

OCCURRENCE INVESTIGATION TECHNIQUES FOR THE CANADIAN FORCES

(BILINGUAL)

TECHNIQUES D'ENQUÊTE DANS LES FORCES CANADIENNES

(BILINGUE)

**Issued by the Chief of the Air Staff on Authority of the Chief of the Defence Staff
Publiée par le Chef d'état-major de la Force aérienne avec l'autorisation du Chef d'état-
major de la Défense**

**OPI: DFS
BPR : DSV**

2005-04-04

Canada

FORWARD

1. A-GA-135-001/AA-001, Flight Safety for the Canadian Forces, is issued by the Chief of the Air Staff on the authority of the Chief of Defence Staff.
2. A-GA-135-002/AA-001, Occurrence Investigation Techniques, is issued as a separate publication with limited distribution.
3. Suggestions for amendments are to be forwarded through normal channels to Chief of the Air Staff, Attention DFS.

AVANT-PROPOS

1. L'A-GA-135-001/AA-001, Sécurité des vols dans les Forces canadiennes, est publiée par le Chef de l'état-major de la Force aérienne l'autorisation du Chef d'état-major de la Défense.
2. L'A-GA-135-002/AA-001, Sécurité des vols dans les FC, Techniques d'enquête, est publiée séparément et sa diffusion est restreinte.
3. Toute proposition de modification des présentes doit être envoyée, par la voie réglementaire, au Chef de l'état-major de la Force aérienne, à l'attention du DSV.

TABLE OF CONTENTS

CONTENTS	PAGE
CHAPTER 1 - <u>CONDUCT OF FLIGHT SAFETY INVESTIGATIONS</u>	1-1
<u>Application</u>	1-1
<u>Purpose</u>	1-2
<u>Scope</u>	1-2
<u>Investigator In Charge's responsibilities</u>	1-3
<u>Members' responsibilities</u>	1-4
<u>Non-DND personnel</u>	1-11
Annex A - <u>Major occurrence investigation checklist</u>	1A-1
CHAPTER 2 - <u>EVIDENCE</u>	2-1
<u>Definition</u>	2-1
<u>Preservation</u>	2-1
<u>Recording</u>	2-3
<u>Requesting analyses</u>	2-3
<u>Submission of evidence</u>	2-5
<u>Shipment of evidence</u>	2-7
<u>Documents</u>	2-9
<u>Films and photographs</u>	2-11
<u>Tape recordings</u>	2-11
<u>Disposal</u>	2-12
CHAPTER 3 - <u>WITNESS INTERVIEWS</u>	3-1
<u>Purpose</u>	3-1
<u>Considerations</u>	3-1
<u>Selection of witnesses</u>	3-2
<u>Preparation</u>	3-3
<u>Initial statement</u>	3-5
<u>Questions and demonstrations</u>	3-6
<u>Exhibits and expert witnesses</u>	3-7
<u>Terminating the interview</u>	3-7
<u>Credibility of witnesses</u>	3-8
Annex A - <u>Aid to determining witness credibility</u>	3A-1
CHAPTER 4 - <u>MEDICAL AND HUMAN FACTORS</u>	4-1
<u>Introduction</u>	4-1
<u>Reference regulations and publications</u>	4-2
<u>Preparatory measures</u>	4-2

TABLE DES MATIÈRES

CONTENU	PAGE
CHAPITRE 1 - <u>CONDUITE D'ENQUÊTES DE SÉCURITÉ DES VOLS</u>	1-1
<u>Application</u>	1-1
<u>Objet</u>	1-2
<u>Portée</u>	1-2
<u>Responsabilités du chef-enquêteur</u>	1-3
<u>Responsabilités des membres</u>	1-4
<u>Personnes ne faisant pas partie du personnel du MDN</u>	1-11
Annexe A - <u>Enquête d'accident majeur - Liste de vérification</u>	1A-1
CHAPITRE 2 - <u>INDICES</u>	2-1
<u>Définition</u>	2-1
<u>Préservation des indices</u>	2-1
<u>Enregistrement</u>	2-3
<u>Demande d'analyses</u>	2-3
<u>Soumission des indices</u>	2-5
<u>Transport des indices</u>	2-7
<u>Documents</u>	2-9
<u>Films et photographies</u>	2-11
<u>Enregistrements sonores</u>	2-11
<u>Destruction</u>	2-12
CHAPITRE 3 - <u>INTERROGATION DES TÉMOINS</u>	3-1
<u>Objet</u>	3-1
<u>Considérations</u>	3-1
<u>Choix des témoins</u>	3-2
<u>Préparation</u>	3-3
<u>Déclaration initiale</u>	3-5
<u>Questions et démonstrations</u>	3-6
<u>Pièces à l'appui et témoins experts</u>	3-7
<u>Fin de l'interrogatoire</u>	3-7
<u>Crédibilité des témoins</u>	3-8
Annexe A - <u>Guide pour déterminer la crédibilité des témoins</u>	3A-1
CHAPITRE 4 - <u>FACTEURS MÉDICAUX ET HUMAINS</u>	4-1
<u>Introduction</u>	4-1
<u>Réglementation et publications de références</u>	4-2
<u>Mesures préparatoires</u>	4-2

Accident response and initial investigation	4-6	Réponse à l'alerte et enquête préliminaire	4-6
Records	4-10	Dossiers	4-10
Duties of medical member of flight safety investigation	4-11	Fonctions du médecin membre de l'enquête de la sécurité des vols	4-11
Considerations in human failure	4-12	Facteurs humains	4-12
Accident pathology	4-13	Enquête post mortem	4-13
Annex A – Aetiological factors	4A-1	Annexe A – Facteurs étiologiques	4A-1
CHAPTER 5 - WRECKAGE INVESTIGATION.....	5-1	CHAPITRE 5 – EXAMEN TECHNIQUE DE L'ÉPAVE	5-1
General	5-1	Généralités	5-1
Preliminary actions at crash site	5-1	Premières mesures à prendre sur les lieux de l'accident	5-1
Wreckage diagrams	5-4	Schémas de repartition de l'épave	5-4
Establishing impact angle and attitude	5-6	Déterminer l'angle d'impact et l'assiette	5-6
Establishing break-up sequence	5-7	Déterminer la sequence de rupture	5-7
Mathematical analysis of flight path	5-8	Analyses mathématiques de la trajectoire de vol	5-8
Ground scars as an aid to determining component performance	5-9	Déterminer les performances des composants à l'aide des traces au sol	5-9
Impact marks on components	5-9	Marques d'impacts sur les composants	5-9
Fire damage and soot deposits	5-12	Dommages causes par le feu et les dépôts de suie	5-12
Reconstitution of wreckage	5-14	Reconstitution de l'épave	5-14
Helicopter investigations	5-16	Enquêtes techniques sur les accidents d'hélicoptères	5-16
Water impacts	5-17	Épaves immergées	5-17
Aircraft wreckage recovery and salvage	5-19	Récupération de l'épave et sauvetage de l'aéronef	5-19
Annex A - Recording wreckage positions	5A-1	Annexe A – Relevé de la position des débris	5A-1
Annex B - Wreckage pattern schematic II	5B-1	Annexe B – Schéma II de repartition de l'épave	5B-1
Annex C - Government resources available for water recovery opérations	5C-1	Annexe C – Ressources gouvernementales disponible pour les opératons de recuperation maritime	5C-2
CHAPTER 6 - METAL FAILURES.....	6-1	CHAPITRE 6 – RUPTURE DU MÉTAL....	6-1
Introduction	6-1	Introduction	6-1
Identification of gross failure patterns	6-1	Identification des signes apparents de ruptures	6-1
Reasons for in-flight failures	6-3	Causes des ruptures en vol	6-3
Selecting suspect items for laboratory analyses	6-3	Choix des elements suspects pour analyses au laboratoire	6-3
Annex A – Classification and recognition of failures	6A-1	Annexe A – Classification et identification des ruptures	6A-1
Annex B – Summary of failure characteristics	6B-1	Annexe B – Résumé des caractéristiques de rupture	6B-1

CHAPTER 7 – <u>ENGINE INVESTIGATION</u>	7-1
<u>General</u>	7-1
Section 1 - <u>Jet engine</u>	7-1
<u>Engine speed</u>	7-2
<u>Engine temperature</u>	7-4
<u>Other indications of power</u>	7-6
<u>Compressor stalls</u>	7-6
<u>Foreign Object Damage (FOD)</u>	7-8
<u>Compressors failure</u>	7-11
<u>Hot-end failures</u>	7-12
<u>Variable geometry</u>	7-14
<u>Bearing failure</u>	7-14
<u>High pressure fuel system</u>	7-15
<u>Gear boxes and power trains</u>	7-16
Section 2 - <u>Piston engines</u>	7-17
<u>General</u>	7-17
<u>Propeller evidence</u>	7-17
<u>Engine operation at impact</u>	7-20
<u>Malfunctions and failures</u>	7-21
Annex A - <u>Jet engine investigation checklist</u>	7A-1
Annex B - <u>Piston engine investigation checklist</u>	7B-1
Annex C - <u>Spark plug data</u>	7C-1

CHAPTER 8 - <u>SYSTEMS INVESTIGATION</u>	8-1
<u>General</u>	8-1
<u>Hydraulic systems</u>	8-1
<u>Flight control systems</u>	8-3
<u>Electrical systems</u>	8-4
<u>Landing gears</u>	8-7
<u>Wheels, brakes and tires</u>	8-8
<u>Instruments, communications and navigation equipment</u>	8-8
<u>Fire detection and protection systems</u>	8-11
<u>Air systems</u>	8-12
<u>Oxygen systems</u>	8-15
<u>Fuel systems</u>	8-16
Annex A - <u>Checklist for blown tires and wheel and brake failures</u>	8A-1

CHAPTER 9 - MID-AIR COLLISIONS, IN-FLIGHT BREAK-UP AND

CHAPITRE 7 - <u>EXAMEN TECHNIQUE – INSTALLATION MOTRICE</u>	7-1
<u>Généralités</u>	7-1
Section 1 – <u>Moteurs à réaction</u>	7-1
<u>Régime moteur</u>	7-2
<u>Température moteur</u>	7-4
<u>Autres indications de puissance</u>	7-6
<u>Décrochage du compresseur</u>	7-6
<u>Dommages par corps étranger (FOD)</u>	7-8
<u>Pannes de compresseur</u>	7-11
<u>Pannes des éléments de la partie chaude</u>	7-12
<u>Géométrie variable</u>	7-14
<u>Rupture des paliers</u>	7-14
<u>Circuit de carburant à haute pression</u>	7-15
<u>Boîtes d'engrenage et chaînes dynamiques</u>	7-16
Section 2 – <u>Moteurs à pistons</u>	7-17
<u>Généralités</u>	7-17
<u>Indices fournis par l'examen des hélices</u>	7-17
<u>État de fonctionnement du moteur au moment de l'impact</u>	7-20
<u>Anomalies et pannes</u>	7-21
Annexe A – <u>Liste de vérification des réacteurs</u>	7A-4
Annexe B – <u>Liste de vérification des moteurs à pistons</u>	7B-4
Annexe C – <u>Renseignements sur les bougies d'allumage</u>	7C-1

CHAPITRE 8 – <u>EXAMEN TECHNIQUES DES SYSTÈMES</u>	8-1
<u>Généralités</u>	8-1
<u>Circuits hydrauliques</u>	8-1
<u>Commandes de vol</u>	8-3
<u>Circuits électriques</u>	8-4
<u>Trains d'atterrissage</u>	8-7
<u>Roues, freins et pneus</u>	8-8
<u>Instruments, équipements de radiocommunication et de navigation</u>	8-8
<u>Circuits de détection et de protection incendie</u>	8-11
<u>Circuits pneumatiques</u>	8-12
<u>Circuits d'oxygène</u>	8-15
<u>Circuits de carburant</u>	8-16
Annexe A – <u>Liste de vérifications pour l'enquête technique des éclatements de pneus, de roues et des pannes de frein</u>	8A-2

CHAPITRE 9 – ABORDAGES EN VOL, DÉSINTÉGRATIONS EN VOL ET

<u>WRECKAGE TRAJECTORIES</u>	9-1
Section 1 - <u>Mid-air collision</u>	9-1
<u>Introduction</u>	9-1
<u>Basic rules</u>	9-1
<u>Triangle relationships</u>	9-9
<u>Graphic solution</u>	9-10
<u>Effect of vertical velocity on horizontal velocity</u>	9-13
<u>Sample problem involving simultaneous horizontal and vertical movement</u>	9-14
<u>Summary</u>	9-19
Section 2 - <u>In-flight break-up</u>	9-21
<u>General</u>	9-21
<u>Analysis</u>	9-22
Section 3 - <u>Wreckage trajectories</u>	9-28
<u>Information required</u>	9-28
<u>Basic calculations</u>	9-29
<u>Use of charts</u>	9-33
Annex A - <u>Examples of S_F and C_D values</u>	9A-1
Annex B - <u>Suggested value of C_D</u>	9B-1
Annex C - <u>Ejection trajectory data</u>	9C-1
Annex D - <u>Sample wind drift calculation</u>	9D-1
CHAPTER 10 - <u>MISCELLANEOUS</u>	10-1
<u>Weight and balance investigation</u>	10-1
<u>Pipe identification</u>	10-1
<u>Indications of temperature</u>	10-2
<u>Aerodynamics</u>	10-3
<u>Liquid weights and volumes</u>	10-3
<u>Conversion factors</u>	10-3
<u>Aviation fuel characteristics</u>	10-4
<u>Trigonometrical functions</u>	10-4
Annex A - <u>Characteristics of aviation fuels</u>	10A-1
Annex B - <u>Trigonometric functions (natural)</u>	10B-1
CHAPTER 11 - <u>BIOLOGICAL HAZARDS EXPOSURE CONTROL PLAN</u>	11-1
<u>Acknowledgements</u>	11-1
<u>Introduction</u>	11-1
<u>Hazards for accident investigators</u>	11-1
<u>Universal precautions</u>	11-4
<u>Engineering controls</u>	11-6

<u>TRAJECTOIRES DE DÉBRIS</u>	9-1
Section 1 - <u>Abordage en vol</u>	9-1
<u>Introduction</u>	9-1
<u>Règles fondamentales</u>	9-1
<u>Relations trigonométriques</u>	9-9
<u>Solution graphique</u>	9-10
<u>Effet de la vitesse verticale sur la vitesse horizontale</u>	9-13
<u>Exemple de problème de déplacement simultané dans le plan horizontal et vertical</u>	9-14
<u>Résumé</u>	9-19
Section 2 - <u>Désintégration en vol</u>	9-21
<u>Généralités</u>	9-21
<u>Analyses</u>	9-22
Section 3 - <u>Trajectoires en vol</u>	9-28
<u>Information requise</u>	9-28
<u>Calculs de base</u>	9-29
<u>Utilisation des abaques</u>	9-33
Annexe A - <u>Exemples de valeurs S_F and C_D</u>	9A-4
Annexe B - <u>Valeurs de C_D suggérées</u>	9B-1
Annexe C - <u>Données de trajectoires d'éjection</u>	9C-1
Annexe D - <u>Exemple de calcul de derive cause par le vent</u>	9D-1
CHAPITRE 10 - <u>DIVERS</u>	10-1
<u>Enquête technique – masse et centrage</u>	10-1
<u>Identification des tuyauteries</u>	10-1
<u>Identification des températures</u>	10-2
<u>Aérodynamique</u>	10-3
<u>Masses et volumes liquides</u>	10-3
<u>Facteurs de conversion</u>	10-3
<u>Caractéristiques des carburants d'aviation</u>	10-4
<u>Fonctions trigonométriques</u>	10-4
Annexe A - <u>Caractéristiques des carburants d'aviation</u>	10A-2
Annexe B - <u>Fonctions trigonométriques (naturelles)</u>	10B-1
CHAPITRE 11 - <u>PLAN DE CONTRÔLE D'EXPOSITION AUX RISQUES BIOLOGIQUES</u>	11-1
<u>Remerciements</u>	11-1
<u>Introduction</u>	11-1
<u>Risques pour les enquêteurs</u>	11-1
<u>Précautions universelles</u>	11-4
<u>Mesures d'ingénieries</u>	11-6

Work practices at biohazardous sites	11-7
Personal protective equipment (PPE)	11-10
Health protection kits	11-11
Procedures when leaving biohazard areas	11-13
Determining biohazard areas	11-14
Site entry and exit procedures	11-15
Biohazard site entry – informal procedures	11-16
Biohazard site entry – formal procedures	11-18
Biohazard site exit – informal procedures	11-20
Biohazard site exit – formal procedures	11-21
Additional precautions	11-22
Record keeping during investigations	11-23
Immunization requirements	11-26
Exposure incident	11-27
Definitions	11-28
References	11-29
Annex A – Personal protective equipment (PPE)	11A-1

Méthodes de travail aux endroits présentant des risques biologiques	11-7
Équipement de protection individuelle (EPI)	11-10
Trousse de protection sanitaire	11-11
Marche à suivre pour quitter les zones à risque biologique	11-13
Déterminer les zones à risque biologique	11-14
Procédures d'entrée et de sortie du site	11-15
Procédures non officielles pour entrer la zone à risque biologique	11-16
Procédures officielles pour entrer la zone à risque biologique	11-18
Procédures non officielles pour quitter la zone à risque biologique	11-20
Procédures officielles pour quitter la zone à risque biologique	11-21
Précautions supplémentaires	11-22
Tenue des registres pendant l'enquête	11-23
Exigences concernant les immunisations	11-26
Incident d'exposition	11-27
Définitions	11-28
Références	11-29
Annexe A – Équipement de protection individuelle (EPI)	11A-1

CHAPTER 1**CONDUCT OF FLIGHT SAFETY INVESTIGATIONS****Application**

1. A Flight Safety Investigation (FSI) shall be organized, coordinated and supervised within the provisions of this publication. The *Aeronautics Act* (AA) provides the authority for the Directorate of Flight Safety (DFS) to conduct FSIs. The term Investigator In Charge (IIC) is used to denote the chief DFS investigator. When appropriate, the term President will be used to denote the President of a Board of Inquiry (BOI). The individual effort and diligence in determining and recording the facts must be of the highest standard.

2. If a BOI investigation is present, the FSI shall take precedence. If outside agencies are involved (Transportation Safety Board, Transport Canada, etc.), the decision as to which organization shall be the lead agency will be determined in accordance with the Memorandum of Understanding between DFS and Transportation Safety Board of Canada. Refer to A-G-135-001/AA-001 “Coordinated investigations”. Foreign military aircraft accidents will be investigated in accordance with STANAG 3531.

3. This Part contains a large amount of information relevant to investigative techniques. Ideally, IICs and members of FSIs should be familiar with these procedures before undertaking an investigation, and convening authorities are encouraged to provide this information to prospective FSI members before nominating them to an FSI.

CHAPITRE 1**CONDUITE D’ENQUÊTES DE SÉCURITÉ DES VOLS****Application**

1. Une Enquête de sécurité des vols (ESV) doit être organisée, coordonnée et supervisée conformément aux dispositions de la présente publication. La *Loi sur l’aéronautique* (LA) accorde le pouvoir à la Direction de la sécurité des vols (DSV) de conduire des enquêtes de sécurité. Le terme « chef-enquêteur » (IIC) désigne l’enquêteur principal de la DSV. S’il y a lieu, le terme « président » sert à désigner le président d’une commission d’enquête (CE). L’effort personnel et le zèle mis à déterminer et à consigner les faits doivent être irréprochables.

2. Dans le cas d’une enquête menée par une CE, l’ESV a préséance. Si des organismes extérieurs participent (Bureau de la sécurité des transports, Transport Canada, etc.), la décision visant à déterminer l’organisme qui doit agir à titre d’organisme responsable sera prise conformément au protocole d’entente intervenue entre la DSV et le Bureau de la sécurité des transports. Consulter la publication A-G-135-001/AA-001 « Enquêtes coordonnées ». Les enquêtes sur les accidents d’aéronefs d’autres forces militaires sont conduites conformément aux dispositions de la publication STANAG 3531.

3. La présente section comporte de nombreux renseignements touchant les techniques d’enquête. L’idéal serait que les IIC et les membres de l’ESV soient rompus à l’utilisation de ces procédures avant d’entreprendre une enquête. Les autorités convocatrices sont encouragées à fournir ces renseignements aux futurs membres d’une ESV avant leur nomination sur une ESV.

4. All FSI members should read Chapters 1, 2 and 3 and all relevant Annexes. They should also receive their individual checklists, as applicable, as soon as possible prior to commencing the investigation.

Purpose

5. The purpose of the FSI is to determine all factors, which contributed to the occurrence, and to establish required preventative measures. The FSI does not determine accountability. Accountability is the purview of a BOI, which may be conducted concurrently with an FSI but usually begins when the FSI has completed its factual information gathering. An FSI shall take precedence over a BOI in matters dealing with, but not limited to, the collection of witness statements, collection of factual data, and access to wreckage. Any passage of information from the FSI to the BOI shall be through the Director of Flight Safety (DFS), and shall be limited to factual and causal information only.

6. The FSI may have the additional purpose of meeting certain statutory requirements, such as:

- a. reporting possible claims by or against the Crown; and
- b. providing a basis for statistics.

7. It is not the purpose of an FSI to recommend or record punishment for disciplinary purposes.

Scope

8. Investigation is a specialized task. It often entails a microscopic search for the facts. Every factor must be discovered, evaluated and considered in order to reconstruct what actually occurred and why it occurred. It is also the responsibility of the investigation team to pursue safety issues, which may surface during the investigation, which may not have been causal in the occurrence. It is at the discretion of the Investigator In Charge (IIC), in

4. Tous les membres d'une ESV devraient lire les chapitres 1, 2 et 3 et les annexes pertinentes. Ils devraient également recevoir leurs listes de vérification individuelles, s'il y a lieu, le plus tôt possible avant de commencer l'enquête.

Objet

5. L'ESV a pour objet de déterminer tous les facteurs ayant contribué à l'événement et d'établir les mesures préventives nécessaires. L'ESV ne sert pas à déterminer les responsabilités. Cette question relève d'une CE, dont les travaux peuvent se dérouler simultanément à une ESV, mais qui débutent généralement lorsque l'ESV a fini de recueillir les données de fait. Une ESV a préséance sur une CE en ce qui concerne, sans s'y limiter, la cueillette des déclarations des témoins, des données de fait ainsi que l'accès à l'épave. Toute transmission de renseignements de l'ESV à la CE doit se faire par l'entremise du Directeur - Sécurité des vols et se limiter exclusivement aux données de fait et aux causes.

6. L'ESV peut également avoir pour objet de satisfaire certaines obligations légales telles que :

- a. signaler les réclamations possibles présentées par ou contre la Couronne;
- b. fournir des données à des fins statistiques.

7. Une ESV n'a pas pour objet de recommander ou de consigner une sanction à des fins disciplinaires.

Portée

8. Enquêter est une tâche spécialisée. Elle requiert souvent une recherche « microscopique » des faits. Chaque facteur pertinent doit être mis au jour, évalué et investigué en vue de reconstituer ce qui s'est réellement passé et pourquoi. L'équipe d'enquête doit également se pencher sur les problèmes de sécurité mis au jour durant l'enquête, même s'ils n'ont pas été déterminants pour l'événement. Le chef-enquêteur (IIC) détermine, à sa discrétion et après

consultation with the investigation team, to determine both what these issues are and the extent to which they will be addressed in the FSIR.

Investigator in charge's responsibilities

9. It is the responsibility of the IIC to conduct a thorough and impartial investigation and to meet all the requirements of the terms of reference as detailed by the convening authority. The IIC will co-ordinate and direct the activities of the members of the investigation team. He or she will ensure that each member's (or group leader's, as appropriate) responsibilities are completed as per all checklists found in Annex A to this Chapter. If specific team members are not appointed, the IIC shall ensure that all relevant areas are investigated by appointing another team member the responsibility, or carrying it out himself.

10. The Major Occurrence Checklist at Annex A should be used as an overall guide for the IIC to ensure items are not overlooked. Group's and individual team member's responsibilities can be found in this document as well.

11. The group investigation format may not be required and, therefore, individual members of the investigation team can be assigned the duties of the group as dictated by the IIC. Also, the Major Occurrence Checklist is not all-inclusive. There may, therefore, be items that each team member or group leader may be required to collect/investigate in order to thoroughly cover his or her responsibility within the team. There may also be items that are listed in this checklist that may not be required and can, therefore, be deleted from that particular investigation. Each group leader and team member should discuss these items with the IIC to determine the requirements/scope of the investigation.

Members' responsibilities

avoir consulté l'équipe d'enquête, la nature de ces problèmes et dans quelle mesure ils seront abordés dans le RESV.

Responsabilités du chef-enquêteur

9. L'IIC a la responsabilité de mener une enquête approfondie et impartiale et doit satisfaire à toutes les exigences du mandat qui lui a été confié par l'autorité convocatrice. Il coordonne et dirige les activités des membres de l'équipe d'enquête. Il s'assure que les responsabilités de chacun des membres (ou des chefs de groupe, selon le cas) sont remplies conformément à toutes les listes de vérification annexées au présent chapitre. Si des membres spécifiques de l'équipe ne sont pas désignés, l'IIC doit s'assurer que toutes les secteurs pertinents ont été couverts par l'enquête en conférant cette responsabilité à un autre membre de l'équipe ou en l'assumant lui-même.

10. La liste de vérification relative aux accidents majeurs de l'annexe A devrait servir de guide général au IIC pour s'assurer qu'aucun élément n'est négligé. Les responsabilités des groupes et de chacun des membres de l'équipe sont également présentées dans ce document.

11. Une enquête impliquant des groupes peut ne pas être nécessaire et, par conséquent, des membres individuels de l'équipe d'enquête peuvent se voir assigner les tâches d'un groupe, tel que décidé par l'IIC. En outre, la liste de vérification relative aux accidents majeurs n'est pas exhaustive. Il peut donc y avoir des éléments que chacun des membres de l'équipe ou des chefs de groupe devra recueillir ou examiner afin d'assumer pleinement ses responsabilités au sein de l'équipe. Il se peut également que des éléments figurant dans la liste de vérification ne soient pas requis et puissent, par conséquent, être omis. Chacun des chefs de groupe et des membres de l'équipe devrait discuter de ces éléments avec l'IIC en vue de fixer les exigences ou la portée de l'enquête.

Responsabilités des membres

12. Most investigations require the appointment of specialist members to analyze aircrew/operations, medical and technical aspects of the occurrence. Additional specialist members, such as meteorologists and air traffic controllers, should be appointed if necessary. Members are responsible to the IIC for a complete and unbiased investigation of their allotted areas. Guides for individual members described in this paragraph are included as Annexes to this Chapter. Members may be released from investigative duties only with the approval of the IIC. In the case of a large investigation, it may be prudent to divide the team into groups with the overall control and direction being accomplished by the IIC. The groups will be organized as dictated below and each group will have a designated group leader. The group leaders will direct and coordinate the activities of the specialized members of his group along the lines of common effort toward determining the occurrence cause(s):

- a. Operations Group. The Operations Group will be responsible for the investigation and analysis of all factors involving the flight operations of the aircraft to include:
- (1) pre-flight planning, briefing and ground handling;
 - (2) aircrew standardization and aircraft operations;
 - (3) crew training and experience;
 - (4) flight plan route and any deviations;
 - (5) communications;
 - (6) weather forecast and forecaster experience;

12. La majorité des enquêtes requièrent la nomination de spécialistes afin d'examiner minutieusement les gestes posés par l'équipage, les opérations, les aspects médicaux et techniques de l'événement. D'autres spécialistes, p. ex., des météorologistes et des contrôleurs aériens, peuvent être nommés au besoin. Les membres sont responsables devant l'IIC de procéder à une enquête complète et impartiale des secteurs qui leur ont été assignés. Des guides à l'intention des membres énumérés dans ce paragraphe sont annexés au présent chapitre. Les membres peuvent être relevés de leur fonction d'enquêteur seulement sur approbation de l'IIC. Dans le cas d'une vaste enquête, il peut être sage de diviser l'équipe en groupes, la direction et la supervision générales étant assumées par l'IIC. Les groupes seront organisés tel que décrit ci-dessous et chaque groupe aura un chef de groupe désigné. Les chefs de groupe dirigent et coordonnent les activités des spécialistes de leurs groupes respectifs dans un effort concerté pour déterminer la ou les causes de l'événement :

- a. Groupe des opérations. Le Groupe des opérations a la responsabilité d'examiner et d'analyser tous les facteurs relatifs aux opérations aériennes, notamment :
- (1) préparation du vol, exposé verbal et manœuvres au sol;
 - (2) normalisation de l'équipage et navigation aérienne;
 - (3) formation et expérience de l'équipage;
 - (4) route prévue au plan de vol et toute déviation;
 - (5) communications;
 - (6) prévisions météorologiques et expérience du prévisionniste;

- (7) flight operations; and
- (8) aviation facilities, departure, route, arrival and terminal.

The group lead will be a pilot qualified and current on the type of aircraft involved, preferably from a different squadron than that of the occurrence. He or she will effect necessary coordination with the other specialized groups. Members of this group could consist of a meteorologist, air traffic services member, and others as required. Refer to Annex A, Section 5 and B-GA-015-004/FP-001 (Aircraft Accident Handbook - Aircrew Member).

- b. Technical Group. The Technical Group will be responsible for the investigation and analysis of all factors involving the technical operation of the aircraft to include:

- (1) airframe condition and function, weight and balance;
- (2) power plant and fuel system operations;
- (3) landing gear function and position, other ancillary controls positioned and functioned;
- (4) hydraulic operation;
- (5) utility operation;

- (7) opérations aériennes;
- (8) installations aéronautiques, départ, route, arrivée et aérogare.

Le chef d'équipe doit être un pilote qualifié qui connaît bien le type d'aéronef concerné, et issu de préférence d'un escadron différent de celui touché par l'événement. Il assure la coordination nécessaire avec les autres groupes spécialisés. Ce groupe peut être formé d'un météorologiste, d'un membre du service de la circulation aérienne et d'autres personnes au besoin. Consulter l'annexe A, section 5 et le document B-GA-015-004/FP-001 (Accidents d'aéronef - Aide-mémoire - Personnel navigant).

- b. Groupe technique. Le Groupe technique a la responsabilité d'examiner et d'analyser tous les facteurs relatifs au fonctionnement technique de l'aéronef, notamment :

- (1) état et fonctionnement de la cellule, masse et centrage;
- (2) fonctionnement du groupe motopropulseur et du circuit de carburant;
- (3) fonctionnement et position du train d'atterrissage, position et fonctionnement des autres circuits auxiliaires;
- (4) fonctionnement du circuit hydraulique;
- (5) fonctionnement du circuit

		de servitude;
(6)	electrical and electronic functions;	(6) fonctionnement des systèmes électriques et électroniques;
(7)	instrument operation and function;	(7) fonctionnement des instruments;
(8)	radio and telecommunication function; and	(8) fonctionnement de la radio et des télécommunications;
(9)	flight data recorder analysis.	(9) analyse des données de l'enregistreur de données de vol.

The group lead will be an aeronautical engineer. He or she will effect necessary coordination with the other specialized groups. The lead will arrange for the preparation of one large master wreckage diagram and a small wreckage diagram for each of the other group leaders as soon as possible and ensure that complete photographic coverage of the occurrence scene is accomplished as soon as possible, including photographic coverage of specific items as required by each individual group leader. Members of this group may include an aerodynamicist, QETE investigator, technicians current on the aircraft type and to include all systems, escape system specialist, aircrew life support and industry representative as described under non-DND personnel at paragraph 13. Refer to Annex A, Section 6, and B-GA-015-002/FP-001 (Aircraft Accident Handbook - Technical Member).

Le chef du groupe doit être un ingénieur en aéronautique. Il assure la coordination nécessaire avec les autres groupes spécialisés. Il voit à la préparation d'un grand schéma principal de l'épave et de petits schémas à l'intention de chacun des autres chefs de groupe, et ce dès que possible. Il veille également à ce que soit effectuée dès que possible une couverture photographique complète de la scène de l'événement et qu'elle comprenne la couverture photographique des éléments précis demandés par chacun des chefs de groupe. Ce groupe peut être formé d'un aérodynamicien, d'un enquêteur du Centre d'essais techniques de la qualité (CETQ), de techniciens possédant des compétences à jour sur ce type d'aéronef et ses systèmes, d'un spécialiste des dispositifs d'évacuation, d'un spécialiste des équipements de survie et d'un représentant de l'industrie tel qu'indiqué au paragraphe 13, Personnes ne faisant pas partie du personnel du ministère de la Défense nationale (MDN). Consulter l'Annexe A, section 6,

et le document B-GA-015-002/FP-001 (Accidents d'aéronef - Aide-mémoire - Enquêteur technique).

c. Human Factors Group. The Human Factors Group will be responsible for effecting liaison with appropriate medical authorities concerning casualties and for the investigation and analysis of all human factor aspects of the investigation to include:

- (1) psychological conditions;
- (2) pathological conditions;
- (3) physiological conditions;
- (4) human engineering, instrumentation and control functions;
- (5) crash forces and crashworthiness;
- (6) compartments, seats, restraining devices and protective headgear;
- (7) escape and survival equipment procedures (in conjunction with the escape systems specialist and aircrew life support equipment member);
- (8) personal equipment procedures; and
- (9) emergency response.

c. Groupe des facteurs humains. Le Groupe des facteurs humains a la responsabilité d'assurer la liaison auprès des autorités médicales pertinentes au sujet des victimes et d'examiner et d'analyser tous les aspects liés aux facteurs humains, notamment :

- (1) l'état psychologique;
- (2) l'état pathologique;
- (3) l'état physiologique;
- (4) l'ergonomie, les instruments et les fonctions de contrôle;
- (5) la force d'impact et la résistance à l'impact;
- (6) les compartiments, sièges, dispositifs de retenue et casques;
- (7) les procédures d'évacuation et d'utilisation de l'équipement de survie (en collaboration avec le spécialiste des dispositifs d'évacuation et le responsable de l'équipement de survie de l'équipage);
- (8) les procédures d'utilisation de l'équipement individuel;
- (9) l'intervention en cas

d'urgence.

The group lead will be a Flight Surgeon. Other specialists will be assigned as required. Refer to Annex A, Section 7, Chapter 4, Annex C and B-MD-007-000/AF-003 (CF Flight Surgeon's Guideline for Flight Safety Investigation and Other Flight Line Duties).

Le chef du groupe est un médecin de l'air. D'autres spécialistes peuvent être nommés au besoin. Consulter l'annexe A, section 7, le chapitre 4, annexe C et le document B-MD-007-000/AF-003 (« Lignes directrices à l'intention des médecins de l'air des FC pour les enquêtes de sécurité des vols et autres tâches d'escadrille »).

- d. Witness Group. The Witness Group will be responsible for locating and interviewing all witnesses and for questioning them thoroughly on any aspects of the accident with which they might be familiar. This group must liaise very closely with other specialist groups to ensure that specific areas of investigation are covered during their questioning and will use the services of local law enforcement agencies and news media whenever necessary in obtaining the cooperation of witnesses who may aid in the investigation. Refer to Chapter 3 and Annex A, Section 8.
- e. Supporting members. The following supporting members will be used as deemed necessary:
- (1) Legal Officer. To liaise directly with and advise the IIC on all judiciary and legal aspects of the investigation. Refer to Annex A, Section 13.
 - (2) Liaison Officer. To be appointed by the

- d. Groupe des témoins. Le Groupe des témoins a la responsabilité d'identifier et d'interroger minutieusement tous les témoins d'un aspect quelconque de l'accident qu'ils pourraient bien connaître. Ce groupe doit entretenir des liens étroits avec les autres groupes de spécialistes afin de veiller à ce que certains aspects précis de l'enquête soient couverts lors de l'interrogatoire. Il aura recours aux services des organismes d'application de la loi et aux médias locaux au besoin afin d'obtenir la collaboration des témoins qui pourraient contribuer à l'enquête. Consulter le chapitre 3 et l'annexe A, section 8.
- e. Membres de soutien. Les membres de soutien suivants apporteront leur appui si cela est jugé nécessaire :
- (1) Avocat militaire. Établit un lien direct avec l'IIC et le conseille sur tous les aspects judiciaires et légaux de l'enquête. Consulter l'annexe A, section 13.
 - (2) Officier de liaison. Nommé par le

Commanding Officer of the unit nearest to the scene of the occurrence. He or she will act as the official contact between the nearest unit and the investigation team. Requests to the host unit for assistance shall normally be passed through the Liaison Officer. Refer to Annex A, Section 14.

commandant de l'unité la plus proche du lieu de l'événement. Il agit à titre de personne-ressource officielle entre l'unité la plus proche et l'équipe d'enquête. Les demandes d'aide adressées à l'unité hôte doivent normalement être acheminées à l'officier de liaison. Consulter l'annexe A, section 14.

- (3) Administration Officer. Responsible for providing the administrative requirements of the IIC and group leaders. He or she shall, if necessary, form an administrative unit consisting of personnel provided by the Liaison Officer and shall be responsible for the security of reports, statements and photographs. The Administration Officer shall act as Secretary in team meetings. That person shall also be responsible for; accommodation and travel arrangements for all team members, securing local travel arrangements, arranging meals for team members on-site, and arranging telecommunications for team members, any other administrative functions required and directed by the IIC. Refer to Annex A, Section 4.

- (3) Officier d'administration. Répond aux exigences administratives du IIC et des chefs de groupe. Il doit, au besoin, former une unité administrative composée de membres du personnel fournis par l'officier de liaison et a la responsabilité de la sécurité des rapports, des déclarations et des photographies. Il agit à titre de secrétaire lors des réunions de l'équipe. Il voit à l'hébergement et aux déplacements de tous les membres de l'équipe, aux déplacements locaux, aux repas des membres de l'équipe sur place et aux services de télécommunication requis par les membres de l'équipe, et il assume toute autre fonction administrative demandée par l'IIC. Consulter l'annexe A, section 4.

- | | |
|--|---|
| <p>(4) <u>Site Coordinator/Safety Officer</u>. Responsible for the security of the accident site (in conjunction with Liaison Officer/military police/local police to provide personnel). Responsible for the safety of the accident site with respect to setting up a biohazard cordon as required (liaise with Flight Surgeon and refer to Chapter 11) and removal of any hazardous material from the site (liaise with Technical Group lead). Refer to Annex A, Section 12.</p> | <p>(4) <u>Coordonnateur local/officier de sécurité</u>. Assure la sécurité des lieux de l'accident (en collaboration avec l'officier de liaison, la police militaire, le service de police local pour obtenir du personnel). Assure la sécurité des lieux de l'accident en établissant un périmètre de sécurité en cas de risque biologique, au besoin (consulter le médecin de l'air et le chapitre 11), et veille à l'enlèvement de toute matière dangereuse du site (consulter le chef du Groupe technique). Consulter l'annexe A, section 12.</p> |
| <p>(5) <u>Public Affairs Coordinator</u>. Directly responsible to the IIC for the release of all information. He or she will liaise with the Legal Officer and consult the IIC prior to releasing any information. That person will be responsible for managing any press conferences and will vet any media requests. Refer to Annex A, Section 11.</p> | <p>(5) <u>Officier des affaires publiques</u>. Relève directement de l'IIC en ce qui concerne la diffusion de tout renseignement. Il consulte l'avocat militaire et l'IIC avant la diffusion de tout renseignement. Il assure la gestion de toute conférence de presse et approuve toute demande de renseignements présentée par les médias. Consulter l'annexe A, section 11.</p> |
| <p>(6) <u>Other</u>. Any other supporting member that the IIC feels would be beneficial to have on the investigation team shall be assigned accordingly.</p> | <p>(6) <u>Autre</u>. Tout autre membre de soutien que l'IIC estime pouvoir être utile à l'équipe d'enquête.</p> |

Non-DND personnel

13. Non-DND personnel may be employed as specialist advisors or expert witnesses. As advisors, their statements may be included in the FSI as annexes. The content of their findings shall be incorporated into the FSIR, as the IIC deems appropriate. As witnesses, their statements shall be treated accordingly with respect to access to information.

Personnes ne faisant pas partie du personnel du MDN

13. Une personne ne faisant pas partie du personnel du MDN peut être engagée à titre de conseiller spécialiste ou de témoin expert. En tant que conseillers, leurs déclarations peuvent être annexées à l'ESV. Leurs conclusions doivent être incluses dans le RESV si l'IIC le juge approprié. En tant que témoins, leurs déclarations doivent être traitées conformément à la Loi sur l'accès à l'information.

MAJOR OCCURRENCE INVESTIGATION

CHECKLIST

DIRECTORATE OF FLIGHT SAFETY

ENQUÊTE D'ACCIDENT MAJEUR

Liste de vérification

DIRECTION DE LA SÉCURITÉ DES VOLS

AIRCRAFT TAIL # / NUMÉRO D'AÉRONEF _____

UNIT/WING OF OPERATION / UNITÉ / ESCADRE D'OPÉRATION _____

AIRCRAFT TYPE/MODEL / TYPE / MODÈLE D'AÉRONEF _____

LOCATION / EMPLACEMENT _____

DATE OF OCCURRENCE / DATE DE L'ÉVÉNEMENT _____

INVESTIGATOR IN CHARGE / CHEF-ENQUÊTEUR _____

MAJOR OCCURRENCE INVESTIGATION CHECKLIST

PURPOSE OF THE INVESTIGATION

The fundamental purpose of the investigation of an aviation occurrence is to determine the facts, conditions and circumstances surrounding the occurrence with a view to identifying safety deficiencies and recommending corrective measures be taken to prevent a recurrence and the factors which led to it.

INTRODUCTION

1. In order to discharge his duties effectively, it is essential that the IIC of a major occurrence investigation be provided with appropriate directing principles for the conduct of his investigation. This document has therefore been designed to provide the IIC with basic fundamentals for use as a reference. These guidelines are not exhaustive. The IIC and members of his team are expected to exercise common sense and initiative dependent on the occurrence circumstances. Suggestions intended to improve this document are encouraged and should be directed to the Chief Investigator, DFS 2.

2. The investigation of major aviation occurrences by DFS conforms to those procedures recommended in the International Civil Aviation Organization (ICAO) Manual of Aircraft Accident Investigation. The group system, as represented in this document and as recommended by ICAO, has repeatedly been demonstrated to be an excellent method of conducting a thorough investigation of a major occurrence.

3. It may prove to be impractical however, to approach each investigation with a full investigative team; therefore individual groups may be combined or eliminated altogether. The final determination of the team composition rests with the IIC in consultation with DFS/DFS 2.

ENQUÊTE D'ACCIDENT MAJEUR - LISTE DE VÉRIFICATION

OBJET DE L'ENQUÊTE

L'objet principal d'une enquête sur un accident aéronautique est de déterminer les faits, les conditions et les circonstances entourant l'accident afin d'identifier les lacunes sur le plan de la sécurité et de recommander les mesures correctives nécessaires afin de prévenir la répétition de l'événement et des facteurs qui y ont contribué.

INTRODUCTION

1. Pour s'acquitter efficacement de ses tâches, il est essentiel que l'IIC d'une enquête d'accident majeur connaisse les principes directeurs appropriés à la conduite d'une telle enquête. Le présent document vise donc à présenter ces principes fondamentaux et à servir de guide de référence pour l'IIC. Ces lignes directrices ne sont pas exhaustives. L'IIC et les membres de son équipe doivent faire preuve de jugement et d'esprit d'initiative selon les circonstances entourant l'événement. Les propositions visant à améliorer le présent document sont les bienvenues et doivent être adressées à l'Enquêteur en chef, DSV 2.

2. Les enquêtes d'accident d'aéronef majeur effectuées par la DSV respectent les procédures recommandées dans le Manuel d'investigations techniques sur les accidents d'aviation de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI). Il a été démontré à plusieurs reprises que le système d'acheminement par groupes, tel que présenté dans le présent document et tel que recommandé par l'OACI, est une excellente méthode pour conduire une enquête approfondie sur un accident majeur.

3. Toutefois, il peut s'avérer impossible de conduire chaque enquête avec une équipe d'enquête complète. Par conséquent, certains groupes peuvent être combinés ou même carrément supprimés. La composition définitive de l'équipe relève de l'IIC, qui en discute avec la

All personnel assigned to an investigation will remain responsible to the IIC until released by him or her.

4. One of the pitfalls of major occurrence investigations is a potential for the breakdown of effective communications between the various groups. This document attempts to eliminate that possibility. It must be emphasized however that, to avoid overlooking of contributory evidence, it is imperative that all significant findings be freely shared with other groups.

DSV et le DSV 2. Tout membre du personnel affecté à une enquête demeure sous la responsabilité du IIC jusqu'à ce que celui-ci le libère.

4. L'un des écueils des enquêtes d'accident majeur est le manque de communication efficace entre les différents groupes. Le présent document vise à éliminer cette possibilité. Soulignons toutefois qu'il est impératif que les groupes puissent échanger librement tous leurs résultats et conclusions avec les autres groupes afin d'éviter de négliger des preuves dignes d'intérêt.

**INVESTIGATION TEAM
ÉQUIPE D'ENQUÊTE**

DEPUTY IIC / IIC ADJOINT _____

WFSO / OSV Ere _____

ADMINISTRATION OFFICER / OFFICIER D'ADMINISTRATION _____

**GROUP LEADERS AND MEMBERS
CHEFS ET MEMBRES DES GROUPES**

OPERATIONS GROUP
GROUPE DES OPÉRATIONS

LEAD / CHEF _____

TECHNICAL GROUP
GROUPE TECHNIQUE

LEAD / CHEF _____

HUMAN FACTORS GROUP
GROUPE DES FACTEURS HUMAINS

LEAD / CHEF _____

WITNESS GROUP
GROUPE DES TÉMOINS

LEAD / CHEF _____

**SUPPORTING TEAM MEMBERS
MEMBRES DE L'ÉQUIPE DE SOUTIEN**

PHOTO/VIDEO _____
PHOTO/VIDÉO _____

SAFETY ANALYSIS COODINATOR _____
COORDONNATEUR DE L'ANALYSE DE LA SÉCURITÉ _____

PUBLIC AFFAIRS COORDINATOR _____
COORDONNATEUR DES AFFAIRES PUBLIQUES _____

SITE COORDINATOR/SAFETY OFFICER _____
COORDONNATEUR LOCAL/OFFICIER DE SÉCURITÉ _____

LEGAL OFFICER _____
AVOCAT MILITAIRE _____

LIAISON OFFICER _____
OFFICIER DE LIAISON _____

OTHER _____
AUTRE _____

TABLE OF CONTENTS

TABLE DES MATIÈRES

SUBJECT	PAGE
Section 1 - Investigator in Charge (IIC)	1A-1-1
Organizational meeting	1A-1-7
Sitrep format	1A-1-17
Observer status form	1A-1-19
Attendance record	1A-1-22
Section 2 - Deputy Investigator in Charge (DIIC)	A1-2-1
Section 3 - Wing/Base Flight Safety Officer	1A-3-1
Section 4 - Administration Officer	1A-4-1
Section 5 - Operations Group	1A-5-1
Aircrew guide	1A-5-8
Aircraft performance	1A-5-10
Escape systems guide	1A-5-14
Weather	1A-5-17
ATC and airports	1A-5-22
Cabin safety	1A-5-35
Section 6 - Technical Group	1A-6-1
Systems	1A-6-3
Structures	1A-6-8
Power plant	1A-6-11
Fire investigation	1A-6-14
Site survey	1A-6-19
Maintenance/aircraft records	1A-6-22
Flight recorders	1A-6-26
Armament	1A-6-29
Section 7 - Human Factors Group	1A-7-1
Post-mortem examinations	1A-7-9
Specimen collection	1A-7-10
Aircrew life support equipment	1A-7-13
Emergency response	1A-7-16
Crashworthiness	1A-7-26
Section 8 - Witness Group	1A-8-1
Section 9 - Photo/video Group	1A-9-1

SUJET	PAGE
Section 1 - Chef-enquêteur (IIC)	1A-1-1
Réunion d'organisation	1A-1-7
Compte rendu de situation	1A-1-17
Formulaire – Statut d'observateur	1A-1-19
Registre des présences	1A-1-22
Section 2 - Chef-enquêteur adjoint (DIIC)	A1-2-1
Section 3 - Officier de la Sécurité des vols - Escadre/Base	1A-3-1
Section 4 - Officier d'administration	1A-4-1
Section 5 - Groupe des opérations	1A-5-1
Guide concernant l'équipage	1A-5-8
Performance de l'aéronef	1A-5-10
Guide concernant les dispositifs d'évacuation	1A-5-14
Conditions météorologiques	1A-5-17
ATC et aéroports	1A-5-22
Sécurité de la cabine	1A-5-35
Section 6 - Groupe technique	1A-6-1
Systèmes	1A-6-3
Structures	1A-6-8
Groupe motopropulseur	1A-6-11
Enquête sur incendie	1A-6-14
Examen des lieux	1A-6-19
Registres d'entretien et d'aéronef	1A-6-22
Enregistreurs de vol	1A-6-26
Armement	1A-6-29
Section 7 - Groupe des facteurs humains	1A-7-1
Autopsies	1A-7-9
Échantillons	1A-7-10F
Équipement de survie aérospatial	1A-7-13
Intervention d'urgence	1A-7-16
Résistance à l'impact	1A-7-26
Section 8 - Groupe des témoins	1A-8-1
Section 9 - Groupe photo / vidéo	1A-9-1

Annex A
Chapter 1
A-GA-135-002/AA-001

Section 10 - Safety Analysis
Coordinator 1A-10-1

Section 11 -
Public Affairs Coordinator 1A-11-1

Section 12 - Site Coordinator/
Safety Officer 1A-12-1

Section 13 - Legal Officer 1A-13-1

Section 14 - Liason Officer 1A-14-1

Annexe A
Chapitre 1
A-GA-135-002/AA-001

Section 10 - Coordonnateur de l'analyse de
la sécurité 1A-10-1

Section 11 - Coordonnateur
des affaires publiques 1A-11-1

Section 12 - Coordonnateur local / Officier de
la sécurité 1A-12-1

Section 13 - Avocat militaire 1A-13-1

Section 14 - Officier de liaison 1A-14-1

Section 1

INVESTIGATOR IN CHARGE (IIC)

1. The Investigator-in-Charge (IIC) is authorized and accountable to the Director of Flight Safety (DFS) through the Chief Accident Investigator (DFS2) to organize, conduct and manage the investigation. The IIC's objective is to gather and analyze factual information relating to the occurrence and identify those safety deficiencies, which may have contributed to the severity of the occurrence.

2. The IIC is required to report on the findings, causes and contributing factors related to the occurrence, and submit recommendations designed to reduce or eliminate any related safety deficiencies. He or she will draft a series of reports for DFS signature to include the final FSIR for submission to the Chief of the Air Staff (CAS).

PRIOR TO LEAVING FOR THE OCCURRENCE SITE

3. Some concurrent activity must take place to ensure that the IIC arrives at the accident site as quickly as possible but also as best prepared as possible. It is recommended that, if possible, assistance from other investigators is utilized to ensure that the following items are completed:

1. Travel arrangements to the site; (TAN # _____)

Section 1

CHEF-ENQUÊTEUR (IIC)

1. Le chef-enquêteur (IIC) est responsable devant le Directeur - Sécurité des vols (DSV), par l'intermédiaire de l'enquêteur en chef (DSV 2), et a le pouvoir d'organiser, de conduire et de diriger l'enquête. Son objectif est de recueillir et d'analyser les renseignements précis relatifs à l'événement et d'identifier les lacunes sur le plan de la sécurité qui ont pu contribuer à la gravité de l'événement.

2. Il doit faire rapport sur les conclusions, les causes et les facteurs contributifs liés à l'événement, et formuler des recommandations visant à réduire ou à éliminer toute lacune sur le plan de la sécurité. Il rédigera la version préliminaire d'une série de rapports que doit signer le DSV, y compris le rapport d'enquête final sur la sécurité des vols (RESV) qui sera soumis au Chef d'état-major de la Force aérienne (CEMFA).

AVANT LE DÉPART VERS LE SITE DE L'ÉVÉNEMENT

3. Certaines activités doivent avoir lieu simultanément afin que l'IIC arrive sur les lieux de l'accident aussi rapidement que possible et aussi bien préparé que possible. Il est recommandé de demander l'aide d'autres enquêteurs, si possible, afin que les tâches suivantes soient accomplies :

1. Dispositions relatives au transport vers le site. (NAV _____)

Departure Place Lieu de départ	Flight/Time Vol/Heure	Arrival Place Lieu d'arrivée	Flight/Time Vol/Heure

- | | | | |
|-----|---|-----|--|
| 2. | Travel arrangements at the site.

Car rental agency
_____, reservation #
_____. | 2. | Dispositions relatives au transport
sur les lieux.

Agence de location d'automobiles
_____, numéro de
réservation _____. |
| 3. | Accommodations at the site.

Hotel _____,
reservation # _____. | 3. | Hébergement sur les lieux.

Hôtel _____,
Numéro de
réservation _____. |
| 4. | ClaimsX completed/approved. | 4. | « ClaimsX » rempli et approuvé. |
| 5. | Passport/immunization card as
required. | 5. | Passeport / fiche d'immunisation,
selon le cas. |
| 6. | FSIS printouts for incidents
involving the same aircraft tail #
and type. | 6. | Imprimés SISV des incidents
ayant impliqué le même aéronef
et le même type d'aéronef. |
| 7. | AOI's and checklist. | 7. | IEA et liste de vérification |
| 8. | Checklists to hand out to team
members. | 8. | Listes de vérification à remettre
aux membres de l'équipe. |
| 9. | Clothing appropriate for climate. | 9. | Vêtements appropriés aux
conditions météorologiques. |
| 10. | Biohazard kit as appropriate
(have the nearest Wing send a
large kit as required.) | 10. | Trousse de protection contre les
risques biologiques, s'il y a lieu
(demander à l'escadre la plus
proche d'expédier une grosse
trousse au besoin). |
| 11. | Tasking message released
indicating team members
(normally a DFS 2 function after
coordinating the team
composition.) | 11. | Message de mission diffusé
mentionnant les membres de
l'équipe (normalement, une tâche
du DSV 2 après avoir coordonné
la formation de l'équipe). |
| 12. | Team members contacted to
coordinate travel/
accommodations/checklists | 12. | Membres de l'équipe avertis afin
de coordonner le transport,
l'hébergement et les listes de
vérification. |
| 13. | Basic investigation equipment
collected: | 13. | Matériel essentiel à l'enquête à
emporter : |

- | | | | |
|-----|--|-----|---|
| a. | laptop computer; | a. | ordinateur portatif; |
| b. | tape recorder with tapes and batteries; | b. | magnétophone, cassettes et piles; |
| c. | cellular telephone and number _____; | c. | téléphone cellulaire et numéro _____; |
| d. | walkie-talkies for use at site; | d. | émetteur-récepteur portatif à utiliser sur les lieux; |
| e. | SLR camera/digital camera with film as required; and | e. | appareil reflex mono-objectif/appareil photo numérique et pellicule au besoin; |
| f. | magnifying glass. | f. | loupe. |
| 14. | Gather as much accident related information as practical. | 14. | Recueillir autant de renseignements relatifs à l'accident que possible. |
| 15. | Establish communications with the law enforcement agency responsible for site security to determine what actions have been taken and to advise them of your requirements and intentions. | 15. | Établir la communication avec l'organisme d'application de la loi responsable de la sécurité du site afin de connaître les mesures qui ont été prises et l'aviser de vos besoins et de vos intentions. |
| 16. | Contact the responsible Wing Flight Safety Officer (WFSO) and confirm that the appropriate actions outlined in the Wing Emergency Response Plan (WERP) and Section 5 of this Annex has been initiated. | 16. | Communiquer avec l'officier responsable de la sécurité des vols de l'escadre (OSV Ere) et confirmer que les mesures appropriées décrites dans le plan d'intervention d'urgence de l'escadre (PIU Ere) et à la section 5 de la présente annexe ont été mises en œuvre. |
| 17. | Consult with the Deputy IIC (DIIC) and the Administration Officer on travel/accommodation/cash advance requirements (including appropriate facilities for meetings, briefings, operations centre, etc.). | 17. | Consulter le chef-enquêteur adjoint (DIIC) et l'officier d'administration relativement aux besoins en matière de transport, d'hébergement et d'avance de fonds (y compris les installations nécessaires à la tenue de réunions, de séances d'information, |

18. Brief DFS 2/DFS on Plan.
19. Establish interim communications procedures for use while in transit to the site.

AFTER ARRIVING AT THE OCCURRENCE SITE

4. Contact the Wing/Base Commander as a courtesy call and to ensure his support as required over the course of the investigation (ensure the Liaison Officer is present).
5. Meet with WFSO and on-scene command emergency response (OSCER) to determine the status of the initial response, including the possibility of the presence of dangerous cargo, hazardous materials, munitions or initiators and, if so, ensure that they have been made safe. When there is a possibility of nuclear radiation contamination the provisions of B-05-138-001/FP-001 apply. Ensure that proper security precautions have been taken should classified materials have been on board (see A-GA-135-001/AA-001).
6. Obtain an investigation kit before proceeding to the crash site (see A-GA-135-001/AA-001), or ensure that one will be sent to the site from the nearest support Wing.
7. Ensure that the handbook and parts list of the appropriate CFTOs, a model of the aircraft and a portable voice recorder are brought to the crash site.
8. Ensure adequate measures are being taken to safeguard the wreckage.
9. Convene an organizational meeting (refer to Section 1 (a)).

l'établissement d'un centre des opérations, etc.).

18. Donner un briefing sur le plan au DSV 2 et au DSV.
19. Établir des procédures intérimaires de communication pendant le transport jusqu'au site.

APRÈS L'ARRIVÉE AU SITE DE L'ÉVÉNEMENT

4. Contacter le commandant de l'escadre ou de la base par courtoisie et s'assurer de son soutien au besoin au cours de l'enquête (s'assurer que l'officier de liaison est présent).
5. Rencontrer l'OSV Ere et le contrôleur sur place de l'intervention d'urgence (OSCER) pour déterminer où en est l'intervention initiale, notamment la présence éventuelle d'une cargaison dangereuse, de matières dangereuses, de munitions ou d'initiateurs et, dans ce cas, s'assurer qu'ils ont été sécurisés. En cas de risque de contamination par radiations nucléaires, les dispositions de la publication B-05-138-001/FP-001 s'appliquent. S'assurer que les mesures de sécurité appropriées ont été prises si des documents classifiés se trouvaient à bord de l'aéronef (voir la publication A-GA-135-001/AA-001).
6. Se procurer une trousse d'enquête avant de se rendre sur le lieu de l'accident (voir la publication A-GA-135-001/AA-001), ou s'assurer qu'une trousse sera expédiée par l'escadre de soutien le plus près.
7. S'assurer d'apporter sur le lieu de l'accident le manuel et la liste des pièces des ITFC appropriées, une maquette de l'aéronef et un magnétophone portable.
8. S'assurer que les mesures appropriées sont prises pour protéger l'épave.
9. Convoquer une réunion d'organisation (voir la section 1 (a)).

10. Organize a preliminary survey of the site by the investigation team as early as possible.

11. Review site security arrangements with local authorities/military police, and Site Coordinator/Safety Officer.

12. Liaise with the Public Affairs Officer for the scheduling of press releases, media interviews, etc.

13. Ensure the Administration Officer has initiated document control procedures.

14. As required, brief the photographer on priorities for photographs, including aerial photography.

15. As time allows, conduct personal briefings of each team lead.

16. Provide feedback via SITREP format (Section 1 (b)) to DFS 2/DFS.

POST FIELD PHASE

17. Convene investigation team meetings as required.

18. Utilize other investigative agencies as required (i.e., NRC, QETE).

19. Complete the Preliminary Report within 30 days (if possible) of the occurrence.

20. Collate reports from all members of the investigation team and continue with the FSIR writing process in accordance with A-GA-135-001/AA-001.

21. Coordinate with DIIC to complete letter of thanks to team members and others as required over the course of the investigation.

10. Faire effectuer une évaluation préliminaire du site par l'équipe d'enquête dès que possible.

11. Réviser les mesures de sécurité du site avec les autorités locales ou la police militaire et le coordonnateur local ou l'officier de sécurité

12. Assurer la liaison avec l'officier des affaires publiques concernant la diffusion des communiqués de presse, les entrevues avec les médias, etc.

13. S'assurer que l'officier d'administration a mis en œuvre les procédures de contrôle des documents.

14. Au besoin, donner un briefing au photographe sur les priorités en matière de photographie, y compris les photographies aériennes.

15. Si le temps le permet, donner un briefing à chacun des chefs de groupe.

16. Fournir une rétroaction au DSV 2 et au DSV au moyen d'un compte rendu de situation (section 1 (b)).

APRÈS LE TRAVAIL SUR LE TERRAIN

17. Convoquer les réunions de l'équipe d'enquête suivant les besoins.

18. Avoir recours à d'autres organismes d'enquête suivant les besoins (p. ex., CNRC, CETQ).

19. Rédiger le rapport préliminaire dans les 30 jours suivant l'accident (si possible).

20. Recueillir les rapports de tous les membres de l'équipe d'enquête et poursuivre la rédaction du RESV conformément à la publication A-GA-135-001/AA-001.

21. Coordonner, en collaboration avec le DIIC, la rédaction des lettres de remerciement aux membres de l'équipe et à d'autres personnes au besoin au cours de l'enquête.

Annex A
Chapter 1
A-GA-135-002/AA-001

Annexe A
Chapitre 1
A-GA-135-002/AA-001

Section 1 (a)

ORGANIZATIONAL MEETING

Introductions

1. Deputy IIC and Administration Officer.
2. Assign group leaders and group members, as required (may have been assigned previously and each may introduce group members as the IIC desires) and supporting team members.
3. Determine the presence of and introduce members of other organizations (TC, RCMP, OPP, TSB, Coroner, industry, etc.).
4. Determine the presence of persons granted observer status and assign them to appropriate groups.
5. Circulate the attendance record (Section 1 (d)) and ensure all record their presence.
6. Distribute “participant” or “advisor” identification cards to all team members.
7. Emphasize criticality of cooperation, coordination and communication (the investigation team cannot function effectively if groups work in isolation).
8. Ensure each team member is provided with the checklist for his or her group's responsibilities and emphasize the need to be clear on what is expected of them (if in doubt, ask).
9. Urge all team members to review and be familiar with their appropriate checklist and/or applicable Section of this document.
10. Brief the team on the nature of the

Section 1 (a)

RÉUNION D'ORGANISATION

Présentations

1. IIC adjoint et officier d'administration.
2. Désigner les chefs de groupe et les membres, suivant les besoins (ils peuvent avoir été désignés antérieurement et chacun peut présenter les membres de son groupe, si l'IIC le souhaite) et les membres de l'équipe de soutien.
3. Mentionner la présence de membres d'autres organismes (Transports Canada, GRC, OPP, BST, coroner, industrie, etc.) et les présenter.
4. Mentionner la présence des personnes ayant le statut d'observateur et les affecter aux groupes appropriés.
5. Faire circuler le registre des présences (section 1 (d)) et s'assurer que tous les membres le signent.
6. Remettre les cartes d'identité « participant » ou « conseiller » à tous les membres de l'équipe.
7. Souligner l'importance de la collaboration, de la coordination et de la communication (l'équipe d'enquête ne peut être efficace si les groupes travaillent en vase clos).
8. S'assurer que chaque membre de l'équipe a en main la liste de vérification portant sur les responsabilités de son groupe et souligner la nécessité pour chacun de comprendre clairement ce qu'on attend de lui (en cas de doute, poser des questions).
9. Inciter tous les membres de l'équipe à réviser leur liste de vérification respectives, ou la section applicable du présent document, et à se familiariser avec leur contenu.
10. Donner un briefing à l'équipe sur la

occurrence, including.

OCCURRENCE INFORMATION

Type, model, nationality and registration marks of the aircraft;

Name of operating Squadron, and Wing of ownership of the aircraft;

Name of the pilot in command;

Date and time of the occurrence;

Last point of departure and point of intended landing;

Position of the occurrence, including specific directions on how to reach the site;

Description of hazardous cargo (if any);

Number of crew and passengers (if known, # killed or seriously injured);

Nature of the occurrence and the extent of damage to the aircraft so far as it is known;

Disposition of flight recorders (if installed); and

nature de l'événement, notamment.

RENSEIGNEMENTS SUR L'ÉVÉNEMENT

Type, modèle, pays d'origine et marques d'immatriculation de l'aéronef;

Nom de l'escadron en opération et escadre propriétaire de l'aéronef;

Nom du pilote commandant de bord;

Date et heure de l'événement;

Dernier point d'embarquement et point d'arrivée prévu;

Position de l'événement, y compris des directives précises pour atteindre le site;

Description de la cargaison dangereuse (le cas échéant);

Nombre de membres d'équipage et de passagers (nombre de décès ou de blessés graves, s'il est connu);

Nature de l'événement et ampleur des dommages à l'aéronef connus jusqu'à maintenant;

Emplacement des enregistreurs de bord (s'il y en a);

Physical characteristics of the occurrence site, the security arrangements and the on-scene point of contact.

Caractéristiques physiques du lieu de l'événement, les mesures de sécurité et le point de contact sur le lieu des opérations.

11. If possible, show a sketch of the accident site and pertinent items. A picture is worth a thousand words!

11. Si possible, présenter un croquis du lieu de l'accident et des éléments pertinents. Une image vaut mille mots!

12. Also, brief the team on the following:

12. De plus, donner un briefing à l'équipe sur les points suivants :

a. The expected environmental conditions, the existence of any hazardous materials (i.e., oxygen canisters, unfired ejection system cartridges, armament, biohazards), hazardous cargo and general safety precautions required while on the site (this portion of the briefing may best be conducted by the Site Coordinator/Safety Officer).

a. Les conditions environnementales prévues, la présence de toute matière dangereuse (p. ex., bouteilles d'oxygène, cartouches de système d'éjection non détonées, armement, biorisques), toute cargaison dangereuse et les mesures de sécurité générales nécessaires sur les lieux (cette partie du briefing peut s'avérer plus efficace si elle est donnée par le coordonnateur local ou l'officier de sécurité).

b. The degree of activity and possible confusion to be expected at the site. Team members should present an air of professionalism and REMAIN CALM – DO NOT ADD TO THE CONFUSION.

b. Le niveau d'activité et de désordre éventuel auquel on peut s'attendre sur les lieux. Les membres de l'équipe doivent se comporter de manière professionnelle et RESTER CALMES - NE PAS AJOUTER À LA CONFUSION.

c. The role and participation status of observers (if any).

c. Le rôle et le statut de participant des observateurs (le cas échéant).

d. The Administration Group lead being the central point through which all documents will be processed, controlled, and access coordinated.

d. Le chef du groupe d'administration est le point central par où tous les documents sont traités et contrôlés et par qui l'accès est coordonné.

e. All engineering lab photo/video requirements being initially

e. Tous les besoins en matière de laboratoire technique photo/vidéo

- | | | | |
|----|--|-----|--|
| | coordinated through the Operations Centre. | | sont coordonnés au départ par le centre des opérations. |
| f. | The policy regarding media relations, including pitfalls of discussing investigation issues with lawyers or insurance agents. | f. | La politique relative aux relations avec les médias, y compris les pièges liés aux discussions sur des éléments de l'enquête avec les avocats ou les agents d'assurances. |
| g. | Travel/accommodation/pay advance arrangements and, if known, the location of the Operations Centre and important phone numbers. | g. | Les dispositions relatives au transport, à l'hébergement et aux avances de fonds et, s'il est connu, l'emplacement du centre des opérations ainsi que les numéros de téléphone importants. |
| h. | Brief group leads to ensure that all observers have read and signed the Observer Status Letter (Section 1 (c)). | h. | Donner un briefing aux chefs de groupe afin de s'assurer que tous les observateurs ont lu et signé la lettre sur le statut d'observateur (section 1 (c)). |
| i. | Request all observers debrief the IIC prior to their departure, solicit their ideas, request copies of any reports they prepare. | i. | Demander à tous les observateurs de faire rapport au IIC avant leur départ, solliciter leurs idées, demander des copies des rapports qu'ils préparent. |
| j. | Assign responsibility for managing site activities to one of the Technical Group members. | j. | Attribuer la responsabilité de la gestion des activités du site à l'un des membres du Groupe technique. |
| k. | Stress site safety, introduce Site Coordinator/Safety Officer and explain his function at the site vis-à-vis site safety. | k. | Souligner la sécurité du site, présenter le coordonnateur local ou l'officier de sécurité et expliquer ses fonctions sur le site en matière de sécurité. |
| l. | Brief on hazardous cargo (if carried) or any other significant hazards. | l. | Donner un briefing sur la cargaison dangereuse (si une telle cargaison était à bord) ou sur tout autre danger important. |
| m. | Brief on the following site security issues: | m. | Donner un briefing sur les questions de sécurité suivantes : |
| | (1) Site boundaries and controlled entry point(s). | (1) | Limites du site et point(s) d'accès contrôlé. |

- | | | | |
|-----|---|-----|--|
| (2) | Issue and control of identification badges. | (2) | Délivrance et contrôle des badges d'identité. |
| (3) | Controlled access procedures. | (3) | Procédures d'accès contrôlé. |
| (4) | Biohazard access control (Medical Officer). | (4) | Contrôle d'accès aux risques biologiques (médecin militaire). |
| (5) | Point of contact. | (5) | Point de contact. |
| (6) | Site working hours. | (6) | Heures de travail sur le site. |
| (7) | Responsibility of escorts. | (7) | Responsabilité des accompagnateurs. |
| n. | Brief on the time and place of future meetings and who is required to attend. | n. | Donner un briefing sur l'heure et le lieu des prochaines réunions et les personnes qui doivent y assister. |
| o. | Brief on due dates for group reports. Past experience suggests that, as a minimum, reports be required at the three-day stage and every two weeks thereafter until directed otherwise. In addition, a written draft report from each team member should be prepared at the completion of the field phase prior to leaving the site (Administration Officer to be contacted for the report formats). | o. | Donner un briefing sur les dates d'échéance des rapports des groupes. L'expérience démontre que des rapports doivent être demandés, au moins, au troisième jour et toutes les deux semaines par la suite jusqu'à nouvel ordre. De plus, un rapport écrit devrait être rédigé à la fin de l'étape sur le terrain avant de quitter les lieux (communiquer avec l'officier d'administration pour connaître le format des rapports). |

General

13. Safety deficiencies:
- a. Group leads must record all perceived safety deficiencies and advise the Safety Analysis Coordinator.
14. Media relations:

Généralités

13. Lacunes sur le plan de la sécurité :
- a. Les chefs de groupe doivent consigner toutes les lacunes perçues sur le plan de la sécurité et aviser le coordonnateur de l'analyse de la sécurité.
14. Relations avec les médias :

- a. Unless advised otherwise, the IIC is the sole spokesperson.
 - b. Introduce Public Affairs Officer (if appropriate).
15. Next of Kin:
- a. Notification of NOK will be accomplished by the Wing of occurrence (through the Wing Chaplain/Padre and/or WComd).
16. Documentation:
- a. Ensure everyone understands that all original documents must be turned over to the Administration Officer for cataloguing and filing.
 - b. **All** documents and correspondence must be given a file number corresponding to the Master Index. (See Section 4, Administration Officer).
17. Information transfer:
- a. Stress the importance of communications within the various groups and of information flow between the groups. **No one individual or group should be working in isolation.**
18. FSIS:
- a. The Deputy IIC is responsible for the compilation and input of all data into the Flight Safety Information System (FSIS).
19. Brief on protected information:
- a. Statements.

- a. Sauf indication contraire, l'IIC est le seul porte-parole.
 - b. Présenter l'officier des affaires publiques (le cas échéant).
15. Plus proche parent :
- a. La notification au PPP est effectuée par l'escadre touchée par l'événement (aumônier de l'escadre ou cmdt Ere).
16. Documentation :
- a. S'assurer que tous comprennent que tout document original doit être remis à l'officier d'administration qui procédera au catalogage et au classement.
 - b. **Tous** les documents et **toute** la correspondance doivent se voir attribuer un numéro de dossier correspondant au répertoire principal. (Voir section 4, officier d'administration).
17. Partage des renseignements :
- a. Souligner l'importance de la communication au sein des divers groupes et de l'échange de renseignements entre les groupes. **Personne ni aucun groupe ne doit travailler en vase clos.**
18. SISV :
- a. L'IIC adjoint est responsable de la compilation et de la saisie de toutes les données dans le Système d'information sur la sécurité des vols (SISV).
19. Briefing sur les renseignements protégés :
- a. Déclarations.

- b. Cockpit voice recordings (CVR).
- c. Air traffic control recordings.
- d. Medical information.

20. The *CTAISB Act* (which DFS adheres to) states that the information contained in the above is privileged. No person, including any person to whom access is provided, such as observers, shall:

- a. knowingly release it or permit it to be released to any person;
- b. be required to produce it or give evidence relating to it in any legal, disciplinary or other proceedings.

Conduct of the investigation

21. The first few days should be spent in gathering evidence. Ensure adequate photographs are taken of the general area and the wreckage. Until all the facts are obtained, theorizing is futile and wastes time.

22. Concentrate first on those items which time is most likely to affect.

23. Plan the remainder of the investigation to collate evidence in accordance with Chapter 2 (Evidence).

24. It is advantageous for all members to meet daily and discuss progress.

- b. Enregistrements des conversations dans les postes de pilotage.
- c. Enregistrements des conversations du contrôle de sécurité aérienne.
- d. Renseignements médicaux.

20. *La Loi sur le BCEATST* (qui régleme les activités de la DSV) stipule que les renseignements contenus dans les éléments susmentionnés sont des renseignements protégés. Personne, y compris toute personne à qui l'on donne accès à ces renseignements, telles que les observateurs, ne doit :

- a. sciemment révéler ou permettre que soient révélés ces renseignements à quiconque;
- b. être obligé de révéler ces renseignements ou de fournir des indications sur eux lors d'actions en justice, de mesures disciplinaires ou d'autres mesures.

Conduite de l'enquête

21. Les premiers jours de l'enquête devraient être consacrés à réunir les éléments de preuve. S'assurer que des photographies adéquates sont prises de l'ensemble de la zone et de l'épave. Tant que tous les faits ne sont pas obtenus, il est inutile d'avancer une théorie, cela s'avère une perte de temps.

22. S'attarder d'abord aux éléments sur lesquels le temps peut avoir un effet.

23. Planifier le reste de l'enquête de façon à réunir la preuve selon le chapitre 2 (Indices).

24. Il est avantageux que tous les membres se rencontrent quotidiennement et discutent des progrès réalisés.

25. Requests for information by the public or news media should be referred to the Public Affairs Officer or CO (see A-G-135-001/AA-001). In some cases, it is more advantageous for the IIC to give a brief press conference and then direct any further media requests to the Public Affairs Officer.

26. Proceed to the crash scene for wreckage investigation. (See Chapter 5) Prior to allowing any team members enter the crash site area, ensure (in consultation with the technical member/escape systems specialist) that all explosive charges and/or oxygen canisters have been removed and/or detonated by the appropriate Explosive Ordnance Disposal (EOD) personnel.

27. If search parties are required, requests should be made through the nearest Wing/Base.

28. If a dive team is required, contact will be made as per the memorandum of understanding (MOU) with Maritime Forces Atlantic (MARLANT) to have a dive expert travel to the site to determine both the level of assistance required and the most appropriate resource base to be utilized.

29. Locate and question witnesses in the crash area. If a Witness Group has been established, they will be responsible for this aspect. Establish the flight path as far back as possible and determine the final portions of the flight.

30. Arrange to have the wreckage brought indoors for closer scrutiny, if necessary.

31. If possible, interview the pilot(s) first preferably with all investigation members present, and then interview the other witnesses. Always maintain the option to re-interview any witness at some point in the future as more information may come to light during the course

25. Les demandes de renseignements de la part du public ou des médias doivent être adressées à l'officier des affaires publiques ou au cmdt (voir la publication A-G-135-001/AA-001). Dans certains cas, il est plus avantageux pour l'IIC de donner une brève conférence de presse et de diriger ensuite toute question supplémentaire des médias à l'officier des affaires publiques.

26. Se rendre sur les lieux de l'accident afin d'examiner l'épave. (Voir le chapitre 5) Avant de permettre à un membre quelconque de l'équipe de pénétrer dans la zone de l'accident, s'assurer (en collaboration avec le membre du Groupe technique ou l'expert en dispositifs d'évacuation) que toutes les charges explosives ou bouteilles d'oxygène ont été enlevées ou que le personnel de neutralisation des explosifs et des munitions (NEM) les a neutralisées.

27. Si des équipes de fouille sont requises, les demandes doivent être acheminées à l'escadre ou à la base le plus près.

28. Si une équipe de plongeurs est requise, le contact sera établi conformément au mémorandum d'entente (MOU) avec les Forces maritimes de l'Atlantique (FMAR(A)) afin qu'un spécialiste de plongée se rende sur les lieux et détermine le niveau d'aide requis et les ressources disponibles les plus appropriées.

29. Localiser et interroger les témoins de l'accident. Si un Groupe des témoins a été mis sur pied, les membres de ce groupe sont responsables de ce volet. Établir la trajectoire de vol aussi loin en arrière que possible et déterminer les dernières portions du vol.

30. Prendre des dispositions pour que l'épave soit transportée dans un endroit fermé afin de l'examiner plus minutieusement, si nécessaire.

31. Si possible, commencer par interroger le ou les pilotes, de préférence en présence de tous les membres de l'investigation, puis interroger les autres témoins. Toujours se réserver la possibilité d'interroger à nouveau un témoin ultérieurement, puisque d'autres éléments d'information peuvent

of the investigation.

32. Gather all evidence being held at the unit and make arrangements to examine items held elsewhere.

33. The total evidence available to this point will indicate which systems should be more thoroughly examined. Normally QETE will perform a detailed examination of suspect systems, but the manufacturer or other organizations may also conduct such examinations, provided that a DFS representative is present.

34. Do not fall for the temptation of making the evidence “fit” a particular theory. For example, evidence from the wreckage should be supported by evidence from other sources. Make

conclusions on the basis of all evidence.

35. Coordinate the evidence.

36. Control and protect the evidence in the format specified in A-G-135-001/AA-001.

37. Refer to A-G-135-001/AA-001 for FSIR staffing procedures and timelines for Preliminary FSIR, *From the Investigator*, Draft FSIR (for comment), Final FSIR, and *Épilogue*.

39. Ensure each group member has been provided with a checklist appropriate for his/her group.

être mis au jour durant l'enquête.

32. Réunir tous les éléments de preuve conservés à l'unité et prendre des dispositions pour examiner les éléments conservés ailleurs.

33. L'ensemble de la preuve recueillie jusqu'ici indiquera quels systèmes devraient être examinés plus attentivement. En règle générale, le CETQ procédera à un examen détaillé des systèmes suspects, mais le fabricant ou d'autres organismes peuvent également procéder à cet examen, pourvu qu'un représentant de la DSV soit présent.

34. Ne pas succomber à la tentation de faire « concorder » la preuve avec une théorie précise. Ainsi, les éléments de preuve provenant de l'épave devraient être corroborés par des éléments

de preuve provenant d'autres sources. Formuler ses conclusions en se fondant sur l'ensemble de la preuve.

35. Coordonner les éléments de preuve.

36. Contrôler et protéger les éléments de preuve selon le format précisé dans la publication A-G-135-001/AA-001.

37. Voir la publication A-G-135-001/AA-001 pour connaître les procédures d'état-major et les échéances du RESV, RESV préliminaire, *L'enquêteur vous informe*, RESV provisoire (pour commentaires), RESV final et *Épilogue*.

38. S'assurer que chaque membre a en main une liste de vérification appropriée à son groupe.

Section 1 (b)

**FLIGHT SAFETY INVESTIGATION
SITREP # X**

(NOTA: To be sent daily via e-mail or fax)

Date/time. Use local times

Accident Aircraft Tail #.

Location.

Details of actions completed since last Sitrep.
For initial Sitreps, include arrival status of team members. Include a summary of any pertinent factual information collected since last Sitrep. Include any on-site analysis since the last Sitrep sent.

Details of next planned action items. Include plan for next day team action items.

Administration. Identify any extra support required for the investigation (i.e., logistical support, administrative support, public affairs, financial approvals, salvage, engineering support, shipping/crating requirements, etc.).

Safety measures taken. Include any immediate safety actions taken by the Unit or any known higher-level agency (not already reported in a Sitrep).

Recommended immediate safety measures. Include any recommended measures felt by the team after initial analysis that may preclude another incident/accident from occurring. (Not already reported in a Sitrep).

IIC hotel Info. Only required on first Sitrep unless it changes. Include hotel phone number.

Contact numbers. Only required on first Sitrep

Section 1 (b)

**COMPTE RENDU DE SITUATION DE
L'ENQUÊTE DE SÉCURITÉ DES VOLS
N^O X**

**(NOTA : À expédier quotidiennement par
courrier électronique ou télécopieur)**

Date / heure. Utiliser l'heure locale.

Numéro de l'aéronef accidenté.

Emplacement.

Détail des activités depuis le dernier compte rendu de situation (SITREP). Dans les premiers Sitreps, mentionner les membres de l'équipe qui sont arrivés. Inclure un résumé de tous les renseignements précis recueillis depuis le dernier Sitrep. Inclure toute analyse sur place depuis l'envoi du dernier Sitrep.

Détails des prochaines activités prévues. Inclure le plan d'activités de l'équipe pour le jour suivant.

Administration. Déterminer l'aide supplémentaire requise dans le cadre de l'enquête (p. ex., soutien logistique, soutien administratif, affaires publiques, approbations financières, récupération de l'épave, soutien d'ingénierie, besoins en matière d'expédition ou de mise en caisse, etc.).

Mesures de sécurité prises. Inclure toute mesure de sécurité (non déjà mentionnée dans un Sitrep) prise dans l'immédiat par l'unité ou par tout organisme connu de niveau supérieur.

Mesures de sécurité immédiates recommandées. Inclure toute mesure de sécurité (non déjà mentionnée dans un Sitrep) que l'équipe estime, après analyse initiale, susceptible d'écarter la possibilité d'un autre incident ou accident.

Coordonnées de l'hôtel du IIC. Requises uniquement dans le premier Sitrep, sauf en cas de changement. Inclure le numéro de téléphone de l'hôtel.

Numéros de téléphone des personnes-ressources.

Annex A
Chapter 1
A-GA-135-002/AA-001

unless changes or additions. Include all team members cellular, support cell or operations desk contact number, SatCom and/or pager numbers.

IIC name.

Annexe A
Chapitre 1
A-GA-135-002/AA-001

Requis uniquement dans le premier Sitrep, sauf en cas de changement ou d'ajout. Inclure les numéros de téléphone cellulaire de tous les membres de l'équipe, de l'équipe de soutien ou de la salle des opérations ainsi que les numéros SatCom ou de téléavertisseur.

Nom du IIC.

Section 1 (c)

**GRANTING OF OBSERVER STATUS
DIRECTORATE OF FLIGHT SAFETY
(DFS)**

Dear.....

OCCURRENCE FILE NO.....

DATE.....

TIME.....

A/C INVOLVED.....

LOCATION.....

1. The Director of Flight Safety is empowered to investigate military aircraft occurrences. The objective of a flight safety investigation is to advance aircraft transportation safety by identifying safety deficiencies and making recommendations designed to eliminate or reduce such deficiencies

2. During the course of an occurrence investigation, DFS may authorise a person to attend as an observer when the person is designated an observer by the CDS, is designated an observer by a Minister responsible for a department having a direct interest in the investigation, or, in the opinion of DFS, the person has a direct interest in the subject matter of the investigation and will contribute to achieving DFS's objective. (*CTAISB Act*, Section 23 (2)).

3. By this letter, you are granted the status of an observer to this occurrence and may, under the supervision of a DFS investigator

- a. attend at the occurrence site;

Section 1 (c)

**OCTROI DU STATUT D'OBSERVATEUR
DIRECTION DE LA SÉCURITÉ DES VOLS
(DSV)**

Madame.....

Monsieur.....

NUMÉRO DE DOSSIER
DE L'ÉVÉNEMENT.....

DATE.....

HEURE.....

AÉRONEF CONCERNÉ.....

EMPLACEMENT.....

1. Le Directeur - Sécurité des vols a le pouvoir d'enquêter sur les accidents d'aéronefs militaires. L'objectif d'une enquête de la sécurité des vols est d'améliorer la sécurité des transports par aéronef en identifiant les lacunes sur le plan de la sécurité et en formulant des recommandations dans le but de corriger ou d'éliminer de telles lacunes.

2. Au cours d'une enquête d'accident, la DSV peut autoriser une personne à assister à l'enquête, à titre d'observateur, lorsque cette personne est désignée observateur par le CEMD, par le ministre responsable d'un ministère directement intéressé par l'enquête, ou lorsque, selon la DSV, cette personne a un intérêt direct dans l'enquête et qu'elle est susceptible de contribuer à la réalisation de la mission de la DSV. (*Loi sur le BCEATST*, article 23 (2)).

3. Cette lettre vous confère le statut d'observateur pour cet événement et vous pouvez, sous la supervision d'un enquêteur de la DSV

- a. vous présenter sur le lieu de l'événement;

- | | | | |
|----|--|----|---|
| b. | examine the aircraft, its component parts and contents; | b. | examiner l'aéronef, ses pièces et son contenu; |
| c. | unless otherwise prohibited by law, examine relevant documents as defined in Subsection 19 (16) of the <i>Act</i> , and relevant evidence pertaining to: | c. | à moins que la loi ne l'interdise, examiner les documents pertinents tels qu'indiqués au paragraphe 19 (16) de la <i>Loi</i> , et la preuve pertinente touchant : |
| | (1) the transportation activity during which the occurrence took place; | | (1) l'activité de transport au cours duquel l'événement s'est produit; |
| | (2) the operating crew members involved in the operation of the aircraft; | | (2) les membres du personnel navigant affectés à l'exploitation de l'aéronef; |
| | (3) the aircraft, its component parts and contents; and | | (3) l'aéronef, ses pièces et son contenu; |
| d. | attend laboratory tests or analyses.
(<i>CTAISB Act</i> , Section 14) | d. | assister aux essais ou aux analyses en laboratoire.
(<i>Loi sur le BCEATST</i> , article 14) |
| 4. | Your attendance as an observer is subject to the following conditions: | 4. | Votre présence à titre d'observateur est sujette aux conditions suivantes : |
| a. | You shall limit your activities at the occurrence site to those outlined by the Investigator-In-Charge. | a. | Vous devez limiter vos activités sur le lieu de l'événement à celles décrites par le chef-enquêteur. |
| b. | You shall ensure that your activities do not restrict or otherwise interfere with DFS assigned investigators in the performance of their duties. | b. | Vous devez vous assurer que vos activités ne limitent pas ni n'entravent d'une quelconque façon le travail des enquêteurs nommés par la DSV. |
| c. | You shall ensure that the information you gain as a result of your observer status is not disclosed to any unauthorised person. | c. | Vous devez vous assurer que les renseignements obtenus grâce à votre statut d'observateur ne seront divulgués à aucune personne non autorisée. |

5. Failure to comply with any of the above responsibilities could result in the immediate revocation of your observer status. (*CTAISB Act*, Section 23(3)).

6. You should also understand that the privileges of an observer will be exercised at your own risk.

7. Please sign and return to the Investigator-in-Charge, the attached copy of this letter, indicating your understanding and acceptance of the above-mentioned conditions and responsibilities.

Yours truly,

Investigator-In-Charge

5. Le défaut de vous conformer aux responsabilités susmentionnées pourrait entraîner la révocation immédiate de votre statut d'observateur. (*Loi sur le BCEATST*, article 23(3)).

6. Vous reconnaissez également que vous exercerez les privilèges d'observateur à vos propres risques.

7. Bien vouloir signer et retourner une copie de cette lettre au chef-enquêteur, en indiquant que vous avez compris les conditions et les responsabilités susmentionnées et que vous les acceptez.

Veillez agréer, Madame, Monsieur, mes salutations distinguées.

Chef-enquêteur

I understand and accept the conditions outlined above with respect to my attendance as an observer at the subject investigation.

I also understand that the privileges of an observer will be exercised at my own risk, and I hereby agree to indemnify and save harmless the Department of National Defence for any damage or injuries I may suffer as a result of my attending the investigation as an observer.

Signature _____

Date _____

Je comprends et j'accepte les conditions énumérées ci-dessus relativement à ma présence à titre d'observateur dans le cadre de l'enquête.

Je comprends également que j'exercerai mes privilèges d'observateur à mes propres risques et j'exonère, par les présentes, le ministère de la Défense nationale de toute responsabilité pour tout dommage ou toute blessure que je pourrais subir en raison de ma présence à titre d'observateur durant l'enquête.

Signature _____

Date _____

Section 1 (d)

**DIRECTORATE OF FLIGHT SAFETY
ATTENDANCE RECORD**

OCCURRENCE

Date

Time started/completed _____ / _____

Location _____

Section 1 (d)

**DIRECTION DE LA SÉCURITÉ DES VOLS
REGISTRE DES PRÉSENCES**

ÉVÉNEMENT

Date

Heure de début / heure de fin _____ / _____

Emplacement _____

FULL NAME NOM COMPLET	ORGANIZATION ORGANISME	GROUP GROUPE	TELEPHONE # N° DE TÉLÉPHONE	SIGNATURE

Section 2

DEPUTY IIC

ROLE

1. The Deputy IIC is appointed to assist the Investigator in Charge (IIC) in the organization, conduct and control of the investigation. He or she is required to provide continuity in the investigation process during the absence of the IIC and is expected to assist in the flow of information to the various groups of the investigation team.

PRIOR TO LEAVING FOR THE OCCURRENCE SITE

2. Assist the IIC in establishing the investigation team and its organizational structure.
3. Ensure all major group lead positions are accounted for and are provided with a copy of the Major Occurrence Investigation Checklist as soon as possible (may not be practical until arrival on scene).
4. Assist the Administration Officer in arranging transport for the investigation team to the occurrence site.
5. Assist in arranging ground transportation at occurrence site.
6. Ensure that the Administration Officer has completed the following:
 - a. Requested advances for investigation team.
 - b. Made accommodation arrangements.
 - c. Obtained appropriate office spaces.

Section 2

IIC ADJOINT

RÔLE

1. L'IIC adjoint est nommé pour aider le chef-enquêteur (IIC) à organiser, conduire et contrôler l'enquête. Il doit assurer la continuité du processus d'enquête en l'absence du IIC et il doit participer à l'échange de renseignements entre les différents groupes de l'équipe d'enquête.

AVANT LE DÉPART VERS LE SITE DE L'ÉVÉNEMENT

2. Aider l'IIC à mettre sur pied l'équipe d'enquête et à établir sa structure organisationnelle.
3. S'assurer que les principaux chefs de groupe ont été nommés et que chacun a reçu une copie de la liste de vérification d'enquête d'accident majeur dès que possible (peut ne pas être faisable avant l'arrivée sur place).
4. Aider l'officier d'administration à organiser le transport de l'équipe d'enquête au lieu de l'événement.
5. Aider à organiser le transport par voie de terre au lieu de l'événement.
6. S'assurer que l'officier d'administration a exécuté les tâches suivantes :
 - a. Demandé les avances de fonds pour l'équipe d'enquête.
 - b. Pris les dispositions nécessaires pour l'hébergement.
 - c. Obtenu des espaces à bureaux suffisants.

- d. Made arrangements for the transportation of any required kits such as toxicological kits, fluid sampling kits, biohazard kits and accident investigation kits.

AFTER ARRIVING AT THE OCCURRENCE SITE

7. Assist the IIC in preparing for the organizational meeting.
8. Ensure a copy of the Major Occurrence Investigation Checklist is available in the Operations Centre.
9. Ensure the Major Occurrence Investigation Checklist is being adhered to and that activities are recorded.
10. Ensure that sufficient administrative support is available to effect proper document control.
11. Maintain radio or telephone communications with the team members at the occurrence site.
12. Assist in providing the team's requested technical, administrative and financial support.
13. If the field investigation extends beyond 30 days, complete the Preliminary Report and forward to DFS 2.
14. Maintain a written log of daily activities.
15. Assist the IIC with the media as required.

- d. Pris les dispositions nécessaires pour le transport de toutes les troussees requises telles que : troussees toxicologiques, troussees d'échantillonnage de liquides, troussees de protection contre les biorisques et troussees d'enquête d'accident.

APRÈS L'ARRIVÉE AU SITE DE L'ÉVÉNEMENT

7. Aider l'IIC à préparer la réunion d'organisation.
8. S'assurer qu'une copie de la liste de vérification d'enquête sur un accident majeur est disponible au centre des opérations.
9. S'assurer que la liste de vérification est suivie et que les activités sont consignées.
10. S'assurer de la disponibilité d'un soutien administratif suffisant pour effectuer un contrôle adéquat des documents.
11. Maintenir une communication radio ou téléphonique avec les membres de l'équipe sur le lieu de l'événement.
12. Aider à fournir le soutien technique, administratif et financier requis par l'équipe.
13. Si l'enquête sur le terrain se prolonge au-delà de 30 jours, rédiger le rapport provisoire et le faire parvenir au DSV 2.
14. Tenir un journal écrit des activités quotidiennes.
15. Aider l'IIC dans les relations avec les médias au besoin.

Section 3

WING/BASE FLIGHT SAFETY OFFICER

ROLE

1. The WFSO's role in the event of a major aircraft occurrence investigation is to provide a time-critical initial response to the occurrence scene and, due to his knowledge of the region, including aircraft operations and logistics, provide the IIC with related assistance. This Section is to be used as a guide only and is not all inclusive. Each WFSO should have individual actions to be carried out included in the respective Wing Emergency Response Plan.

NOTES

1. It is essential that the WFSO maintain responsibility for these checklist items until the arrival of the team and a proper turnover of responsibilities are carried out.
2. The IIC and group leads must be thoroughly briefed by the WFSO on the information gathered.
2. Maintain a log of times, significant events, witness names and phone numbers, etc. pending the arrival of the designated IIC.
3. Dispatch Unit Flight Safety Officers to the site.
4. Assign one individual to act as a media spokesperson (Wing PAO if present) until the arrival of the IIC.
5. Coordinate the securing of the following:
 - a. aircraft flight manual;

Section 3

OFFICIER DE LA SÉCURITÉ DES VOLS DE L'ESCADRE OU DE LA BASE

RÔLE

1. Le rôle de l'OSV Ere dans le cadre d'une enquête sur un accident d'aéronef majeur consiste à assurer une première intervention rapide sur les lieux de l'événement et, en raison de sa connaissance de la région, y compris des opérations aériennes et de la logistique, aider l'IIC en ces matières. La présente section se veut seulement un guide et n'est pas exhaustive. Les tâches individuelles de chaque OSV Ere devraient être incluses dans le plan d'intervention d'urgence respectif de l'escadre.

NOTA

1. Il est essentiel que l'OSV Ere conserve la responsabilité des éléments suivants jusqu'à l'arrivée de l'équipe et qu'un transfert approprié des responsabilités soit effectué.
2. L'OSV Ere doit donner un briefing détaillé sur les renseignements recueillis au IIC et aux chefs de groupe.
2. Conserver un registre des heures, des événements importants, des noms et des numéros de téléphone des témoins, etc., en attendant l'arrivée du IIC.
3. Dépêcher des officiers de la sécurité des vols de l'unité sur les lieux.
4. Nommer une personne qui agira à titre de porte-parole auprès des médias (OAP de l'escadre, s'il est présent) jusqu'à l'arrivée du IIC.
5. Coordonner la mise en sûreté des éléments suivants :
 - a. manuel de vol de l'aéronef;

- | | | | |
|----|---|----|---|
| b. | Wing flying orders; | b. | consignes de vol de l'escadre; |
| c. | unit flying orders and SOPs; | c. | consignes de vol et IPO de l'unité; |
| d. | copy of current cockpit checklist; | d. | copie de la liste de vérification actuelle de la cabine; |
| e. | copy of current crew checklist; | e. | copie de la liste de vérification de l'équipage; |
| f. | aircraft maintenance records; | f. | dossiers d'entretien de l'aéronef; |
| g. | pilot log books; | g. | carnets de vol; |
| h. | aircrew medical files secured by Wing Surgeon; | h. | dossiers médicaux de l'équipage mis en sûreté par le médecin-chef de l'escadre; |
| i. | flight plan for occurrence flight; | i. | plan de vol du vol concerné; |
| j. | applicable weather reports; | j. | rapports météorologiques pertinents; |
| k. | NOTAMS in effect for airport and airways involved (include supplementary NOTAMS); | k. | NOTAMS en vigueur pour l'aéroport et les voies aériennes concernées (inclure les NOTAMS supplémentaires); |
| l. | CF17 or electronic equivalent; | l. | formulaire CF 17 ou équivalent électronique; |
| m. | pilot flying schedule (last 6 months); | m. | horaire de vol du pilote (pour les six derniers mois); |
| n. | maintenance release forms; | n. | formulaires de certification technique; |
| o. | W&B, C of G calculations for occurrence flight and previous flight; | o. | calculs de masse et centrage et de centre de gravité pour le vol concerné et le vol précédent; |
| p. | passenger and freight manifest; | p. | manifeste des passagers et du fret; |
| q. | refuelling documentation; and | q. | documentation relative à l'avitaillement; |
| r. | any additional records specified by the IIC or as dictated in each | r. | tout autre registre précisé par l'IIC ou requis par chacun des |

Wing's Emergency Response
Plan (WERP).

6. Maintain a list of the agencies and principle people involved in the investigation (including phone numbers) and advise the IIC accordingly.
7. Arrange, in conjunction with the Wing Surgeon, for the taking of toxicology samples of all crew and others as required by IIC (ATC, ground servicing crew, etc.).
8. If fatalities are involved, coordinate contact between the Wing Surgeon and the local coroner/medical examiner and discuss arrangements for the removal and disposition of the remains (from an occurrence investigation viewpoint, it is preferable that the remains are left in situ until the arrival of the investigation team).
9. If the remains are to be removed prior to the arrival of the investigative team, request their positions be recorded and photographed prior to removal (use Wing Photo, RCMP, provincial or municipal police identification teams where possible).

NOTE

Refer to the Human Factors Group Checklist for specific information on post-mortem examination requirements.

10. Establish broad limits of the occurrence site and liaise as required with the local police authorities and Base Defence Force for appropriate site security.
11. Determine the presence of hazardous cargo and environmental hazards - advise local law enforcement agencies accordingly - request assistance from Environmental Protection

plans d'intervention d'urgence
des escadres (PIU Ere).

6. Tenir une liste des organismes et des principales personnes qui participent à l'enquête (y compris les numéros de téléphone) et en informer l'IIC.
7. Organiser, en collaboration avec le médecin-chef de l'escadre, la prise d'échantillons toxicologiques sur les membres de l'équipage et d'autres personnes tel que demandé par l'IIC (ATC, équipage d'entretien au sol, etc.).
8. S'il y a des victimes, coordonner le contact entre le médecin-chef et le coroner ou le médecin examinateur local et discuter des mesures relatives à l'enlèvement et à la disposition des dépouilles (du point de vue des besoins de l'enquête, il est préférable que les dépouilles demeurent sur place jusqu'à l'arrivée de l'équipe d'enquête).
9. Si les dépouilles doivent être déplacées avant l'arrivée de l'équipe d'enquête, demander que leurs positions soient consignées et photographiées avant l'enlèvement (recourir à l'équipe de photographie de l'escadre, d'identification de la GRC, de la police provinciale ou municipale lorsque cela est possible).

NOTA

Voir la liste de vérification du Groupe des facteurs humains pour connaître les renseignements précis relatifs aux exigences en matière d'examen après le décès.

10. Établir un périmètre sommaire autour du lieu de l'événement et assurer la liaison au besoin avec les autorités policières locales et la Force de défense de la base afin d'assurer une sécurité adéquate des lieux.
11. Déterminer la présence de cargaison dangereuse et de risques environnementaux - aviser les organismes locaux d'application de la loi - demander l'aide d'organismes de contrôle et

Control agencies as required.

12. Secure/record any evidence which could be lost due to weather, etc. (i.e., photograph the site, including ground scars, secure fluid samples, collect and preserve documents found at the site, etc.).

13. Secure flight data recorders (FDRs) and cockpit voice recorders (CVRs), as applicable.

14. Ensure a post occurrence weather observation has been done.

15. Request the Air Traffic Controller Officer (ATCO) close the runway or airport (if necessary) and conduct a runway/airfield inspection for debris. Ensure a detailed record of runway conditions and location of debris is maintained.

16. Ensure Air Traffic Control (ATC) is informed and that measures are being taken in accordance with ATSAMM (TP 704) to secure all documentation that may contain information relevant to the occurrence (**NOTE**: Any civilian ATC tapes requested will be handed over as per the *CATAISB Act*. If problems surface, contact DFS 2).

17. Locate and secure flight recorder equipment.

18. Conduct interviews, if deemed appropriate, of witnesses whose testimony should not be postponed (e.g., critically injured crew/passengers, transient passengers or transient eyewitnesses, etc.).

19. Ensure fuel/oil/fluid samples are taken from the last sources or secure and quarantine supply sources.

de protection de l'environnement au besoin.

12. Mettre en sûreté ou consigner tout élément de preuve qui pourrait être perdu en raison des conditions climatiques, etc., (p. ex. photographier les lieux, notamment les marques au sol, mettre en sûreté les échantillons de liquides, recueillir et conserver les documents trouvés sur les lieux, etc.).

13. Mettre en sûreté les enregistreurs de données de vol (FDR) et les enregistreurs de conversations du poste de pilotage (CVR), selon le cas.

14. S'assurer qu'une observation météorologique a été effectuée après l'événement.

15. Demander à l'officier contrôleur de la circulation aérienne (OATC) de fermer la piste ou l'aéroport (si nécessaire) et procéder à l'inspection de la piste ou du terrain d'aviation à la recherche de débris. Veiller à ce qu'un registre détaillé des conditions de la piste et de l'emplacement des débris soit conservé.

16. S'assurer que le contrôle de la circulation aérienne (ATC) est informé et que des mesures sont prises conformément à ATSAMM (TP 704) afin de mettre en sûreté tous les documents pouvant contenir des renseignements pertinents à l'événement (**NOTA** : toute bande ATC civile demandée sera remise en vertu de la *Loi sur le BCEATST*. Si des problèmes surviennent, communiquer avec le DSV 2).

17. Localiser et mettre en sûreté l'équipement enregistreur de bord.

18. Interroger les témoins, si cela est jugé approprié, dont le témoignage ne devrait pas être remis à plus tard (p. ex., membres d'équipage ou passagers gravement blessés, passagers ou témoins oculaires de passage, etc.).

19. S'assurer que des échantillons de carburant, d'huile et de fluides sont pris des dernières sources ou mettre en sûreté et en quarantaine les sources d'approvisionnement.

20. Secure refuelling documentation.

NOTE

If it is impossible or impractical to have a DFS-assigned investigator personally monitor the securing of the above noted fuel samples, the procedure should be monitored by a responsible individual (e.g., local law enforcement agency, airport manager, Transport Canada representative, TSB representative, etc.).

21. If appropriate, secure access to the navigation aid monitoring equipment and/or arrange for flight check of navigation and approach aids.

22. Assess requirement and availability of special services (e.g., aerial photography) and advise IIC as soon as possible.

23. Arrange for a suitable Operations Centre to coordinate with the Administration Officer.

24. Initiate arrangements for special transportation, if required (charter helicopter/floatplane, etc.).

25. Brief the IIC upon his arrival at the site.

20. Mettre en sûreté la documentation relative à l'avitaillement.

NOTA

S'il est impossible ou difficile qu'un enquêteur nommé par la DSV surveille personnellement la mise en sûreté des échantillons de carburant indiqués ci-dessus, la procédure devrait être surveillée par une personne responsable (p. ex., un organisme local d'application de la loi, un directeur des services aéroportuaires, un représentant de Transports Canada, un représentant du BST, etc.).

21. Le cas échéant, limiter l'accès à l'équipement de surveillance des aides à la navigation ou obtenir l'inspection des aides à la navigation et des aides d'approche de l'aéronef.

22. Évaluer les besoins et la disponibilité des services spéciaux (p. ex., photographie aérienne) et informer l'IIC dès que possible.

23. Voir à ce qu'un centre des opérations convenable puisse effectuer la coordination avec l'officier d'administration.

24. Prendre les dispositions en matière de transport spécialisé, si nécessaire (louage d'hélicoptère ou d'hydravion à flotteurs, etc.).

25. Donner un briefing au IIC dès son arrivée sur les lieux.

Section 4

ADMINISTRATION OFFICER

ROLE

1. The objective of the Administration Officer is to provide administrative support to the investigation team and to establish a secure on-site office for the collection, retention and distribution of material collected during the on-site investigation.

PRIOR TO LEAVING FOR THE OCCURRENCE SITE

2. Coordinate necessary pay advances.
3. Obtain TAN #'s from DFS SO Coord as required for team members travel to the accident site and either make the bookings for them or give them the TAN #'s to make the bookings themselves (usually more effective).
4. Coordinate transportation arrangements of personnel.
5. Coordinate living accommodation arrangements and inquire about meeting facilities.
6. Obtain a petty cash advance.
7. Arrange for local transportation for the Team.
8. Attend pre-departure briefing as required and inform the investigation team on travel, pay advance and accommodation arrangements.

Section 4

OFFICIER D'ADMINISTRATION

RÔLE

1. Le rôle de l'officier d'administration consiste à offrir un soutien administratif à l'équipe d'enquête et à aménager un bureau sécuritaire sur place pour la cueillette, la conservation et la distribution du matériel recueilli pendant l'enquête sur place.

AVANT LE DÉPART VERS LE SITE DE L'ÉVÉNEMENT

2. Coordonner les avances sur salaire nécessaires.
3. Obtenir les numéros d'autorisation de voyage (NAV) de l'Officier d'état-major - Coordination (OEM Coord) de la DSV pour le transport des membres de l'équipe vers le lieu de l'accident et faire les réservations pour eux, ou leur donner leur NAV pour qu'ils fassent leur réservation eux-mêmes (généralement plus efficace ainsi).
4. Coordonner les dispositions relatives au transport du personnel.
5. Coordonner les dispositions relatives à l'hébergement et s'informer des locaux de réunion.
6. Obtenir une avance sur petite caisse.
7. Prendre des dispositions pour le transport local de l'équipe.
8. Assister au besoin au briefing donné avant le départ et informer l'équipe d'enquête des dispositions relatives au transport, aux avances sur salaire et à l'hébergement.

**AFTER ARRIVING AT OCCURRENCE
SITE**

9. Secure office facilities, equipment and meeting room.
10. Hire additional office support staff as required and ensure affirmation of secrecy forms are signed.
11. Arrange for the installation of telephones in the Operations Centre (recommend three lines: one private line for the IIC, a second for general use and a third for public affairs); post appropriate telephone list.
12. Arrange for the rental of motor vehicles as required and obtain local maps.
13. Obtain/distribute radios/cellular telephones/SATCOM phones as applicable to Team members and retain a record of distribution.
14. Obtain and maintain control of "Participant" and "Adviser" identification cards for distribution to team members.
15. Maintain a record of each financial transaction and inform the IIC on a daily basis of funds expended.
16. Maintain a record of petty cash expenditures.
17. If required, arrange for the transcription of taped interviews.
18. Arrange for the transportation and security of privileged information.
19. Establish and maintain a catalogue of all incoming information from interviews and documents.

**APRÈS L'ARRIVÉE AU SITE DE
L'ÉVÉNEMENT**

9. Assurer la sécurité des bureaux, de l'équipement et de la salle de réunion.
10. Embaucher du personnel de soutien administratif supplémentaire selon les besoins et s'assurer que les formulaires d'affirmation de discrétion sont signés.
11. Organiser l'installation des téléphones au centre des opérations (trois lignes sont recommandées : une ligne privée pour l'IIC, une deuxième pour usage général et une troisième pour les affaires publiques); afficher la liste des numéros pertinents.
12. Voir à la location de véhicules suivant les besoins et obtenir des cartes de la région.
13. Se procurer des radios, des téléphones cellulaires, des SATCOM et les distribuer aux membres de l'équipe selon le cas. Tenir un registre des appareils distribués.
14. Se procurer les cartes d'identité « Participant » et « Conseiller » pour les remettre aux membres de l'équipe et en assurer le contrôle.
15. Tenir un registre de toutes les transactions financières et informer quotidiennement l'IIC des sommes dépensées.
16. Tenir un registre des dépenses de la petite caisse.
17. Si nécessaire, voir à la transcription des enregistrements des entrevues.
18. Voir au transport et à la sécurité des renseignements protégés.
19. Dresser et tenir un catalogue de tous les renseignements provenant des entrevues et des documents.

20. Retain and file original copies of all documents (refer to paragraph 32 for appropriate file numbers).

21. Take minutes of daily meetings.

22. Secure all documents at the end of each day.

AT CONCLUSION OF THE FIELD PHASE

23. Arrange with telephone company for the termination of services.

24. Write thank you letters, for the IIC's signature, to all companies for services rendered.

25. Ensure all participant and adviser identification cards as well as all radios are returned and secured.

26. Ensure all documents are secured.

27. Arrange for return transportation of the investigation team.

UPON RETURN FROM OCCURRENCE SITE

28. Consolidate a report of funds expended during the investigation.

29. Ensure that all investigation documents gathered during the field phase of the investigation are properly secured and the IIC informed.

30. Participate in any debrief.

31. Submit recommended improvements to the Administration Officer's duties as well as recommended amendments to this checklist.

20. Conserver et classer les copies originales de tous les documents (voir le paragraphe 32 pour connaître les numéros de dossier appropriés).

21. Tenir le procès-verbal des réunions quotidiennes.

22. Mettre tous les documents en sûreté à la fin de chaque journée.

À LA FIN DU TRAVAIL SUR LE TERRAIN

23. Organiser la fin des services avec la compagnie de téléphone.

24. Rédiger les lettres de remerciement, qui seront signées par l'IIC, à l'intention de toutes les entreprises ayant rendu des services.

25. S'assurer que les cartes d'identité de tous les participants et conseillers, de même que les radios, sont retournées et mises en sûreté.

26. S'assurer que tous les documents sont mis en sûreté.

27. Organiser le retour de l'équipe d'enquête.

AU RETOUR DU SITE DE L'ÉVÉNEMENT

28. Préparer un rapport sur les sommes dépensées pendant l'enquête.

29. S'assurer que tous les documents d'enquête recueillis pendant l'étape de l'enquête sur place sont convenablement mis en sûreté et que l'IIC en est informé.

30. Participer à tout débriefing nécessaire.

31. Présenter les améliorations recommandées aux tâches de l'officier d'administration ainsi que les modifications recommandées à la liste de vérification.

**MAJOR OCCURRENCE INVESTIGATION
 FILE NUMBERS**

32. Use file number 1010-aircraft type/aircraft tail number-suffix (i.e., file number 1010-114006-11 would indicate CT114 tail number 006 and the subject is site survey).

SUFFIX	SUBJECT
-0	INDEX
-1	GENERAL
-2	SAFETY ISSUES
-3	OPERATIONS
-4	WEATHER
-5	ATS/AIRPORTS
-6	HUMAN/SURVIVAL FACTORS
-7	EMERGENCY RESPONSE SERVICES
-8	AIRCRAFT PERFORMANCE
-9	FLIGHT RECORDERS
-10	INTERVIEWS/EYEWITNESSES
-11	SITE SURVEY
-12	STRUCTURES/ CRASHWORTHINESS
-13	POWER PLANTS
-14	SYSTEMS
-15	MAINTENANCE & AIRCRAFT RECORDS
-16	PHOTO/VIDEO
-17	CRASHWORTHINESS
-18	MEDIA
-19	ACCREDITED REPRESENTATIVES/OBSERVERS
-20	INFORMATION REQUESTS
-21	INFORMATION REQUESTS
-22	ORAL REPRESENTATIONS
-23	ENGLISH EXHIBITS
-24	FRENCH EXHIBITS
-25	FINANCE
-26	ADMINISTRATION

**NUMÉROS DE DOSSIERS D'ENQUÊTE
 SUR UN ACCIDENT MAJEUR**

32. Utiliser le numéro de dossier 1010, suivi du type d'aéronef et du numéro d'aéronef, puis le suffixe (p. ex. le numéro de dossier 1010-114006-11 indique un dossier portant sur un CT-114 dont le numéro d'aéronef est 006 et ayant l'examen des lieux comme sujet).

SUFFIXE	SUJET
-0	INDEX
-1	GÉNÉRALITÉS
-2	SÉCURITÉ
-3	OPÉRATIONS
-4	CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES
-5	ATS/AÉROPORTS
-6	FACTEURS HUMAINS ET DE SURVIE
-7	SERVICES D'INTERVENTION D'URGENCE
-8	PERFORMANCE DES AÉRONEFS
-9	ENREGISTREURS DE BORD
-10	ENTREVUES/TÉMOINS OCULAIRES
-11	EXAMEN DES LIEUX
-12	STRUCTURES/RÉSISTANCE À L'IMPACT
-13	GROUPES MOTOPROPULSEURS
-14	SYSTÈMES
-15	FICHES D'ENTRETIEN ET DOSSIERS D'AÉRONEF
-16	PHOTO/VIDÉO
-17	RÉSISTANCE À L'IMPACT
-18	MÉDIAS
-19	REPRÉSENTANTS ET OBSERVATEURS ACCRÉDITÉS
-20	DEMANDES DE RENSEIGNEMENTS
-21	SOUSSIONS NON SOLLICITÉES
-22	REPRÉSENTATIONS VERBALES
-23	ÉLÉMENTS DE PREUVE - ANGLAIS
-24	ÉLÉMENTS DE PREUVE - FRANÇAIS
-25	FINANCES
-26	ADMINISTRATION

Section 5

OPERATIONS GROUP

ROLE

1. The Operations Group is responsible for developing all facts concerning the history of the flight and flight crew activity in the final phases of the flight, during and after the occurrence. This includes flight planning, dispatching, weight and balance, weather, radio communications, air traffic control, navigation and approach aids, enroute stops, refuelling, aeronautical experience, flight checks and general information about the flight crew. Guides for the aircrew member, aircraft performance, escape systems, weather, ATC and airports, emergency response and cabin safety follow in this Section.

2. The medical history of the crew should be determined as a cooperative effort with the Human Factors Group. The final flight path should be determined in cooperation with the Witness, Flight Recorder and Site Survey Groups.

PRIOR TO LEAVING FOR THE OCCURRENCE SITE

3. Determine, through the IIC, which required items have been initiated by the WFSO.
4. Request FSIS data printouts as required.
5. Attend the IIC's pre-departure briefing, as required.

Section 5

GROUPE DES OPÉRATIONS

RÔLE

1. Le Groupe des opérations doit recueillir tous les faits relatifs à l'histoire du vol et aux activités de l'équipage au cours des dernières phases du vol, pendant et après l'événement. Cela inclut la planification du vol, la répartition, la masse et le centrage, les conditions météorologiques, les radiocommunications, le contrôle de la circulation aérienne, les aides à la navigation et à l'approche, les escales intermédiaires, l'avitaillement, l'expérience en aéronautique, les vérifications en vol et les renseignements généraux sur l'équipage de bord. Des guides relatifs à l'équipage de bord, à la performance de l'aéronef, aux dispositifs d'évacuation, aux conditions météorologiques, à l'ATC et aux aéroports, à l'intervention d'urgence et à la sécurité de la cabine suivent dans cette section.

2. Les antécédents médicaux de l'équipage devraient être établis en collaboration avec le Groupe des facteurs humains. La trajectoire de vol finale devrait être établie en collaboration avec les groupes des témoins, des enregistreurs de vol et de l'examen des lieux.

AVANT LE DÉPART VERS LE SITE DE L'ÉVÉNEMENT

3. Établir, avec l'IIC, les mesures nécessaires dont l'OSV Ere a entrepris la mise en œuvre.
4. Demander des imprimés de données SISV suivant les besoins.
5. Assister au briefing donné avant le départ du IIC, au besoin.

**AFTER ARRIVING AT THE
OCCURRENCE SITE**

6. Attend the IIC's organizational meeting.
7. Brief and assign Operations Group members.
8. Liaise with Human Factors Group to interview surviving crew members (see paragraphs 30 to 32).
9. Ensure appropriate liaison is maintained with all group leads in order to reduce duplication.
10. Liaise with Power plants and Systems Groups to determine specific requirements for quarantine and samples.
11. Conduct an initial survey of the crash site in order to get a 'feel' for the dynamics of the occurrence sequence (i.e., impact angles, impact attitude, velocity, power, fire {pre-impact/post-impact}, configuration).
12. Advise Photo/Video Group lead of your requirements
13. Liaise with Systems Group to review and record (in situ) position of cockpit controls, instruments, switches, circuit breakers, approach charts, seat belts, etc.

NOTE

Most of the above evidence is perishable. This phase of the investigation is critical and must be carefully recorded.

14. Liaise with Photo/Video Group lead on specific requirements with respect to photos of the cockpit area.

**APRÈS L'ARRIVÉE AU SITE DE
L'ÉVÉNEMENT**

6. Assister à la réunion d'organisation de l'IIC.
7. Donner un briefing et leur affectation aux membres du Groupe des opérations.
8. Assurer la liaison avec le chef du Groupe des facteurs humains en vue d'interroger tout membre de l'équipage qui a survécu (voir les paragraphes 30 à 32).
9. S'assurer qu'une liaison appropriée est maintenue avec tous les chefs de groupe afin de réduire les chevauchements.
10. Définir les besoins en matière de quarantaine et d'échantillonnage avec les groupes des groupes motopropulseurs et des systèmes.
11. Procéder à un premier examen du lieu de l'accident afin d'avoir une « idée » du comportement dynamique du déroulement de l'événement (p. ex., angles d'impact, attitude lors de l'impact, vitesse, puissance, incendie {avant ou après l'impact}, configuration).
12. Informer le chef du groupe photo et vidéo de vos besoins.
13. Assurer la liaison avec le Groupe des systèmes afin de réviser et de consigner (sur place) la position des commandes de l'habitacle, des instruments, des commutateurs, des disjoncteurs, des cartes d'approche, des ceintures, etc.

NOTA

La majorité de ces éléments de preuve sont périssables. Cette étape de l'enquête est cruciale et doit être consignée avec soin.

14. Assurer la liaison avec le chef du groupe photo et vidéo au sujet des besoins précis quant aux photos du poste d'équipage.

15. Obtain CVR tape/transcript and FDR data plots and conduct preliminary review of recorded information for operational factors.
16. Maintain close liaison with Witness Group and police for coordination of a list of potential witnesses and for the introduction of possible questions.
17. Gather information required for computation of the aircraft's weight and balance (W&B) and centre of gravity (C of G). (Have baggage weighed if necessary).
18. Liaise with Witness Group and Human Factors Group leads for the interviews of eyewitnesses.
19. Attend interviews of key witnesses with operational information.
20. Commence preparations for interviews with NOK, squadron supervisors and company representatives as required.

NOTE

To avoid duplication, it is imperative that interviews with NOK be conducted in concert with the Human Factors Group. Similarly, interviews with other individuals may be of interest to other groups (i.e., interviews with maintenance personnel may also be required by the power plant, systems and escape systems members). These interviews should therefore not be planned and conducted without considering the requirements of other groups.

21. Gather pertinent data from other group leads prior to departing the site.

15. Obtenir l'enregistrement CVR ou sa transcription et les tracés du FDR et procéder à un premier examen des renseignements enregistrés relativement aux facteurs opérationnels.
16. Entretenir un lien étroit avec le Groupe des témoins et le service de police en vue de dresser la liste des témoins potentiels et suggérer les questions éventuelles.
17. Recueillir les renseignements nécessaires aux calculs de masse et centrage et du centre de gravité (C. de G.) de l'aéronef. (Faire peser les bagages si nécessaire).
18. Assurer la liaison avec les chefs des groupes des témoins et des facteurs humains en vue d'interroger les témoins oculaires.
19. Assister aux entrevues des témoins clés ayant des renseignements opérationnels.
20. Commencer à préparer les entrevues avec le PPP, les superviseurs de l'escadron et les représentants de l'entreprise suivant les besoins.

NOTA

Afin d'éviter les chevauchements, il est impératif que les entrevues avec le PPP soient menées en collaboration avec le Groupe des facteurs humains. Dans le même ordre d'idées, les entrevues avec d'autres personnes peuvent intéresser d'autres groupes (p. ex., des entrevues avec le personnel de maintenance peuvent aussi être demandées par les membres des groupes du groupe motopropulseur, des systèmes et des dispositifs d'évacuation). Ces entrevues ne devraient donc pas être planifiées et menées sans prendre en compte les besoins des autres groupes.

21. Recueillir les données pertinentes détenues par les autres chefs de groupe avant de quitter les lieux.

POST FIELD PHASE

22. Complete required interviews.
23. In concert with the Human Factors Group, complete NOK interviews.
24. In concert with other groups, such as Power plant and Aircraft Systems Groups, review and conduct analysis of FDR data plots.
25. Determine requirement for an Aircraft Performance Group and advise the IIC.
26. If required, conduct a familiarization ride on the same route and on the same aircraft type (preferably with the same operator).
27. If required, arrange for a simulator program.
28. Organize required interviews with 1 Cdn Air Div headquarters personnel.
29. Prepare reports for the IIC as directed.

SURVIVING CREW MEMBERS INTERVIEW

30. The initial interview should be restricted to the occurrence time frame. All crewmembers should provide a written statement.
31. The crew members should be questioned from a list of prepared questions covering:
 - a. general details of the operation;
 - b. phase of flight at time of occurrence;
 - c. weather conditions at time of occurrence;

APRÈS LE TRAVAIL SUR LE TERRAIN

22. Terminer les entrevues nécessaires.
23. De concert avec le Groupe des facteurs humains, terminer les entrevues avec les PPP.
24. De concert avec d'autres groupes, tels que les groupes du groupe motopropulseur et des systèmes de bord, examiner et conduire les analyses des tracés du FDR.
25. Déterminer si un Groupe de la performance de l'aéronef est nécessaire et en informer l'IIC.
26. Au besoin, effectuer un vol de familiarisation en suivant la même trajectoire et sur le même type d'aéronef (de préférence avec le même exploitant).
27. Au besoin, organiser une séance sur simulateur.
28. Organiser les entrevues nécessaires avec le personnel du 1 DAC.
29. Préparer les rapports pour l'IIC selon les directives.

ENTREVUE AVEC LES MEMBRES SURVIVANTS DE L'ÉQUIPAGE

30. La première entrevue devrait se limiter au déroulement de l'événement. Tous les membres de l'équipage devraient fournir une déclaration écrite.
31. Les membres d'équipage devraient répondre à une liste de questions déjà établies couvrant les sujets suivants :
 - a. détails généraux de l'exploitation;
 - b. phase de vol au moment de l'événement;
 - c. conditions météorologiques au moment de l'événement;

- | | | | |
|----|--|----|--|
| d. | similarity between actual weather and forecast; | d. | concordance entre les conditions météorologiques réelles et prévues; |
| e. | radio and navigation aids used; | e. | aides radio et à la navigation utilisées; |
| f. | serviceability of aircraft; | f. | état de fonctionnement de l'aéronef; |
| g. | pilot's flying background and experience; | g. | dossier et expérience de vol du pilote; |
| h. | crew rest periods; | h. | périodes de repos de l'équipage; |
| i. | movements last 24 hours; | i. | mouvements au cours des 24 dernières heures; |
| j. | post occurrence activities - physical condition, evacuation, etc.; and | j. | activités après l'événement – état physique, évacuation, etc.; |
| k. | any other question pertinent to the circumstances. | k. | toute autre question pertinente selon les circonstances. |

32. Crew members will be re-interviewed as circumstances dictate.

32. Les membres de l'équipage seront interrogés de nouveau selon les besoins.

RELATE PERTINENT FACTUAL INFORMATION GATHERED TO THE IIC AND APPROPRIATE GROUP LEADS

RAPPORTER LES RENSEIGNEMENTS FACTUELS PERTINENTS AU IIC ET AUX CHEFS DE GROUPE CONCERNÉS

DOCUMENT CHECKLIST

LISTE DE VÉRIFICATION DES DOCUMENTS

33. The following documents may be required by the Operations Group:

33. Les documents suivants peuvent être demandés par le Groupe des opérations :

FROM THE OPERATOR/COMPANY

DE L'EXPLOITANT OU ENTREPRISE

- a. squadron/Wing/1 Cdn Air Div orders;

- a. ordres de l'escadron, de l'escadre ou de la 1 DAC;

b.	flight crew training records (including flight attendants);	b.	registres de formation de l'équipage de bord (y compris les agents de bord);
c.	squadron/aircraft SOPs;	c.	IPO de l'escadron et de l'aéronef;
d.	copy of current cockpit checklist;	d.	copie de la liste de vérification actuelle de la cabine;
e.	pilot log books;	e.	carnets de vol du pilote;
f.	pilot flying schedule (last 6 months);	f.	horaire de vol du pilote (les six derniers mois);
g.	recent CF-17 forms;	g.	formulaire CF 17 récents;
h.	maintenance release forms;	h.	formulaire de certification technique;
i.	daily dispatch logs (including week prior to and day of occurrence);	i.	journaux quotidiens de répartition (y compris pour la semaine précédant l'événement et pour le jour de l'événement);
j.	W&B, C of G calculations for occurrence flight and previous flight;	j.	calculs de masse et centrage et du C. de G. pour le vol concerné et le vol précédent;
k.	passenger and freight manifest;	k.	manifestes des passagers et du fret;
l.	maintenance schedule;	l.	programme d'entretien;
m.	refuelling documentation; and	m.	documentation relative à l'avitaillement;
n.	record of pertinent phone calls.	n.	registre des appels téléphoniques pertinents.
34.	May have been secured by the WFSO for early reference material at the occurrence site:	34.	Peuvent avoir été mis en sûreté par l'OSV Ere à titre de documents de référence sur le lieu de l'événement :
a.	pilot personnel licensing file;	a.	dossier de licence des pilotes;
b.	copy of approved Aircraft Flight Manual (AFM);	b.	copie du manuel de vol approuvé (AFM);

- c. copy of approved Minimum Equipment List (MEL);
- d. copy of company MMEL;
- e. pilot(s) licensing and medical status (computer printout);
- f. files on Chief Pilot, Chief Inspector, Flight Attendants, Flight Engineer, Chief of Maintenance; and
- g. copy of last audit by 1 Cdn Air Div.

FROM WEATHER GROUP

- a. weather information (FAs, FTs, Actuals-6hrs before and after); and
- b. weather aftercast.

FROM ATC GROUP

- a. copy of flight plan for occurrence flight;
- b. NOTAMS in effect for airport and airways involved (include supplementary NOTAMS);
- c. pertinent ATC tapes; and
- d. aerodrome certificate.

FROM HUMAN FACTORS GROUP

- a. copy of aircrew medical file (if appropriate).

- c. copie de la liste minimale d'équipements approuvée (LME);
- d. copie de la liste minimale d'équipements de référence (LMER) du fabricant;
- e. licence et état de santé du ou des pilotes (imprimés d'ordinateur);
- f. dossiers du chef pilote, de l'inspecteur en chef, des agents de bord, de l'officier mécanicien de bord, du chef de la maintenance;
- g. copie de la dernière vérification effectuée par la 1 DAC.

DU GROUPE DES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

- a. renseignements sur le temps (FA, FT, conditions réelles - 6 h avant et 6 h après);
- b. prévisions après coup.

DU GROUPE ATC

- a. copie du plan de vol du vol concerné;
- b. NOTAM en vigueur pour l'aéroport et les voies aériennes concernés (inclure les NOTAM supplémentaires);
- c. enregistrements ATC pertinents;
- d. certificat d'aérodrome.

DU GROUPE DES FACTEURS HUMAINS

- a. copie des dossiers médicaux de l'équipage (si nécessaire).

Section 5 (a)

AIRCREW GUIDE

ROLE

1. The aircrew member is generally responsible for establishing the facts concerning the flight and the actions of the crew. The aircrew member shall be a pilot who is qualified and current on the aircraft type (familiarity with the role is desirable). The following guide outlines the steps normally performed by the aircrew member.

PRIOR TO LEAVING FOR THE OCCURRENCE SITE

2. Contact the IIC to obtain a brief summary of the accident, travel and accommodation arrangements, and a TAN number to be used for travel bookings.
3. Obtain the aircrew members accident checklist handbook from the IIC.
4. Attend the IIC's pre-departure briefing as required.

AFTER ARRIVING AT THE OCCURRENCE SITE

5. Attend the IIC's organizational meeting
6. Accompany the other members to the crash site to get a "feel" for the accident.
7. Locate witnesses to the crash or the flight.
8. Check that all forms and logbooks have been impounded.
9. Obtain the aircrew's training records, etc.

Section 5 (a)

GUIDE CONCERNANT L'ÉQUIPAGE

RÔLE

1. Le membre affecté aux questions entourant l'équipage est habituellement chargé d'établir les faits relatifs au vol et aux actions de l'équipage. Le membre affecté aux questions entourant l'équipage doit être un pilote qualifié et connaître le type d'aéronef (une bonne connaissance du rôle est souhaitable). Le guide qui suit décrit les tâches assumées normalement par le membre affecté aux questions entourant l'équipage.

AVANT LE DÉPART VERS LE SITE DE L'ÉVÉNEMENT

2. Communiquer avec l'IIC pour obtenir un bref résumé de l'accident, les dispositions relatives au transport et à l'hébergement, et un NAV aux fins de réservation.
3. Obtenir la liste de vérification à l'intention des membres du personnel navigant auprès de l'IIC.
4. Assister au briefing donné avant le départ par l'IIC, au besoin.

APRÈS L'ARRIVÉE AU SITE DE L'ÉVÉNEMENT

5. Assister à la réunion d'organisation du IIC :
6. Accompagner les autres membres sur les lieux de l'accident pour se faire une « idée » de l'événement.
7. Localiser les témoins de l'écrasement ou du vol.
8. Vérifier que tous les formulaires et carnets de vol ont été saisis.
9. Obtenir les registres de formation de

l'équipage, etc.

10. Ensure that all radio tapes, radar records, etc., have been impounded.

10. S'assurer que tous les enregistrements radio, radar, etc., ont été saisis.

11. Brief the IIC on the purpose and circumstances of the flight.

11. Donner un briefing à l'IIC sur l'objet et les circonstances du vol.

12. The Aircrew member shall analyze:

12. Le membre affecté aux questions entourant l'équipage doit analyser :

- a. Pre-flight planning, briefing and authorization.
- b. Flight plan route and any deviations.
- c. Aircrew training history, experience, flying times, aircraft and equipment operation, standardization of procedures used and involvement in any previous occurrences and their causes.
- d. Aircrew action and reaction both before and after the occurrence.
- e. Meteorological aspects (see Section 5 (d)).
- f. Emergency response (see Section 7 (d)).

- a. La préparation du vol, le breffage et l'autorisation.
- b. La trajectoire du vol et toute déviation.
- c. Les antécédents de l'équipage en matière de formation, leur expérience, leurs heures de vol, le fonctionnement de l'aéronef et de l'équipement, la normalisation des procédures utilisées, et leur implication dans tout accident précédent ainsi que ses causes.
- d. Les actions et la réaction de l'équipage avant et après l'événement.
- e. Les aspects météorologiques (voir la section 5 (d)).
- f. L'intervention d'urgence (voir la section 7 (d)).

Section 5 (b)

AIRCRAFT PERFORMANCE GUIDE

ROLE

1. This aspect of the investigation is the normal responsibility of the Operations Group. Under certain circumstances, it is desirable to establish an investigative group tasked specifically to conduct a detailed examination of the aircraft's performance characteristics that may have been causal to the occurrence.

PRIOR TO LEAVING FOR THE OCCURRENCE SITE

2. Attend pre-departure briefing.
3. Initiate measures to obtain the aircraft flight manual.

AFTER ARRIVING AT THE OCCURRENCE SITE

4. Attend the IIC's organizational meeting.
5. Walk the site in order to get a 'feel' for the dynamics of the occurrence sequence.
6. In concert with other groups, collect all data affecting aircraft performance.
7. The following basic information (at the time of the occurrence) is required for occurrences during the take-off phase:

- a. aircraft gross weight;
- b. aircraft configuration;
- c. airfield elevation;
- d. temperature;

Section 5 (b)

GUIDE CONCERNANT LA PERFORMANCE DE L'AÉRONEF

RÔLE

1. Ce volet de l'enquête relève généralement du Groupe des opérations. Dans certaines circonstances, il est souhaitable de former un groupe d'enquête ayant pour tâche spécifique de procéder à un examen détaillé des caractéristiques de performance de l'aéronef susceptibles d'avoir joué un rôle causal dans l'événement.

AVANT LE DÉPART VERS LE SITE DE L'ÉVÉNEMENT

2. Assister au briefing donné avant le départ.
3. Prendre les mesures nécessaires pour obtenir le manuel de vol de l'aéronef.

APRÈS L'ARRIVÉE AU SITE DE L'ÉVÉNEMENT

4. Assister à la réunion d'organisation du IIC.
5. Parcourir les lieux de l'événement afin d'avoir une « idée » de la dynamique du déroulement de l'événement.
6. De concert avec les autres groupes, recueillir toutes les données ayant eu une incidence sur la performance de l'aéronef.
7. Les renseignements fondamentaux suivants (au moment de l'événement) sont nécessaires dans le cas des événements survenus au décollage :

- a. poids total en charge de l'aéronef;
- b. configuration de l'aéronef;
- c. altitude du terrain d'aviation;
- d. température;

- e. pressure and density altitudes;
 - f. wind direction and velocity;
 - g. runway slope;
 - h. runway surface;
 - i. runway length;
 - j. pertinent obstacles; and
 - k. engine thrust.
8. Complete a mathematical analysis of the theoretical take-off performance of the aircraft (if applicable).
9. The following basic information (at the time of occurrence) is required for occurrences occurring during the landing phase:

- a. aircraft gross weight;
- b. aircraft configuration;
- c. airfield elevation;
- d. temperature;
- e. pressure and density altitude;
- f. wind direction and velocity;
- g. runway slope;
- h. runway surface;
- i. runway length;
- j. braking action.

- e. altitude pression et altitude densité;
 - f. direction et vitesse du vent;
 - g. pente de la piste;
 - h. surface de la piste;
 - i. longueur de la piste;
 - j. obstacles pertinents;
 - k. poussée du moteur.
8. Effectuer une analyse mathématique de la performance théorique de l'aéronef au décollage (s'il y a lieu).
9. Les renseignements fondamentaux suivants (au moment de l'événement) sont nécessaires dans le cas des événements survenus à l'atterrissage :

- a. poids total en charge de l'aéronef;
- b. configuration de l'aéronef;
- c. altitude du terrain d'aviation;
- d. température;
- e. altitude pression et altitude densité;
- f. direction et vitesse du vent;
- g. pente de la piste;
- h. surface de la piste;
- i. longueur de la piste;
- j. action de freinage.

10. Complete a mathematical analysis of the theoretical landing performance of the aircraft (if applicable).
11. Consider possible effects of hydroplaning for mishaps during the landing phase.
12. Review aircrew, passenger testimony.
13. Review ATS, CVR tapes
14. Review FDR data plots.
15. Review eyewitness testimony for information on aircraft flight path, including aircraft configuration.
16. Review Weather Group data for findings on environmental conditions capable of affecting aircraft performance, e.g., microburst, snow or ice, heavy rain, etc.
17. Review engine performance findings with Power plant Group.
18. Review structures findings, such as flap, landing gear, spoiler settings, etc., with Structures Group.
19. Review findings of the Systems Group for information affecting aircraft performance
20. Complete further mathematical analyses incorporating all the evidence from the various sources.
21. Compare actual and theoretical flight path and assess the significance of differences.
22. Obtain specialist assistance as required.

10. Effectuer une analyse mathématique de la performance théorique de l'aéronef à l'atterrissage (s'il y a lieu).
11. Examiner le rôle éventuel de l'aquaplanage dans le cas des incidents à l'atterrissage.
12. Examiner les témoignages de l'équipage et des passagers.
13. Examiner les enregistrements ATS, CVR.
14. Examiner les tracés FDR.
15. Examiner les témoignages des témoins oculaires à la recherche de renseignements sur la trajectoire de l'aéronef, notamment la configuration de l'aéronef.
16. Examiner les données du Groupe des conditions météorologiques à la recherche d'indices sur les conditions ambiantes ayant pu influencer sur la performance de l'aéronef, p. ex., microrafales, neige ou glace, pluie abondante, etc.
17. Examiner les données sur le rendement du moteur avec le Groupe des motopropulseurs.
18. Examiner les données sur les structures, telles que les réglages du volet hypersustentateur, du train d'atterrissage, du déporteur sol, etc., avec le Groupe des structures.
19. Examiner les conclusions du Groupe des systèmes à la recherche de renseignements pouvant influencer sur la performance de l'aéronef.
20. Effectuer d'autres analyses mathématiques en incorporant tous les éléments de preuve provenant des diverses sources.
21. Comparer les trajectoires de vol théorique et réelle et évaluer l'importance des écarts.
22. Obtenir l'aide d'experts au besoin.

Annex A
Chapter 1
A-GA-135-002/AA-001

23. Consider the requirement for the conduct of flight tests or simulator tests to determine the effects of various combinations of aircraft configuration, engine performance and pilot techniques.

24. If required, assess accuracy of performance charts.

25. Complete reports as directed by the IIC.

Annexe A
Chapitre 1
A-GA-135-002/AA-001

23. Envisager le recours à des tests en vol ou de simulation afin de déterminer les effets des différentes combinaisons de configurations de l'aéronef, de rendements du moteur et des techniques de pilotage.

24. Si nécessaire, évaluer l'exactitude des graphiques de performance.

25. Rédiger les rapports selon les directives du IIC.

Section 5 (c)

ESCAPE SYSTEMS GUIDE

ROLE

1. General. The escape systems specialist shall generally only be required when an escape system (such as an ejection system) has been utilised. This member's duty is to ascertain the serviceability and functionality of the ejection system during its use. This is established by examining the individual items, any other items which may have come in contact with the system and/or occupant, system maintenance records, and by witness' interviews. The member shall work closely with the ALSE member and the medical member as applicable. The following guide outlines steps normally performed by the escape systems member. When unit assistance is required, the request shall be forwarded through the IIC to the unit.

PRIOR TO LEAVING FOR THE OCCURRENCE SITE

2. Report to the IIC.
3. Attend the pre-departure briefing:
 - a. Ensure that:
 - (1) sampling, quarantining, and impounding action has been taken (see A-GA-135-001/A-001);

Section 5 (c)

GUIDE CONCERNANT LES DISPOSITIFS D'ÉVACUATION

RÔLE

1. Généralités. La présence de l'expert en dispositifs d'évacuation n'est requise en règle générale que lorsqu'un dispositif d'évacuation (tel qu'un système d'éjection) a été utilisé. La tâche de ce membre consiste à établir avec précision l'état de fonctionnement et le fonctionnement réel du système d'éjection lors de son utilisation. Pour y parvenir, l'expert examine individuellement chaque article du système, tout autre article ayant pu entrer en contact avec le système ou l'occupant, les registres de maintenance du dispositif, et étudie les entrevues des témoins. Le membre doit travailler conjointement avec le membre de l'ALSE et avec le médecin, selon le cas. Le présent guide décrit les étapes généralement suivies par le membre expert en dispositifs d'évacuation. Lorsque l'aide de l'unité est nécessaire, la demande doit être acheminée, par l'IIC, à l'unité.

AVANT LE DÉPART VERS LE SITE DE L'ÉVÉNEMENT

2. Se présenter à l'IIC.
3. Assister au briefing donné avant le départ :
 - a. S'assurer que :
 - (1) les mesures relatives à l'échantillonnage, à la mise en quarantaine et à la saisie ont été prises (voir la publication A-GA-135-001/AA-001);

- (2) this member brings the “escape systems” crash kit for use in the field; and
- (3) all applicable ejection systems log books and maintenance records are impounded.

AFTER ARRIVING AT THE OCCURRENCE SITE

4. Locate all systems-related explosive charges and ensure they have been detonated. If not, either ensure safe detonation is accomplished or ensure the explosive charge is handed over to the appropriate Explosive Ordnance Disposal (EOD) personnel for safe disposal. This step is extremely important and will be accomplished prior to any other team members entering the crash site area. Ensure that any safety-related issues at the site are highlighted to the Site Coordinator/Safety Officer to brief to the other team members at the organizational meeting (see Section 1 (a)).

5. Locate all items related to the ejection sequence; have each item closely photographed prior to moving the item; collect each item and tag them for further analysis in an appropriate location, preferably a large flat location where the items can be laid out flat for proper analysis.

6. Make an initial assessment of whether the items performed as advertised and if not, attempt to determine the fault.

7. Match any material transfers on the items with surrounding equipment/structures.

- (2) le membre apporte la trousse d'examen des « dispositifs d'évacuation » sur le terrain;
- (3) tous les carnets techniques et registres de maintenance applicables aux systèmes d'éjection sont saisis.

APRÈS L'ARRIVÉE AU SITE DE L'ÉVÉNEMENT

4. Localiser toutes les charges explosives liées aux systèmes et s'assurer qu'elles ont été détonées. Dans le cas contraire, les faire exploser de manière sécuritaire ou remettre les charges au personnel approprié de neutralisation des explosifs et munitions (NEM) qui en disposera de manière sécuritaire. Cette étape est très importante et doit être exécutée avant que tout autre membre de l'équipe pénètre dans la zone de l'accident. S'assurer que les questions de sécurité sur les lieux sont signalées au coordonnateur local ou à l'officier de sécurité afin qu'il donne un briefing aux autres membres de l'équipe lors de la réunion d'organisation (voir section 1 (a)).

5. Localiser tous les articles liés au déroulement de l'éjection; faire photographier en gros plan chaque article avant de le déplacer; recueillir chaque article et l'étiqueter pour analyse ultérieure dans un lieu approprié (de préférence un endroit vaste et plat où les articles peuvent être étendus sur le sol afin de les analyser correctement).

6. Procéder à une première évaluation afin de déterminer si les articles ont fonctionné tel que prévu et, dans le cas contraire, tenter de déterminer ce qui n'a pas fonctionné.

7. Associer toute marque laissée sur les articles avec l'équipement ou les structures environnantes.

8. Inventory the wreckage for any missing items related to the escape system.

9. Examine the equipment to determine integrity, operation, and position at impact.

10. At the laboratory. Have all ALSE items sent to DRDC Toronto for further analysis:

a. Ensure parts and other evidence are identified, labelled, packed and dispatched to the designated laboratories or contractors for further investigation, if required. Ensure proper administrative procedures are followed:

(1) Continue assessments of functionality of each item of escape system.

(2) Continue with assessments of paint/material transfers to items. Use QETE as required.

b. Select photos and prepare an escape system specialist report to be used by the IIC in preparing the FSIR.

8. Chercher dans l'épave toute pièce manquante liée au dispositif d'évacuation.

9. Examiner l'équipement afin d'en déterminer l'intégrité, le fonctionnement et la position au moment de l'impact.

10. Au laboratoire. Expédier tous les articles d'ALSE à RDDC Toronto pour analyse supplémentaire :

a. S'assurer que les pièces et les autres éléments de preuve sont identifiés, étiquetés, emballés et expédiés aux laboratoires ou aux entrepreneurs désignés aux fins d'enquête supplémentaire, au besoin. S'assurer que les procédures administratives appropriées sont suivies :

(1) Poursuivre l'évaluation du fonctionnement de chaque article du dispositif d'évacuation.

(2) Poursuivre l'évaluation des marques de peinture ou des traces matérielles laissées sur les articles. Recourir au CETQ au besoin.

b. Choisir les photos et rédiger le rapport de l'expert en dispositifs d'évacuation, qui servira à l'IIC lors de la rédaction du RESV.

Section 5 (d)

WEATHER GUIDE

ROLE

1. This group is responsible for the collection, compilation and analysis of all factual meteorological data pertinent to the occurrence.
2. Of necessity, close coordination must be maintained with other groups, particularly the Operations, Air Traffic Control, Systems and Witness Groups.

PRIOR TO LEAVING FOR THE OCCURRENCE SITE

3. Attend the pre-departure briefing.
4. Determine the most appropriate location from which to begin gathering weather related information.
5. Inform the IIC and Operations Group lead of your intentions.

AFTER ARRIVING AT THE OCCURRENCE SITE

6. Determine what weather information has been obtained/requested by the Wing Flight Safety Officer.
7. Attend the IIC's organizational meeting.
8. Determine where the crew obtained a weather briefing.
9. Interview the individual who provided weather briefing (if any).

Section 5 (d)

GUIDE CONCERNANT LES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

RÔLE

1. Ce groupe a la responsabilité de recueillir, compiler et analyser toutes les données météorologiques factuelles pertinentes à l'événement.
2. Bien sûr, il faut maintenir une coordination étroite avec les autres groupes, en particulier le Groupe des opérations, le Groupe du contrôle de la circulation aérienne, le Groupe des systèmes et le Groupe des témoins.

AVANT LE DÉPART VERS LE SITE DE L'ÉVÉNEMENT

3. Assister au briefing donné avant le départ.
4. Déterminer le lieu le plus approprié pour commencer la cueillette des renseignements relatifs aux conditions météorologiques.
5. Informer l'IIC et le chef du Groupe des opérations de vos intentions.

APRÈS L'ARRIVÉE AU SITE DE L'ÉVÉNEMENT

6. Déterminer quels renseignements météorologiques ont été obtenus ou demandés par l'Officier de la sécurité des vols de l'escadre.
7. Assister à la réunion d'organisation du IIC.
8. Déterminer l'endroit où l'équipage a reçu un exposé verbal météorologique.
9. Interviewer la personne qui a fait l'exposé verbal météorologique (le cas échéant).

10. Secure hard copies of briefings or documentation given (if any) as well as tapes of briefings provided.

11. Obtain the forecast weather for:

- a. area;
- b. terminal;
- c. route;
- d. destination; and
- e. alternate.

12. Obtain the actual weather conditions for the above, including:

- a. hourly and special weather reports;
- b. weather radar reports;
- c. pilot reports (PIREP);
- d. surface weather observations, logs and records;
- e. precipitation records;
- f. barograph records;
- g. wind records;
- h. synoptic charts;
- i. upper-air charts;
- j. ceilometer records;

10. Mettre en sûreté les copies papier des exposés météorologiques ou la documentation remise (le cas échéant) ainsi que les enregistrements des exposés météorologiques fournis.

11. Obtenir les prévisions météorologiques pour :

- a. la région;
- b. l'aérogare;
- c. l'itinéraire;
- d. la destination;
- e. l'aérodrome de dégagement.

12. Obtenir les conditions météorologiques réelles pour les lieux mentionnés ci-dessus, y compris :

- a. les messages météorologiques horaires et les messages d'observations spéciales;
- b. les messages d'observation météorologique par radar;
- c. les rapports météo de pilote (PIREP);
- d. les observations et bulletins météorologiques de surface;
- e. les enregistrements de précipitations;
- f. les enregistrements barographiques;
- g. les enregistrements de la vitesse du vent;
- h. les cartes météorologiques;
- i. les cartes en altitude;
- j. les enregistrements du télémètre

- | | | | |
|----|--|------------|---|
| | | de nuages; | |
| k. | RVR records; | k. | les enregistrements RVR; |
| l. | radiosonde observations; | l. | les observations par radiosonde; |
| m. | satellite cloud pictures; | m. | les images des nuages prises par satellite; |
| n. | conditions of natural light (day/night, etc.); | n. | les conditions de lumière naturelle (jour / nuit, etc.); |
| o. | sunrise, sunset; | o. | les heures de lever et de coucher du soleil; |
| p. | special weather observation at the time of the occurrence; | p. | toute observation météorologique spéciale au moment de l'événement; |
| q. | SIGMET; and | q. | les SIGMET; |
| r. | witness reports. | r. | les dépositions des témoins. |

UPON RETURN FROM THE FIELD

13. Arrange with a qualified meteorologist or with the Atmospheric Environment Service (AES) for a post-occurrence assessment of the weather conditions throughout the flight utilizing all the weather information brought to light during the investigation. Consideration should be given to hazardous phenomena such as:

- a. mountain wave effect;
- b. revolving storms;
- c. severe turbulence;
- d. freezing precipitation;
- e. wind shear;
- f. subsidence; and
- g. electrical storms.

14. Submit pertinent weather information to the IIC, Operations Group and Systems Group.

AU RETOUR DU SITE DE L'ÉVÉNEMENT

13. Voir à ce qu'un météorologiste qualifié ou le Service de l'environnement atmosphérique (SEA) fasse une évaluation après coup des conditions météorologiques en vigueur pendant le vol, en utilisant tous les renseignements météorologiques mis au jour par l'enquête. Prendre en compte les phénomènes dangereux tels que :

- a. turbulence orographique;
- b. tempêtes tourbillonnaires;
- c. turbulence forte;
- d. précipitation verglaçante;
- e. cisaillement de vent;
- f. subsidence;
- g. orages électriques.

14. Soumettre les informations météorologiques pertinentes à l'IIC, au Groupe

15. If weather appears to be a contributing factor, consider utilizing the forecast and enroute weather, and plotting a cross sectional flight profile showing actual weather encountered at the departure point, enroute and at destination.

16. The cross section should depict:

- a. cloud formations;
- b. precipitation areas;
- c. turbulence areas;
- d. wind shear areas;
- e. freezing level; and
- f. storm activity.

17. Submit copies of the weather profile to the IIC and Operations Group indicating those problem areas, which may have had a direct bearing on the occurrence.

18. Liaise with Witness Group to conduct interviews with witnesses having weather testimony, such as:

- a. eye witnesses;
- b. other flight crews;
- c. weather forecaster or observer; and
- d. weather broadcasters.

19. Update the weather profile, as required.

20. Where applicable, conduct checks to determine the accuracy of weather measuring equipment.

des opérations et au Groupe des systèmes.

15. Si les conditions météo semblent être un facteur contributif, envisager d'utiliser les prévisions et les conditions météo en route et de tracer un profil du vol montrant les conditions météo réelles au moment du départ, en route et à destination.

16. Le profil transversal doit montrer :

- a. les formations nuageuses;
- b. les zones de précipitation;
- c. les zones de turbulence;
- d. les zones de cisaillement de vent;
- e. l'isotherme 0 °C;
- f. l'activité orageuse.

17. Remettre des copies du profil météo à l'IIC et au Groupe des opérations en indiquant les problèmes qui ont pu avoir une influence directe sur l'événement.

18. Assurer la liaison avec le Groupe des témoins pour la conduite des entrevues avec les témoins pouvant témoigner des conditions météorologiques, tels que :

- a. témoins oculaires;
- b. autres membres de l'équipage de bord;
- c. spécialiste des prévisions météorologiques ou observateur météorologique;
- d. annonceurs de prévisions météorologiques.

19. Mettre à jour le profil météorologique, au besoin.

20. S'il y a lieu, procéder à des vérifications afin de déterminer la précision des instruments de mesure des conditions météorologiques.

21. If required, review and assess personnel qualifications.
22. Complete group reports as directed by the IIC.
23. Review group-approved reports with IIC.

21. Si nécessaire, examiner et évaluer les qualifications du personnel.
22. Rédiger les rapports du groupe selon les directives du IIC.
23. Réviser les rapports du groupe approuvés avec l'IIC.

Section 5 (e)

ATC AND AIRPORTS GUIDE

ROLE

1. This group is responsible for the review of the original records of the air traffic service units concerned including when available, radar screen recordings, the monitoring of any original voice recordings, and verification that written transcripts of voice communications are consistent with the recordings. In addition, this group will provide, when appropriate, a reconstruction of the history of the flight based on ATC information.

2. This group will also determine the operational status of the airport, pertinent navigation aids, communications equipment, radar, transponder equipment, computers, etc., and provide technical data on all such equipment and its operation, whenever it is deemed necessary.

3. This group must coordinate its activities with the Operations Group lead.

PRIOR TO LEAVING FOR THE OCCURRENCE SITE

4. Attend the pre-departure briefing.

AFTER ARRIVING AT THE OCCURRENCE SITE

5. Contact WFSO to determine his progress in investigating those items related to ATC/airport (refer to Section 3).

6. Collect the following records and documents:

a. flight plan;

Section 5 (e)

GUIDE CONCERNANT ATC ET LES AÉROPORTS

RÔLE

1. Ce groupe a la responsabilité d'examiner les enregistrements originaux des unités du service de la circulation aérienne concernées, y compris, lorsqu'ils sont disponibles, les enregistrements des écrans radar, d'écouter tout enregistrement original des voix, et de vérifier que les transcriptions écrites des communications vocales sont conformes aux enregistrements. En outre, ce groupe fournira, si cela convient, une reconstitution du déroulement du vol selon les informations ATC.

2. Ce groupe déterminera aussi la situation opérationnelle de l'aéroport, des aides à la navigation pertinentes, de l'équipement de communication, du radar, du transpondeur, des ordinateurs, etc., et fournira des données techniques sur l'ensemble de l'équipement et sur son fonctionnement, chaque fois que cela sera jugé nécessaire.

3. Ce groupe doit coordonner ses activités avec le chef du Groupe des opérations.

AVANT LE DÉPART VERS LE SITE DE L'ÉVÉNEMENT

4. Assister au briefing donné avant le départ.

APRÈS L'ARRIVÉE AU SITE DE L'ÉVÉNEMENT

5. Communiquer avec l'OSV Ere afin de déterminer les progrès de l'enquête sur les éléments liés au contrôle de la circulation aérienne et l'aéroport (voir la section 3).

6. Recueillir les registres et documents suivants :

a. plan de vol;

- | | | | |
|----|--|----|---|
| b. | flight plan message; | b. | message de plan de vol; |
| c. | departure message; | c. | message de départ; |
| d. | all ATC control tapes; | d. | toutes les bandes de contrôle ATC; |
| e. | aerodrome control progress strips; | e. | fiches de progression de contrôle d'aérodrome; |
| f. | area control progress strips; | f. | fiches de progression de contrôle de la zone; |
| g. | flight information service strips; | g. | fiches du service d'information de vol; |
| h. | approach control progress strips; | h. | fiches de progression de contrôle d'approche; |
| i. | approach/terminal control strips; | i. | fiches du contrôle terminal / approche; |
| j. | radar recordings (including NORAD recordings, if any); | j. | enregistrements radars (y compris les enregistrements du NORAD, le cas échéant); |
| k. | NOTAMS; | k. | NOTAM; |
| l. | daily sheets from tower; | l. | feuilles quotidiennes de la tour; |
| m. | unit logs; | m. | journaux de l'unité; |
| n. | pertinent sector manuals; | n. | manuels des secteurs pertinents; |
| o. | pertinent unit directives; | o. | directives de l'unité pertinentes; |
| p. | pertinent outage reports, i.e., communications, Nav Aids, radar, etc.; | p. | rapports de panne pertinents, p. ex., communications, aides à la navigation, radar, etc.; |
| q. | statements by controllers; and | q. | déclarations des contrôleurs; |
| r. | fact finding investigation report. | r. | rapport d'enquête des faits. |
| 7. | Make copies of all records and documents gathered. | 7. | Faire des copies de tous les registres et documents recueillis. |
| 8. | Make two copies of the ATC tapes. | 8. | Faire deux copies des bandes ATC. |
| 9. | Make transcripts of relevant recordings. | 9. | Faire des transcriptions des |

10. Direct pertinent information to Operations Group as soon as it becomes available.

11. Direct all original documents and tapes to the Administration Officer.

12. Conduct interviews with those persons directly involved with the aircraft's progress, such as:

- a. ground controller;
- b. tower controller;
- c. area controller;
- d. terminal controller;
- e. radio station operator;
- f. radar operator;
- g. other crews who may have rendered assistance; and
- h. other aircrews who may provide pertinent information on in-flight conditions, aircraft communications and serviceability of radio aids

13. Obtain the appropriate navigation and approach charts.

14. Request ground and flight check of pertinent navigation and approach aids for:

- a. location (geographic coordinates);
- b. identification signal;
- c. power output and supply;

enregistrements pertinents.

10. Acheminer les renseignements pertinents au Groupe des opérations dès qu'ils sont disponibles.

11. Remettre tous les documents originaux et toutes les bandes originales à l'Officier d'administration.

12. Interroger les personnes directement impliquées dans la progression de l'aéronef, telles que :

- a. contrôleur sol;
- b. contrôleur aérien;
- c. contrôleur régional;
- d. contrôleur terminal;
- e. opérateur de station radio;
- f. opérateur radar;
- g. autres membres de l'équipage qui ont pu prêter assistance;
- h. autres membres d'équipage qui peuvent fournir des renseignements pertinents sur les conditions à bord, les communications et l'état de fonctionnement des aides radio de l'aéronef.

13. Obtenir les cartes de navigation et d'approche appropriées.

14. Demander une vérification au sol et en vol des aides à la navigation et à l'approche pertinentes en ce qui concerne les points suivants :

- a. emplacement (coordonnées géographiques);
- b. signal d'identification;
- c. alimentation et puissance de

- | | | |
|-----|---|--|
| | | sortie; |
| d. | emergency equipment; | d. équipement de secours; |
| e. | radiation pattern; | e. diagramme de rayonnement; |
| f. | operating and maintenance schedules; | f. programmes d'exploitation et de maintenance; |
| g. | normal level of performance; | g. niveau normal de performance; |
| h. | interference(s); | h. interférence(s); |
| i. | past complaints (crew, operation, etc.); and | i. plaintes antérieures (équipage, exploitation, etc.); |
| j. | statements from crew(s) who may have used the navigation or approach aid around the time of the occurrence. | j. déclarations des membres de l'équipage qui peuvent avoir utilisé l'aide à la navigation ou à l'approche peu de temps avant l'événement. |
| 15. | If the occurrence occurs on an airport, obtain copies of the master airport plan. | 15. Si l'événement s'est produit à un aéroport, obtenir des copies du plan d'ensemble de l'aéroport. |
| 16. | Determine photo requirements and submit to the Photo/Video Group. | 16. Déterminer les besoins en matière de photos et les communiquer au Groupe photo/vidéo. |
| 17. | Examine status of aerodrome and associated facilities, such as: | 17. Examiner l'état de l'aérodrome et des installations connexes, telles que : |
| a. | runway in use; | a. pistes en usage; |
| b. | apron and taxiways; | b. aire de trafic et voies de circulation; |
| c. | lighting; | c. éclairage; |
| d. | Emergency Response Services (ERS); | d. Services d'intervention d'urgence (SIU); |
| e. | documentation; | e. documentation; |
| f. | station logs; and | f. registres de la station; |
| g. | equipment inspection documents. | g. documents d'inspection du matériel. |

18. General. Investigate all aspects of air traffic services, communications, airfield or shop facilities, navigation aids, and associated ground or shipboard equipment.

a. The progress of the flight should be traced from the planning stage, through the functions exercised by the air traffic services, e.g., ground control, area (or air route) control, terminal control and airfield control up to the stage at which the accident occurred.

b. It may be necessary to investigate the efficiency and effectiveness of the air traffic service, particularly in an accident involving a midair collision. Where applicable, the following aspects should be closely examined:

- (1) visibility from the control tower;
- (2) adequacy of accommodation of associated ATC units;
- (3) ATC personnel, including appropriate number, qualifications and supervision of personnel;
- (4) work and rest schedules of ATC personnel;
- (5) validity of specified procedures; and
- (6) adequacy of ATC equipment and navigation aids,

18. Généralités. Enquêter sur tous les aspects des services de la circulation aérienne, des communications, du terrain d'aviation ou du navire, des aides à la navigation, et de l'équipement connexe au sol ou à bord.

a. La progression du vol doit être reconstituée depuis l'étape de la planification, en passant par les fonctions exercées par les services de la circulation aérienne, p. ex. contrôle sol, contrôle régional (ou de la route aérienne), contrôle terminal et contrôle de l'aérodrome, jusqu'au moment où l'accident est survenu.

b. Il peut s'avérer nécessaire d'enquêter sur l'efficacité et l'efficacé du service de contrôle de la circulation aérienne, particulièrement dans le cas d'un accident impliquant une collision aérienne. S'il y a lieu, les aspects suivants doivent être examinés attentivement :

- (1) visibilité à partir de la tour de contrôle;
- (2) aménagement adéquat des unités ATC connexes;
- (3) personnel ATC, y compris le nombre approprié d'employés, les qualifications et la supervision du personnel;
- (4) horaires de travail et de repos du personnel ATC;
- (5) validité des procédures spécifiées;
- (6) conformité de l'équipement et des aides à la navigation ATC, y

including record of
serviceability.

19. Communications:

- a. Communications with air traffic services are recorded by the service concerned. Do not overlook the possibility of obtaining further evidence from the aircraft voice recorder, other aircraft, and other ground or ship stations.
- b. Tape recorders are available at most airports and ATC centres and can be retained for a maximum of 7 days; therefore, tape requests must be stated promptly. Recordings may cover not only air ground radio communications but also communications between other control agencies. The tape recorders may be either continuous or voice activated. Continuous multi-track models allow for the input of time signals in a number of forms. This provides an exact chronological reference datum as the recordings on the different tracks are synchronized; however, with the voice-activated tape recorder time signals may be lost. The transcription of recordings should be supervised by a member of the FSI. Handle and store master tapes to prevent deterioration or obliteration. When possible, make one or more copies of the master tape and use these for the analysis.

compris le registre de
l'état de fonctionnement.

19. Communications :

- a. Les communications avec les services de la circulation aérienne sont enregistrées par le service concerné. Ne pas négliger la possibilité d'obtenir d'autres éléments de preuve de l'enregistreur de conversations de l'aéronef, d'autres aéronefs, et d'autres stations au sol ou de navire.
- b. Des enregistreurs sont disponibles dans la plupart des aéroports et des centres ATC et les enregistrements peuvent être conservés pendant un maximum de sept jours, par conséquent, les demandes de bandes doivent être faites rapidement. Les enregistrements peuvent couvrir non seulement les communications radio air-sol, mais aussi les communications entre d'autres organismes de contrôle. Les enregistreurs peuvent être à enregistrement continu ou activés par la voix. Les modèles continus multi-pistes permettent d'entrer des signaux horaires sous de nombreuses formes. Cela permet d'obtenir des repères chronologiques exacts puisque les enregistrements sur les différentes pistes sont synchronisés; toutefois, dans le cas des modèles activés par la voix, les signaux horaires peuvent être perdus. La transcription des enregistrements devrait être supervisée par un membre de l'ESV. Manipuler et ranger les bandes maîtresses de manière à prévenir leur détérioration ou leur perte. Si possible, faire une ou plusieurs copies des bandes

maîtresses et utiliser les copies
aux fins d'analyse.

c. Transcripts may originate from several sources. The following specific data should be provided with each transcript and a uniform presentation should be adopted:

(1) An introductory page indicating the unit that made the recording, the frequencies or land lines recorded, the period covered by the transcript, where and when it was made, and the location of the master tapes.

(2) Each succeeding page may contain the following columns:

(a) time indications;

(b) sending stations;

(c) receiving stations;

(d) material which was transcribed without difficulty;

(e) doubtful or unintelligible material; and

(f) remarks of the person responsible for the transcript.

d. For ease of reference, underline

c. Les transcriptions peuvent provenir de plusieurs sources. Les données spécifiques suivantes devraient accompagner chaque transcription et une présentation uniforme devrait être adoptée :

(1) Une page préliminaire indiquant l'unité qui a procédé à l'enregistrement, les fréquences et les lignes terrestres enregistrées, la période couverte par la transcription, le lieu et la date de l'enregistrement, ainsi que l'emplacement des bandes maîtresses.

(2) Les pages subséquentes peuvent contenir les colonnes suivantes :

(a) indications horaires;

(b) stations émettrices;

(c) stations réceptrices;

(d) éléments transcrits sans difficulté;

(e) éléments douteux ou inintelligibles;

(f) commentaires de la personne responsable de la transcription.

d. Pour faciliter la consultation,

words spoken at the moment of each time signal.

souligner les mots prononcés chaque fois qu'il y a un signal horaire.

20. Navigation. The navigational equipment in the aircraft should be checked against the aircraft records. Also analyse navigational equipment recovered from the wreckage.

20. Navigation. L'équipement de navigation à bord de l'aéronef devrait être comparé aux dossiers de l'aéronef. Analyser également l'équipement de navigation récupéré sur les lieux de l'épave.

21. If relevant, check the following in the ground or ship facility investigation:

21. S'il y a lieu, vérifier les points suivants lors de l'enquête sur les stations au sol ou de navire :

- a. location;
- b. identification signal;
- c. power output;
- d. emergency equipment - warning systems - recording of malfunction;
- e. radiation pattern;
- f. operating and maintenance schedules, (FLIPs and NOTAMs);
- g. normal performance;
- h. interference;
- i. past complaints (crew, operation);
- j. statements from crews who used these aids;
- k. phraseology and language used in communications (clarity);
- l. procedures; and
- m. taped logs, if applicable.

- a. emplacement;
- b. signal d'identification;
- c. puissance de sortie;
- d. équipement de secours - circuits d'alarme - enregistrement des défaillances;
- e. diagramme de rayonnement;
- f. programmes d'exploitation et de maintenance (FLIP et NOTAM);
- g. rendement normal;
- h. interférence;
- i. plaintes antérieures (équipage, exploitation);
- j. déclarations de l'équipage qui a utilisé ces aides;
- k. phraséologie et langage utilisés dans les communications (clarté);
- l. procédures;
- m. journaux enregistrés sur bande, s'il y a lieu.

22. Ground and flight check. If a navigation aid is suspected, request ground and flight checks

22. Vérification au sol et en vol. Si on soupçonne une défaillance d'une aide à la

without delay; also study the results of normal routine checks (site evaluation, commissioning and recent periodic checks).

23. Equipment image recording. Video recordings of surveillance radar indicators may be used in the reconstruction of a flight. One system is based on time elapsed filming of the radar indicators at area control centres and major terminal control units. Each frame indicates blips, time and main reporting points in the sector covered. Normally, the films are retained for a month.

24. Maps and charts. Establish which charts and maps were used and determine if they were adequate and up-to-date.

25. Airfield and ship facilities. Verify the status of all airfield and ship facilities used by or available to the aircraft involved in the accident. Items that should be checked include:

- a. Runway in use:
 - (1) dimensions of usable runways, turn-offs and taxiways;
 - (2) airfield markings;
 - (3) shoulders (width and construction);
 - (4) elevations;
 - (5) slopes;
 - (6) quality of surface,

navigation, demander des vérifications au sol et en vol immédiatement; étudier également les résultats des vérifications systématiques habituelles (évaluation du site, mise en service et vérifications périodiques récentes).

23. Enregistrement des images de l'équipement. Les enregistrements vidéo des écrans radar de surveillance peuvent être utilisés pour la reconstitution d'un vol. Un système repose sur l'enregistrement sur film des écrans radars situés dans les centres de contrôle régionaux et dans les principales unités de contrôle terminal. Chaque image indique les échos sur l'écran, l'heure et les principaux points de compte rendu dans le secteur couvert. Généralement, les films sont conservés pendant un mois.

24. Cartes de vol à vue et de radionavigation. Déterminer les cartes de vol à vue et de radionavigation qui ont été utilisées et si elles étaient adéquates et à jour.

25. Installations sur le terrain d'aviation et à bord. Vérifier l'état de toutes les installations, sur le terrain d'aviation et à bord du navire, utilisées ou mises à la disposition de l'équipage victime de l'accident. Parmi les points à vérifier, mentionnons entre autres :

- a. Pistes en usage :
 - (1) dimensions des pistes utilisables, des voies d'évitement et des voies de circulation;
 - (2) marquages de l'aérodrome;
 - (3) accotements (largeur et construction);
 - (4) altitudes;
 - (5) pentes;
 - (6) qualité de la surface, y

	including overrun areas;		compris des zones de dépassement en bout de piste;
(7)	condition of surface (dry, wet, ice, snow, slush, etc.);	(7)	condition de la surface (sèche, humide, glacée, enneigée, couverte de neige fondante, etc.);
(8)	runway bearing strength;	(8)	force portante de la piste;
(9)	aircraft arresting system;	(9)	système d'arrêt de l'aéronef;
(10)	obstructions,	(10)	obstacles,
(11)	work in progress (NOTAM applicable); and	(11)	travaux en cours (NOTAM applicables);
(12)	snow, ice or slush clearance.	(12)	dégagement de la neige, de la glace ou de la neige fondante.
b.	Apron and taxiways:	b.	Aire de trafic et voies de circulation :
(1)	bearing strength;	(1)	force portante;
(2)	dimensional adequacy;	(2)	dimensions adéquates;
(3)	marking;	(3)	marquage;
(4)	obstructions;	(4)	obstacles;
(5)	snow, ice or slush clearance;	(5)	dégagement de la neige, de la glace ou de la neige fondante;
(6)	type of surface and surface qualities; and	(6)	type de surface et qualités de la surface;
(7)	work in progress (NOTAM applicable).	(7)	travaux en cours (NOTAM applicables).
c.	Lighting:	c.	Éclairage :
(1)	approach (type, dimensions, colour, intensity);	(1)	approche (type, dimensions, couleur, intensité);

(2)	VASIS (check alignment) and/or PAPI;	(2)	VASIS (vérifier l'alignement) ou PAPI;
(3)	runway edge, threshold and end (colour, intensity);	(3)	bord de piste, seuil de piste et extrémité de piste (couleur, intensité);
(4)	sequence flashing and runway identification lights;	(4)	feux à éclats successifs et feux d'identification de piste;
(5)	runway centre line (colour, intensity);	(5)	axe de piste (couleur, intensité);
(6)	runway touchdown zone;	(6)	zone de toucher des roues;
(7)	taxiway (centre line, edge, stop bar, etc.);	(7)	voie de circulation (axe, bord, barre d'arrêt, etc.);
(8)	airfield beacon; and	(8)	balise du terrain d'aviation;
(9)	obstructions.	(9)	obstacles.
d.	Flight deck (ship):	d.	Pont d'envol (navire) :
(1)	flying course;	(1)	trajectoire de vol;
(2)	wind velocity;	(2)	vecteur vent;
(3)	sea state and direction of swell:	(3)	état de la mer et direction de la houle :
(a)	primary;	(a)	primaire;
(b)	secondary; and	(b)	secondaire;
(c)	tertiary,	(c)	tertiaire,
(4)	assessment of deck motion;	(4)	évaluation du mouvement du pont;
(5)	serviceability of beartrap, hauldown, tail guiding winches including the landing signal officer's console;	(5)	état de fonctionnement du système beartrap, des câbles d'appontage, des treuils de guidage de queue, et de la console de

			l'officier de signalisation à l'atterrissage;
	(6)	horizon bars and plane;	(6) barres et plan d'horizon;
	(7)	radios and communication;	(7) radios et communications;
	(8)	if applicable, deck lighting and hangar lighting;	(8) s'il y a lieu, éclairage du pont et éclairage du hangar;
	(9)	hover and landing tension selected; and	(9) tensions en stationnaire et à l'atterrissage choisies;
	(10)	obstructions.	(10) obstacles.
e.		Documentation:	e. Documentation :
	(1)	NOTAMS;	(1) NOTAM;
	(2)	airfield obstruction charts; and	(2) cartes des obstacles du terrain d'aviation;
	(3)	adequacy of dissemination of pertinent information.	(3) diffusion appropriée des renseignements pertinents.
f.		<u>Airfield general</u> . Compliance with military specifications.	f. <u>Généralités relatives au terrain d'aviation</u> . Conformité aux spécifications militaires.
g.		<u>Ship general</u> . Compliance with clearance for service use, military specifications and other operating parameters.	g. <u>Généralités relatives au navire</u> . Conformité au dégagement pour usage militaire, aux spécifications militaires et autres paramètres d'exploitation.

Section 5 (f)

CABIN SAFETY GUIDE

OBJECTIVE

1. The objective of the cabin safety investigation is to thoroughly explore all aspects of the occurrence related to the actions of the passengers and cabin crewmembers with a view to identifying passenger safety deficiencies. This aspect of the investigation will normally only be conducted for large passenger carrying aircraft such as the CC150 *Polaris*. Some of the information contained in this guide may, however, be used for the cabin safety investigation of smaller passenger carrying aircraft (i.e., CC144 *Challenger*, CC130 *Hercules*) which do not carry a flight attendant but, instead, the cabin is controlled by a flight steward or flight engineer. This will normally include the following general elements:

- a. passenger/crew member survivability factors;
- b. policies and procedures as they relate to passenger/crew member safety; and
- c. flight Attendant/steward/engineer training with respect to operational safety issues.

NOTE

DFS's team concept of investigations and procedures is predicated on sound working relationships between the various groups forming the investigating team. Tasks assigned to one group invariably overlap with

Section 5 (f)

GUIDE CONCERNANT LA SÉCURITÉ DE LA CABINE

OBJECTIF

1. L'objectif de l'enquête sur la sécurité de la cabine est d'examiner tous les aspects de l'événement liés aux actions des passagers et des membres du personnel de cabine afin d'identifier les lacunes sur le plan de la sécurité des passagers. Ce volet de l'enquête sera généralement effectué uniquement dans le cas de gros aéronefs de transport de passagers tels que le CC-150 *Polaris*. Certains des renseignements présentés dans ce guide peuvent toutefois servir à l'enquête sur la sécurité de la cabine de plus petits aéronefs transportant des passagers (p. ex. CC-144 *Challenger*, CC-130 *Hercules*) où il n'y a pas d'agent de bord, mais dont la cabine est plutôt contrôlée par un steward navigant ou un officier mécanicien de bord. Ce volet de l'enquête comprend habituellement les éléments généraux suivants :

- a. facteurs relatifs à la survie des passagers et des membres d'équipage;
- b. politiques et procédures liées à la sécurité des passagers et des membres d'équipage;
- c. formation de l'agent de bord, du steward navigant ou de l'officier mécanicien de bord en ce qui concerne les questions de sécurité des opérations aériennes.

NOTA

Le principe de l'équipe de la DSV en matière d'enquêtes et de procédures repose sur de saines relations de travail entre les différents groupes de l'équipe d'enquête. Les tâches assignées à un groupe chevauchent

those of other groups. This is particularly true of the tasks assigned to the cabin/passenger group. This overlap of tasks may at times be a sensitive issue. In order to avoid misunderstandings and possible disruption of the investigation process, all investigation team members should ensure they have a basic understanding of the tasks and responsibilities assigned to other groups.

PRIOR TO LEAVING FOR THE OCCURRENCE SITE

2. Obtain the crew/passenger manifest.
3. Obtain the flight attendant manual from the operator.
4. Request the flight attendant(s) training file(s) from the operator.
5. Determine the accident aircraft's cabin passenger/freight configuration.
6. Obtain the aircraft technical manuals and review for information on the aircraft cabin furnishings.
7. Consult with the Human Factors Group to determine what arrangements may have been concluded with respect to fatalities, surviving passengers and flight attendants.
8. If warranted, conclude an agreement with medical authorities on the time and method of physical examinations of surviving cabin crewmembers.
9. Attend the IIC's pre-departure briefing.
10. Determine materiel/personnel resources required and advise the IIC.

invariablement celles d'autres groupes. Cela est particulièrement vrai en ce qui concerne les tâches assignées au groupe de la cabine et des passagers. Ce chevauchement des tâches peut parfois revêtir un caractère délicat. Afin d'éviter les malentendus et ne pas perturber l'enquête, tous les membres de l'équipe d'enquête devraient s'assurer de bien comprendre les tâches et les responsabilités des autres groupes.

AVANT LE DÉPART VERS LE SITE DE L'ÉVÉNEMENT

2. Obtenir le manifeste de l'équipage et des passagers.
3. Obtenir le manuel d'agent de bord de l'exploitant.
4. Demander à l'exploitant le dossier de formation du ou des agents de bord.
5. Établir la configuration des passagers de la cabine et du fret à bord de l'aéronef accidenté.
6. Obtenir les manuels techniques de l'aéronef et y chercher les renseignements sur les accessoires de la cabine de l'aéronef.
7. Consulter le Groupe des facteurs humains afin de savoir quelles dispositions ont été prises par ce dernier relativement aux victimes, aux passagers survivants et aux agents de bord.
8. Si cela est justifié, conclure une entente avec les autorités médicales quant au moment et à la méthode d'examen physique des membres du personnel de cabine qui ont survécu.
9. Assister au briefing donné par l'IIC avant le départ.
10. Déterminer les ressources matérielles et humaines nécessaires et en informer l'IIC.

11. Allocate materiel/personnel resources.

11. Affecter les ressources matérielles et humaines.

**AFTER ARRIVING AT THE
OCCURRENCE SITE**

**APRÈS L'ARRIVÉE AU SITE DE
L'ÉVÉNEMENT**

12. Attend the IIC's organizational briefing.

12. Assister à la réunion d'organisation du IIC.

13. Conduct an initial survey of the crash site in order to get a 'feel' for the dynamics of the occurrence sequence (i.e., impact angles, impact attitude, velocity, power, fire (pre-impact/post-impact), configuration).

13. Procéder à un premier examen du lieu de l'accident afin d'avoir une « idée » de la dynamique du déroulement de l'événement (p. ex., angles d'impact, attitude lors de l'impact, vitesse, puissance, incendie (avant ou après l'impact), configuration).

14. Liaise with Systems, Structures and Human Factors Groups to review and record (in situ) condition of:

14. Assurer la liaison avec le Groupe des systèmes, le Groupe des structures et le Groupe des facteurs humains pour examiner et consigner (sur place) l'état de :

- a. general cabin interior;
- b. cabin structure;
- c. floor structure;
- d. aircraft Doors;
- e. airstairs;
- f. emergency exits;
- g. breaches of cabin structure;
- h. passenger seats;
- i. seat pitch:
 - (1) first class;
 - (2) business class; and
 - (3) economy class.
- j. aisle width;
- k. flight attendant seats;

- a. l'intérieur de la cabine en général;
- b. la structure de la cabine;
- c. la structure du plancher;
- d. les portes de l'aéronef;
- e. l'escalier intégré;
- f. les issues de secours;
- g. les brèches dans la structure de la cabine;
- h. les sièges des passagers;
- i. le pas des sièges :
 - (1) première classe;
 - (2) classe affaires;
 - (3) classe économique.
- j. la largeur de l'allée;
- k. les sièges des agents de bord;

l.	seat belts (passenger & flight attendant);	l.	les ceintures de sécurité (passagers et agent de bord);
m.	overhead bins;	m.	les compartiments de rangement supérieur;
n.	galleys (including controls and circuit breaker positions);	n.	les offices (y compris la position des commandes et des disjoncteurs);
o.	trolleys/carts;	o.	les chariots de service;
p.	PA System (including controls and circuit breaker positions);	p.	Le système de sonorisation (y compris la position des commandes et des disjoncteurs);
q.	life preservers;	q.	les gilets de sauvetage;
r.	seat bottom cushions;	r.	les coussins des sièges;
s.	safety features cards;	s.	les cartes de mesures de sécurité;
t.	evacuation alarm system;	t.	le système avertisseur d'évacuation;
u.	emergency equipment:	u.	l'équipement d'urgence :
(1)	fire extinguisher(s);	(1)	extincteur (s);
(2)	fire axe;	(2)	hachette d'incendie;
(3)	megaphone;	(3)	megaphone;
(4)	oxygen bottles;	(4)	bouteilles d'oxygène;
(5)	smoke mask/O ² bottle;	(5)	masque anti-fumée, bouteille O ² ;
(6)	smoke hoods;	(6)	cagoules anti-fumée;
(7)	flashlights;	(7)	lampes de poche;
(8)	escape tapes/reels;	(8)	sangles et enrouleurs d'évacuation;
(9)	Vivopak/physician's kit;	(9)	Vivopak, trousse du médecin;

- (10) medical kit;
 - (11) first aid kit;
 - (12) resuscitation mask;
 - (13) protective gloves;
 - (14) search mirror; and
 - (15) portable radio beacons.
- v. cabin baggage;
- w. floor level lights; and
- x. seat blocking.

15. Liaise with Photo/Video Group on requirements with respect to specific photo requirements of the above items.

NOTE

Most of the above evidence is perishable and may be critical to the success of the cabin safety investigation. This phase of the investigation should not be rushed and must be carefully recorded.

16. The investigation and analysis of the failure of the aircraft structure is the responsibility of the Structures Group, while the investigation and analysis of the failure of the aircraft systems is the responsibility of the Systems Group.

17. The investigation and analysis of the effects of these systems and structural failures on flight attendant and passenger performance is, however, the responsibility of the Cabin Safety Group. Close cooperation with other groups involved is essential.

18. Review the following records:
- a. pre-flight servicing documents;

- (10) trousse médicale;
 - (11) trousse de premiers soins;
 - (12) masque de réanimation;
 - (13) gants protecteurs;
 - (14) miroir d'inspection;
 - (15) radiobalises portatives.
- v. les bagages de cabine;
- w. l'éclairage au niveau des planchers;
- x. le calage des sièges.

15. Assurer la liaison avec le Groupe photo/vidéo pour les besoins précis en matière de photographie des éléments ci-dessus.

NOTA

La majorité des éléments de preuve ci-dessus sont périssables et peuvent être essentiels au succès de l'enquête sur la sécurité de la cabine. Cette étape de l'enquête ne doit pas être effectuée avec précipitation et doit être consignée avec soin.

16. L'enquête et l'analyse de la défaillance de la structure de l'aéronef relèvent du Groupe des structures, tandis que l'enquête et l'analyse de la défaillance des systèmes de l'aéronef relèvent du Groupe des systèmes.

17. L'enquête et l'analyse des effets de ces défaillances sur le comportement des agents de bord et des passagers relèvent toutefois du Groupe de la sécurité de la cabine. Il est essentiel de collaborer étroitement avec les autres groupes concernés.

18. Examiner les registres suivants :
- a. documents d'entretien courant

- b. snag rectification sheets; and
- c. all cabin related outstanding and recurring snags and unserviceabilities.
19. Obtain the CVR transcript and conduct a preliminary review of the recorded information for cabin related factors.
20. Maintain close liaison with Witness Group and police for coordination of a list of potential witnesses and for the introduction of possible questions for eyewitnesses.
21. Liaise with the Witness, Human Factors and Operations Groups for the interviews of surviving flight attendants and surviving passengers.
22. Attend interview of witnesses with cabin safety information.
23. From information derived from survivors' statements and/or the CVR recording, determine and record the following:

Pre-crash actions:

- a. General briefing of the passengers regarding the various safety and rescue equipment at their disposal (seat belt, oxygen supply, life jacket, etc.).
- b. Member(s) of the crew who gave the briefing, time of the briefing, its intelligibility and audibility (French and English) to all passengers.
- c. Special instructions given regarding the removal of

avant le vol;

- b. feuilles des petites réparations;
- c. toutes les anomalies techniques et indisponibilités non corrigées ou récurrentes ayant un rapport avec la cabine.
19. Obtenir la transcription CVR et procéder à un premier examen des renseignements enregistrés à la recherche de facteurs liés à la cabine.
20. Maintenir un contact étroit avec le Groupe des témoins et le service de police afin de dresser la liste des témoins éventuels et proposer des questions éventuelles aux témoins oculaires.
21. Assurer la liaison avec le Groupe des témoins, le Groupe des facteurs humains et le Groupe des opérations en vue d'interroger les agents de bord et les passagers ayant survécu.
22. Assister à l'entrevue des témoins possédant des renseignements sur la sécurité de la cabine.
23. À partir des renseignements tirés des déclarations des survivants ou des enregistrements CVR, déterminer et consigner les éléments suivants :

Faits et gestes précédant l'événement :

- a. Briefing général des passagers au sujet des différents équipements de secours et de sauvetage à leur disposition (ceinture de sécurité, alimentation en oxygène, gilet de sauvetage, etc.).
- b. Membre(s) de l'équipage ayant donné le briefing, heure du briefing, son intelligibilité et son audibilité (en français et en anglais) pour tous les passagers.
- c. Directives particulières données concernant la nécessité d'enlever

dangerous articles such as spectacles, ties, shoes; the tightening of seat belts; the cushioning of each passenger with pillows, etc.

les articles dangereux tels que lunettes, cordons, chaussures; l'ajustement des ceintures de sécurité; la protection des passagers à l'aide de coussins, etc.

- d. Clarity and understanding of these instructions.
- e. Special instructions regarding emergency exits, measures taken to free the access to all emergency exits.
- f. Nature of the emergency equipment available (portable fire extinguishers, axes, crow-bars, flashlights, first-aid kits, etc.).
- g. Measures taken by the crew with respect to the emergency equipment.
- h. Assistance provided by passengers (requested, offered or given), behaviour and morale of the passengers prior to the crash.

- d. Clarté et compréhension de ces directives.
- e. Directives particulières relatives aux issues de secours et aux mesures prises pour libérer l'accès à toutes les issues de secours.
- f. Nature de l'équipement de secours disponible (extincteurs d'incendie portatifs, hachettes, pinces monseigneur, lampes de poche, trousse de premiers soins, etc.).
- g. Mesures prises par l'équipage relativement à l'équipement de secours.
- h. Aide fournie par les passagers (demandée, offerte ou donnée), comportement et moral des passagers avant l'accident.

In the case of ditching:

Dans le cas d'un amerrissage forcé :

- a. Special instructions on the location, donning and use of life jackets, action by the crew to ensure that each passenger had properly donned and adjusted the life jacket, precaution to have extra life jackets available near the emergency exits.
- b. Special instructions given to the passengers regarding which life raft, when and how to board after the ditching.

- a. Directives particulières concernant l'emplacement, l'enfilement et l'utilisation des gilets de sauvetage, faits et gestes de l'équipage en vue de s'assurer que chaque passager a enfilé et ajusté correctement le gilet de sauvetage, précaution prise pour avoir des gilets de sauvetage supplémentaires disponibles près des issues de secours.
- b. Directives particulières données aux passagers quant au radeau de sauvetage qui leur est assigné, quand et comment monter à bord

après l'amerrissage forcé.

24. Evaluate the crew training and implementation of emergency procedures, particularly by flight attendants, as well as the adequacy of these procedures.

24. Évaluer la formation de l'équipage et leur mise en œuvre des procédures d'urgence, surtout par les agents de bord, ainsi que la pertinence de ces procédures.

Post-crash actions

Faits et gestes après l'événement

25. Determine, where appropriate, the relationship to regulatory requirements of the following items and assess their adequacy:

25. Déterminer, s'il y a lieu, la relation des éléments suivants avec les exigences réglementaires et évaluer leur conformité :

- a. Number, location and design of emergency exits.
- b. Presence of placards near each exit.
- c. Clear and readable instructions on the operation of the opening mechanisms, including location and lighting.
- d. Number and location of exits used, number of persons using each exit, reasons for not using a particular exit.

- a. Nombre, emplacement et conception des issues de secours.
- b. Présence d'affichettes près de chacune des issues.
- c. Directives claires et lisibles sur la façon dont fonctionnent les mécanismes d'ouverture, y compris leur emplacement et leur éclairage.
- d. Nombre et emplacement des issues utilisées, nombre de personnes ayant utilisé chacune des issues, raisons pour lesquelles une issue particulière n'a pas été utilisée.

NOTE

NOTA

A plan of the aircraft indicating each exit, location of each crewmember and passenger prior to the crash and the exit used by each person is of great

Un plan de l'aéronef montrant chaque issue, la place de chaque membre d'équipage et de chaque passager avant l'accident et l'issue utilisée par chacune

assistance. Photographs are also recommended.

des personnes est très utile. Il est également recommandé de prendre des photos.

- e. Nature of the emergency equipment used (portable extinguishers, axes, escape ropes, chutes, etc.).
- f. Presence and effectiveness of

- e. Nature de l'équipement de secours utilisé (extincteurs portatifs, hachettes, cordes de secours, glissières d'évacuation, etc.).
- f. Présence et efficacité des

	instructions on how to use the equipment.		directives sur la manière d'utiliser l'équipement.
	g. Adequacy and functioning of the equipment.		g. Caractère adéquat et fonctionnement de l'équipement.
	h. Additional equipment, which would have been helpful.		h. Équipements supplémentaires qui auraient pu être utiles.
26.	Record:	26.	Consigner :
	a. Passengers injured in relation to their location.		a. Les passagers blessés en regard de leur emplacement.
	b. Injuries sustained during the evacuation.		b. Les blessures subies pendant l'évacuation.
	c. Help provided by the crew, passengers and third parties.		c. L'aide apportée par l'équipage, les passagers et les tiers.
	d. Time required to complete the evacuation, by exit if relevant.		d. Le temps requis pour compléter l'évacuation, par issue si cela est pertinent.
	e. Evacuation difficulties encountered such as:		e. Les difficultés rencontrées lors de l'évacuation telles que :
	(1) presence of fire, smoke;		(1) présence d'incendie, de fumée;
	(2) failure of emergency lighting;		(2) défaillance de l'éclairage d'urgence;
	(3) abnormal position of aircraft;		(3) position anormale de l'aéronef;
	(4) distance from the ground;		(4) distance du sol;
	(5) language problems;		(5) problèmes de langue;
	(6) aged, infirmed of infant passengers;		(6) passagers âgés, handicapés ou en bas âge;
	(7) injured passengers;		(7) passagers blessés;
	(8) pregnant women;		(8) femmes enceintes;
	(9) obese passengers;		(9) passagers obèses;

- | | | | |
|------|---|------|---|
| (10) | prisoners and escorts; | (10) | prisonniers et accompagnateurs; |
| (11) | alcohol impaired passengers; | (11) | passagers en état d'ébriété; |
| (12) | panic among passengers or crew, | (12) | panique parmi les passagers ou l'équipage, |
| (13) | debris, including luggage; | (13) | débris, y compris les bagages; |
| (14) | guide dogs; and | (14) | chiens-guides; |
| (15) | etc. | (15) | etc. |
| f. | In the case of ditching, consider: | f. | Dans le cas d'un amerrissage forcé, consigner : |
| (1) | water conditions (roughness, temperature, etc.); | (1) | les conditions aquatiques (agitation et température de l'eau, etc.); |
| (2) | light conditions; | (2) | les conditions d'éclairage; |
| (3) | type and number of life jackets available; | (3) | le type et la quantité de gilets de sauvetage disponibles; |
| (4) | number of passengers inflating life jackets prior to egress; | (4) | le nombre de passagers ayant déployé leur gilet de sauvetage avant l'évacuation; |
| (5) | effectiveness of life jackets; | (5) | l'efficacité des gilets de sauvetage; |
| (6) | difficulties in locating passengers; | (6) | les difficultés à localiser les passagers; |
| (7) | type and number of life raft used, including position in the aircraft, difficulties in launching, inflating, locating and boarding; | (7) | le type et la quantité de radeaux de sauvetage utilisés, y compris leur position dans l'aéronef, les difficultés liées au largage, au déploiement, à la localisation et à l'embarquement; |

(8)	number of survivors in each raft; and	(8)	le nombre de survivants dans chacun des radeaux;
(9)	adequacy of instructions on use of rafts and life-saving equipment.	(9)	la justesse des directives sur l'utilisation des radeaux et de l'équipement de sauvetage.
g.	Evaluate the effectiveness of the following (as appropriate):	g.	Évaluer l'efficacité des éléments suivants (s'il y a lieu) :
(1)	emergency escape hatches;	(1)	trappes d'évacuation d'urgence;
(2)	emergency lights;	(2)	éclairage d'urgence;
(3)	fire extinguishers;	(3)	extincteurs d'incendie;
(4)	fire extinguishing systems;	(4)	système d'extinction incendie;
(5)	fire detectors or alarms;	(5)	détecteurs ou alarmes d'incendie;
(6)	megaphone;	(6)	mégaphone;
(7)	oxygen bottles;	(7)	bouteilles d'oxygène;
(8)	smoke mask/O ² bottle;	(8)	masque anti-fumée, bouteille O ² ;
(9)	smoke hoods;	(9)	cagoules anti-fumée;
(10)	flashlights;	(10)	lampes de poche;
(11)	escape tapes/reels;	(11)	sangles et enrouleurs d'évacuation;
(12)	Vivopak/physician's kit;	(12)	Vivopak/trousse du médecin;
(13)	medical kit;	(13)	trousse médicale;
(14)	first aid kit;	(14)	trousse de premiers soins;
(15)	resuscitation mask,	(15)	masque de réanimation;
(16)	protective gloves,	(16)	gants de protection;

(17) search mirror; and

(17) miroir d'inspection;

(18) portable radio beacons.

(18) radiobalises portatives.

27. Consult with Operations, Human Performance, Structures and Systems Groups on cabin safety findings.

27. Consulter le Groupe des opérations, le Groupe des facteurs humains, le Groupe des structures et le Groupe des systèmes concernant les renseignements et indices recueillis sur la sécurité de la cabine.

28. As information is collected, inform the appropriate group of aircraft systems and structures that may be suspect.

28. À mesure que les renseignements sont recueillis, informer le groupe approprié au sujet des systèmes et des structures de l'aéronef susceptibles d'avoir contribué à l'événement.

NOTE

Interviews with other individuals may be of interest to other groups (i.e., interviews with company management personnel may also be required by the Power plant and Systems Groups). These interviews shall therefore not be planned

or conducted in isolation without consulting other groups.

29. Gather pertinent data from other groups.

30. Advise the Safety Analysis Coordinator (through the IIC) of all safety deficiencies revealed during your activities to date.

31. Prepare a preliminary report for the IIC on your group activities prior to leaving the site.

POST FIELD PHASE

32. Review and evaluate your data collected at the accident site.

33. Review all cabin safety related documentation, including witness interviews, gathered by other team members and by other

NOTA

Les entrevues avec d'autres personnes peuvent intéresser d'autres groupes (p. ex., des entrevues avec le personnel de gestion de l'entreprise peuvent aussi être demandées par les membres des groupes du groupe motopropulseur et des

systèmes). Ces entrevues ne doivent donc pas être planifiées et menées isolément sans consulter les autres groupes.

29. Recueillir les renseignements pertinents auprès des autres groupes.

30. Informer le coordonnateur de l'analyse de la sûreté (par l'intermédiaire du IIC) de toutes les lacunes sur le plan de la sécurité découvertes jusqu'à maintenant dans le cadre de vos activités.

31. Rédiger un compte rendu préliminaire des activités de votre groupe, à l'intention du IIC, avant de quitter les lieux.

APRÈS LE TRAVAIL SUR LE TERRAIN

32. Examiner et évaluer les données recueillies sur les lieux de l'accident.

33. Étudier toute la documentation touchant la sécurité de la cabine, notamment les entrevues des témoins, recueillies par les autres membres de

groups.

34. Review post-mortem examination reports and specimen analysis reports.

35. Review and analyze, in concert with the Operations Group and Flight Recorders Groups, the information contained on the cockpit voice recorder (CVR) tapes.

36. Consult with Operations, Human Performance, Structures and Systems Groups on cabin safety findings.

37. Consult with the Human Factors Group for the investigation of flight attendant human performance factors.

38. Complete any additional interviews of flight attendant(s) or passengers.

39. In concert with the Human Factors Group, complete NOK interviews.

40. If required, conduct a familiarization ride on the same route and on the same aircraft type (preferably with the same operator).

41. Submit perceived safety deficiencies to the Safety Analysis Coordinator (through the IIC).

42. Prepare reports for the IIC as directed.

DOCUMENT CHECKLIST

43. The following, documents, are required by the Cabin/Passenger Safety Group.

NOTE

l'équipe et les autres groupes.

34. Examiner les rapports d'autopsie et les rapports d'analyse des échantillons.

35. Étudier et analyser, conjointement avec le Groupe des opérations et le Groupe des enregistreurs de bord, les renseignements contenus sur les bandes des enregistreurs de conversations (CVR).

36. Consulter le Groupe des opérations, le Groupe des facteurs humains, le Groupe des structures et le Groupe des systèmes concernant les renseignements et indices recueillis sur la sécurité de la cabine.

37. Consulter le Groupe des facteurs humains pour enquêter sur les facteurs de performance humaine des agents de bord.

38. Conduire toute entrevue supplémentaire des agents de bord ou des passagers.

39. Conjointement avec le Groupe des facteurs humains, effectuer les entrevues avec les PPP.

40. Si nécessaire, effectuer un vol de familiarisation en suivant le même itinéraire et sur le même type d'aéronef (de préférence avec le même exploitant).

41. Présenter les lacunes perçues sur le plan de la sécurité au coordonnateur de l'analyse de la sécurité (par l'intermédiaire du IIC).

42. Préparer les rapports à l'intention du IIC selon les directives.

LISTE DE VÉRIFICATION DES DOCUMENTS

43. Les documents suivants sont nécessaires au Groupe de la sécurité de la cabine et des passagers.

NOTA

Many of these documents are also critical sources of information for other groups. Access to these documents must of necessity be coordinated with these various groups.

FROM THE OPERATOR/COMPANY

- a. flight attendant training records;
- b. company/aircraft SOPs;
- c. flight attendant log books;
- d. pilots flight log;
- e. flight attendant flying schedule (last 6 months);
- f. aircraft journey log;
- g. maintenance release forms;
- h. passenger and freight manifest;
- i. maintenance control manual;
- j. schedule;
- k. record of pertinent phone calls;
- l. flight attendant manual;
- m. flight attendant emergency manual; and
- n. any passenger safety briefings (and video if applicable).

**SURVIVING CABIN CREW MEMBERS
INTERVIEW**

Bon nombre de ces documents constituent également d'importantes sources de renseignements pour les autres groupes. L'accès à ces documents doit être obligatoirement coordonné avec ces groupes.

DE L'EXPLOITANT OU ENTREPRISE

- a. registres de formation du ou des agents de bord;
- b. IPO de l'entreprise ou de l'aéronef;
- c. carnets de vol du ou des agents de bord;
- d. carnet de vol du pilote;
- e. horaires de vol du ou des agents de bord (six derniers mois);
- f. carnet de route de l'aéronef;
- g. fiches de certification technique;
- h. manifeste des passagers et du fret;
- i. manuel de contrôle de maintenance;
- j. horaire;
- k. registre des appels téléphoniques pertinents;
- l. manuel de l'agent de bord;
- m. manuel d'urgence de l'agent de bord;
- n. tout briefing sur la sécurité des passagers (et vidéo, s'il y a lieu).

**ENTREVUE DES MEMBRES DU
PERSONNEL DE CABINE AYANT
SURVÉCU**

44. The initial interview, if conducted immediately after the occurrence, should be restricted to the occurrence time frame. All cabin crewmembers should provide a written statement.

45. The cabin crew members should be questioned from a list of prepared questions covering:

- a. general details of the operation;
- b. phase of flight at time of occurrence;
- c. weather conditions at time of occurrence;
- d. serviceability of aircraft;
- e. flight attendant's flying background and experience;
- f. crew rest periods;
- g. movements last 24 hours, 72 hours;
- h. post occurrence activities - physical condition, evacuation, etc.; and
- i. any other question pertinent to the circumstances.

46. Crew members will be re-interviewed as circumstances dictate.

47. Relate pertinent factual information gathered to the IIC and appropriate group leads.

44. La première entrevue, si elle est menée immédiatement après l'événement, devrait se limiter au déroulement de l'événement. Tous les membres du personnel de cabine devraient fournir une déclaration écrite.

45. Les membres du personnel de cabine devraient répondre à une liste de questions déjà établies couvrant les sujets suivants :

- a. détails généraux de l'exploitation;
- b. phase de vol au moment de l'événement;
- c. conditions météorologiques au moment de l'événement;
- d. état de fonctionnement de l'aéronef;
- e. dossier et expérience de vol de l'agent de bord;
- f. périodes de repos de l'équipage;
- g. mouvements au cours des 24 dernières heures, des 72 dernières heures;
- h. activités après l'événement - état physique, évacuation, etc.;
- i. toute autre question pertinente dans les circonstances.

46. Les membres de l'équipage seront interrogés de nouveau selon les besoins.

48. Rapporter les renseignements factuels pertinents recueillis à l'IIC et aux chefs de groupe concernés.

Section 6

TECHNICAL GROUP

ROLE

1. The Technical Group is generally the most complex and encompassing of all the groups in the investigation. It is responsible for the detailed examination of all systems, structures, power plant, fire investigation, site survey, crashworthiness, maintenance records and flight recorders.

2. The group lead must ensure that each sub-group shares information with the other sub-groups as well as with other groups within the investigation.

PRIOR TO LEAVING FOR THE OCCURRENCE SITE

3. Attend the pre-departure briefing as required.

4. Ensure that each sub-group lead has been identified.

AFTER ARRIVING AT THE OCCURRENCE SITE

5. Attend the IIC's organizational briefing.

6. Identify and brief all sub-group members.

7. Conduct an initial walk through of the occurrence site with group members in order to get a 'feel' for the dynamics of the crash sequence.

8. Ensure the entire group is coordinated and prepared.

Section 6

GROUPE TECHNIQUE

RÔLE

1. Le Groupe technique est habituellement le plus complexe et le plus étendu de tous les groupes d'enquête. Il a la responsabilité d'examiner en détail tous les systèmes, les structures, le groupe motopropulseur, l'enquête sur incendie, les lieux de l'accident, la résistance à l'impact, les registres d'entretien et les enregistreurs de bord.

2. Le chef du groupe doit s'assurer que chacun des sous-groupes partage les renseignements avec les autres sous-groupes et avec les autres groupes de l'enquête.

AVANT LE DÉPART VERS LE SITE DE L'ÉVÉNEMENT

3. Assister au briefing donné avant le départ au besoin.

4. S'assurer que le chef de chaque sous-groupe a été désigné.

APRÈS L'ARRIVÉE AU SITE DE L'ÉVÉNEMENT

5. Assister à la réunion d'organisation du IIC.

6. Identifier et donner un briefing à tous les membres des sous-groupes.

7. Faire une première reconnaissance à pied des lieux de l'événement avec les membres du groupe afin d'avoir une « idée » de la dynamique du déroulement de l'accident.

8. S'assurer de la coordination et de la préparation du groupe dans son entier.

Annex A
Chapter 1
A-GA-135-002/AA-001

9. Advise the appropriate group leads of any pertinent information.
10. Draft the group report as directed by the IIC.
11. Review the draft with group members and modify as required.
12. Review the draft with IIC.
13. Submit the final report.

Annexe A
Chapitre 1
A-GA-135-002/AA-001

9. Informer les chefs de groupe appropriés de tout renseignement pertinent.
10. Rédiger l'ébauche du rapport du groupe en suivant les directives du IIC.
11. Réviser l'ébauche avec les membres du groupe et la modifier au besoin.
12. Réviser l'ébauche avec l'IIC.
13. Présenter le rapport final.

Section 6 (a)

SYSTEMS

ROLE

1. The Systems Group is responsible for the detailed examination of all systems and components including flight controls hydraulics, pneumatics, electrical/electronics, instruments, communication, navigation, air conditioning and pressurization, ice and rain protection, airframe fuel, fire protection and oxygen.

2. The examinations will include determination of the condition and/or operational capabilities of these systems and components as well as the determination of the positions of associated controls and switches.

PRIOR TO LEAVING FOR THE OCCURRENCE SITE

3. Attend the pre-departure briefing.
4. Collect basic information on the aircraft involved, including:
 - a. make, model, registration and serial number; and
 - b. engine/propeller(s) make and model.
5. Arrange for the procurement of maintenance records and parts.

AFTER ARRIVING AT THE OCCURRENCE SITE

6. Attend the IIC's organizational briefing.
7. Identify and brief all Systems Group members.

Section 6 (a)

SYSTÈMES

RÔLE

1. Le Groupe des systèmes a la responsabilité d'examiner en détail tous les systèmes et tous les composants, y compris les circuits hydrauliques, pneumatiques, électriques et électroniques des commandes de vol, les instruments, les circuits de communications et de navigation, les circuits de conditionnement de l'air et de mise sous pression, les systèmes de protection contre la glace et la pluie, le circuit de carburant de la cellule, les circuits de protection contre l'incendie et d'oxygène.

2. Les examens permettront de déterminer l'état ou les capacités opérationnelles de ces systèmes et composants ainsi que la position des commandes et des commutateurs correspondants.

AVANT LE DÉPART VERS LE SITE DE L'ÉVÉNEMENT

3. Assister au briefing donné avant le départ.
4. Recueillir des renseignements de base sur l'aéronef concerné, notamment :
 - a. marque, modèle, numéro d'immatriculation et de série;
 - b. marque et modèle des moteurs ou hélices.
5. Faire les démarches nécessaires pour se procurer les registre de maintenance et les pièces.

APRÈS L'ARRIVÉE AU SITE DE L'ÉVÉNEMENT

6. Assister à la réunion d'organisation du IIC.
7. Identifier et donner un briefing à tous les membres du Groupe des systèmes.

8. Conduct an initial walk through of the occurrence site with group members in order to get a 'feel' for the dynamics of the crash sequence.

9. Prepare a checklist of systems to be investigated from the following general list:

- a. hydraulic power;
- b. flight controls;
- c. ailerons;
- d. elevators;
- e. rudder;
- f. horizontal stabilizer;
- g. trims;
- h. flaps;
- i. speed brakes;
- j. spoilers/lift dumpers;
- k. autopilot/stability augmentation/stall avoidance;
- l. landing gear/wheels/brakes;
- m. airframe fuel;
- n. electric power distribution;
- o. Ice and rain protection;
- p. pneumatics;

8. Faire une première reconnaissance à pied des lieux de l'événement avec les membres du groupe afin d'avoir une « idée » de la dynamique du déroulement de l'accident.

9. Préparer une liste des systèmes à investiguer à partir de la liste générale suivante :

- a. circuit hydraulique;
- b. commandes de vol;
- c. ailerons;
- d. gouvernes de profondeur;
- e. gouverne de direction;
- f. stabilisateur;
- g. compensateurs;
- h. volets hypersustentateurs;
- i. aérofreins;
- j. déporteurs sol, destructeurs de portance;
- k. pilote automatique, système d'augmentation de stabilité, système anti-décrochage;
- l. train d'atterrissage, roues, freins;
- m. circuit carburant;
- n. distribution de l'énergie électrique;
- o. protection contre la glace et la pluie;
- p. circuit pneumatique;

- q. instruments/pitot-static/caution and warning (Light bulb analysis);
- r. navigation;
- s. communications;
- t. emergency locator transmitter (ELT);
- u. fire detection and protection;
- v. air conditioning and pressurization;
- w. oxygen; and
- x. thrust reversal;

10. Take action necessary to safeguard/deactivate hazardous systems/components (pressure vessel, batteries, etc.) in coordination with the Site Coordinator/Safety Officer.

NOTE

Ensure the status of these systems/components are recorded and photographed prior to being safeguarded.

- 11. Determine the requirement for special handling of system computers to preserve memory and arrange as required.
- 12. Locate and identify all systems.
- 13. Coordinate with Site Survey Group to identify and tag systems components as required.
- 14. Document by notes/drawings/photographs all systems selections, indications, positions and condition after impact (reconcile with Operations Group to ensure any special requirements are covered).

- q. instruments, circuit anémométrique, système avertisseur (analyse des voyants lumineux);
- r. navigation;
- s. communications;
- t. émetteur de localisation d'urgence (ELT);
- u. détection d'incendie et protection contre l'incendie;
- v. conditionnement de l'air et mise sous pression;
- w. oxygène;
- x. inversion de poussée.

10. Prendre les mesures nécessaires pour protéger ou désactiver les systèmes ou les composants dangereux (appareil à pression, piles, etc.) en collaboration avec le coordonnateur local ou l'officier de sécurité.

NOTA

S'assurer que l'état de ces systèmes ou composants est consigné et qu'ils sont photographiés avant d'être mis en sûreté.

- 11. Déterminer le besoin d'une manutention spéciale des ordinateurs en vue de préserver l'intégrité de la mémoire et prendre les dispositions au besoin.
- 12. Localiser et identifier tous les systèmes.
- 13. Collaborer avec le Groupe d'examen des lieux afin d'identifier et d'étiqueter les composants des systèmes au besoin.
- 14. Documenter à l'aide de notes, croquis, photographies, etc., toutes les sélections, indications, positions et états de tous les systèmes après l'impact (consulter le Groupe des opérations afin qu'aucune exigence particulière ne soit

15. Liaise with the Operations Group for a cockpit evaluation.
16. Photograph in detail those components suspected of failure.
17. Advise the IIC of special photographic requirements.
18. Consult with other group leads to ensure interface of Systems Group with Power plant and Structures Groups is complete.
19. Advise the IIC of other required technical specialist assistance.
20. Select those components that require more detailed examination.
21. Prepare statements of requirements for examination and testing
22. Arrange (through the Site Coordinator) for the transportation of selected components to a suitable location for the required examination and testing.
23. Review witness statements to identify areas for supplementary interviews and conduct or arrange for required interviews (coordinate with Witness Group).
24. Evaluate the information collected to assess the contribution of the aircraft's systems to the occurrence.
25. Advise the appropriate group leads of any pertinent information.
26. Draft the Systems Group report as directed by the IIC.
27. Review the draft with group members and modify as required.

négligée).

15. Assurer la liaison avec le Groupe des opérations pour l'évaluation du poste d'équipage.
16. Photographier en détail les composants soupçonnés de défaillance.
17. Informer l'IIC de tous les besoins particuliers en matière de photographie.
18. Consulter les autres chefs de groupe afin que la communication entre le Groupe des systèmes, le Groupe des structures et le Groupe du groupe motopropulseur soit complète.
19. Informer l'IIC si l'aide d'autres spécialistes techniques est nécessaire.
20. Sélectionner les composants qui requièrent un examen et des tests plus approfondis.
21. Préparer les énoncés de besoins en matière d'analyses et de tests.
22. Voir (par l'entremise du coordonnateur local) au transport des composants choisis vers un emplacement convenable pour les analyses et les tests requis.
23. Réviser les déclarations des témoins afin d'identifier les sujets nécessitant des entrevues supplémentaires et effectuer ou organiser les entrevues nécessaires (en collaboration avec le Groupe des témoins).
24. Évaluer les renseignements recueillis afin d'évaluer le rôle joué par les systèmes de l'aéronef dans l'événement.
25. Informer les chefs de groupe appropriés de tout renseignement pertinent.
26. Rédiger l'ébauche du rapport du Groupe des systèmes en suivant les directives de l'IIC.
27. Réviser l'ébauche avec les membres du groupe et la modifier au besoin.

Annex A
Chapter 1
A-GA-135-002/AA-001

28. Review the draft with IIC.
29. Submit the final report.

Annexe A
Chapitre 1
A-GA-135-002/AA-001

28. Réviser l'ébauche avec l'IIC.
29. Présenter le rapport final.

Section 6 (b)

STRUCTURES

ROLE

1. The role of the Structures Group is to conduct an overall examination of the complete airframe, including the flight control surfaces, to determine the involvement of the structure in the cause of the occurrence. Responsibilities also include assessing pre-impact flight path, speed at impact and impact angle.
2. The group will locate and identify parts to be plotted on the wreckage distribution diagram produced by the Site Survey Group.
3. At the discretion of the IIC, this group may also be tasked to conduct other related investigations such as post-impact fire considerations and aircraft crashworthiness.
4. Close coordination with the Site Survey, Systems and Power plant Groups is essential.

PRIOR TO DEPARTURE FOR THE OCCURRENCE SITE

5. Attend the pre-departure briefing.
6. Collect basic information on the aircraft involved (coordinate with Systems Group).

AFTER ARRIVING AT THE SITE

7. Attend the IIC's organizational meeting.
8. Conduct an initial survey of the occurrence site.

Section 6 (b)

STRUCTURES

RÔLE

1. Le rôle du Groupe des structures consiste à procéder à un examen général de l'ensemble de la cellule, notamment les gouvernes, afin de déterminer le rôle joué par la structure lors de l'événement. Il doit également évaluer la trajectoire de vol avant l'impact, la vitesse lors de l'impact et l'angle d'impact.
2. Le groupe localisera et identifiera les pièces qui doivent figurer sur le schéma de dispersion de l'épave produit par le Groupe d'examen des lieux.
3. À la discrétion du IIC, ce groupe peut aussi être appelé à mener d'autres travaux connexes touchant, par exemple, les incendies après l'impact et la résistance à l'impact de l'aéronef.
4. Une collaboration étroite est essentielle entre le Groupe d'examen des lieux, le Groupe des systèmes et le Groupe du groupe motopropulseur.

AVANT LE DÉPART VERS LE SITE DE L'ÉVÉNEMENT

5. Assister au briefing donné avant le départ.
6. Recueillir des renseignements de base sur l'aéronef concerné (en collaboration avec le Groupe des systèmes).

APRÈS L'ARRIVÉE AU SITE DE L'ÉVÉNEMENT

7. Assister à la réunion d'organisation du IIC.
8. Procéder à un premier examen des lieux de l'événement.

9. Review the fire investigation outline at Section 6 (d) for fire investigation aspects.
10. Prepare a rough sketch of the occurrence area.
11. Determine the probable distribution of all wreckage from cursory examination of angle of impact, speed and pre-impact integrity.
12. Submit photo requirements to the IIC.
13. Delineate the area requiring a search.
14. Determine the method and extent of the search.
15. Determine the requirement for and request material and personnel resources.
16. Brief searchers on method of marking and fixing wreckage positions.
17. Photograph the wreckage with position reference markers in place.
18. Identify, tag and catalogue pieces of wreckage.
19. Determine the position of each item as prescribed in Chapter 5 (close liaison with Site Survey Group required).
20. Photograph detached items of wreckage in situ.
21. Obtain from Witness, Operations and Recorders Groups information pertinent to the final flight path.

9. Réviser l'enquête sur incendie décrite à la section 6 (d) pour prendre connaissance des aspects liés à cette enquête.
10. Préparer un croquis de la zone de l'événement.
11. Déterminer la distribution probable de l'ensemble de l'épave à partir d'une brève analyse de l'angle d'impact, de la vitesse et de l'intégrité de l'aéronef avant l'impact.
12. Faire connaître les besoins en matière de photographie au IIC.
13. Délimiter la zone devant faire l'objet de fouilles.
14. Déterminer le mode et l'étendue des fouilles.
15. Déterminer les besoins en matière de ressources matérielles et humaines et faire les demandes.
16. Donner un briefing aux personnes chargées des fouilles sur la manière de marquer et de déterminer la position des débris de l'épave.
17. Photographier l'épave avec les repères de position en place.
18. Identifier, étiqueter et cataloguer les débris de l'épave.
19. Déterminer la position de chaque article tel que prescrit dans le « Guide d'examen et de disposition des lieux d'accident ». (Contact étroit avec le Groupe d'examen des lieux nécessaire).
20. Photographier les éléments séparés de l'épave à l'endroit où ils se trouvent.
21. Obtenir auprès du Groupe des témoins, du Groupe des opérations et du Groupe des enregistreurs des renseignements pertinents à la trajectoire finale du vol.

22. Plot the aircraft path from first contact with the ground object, to ground impact, to rest; or in mid-air collision or structural break-ups, reconstruct the path by trajectory analysis.

23. In conjunction with the Human Factors Group, determine crashworthiness and impact forces.

24. Assess the requirements for wreckage reconstruction and advise the IIC.

25. Select a suitable re-assembly area.

26. Determine the method of reconstruction.

27. Obtain the required material and personnel resources for reconstruction (consult with the DIIC).

28. Photograph the re-assembly operations.

29. Select items for laboratory examination.

30. Interview appropriate witnesses with structures testimony.

31. Summarize the findings.

32. Draft reports as directed by the IIC.

33. Review the draft reports with your group and modify as required.

34. Review the group approved draft with IIC.

35. Submit the final report.

22. Tracer la trajectoire de l'aéronef à partir du premier contact avec l'objet au sol, jusqu'à l'impact au sol et finalement à l'arrêt ou, dans le cas d'une collision aérienne ou de bris structuraux, reconstituer la trajectoire en procédant à une analyse de la trajectoire.

23. En collaboration avec le Groupe des facteurs humains, déterminer la résistance à l'impact et la force de l'impact.

24. Évaluer les besoins en matière de reconstitution de l'épave et en informer l'IIC.

25. Choisir une zone de réassemblage convenable.

26. Déterminer la méthode de reconstitution.

27. Obtenir les ressources matérielles et humaines pour la reconstitution (consulter le DIIC).

28. Photographier les opérations de réassemblage.

29. Sélectionner les éléments qui seront examinés en laboratoire.

30. Interroger les témoins ayant fait des déclarations relatives aux structures.

31. Résumer les résultats des travaux.

32. Rédiger l'ébauche des rapports selon les directives de l'IIC.

33. Réviser l'ébauche des rapports avec votre groupe et les modifier au besoin.

34. Réviser l'ébauche approuvée par le groupe avec l'IIC.

35. Présenter le rapport final.

Section 6 (c)

POWER PLANT

ROLE

1. The Power plant Group is responsible for investigation of the engine or engines, auxiliary power unit (APU), including fuel and oil systems to the firewall, propeller(s) and engine and power plant controls. This group is also responsible for investigating the type of fuel, the possibility of fuel contamination and the effectiveness of the power plant.
2. The functions of this group must be coordinated with the Site Survey, Structures, Systems and Operations Groups.

PRIOR TO LEAVING FOR THE OCCURRENCE SITE

3. Contact the power plant manufacturer to determine whether they will participate and, if so, their representative's expected time of arrival.

NOTE

Coordinate contact with the company representative with DFS 2.

4. Coordinate the procurement of power plant parts catalogue.
5. Assess the requirement to obtain fuel samples and advise the IIC.
6. Attend the IIC's pre-departure briefing.

Section 6 (c)

GROUPE MOTOPROPULSEUR

RÔLE

1. Le Groupe du groupe motopropulseur doit enquêter sur le ou les moteurs, le groupe auxiliaire de bord (APU), y compris les circuits de carburant et d'huile jusqu'au pare-feu, l'hélice ou les hélices, les commandes moteur et motopropulseur. Ce groupe a également la responsabilité d'enquêter sur le type de carburant, la possibilité d'une contamination du carburant et l'efficacité du groupe motopropulseur.
2. Les activités de ce groupe doivent être coordonnées avec celles du Groupe d'examen des lieux, du Groupe des structures, du Groupe des systèmes et du Groupe des opérations.

AVANT LE DÉPART VERS LE SITE DE L'ÉVÉNEMENT

3. Communiquer avec le fabricant du groupe motopropulseur pour savoir s'il participera à l'enquête et, dans l'affirmative, connaître l'heure d'arrivée de son représentant.

NOTA

Coordonner la communication avec le représentant de l'entreprise avec le DSV 2.

4. Voir à se procurer le catalogue des pièces du groupe motopropulseur.
5. Évaluer le besoin d'obtenir des échantillons de carburant et en informer l'IIC.
6. Assister au briefing donné par l'IIC avant le départ.

**AFTER ARRIVING AT THE
OCCURRENCE SITE**

7. Attend the IIC's organizational meeting.
8. Conduct a preliminary survey of the site to get a 'feel' for the dynamics of the occurrence.
9. Locate engine(s) and verify make, model and serial number.

NOTE

It is preferable to wait until the arrival of the manufacturer's representative prior to conducting a detailed examination of the power plant(s), which may result in disturbing evidence.

10. Locate the propeller(s) and verify make, model and serial number(s).
11. Account for all major propeller and engine components.
12. Obtain oil and fuel samples.
13. Record position, condition or reading of engine controls, instruments and systems at impact (coordinate with Systems and Operations Groups).
14. Submit photo requirements to the photo/video Group.
15. Submit specialist requirements to the IIC.
16. Determine the power plant pre-impact integrity.
17. Determine the power plant support and control systems pre-impact serviceability.

**APRÈS L'ARRIVÉE AU SITE DE
L'ÉVÉNEMENT**

7. Assister à la réunion d'organisation de l'IIC.
8. Procéder à un premier examen des lieux pour avoir une « idée » de la dynamique de l'événement.
9. Localiser le ou les moteurs et vérifier la marque, le modèle et le numéro de série.

NOTA

Il est préférable d'attendre l'arrivée du représentant du fabricant avant de procéder à un examen détaillé du groupe motopropulseur, pour ne pas déranger les éléments de preuve.

10. Localiser l'hélice ou les hélices et en vérifier la marque, le modèle et le numéro de série.
11. Rendre compte de tous les principaux composants des hélices ou des moteurs.
12. Obtenir des échantillons d'huile et de carburant.
13. Consigner la position, l'état ou l'indication des commandes moteur, des instruments et des systèmes au moment de l'impact (en collaboration avec le Groupe des systèmes et le Groupe des opérations).
14. Communiquer les besoins en matière de photographie au Groupe photo/vidéo.
15. Communiquer les besoins en matière de spécialistes au IIC.
16. Déterminer l'intégrité du groupe motopropulseur avant l'impact.
17. Déterminer l'état de fonctionnement des systèmes de contrôle et de soutien du groupe motopropulseur avant l'impact.

18. Discuss with the Operations Group the requirement for an aircraft Performance Group.

POWER PLANT EXAMINATION

19. Prepare statements of requirements for the examination and testing.
20. Forward the power plant(s) to an appropriate testing facility.
21. Determine the bleed valve positions and selections.
22. Determine if power was being developed at impact.
23. Direct pertinent information to the Operations Group.
24. Select those components requiring additional laboratory testing.
25. Arrange for and monitor the testing of these components.
26. Interview witnesses with power plant testimony (coordinate with Operations Group and Witness Group).
27. Complete reports as directed by the IIC.
28. Review reports with group members and modify as required.
29. Review reports with the IIC.
30. Submit the final report.

18. Discuter (avec le Groupe des opérations) de la nécessité de former un Groupe des performances de l'aéronef.

EXAMEN DU GROUPE MOTOPROPULSEUR

19. Préparer les énoncés de besoins en matière d'analyses et de tests.
20. Acheminer le ou les groupes motopropulseurs aux installations d'essai appropriées.
21. Déterminer les positions et les sélections des vannes de décharge.
22. Déterminer si le ou les moteurs développaient de la puissance au moment de l'impact.
23. Transmettre les renseignements pertinents au Groupe des opérations.
24. Sélectionner les composants nécessitant des essais supplémentaires en laboratoire.
25. Organiser les essais de ces composants et les superviser.
26. Interroger les témoins ayant fait des déclarations relatives au groupe motopropulseur (en collaboration avec le Groupe des opérations et le Groupe des témoins).
27. Rédiger les rapports selon les directives de l'IIC.
28. Réviser les rapports avec les membres du groupe et les modifier au besoin.
29. Réviser les rapports avec l'IIC.
30. Présenter le rapport final.

Section 6 (d)

FIRE INVESTIGATION

1. Fire or explosion can either be the cause of an occurrence or result from it. In either case, aircraft occurrences with evidence of fire or explosion present should be investigated with a view to determine the cause and origin of the fire or explosion. The following should be used as a guide for the conduct of such investigation. Obviously, every mishap is slightly different and the suggested items will not be appropriate in all cases.

NOTE

If at any point during the investigation the evidence indicates damage was caused by a deliberate act, which might be criminal in nature, the IIC must be informed.

2. Preservation of the evidence is paramount. Photograph all physical evidence having a direct bearing on the occurrence as found in the wreckage before being removed.

3. Review maintenance and parts manuals to gain information on the aircraft structure and systems.

4. Review all available information on the occurrence including:

- a. survivor statements;
- b. eyewitness statements;
- c. type of cargo carried;
- d. quantity and type of fuel on board;
- e. evidence on ATC tapes;

Section 6 (d)

ENQUÊTE SUR INCENDIE

1. Un incendie ou une explosion peuvent être la cause d'un accident ou en résulter. Dans les deux cas, les accidents d'aéronef présentant la preuve d'un incendie ou d'une explosion doivent faire l'objet d'une enquête visant à déterminer la cause et l'origine de l'incendie ou de l'explosion. Les éléments suivants peuvent servir de guide pour mener une telle enquête. Évidemment, chaque accident est différent et les éléments proposés ne seront pas pertinents dans tous les cas.

NOTA

Si, à un moment quelconque au cours de l'enquête, les preuves indiquent que les dommages ont été causés par un acte délibéré possiblement de nature criminelle, l'IIC doit en être informé.

2. Il est primordial de préserver la preuve. Photographier tous les éléments de preuve matériels ayant un rapport direct avec l'événement tels qu'ils ont été trouvés sur les lieux de l'accident avant de les enlever.

3. Réviser les manuels d'entretien et des pièces pour connaître la structure et les systèmes de l'aéronef.

4. Réviser tous les renseignements disponibles sur l'événement, y compris les éléments suivants :

- a. déclarations des survivants;
- b. déclarations des témoins oculaires;
- c. type de fret transporté;
- d. quantité et type de carburant à bord;
- e. éléments de preuve sur les

- f. CVR/FDR information; and
- g. pathological information for evidence of smoke or soot in the respiratory system, carbon monoxide or other toxic chemicals, gross indications of in-flight explosion such as ruptured eardrums or penetration by small fragments.
5. Determine the requirement for expert technical assistance.
6. If removal of fire extinguishing agent is a problem, carefully consider all alternatives prior to proceeding in order to reduce the likelihood of destroying evidence.
7. Consider the requirements for:
- a. preliminary photography;
 - b. a wreckage diagram to include burn areas;
 - c. aircraft seating chart, if necessary;
 - d. field versus a laboratory examination;
 - e. documentation and packaging of evidence;
 - f. reconstruction of wreckage;
 - g. the assignment of tasks and method of collecting data; and

- enregistrements ATC;
- f. renseignements CVR et FDR;
- g. renseignements médico-légaux indiquant la présence de fumée ou de suie dans le système respiratoire, de monoxyde de carbone ou d'autres produits chimiques toxiques, indices flagrants d'explosion en vol tels que perforations du tympan ou pénétrations de petits fragments.
5. Déterminer le besoin d'une assistance technique spécialisée.
6. Si l'enlèvement de l'agent extincteur pose un problème, envisager avec soin toutes les possibilités avant son enlèvement afin de limiter les risques de destruction des éléments de preuve.
7. Évaluer les besoins dans les domaines suivants :
- a. photographies préliminaires;
 - b. schéma de l'épave incluant les zones incendiées;
 - c. plan de la cabine de l'aéronef, si nécessaire;
 - d. examen sur le terrain contre examen en laboratoire;
 - e. documentation et emballage des éléments de preuve;
 - f. reconstitution de l'épave;
 - g. assignation des tâches et méthode de cueillette des données;

- h. narrative report format.
8. Inventory the wreckage. Search the flight path if necessary.
9. Take initial photographs and start a diagram.
10. Determine the cockpit configuration with special attention to fire extinguishers, fire warning lights, cabin airflow controls, oxygen masks, etc.
11. Complete a wreckage diagram including burn areas, flight path, major components and impact area.
12. Complete wreckage photography.
13. Determine if fire was in-flight or post-impact by:
- a. survivor or eyewitness evidence;
 - b. cockpit configuration;
 - c. mishap circumstances;
 - d. In-flight fire effects;
 - e. ground fire effects;
 - f. crash dynamics (location of burned parts with respect to burn areas); and
 - g. impact effects (which came first, the fire or the impact?).
14. Consider the possibility of in-flight explosion by:
- a. omni directional fire pattern;

- h. format du compte rendu.
8. Faire l'inventaire de l'épave. Faire des fouilles le long de la trajectoire de vol si nécessaire.
9. Prendre les premières photographies et esquisser un schéma.
10. Déterminer la configuration du poste d'équipage en portant une attention particulière aux extincteurs, aux voyants d'alarme incendie, aux commandes d'écoulement d'air cabine, aux masques à oxygène, etc.
11. Faire un schéma de l'épave en incluant les zones incendiées, la trajectoire de vol, les principaux composants et la zone d'impact.
12. Compléter les photographies de l'épave.
13. Déterminer si l'incendie a pris naissance en vol ou après l'impact d'après :
- a. les témoignages des survivants ou des témoins oculaires;
 - b. la configuration du poste d'équipage;
 - c. les circonstances entourant l'accident;
 - d. les traces d'incendie en vol;
 - e. les traces d'incendie au sol;
 - f. la dynamique de l'accident (emplacement des pièces incendiées relativement aux zones incendiées);
 - g. les effets de l'impact (qu'est-ce qui est survenu en premier, l'incendie ou l'impact?).
14. Envisager la possibilité d'une explosion en vol en présence des éléments suivants :
- a. incendie d'allure omnidirectionnelle;

- | | |
|---|---|
| b. “opening up” effect; | b. « effet d’ouverture »; |
| c. unusual damage to heavy structures; | c. dommage inhabituel aux structures lourdes; |
| d. fragmentation of structures; and | d. fragmentation des structures; |
| e. high-speed penetration by fragments. | e. pénétration à grande vitesse des fragments. |
|
 | |
| 15. Reconstruct the area where in-flight fire or explosion is suspected. | 15. Reconstituer la zone suspecte d’un incendie ou d’une explosion en vol. |
|
 | |
| 16. Determine the point or area of origin, fuel type and ignition source. | 16. Déterminer le point ou la zone d’origine, le type de carburant et la source d’inflammation. |
|
 | |
| 17. Evaluate emergency equipment: | 17. Évaluer l’équipement de secours : |
| a. emergency escape hatches; | a. portes de sortie de secours; |
| b. emergency lights; | b. éclairage d’urgence; |
| c. fire extinguishers; | c. extincteurs; |
| d. fire extinguishing systems; and | d. systèmes d’extinction incendie; |
| e. fire detectors or alarms. | e. détecteurs et alarmes d’incendie. |
|
 | |
| 18. Evaluate crash, fire, and rescue (ERS) response. | 18. Évaluer l’intervention des services de sauvetage et d’incendie (ERS). |
|
 | |
| 19. Collect data for future analysis: | 19. Recueillir les données pour analyse future : |
| a. type of fire (in-flight, post-impact); | a. type d’incendie (en vol, après impact); |
| b. origin; | b. origine; |
| c. fuel; | c. carburant; |
| d. source of ignition; | d. source d’inflammation; |
| e. fire propagation direction; | e. direction de la propagation de l’incendie; |

- f. effect of fire;
 - g. adequacy of fire detection system;
 - h. adequacy of fire extinguishing system; and
 - i. adequacy of ERS response.
20. Prepare reports, as directed by the IIC.

- f. effet de l'incendie;
 - g. caractère adéquat du système de détection incendie;
 - h. caractère adéquat du système d'extinction incendie;
 - i. caractère adéquat de l'intervention de l'ERS.
20. Préparer les rapports, selon les directives du IIC.

Section 6 (e)

SITE SURVEY

ROLE

1. The role of the Site Survey Group is to produce, in pictorial and graphic format, a description of the occurrence site showing the location and distribution of wreckage, human remains and other associated items. Primary considerations include those aimed at establishing a probable flight path, impact angle and impact speeds.
2. The Site Survey Group activities are linked to other groups and, in particular, close coordination with the Structures Group and the Site Coordinator is required.

PRIOR TO LEAVING FOR THE OCCURRENCE SITE

3. Attend the IIC's pre-departure briefing.

AFTER ARRIVING AT THE SITE

4. Attend the IIC's organizational meeting.
5. Coordinate all site activities with the Site Coordinator/Safety Officer.
6. Assess the requirement for a personal over flight of the occurrence site and review with the IIC. The objective of the flight includes the determination of:
 - a. pre-impact swath through trees, obstructions, ground scars, etc.;

Section 6 (e)

EXAMEN DES LIEUX

RÔLE

1. Le rôle du Groupe d'examen des lieux consiste à fournir, sous forme picturale et graphique, une description des lieux de l'événement indiquant l'emplacement et la distribution de l'épave, des restes humains et des autres éléments connexes. Les objectifs principaux sont d'établir la trajectoire de vol probable, l'angle d'impact et la vitesse d'impact.
2. Les activités du Groupe d'examen des lieux sont liées à celles des autres groupes et une collaboration étroite entre le Groupe des structures et le coordonnateur local est explicitement requise.

AVANT LE DÉPART VERS LE SITE DE L'ÉVÉNEMENT

3. Assister au briefing donné par l'IIC avant le départ.

APRÈS L'ARRIVÉE AU SITE DE L'ÉVÉNEMENT

4. Assister à la réunion d'organisation du IIC.
5. Coordonner toutes les activités sur les lieux avec le coordonnateur local ou l'officier de sécurité.
6. Évaluer la nécessité de procéder à un survol personnel des lieux de l'événement et en discuter avec l'IIC. Le vol vise à déterminer :
 - a. la fauchée laissée sur les arbres avant l'impact, les obstacles, les marques au sol, etc.;

- b. approximate location of all aircraft debris;
- c. orientation of wreckage trail;
- d. available site access routes;
- e. prominent terrain features surrounding the site;
- f. post-impact swath; and
- g. the preparing of a rough sketch of the occurrence area for team briefing.

7. Assess requirement for and (if warranted) request detailed aerial photographs of the scene. Consider photogrammetry.

8. Advise Structures Group on defining limits of the occurrence site.

9. Request general ground level photographs.

10. Ensure that explosives, hazardous cargo and pressure systems have been safetied prior to commencing the survey.

11. Conduct preliminary examination of wreckage to determine angle of impact, speed and pre-impact integrity indications.

12. With the aid of competent personnel, identify significant components.

13. Assist Systems and Structures Groups in marking and tagging components.

14. Arrange, with the assistance of the Site Coordinator/Safety Officer, for the preservation and subsequent restoration of severely soaked or burned documentation found in or near the wreckage.

- b. l'emplacement approximatif de tous les débris de l'aéronef;
- c. l'orientation de la traînée laissée par l'épave;
- d. les routes permettant d'accéder aux lieux;
- e. les traits caractéristiques du terrain entourant les lieux;
- f. la fauchée après l'impact;
- g. l'esquisse d'un schéma de la zone de l'événement en vue du briefing de l'équipe.

7. Évaluer les besoins en matière de photographies aériennes détaillées des lieux et (s'il y a lieu) en faire la demande. Envisager la photogrammétrie.

8. Informer le Groupe des structures des limites du lieu de l'événement.

9. Demander des photographies générales au sol.

10. Veiller à ce que les explosifs, le fret dangereux et les circuits sous pression soient sécurisés avant de commencer l'examen des lieux.

11. Procéder à un premier examen de l'épave afin de déterminer l'angle et la vitesse de l'impact et relever des indices d'intégrité de l'aéronef avant l'impact.

12. Avec l'aide d'un personnel compétent, identifier les composants importants.

13. Aider le Groupe des systèmes et le Groupe des structures à marquer et à étiqueter les composants.

14. Voir, avec l'aide du coordonnateur local ou de l'officier de sécurité, à la conservation et à la restauration subséquente des documents trempés ou gravement brûlés trouvés dans l'épave ou près de celle-ci.

15. Advise the Administration Officer of the action taken.

15. Informer l'Officier d'administration des mesures prises.

16. Plot wreckage distribution to include:

16. Dessiner la distribution des débris de l'épave, y compris :

- a. significant ground features;
- b. point of initial impact;
- c. location of major components and pieces;
- d. impact direction;
- e. ground fire areas;
- f. indication of serious property damage;
- g. ground scars;
- h. flight path to impact; and
- i. witness locations.

- a. les traits caractéristiques du terrain;
- b. le point du premier impact;
- c. l'emplacement des principaux composants et des principales pièces;
- d. l'orientation de l'impact;
- e. les zones d'incendie au sol;
- f. l'indication de graves dommages à la propriété;
- g. les marques laissées au sol;
- h. la trajectoire de vol jusqu'à l'impact;
- i. les emplacements des témoins.

17. Prepare reports as directed by the IIC.

17. Rédiger les rapports selon les directives de l'IIC.

Section 6 (f)

MAINTENANCE/AIRCRAFT RECORDS

ROLE

1. The Maintenance/Aircraft Records Group is responsible for locating and reviewing all maintenance records and appropriate flight documents to ascertain the maintenance history of the aircraft in respect to adequacy of inspections, malfunctions that might be related to the occurrence, time on the aircraft, engines and components, and the time since overhaul.
2. This group is also responsible for determining background data relative to manufacture, possible design deficiencies, maintenance practices, inspection procedures and servicing of the aircraft involved.
3. Locate and secure all maintenance records including:
 - a. airframe and airframe components;
 - b. engine(s) and engine components;
 - c. all aircraft systems; and
 - d. maintenance manual.
4. Submit all original documents to the Administration Officer.
5. Secure the journey and maintenance logs (Operations Group may have the journey log).
6. Secure all pre-flight servicing documents.

Section 6 (f)

DOSSIERS D'ENTRETIEN ET D'AÉRONEF

RÔLE

1. Ce groupe a la responsabilité de localiser et d'examiner tous les dossiers d'entretien et tous les documents de vol appropriés afin d'établir avec certitude l'historique d'entretien de l'aéronef et confirmer le caractère adéquat des inspections, identifier les défauts qui pourraient être liés à l'événement, le temps passé sur l'aéronef, les moteurs et les composants et le temps écoulé depuis la dernière révision.
2. Ce groupe a également la responsabilité de recueillir les données documentaires touchant la fabrication, les défauts de conception possibles, les opérations d'entretien, les procédures d'inspection et l'entretien courant de l'aéronef concerné.
3. Localiser et mettre en sûreté tous les dossiers d'entretien, y compris les dossiers sur :
 - a. la cellule et ses composants;
 - b. le ou les moteur(s) et ses composants;
 - c. tous les systèmes de l'aéronef;
 - d. le manuel d'entretien.
4. Remettre tous les documents originaux à l'Officier d'administration.
5. Mettre en sûreté les carnets de route et les livrets techniques de maintenance (le Groupe des opérations peut avoir le carnet de route).
6. Mettre en sûreté tous les documents d'entretien courant effectué avant le vol.

7. Secure the snag rectification sheets.
8. Record all outstanding snags and unserviceabilities.
9. Record all recurring snags and unserviceabilities.
10. Record all snags, which may be related to the circumstances surrounding the occurrence.
11. Pass pertinent information to the Operations, Structures, Power plant, Systems and Flight Recorder Groups.
12. Trace the power plant and major components history and record significant events, failures, etc.
13. Trace the airframe and major components history and record significant events, failures, etc.
14. Determine the state of power plant modifications.
15. Determine the state of airframe modifications.
16. Compile, in chronological sequence, the history of the power plants, airframe and their major components complete with incorporated modifications.
17. List all outstanding power plant and airframe modifications.
18. Summarize all irregularities.
19. Review the following maintenance management aspects:
 - a. standards and procedures;

7. Mettre en sûreté les feuilles des petites réparations.
8. Consigner toutes les petites anomalies et indisponibilités non encore corrigées.
9. Consigner toutes les petites anomalies et indisponibilités récurrentes.
10. Consigner toutes les petites anomalies qui pourraient avoir un lien avec les circonstances entourant l'événement.
11. Transmettre les renseignements pertinents au Groupe des opérations, au Groupe des structures, au Groupe du groupe motopropulseur, au Groupe des systèmes et au Groupe des enregistreurs de bord.
12. Dresser l'historique du groupe motopropulseur et de ses principaux composants et consigner les événements importants, les défaillances, etc.
13. Dresser l'historique de la cellule et de ses principaux composants et consigner les événements importants, les défaillances, etc.
14. Déterminer l'état des modifications au groupe motopropulseur.
15. Déterminer l'état des modifications à la cellule.
16. Compiler, dans l'ordre chronologique, l'historique du groupe motopropulseur, de la cellule et de leurs principaux composants, y compris les modifications apportées.
17. Dresser la liste de toutes les modifications non encore apportées au groupe motopropulseur et à la cellule.
18. Résumer toutes les irrégularités.
19. Examiner les aspects suivants de la gestion de l'entretien :
 - a. normes et procédures;

- b. quality assurance;
- c. equipment and facilities; and
- d. personnel and training.

20. Identify personnel to be interviewed.

21. Coordinate these interviews with the IIC and other group leads (other groups may require representation during the interviews).

22. Ascertain whether or not the maintenance system has been followed correctly and record any discrepancies or omissions.

23. Draft reports as directed by the IIC.

24. Submit reports to the IIC.

AIRCRAFT RECORDS

NOTE

The requirement for aircraft records is set out in the *Aeronautics Act* and listed in *Air Regulations*, Part VIII. *Air Navigation Orders*, Series VII requires that an approved (company) maintenance manual be kept; Series VIII describes the requirements of the journey log and of the aircraft technical log. The following list of aircraft records to be secured in the event of an occurrence is based on these orders.

- 25. (Company) maintenance manual.
- 26. Aircraft journey log (current log carried on aircraft — completed forms required to be kept for two years are normally retained with other aircraft records).
- 27. Aircraft technical log — consisting of:

- b. assurance de la qualité;
- c. équipement et installations;
- d. personnel et formation.

20. Identifier les membres du personnel à interviewer.

21. Coordonner ces entrevues avec l'IIC et les autres chefs de groupe (d'autres groupes peuvent demander à être présents lors des entrevues).

22. Vérifier si le programme de maintenance a été correctement suivi ou non et consigner tout écart ou toute omission.

23. Rédiger l'ébauche des rapports selon les directives du IIC.

24. Remettre les rapports à l'IIC.

DOSSIERS D'AÉRONEF

NOTA

L'obligation de tenir des dossiers d'aéronef est prévue dans la *Loi sur l'aéronautique* et la liste des exigences figure dans le *Règlement de l'air*, partie VIII. Les *Ordonnances sur la navigation aérienne*, série VII, exigent qu'un manuel d'entretien (du fabricant) approuvé soit conservé; la série VIII donne une description des exigences relatives au carnet de route et au livret technique d'aéronef. La liste suivante des dossiers d'aéronef qui doivent être mis en sûreté en cas d'accident est fondée sur ces ordonnances.

- 25. Manuel d'entretien (du fabricant).
- 26. Carnet de route de l'aéronef (carnet courant transporté sur l'aéronef - les formulaires remplis de l'aéronef devant être conservés pendant deux ans sont habituellement conservés avec les autres dossiers de l'aéronef).
- 27. Livret technique d'aéronef. Comprend :

- a. airframe log;
- b. record of installations and modifications to aircraft log;
- c. engine log (one per engine);
- d. propeller log (one per propeller); and
- e. component log (helicopters only).

28. Other Documents. Includes all writings, papers or other records held or maintained for the purpose of recording any action, activity, performance or use of the subject aircraft whether or not such documents are required by law to be made held or maintained.

- a. livret cellule;
- b. registre des installations et des modifications effectuées sur l'aéronef;
- c. livret moteur (un par moteur);
- d. livret hélice (un par hélice);
- e. livret de composants (hélicoptères seulement).

28. Autres documents (tous les écrits, papiers ou autres registres tenus afin d'y consigner toute action, activité, performance ou utilisation de l'aéronef en question, que la tenue de ces documents soit exigée par la loi ou non).

Section 6 (g)

FLIGHT RECORDERS

ROLE

1. The Flight Recorders Group is responsible for the location, retrieval and transportation of the aircraft's flight recorders to the flight recorder playback facility.
2. This group is responsible for the extraction, calibration and technical analysis of data contained in the aircraft's flight recorders. In concert with the IIC, the Operations Group lead and other group leads or specialists as designated by the IIC, the Flight Recorders Group will also assist in the operational, technical and human performance analysis of the information derived from the aircraft's flight recorders.

PRIOR TO LEAVING FOR THE OCCURRENCE SITE

3. Consult with the IIC to determine an appropriate method of ensuring the locating and securing the recorders.
4. Brief the personnel, as required, on the appropriate measures required for the preservation of data contained in the recorders.
5. Arrange to obtain the most recent calibration information from the operator, Transport Canada or the National Research Council Canada (NRC).
6. Coordinate the method of recovery and transportation of the flight recorders to the playback facility with the IIC.

AFTER ARRIVING AT THE SITE

7. Locate the flight recorders.
8. If possible, photograph the flight

Section 6 (g)

ENREGISTREURS DE VOL

RÔLE

1. Ce groupe a la responsabilité de localiser, de récupérer et de faire parvenir les enregistreurs de vol de l'aéronef aux installations de lecture des enregistreurs de vol.
2. Ce groupe est responsable de l'extraction, de l'étalonnage et de l'analyse technique des données contenues dans les enregistreurs de vol de l'aéronef. En collaboration avec l'IIC, le chef du Groupe des opérations et les autres chefs de groupe ou les experts désignés par l'IIC, le Groupe des enregistreurs de vol participera également à l'analyse opérationnelle, technique et relative aux facteurs humains des renseignements provenant des enregistreurs de vol de l'aéronef.

AVANT LE DÉPART VERS LE SITE DE L'ÉVÉNEMENT

3. Consulter l'IIC afin de décider d'une méthode appropriée visant à assurer la localisation et la mise en sûreté des enregistreurs.
4. Donner un briefing au personnel, suivant les besoins, sur les mesures appropriées requises pour la conservation des données contenues dans les enregistreurs.
5. Voir à obtenir les plus récents renseignements d'étalonnage de l'exploitant, de Transports Canada ou du Conseil national de recherches Canada (CNRC).

6. Coordonner la méthode de récupération et de transport des enregistreurs de vol vers les installations de lecture avec l'IIC.

APRÈS L'ARRIVÉE AU SITE DE L'ÉVÉNEMENT

7. Localiser les enregistreurs de vol.
8. Si possible, photographier les

recorders in situ prior to removal.

9. Examine and record the condition of flight recorders.

NOTES

Be careful to collect any pieces, which may have separated from the recorder. Protect the recorder for transportation. Discuss with NRC on the handling of damaged recorders.

10. Arrange for the timely and secure transport of the flight recorders to the playback facility.

UPON RETURN FROM OCCURRENCE SITE

11. Determine and brief the members of the Flight Recorders Group on their respective assignments.

12. Playback the CVR and provide the IIC with an initial written précis of the information.

13. As applicable, produce the following:
- a. a four-channel copy tape; and
 - b. a two-channel cassette copy tape for use by the IIC.

14. As a priority item, complete an initial draft of a transcript of the CVR tape and forward a single copy to the IIC.

15. Contact the IIC to determine the gross FDR requirements.

16. Playback the FDR and provide the IIC and Operations Group lead with the required

enregistreurs de vol à l'endroit où ils se trouvent avant de les déplacer.

9. Examiner et consigner l'état des enregistreurs de vol.

NOTA

Veiller à recueillir toute pièce qui aurait pu se détacher de l'enregistreur. Protéger l'enregistreur durant le transport. Discuter des méthodes de manutention des enregistreurs endommagés avec le CNRC.

10. Voir au transport sécuritaire et en temps opportun des enregistreurs de vol vers les installations de lecture.

AU RETOUR DU SITE DE L'ÉVÉNEMENT

11. Choisir les membres du Groupe des enregistreurs de vol et leur donner un briefing sur leurs tâches respectives.

12. Écouter le CVR et remettre au IIC un premier précis écrit des renseignements.

13. Le cas échéant, produire les éléments suivants :

- a. une copie quatre pistes de la bande;
- b. une copie deux pistes de la bande sur cassette à l'usage du IIC.

14. Rédiger en priorité une première ébauche de la transcription de la bande CVR et en transmettre une seule copie au IIC.

15. Communiquer avec l'IIC afin de déterminer grosso modo les besoins en matière de FDR.

16. Lire l'enregistrement FDR et transmettre à l'IIC et au chef du Groupe des opérations les

initial data plots along with an appropriate written briefing.

17. Using crosschecks and data obtained from other group leads, determine the reliability of the flight recorder data, and refine the FDR data and CVR transcripts.
18. Forward the refined information to the IIC, the Operations Group lead and other designated group leads.
19. In concert with designated group leads and assigned specialists, conduct a detailed examination of the flight recorder information.
20. Reconstruct flight path, if required by the IIC.
21. Prepare a cockpit voice recorder (CVR) and flight data recorder (FDR) report.
22. Review the report with the Flight Recorders Group and modify as required.
23. Review group-approved report with the IIC and other group leads.
24. Submit the final report.

premiers tracés nécessaires ainsi qu'un exposé écrit approprié.

17. Au moyen de comparaisons et de données obtenues des autres chefs de groupe, déterminer la fiabilité des données contenues sur l'enregistreur de vol et mettre au point des données FDR et les transcriptions de la bande CVR.
18. Transmettre les renseignements plus précis au IIC, au chef du Groupe des opérations et aux autres chefs de groupe désignés.
19. En collaboration avec les chefs de groupe désignés et les experts attitrés, effectuer un examen approfondi des renseignements de l'enregistreur de vol.
20. Reconstituer la trajectoire de vol, à la demande de l'IIC.
21. Préparer un rapport sur les enregistrements de l'enregistreur des conversations du poste de pilotage (CVR) et de l'enregistreur de données de vol (FDR).
22. Réviser le rapport avec le Groupe des enregistreurs de vol et le modifier au besoin.
23. Réviser le rapport approuvé du groupe avec l'IIC et les autres chefs de groupe.
24. Remettre le rapport final.

Section 6 (h)

ARMAMENT

ROLE

1. The armament member's duty is to ascertain the functionality of all armament on board the aircraft at the time of the occurrence. Also, it is to establish any relationship between the occurrence and the operation of the armament prior to flight, during flight, and at the time of the occurrence. This is established by examining the individual items, any other items, which may have come in contact with the armament, the armament maintenance records, and by witness interviews. The following guide outlines steps normally performed by the armament member. This member shall work closely with the systems, structures and escape systems specialist as applicable. When unit assistance is required, the request shall be forwarded through the IIC to the unit.

PRIOR TO LEAVING FOR THE OCCURRENCE SITE

2. Contact the IIC to obtain a brief summary of the accident, travel and accommodation arrangements, and a TAN number to be used for travel bookings.
3. Ensure that:
 - a. sampling, quarantining, and impounding action has been taken (see A-GA-135-001/AA-001);
 - b. handbook, parts list, and the crash kit are available for use in the field, and
 - c. all applicable armament logbooks and maintenance forms are impounded.

Section 6 (h)

ARMEMENT

RÔLE

1. Les tâches du membre de l'armement consistent à vérifier l'état de fonctionnement de tout l'armement à bord de l'aéronef au moment de l'événement. De plus, le membre doit établir tout lien entre l'événement et le fonctionnement de l'armement avant le vol, pendant le vol et au moment de l'événement. Il y parvient en examinant les articles individuels, tout autre article qui aurait pu entrer en contact avec l'armement, les registres d'entretien de l'armement, et à l'aide des entrevues des témoins. Le guide suivant présente les étapes habituellement suivies par le membre de l'armement. Ce membre doit travailler en étroite collaboration avec le spécialiste des systèmes, des structures et des dispositifs d'évacuation selon le cas. Lorsque l'aide de l'unité est requise, la demande doit être acheminée à l'unité par l'intermédiaire du IIC.

AVANT LE DÉPART VERS LE SITE DE L'ÉVÉNEMENT

2. Communiquer avec l'IIC pour obtenir un résumé de l'accident, les dispositions relatives au transport et à l'hébergement, et un numéro NAV pour les réservations de voyage
3. S'assurer que :
 - a. les mesures relatives à l'échantillonnage, à la quarantaine et à la mise en sûreté ont été prises (voir la publication A-GA-135-001/AA-001);
 - b. le manuel, la liste des pièces et le matériel de secours sont prêts à être utilisés sur le terrain;
 - c. tous les registres d'armement et tous les formulaires d'entretien applicables ont été saisis.

**AFTER ARRIVING AT THE
OCCURRENCE SITE**

4. Locate all items of armament; have each item closely photographed prior to moving the item.
5. Determine whether any armament must be “made safe” and do so prior to allowing any other Team member in or around the occurrence site. Make the Site Coordinator/Safety Officer aware of any safety issue to brief at the organizational meeting.
6. Match any material transfers on the items of armament with surrounding equipment/structures.
7. Inventory the wreckage for any missing items of armament.
8. Examine the armament to determine its functionality as also indicated by witness testimony (liaise with the Witness Group).
9. Select photos and prepare an armament report to be used by the IIC in preparing the FSIR.

**APRÈS L’ARRIVÉE AU SITE DE
L’ÉVÉNEMENT**

4. Localiser tous les articles d’armement; photographier chacun d’eux en gros plan avant de les enlever.
5. Décider si un armement doit être « neutralisé » et le neutraliser avant de permettre à tout autre membre de l’équipe de s’approcher du lieu de l’événement. Informer le coordonnateur local ou l’officier de sécurité de toute question relative à la sécurité devant être abordée lors de la réunion d’organisation.
6. Associer tout transfert de matière laissée sur les pièces d’armement avec l’équipement environnant ou les structures environnantes.
7. Faire l’inventaire de l’épave à la recherche de toute pièce d’armement manquante.
8. Examiner l’armement afin de déterminer son état de fonctionnement, en tenant compte également des déclarations des témoins (assurer la liaison avec le Groupe des témoins).
9. Choisir les photos et rédiger un rapport sur l’armement qui servira au IIC lors de la préparation du RESV.

Section 7

HUMAN FACTORS GROUP

ROLE

1. The Human Factors Group is responsible for the aero-medical, crash-injury and human performance aspects of the investigation.
2. This group will gather and analyze evidence on the general physical and psychological conditions of the crewmembers and the environmental factors, which might have affected the crew. In addition, this group will gather all possible medical evidence, which may be of assistance in the technical investigation.
3. The functions of this group must be closely coordinated with the Operations, Witness and Structures and, if applicable, with the Fire Investigation and Crashworthiness Groups.

CAUTION

4. The DFS's investigations and procedures overlap with those of police and coroners of Canadian provinces and territories. Sound working relationships have been established with these provincial authorities. Efforts are continuing to ensure that our procedures and practices are as compatible as possible with those followed by police or coroners in the provinces.
5. The overlap of investigations and procedures with these groups is therefore a sensitive issue. In order to avoid misunderstandings and possible disruption of the investigation process, the Human Factors Group lead shall familiarize himself with this issue through discussions with the affected regional coroner prior to commencing his investigation.

PRIOR TO LEAVING FOR THE OCCURRENCE SITE

Section 7

GROUPE DES FACTEURS HUMAINS

RÔLE

1. Ce groupe a la responsabilité des aspects médicaux et des aspects liés aux blessures et aux performances humaines.
2. Le Groupe des facteurs humains recueillera et analysera les éléments de preuve portant sur la condition physique générale et l'état psychologique des membres d'équipage et les facteurs environnementaux qui auraient pu avoir un effet sur l'équipage. En outre, ce groupe recueillera tous les éléments de preuve de nature médicale qui pourraient contribuer à l'enquête technique.
3. Les fonctions de ce groupe doivent être étroitement coordonnées avec celles des groupes des opérations, des témoins et des structures et, le cas échéant, avec celles des groupes d'enquête sur l'incendie et de résistance à l'impact.

AVERTISSEMENT

4. Les enquêtes et les procédures de la DSV chevauchent celles des services de police et des coroners des provinces et des territoires canadiens. De saines relations de collaboration ont été établies avec ces autorités provinciales. Nos efforts continus visent à nous assurer que nos procédures et nos pratiques sont aussi compatibles que possible avec celles utilisées par les services de police ou les coroners des provinces.
5. Le chevauchement de nos enquêtes et procédures avec celles de ces groupes constitue donc une question délicate. Afin d'éviter les malentendus et de ne pas perturber le processus d'enquête, le chef du Groupe des facteurs humains doit se familiariser avec cette question au moyen de discussions avec le coroner local avant de commencer son enquête.

AVANT LE DÉPART VERS LE SITE DE L'ÉVÉNEMENT

6. Consult with the IIC to determine what arrangements they may have made with the Chief Coroner.

7. Contact the Chief Coroner for the province, local coroner or appropriate office of the Provincial Solicitor General and Transport Canada Directorate, General of Civil Aviation/Director of Civil Aviation Medicine/Regional Aviation Medical Officer.

NOTE

Local police authorities are in the best position to provide the up-to-date identity and phone number of the local coroner.

8. Conclude an agreement with medical authorities on the time and method of recovering human remains, autopsies and physical examinations of surviving crew members

9. If required, advise medical authorities of the specific occurrence investigation requirements.

10. Determine materiel/personnel resources required and advise the IIC.

11. Consider the requirement for a review of the personal physician files, Medicare records, etc.

12. If additional requirements for expert medical assistance or facilities are foreseen, advise DFS Flight Surgeon.

13. Allocate materiel/personnel resources.

14. Attend the IIC's pre-departure briefing.

AFTER ARRIVING AT THE

6. Consulter l'IIC afin de déterminer les dispositions éventuelles prises avec le coroner en chef.

7. Communiquer avec le coroner en chef de la province, le coroner local ou le bureau approprié du solliciteur général de la province et Transports Canada, Direction générale de l'aviation civile, Direction de la médecine aéronautique civile, Officier médical aéronautique régional.

NOTA

Les autorités policières locales sont les mieux placées pour fournir les coordonnées du coroner local.

8. Conclure une entente avec les autorités médicales quant au moment et à la méthode de récupération des restes humains, aux autopsies et aux examens physiques des membres d'équipage survivants.

9. Au besoin, informer les autorités médicales des besoins précis de l'enquête sur l'événement.

10. Déterminer les besoins en ressources matérielles et humaines et en informer l'IIC.

11. Évaluer le besoin d'étudier les dossiers du médecin de famille, les registres de la Régie d'assurance-santé, etc.

12. Si vous prévoyez avoir recours à une assistance médicale ou à des installations spécialisées supplémentaires, en informer l'Officier de médecine aéronautique de la DSV.

13. Affecter les ressources matérielles et humaines.

14. Assister au briefing donné par l'IIC avant le départ.

APRÈS L'ARRIVÉE AU SITE DE

OCCURRENCE SITE

15. Contact the local coroner or appropriate medical authority to determine the progress at the occurrence site.
16. Conduct a preliminary survey of the occurrence site in order to get a 'feel' for the dynamics of the occurrence.
17. Attend the IIC's organizational meeting.
18. Obtain the crew list.
19. Obtain the passenger manifest.

NOTE

The following is an excerpt from the MOU between the TSB and with the majority of the Solicitors General of Provinces:

- a. "The Coroner and the TSB will have joint control of the occurrence site until the human remains have been removed."
- b. "The Coroner will have possession of the human remains and be responsible for their removal from the occurrence site."
- c. "The TSB will have possession of the wreckage, control of the site, and be responsible for conducting the examination of the occurrence site after the removal of the human remains."

L'ÉVÉNEMENT

15. Communiquer avec le coroner local ou les autorités médicales appropriées afin de connaître l'état de la situation sur les lieux de l'événement.
16. Procéder à un examen préliminaire des lieux de l'événement afin d'avoir une « idée » de la dynamique de l'événement.
17. Assister à la réunion d'organisation de l'IIC.
18. Obtenir la liste des membres de l'équipage.
19. Obtenir le manifeste des passagers.

NOTA

L'extrait suivant est tiré d'un mémorandum d'accord (MOU) entre le BST et la majorité des solliciteurs généraux des provinces :

- a. [Traduction] « Le coroner et le BST contrôleront conjointement les lieux de l'événement tant que les restes humains n'auront pas été récupérés. »
- b. « Le coroner aura la responsabilité des restes humains et de leur enlèvement des lieux de l'événement. »
- c. « Le BST aura la responsabilité de l'épave, du contrôle des lieux, et de procéder à l'examen des lieux de l'événement après la récupération des restes humains. »

d. “During the control of the occurrence site by the TSB, the coroner, upon request, will have access to the site for the purpose of completing his investigation.”

d. « Pendant la période où le BST aura le contrôle des lieux de l'événement, le coroner, sur demande, aura accès aux lieux de l'événement afin de compléter son enquête. »

20. Advise the IIC of photo requirements and liaise with the photographer.

20. Informer l'IIC des besoins en matière de photographies et assurer la liaison avec le photographe.

21. Determine the location and condition of the pilots and other aircrew members.

21. Déterminer l'endroit où se trouvent les pilotes et les autres membres de l'équipage et leur état.

22. Coordinate and attend interviews of surviving aircrew members with the Operations Group.

22. Coordonner les entrevues des membres survivants de l'équipage avec le Groupe des opérations et y assister.

23. Obtain the permission of surviving crew member(s) to submit to medical examination.

23. Obtenir l'autorisation des membres survivants de l'équipage de leur faire subir un examen médical.

24. Arrange for the examination of aircrew members by a competent medical practitioner and provide him with a medical checklist including a request for information on the following:

24. Prendre des dispositions pour que les membres de l'équipage soient examinés par un médecin qualifié et lui fournir une liste de vérification d'ordre médical, y compris une demande de renseignements sur les sujets suivants :

- a. evidence of physiological, psychological or toxicological irregularities; and
- b. evidence of medication (current).

- a. preuves d'irrégularités physiologiques, psychologiques ou toxicologiques;
- b. preuves de prise (actuelle) de médicaments.

NOTES

- 1. The *TSB Act* states that an investigator has the power to require such medical examinations of aircraft crewmembers if he believes on reasonable grounds that such examinations may be relevant to the investigation.

NOTA

- 1. La *Loi sur le Bureau canadien d'enquête sur les accidents de transport et de la sécurité des transports* stipule qu'un enquêteur peut demander que de tels examens médicaux soient effectués sur les membres de l'équipage de l'aéronef s'il a des motifs valables de croire qu'un tel

2. No medical examination shall be made that involves surgery, perforation of skin or external tissue or the entry into the body of any drug or other foreign substance.

25. In collaboration with the local coroner or law enforcement authorities, determine necessary identification techniques and plot the position of remains and record as they are removed.

26. Assist the coroner in the carrying out of his duties.

27. Refer to Section 7(a) for post-mortem examination requirements.

28. Obtain post-mortem examination report forms and specimen analysis request forms from the Administration Officer.

29. Consult with medical authorities regarding the location and time of autopsies.

30. Advise coroner and/or Provincial Solicitor General of tests required on remains, including human fluids and tissue specimen requirements (refer to Section 7(b)).

31. Forward specimens to laboratory (normally the Civil Aviation Medical Unit - CAMU) for examination (refer to Section 7(b)).

32. Review and analyze, in concert with the Operations Group and Flight Recorders Group, the information contained on the cockpit voice recorder (CVR) tapes and FDR plots.

33. As human performance factor issues emerge, contact the Witness Group for the introduction of questions on human factors

examen peut être utile à l'enquête.

2. Aucun examen médical comportant une chirurgie, une perforation de la peau ou des tissus externes ou l'inclusion dans le corps de tout médicament ou autre substance étrangère ne peut être fait.

25. En collaboration avec le coroner local ou les forces policières, déterminer les techniques d'identification requises et consigner la position des restes humains à mesure qu'ils sont récupérés

26. Aider le coroner dans l'accomplissement de ses tâches.

27. Voir la section 7(a) relativement aux exigences en matière d'autopsie.

28. Obtenir les formulaires de rapport d'autopsie et les formulaires de demande d'analyse d'échantillons de l'officier d'administration.

29. Discuter avec les autorités médicales du lieu et du moment des autopsies.

30. Informer le coroner ou le solliciteur général de la province des tests à effectuer sur les restes humains, y compris les liquides organiques et les prélèvements tissulaires (voir la section 7(b)).

31. Faire parvenir les échantillons au laboratoire (habituellement l'Unité médicale de l'aviation civile - CAMU) aux fins d'examen (voir la section 7(b)).

32. Étudier et analyser, en collaboration avec le Groupe des opérations et le Groupe des enregistreurs de vol, les renseignements contenus sur la bande de l'enregistreur de conversations du poste de pilotage (CVR) et les tracés FDR.

33. Lorsque surgissent des questions sur les facteurs humains, communiquer avec le Groupe des témoins afin d'ajouter les questions

aspects.

34. Attempt to attend, with other members of the team, interviews of key witnesses with human factors information.

35. Prepare a preliminary report on the crew for the IIC under the following headings:

- a. probable position in aircraft and activity of each member at impact; and
- b. whether or not there is an indication of any incapacitation prior to impact.

36. Prepare a preliminary report on the passengers for the IIC under the following headings:

- a. probable position of passengers at impact; and
- b. whether or not there is any indication of pre-impact injury.

37. When practicable, coordinate with the Operations Group for interviews with next of kin (NOK), personal physician, etc., covering:

- a. personal habits;
- b. personal background;
- c. medication (current); and
- d. psychological problems.

SURVIVING CREW MEMBERS INTERVIEW

38. The initial interview should be restricted to the occurrence time frame. All crew members

pertinentes sur les facteurs humains dans les entrevues.

34. Essayer d'assister, avec d'autres membres de l'équipe, aux entrevues des témoins clés détenant des renseignements sur les facteurs humains.

35. Préparer un compte rendu préliminaire sur l'équipage à l'intention de l'IIC comportant les rubriques suivantes :

- a. position probable à bord de l'aéronef et activité de chacun des membres d'équipage au moment de l'impact;
- b. s'il existe ou non des indices laissant croire à une incapacité quelconque avant l'impact.

36. Préparer un compte rendu préliminaire sur les passagers à l'intention du IIC comportant les rubriques suivantes :

- a. position probable des passagers au moment de l'impact;
- b. s'il existe ou non des indices d'une blessure quelconque avant l'impact.

37. Lorsque cela est possible, coordonner avec le Groupe des opérations des entrevues avec le plus proche parent (PPP), le médecin de famille, etc., couvrant les sujets suivants :

- a. habitudes personnelles;
- b. antécédents personnels;
- c. médication (actuelle);
- d. problèmes psychologiques.

ENTREVUE DES MEMBRES SURVIVANTS DE L'ÉQUIPAGE

38. La première entrevue devrait se limiter au déroulement de l'événement. Tous les membres

should provide a written statement.

39. The crew members should be questioned from a list of prepared questions covering:

- a. general details of the operation;
- b. phase of flight at time of occurrence;
- c. weather conditions at time of occurrence;
- d. similarity between actual weather and forecast;
- e. radio and navigation aids used;
- f. serviceability of aircraft;
- g. pilot's flying background and experience;
- h. crew rest periods;
- i. movements last 24 hours;
- j. post occurrence activities - physical condition, evacuation, etc.; and
- k. any other question pertinent to circumstances.

40. Crew members will be re-interviewed as required.

41. Relate pertinent factual information gathered to the IIC and appropriate group leads.

42. Prepare reports as directed by the IIC.

d'équipage devraient fournir une déclaration écrite.

39. Les membres d'équipage devraient répondre à des questions provenant d'une liste déjà établie et couvrant les points suivants :

- a. détails généraux de l'exploitation;
- b. phase du vol au moment de l'événement;
- c. conditions météorologiques au moment de l'événement;
- d. concordance entre les conditions météorologiques réelles et les prévisions;
- e. aides radio et à la navigation utilisées;
- f. état de fonctionnement de l'aéronef;
- g. antécédents et expérience de vol du pilote;
- h. périodes de repos de l'équipage
- i. déplacements au cours des 24 dernières heures;
- j. faits et gestes après l'événement - état physique, évacuation, etc.;
- k. toute autre question pertinente selon les circonstances.

40. Les membres de l'équipage seront interrogés de nouveau au besoin.

41. Transmettre les renseignements factuels pertinents recueillis à l'IIC et aux chefs de groupe appropriés.

42. Rédiger les rapports selon des directives de l'IIC.

Annex A
Chapter 1
A-GA-135-002/AA-001

Annexe A
Chapitre 1
A-GA-135-002/AA-001

Section 7 (a)

POST-MORTEM EXAMINATIONS

1. The general purpose of an aviation post-mortem examination consists of the following 3 elements.

IDENTIFICATION OF THE HUMAN REMAINS

2. Sources of identification include: wallets, clothing, jewellery, age, sex, face, race, hair, eyes, height, weight, dentition, scars, growths, resections, skeletal deformities, medical disorders, tattoos, blood group, dog tags, etc.

ETIOLOGY

3. Determination of the cause of death and the presence of any pre-existing disease, rated as causal, contributory or incidental to the occurrence; includes the evaluation of possible human incapacitation or error, intoxication or use of drug, equipment failure, and environmental factors.

DETERMINATION OF SEQUENTIAL FACTORS

4. Sequential factors: gravitational, chemical, thermal, circulatory or respiratory, ante mortem, agonal, and post-mortem.

Section 7 (a)

AUTOPSIES

1. L'objectif général d'une autopsie lors d'un accident d'aéronef comprend trois éléments.

IDENTIFICATION DES RESTES HUMAINS

2. Les éléments permettant l'identification des restes comprennent : les portefeuilles, les vêtements, les bijoux, l'âge, le sexe, le visage, la race, les cheveux, les yeux, la taille, le poids, la dentition, les cicatrices, les excroissances, les résections, les malformations squelettiques, les troubles médicaux, les tatouages, le groupe sanguin, les plaques d'identité, etc.

ÉTIOLOGIE

3. Détermination de la cause du décès et de la présence de toute maladie préexistante ayant joué un rôle causal, contributif ou marginal dans la survenue de l'événement; comprend l'évaluation d'une incapacité ou d'une erreur humaine possible, l'intoxication ou l'usage de drogues, une défaillance de l'équipement et les facteurs environnementaux.

DÉTERMINATION DES FACTEURS SÉQUENTIELS

4. Facteurs séquentiels : gravitationnels, chimiques, thermiques, circulatoires ou respiratoires, avant le décès, au moment du décès, et après le décès.

Section 7 (b)

**INSTRUCTIONS FOR PRESERVATION
AND CONTINUITY OF SPECIMEN**

(For any clarification call TSB at (819) 994-8073.)

1. The tissue and fluid samples submitted will be used for an extensive variety of tests. For the best possible results, generous, well preserved and labelled specimens should be sent.

2. Specimens should be transmitted in a toxicology kit, which has been provided by the Civil Aviation Medical Unit (CAMU) to all TSB regional offices and to some medical facilities throughout Canada. The TSB regional investigator should have one in his possession when he arrives at the occurrence site.

3. FLUID SPECIMENS are the most important samples for CAMU's tests. Twenty (20) ml samples of BLOOD and URINE, in the vials supplied, would be ideal, but samples of any volume will be accepted, even if the quality of the specimen is poor. Diluted, coagulated or dried blood can be used for a number of tests. THREE BLOOD SAMPLES should be obtained if possible, identifying the sample sites. Submit any volume of VITREOUS HUMOR and BILE that can be recovered. SEAL ALL VIALS with the TSB labels.

4. TISSUE SPECIMENS should measure about 3 x 2 x 1 cm or weigh about 50 grams. Tissues requested are: HEART, LUNG, LIVER, KIDNEY, SPLEEN, SKELETAL MUSCLE and BRAIN, or if not available, SPINAL CORD or PERIPHERAL NERVE. For tests for pesticides/herbicides send FAT tissue. Place the tissues in the supplied ziplock plastic bags as quickly as possible with a minimum of handling. Squeeze out the surrounding air and close the ziplock plastic bag. Put the specimen in a second

Section 7 (b)

**DIRECTIVES POUR LA PRÉSERVATION
ET LA CONTINUITÉ DES ÉCHANTILLONS**

(Pour toute précision, communiquer avec le BST au (819) 994-8073.)

1. Les échantillons de liquides organiques et de tissus seront soumis à une panoplie de tests. Pour obtenir les meilleurs résultats possible, il faut expédier des échantillons suffisants, bien préservés et étiquetés.

2. Les échantillons doivent être transmis dans une trousse d'examen toxicologique fournie par l'Unité médicale de l'aviation civile (CAMU) à tous les bureaux régionaux du BST et à certains hôpitaux de partout au Canada. L'enquêteur régional du BST devrait en avoir une en sa possession au moment où il arrive sur les lieux de l'événement.

3. Les ÉCHANTILLONS DE LIQUIDES ORGANIQUES sont les plus importants pour les tests de la CAMU. Des échantillons de 20 ml de SANG et d'URINE, recueillis dans les flacons fournis, sont l'idéal, mais tous les échantillons sont acceptés, même si l'échantillon est de qualité médiocre. Le sang dilué, coagulé ou séché peut servir à effectuer de nombreux tests. TROIS ÉCHANTILLONS DE SANG doivent être obtenus si possible, en identifiant le lieu de la prise de l'échantillon. Soumettre toute quantité d'HUMEUR VITREUSE ou de BILE qui a pu être recueillie. SCELLER TOUS LES FLACONS à l'aide des étiquettes du BST.

4. Les ÉCHANTILLONS DE TISSUS doivent mesurer environ 3 x 2 x 1 cm ou peser environ 50 grammes. Les tissus requis sont les suivants : CŒUR, POU MON, FOIE, REIN, RATE, MUSCLE SQUELETTIQUE et CERVEAU ou, si un échantillon de ce dernier n'est pas disponible, MOËLLE ÉPINIÈRE ou NERF PÉRIPHÉRIQUE. Dans le cas des tests visant à détecter la présence de pesticides et d'herbicides, faire parvenir des tissus ADIPEUX. Placer les tissus dans les sacs de plastique ziplock

ziplock plastic bag, with a NUMBER IDENTIFICATION LABEL. The specimens should be placed in the large plastic bag, with the salt-ice mixture, to FREEZE THE TISSUES. SEAL the bag with the supplied TSB labels for **LEGAL CONTINUITY** and to PREVENT LEAKAGE DURING TRANSIT.

5. Make every effort to ENSURE THIS BAG DOES NOT LEAK.

6. Two larger plastic containers are included in the kit. One is to be used for about 100-150 grams of LIVER TISSUE required for a drug screen. The other is to be used for a sample of STOMACH CONTENTS. These specimens do not require freezing. The containers should be **TAPED CLOSED, SEALED WITH TSB SEALS AND LABELLED.**

7. A small plastic container is provided for specimens for HISTOLOGICAL IDENTIFICATION. Samples approximately 2 x 1 x 1 cm from BRAIN, HEART, LUNG, LIVER and KIDNEY, as well as any lesion which may assist in identifying, should be placed in 10% BUFFERED FORMALIN SOLUTION. These specimens should not be frozen. Please indicate what tissues are included and seal the cap securely with tape to prevent leakage.

8. Freezing the specimens for shipment stabilizes them and prevents degradation. If convenient, pre-freeze the tissues and maintain their temperature with the freezer packs supplied. If it is necessary to use a salt-ice mixture, prevent leakage by securely tying and taping the plastic lining bag provided. **THE TRANSIT KIT IS NOT WATERTIGHT.**

fournis aussi rapidement que possible en évitant de les manipuler. Chasser l'air ambiant et fermer le sac de plastique ziplock. Placer l'échantillon dans un deuxième sac ziplock, comportant une ÉTIQUETTE D'IDENTIFICATION NUMÉROTÉE. Les échantillons doivent être placés dans un grand sac de plastique contenant un mélange de sel et de glace afin de CONGELER LES TISSUS. SCELLER le sac avec les étiquettes fournies par le BST aux fins de **CONTINUITÉ JURIDIQUE** et afin de PRÉVENIR TOUTE FUIITE OU ÉCOULEMENT PENDANT LE TRANSPORT.

5. Prendre toute mesure nécessaire pour S'ASSURER QUE CE SAC NE FUITE PAS

6. La trousse comprend deux contenants en plastique plus grands. L'un d'eux servira à contenir environ 100 à 150 grammes de TISSU HÉPATIQUE nécessaires au dépistage des drogues. L'autre servira à placer un échantillon du CONTENU STOMACAL. Ces échantillons n'ont pas besoin d'être congelés. Les contenants doivent être **FERMÉS AVEC DU RUBAN ADHÉSIF, SCELLÉS À L'AIDE DES SCEAUX DU BST ET ÉTIQUETÉS.**

7. Un petit contenant en plastique est fourni pour les échantillons servant à l'IDENTIFICATION HISTOLOGIQUE. Des échantillons faisant environ 2 x 1 x 1 cm provenant du CERVEAU, du CŒUR, des POUMONS, du FOIE et des REINS, ainsi que de toute lésion pouvant servir à l'identification, devraient être placés dans une SOLUTION DE FORMOL À 10 %. Ces échantillons ne doivent pas être congelés. Indiquer la nature des tissus déposés dans le contenant et le sceller solidement avec du ruban adhésif afin de prévenir les fuites.

8. La congélation des échantillons en vue de leur expédition permet de les stabiliser et de prévenir la dégradation. Si cela est opportun, pré-congeler les tissus et maintenir leur température à l'aide des sacs réfrigérants fournis. S'il est nécessaire d'utiliser un mélange de sel et de glace, empêcher les fuites en attachant solidement le sac de plastique extérieur qui a été fourni et en le

scellant à l'aide de ruban adhésif. LA TROUSSE DE TRANSPORT N'EST PAS ÉTANCHE.

9. COMPLETE the TSBC DATA FORM provided and enclose it in the transit kit. (The Administration Officer has extra TSBC DATA FORMS).

9. REMPLIR le FORMULAIRE DE DONNÉES DU BCST fourni et l'insérer dans la trousse de transport. (L'Officier d'administration a des FORMULAIRES DE DONNÉES DU BCST supplémentaires.)

10. SEAL THE TRANSIT KIT with the TSB seal provided to ensure the LEGAL CONTINUITY OF THE SPECIMENS. Place the seal over the lid opening, so that any tampering with the kit would result in breakage of the seal.

10. SCELLER LA TROUSSE DE TRANSPORT à l'aide du sceau fourni par le BST afin d'assurer la CONTINUITÉ JURIDIQUE DES ÉCHANTILLONS. Placer le sceau sur le couvercle, de sorte que toute tentative d'altération de la trousse brisera le sceau.

SHIPPING INSTRUCTIONS

DIRECTIVES D'EXPÉDITION

11. To facilitate handling at the airport, label the container:

11. Afin de faciliter la manutention à l'aéroport, étiqueter ainsi le contenant :

“FROZEN SPECIMENS FOR BIOCHEMICAL ANALYSIS. PLEASE REFRIGERATE AND HOLD FOR PICK-UP”.

« ÉCHANTILLONS CONGELÉS À DES FINS D'ANALYSES BIOCHIMIQUES. BIEN VOULOIR RÉFRIGÉRER EN ATTENDANT LE RAMASSAGE. »

12. Ship by Air Express (if possible), collect to:

12. Expédier par Messageries aériennes (si possible), port payé par le destinataire à :

Civil Aviation Medical Unit
Health Canada
Medical Services Branch
P.O. Box 1035, Station B
Downsview, Ontario M3H 5V5

Unité médicale de l'aviation civile
Santé Canada
Direction générale des services médicaux
Case postale 1035, Succursale B
Downsview (Ontario) M3H 5V5

13. Prior to shipping, call TSB at (819) 994-8073 with the following information:

13. Avant l'expédition, communiquer avec le BST au (819) 994-8073 en ayant en main les renseignements suivants :

- a. method of shipment;
- b. flight number, departure and arrival time; and
- c. The air carrier's way bill number.

- a. méthode de livraison;
- b. numéro de vol, heure de départ et d'arrivée;
- c. Le numéro de la lettre de transport aérien du transporteur.

Section 7 (c)

Section 7 (c)

AIRCREW LIFE SUPPORT EQUIPMENT

ROLE

1. The aircrew life support equipment (may also be called ‘safety systems’) member’s duty is to ascertain the serviceability and functionality of all of the aircrew life support equipment (ALSE) on board the aircraft (to include that individual ALSE worn by each crew member) prior to flight, during flight, and at the time of the occurrence. This is established by examining the individual items, any other items, which may have come in contact with the ALSE, the ALSE maintenance records and by witness’ interviews. The following guide outlines steps normally performed by the ALSE member. The ALSE member shall work closely with the escape systems specialist and medical member, as applicable. When unit assistance is required, the request shall be forwarded through the IIC to the unit.

PRIOR TO LEAVING FOR THE OCCURRENCE SITE

2. Contact the IIC to obtain a brief summary of the accident, travel and accommodation arrangements, and a TAN number to be used for travel bookings.
3. Ensure that:
 - a. sampling, quarantining, and impounding action has been taken (see A-GA-135-001/AA-001);
 - b. handbook, parts list, and the crash kit are available for use in the field; and
 - c. all applicable ALSE log books and forms are impounded.

AFTER ARRIVING AT THE OCCURRENCE SITE

ÉQUIPEMENT DE SURVIE AÉROSPATIAL

RÔLE

1. La tâche du membre de l’équipement de survie aérospatial (aussi appelé systèmes de sécurité) est de vérifier l’état de fonctionnement et la fonctionnalité de tout l’équipement de survie aérospatial (ESA) à bord de l’aéronef (incluant l’équipement de survie personnel porté par chacun des membres de l’équipage) avant le vol, pendant le vol et au moment de l’événement. Le membre y parvient en examinant les articles individuels, tout autre article qui aurait pu entrer en contact avec l’ESA, les dossiers d’entretien de l’ESA et grâce aux entrevues avec les témoins. Le guide suivant présente les étapes habituellement suivies par le membre ESA. Le membre ESA doit travailler en étroite collaboration avec l’expert en dispositifs d’évacuation et le médecin, selon le cas. Lorsque l’aide de l’unité est requise, la demande doit être acheminée à l’unité par l’IIC.

AVANT LE DÉPART VERS LE SITE DE L’ÉVÉNEMENT

2. Communiquer avec l’IIC pour obtenir un résumé de l’accident, les dispositions relatives au transport et à l’hébergement, et un NAV pour les réservations.
3. S’assurer que :
 - a. les mesures relatives à l’échantillonnage, à la quarantaine et à la mise en sûreté ont été prises (voir la publication A-GA-135-001/AA-001);
 - b. le manuel, la liste des pièces et le matériel de secours sont prêts à être utilisés sur le terrain;
 - c. tous les registres ESA et tous les formulaires applicables ont été saisis.

APRÈS L’ARRIVÉE AU SITE DE L’ÉVÉNEMENT

4. Locate all items of ALSE; have each item closely photographed prior to moving the item; collect each item and tag them for further analysis in an appropriate location (preferably a large flat location where the items can be laid out flat for proper analysis).

5. Make an initial assessment of whether the items of ALSE performed as advertised and if not, attempt to determine the fault.

6. Match any material transfers on the items of ALSE with surrounding equipment/structures.

7. Inventory the wreckage for any missing items of ALSE.

8. Examine the equipment with the medical member and escape systems specialist to determine integrity, operation, and position at impact.

9. At the laboratory. Have all items of ALSE sent to DRDC Toronto for further analysis:

- a. Ensure parts and other evidence are identified, labelled, packed and dispatched to the designated laboratories or contractors for further investigation, if required. Ensure proper administrative procedures are followed:
- b. Continue assessments of functionality of each item of ALSE.
- c. Continue with assessments of paint/material transfers to items.
- d. Use QETE as required

4. Localiser tous les articles ESA; faire photographier en gros plan chaque article avant de le déplacer; recueillir chaque article et l'étiqueter pour analyse ultérieure dans un lieu approprié (de préférence un lieu vaste et plat où les articles peuvent être étendus sur le sol afin de les analyser correctement).

5. Procéder à une première évaluation afin de déterminer si les articles ESA ont fonctionné tel que prévu et, dans le cas contraire, tenter de déterminer ce qui n'a pas fonctionné.

6. Associer tout transfert de matière sur les articles ESA avec l'équipement ou les structures environnantes.

7. Fouiller l'épave à la recherche de tout article ESA manquant.

8. Examiner l'équipement avec le médecin et l'expert en dispositifs d'évacuation afin d'établir l'intégrité, le fonctionnement et la position au moment de l'impact.

9. Au laboratoire. Envoyer tous les articles ESA à RDDC Toronto pour des analyses plus approfondies :

- a. S'assurer que les pièces et tout autre élément de preuve sont identifiés, étiquetés, emballés et expédiés aux laboratoires ou entrepreneurs désignés à des fins d'enquête plus approfondie, si nécessaire. S'assurer que les procédures administratives appropriées sont suivies :
- b. Poursuivre l'évaluation de la fonctionnalité de chaque article ESA.
- c. Poursuivre l'évaluation des traces de peinture ou de matières laissées sur les articles.
- d. Recourir au CETQ suivant les besoins.

- e. Select photos and prepare an aircrew life support equipment report to be used by the IIC in preparing the FSIR.

- e. Choisir les photos et rédiger un rapport sur l'équipement de survie aérospatial, qui servira à l'IIC lors de la préparation du RESV.

Section 7 (d)

EMERGENCY RESPONSE

1. Under certain circumstances it may be prudent to form a sub-group to the Human Factors Group specifically tasked to investigate crash response, firefighting, egress, survival and rescue issues. As an adviser to the Human Factors Group, the Emergency Response Group's inputs are invaluable in the final human factors analysis.
2. This segment of the investigation should be conducted in close cooperation with the leads of the Operations, Structures, Human Factors, Cabin Safety and Witness Groups.

PRIOR TO LEAVING FOR THE OCCURRENCE SITE

3. Attend the pre-departure briefing.

AFTER ARRIVING AT THE OCCURRENCE SITE

4. Attend the IIC's organizational meeting.
5. Walk the site in order to get an initial 'feel' for the dynamics of the crash sequence.

Search Operations

6. Determine and record the following:
 - a. How and when the search operations were initiated.
 - b. What units or agencies participated in the search operations.
 - c. Search means and methods

Section 7 (d)

INTERVENTION D'URGENCE

1. Dans certaines circonstances, il peut s'avérer prudent de former un sous-groupe du Groupe des facteurs humains ayant pour tâche précise d'enquêter sur les services de secours et les questions liées à la lutte contre l'incendie, aux moyens d'évacuation, à la survie et au sauvetage. À titre de conseiller du Groupe des facteurs humains, les commentaires du Groupe intervention d'urgence sont inestimables lors de l'analyse finale des facteurs humains.
2. Ce volet de l'enquête devrait être mené en étroite collaboration avec les chefs du Groupe des opérations, du Groupe des structures, du Groupe des facteurs humains, du Groupe de la sécurité de la cabine et du Groupe des témoins.

AVANT LE DÉPART VERS LE SITE DE L'ÉVÉNEMENT

3. Assister au briefing donné avant le départ.

APRÈS L'ARRIVÉE AU SITE DE L'ÉVÉNEMENT

4. Assister à la réunion d'organisation du IIC.
5. Parcourir les lieux afin d'avoir une première « idée » de la dynamique du déroulement de l'événement.

Opérations de fouille

6. Déterminer et consigner les points suivants :
 - a. Quand et comment les opérations de fouille ont commencé.
 - b. Quelles unités ou quels organismes ont pris part aux opérations de fouille.
 - c. Quels moyens et quelles

adopted (e.g., visual, electronic, infrared, etc.).

méthodes de fouille ont été adoptés (p. ex., fouille visuelle, moyens électroniques, infrarouges, etc.).

- d. The environmental conditions at the time of the search (weather, relief, ground or water conditions).
- e. Any factors which facilitated or hindered the search effort.
- f. The time at which the occurrence site was located.

- d. Les conditions environnementales au moment des fouilles (météo, relief, conditions terrestres ou aquatiques).
- e. Tout facteur qui a facilité ou entravé les efforts de recherche.
- f. L'heure à laquelle le lieu de l'événement a été localisé.

7. Determine if the relevant search procedures were followed and whether these were adequate and proper.

7. Déterminer si les procédures de fouille pertinentes ont été respectées et si elles étaient adéquates et appropriées.

8. Determine the adequacy of the search action.

8. Déterminer le caractère adéquat des mesures de recherche.

Evacuation Operations

Opérations d'évacuation

9. From information derived from survivors' statements and/or the CVR recording, determine and record the following:

9. À partir des renseignements provenant des déclarations des survivants ou des enregistrements CVR, déterminer et consigner les points suivants :

Pre-crash actions:

Faits et gestes précédant l'écrasement :

- a. General briefing of the passengers regarding the various safety and rescue equipment at their disposal (seat belt, oxygen supply, life jacket, etc.).
- b. Member(s) of the crew who gave the briefing, time of the briefing, its intelligibility and audibility (French and English) to all passengers.
- c. Special instructions given regarding the removal of dangerous articles such as spectacles, ties, shoes; the tightening of seat belts; the cushioning of each passenger

- a. Briefing général des passagers au sujet des différents équipements de secours et de sauvetage à leur disposition (ceinture de sécurité, alimentation en oxygène, gilet de sauvetage, etc.).
- b. Membre(s) de l'équipage ayant donné le briefing, heure du briefing, son intelligibilité et son audibilité (en français et en anglais) pour tous les passagers.
- c. Directives particulières données concernant la nécessité d'enlever les articles dangereux tels que lunettes, cordons, chaussures; l'ajustement des ceintures de sécurité; la protection des

- with pillows, etc.; clarity and understanding of these instructions.
- d. Special instructions regarding emergency exits, measures taken to free the access to all emergency exits.
 - e. Nature of the emergency equipment available (portable fire extinguishers, axes, crow-bars, flashlights, first-aid kits, etc.).
 - f. Measures taken by the crew with respect to the emergency equipment.
 - g. Assistance provided by passengers (requested, offered or given), behaviour and morale of the passengers prior to the crash.

10. Evaluate the crew training and implementation of emergency procedures, particularly by flight attendants, as well as the adequacy of these procedures:

In the case of ditching:

- a. Special instructions on the location, donning and use of life jackets, action by the crew to ensure that each passenger had properly donned and adjusted the life jacket, precaution to have extra life jackets available near the emergency exits.

- passagers à l'aide de coussins, etc.; clarté et compréhension de ces directives.
- d. Directives particulières relatives aux issues de secours et aux mesures prises pour libérer l'accès à toutes les issues de secours.
 - e. Nature de l'équipement de secours disponible (extincteurs d'incendie portatifs, hachettes, pinces monseigneur, lampes de poche, trousse de premiers soins, etc.).
 - f. Mesures prises par l'équipage relativement à l'équipement de secours.
 - g. Aide fournie par les passagers (demandée, offerte ou donnée), comportement et moral des passagers avant l'accident.

10. Évaluer la formation de l'équipage et la mise en œuvre des procédures d'urgence, surtout par les agents de bord, ainsi que la pertinence de ces procédures :

Dans le cas d'un amerrissage forcé :

- a. Directives particulières concernant l'emplacement, l'enfilement et l'utilisation des gilets de sauvetage, faits et gestes de l'équipage en vue de s'assurer que chaque passager a enfilé et ajusté correctement le gilet de sauvetage, précaution prise pour avoir des gilets de sauvetage supplémentaires disponibles près des issues de secours.

- b. Special instructions given to the passengers regarding which life raft, when and how to board after the ditching.

Post-crash actions:

11. Determine, where appropriate, the relationship to regulatory requirements of the following items and assess their adequacy:

- a. Number, location and design of emergency exits.
- b. Presence of placards near each exit.
- c. Clear and readable instructions on the operation of the opening mechanisms, including location and lighting.
- d. Number and location of exits used, number of persons using each exit, reasons for not using a particular exit.

NOTE

A plan of the aircraft indicating each exit, location of each crew-member and passenger prior to the crash and the exit used by each person is of great assistance. Photographs are also recommended.

- e. Nature of the emergency equipment used (portable extinguishers, axes, escape ropes, chutes, etc.).

- b. Directives particulières données aux passagers quant au radeau de sauvetage qui leur est assigné, quand et comment monter à bord après l'amerrissage forcé.

Faits et gestes suivant l'accident :

11. Déterminer, s'il y a lieu, la relation des éléments suivants avec les exigences réglementaires et évaluer leur conformité :

- a. Nombre, emplacement et conception des issues de secours.
- b. Présence d'affichettes près de chacune des issues.
- c. Directives claires et lisibles sur la façon dont fonctionnent les mécanismes d'ouverture, y compris leur emplacement et leur éclairage.
- d. Nombre et emplacement des issues utilisées, nombre de personnes ayant utilisé chacune des issues, raisons pour lesquelles une issue particulière n'a pas été utilisée.

NOTA

Un plan de l'aéronef montrant chaque issue, la place de chaque membre d'équipage et de chaque passager avant l'accident et l'issue utilisée par chacune des personnes est très utile. Il est également recommandé de prendre des photos.

- e. Nature de l'équipement de secours utilisé (extincteurs portatifs, hachettes, cordes de secours, glissières d'évacuation, etc.).

- | | | | |
|-----|---|-----|---|
| f. | Presence and effectiveness of instructions on how to use the equipment. | f. | Présence et efficacité des directives sur la manière d'utiliser l'équipement. |
| g. | Adequacy and functioning of the equipment. | g. | Caractère adéquat et fonctionnement de l'équipement |
| h. | Additional equipment, which would have been helpful. | h. | Équipements supplémentaires qui auraient pu être utiles. |
| 12. | Record: | 12. | Consigner : |
| a. | Passengers injured in relation to their location. | a. | Les passagers blessés en regard de leur emplacement. |
| b. | Injuries sustained during the evacuation. | b. | Les blessures subies pendant l'évacuation. |
| c. | Help provided by the crew, passengers and third parties. | c. | L'aide apportée par l'équipage, les passagers et les tiers. |
| d. | Time required to complete the evacuation, by exit if relevant. | d. | Le temps requis pour compléter l'évacuation, par issue si cela est pertinent. |
| e. | Difficulties encountered such as: | e. | Les difficultés rencontrées lors de l'évacuation telles que : |
| (1) | language problems; | (1) | problèmes de langue; |
| (2) | presence of fire, smoke; | (2) | présence d'incendie, de fumée; |
| (3) | failure of emergency lighting; | (3) | défaillance de l'éclairage d'urgence; |
| (4) | abnormal position of aircraft; | (4) | position anormale de l'aéronef; |
| (5) | distance from the ground; | (5) | distance du sol; |
| (6) | aged, infirmed or infant passengers; | (6) | passagers âgés, handicapés ou en bas âge; |
| (7) | injured passengers; | (7) | passagers blessés; |

- (8) panic among passengers or crew;
- (9) debris, including luggage; and
- (10) etc.

- (8) panique parmi les passagers ou l'équipage;
- (9) débris, y compris les bagages;
- (10) etc.

13. In the case of ditching, consider:

- a. water conditions (roughness, temperature, etc.);
- b. light conditions;
- c. type and number of life jackets available;
- d. number of passengers inflating life jackets prior to egress;
- e. effectiveness of life jackets;
- f. difficulties in locating passengers;
- g. type and number of life raft used, including position in the aircraft, difficulties in launching, inflating, locating and boarding;
- h. number of survivors in each raft; and
- i. adequacy of instructions on use of rafts and life-saving equipment.

13. Dans le cas d'un amerrissage forcé, consigner :

- a. les conditions aquatiques (agitation et température de l'eau, etc.);
- b. les conditions d'éclairage;
- c. le type et la quantité de gilets de sauvetage disponibles;
- d. le nombre de passagers ayant déployé leur gilet de sauvetage avant l'évacuation;
- e. l'efficacité des gilets de sauvetage;
- f. les difficultés à localiser les passagers;
- g. le type et la quantité de radeaux de sauvetage utilisés, y compris leur position dans l'aéronef, les difficultés liées au largage, au déploiement, à la localisation et à l'embarquement;
- h. le nombre de survivants dans chacun des radeaux;
- i. la justesse des directives sur l'utilisation des radeaux et de l'équipement de sauvetage;

Rescue Operations

Opérations de sauvetage

14. Determine and assess the adequacy of the following:

- a. Time and means of alerting

14. Déterminer et évaluer la pertinence des éléments suivants :

- a. L'heure à laquelle les unités de

- | | | | |
|----|--|----|---|
| | rescue units (alarm bells, telephone, etc.). | | sauvetage ont reçu l'alerte ainsi que les moyens utilisés (sonnettes d'alarme, téléphone, etc.). |
| b. | First instructions given to rescue units and how. | b. | Les premières directives données aux unités de sauvetage et la manière dont cela a été fait. |
| c. | Number and location of rescue vehicles by type on standby and in reserve, including manpower and equipment. | c. | La quantité et l'emplacement des véhicules de sauvetage en attente et en réserve, par type, y compris la main-d'œuvre et l'équipement. |
| d. | Access roads to the site. | d. | Les routes d'accès au lieu. |
| e. | Environmental conditions during the rescue operations. | e. | Les conditions environnementales lors des opérations de sauvetage. |
| f. | Communications equipment on the various vehicles. | f. | L'équipement de communication à bord des différents véhicules. |
| g. | Time at which the rescue units arrived on scene. | g. | L'heure à laquelle les unités de sauvetage sont arrivées sur les lieux. |
| h. | Difficulties in locating the site, bringing the injured out of the wreckage. | h. | Les difficultés à localiser le lieu, à sortir les blessés de l'épave. |
| i. | Adequacy of the means and personnel providing first medical assistance. | i. | Le caractère adéquat des moyens et du personnel ayant fourni les premiers soins. |
| j. | Adequacy of the arrangements to transport the injured to medical facilities, adequacy of medical services available. | j. | Le caractère adéquat des dispositions prises afin de transporter les blessés vers les hôpitaux, le caractère adéquat des services médicaux offerts. |
| k. | Time at which the rescue operations were completed. | k. | L'heure à laquelle les opérations de sauvetage ont pris fin. |

Fire Fighting Operations

15. This aspect of the investigation should, if applicable, be conducted in cooperation with the group responsible for investigating the initiation and spread of the fire.

16. Determine and assess the following

Opérations d'extinction incendie

15. Ce volet de l'enquête doit, le cas échéant, être mené en collaboration avec le groupe responsable de l'enquête sur la cause et la propagation de l'incendie.

16. Déterminer et évaluer les points suivants :

points:

- | | | | |
|----|---|----|--|
| a. | Time and means of alerting the various fire fighting units. | a. | L'heure à laquelle les diverses unités de lutte contre l'incendie ont reçu l'alerte ainsi que les moyens utilisés. |
| b. | First instructions given and how. | b. | Les premières directives données et la manière dont cela a été fait. |
| c. | Number of vehicles by type on stand-by and in reserve, including the following: | c. | La quantité de véhicules en attente et en réserve, par type, y compris les éléments suivants : |
| | (1) extinguishing agents(type, quantity, rate of discharge); | | (1) agents extincteurs (type, quantité, débit de sortie); |
| | (2) special tools, axes, crow-bars, powered tools, etc.; | | (2) outils particuliers, haches, pinces monseigneur, outils électriques, etc.; |
| | (3) personnel available on each vehicle and their equipment (fire fighting suit, helmet, oxygen supply, etc); | | (3) personnel disponible dans chacun des véhicules et leur équipement (costume et casque de sapeur-pompier, bouteilles d'oxygène, etc.); |
| | (4) location of the various fire fighting units which participated; | | (4) emplacement des diverses unités qui ont lutté contre l'incendie; |
| | (5) route taken to the site by each vehicle, adequacy of the access roads; | | (5) route empruntée vers les lieux par chacun des véhicules, caractère adéquat des routes d'accès; |
| | (6) environmental conditions (weather, terrain, ground or water conditions); | | (6) conditions environnementales (conditions météorologiques, topographiques, terrestres ou aquatiques); |

- | | |
|--|---|
| (7) communications capabilities of each vehicle; and | (7) capacités en matière de communication de chaque véhicule; |
| (8) time at which the fire fighting vehicles arrived at the site. | (8) heure à laquelle les véhicules de lutte contre l'incendie sont arrivés sur les lieux. |
| d. Difficulties encountered such as: | d. Difficultés rencontrées telles que : |
| (1) locating the site; | (1) localiser le lieu; |
| (2) reaching the wreckage; | (2) atteindre l'épave; |
| (3) lack or poor detail of charts; | (3) absence de cartes ou cartes peu détaillées; |
| (4) inadequately trained personnel; | (4) personnel mal formé; |
| (5) intensity of the fire; | (5) intensité de l'incendie; |
| (6) wind direction and strength; | (6) direction et force du vent; |
| (7) temperature; | (7) température; |
| (8) availability of water, extinguishing agents - inadequate control, supervision; | (8) disponibilité en eau, en agents extincteurs - contrôle, supervision inadéquats; |
| (9) precautionary measures taken to prevent a spreading or restart of the fire; | (9) précautions prises en vue de prévenir une propagation ou un nouveau début d'incendie; |
| (10) time at which the fire was under control and completely extinguished; and | (10) heure à laquelle l'incendie a été maîtrisé et éteint; |
| (11) Training and Standards of ERS personnel. | (11) formation du personnel ERS et normes applicables. |
| 17. Prepare reports for the IIC as directed. | 17. Rédiger les rapports à l'intention de l'IIC selon les directives. |

Annex A
Chapter 1
A-GA-135-002/AA-001

Annexe A
Chapitre 1
A-GA-135-002/AA-001

Section 7 (e)

CRASHWORTHINESS

1. This is a sub-group of the Human Factors Group whose responsibility will be the investigation of crash survivability issues for all aircraft occupants. The Crashworthiness Group's activities will overlap to a great extent with those of the Structures, Site Survey, Emergency Response, Flight Recorders and Witness Groups.

PRIOR TO LEAVING FOR THE OCCURRENCE SITE

2. Attend the pre-departure briefing.

AFTER ARRIVING AT THE OCCURRENCE SITE

3. Attend the IIC's organizational briefing.
4. Establish communications with the Site Survey, Structures, Emergency Response and Witness Groups leads.
5. Walk the occurrence site in order to get a 'feel' for the dynamics of the occurrence sequence.
6. Determine photographic support requirement and advise the IIC.
7. Discuss the plan of action and requirements with the group leads of the fore-mentioned groups and request their assistance as required.
8. Determine the requirement and availability of mechanical or aeronautical engineering assistance and advise the IIC.
9. Utilize the acronym 'CREEP' for the investigation:

Section 7 (e)

RÉSISTANCE À L'IMPACT

1. Il s'agit d'un sous-groupe du Groupe des facteurs humains dont la responsabilité consiste à enquêter sur les questions relatives à la survie de tous les occupants d'un aéronef à la suite d'un écrasement. Les activités de ce groupe chevaucheront dans une large mesure celles du Groupe des structures, du Groupe d'examen des lieux, du Groupe d'intervention d'urgence, du Groupe des enregistreurs de vol et du Groupe des témoins.

AVANT LE DÉPART VERS LE SITE DE L'ÉVÉNEMENT

2. Assister au briefing donné avant le départ.

APRÈS L'ARRIVÉE AU SITE DE L'ÉVÉNEMENT

3. Assister à la réunion d'organisation du IIC.
4. Établir la communication avec les chefs du Groupe d'examen des lieux, du Groupe des structures, du Groupe d'intervention d'urgence et le Groupe des témoins.
5. Parcourir les lieux de l'événement afin d'avoir une « idée » de la dynamique du déroulement de l'événement.
6. Déterminer les besoins en matière de photographies et en informer l'IIC.
7. Discuter du plan d'action et des besoins avec les chefs des groupes mentionnés ci-dessus et demander leur aide au besoin
8. Déterminer la nécessité de recourir à l'aide d'ingénieurs mécaniques ou aéronautiques ainsi que leur disponibilité et en informer l'IIC.
9. Utiliser l'acronyme « CREEP » pour l'enquête :

C - Container;
R - Restraints;
E - Environment;
E - Energy absorption; and
P - Post crash factors.

Container

10. Assess the volume of livable space remaining within the occupied section of the aircraft after impact forces had dissipated.
11. Analyze the volume of livable space, which may have been compromised during the occurrence sequence (ductile materials can rebound after impact forces leaving no traces of their invasion of livable space).
12. Consider the space between seats and aircraft structures (e.g., instrument panel, control column, seat backs, trays, galley, etc.), which may have contributed to nature and extent of injuries.
13. Determine if the container was penetrated by objects from outside the aircraft.
14. Determine the effects of unsecured interior aircraft equipment or cargo acting as missiles (e.g., serving carts, oxygen bottles, etc.).
15. Determine the effects of passenger luggage on livable space.
16. Assess the adequacy of walkways and exits.

Restraints

17. Record the original seating position of deceased passengers and positions where bodies came to rest after the occurrence.
18. Record the type of seat belt, seat belt anchorage, shoulder harness and anchorage, seat structure and anchorages and floor installed in

C – Contenant;
R – Retenues;
E – Environnement;
E – Énergie (absorption);
P – Postécrasement (Facteurs).

Contenant

10. Évaluer le volume d'espace habitable restant dans la section occupée de l'aéronef une fois que les forces d'impact se furent dissipées.
11. Analyser le volume d'espace habitable qui a pu être compromis lors du déroulement de l'événement (les corps ductiles peuvent rebondir après les forces d'impact sans laisser de trace de leur intrusion dans l'espace habitable).
12. Examiner l'espace compris entre les sièges et les structures de l'aéronef (p. ex., tableau de bord, manche, dossiers des sièges, plateaux, office, etc.) qui aurait pu contribuer à la nature et à la gravité des blessures.
13. Déterminer si le contenant a été percé par des objets provenant de l'extérieur de l'aéronef.
14. Déterminer les effets des pièces d'équipement ou du fret non fixés à l'intérieur de l'aéronef qui peuvent avoir agi comme des projectiles (p. ex., chariots de service, bouteilles d'oxygène, etc.).
15. Déterminer les effets des bagages des passagers sur l'espace habitable.
16. Évaluer la conformité des zones de passage et des issues.

Retenues

17. Consigner la position assise originale des passagers décédés et les positions où les corps reposaient après l'événement.
18. Consigner le type de ceintures de sécurité, d'ancrages de ceinture de sécurité, de bretelles de sécurité et d'ancrages de bretelles de sécurité, de

the occurrence aircraft.

19. Record the damage to each of the above.
20. Consider the effects of webbing material on the nature and extent of injuries, e.g., cotton/rayon, nylon, etc., (flammability, elasticity, adjustment buckle slippage).
21. Consider the type and adequacy of cargo restraint, e.g., nets, lines, pallets, location of personnel, load-limiting, etc.
22. Consider the seat geometry (crew and passenger) for structural strength, energy absorption properties.
23. Consider the seat cushions for energy absorption properties, flammability, etc.
24. Assess the adequacy of seat belt, seat belt anchorage, shoulder harness and anchorage, seat structure and anchorages and floor installed in the occurrence aircraft.

Environment

25. Assess the effects of the aircraft cockpit/cabin environment on occupant survivability.

Energy absorption

26. Record the following:
 - a. terrain angle;
 - b. flight path angle;
 - c. angle of impact;
 - d. crash force resultant;
 - e. crash force angle; and

structure et d'ancrages de siège et le type de plancher installés dans l'aéronef concerné.

19. Consigner les dommages à chacun des éléments ci-dessus.
20. Examiner les effets du tissu des sangles sur la nature et la gravité des blessures, p. ex., coton/rayonne, nylon, etc., (inflammabilité, élasticité, glissement des boucles d'ajustement).
21. Prendre en compte le type et la conformité des dispositifs de retenue du fret, p. ex., filets, lignes, palettes, emplacement du personnel, limite de charge, etc.
22. Étudier la géométrie des sièges (de l'équipage et des passagers) en vue de connaître la résistance structurale, les propriétés d'absorption d'énergie.
23. Prendre en compte les coussins des sièges afin de connaître les propriétés d'absorption d'énergie, l'inflammabilité, etc.
24. Évaluer la conformité des ceintures de sécurité, des ancrages de ceinture de sécurité, des bretelles de sécurité et de leurs ancrages, de la structure et des ancrages des sièges et du plancher installés dans l'aéronef concerné.

Environnement

25. Évaluer les effets de l'environnement du poste d'équipage ou de la cabine de l'aéronef sur la survie des occupants.

Énergie (absorption)

26. Consigner les données suivantes :
 - a. angle du terrain;
 - b. angle de la trajectoire de vol;
 - c. angle d'impact;
 - d. résultante de la force d'impact;
 - e. angle de la force d'impact;

f. aircraft attitude at impact.

27. Determine and record the width, length, depth and orientation of all gouge marks.

28. Determine and record the depth of damage to the underside of aircraft, extent of compression of energy-attenuation devices.

29. Determine and record the horizontal stopping distances, length of airframe compression in the horizontal plane, backward displacement of each wing, empennage surfaces.

30. Determine the direction, magnitude and duration of g forces.

31. Determine the acceleration forces experienced by the aircraft occupants.

32. Estimate the impact forces survivability potential.

Post-crash factors

33. Consider the following:

- a. how and why of the fire;
- b. combustibles;
- c. fuel, oil, hydraulics;
- d. upholstery, cargo, etc.;
- e. ignition sources;
- f. flames, hot surfaces;
- g. electrical/friction/static sparks;
- h. occurrence dynamics;
- i. occupable area;

f. assiette de l'aéronef au moment de l'impact.

27. Déterminer et consigner la largeur, la longueur, la profondeur et l'orientation de toutes les rainures.

28. Déterminer et consigner la profondeur des dommages à la face inférieure de l'aéronef, l'ampleur de la compression des dispositifs d'absorption de l'énergie.

29. Déterminer et consigner la distance d'arrêt horizontale, la longueur de la compression de la cellule sur le plan horizontal, le déplacement vers l'arrière de chacune des ailes, des surfaces d'empennage.

30. Déterminer la direction, l'importance et la durée de la force g.

31. Déterminer la force d'accélération ressentie par les occupants de l'aéronef.

32. Évaluer la possibilité de survivre à la force d'impact.

Postécrasement (facteurs)

33. Prendre en compte les points suivants :

- a. cause et raison de l'incendie;
- b. matières combustibles;
- c. carburant, huile, fluides hydrauliques;
- d. rembourrage, fret, etc.;
- e. sources d'ignition;
- f. flammes, surfaces chaudes;
- g. étincelles électriques, de friction, d'électricité statique;
- h. dynamique de l'événement;
- i. zone utile;

- j. fuel tanks, fuel lines, breakaway fittings;
- k. oil tanks, hydraulic tanks;
- l. control of the fire;
- m. human tolerance to fire; and
- n. heat, toxicity, other.

NOTE

The Structures Group may be conducting a detailed investigation of the initiation and propagation of the fire. Close cooperation and collaboration with the Structures Group is therefore essential.

- 33. Evaluate all information gathered in the context of human survivability.
- 34. Complete reports as directed by the IIC.

- j. réservoir de carburant, conduites de carburant, raccords frangibles;
- k. réservoir d'huile, réservoirs de fluides hydrauliques;
- l. maîtrise de l'incendie;
- m. tolérance humaine au feu;
- n. chaleur, toxicité, autre.

NOTA

Le Groupe des structures peut mener une enquête approfondie sur la cause et la propagation de l'incendie. Il est donc essentiel de travailler en étroite collaboration avec le Groupe des structures.

- 33. Évaluer tous les renseignements recueillis sous l'angle de la survie humaine.
- 34. Rédiger les rapports selon les directives de l'IIC.

Section 8

WITNESS GROUP

ROLE

1. The Witness Group is responsible for contacting and interviewing all persons, including surviving passengers, who may have seen or heard some portion of the flight or who may have knowledge concerning the flight or of the weather conditions at the time of the occurrence.
2. Close coordination must be maintained with all groups but particularly with the IIC, Operations and Human Factors Groups.

PRIOR TO LEAVING FOR THE OCCURRENCE SITE

3. Attend the pre-departure briefing.

AFTER ARRIVING AT THE SITE

4. Attend the IIC's organizational meeting.
5. Liaise with the IIC or DIIC for assignment of additional investigators to the Witness Group.
6. If possible, all Witness Group members should visit and walk the occurrence site prior to commencing interviews.
7. Request a list of all possible witnesses from the IIC, police agencies, WFSO, etc.
8. Request copies of statements and/or interview reports, which may have been conducted by other agencies (such as the operator, police, media, etc.).
9. If appropriate, request the Public Affairs Officer to approach local media for assistance in

Section 8

GROUPE DES TÉMOINS

RÔLE

1. Le Groupe des témoins a la responsabilité de rencontrer et d'interviewer toutes les personnes, y compris les passagers ayant survécu, qui ont pu voir ou entendre une partie du vol ou qui peuvent avoir des renseignements au sujet du vol ou des conditions météorologiques au moment de l'événement.
2. Une étroite collaboration doit être entretenue avec tous les groupes, mais surtout avec l'IIC, le Groupe des opérations et le Groupe des facteurs humains.

AVANT LE DÉPART VERS LE SITE DE L'ÉVÉNEMENT

3. Assister au briefing donné avant le départ.

APRÈS L'ARRIVÉE AU SITE DE L'ÉVÉNEMENT

4. Assister à la réunion d'organisation de l'IIC.
5. Assurer la liaison avec l'IIC ou le DIIC en ce qui concerne l'affectation d'enquêteurs supplémentaires au Groupe des témoins.
6. Si possible, tous les membres du Groupe des témoins devraient visiter et parcourir les lieux de l'événement avant de commencer les entrevues.
7. Demander une liste de tous les témoins éventuels à l'IIC, aux services de police, à l'OSV Ere, etc.
8. Demander des copies des déclarations ou des rapports d'entrevues effectuées par d'autres organismes (tels que l'exploitant, le service de police, les médias, etc.).
9. Le cas échéant, demander à l'Officier des affaires publiques de communiquer avec les

locating possible eyewitnesses.

10. Thoroughly brief each group member and provide each one with a list of questions, which may have been provided by other group leads.

11. In the event there is a large number of witness and survivor interviews required, consider coordinating these interviews from the Operations Centre. Moreover, consideration should be given to forming two witness interview subgroups; one to interview survivor, the other to interview eyewitnesses.

12. Arrange for the interview of all eyewitnesses as soon as possible after the occurrence covering the following:

- a. personal data;
- b. time of observation;
- c. location of witness;
- d. weather conditions;
- e. photographs or videos taken;
- f. course and altitude of aircraft;
- g. configuration (flaps, gear, etc.);
- h. evidence of fire or explosion;
- i. evidence of structural failure;
and
- j. anything heard or observed concerning the aircraft.

médias locaux pour retracer les témoins oculaires éventuels.

10. Donner un briefing très détaillé à chacun des membres du groupe et fournir à chacun une liste des questions fournies par les autres chefs de groupe.

11. Dans l'éventualité où il faut procéder à un grand nombre d'entrevues avec les témoins et les survivants, envisager de coordonner ces entrevues à partir du centre des opérations. De plus, examiner la possibilité de former deux sous-groupes, un pour les survivants et l'autre pour les témoins oculaires.

12. Prendre les dispositions pour interroger tous les témoins oculaires aussitôt que possible après l'événement sur les points suivants :

- a. coordonnées personnelles;
- b. heure de l'observation;
- c. lieu où se trouvait le témoin;
- d. conditions météorologiques;
- e. photographies ou vidéos prises;
- f. trajectoire et altitude de l'aéronef;
- g. configuration (volets hypersustentateurs, train d'atterrissage, etc.);
- h. signes d'incendie ou d'explosion;
- i. signes de défaillances structurales;
- j. toute chose entendue ou observée au sujet de l'aéronef.

14. If a delay in conducting the above interviews is anticipated, request that eyewitnesses complete a written account of their observations.

15. Ensure the applicable group is informed of the proposed interviews of key witnesses.

16. Attend interviews of key witnesses.

17. Ensure IIC and other groups are regularly informed of interview activities and of information gathered which may be pertinent to the various aspects of the investigation.

18. Direct all original written statements, documents and photographs to the Administration Officer.

19. Plot the aircraft's flight path from eyewitness information showing:

- a. aircraft flight direction, altitude and attitude;
- b. configuration (flaps, gear);
- c. evidence of fire or explosion;
- d. evidence of structural failure; and
- e. point of collision or impact.

20. Submit copies of the plot to the IIC, Operations Group and Structures Group.

21. Review all interview reports.

22. Re-interview eyewitness as required, to resolve conflicting testimonies, errors or irregularities. Other group members should be

14. Si l'on prévoit un retard dans les entrevues ci-dessus, demander que les témoins oculaires rédigent un compte rendu de leurs observations.

15. S'assurer que le groupe concerné est informé des entrevues prévues avec les témoins clés.

16. Assister aux entrevues des témoins clés.

17. Veiller à ce que l'IIC et les autres groupes soient informés de manière régulière de la tenue des entrevues et des renseignements recueillis qui pourraient être pertinents aux différents volets de l'enquête.

18. Remettre toutes les copies originales des déclarations écrites, des documents et des photographies à l'Officier d'administration.

19. Faire un schéma de la trajectoire de vol de l'aéronef à partir des renseignements fournis par les témoins oculaires, montrant les éléments suivants :

- a. direction, altitude et attitude de vol de l'aéronef;
- b. configuration (volets hypersustentateurs, train d'atterrissage);
- c. signes d'incendie ou d'explosion;
- d. signes de défaillances structurales;
- e. point de collision ou d'impact.

20. Remettre des copies du schéma à l'IIC, au Groupe des opérations et au Groupe des structures.

21. Réviser tous les rapports d'entrevue.

22. Interroger de nouveau les témoins oculaires, selon les besoins, afin de régler les questions de témoignages contradictoires,

present if evidence is relevant to their component of the investigation.

23. If warranted, prepare a matrix of witness testimony, which highlights critical issues.

24. Prepare reports as directed by the IIC.

NOTE

The timely dissemination, to other group leads, of information gathered during the course of interviews may be critical to the success of the investigation. It is therefore emphasized that the Witness Group must maintain close liaison with all members of his group and must then relay all pertinent information to the appropriate group lead as soon as possible.

d'erreurs ou d'irrégularités. Des membres des autres groupes devraient être présents si les éléments de preuve sont pertinents à leur enquête.

23. Si cela est justifié, préparer un tableau des déclarations des témoins soulignant les points essentiels.

24. Rédiger les rapports suivant les directives du IIC.

NOTA

La diffusion en temps opportun aux autres chefs de groupe des renseignements recueillis lors des entrevues peut être cruciale pour le succès de l'enquête. Il est donc essentiel que le Groupe des témoins entretienne des liens étroits entre tous les membres du groupe et qu'il transmette tous les renseignements pertinents aux chefs de groupe concernés dès que possible.

Section 9

PHOTO/VIDEO GROUP

1. General. Timely photographs of the accident site can be critical in the investigation of an accident. Due to deteriorating weather, natural decaying properties, and requirements to move aircraft parts, photographs are sometimes the only means of evaluating crash sites. The photographic member shall be responsible to ensure quality photographs are taken of all pertinent details at the crash site, and at the laboratory as required by each team member. The photographic technician will coordinate all requests from each team member to ensure all aspects of photography are covered. The use of digital still and video or conventional still and video are acceptable. However, conventional still photos are the most widely used by investigators. The photographic technician will also be responsible for ensuring that any still or video material taken by witnesses are collected and reproduced appropriately. When unit assistance is required, the request shall be forwarded through the IIC to the unit.

2. Initial response:
- a. report to the IIC; and
 - b. ensure that:
 - (1) all DND photographs/ video material have been impounded. See A-GA-135-001/AA-001;

Section 9

GROUPE PHOTO/VIDÉO

1. Généralités. Des photographies du lieu de l'accident prises en temps opportun peuvent être essentielles à la réussite de l'enquête. En raison de la détérioration des conditions météo, des processus de décomposition naturelle et de la nécessité de déplacer des parties de l'aéronef, les photographies sont parfois le seul moyen d'évaluer les sites d'écrasement. Le photographe a la responsabilité de s'assurer que des photographies de qualité sont prises de tous les détails pertinents sur le lieu de l'écrasement et en laboratoire, tel que requis par chaque membre de l'équipe. Le technicien en photographie coordonnera toutes les demandes provenant de chacun des membres de l'équipe afin de couvrir tous les besoins en photographie. L'utilisation d'images fixes ou vidéo numériques ou traditionnelles est acceptable. Toutefois, les photos fixes traditionnelles sont le type d'images le plus largement utilisé par les enquêteurs. Le technicien en photographie aura aussi la responsabilité de s'assurer que toutes les images fixes ou vidéo prises par les témoins sont recueillies et reproduites de manière appropriée. Lorsque l'aide de l'unité est requise, la demande doit être acheminée à l'unité par l'IIC.

2. Première intervention :
- a. se rapporter à l'IIC;
 - b. s'assurer que :
 - (1) toutes les photographies et vidéos du MDN ont été saisies. Voir la publication A-GA-135-001/AA-001;

- (2) all civilian photographs/video material have been retrieved and the process of reproduction is started; and
- (3) there is enough film/batteries/equipment to perform the job effectively.

3. The objective of the Photo/Video Group lead is to ensure that a systematic photographic record of the occurrence is created.

4. Photography in general should be commenced without delay in order to obtain a good coverage of the wreckage and the condition in which it is found. Whenever appropriate to the type of occurrence, aerial photography should be arranged.

PRIOR TO LEAVING FOR THE OCCURRENCE SITE

- 5. Attend the IIC's pre-departure briefing.
- 6. Determine the photographic equipment requirements.
- 7. In consultation with the DIIC, establish tentative photographic priorities.
- 8. Determine the requirements for aerial photography and inform the DIIC of anticipated requirement for an over flight of the occurrence site.

- (2) toutes les photographies et vidéos des civils ont été recueillies et que le processus de reproduction a été amorcé;
- (3) il y a suffisamment de pellicule, de piles et d'équipement pour accomplir la tâche efficacement.

3. Le chef du Groupe photo/vidéo a la responsabilité de s'assurer de la création d'un enregistrement photographique systématique de l'événement.

4. En général, la prise de photographies devrait débuter sans délai afin d'obtenir une bonne couverture de l'épave et de l'état dans lequel elle a été trouvée. Si cela est approprié à la nature de l'événement, des photographies aériennes devraient être prises.

AVANT LE DÉPART VERS LE SITE DE L'ÉVÉNEMENT

- 5. Assister au briefing donné par l'IIC avant le départ.
- 6. Déterminer les besoins en matière d'équipement photographique.
- 7. En collaboration avec le DIIC, établir de manière préliminaire les priorités en matière de photographie.
- 8. Déterminer les besoins en matière de photographie aérienne et informer le DIIC de la nécessité anticipée de survoler le lieu de l'événement.

AFTER ARRIVING AT THE SITE

9. Proceed directly to the site, commence photographing the site and reassess photographic priorities; inform DIIC.
10. Ensure that each roll of film and all mishap photographs are identifiable by date, mishap, photographer and subject.
11. Maintain a frame by frame photographic log.
12. Maintain a record, when required, of location from where the photo/video evidence was taken.

Subject to the established priorities, proceed with the following:

13. If the occurrence involved casualties and they have not yet been removed, photograph them in situ in order to portray their body attitudes and relationships to other objects, including other bodies and major portions of wreckage (bodies should be clearly labelled).
14. Photograph easily perishable evidence such as ground impact scars, fire (if applicable), etc.
15. Photograph flight recorder equipment in situ prior to removal.
16. Photograph hazardous systems/ components in situ, which will require immediate deactivation or removal from the site.
17. Discuss the requirement for photogrammetry with the Site Survey Group.
18. Complete a thorough aerial photographic record of the occurrence site, including any significant terrain feature or obstruction which

APRÈS L'ARRIVÉE AU SITE DE L'ÉVÉNEMENT

9. Se rendre directement sur les lieux, commencer à photographier les lieux et réévaluer les priorités en matière de photographie; informer le DIIC.
10. S'assurer que chaque rouleau de pellicule et toutes les photographies de l'accident sont identifiables selon la date, l'accident, le photographe et le sujet.
11. Tenir un journal photographique image par image.
12. Tenir, si nécessaire, un registre des endroits où la preuve photographique ou vidéo a été recueillie.

Sous réserve des priorités établies, effectuer les tâches suivantes :

13. Si l'événement a causé des décès et que les dépouilles n'ont pas encore été enlevées, les photographier sur place afin d'avoir des images de la posture des corps et de leur position par rapport aux autres objets, notamment les autres corps et les parties principales de l'épave (les corps devraient être clairement étiquetés).
14. Photographier les éléments de preuve facilement périssables tels que les marques d'impact laissées au sol, incendie (s'il y a lieu), etc.
15. Photographier sur place l'équipement enregistreur de vol avant qu'il soit enlevé.
16. Photographier sur place les systèmes ou composants dangereux qu'il faudra neutraliser ou évacuer rapidement des lieux.
17. Discuter des besoins en photogrammétrie avec le Groupe d'examen des lieux.
18. Procéder à un enregistrement photographique aérien complet du lieu de l'événement, notamment tout trait caractéristique

may have been contributory to the occurrence (e.g., rising terrain, trees, towers, power lines, etc.).

19. Photograph the general wreckage from at least four directions (ensure an appropriate record of the photo orientation is maintained).

20. Photograph the terrain and general impact area.

21. Photograph the major components such as:

- a. wings;
- b. engine(s);
- c. tail;
- d. empennage; and
- e. propellers.

22. Elaborate photo coverage of any suspect areas or components.

23. Liaise with the Site Survey Group for photographic requirements such as:

- a. significant ground features;
- b. point of initial impact;
- c. location of major components;
- d. ground fire areas;
- e. serious property damage;
- f. flight path to impact; and
- g. witness locations.

du terrain ou tout obstacle qui aurait pu contribuer à l'événement (p. ex., relief, arbres, tours, lignes de transport d'énergie, etc.).

19. Photographier l'épave en général à partir d'au moins quatre directions (veiller à tenir un registre approprié de l'orientation des photographies).

20. Photographier le terrain et la zone d'impact globale.

21. Photographier le terrain et la zone d'impact globale :

- a. les ailes;
- b. le ou les moteurs;
- c. la queue;
- d. l'empennage;
- e. les hélices.

22. Procéder à une couverture photographique plus détaillée de toute zone ou composant suspect.

23. Assurer la liaison avec le Groupe d'examen des lieux concernant les besoins en matière de photographie tels que :

- a. traits caractéristiques du terrain;
- b. point d'impact initial;
- c. emplacement des principaux composants;
- d. zones d'incendie au sol;
- e. dommages graves à la propriété;
- f. trajectoire de vol vers l'impact;
- g. emplacement des témoins.

24. In conjunction with the Operations Group, photograph cockpit environment with particular attention to:

- a. instruments;
- b. position of controls;
- c. switch positions;
- d. circuit breaker panels;
- e. radio settings;
- f. automatic pilot setting;
- g. fuel cock positions;
- h. pilot seats, seat belts, harness;
and
- i. maps, charts(location as found).

25. Liaise with the Operations Group and Systems Group for additional specific photo requirements of the cockpit area.

26. Liaise with the Human Factors and Crashworthiness Groups for requirement for photos of items with possible design deficiencies such as:

- a. design/location of instruments;
- b. design/location of controls;
- c. workspace incompatibility;
- d. visual restriction due to structure;
- e. lack of cockpit standardization;

24. En collaboration avec le Groupe des opérations, photographier l'environnement du poste d'équipage en portant une attention particulière aux éléments suivants :

- a. instruments;
- b. positions des commandes;
- c. positions des commutateurs;
- d. tableaux de disjoncteurs;
- e. réglages radio;
- f. réglage du pilote automatique;
- g. positions des robinets de carburant;
- h. sièges du pilote, ceintures de sécurité, harnais;
- i. cartes, graphiques (endroit où ils ont été trouvés).

25. Assurer la liaison avec le Groupe des opérations et le Groupe des systèmes afin de connaître les besoins supplémentaires en matière de photographie de la zone du poste d'équipage.

26. Assurer la liaison avec le Groupe des facteurs humains et le Groupe de la résistance à l'impact afin de connaître les besoins en matière de photographie d'éléments présentant possiblement des défauts de conception tels que :

- a. conception et emplacement des instruments;
- b. conception et emplacement des commandes;
- c. incompatibilité des espaces de travail;
- d. vision limitée en raison de la structure;
- e. manque de normalisation du poste

- f. personal equipment interference;
and
- g. seat design/configuration.

27. Liaise with the Human Factors and Crashworthiness Groups for photo requirements of:

- a. cabin environment;
- b. unsecured interior equipment;
- c. seats, seat structures;
- d. belts, seat belt anchorages;
- e. belt buckles;
- f. cabin floor;
- g. cargo restraint; and
- h. emergency exits.

28. Liaise with the Crashworthiness Group for photo requirements of:

- a. terrain angle;
- b. angle of impact;
- c. width, length and depth of ground scars;
- d. depth of damage to underside of aircraft; and
- e. compression of energy-attenuation devices;

d'équipage;

- f. obstruction causée par l'équipement personnel;
- g. conception et configuration des sièges.

27. Assurer la liaison avec le Groupe des facteurs humains et le Groupe de la résistance à l'impact afin de connaître les besoins en matière de photographie des éléments suivants :

- a. environnement de la cabine;
- b. équipement non fixé à l'intérieur;
- c. sièges, structures des sièges;
- d. ceintures, ancrages des ceintures de sécurité;
- e. boucles des ceintures de sécurité,
- f. plancher de la cabine;
- g. retenue du fret;
- h. issues de secours.

28. Assurer la liaison avec le Groupe de la résistance à l'impact afin de connaître les besoins en matière de photographie des éléments suivants :

- a. angle du terrain;
- b. angle de l'impact;
- c. largeur, longueur et profondeur des marques au sol;
- d. profondeur des dommages à la face inférieure de l'aéronef;
- e. compression des dispositifs d'absorption de l'énergie.

29. Liaise with the Structures Group for requirement of photographic record of:

- a. initiation and propagation of fire;
- b. smoke smears, soot, discoloration;
- c. surface pitting; and
- d. evidence of explosion.

30. Liaise with the ATC and Airports Group for specific photo requirements of:

- a. runway or taxiway;
- b. aerodrome layout;
- c. obstructions to ATC controller vision;
- d. aerial photo record of access routes; and
- e. tower cab layout.

31. Liaise with the Power plant, Systems and Structures Groups for specific photo requirements of selected aircraft components.

32. Photograph wreckage recovery operations.

33. Photograph re-assembly operations (if applicable).

34. Photograph engine teardown operations (if applicable).

35. Provide distinctive photographs or photo enhancement as required.

36. In conjunction with other groups, provide

29. Assurer la liaison avec le Groupe des structures afin de connaître les besoins en matière de photographie des éléments suivants :

- a. foyer et propagation de l'incendie;
- b. taches de fumée, suie, décoloration;
- c. piquage des surfaces;
- d. signes d'explosion.

30. Assurer la liaison avec le Groupe ATC aéroports afin de connaître les besoins en matière de photographie des éléments suivants :

- a. piste ou voie de circulation;
- b. disposition générale de l'aérodrome;
- c. obstacles à la vision du contrôleur aérien;
- d. registre photographique aérien des routes d'accès;
- e. disposition générale de la console de la tour.

31. Assurer la liaison avec les groupes groupe motopropulseur, systèmes et structures afin de connaître les besoins en matière de photographie de composants choisis de l'aéronef.

32. Photographier les opérations de récupération de l'épave.

33. Photographier les opérations de reconstitution (s'il y a lieu).

34. Photographier les opérations de démontage du moteur (s'il y a lieu).

35. Fournir des photographies plus distinctes ou améliorer les photographies au besoin.

36. En collaboration avec les autres groupes,

Annex A
Chapter 1
A-GA-135-002/AA-001

an analysis of photo/video evidence.

37. Submit a report as directed by the IIC.

Annexe A
Chapitre 1
A-GA-135-002/AA-001

fournir une analyse de la preuve photographique
ou vidéo.

37. Présenter un rapport suivant les directives
de l'IIC.

Section 10

SAFETY ANALYSIS COORDINATOR

ROLE

1. The primary objective of the Safety Analysis Coordinator is to formulate safety actions to address those safety deficiencies identified during the course of the investigation.
2. The Safety Analysis Coordinator may also be required to participate as a member of a specific group, at the discretion of the IIC.

PRIOR TO LEAVING FOR THE OCCURRENCE SITE

3. Attend pre-departure briefing by IIC as required.

AFTER ARRIVING AT THE OCCURRENCE SITE

4. Attend initial briefing, and all meetings of group leads (if possible).
5. Walk the site with group leads in order to get a 'feel' for the dynamics of the occurrence sequence.
6. Identify potential safety issues through discussions with IIC and group leads.
7. Determine the requirements (immediate and on-going) to confirm/support perceived safety deficiencies, advise IIC, group leads, and Headquarters of data/support requirements.
8. Delegate/assign particular areas of concern to other team members (if applicable).

Section 10

COORDONNATEUR DE L'ANALYSE DE LA SÉCURITÉ

RÔLE

1. L'objectif premier du coordonnateur de l'analyse de la sécurité est de formuler des recommandations afin de corriger les lacunes sur le plan de la sécurité mises au jour au cours de l'enquête.
2. Le coordonnateur de l'analyse de la sécurité peut également être appelé à participer à l'enquête en tant que membre d'un groupe précis, à la discrétion du IIC.

AVANT LE DÉPART VERS LE SITE DE L'ÉVÉNEMENT

3. Assister au briefing donné par l'IIC avant le départ, au besoin.

APRÈS L'ARRIVÉE AU SITE DE L'ÉVÉNEMENT

4. Assister au premier briefing et à toutes les réunions des chefs de groupe (si possible).
5. Parcourir les lieux avec les chefs de groupe afin d'avoir une « idée » de la dynamique du déroulement de l'événement.
6. Identifier les problèmes de sécurité potentiels au moyen de discussions avec le IIC et les chefs de groupe.
7. Déterminer les exigences nécessaires (immédiates et subséquentes) afin de confirmer ou étayer les lacunes perçues sur le plan de la sécurité, informer l'IIC, les chefs de groupe, et le quartier général des besoins en matière de données ou de soutien.
8. Déléguer ou assigner des sujets de préoccupation particuliers aux autres membres de l'équipe (s'il y a lieu).

9. Ensure that all safety issues are documented, however insignificant they appear, and initiate, through the IIC, Hazard Notifications as required.

10. Through the IIC, initiate immediate safety action (as required), such as drafting interim recommendations or advisories.

11. Assist groups as assigned.

UPON RETURN FROM OCCURRENCE SITE

12. Maintain records of all potential safety deficiencies.

13. If assigned to a specific group, assist in the drafting of the group's reports.

14. Ensure that 1 Cdn Air Div Flight Safety are made aware of all safety deficiencies found.

15. Attend all applicable team meetings, and submit an "after-action" report(s) as required.

16. Liaise with the IIC, group leads, and with accident prevention staff (if applicable) with respect to the drafting of the final safety action(s).

9. S'assurer que toutes les questions de sécurité sont documentées, aussi insignifiantes soient-elles à première vue, et émettre, par l'intermédiaire du IIC, des avis de danger au besoin.

10. Par l'intermédiaire de l'IIC, prendre immédiatement des mesures (au besoin), comme par exemple ébaucher des recommandations ou des avis provisoires.

11. Aider les groupes tel qu'il est demandé.

AU RETOUR DU SITE DE L'ÉVÉNEMENT

12. Tenir des registres de toutes les lacunes possibles sur le plan de la sécurité.

13. Si le coordonnateur est affecté à un groupe précis, aider à rédiger l'ébauche des rapports du groupe.

14. S'assurer que la sécurité des vols de la 1 DAC est avisée de toutes les lacunes sur le plan de la sécurité qui ont été mises au jour.

15. Assister à toutes les réunions pertinentes de l'équipe et présenter un compte rendu « après action » au besoin.

16. Assurer la liaison avec l'IIC, les chefs de groupe, et le personnel de prévention des accidents (s'il y a lieu) aux fins de la rédaction des mesures de sécurité définitives.

Section 11

PUBLIC AFFAIRS COORDINATOR

ROLE

1. The Public Affairs Coordinator's role as a member of the occurrence investigation team is to:

- a. Provide specific expertise and advice to the IIC in handling the media and their requests as well as provide advice on community relations.
- b. Assure that media requests and community queries are followed up.
- c. Promote a positive public image for DND.

PRIOR TO LEAVING FOR THE OCCURRENCE SITE

2. Prepare and issue a news release stating that the DFS is sending a team to the occurrence site. The release should contain only factual information known to that point, a contact phone number, as well as the name of the IIC and of the Public Affairs Coordinator at the site.

3. Liaise with the Administrations Officer to ensure that arrangements are made for a telephone line for exclusive use of the Public Affairs Coordinator at the Operations Centre.

4. Liaise with the Administration Officer to determine when, where and how you are getting to the site.

Section 11

COORDONNATEUR DES AFFAIRES PUBLIQUES

RÔLE

1. Le rôle du Coordonnateur des affaires publiques au sein de l'équipe d'enquête consiste à :

- a. Fournir une expertise spécifique et conseiller l'IIC concernant les rapports avec les médias, leurs demandes et les relations avec la collectivité.
- b. Assurer le suivi des demandes des médias et des requêtes du public.
- c. Projeter une image positive du MDN auprès du public.

AVANT LE DÉPART VERS LE SITE DE L'ÉVÉNEMENT

2. Rédiger et publier un communiqué de presse annonçant que la DSV envoie une équipe sur les lieux de l'événement. Le communiqué ne devrait contenir que des renseignements précis et connus à ce moment, le numéro de téléphone d'une personne-ressource, ainsi que le nom du IIC et du Coordonnateur des affaires publiques sur les lieux.

3. Assurer la liaison avec l'Officier d'administration afin que des dispositions soient prises relativement à l'installation d'une ligne téléphonique à l'usage exclusif du Coordonnateur des affaires publiques au centre des opérations.

4. Assurer la liaison avec l'Officier d'administration afin de déterminer quand, où et comment il doit se rendre sur les lieux.

5. Record all media calls before departure and ensure that the media is called once on site.
6. Make a list, with telephone numbers and city, of all the media expected to arrive in the area or that will have a direct interest in the occurrence investigation (pay special attention to the local media).
7. Prepare the IIC for possible media attention on arrival at the site.
8. Ensure that the following equipment is packed for use at the site:
 - a. portable computer;
 - b. printer;
 - c. paper for printer;
 - d. portable tape recorder;
 - e. portable radio;
 - f. paper and pens;
 - g. tapes and batteries;
 - h. camera equipment; and
 - i. proper environmental clothing.
9. Attend the pre-departure briefing and advise the team of the type of media coverage that might be expected at the site.

**AFTER ARRIVING AT THE
OCCURRENCE SITE**

10. Determine which media is on site.
11. Find a proper location for news conferences.

5. Consigner tous les appels reçus des médias avant le départ et voir à rappeler les médias, une fois rendu sur les lieux.
6. Dresser une liste indiquant les numéros de téléphone et la ville d'origine de tous les médias attendus dans la zone ou qui ont un intérêt direct dans l'enquête (porter une attention particulière aux médias locaux).
7. Préparer l'IIC à la présence possible des médias à son arrivée sur les lieux.
8. Veiller à ce que le matériel suivant soit emballé afin de pouvoir l'utiliser sur les lieux :
 - a. ordinateur portable;
 - b. imprimante;
 - c. papier pour l'imprimante;
 - d. magnétophone portatif;
 - e. poste de radio portatif;
 - f. papier et crayons;
 - g. cassettes et piles;
 - h. équipement de photographie;
 - i. vêtements convenant à l'environnement.
9. Assister au briefing donné avant le départ et informer l'équipe du type de couverture médiatique auquel on doit s'attendre sur les lieux.

**APRÈS L'ARRIVÉE AU SITE DE
L'ÉVÉNEMENT**

10. Déterminer quels médias sont présents sur les lieux.
11. Trouver un endroit convenable pour les conférences de presse.

12. Brief the IIC and coordinate arrangements for the initial news conference.
13. Contact all media in the area to let them know who the contact is and when and where the first news conference will be held.
14. Prepare a facts sheet of all the factual information known at that time.
15. Contact the media and get a feel for the types of questions the journalists may be asking. Use this information for the factual sheet.
16. Prepare a questions sheet for use when briefing the IIC before the first news conference.
17. Brief the IIC.
18. Tape interviews, organizational meetings and news conferences.

FIRST NEWS CONFERENCE

19. If the news conference is to be held indoors, ensure the location has adequate power facilities.
20. Ensure that the media are aware of the news conference.
21. Brief the IIC on probable questions and responses:
 - a. Give factual information known at that time.
 - b. Provide name and contact point.
 - c. Explain why the conference was called.
 - d. Explain how the investigation

12. Donner un briefing au IIC et prendre les dispositions en vue de la première conférence de presse.
13. Communiquer avec tous les médias de la région afin de leur donner le nom de la personne-ressource ainsi que la date et l'heure de la première conférence de presse.
14. Préparer un exposé factuel des renseignements précis connus à ce moment.
15. Communiquer avec les médias et se faire une idée du type de questions que les journalistes pourraient poser. Se servir de ces renseignements pour préparer l'exposé factuel.
16. Préparer une feuille des questions pour le briefing donné à l'IIC avant la première conférence de presse.
17. Donner un briefing au IIC.
18. Enregistrer les entrevues, les réunions d'organisation et les conférences de presse.

PREMIÈRE CONFÉRENCE DE PRESSE

19. Si la conférence de presse doit se tenir à l'intérieur, s'assurer que l'emplacement est doté d'installations électriques adéquates.
20. S'assurer que les médias sont informés de la conférence de presse.
21. Donner un briefing à l'IIC sur les questions possibles et les réponses éventuelles :
 - a. Fournir les renseignements précis connus à ce moment.
 - b. Donner le nom de la personne-ressource et la manière de la joindre.
 - c. Expliquer pourquoi une conférence de presse a été organisée.
 - d. Décrire comment l'enquête sera

- will be carried out.
- e. Explain how the investigation operates.
 - f. Give any other releasable information known to date.
 - g. Specify which information, which will not be released by TSB.
 - h. Specify time and place of site tour, if possible.
 - i. Provide name of contact person and telephone numbers.
 - j. Provide time of next news conference.
23. Obtain the names and contact point for the journalists at the conference for call back purposes.
24. Debrief the IIC.
25. Guide media through occurrence site as briefed by the IIC.

CONTINUING SERVICES

26. Maintain a list of factual information and update.
27. Make arrangements for site tours with the IIC.
28. Pick up copies of all possible local papers.
29. Liaise with Public Affairs NDHQ outlining what is happening.
30. Provide gate keeper function for the IIC and the media.

- menée.
- e. Expliquer le fonctionnement du Bureau de la sécurité dans les transports.
 - f. Donner tout autre renseignement connu à ce moment et qui peut être rendu public.
 - g. Préciser les renseignements qui ne seront pas rendus publics par le BST.
 - h. Exposer les possibilités de visiter les lieux et donner l'heure et l'endroit.
 - i. Donner le nom et les numéros de téléphone de la personne-ressource.
 - j. Donner l'heure de la prochaine conférence de presse.
23. Prendre en note les noms et les coordonnées des journalistes présents à la conférence de presse aux fins de retour d'appel.
24. Effectuer un débriefing avec l'IIC.
25. Guider les médias sur les lieux de l'événement conformément aux directives du IIC.

CONTINUITÉ DES SERVICES

26. Tenir une liste des renseignements précis et la mettre à jour.
27. Prendre les dispositions nécessaires avec l'IIC pour faire visiter les lieux.
28. Ramasser des copies de tous les journaux locaux.
29. Assurer la liaison avec le QGDN - Affaires publiques, expliquer ce qui se passe.
30. Jouer le rôle de gardien auprès du IIC et des médias.

31. Arrange interviews between IIC and the media.
32. Prepare statements and speech notes as needed.
33. Maintain contact with the media while on site.
34. Make sure follow-up questions are answered.
35. Keep a running log of actions taken.

36. Arrange for public radio/TV announcements to locate witnesses, advise public of hazards, etc.
37. Advise the IIC as necessary.
38. Arrange continuing news conferences as needed.
39. Assist the IIC in procurement of media photo/video coverage, which may be useful for the conduct of the investigation.
40. The IIC is the spokesperson while on site and throughout the investigation process. Arrangements may be entered into by the IIC and the Public Affairs Coordinator to take some of the load off the IIC. The Coordinator will provide only that information as agreed to by the IIC.

31. Organiser les entrevues entre l'IIC et les médias.
32. Rédiger les déclarations et les notes d'allocation au besoin.
33. Demeurer en communication avec les médias pendant qu'ils sont sur les lieux.
34. S'assurer que les questions supplémentaires reçoivent réponse.
35. Tenir un journal systématique des activités exécutés.

36. Prendre les dispositions nécessaires afin de faire passer des annonces publiques à la radio et à la télévision afin de localiser les témoins, d'informer le public des dangers, etc.
37. Conseiller l'IIC au besoin.
38. Organiser des conférences de presse permanentes au besoin.
39. Aider l'IIC à obtenir les photos ou les vidéos prises par les médias et qui pourraient être utiles à la conduite de l'enquête.
40. L'IIC est le porte-parole officiel pendant le travail sur les lieux et tout au long du processus d'enquête. Des ententes peuvent être conclues entre l'IIC et le Coordonnateur des affaires publiques afin de soulager l'IIC d'une partie du travail. Le Coordonnateur divulguera uniquement les renseignements convenus avec l'IIC.

Section 12

SITE COORDINATOR/SAFETY OFFICER

ROLE

1. The role of the Site Coordinator/Safety Officer is to ensure that all activities at the occurrence site are properly coordinated with specific emphasis on site security and site safety.
2. The Site Coordinator/Safety Officer is responsible to the Technical Group lead, as assigned by the IIC.

PRIOR TO LEAVING FOR THE OCCURRENCE SITE

3. Establish communications with the agency responsible for site security.
4. Determine if there was any hazardous cargo on the aircraft.
5. Determine the environmental conditions which investigators will be subjected to on the site.
6. Attend pre-departure briefing.
7. Brief team members on the expected environmental conditions and existence of hazardous materials on the site (if any).

AFTER ARRIVING AT THE Occurrence SITE

8. Contact the person responsible for on site security.
9. Confirm the existence/non-existence and removal of hazardous materials on the site. The following should be considered:

Section 12

COORDONNATEUR LOCAL / OFFICER DE LA SÉCURITÉ

RÔLE

1. Le rôle du Coordonnateur local ou de l'Officier de la sécurité consiste à s'assurer que toutes les activités sur les lieux de l'événement sont coordonnées adéquatement en mettant l'accent sur la sécurité des lieux.
2. Le Coordonnateur local ou l'Officier de la sécurité est responsable devant le chef du Groupe technique nommé par l'IIC.

AVANT LE DÉPART VERS LE SITE DE L'ÉVÉNEMENT

3. Établir la communication avec l'organisme responsable de la sécurité des lieux.
4. Déterminer s'il y avait du fret dangereux à bord de l'aéronef.
5. Déterminer les conditions environnementales auxquelles les enquêteurs seront soumis sur les lieux.
6. Assister au briefing donné avant le départ.
7. Donner un briefing aux membres de l'équipe sur les conditions environnementales auxquelles ils doivent s'attendre sur place et sur la présence de matières dangereuses sur les lieux (le cas échéant).

APRÈS L'ARRIVÉE AU SITE DE L'ÉVÉNEMENT

8. Communiquer avec la personne responsable de la sécurité des lieux.
9. Confirmer la présence ou non de matières dangereuses sur les lieux ainsi que leur enlèvement. Prendre en compte les éléments suivants :

- a. chemical;
- b. explosive;
- c. biological (see Chapter 11, Biological Hazards – Exposure Control Plan);
- d. radioactive; and
- e. armament.

10. If the responsibility for on site security will remain with an agency other than DFS, ensure that agency is aware of the possible hazards to personnel posed by various aircraft components (i.e., pressure vessels, fuel tanks, tires, etc.).

11. Attend the IIC's organizational meeting.

12. Ensure team members are briefed on the existence and location of any known or suspected hazards on the site and that all team members are aware of their responsibilities with respect to their personal safety while working on the site.

13. Conduct a preliminary survey of the site in order to conduct an initial assessment of the physical limits to be established as the site boundaries.

14. Establish site limits in collaboration with the Technical Group assigned.

15. Maintain a log of all significant site activities.

16. Ensure security guards are properly briefed to:

- a. protect property;
- b. prevent disturbance of wreckage;
- c. protect and preserve ground marks made by the aircraft; and

- a. produits chimiques;
- b. explosifs;
- c. produits biologiques (voir le chapitre 11, Risques biologiques : plan de contrôle d'exposition);
- d. produits radioactifs;
- e. armement.

10. Si la sécurité des lieux demeure sous la responsabilité d'un organisme autre que la DSV, s'assurer que cet organisme est informé des risques possibles pour le personnel posés par les divers composants de l'aéronef (p. ex., appareils à pression, réservoirs de carburant, pneus, etc.).

11. Assister à la réunion d'organisation de l'IIC.

12. S'assurer que les membres de l'équipe sont informés de la présence et de l'emplacement de tout danger connu ou suspecté sur les lieux et que tous les membres de l'équipe connaissent leurs responsabilités quant à leur sécurité personnelle lorsqu'ils travaillent sur les lieux.

13. Procéder à une inspection préliminaire des lieux afin d'effectuer une première évaluation des limites physiques qui marqueront les frontières des lieux.

14. Établir les limites des lieux en collaboration avec le Groupe technique assigné.

15. Tenir un journal de toutes les activités importantes exécutées sur les lieux.

16. S'assurer que les gardiens de sécurité reçoivent des renseignements adéquats afin de :

- a. protéger la propriété;
- b. empêcher toute perturbation de l'épave;
- c. protéger et préserver les marques laissées au sol par l'aéronef;

- d. admit only those persons with the required passes to the site.

- d. laisser entrer sur les lieux uniquement les personnes possédant les laissez-passer requis.

17. Ensure all personnel seeking access to the site have the proper site access passes.

17. S'assurer que tout membre du personnel qui souhaite accéder aux lieux a un laissez-passer approprié.

18. Maintain a record of personnel on the site.

18. Tenir un registre des membres du personnel sur les lieux.

19. Ensure compliance with site opening/closing times.

19. S'assurer que les heures d'ouverture et de fermeture des lieux sont respectées.

FIRST AID CONSIDERATIONS

CONSIDÉRATIONS RELATIVES AUX PREMIERS SOINS

20. Ensure an adequate first aid kit is available at the site, including a stretcher.

20. S'assurer qu'une trousse de premiers soins appropriée est disponible sur les lieux, y compris une civière.

21. Maintain a list of first aid trained personnel.

21. Établir une liste des membres du personnel ayant une formation en premiers soins.

22. Maintain an accurate record of injuries and first aid treatment provided.

22. Tenir un registre exact des blessures subies et des premiers soins donnés.

23. Ensure a vehicle is available at the site for medical evacuation of injured personnel.

23. S'assurer qu'un véhicule est sur place en vue d'une évacuation sanitaire des membres du personnel blessés.

COMMUNICATIONS CONSIDERATIONS

CONSIDÉRATIONS RELATIVES AUX COMMUNICATIONS

24. If practicable, arrange for telephone installation at the site.

24. Si cela est réalisable, organiser l'installation de lignes téléphoniques sur les lieux.

25. Maintain a ready reference list of emergency phone numbers including:

25. Conserver sous la main une liste de référence des numéros de téléphone d'urgence, notamment :

- a. police;
- b. ambulance;
- c. doctors;

- a. police;
- b. ambulance;
- c. médecins;

- d. poison centre; and
- e. Operations Centre

26. In the absence of telephone capabilities, arrange for practical radio communications with the Operations Centre.

HAZARDS CONSIDERATIONS

NOTE

Seek expert assistance as required for the safe handling of hazardous materials.

27. In concert with the Technical Group, identify and arrange for the elimination of potential hazards such as:

- a. fuel;
- b. inflated tires;
- c. pressure vessels;
- d. compressed air;
- e. compressed springs;
- f. hydraulics;
- g. oleos;
- h. batteries;
- i. igniters;
- j. oxygen system;
- k. oxygen bottles;
- l. aerosol containers;
- m. fire extinguishers;

- d. centre antipoison;
- e. Centre des opérations.

26. En l'absence de lignes téléphoniques, prendre des dispositions afin d'établir une communication radio fonctionnelle avec le centre des opérations.

CONSIDÉRATIONS RELATIVES AUX DANGERS

NOTA

Demander l'aide d'experts au besoin pour manipuler de manière sécuritaire les matières dangereuses.

27. De concert avec le Groupe technique, identifier les dangers éventuels et voir à leur élimination, entre autres :

- a. carburant;
- b. pneus gonflés;
- c. appareils à pression;
- d. air comprimé;
- e. ressorts comprimés;
- f. fluides hydrauliques;
- g. jambes à amortisseur oléopneumatique;
- h. piles;
- i. allumeurs;
- j. circuit d'oxygène;
- k. bouteilles d'oxygène;
- l. bombes aérosol;
- m. extincteurs;

- n. evacuation chutes;
- o. flares;
- p. life rafts/jackets;
- q. composite materials;
- r. armament; and
- s. unexploded ejection system cartridges.

28. Ensure an accurate record is kept, including photographs when appropriate, of the 'as found' condition of the hazards prior to neutralizing.

FIREFIGHTING CONSIDERATIONS

- 29. Ensure all fires are extinguished.
- 30. Ensure fire extinguishers are available at the site.
- 31. Ensure team members are aware of any particularly hazardous areas.
- 32. Designate smoking areas (away from the site).

SITE COMMAND POST CONSIDERATIONS

- 33. Consider and arrange for the following as required:
 - a. shelter (tent, trailer, etc.);
 - b. sleeping quarters;
 - c. lighting;
 - d. heating;
 - e. washing facilities

- n. toboggans d'évacuation;
- o. fusées éclairantes;
- p. radeaux et gilets de sauvetage;
- q. matériaux composites;
- r. armement;
- s. cartouches des systèmes d'éjection qui n'ont pas explosé.

28. Tenir un registre exact, comprenant des photographies s'il y a lieu, de l'état « tel que trouvé » des dangers avant de les neutraliser.

CONSIDÉRATIONS RELATIVES À LA LUTTE CONTRE L'INCENDIE

- 29. Veiller à ce que tous les foyers d'incendie soient éteints.
- 30. Veiller à ce que des extincteurs soient disponibles sur les lieux.
- 31. Veiller à ce que les membres de l'équipe connaissent toutes les zones particulièrement dangereuses.
- 32. Désigner les zones où il est permis de fumer (loin du lieu de l'événement).

CONSIDÉRATIONS RELATIVES AU POSTE DE COMMANDEMENT DES LIEUX

- 33. Prendre en considération les éléments suivants ainsi que les dispositions nécessaires :
 - a. abri (tente, roulotte, etc.);
 - b. lieux pour dormir;
 - c. éclairage;
 - d. chauffage;
 - e. installations sanitaires;

- f. drinking water;
- g. meals; and
- h. sanitation.

SITE SAFETY CONSIDERATIONS

34. In collaboration with the IIC and other group leads, establish site working hours.

35. Ensure personnel on the site are adequately equipped with personal protection equipment, such as:

- a. head protection;
- b. eye protection;
- c. face protection;
- d. hearing protection;
- e. protective footwear;
- f. protective clothing; and
- g. hand protection.

36. Coordinate procurement of:

- a. masks; and
- b. respirators.

HELICOPTER OPERATIONS CONSIDERATIONS

37. If helicopter support is required the following should be considered:

- a. rotorcraft type suitability;
- b. requirement for a helipad;
- c. removal of obstructions;

- f. eau potable;
- g. repas;
- h. désinfection.

CONSIDÉRATIONS RELATIVES À LA SÉCURITÉ DES LIEUX

34. En collaboration avec l'IIC et les autres chefs de groupe, fixer les heures de travail sur le lieu de l'événement.

35. Veiller à ce que le personnel présent sur les lieux porte un équipement de protection individuelle approprié, tel que :

- a. casque;
- b. protecteurs oculaires;
- c. protection du visage;
- d. protecteurs d'oreilles;
- e. chaussures de sécurité;
- f. vêtement de protection;
- g. protection des mains;

36. Coordonner l'acquisition de :

- a. masques;
- b. respirateurs.

CONSIDÉRATIONS RELATIVES AUX OPÉRATIONS PAR HÉLICOPTÈRE

37. Si un appui par hélicoptère est requis, prendre en compte les éléments suivants :

- a. caractère adéquat du type de giravion;
- b. besoin d'un héliport;
- c. enlèvement des obstacles;

- d. air traffic control implications;
- e. availability of aviation fuel; and
- f. availability of fire extinguishers.

38. Ensure the aircrew are thoroughly briefed on the operation required.

39. Ensure ground crew are briefed and properly equipped to conduct the operation safely.

40. Consider the following major contributing factors in helicopter mishaps:

- a. obstacles in the area, on approach & departure;
- b. snagged sling gear;
- c. poorly prepared and maintained landing pad;
- d. incorrectly rigged slung loads;
- e. overloading; and
- f. improperly trained/briefed personnel.

TRANSPORTATION OF MATERIAL AND SITE CLEAN-UP

41. Assist the Technical Group persons in the packaging and shipment of aircraft parts and components.

42. Assist the fore-mentioned leads in locating required equipment and personnel for the clean-up of the occurrence site.

UPON RETURN FROM OCCURRENCE SITE

- d. implications pour le contrôle de la circulation aérienne;
- e. disponibilité de carburant aviation;
- f. disponibilité d'extincteurs.

38. Veiller à ce que l'équipage soit informé de tous les détails de l'opération requise.

39. Veiller à ce que le personnel de piste soit informé et outillé adéquatement pour mener l'opération en toute sécurité.

40. Prendre en compte les principaux facteurs contributifs suivants dans les cas d'accidents d'hélicoptère :

- a. obstacles dans la zone, à l'approche et au départ;
- b. blocage de l'élingue de chargement;
- c. plate-forme d'atterrissage mal préparée et mal entretenue;
- d. charge sous élingue mal conditionnée;
- e. surcharge;
- f. personnel mal formé ou mal informé.

TRANSPORT DU MATÉRIEL ET NETTOYAGE DES LIEUX

41. Aider les membres du Groupe technique à emballer et à expédier les pièces et composants de l'aéronef.

42. Aider les chefs de groupe mentionnés ci-dessus à localiser l'équipement et le personnel requis pour le nettoyage des lieux.

AU RETOUR DU SITE DE L'ÉVÉNEMENT

Annex A
Chapter 1
A-GA-135-002/AA-001

43. Prepare a report to the IIC outlining the site activities including appropriate recommendations to address any deficiencies.

Annexe A
Chapitre 1
A-GA-135-002/AA-001

43. Rédiger un rapport à l'intention du IIC décrivant les activités sur les lieux, y compris toute recommandation pertinente en vue de corriger toute lacune.

Section 13

LEGAL OFFICER

ROLE

1. The Legal Officer's role as a member of the occurrence investigation team is to:
 - a. Liaise, as required, with civilian agencies pursuing legal action against the crown with respect to the occurrence.
 - b. Liaise directly with and advise the IIC on all judiciary and legal aspects throughout the investigation.

Section 13

AVOCAT MILITAIRE

RÔLE

1. Le rôle de l'avocat militaire, en tant que membre de l'équipe d'enquête, consiste à :
 - a. Assurer la liaison, au besoin, avec les organismes civils ayant amorcé des procédures contre la Couronne relativement à l'événement.
 - b. Assurer la liaison directe avec l'IIC et le conseiller sur tous les aspects judiciaires et légaux pendant toute la durée de l'enquête.

Section 14

LIAISON OFFICER

ROLE

1. The Liaison Officer's role as a member of the occurrence investigation team is to:

- a. Be a liaison between the investigation team and the Wing/Base of occurrence.
- b. Ensure that any requirements that the investigation team may have are met if possible using resources from the Wing.
- c. Liaise between the IIC and the W Comd as required during the course of the investigation.

Section 14

OFFICIER DE LIAISON

RÔLE

1. Le rôle de l'Officier de liaison, en tant que membre de l'équipe d'enquête, consiste à :

- a. Assurer la liaison entre l'équipe d'enquête et l'escadre ou la base de l'événement.
- b. Veiller à ce que toute demande formulée par l'équipe d'enquête soit satisfaite, si possible en recourant aux ressources de l'escadre.
- c. Assurer la liaison, au besoin, entre l'IIC et le cmdt Ere pendant la durée de l'enquête.

CHAPTER 2**EVIDENCE****Definition**

1. For the purposes of this publication, evidence is any object, condition, event, statement, etc., that may yield information about an aircraft occurrence.

Preservation

2. The formal procedures for control and safeguarding of evidence are given in A-GA-135-001/AA-001; nevertheless, evidence can still be compromised or lost unless the utmost care is taken. Ensure that:

- a. tape recorder operation is fully understood - do not erase previous statements;
- b. fluid samples are taken before other aircraft are refuelled;

NOTE

Only laboratory cleaned containers and equipment normally supplied by QETE are to be used. Samples must be shipped for analysis as soon as possible.

- c. "common" components or small parts are identified as to system;
- d. articulated or "working" parts are marked to identify the setting, position, or extension in which they are found;
- e. disassembly of components is recorded in detail;
- f. when transient conditions are suspected (such as pitot-static icing, control or

CHAPITRE 2**INDICES****Définition**

1. Dans cette publication, tout objet, état, événement, déclaration, etc., pouvant fournir des renseignements sur un événement concernant un aéronef, est considéré comme indice.

Préservation des indices

2. La procédure à suivre pour le contrôle et la protection des indices est décrite dans la publication A-GA-135-001/AA-001; néanmoins, il est nécessaire d'en prendre le plus grand soin, pour éviter qu'ils ne soient perdus ou altérés. S'assurer que :

- a. le fonctionnement du magnétophone est connu - éviter d'effacer les déclarations antérieures;
- b. des échantillons de carburant sont pris avant l'avitaillement d'autres appareils;

NOTA

Il n'est permis d'utiliser que les contenants de laboratoire propres et l'équipement normalement fourni par CETQ. Les échantillons doivent être envoyés pour analyse le plus rapidement possible.

- c. les composants "communs" ou les petites pièces sont identifiés selon le circuit auquel ils appartiennent;
- d. les pièces articulées ou "travaillantes" sont marquées de façon à indiquer le réglage, la position ou l'extension dans lequel elles ont été trouvées;
- e. le démontage des composants est enregistré en détail;
- f. si l'on soupçonne la présence de conditions transitoires (tel que le givrage

under-carriage "jamming", etc.), the evidence is found and examined without delay;

- g. all defective parts are quarantined and safeguarded so that they are not scrapped or mixed with other parts;
- h. fractured or worn mating surfaces are not fitted together, otherwise significant marks may be destroyed;
- i. parts requiring investigation are preserved in their original state and are properly protected for shipment in accordance with the procedures specified in CFTO C-05-005-035/AM-000;
- j. if inclement weather is expected, photographs of wreckage and crash sites are to be taken without delay;
- k. witnesses are available until investigation is complete;
- l. medical examinations are conducted immediately following occurrences having physiological implications (some symptoms disappear quickly); and
- m. unauthorized personnel are not allowed near the evidence.

NOTE

Many investigations have been compromised because of footprints or vehicle tracks which obscured vital evidence, or because of unauthorized disturbance, or by handling (or even testing, repairs, or adjustment) faulty, damaged, or wrecked components.

Recording

du circuit anémométrique, un "blocage" d'une commande ou du train d'atterrissage, etc.), les pièces en question sont repérées et examinées sans délai;

- g. toutes les pièces défectueuses sont mises en quarantaine et protégées pour éviter qu'elles ne soient jetées ou mêlées à d'autres pièces;
- h. les surfaces correspondantes des pièces brisées ou usées ne sont pas mises en contact, ce qui pourrait faire disparaître des marques significatives;
- i. les pièces devant être examinées sont conservées dans leur état actuel et sont correctement emballées pour être expédiées selon les procédures décrites dans le ITFC C-05-005-035/AM-000;
- j. si du mauvais temps est prévu, les photographies de l'épave et des lieux de l'accident sont prises sans délai;
- k. les témoins restent disponibles jusqu'à la fin de l'enquête;
- l. les examens médicaux sont effectués sans délai lorsque les événements impliquent des facteurs physiologiques (certains symptômes disparaissent rapidement);
- m. le personnel non autorisé ne doit pas s'approcher des indices.

NOTA

De nombreuses enquêtes ont été compromises par des empreintes de pas ou des traces de véhicules qui ont dissimulé des indices importants, ou parce que des pièces défectueuses, endommagées ou brisées ont été déplacées sans autorisation, manipulées voire même vérifiées, réparées ou ajustées.

Enregistrement

3. Evidence is only of value when identified and recorded. With significant evidence, record the following:

- a. the position in which suspected failed parts were found (photographs);
- b. a full description and part number of the suspected failed parts;
- c. the position, setting, or extension in which the failed parts were found;
- d. where the suspected failed parts were found (including measurements if necessary);
- e. any easily-obliterated marks left on or by the suspected failed parts;
- f. the nature of any significant extraneous contaminants, such as sand, salt water, clay, and leaked fluids from a crash site;
- g. whether the evidence is under quarantine;
- h. shipping directions and priority, if necessary; and
- i. cross-reference to any applicable correspondence, telephone calls, or other arrangements.

Requesting analyses

4. Sufficient facilities and/or expertise are not always available in the field to analyse the evidence and the occurrence. For instance, determination of possible flight paths, trajectories of components, and aircraft aerodynamic loads normally require extra resources. The most commonly used facility is the DND's QETE, but others are available, such as:

- a. designers, manufacturers, and repair and overhaul contractors;

3. Les indices n'ont de valeur que dûment identifiés et enregistrés. Pour les indices importants, noter les points suivants :

- a. position dans laquelle les pièces douteuses ont été trouvées (photographies);
- b. description complète des pièces douteuses, de même que leur numéro de pièce;
- c. position, réglage au extension dans laquelle les pièces brisées ont été trouvées;
- d. endroit dans lequel les pièces douteuses ont été trouvées (effectuer des mesures au besoin);
- e. marques facilement effaçables découvertes sur les pièces douteuses ou produites par elles;
- f. nature de tout polluant extérieur significatif: sable, eau de mer, argile, etc. et toute fuite de liquide sur les lieux de l'accident;
- g. si les indices sont placés en quarantaine;
- h. endroit où les indices doivent être expédiés et priorité, au besoin;
- i. renvois à toutes correspondances applicables, numéros de téléphone ou autres arrangements.

Demandes d'analyses

4. Les installations appropriées et (ou) les experts ne sont pas toujours disponibles sur place pour analyser les indices et l'événement. Par exemple, la détermination des trajectoires de vol possibles, des trajectoires des débris et des charges aérodynamiques requiert habituellement l'assistance de ressources spéciales. L'établissement auquel on fait le plus souvent appel est le CETQ du MDN, toutefois, d'autres organismes sont disponibles, telles que :

- a. réalisateurs, constructeurs et entrepreneurs en réparation et révision;

- | | |
|---|--|
| b. Defence R&D Canada – Toronto (DRDC Toronto) | b. R&D pour la défense Canada – Toronto (RDDC Toronto); |
| c. Aerospace Engineering Test Establishment (AETE); | c. Centre d'essais techniques (Aérospatiale) (CETA); |
| d. Aerospace and Telecommunications Engineering Support Squadron (ATESS); | d. Escadron de soutien technique des télécommunications et moyens aérospatiaux (ESTTMA); |
| e. photographic establishments; | e. établissement de photographie; |
| f. DND Inspection Services; | f. Services d'inspection du MDN; |
| g. Defence R&D Canada – Atlantic (DRDC Atlantic) and Defence Research Establishment Pacific (DERP); | g. R&D pour la défense Canada – Atlantique (RDDC Atlantic) et Centre de recherches pour la défense (Pacifique) (CRDP); |
| h. Transportation Safety Board of Canada (TSB); | h. Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST); |
| i. Royal Canadian Mounted Police Crime Detection Laboratories; | i. laboratoires judiciaires de la Gendarmerie royale du Canada; |
| j. National Research Council Canada (NRC); | j. Conseil national de recherches Canada (CNRC); |
| k. Natural Resources Canada (NRCan); | k. Ressources naturelles Canada (RNCAN); |
| l. Public Works and Government Services Canada (PWGSC); | l. Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC); |
| m. Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC); | m. Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC); |
| n. University of Ottawa (for suspected bird remains); | n. Université d'Ottawa (si on soupçonne la présence de restes d'oiseaux); |
| o. other universities and technical institutes research facilities; and | o. installations de recherches des autres universités et instituts techniques; |
| p. other military forces. | p. autres forces militaires. |

5. There should be no hesitation in requesting the assistance of one or more of these agencies through the convening authority to NDHQ/DFS. In fact, standing arrangements have been made to facilitate certain requests (see CFTOs C-05-005-035/AM-000, C-02-015-001/AG-000 and C-05-005-009/AM-000).

Submission of evidence

5. Il ne faut pas hésiter à demander l'assistance d'un ou de plusieurs de ces organismes par l'entremise de l'autorité convocateur au QGDN/DSV. En fait, des arrangements permanents ont été signés afin de faciliter certains types de demande (voir les ITFC C-05-005-135/AM-000, C-02-015-001/AG-000 et C-05-005-009/AM-000).

Soumission des indices

6. Items of evidence that may be submitted for special analyses include:

- a. all parts suspected of failure, improper heat treatment, incorrect specifications, etc.;
- b. all parts that seem faulty in design or workmanship;
- c. plumbing or fittings that are improperly supported, ruptured, or subject to excessive vibration;
- d. faulty or suspect wiring, electrical, or radio equipment, instruments, automatic pilots, etc.;
- e. defective engines and propellers or accessories,
- f. samples of fluids, soils, gases, etc.;
- g. photographs, films, tape, recordings, etc.;
- h. items requiring fingerprint identification, etc.; and
- i. bird remains and carbon deposits from engine.

7. Selecting and labelling parts for further analysis:

- a. When choosing the components for further studies, include related components which may have had a bearing on the operation of the component in question including wiring harnesses and relays or control valves and regulators.
- b. When evidence is submitted to an agency, it must be:
 - (1) tagged with nomenclature, part

6. Les indices pouvant être soumis à des analyses spéciales sont :

- a. toutes pièces suspectées d'anomalie, de mauvais traitement thermique, de normes non respectées, etc.;
- b. toutes pièces dont la conception ou la fabrication semble anormale;
- c. les pièces de tuyauterie et les raccords incorrectement supportés, brisés ou soumis à des vibrations excessives;
- d. le câblage, l'équipement électrique ou radio, les instruments ou les pilotes automatiques, etc., défectueux ou suspects;
- e. les moteurs, les hélices ou les accessoires défectueux;
- f. les échantillons de liquide, de terre, de gaz, etc.;
- g. les photographies, les films, les bandes, les enregistrements sonores, etc.;
- h. les articles où l'on doit identifier des empreintes digitales, etc.;
- i. les restes d'oiseaux et les dépôts de calamine des moteurs.

7. Choix et étiquetage des pièces pour analyses ultérieures :

- a. Lorsqu'on choisit des composants pour procéder à des analyses plus poussées, rassembler également les pièces connexes qui peuvent avoir un rapport avec le fonctionnement de l'équipement en question, inclure les harnais de câblage et les relais, les soupapes de contrôle et les régulateurs.
- b. les indices soumis à des organismes doivent :
 - (1) porter une étiquette qui précise: la

number, serial number, and accident identification. If possible, enclose a complete set of descriptive notes and photographs; and

- (2) accompanied by a full description of the purpose of submission. Do not so influence the examination that the analyst is only looking for the answer the investigator hopes to obtain. In addition, the investigator should forward a history of the part, including:
- (a) installation date;
 - (b) total hours;
 - (c) time since overhaul and time since inspection;
 - (d) previous difficulties reported; and
 - (e) any other data which may indicate how and why the part failed.

8. Removing parts from wreckage - Technical evidence is often compromised by careless removal. Parts, whether mechanical, electrical, hydraulic, or pneumatic, should be maintained in sections as large as practicable by dismantling rather than cutting. If a laboratory analysis is required on a metal structure, use a saw or cutting wheel, not a cutting torch. Paint, soot, and smoke smears are often extremely important clues in collisions and in-flight failures.

Shipment of evidence

9. Evidence requires special care in packaging. Each item will present an individual problem. Items removed from the wreckage may not have usable mounting lugs or pads, therefore improvisation will be required. Indiscriminate

nomenclature, le numéro de la pièce, le numéro de série et l'accident. Si possible, joindre un jeu complet de notes descriptives et de photographies;

- (2) être accompagnés d'une description détaillée du but de la demande. Toutefois, se garder d'influencer les spécialistes, de manière à ce qu'ils ne recherchent dans leurs examens que les réponses souhaitées par les enquêteurs. Fournir de plus, un historique de la pièce, en incluant :
- (a) la date d'installation;
 - (b) le nombre total d'heures de fonctionnement;
 - (c) l'intervalle depuis révision majeure et depuis la dernière inspection;
 - (d) anomalies antérieures signalées;
 - (e) tout autre renseignement pouvant indiquer comment et pourquoi la pièce s'est brisée.

8. Prélèvement des pièces sur l'épave - Il est fréquent qu'un indice technique soit compromis par un démontage peu soigneux. Les composants (mécaniques, électriques, hydrauliques ou pneumatiques) doivent être conservés en aussi grands morceaux que possible et être démontés plutôt que découpés. Lorsqu'une analyse de laboratoire doit porter sur la structure du métal, il est préférable d'utiliser une scie ou une molette à découper plutôt qu'un chalumeau. La peinture, la suie et les traces de fumée constituent souvent des indices très importants dans les cas d'abordage et de panne en vol.

Transport des indices

9. Les indices doivent être emballés de façon particulière. Chaque article présente un problème particulier. Il est possible que les éléments retirés de l'épave ne possèdent pas de patte ou de bossage de fixation utilisable, il est donc nécessaire

handling and improper packaging against shock, vibration, moisture, oxidation, sunlight, and organic attack have caused spoilage or destruction of vital evidence. Heavy components such as flight control power units, stabilizer screw jack assemblies and actuators should be packed in protective wrappings and placed in separate wooden containers. Bracing should be installed inside the containers to prevent movement of the components. Light components or items may be packed in heavy corrugated fiberboard cartons with sufficient protective material.

10. The following examples concern packaging and shipping:

- a. Metal fractures - When a metal part has fractured, do not fit the fractured surfaces together. Fitting fractured parts together creates minute rubbed areas which can be misleading to the metallurgist. Pack all parts so that the fracture faces are protected. Grease or oil should not be used except on material recovered from water.
- b. Thread profiles - To preserve bolt profiles, pack the samples so that they cannot move.
- c. Grease specimens - A grease specimen wrapped in wax paper presents difficulty for the chemist since the grease may act as a solvent on the wax. A sterile glass container should be used.
- d. Fuel and oil samples - Fluid samples should be shipped in sample cans or bottles held in all unit stores (see A-LM-181-001/JS-001 and A-LM-193-001/AG-001). If the proper sample cans are not available, use the cleanest container available but avoid the use of screw type tops, which have waxed paper gaskets.

d'improviser. Des indices d'une importance vitale ont été endommagés ou détruits parce qu'ils avaient été manipulés sans discernement ou emballés d'une façon qui ne les protégeaient pas des chocs, des vibrations, de l'humidité, de la rouille, du soleil et des agressions organiques. Les composants lourds tels que les servocommandes, l'ensemble des vérins à vis du stabilisateur et les actionneurs doivent être emballés dans du matériel de protection et placés dans des conteneurs individuels en bois. Il faut que le composant soit ancré solidement à l'aide d'entretoises afin d'éviter qu'il ne se déplace. Les articles plus légers peuvent être emballés dans des grosses boîtes en carton-fibre ondulé remplies d'une quantité suffisante de matériel de protection.

10. Les exemples suivant ont trait à l'emballage et à l'expédition :

- a. Pièces de métal fracturées - Lorsqu'une pièce de métal est fracturée, éviter de rassembler les surfaces. Cela aurait pour effet de créer de minuscules zones de frottement qui pourraient induire les analystes en erreur. Embaquer chaque morceau de façon à protéger les faces fracturées. Il ne faut pas recouvrir les pièces d'huile ou de graisse à moins qu'elles aient été récupérées dans l'eau.
- b. Filetage - Afin de protéger le filetage des boulons, immobiliser les échantillons à l'emballage.
- c. Échantillons de graisse - Il ne faut pas envelopper les échantillons de graisse dans du papier ciré car la graisse peut dissoudre la cire et ainsi poser un nouveau problème pour les chimistes. Un contenant en verre stérile convient très bien.
- d. Échantillons de carburant et d'huile - Les échantillons de liquide doivent être expédiés dans des récipients à échantillons disponibles dans tous les magasins d'unité (voir A-LM-181-001/JS-001 et A-LM-193-001/AG-001). Si les récipients appropriés ne sont pas disponibles, utiliser un contenant propre, mais éviter l'emploi de couvercles vissants qui peuvent

- contenir des joints d'étanchéité en papier ciré.
- | | |
|--|---|
| <p>e. Retention of original lubricant or sealant - Oil, grease or sealant compounds which adhere to fractured surfaces must not be removed since metal chips or other contaminations may be present. Package these items in clean plastic bags and protect the fracture surfaces.</p> <p>f. Attached parts - In addition to failed parts, submit mating or attaching parts for examination.</p> <p>g. Comparison parts - If engineering drawings are not available, send an undamaged component for comparison.</p> <p>h. Dust samples - Do not enclose dust samples in envelopes, since cellulose inclusions may contaminate the sample. Use a sterile glass vial.</p> <p>i. Retention of decals and data plates - Preserve and safeguard "decal" and data plates.</p> <p>j. Retention of contaminants - Components suspected of water contamination and similar evidence require special care. Plug and seal openings and place in a sealed metal container. Do not use a desiccant.</p> <p>k. Failed tires - Ensure that all pieces are recovered and sent for examination as found. Use clean polyethylene bags or sheets. Include tire identification, direction of rotation, and the hours in use or number of landings.</p> <p>l. Examination of glass or plexiglas fractures - To preserve fragmented glass edges,</p> | <p>e. Rétention du lubrifiant ou du produit d'étanchéité d'origine - Il ne faut pas nettoyer l'huile, la graisse ou les produits d'étanchéité qui peuvent adhérer aux surfaces brisées car il peut y avoir des particules de métal ou autres souillures. Emballer ces articles dans des sacs de plastique propres et protéger les surfaces fracturées.</p> <p>f. Accessoires - En plus des composants défectueux, soumettre à l'examen les pièces correspondantes et les accessoires.</p> <p>g. Pièces de comparaison - Si les plans de l'équipement ne sont pas disponibles, expédier également une pièce non endommagée pour comparaison.</p> <p>h. Échantillons de poussière - Il ne faut pas placer les échantillons de poussières dans des enveloppes, car ils risquent d'être contaminés par la cellulose. Employer plutôt un conteneur en verre et stérilisé.</p> <p>i. Conservation des décalques et des plaques de données - Conserver et mettre en sûreté les décalques et les plaques de données.</p> <p>j. Rétention des contaminants - Il faut prendre des précautions particulières avec les équipements que l'on soupçonne d'être contaminés par l'eau et avec les indices du même genre. Boucher et sceller routes les ouvertures et le placer dans un contenant de métal scellé. N'employer pas d'agent déshydratant.</p> <p>k. Pneus défectueux - S'assurer que toutes les pièces sont récupérées et envoyées pour examen tel que trouvées. Employer des sacs ou des feuilles en polyéthylène propres. Spécifier la sorte de pneu, le sens de rotation et le nombre d'heures d'utilisation ou le nombre d'atterrissages.</p> <p>l. Examen des fragments de vitre ou de plexiglas - Afin de protéger les rebords</p> |
|--|---|

carefully impress a strip of plasticine along the edge.

NOTE

Do not use plasticine on plexiglas. Wrap sterile cotton wool around the broken edges of plexiglas.

- m. Flammable substances - When the suspected material is impregnated with oil, gasoline, hydraulic fluid, de-icer fluid or any volatile substance, seal the material in an airtight container. See A-LM-117-000/FP-001.

Documents

11. Gathering evidence from documents is a straightforward exercise. Some documents indicate what actions should have been taken, others what action has been taken. All pertinent documents must be considered. Inadequate instructions or records are symptomatic of errors in supervision or management (possibly at high level). Improperly kept records may be symptoms of troubles within an organization, such as lack of supervision, inadequate training or too few personnel. Among the documents that may provide valuable information to an investigation, the following are the more pertinent:

- a. unit technical, administrative and routine orders;
- b. command technical and administrative orders;
- c. aircraft and component history cards, forms, and logbooks;
- d. personnel records to the required extent. These are held by bases and HQs, and include pilots' and tradesmen's logbooks, records of service, medical history, training reports, qualifications, etc.;

des fragments de verre, il faut y appliquer soigneusement une bande de plasticine.

NOTA

Ne pas utiliser de plasticine sur le plexiglas. Envelopper les fragments de plexiglas dans un tissu de coton et de laine stérile.

- m. Substances inflammables. Lorsque le matériel suspect est imprégné d'huile, d'essence, de liquide hydraulique, de liquide dégivrant ou de toute autre substance volatile, sceller le matériau dans un contenant hermétique. Voir A-LM-117-000/FP-001.

Documents

11. Recueillir des indices à partir de documents est une tâche simple. Certains documents indiquent quelles actions auraient dû être prises et d'autres quelles actions ont effectivement été prises. Il faut étudier tous les documents applicables. Des instructions ou des dossiers inadéquats sont symptomatiques d'erreurs au niveau de la supervision ou de l'administration (parfois au niveau supérieur). Des dossiers mal tenus peuvent indiquer des problèmes à l'intérieur de l'organisation tels qu'un mauvais encadrement, un entraînement inadéquat ou un manque de personnel. Voici les documents pouvant apporter des renseignements importants à l'enquête:

- a. les instructions techniques et les ordres administratifs et courants de l'unité;
- b. les instructions techniques et les ordres administratifs du commandement;
- c. les fiches chronologiques, formules et livres de bord des aéronefs et des pièces;
- d. les dossiers personnels jusqu'à un certain point. Il se trouvent sur les bases et aux quartiers généraux et comprennent les carnets de vol des pilotes et les registres des métiers, les dossiers de service, l'historique médical, les rapports de formation, les qualifications, etc.;

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> e. unit strength establishment records; f. operational, maintenance, tactical evaluation, flight safety survey and fire inspection reports; g. maps, flight plans, flight authorization forms, etc.; h. air traffic control logs and tape transcripts; i. meteorological records and forecasts. j. UCRs, TFRs, failure rates or reports of previous similar occurrences, etc.; k. Documents found on the accident aircraft; | <ul style="list-style-type: none"> e. les registres des effectifs de l'unité; f. les rapports opérationnels, de maintenance, d'évaluation tactique, d'inspection sur la sécurité des vols et de prévention des incendies; g. les cartes, les plans de vol, les formules d'autorisation de vol, etc.; h. les registres du contrôle de la circulation aérienne et les transcriptions d'enregistrement; i. les observations météorologiques et les prévisions; j. les RENS, les RPT, la fréquence des pannes, les rapports d'événement similaire antérieur, etc.; k. Les documents retrouvés dans l'appareil accidenté; |
|---|---|

NOTE

These documents can often be important to the investigation. If these documents have become wet they should be frozen as soon as possible, to prevent microbial action. The documents should be forwarded to QETE while maintaining them in a frozen state or as cool as possible. The documents can then be recovered by freeze-drying.

NOTA

Ces documents sont souvent des éléments importants pour l'enquête. Si ceux-ci sont mouillés, ils doivent être congelés le plus tôt possible afin d'éviter qu'une activité microbienne ne se développe. Ils doivent être envoyés au CETQ dans un état congelé ou le plus froid possible. Ces documents peuvent être récupérés au moyen du procédé de lyophilisation.

Films and photographs

- 12. A systematic photographic record of the occurrence is irreplaceable and must be processed with care.
- 13. Scale measurements taken from prints may provide aircraft attitudes, configuration, flight path and damage sequence.
- 14. If the investigator doubts his ability to analyse

Films et photographies

- 12. Un dossier photographique systématique de l'événement est irremplaçable et doit être traité avec précaution.
- 13. Des mesures à l'échelle à partir des photographies peuvent permettre de déduire l'assiette de l'aéronef, sa configuration, sa trajectoire de vol et la séquence des dommages.
- 14. Si l'enquêteur doute de sa compétence pour

the film, it should be forwarded to the Photographic Interpretation Unit or AETE for their analysis.

15. If the film is of private origin, arrange to compensate the owner for its loss. Prints or sequences having no connection with the occurrence should be returned to the owner; copies having a bearing upon the investigation are usually retained by the CF.

Tape recordings

16. Control tower tape recordings frequently provide many clues. When analysing such tapes, check for pre-recorded "voice prints" of persons whose voices are on the tape. This aids in identifying the various transmissions. Failing this, have someone familiar with the voices and R/T techniques of the personnel concerned to assist with making the transcript.

17. Remember the following points:

- a. There may be more than one tape recording of the occurrence available in the control tower. Some tapes have a multiple frequency channel recording capability; ensure all channels are checked.
- b. More than one agency may have picked up and taped the pertinent transmissions.
- c. Control tower tapes have time indices which can be referenced to the developing sequences.
- d. Even though there may be long periods of silence, the tape may have finally picked up a signal from the ejection tone or from the impact.
- e. The tapes may only record on certain frequencies. It is important to ascertain the total transmissions which were taking place so that an appreciation of the actual reception in the tower or aircraft is determined.

l'analyse du film, il doit le transmettre à l'unité d'interprétation photographique ou au CETA pour analyses.

15. Si le film appartient à un particulier, faire les démarches nécessaires pour dédommager le propriétaire. Les photos ou les séquences n'ayant pas rapport avec l'événement doivent être retournées à leur propriétaire; les FC conservent habituellement les copies qui concernent l'enquête.

Enregistrements sonores

16. Les enregistrements sonores de la tour de contrôle sont souvent une bonne source d'indices. Avant de procéder à l'analyse de ces enregistrements, obtenir les "empreintes vocales" préenregistrés des personnes dont les voix apparaissent sur la bande afin de pouvoir identifier les différentes émissions. À défaut, se faire aider par un membre du personnel concerné qui connaît bien les voix enregistrées et les techniques d'enregistrement.

17. Attention aux points suivants :

- a. Il peut exister plusieurs enregistrements de l'événement à la tour de contrôle. Certains magnétophones peuvent enregistrer plusieurs fréquences à la fois; s'assurer que toutes les pistes sont vérifiées.
- b. Plusieurs organismes peuvent avoir capté et enregistré les transmissions.
- c. Les enregistrements faits par les tours de contrôle reçoivent des indicateurs de temps; ceux-ci peuvent servir à déterminer la séquence des événements.
- d. Même s'il y a de longues périodes de silence sur le ruban magnétique, le bruit du signal d'éjection ou de l'impact est peut-être enregistré.
- e. Il est possible que les magnétophones n'enregistrent que sur certaines fréquences. Il importe de connaître l'ensemble des transmissions qui ont eu lieu, de manière à déterminer la réception réelle de la tour ou de l'aéronef.

- f. If necessary, agencies such as the RCMP Crime Detection Laboratory can assist in identifying and/or differentiating between recordings of various voices.

18. In any event, all pertinent remarks contained on the tapes must be transcribed and entered in the final report as specified in A-GA-135-001/AA-001.

19. Tape recordings should be handled only by personnel familiar with sensitivity of tapes to scratches and outside magnetic influences. When shipping tapes, ensure that there is a three-inch clearance in all directions between the reel and the shipping container. Mark the container "KEEP AWAY FROM MAGNETRONS AND OTHER MAGNETIC SOURCES".

Disposal

20. Evidence shall be disposed of only as specified in A-GA-135-001/AA-001.

- f. Au besoin, certains organismes comme le laboratoire judiciaire de la GRC peuvent aider à identifier et (ou) différencier les enregistrements de plusieurs voix.

18. En tout état de cause, toutes les remarques qui apparaissent sur les enregistrements doivent être transcrites et faire partie du compte rendu final tel que spécifié dans la publication A-GA-135-001/AA-001.

19. Le personnel chargé de manipuler les enregistrements sonores doit se rappeler que les bandes se détériorent facilement et sont sensibles aux influences magnétiques extérieures. Pour leur transport, s'assurer qu'il y a un espace libre d'au moins trois pouces dans toutes les directions entre la bobine et le contenant. Inscrire sur celui-ci : "TENIR À L'ÉCART DES MAGNÉTRONS ET AUTRES SOURCES MAGNÉTIQUES".

Destruction

20. Les indices doivent être détruits conformément aux instructions fournies dans la publication A-GA-135-001/AA-001.

CHAPTER 3**WITNESS INTERVIEWS****Purpose**

1. The purpose of witness interviews is to record all impressions absorbed during the occurrence. However, since many impressions are subconscious, the investigator must use methods that ensure maximum recall. They concern patience, tact, and discretion, and have proved effective in practice.

Considerations

2. The investigator should observe the following points before contacting any witnesses:
 - a. Refer to his or list of responsibilities.
 - b. Do not admit Crown responsibility for damage, however obvious. If a requirement exists for alleviation of hardship, immediately advise the unit of occurrence.
 - c. Strive for a friendly, easy relationship with witnesses. Do not appear condescending or officious. The wearing of a flying suit instead of a uniform makes the interviewer look less formal.
 - d. It is preferable to interview eyewitnesses in the exact location they were when they observed the occurrence. For other witness interviews do not place the witness on one side of a long table with the investigation members on the other; place the witness in the middle of the group to make the person more at ease.
 - e. Conjecture or opinion may be recorded and so taped. Hearsay evidence should be confirmed or

CHAPITRE 3**INTERROGATION DES TÉMOINS****Objet**

1. Les témoins sont interrogés dans le but de recueillir toutes les impressions qu'ils ont ressenties pendant l'événement. Toutefois, celles-ci étant fréquemment subconscientes, l'enquêteur doit employer des méthodes particulières pour obtenir le maximum de renseignements. Ces méthodes font appel à la patience, au tact et à la discrétion, elles se sont révélées efficaces en pratique.

Considérations

2. L'enquêteur doit observer les points suivants avant de rencontrer les témoins :
 - a. Consulter sa liste de responsabilités.
 - b. Éviter de reconnaître la responsabilité de l'État, même si elle semble évidente. S'il faut prendre des mesures pour soulager les victimes, en aviser immédiatement l'unité où s'est produit l'événement.
 - c. Tenter d'établir des relations amicales avec les témoins. Éviter de paraître condescendant ou officieux. Le port d'une combinaison de vol, plutôt qu'un uniforme, donne à l'enquêteur un air moins officiel.
 - d. Il est préférable d'interroger les témoins oculaires, à l'emplacement précis d'où ils ont pu observer l'événement. Pour l'interrogation des autres témoins, éviter de les placer seuls d'un côté d'une longue table alors que les membres de l'enquête se tiennent de l'autre côté, les témoins se sentiront plus à l'aise s'ils sont au milieu du grouper.
 - e. Les hypothèses et les opinions peuvent être recueillies mais doivent être enregistrées comme telles. Les

denied by the person to whom it is attributed.

- f. The investigator shall comply with QR&O 21.10 (4) if the evidence at any time appears likely to adversely affect an officer or non-commissioned member. The action taken as a result shall be recorded. This requirement is normally apparent before the interview and the necessary precautions should be taken, where possible, before any statements are heard.

Selection of witnesses

3. Promptness - Statements are most valid when made shortly after the occurrence. The following two precepts follow from this:

- a. the search for witnesses should begin immediately; and
- b. those witnesses expected to have the most to relate should be interviewed first. It is normal to have to recall witnesses on questions arising from their first statement or other evidence. Therefore, do not delay the initial interviews in an effort to call the witness only once.

4. Who to interview - Efforts to locate eye-witnesses should not be confined to the scene of the occurrence. Important eyewitnesses may be located along the terminal flight path, among crews of other aircraft, etc. (Other witnesses include supervisors, start crews, acquaintances, etc.) If a group of witnesses is involved, each of the group members may have noticed different things, and the time spent interviewing them all may present a better overall picture. Contrary to common belief, women and children often provide complete and factual information; children have few preconceived notions and have excellent

dépositions sur la foi d'autrui doivent être confirmées ou démenties par la personne à qui elles sont attribuées.

- f. L'enquêteur doit se conformer au ORFC 21.10 (4) lorsqu'un témoignage risque de porter atteinte à un officier ou à militaire du rang. Il doit enregistrer les actions prises à la suite de ce témoignage. Cette situation peut généralement être prévue, et les précautions nécessaires doivent, dans la mesure du possible, être prises avant de procéder à l'interrogatoire du témoin.

Choix des témoins

3. Promptitude - Les déclarations faites peu de temps après l'événement ont une plus grande valeur. De cela découle les deux préceptes suivants:

- a. la recherche des témoins doit commencer immédiatement;
- b. interroger en premier lieu les témoins qu'on suppose avoir le plus de choses à dire. Il est normal de devoir interroger à nouveau les témoins sur des questions soulevés par leurs premières déclarations ou par d'autres témoignages. Il est donc inutile de retarder les premières interviews dans l'espoir d'interroger les témoins une seule fois.

4. Choix des témoins - Les efforts pour trouver les témoins oculaires ne doivent pas être concentrés uniquement aux lieux de l'accident. Des témoins importants peuvent être découverts le long de la trajectoire finale du vol, parmi les équipages d'autres aéronefs, etc. (Les superviseurs, les équipes de démarrage, les amis, etc. peuvent aussi servir de témoins.) Lorsqu'il y a un groupe de témoins, chaque membre du groupe peut avoir remarqué un détail particulier. Le temps consacré à interroger chacun d'eux peut permettre d'arriver à une vue d'ensemble plus complète. Contrairement à l'opinion couramment répandue, les femmes et

retentive ability.

5. Finding civilian witnesses - Local police or news media personnel may have located and interviewed witnesses. They are usually willing to assist in finding others.

6. Finding military witnesses - The occurrence response plan of most units will have ensured the identification of most witnesses; however, check if all start crews, tower controllers, refuellers, etc., are known and available for interview if necessary.

7. Sequence of interviews - Normally witnesses believed to possess important information should be interviewed first; alternatively a chronological interview sequence may be used.

Preparation

8. Nervous witnesses - It is essential that witnesses be frank and cooperative; however, most witnesses, particularly civilians, tend to be hesitant or nervous. The investigator should strive to put the witness at ease. Following conventional introductions, a short conversation is helpful. The purpose of the interview (gathering of information to prevent another accident) should then be mentioned. Convince the witness that information that might seem insignificant to him or her may be of great value.

9. Advising the witness of his or her rights - Where the evidence may reasonably be expected to result in self-incriminating statements, the witness should be advised that, subject to QR&O 21.16, the minutes are privileged and inadmissible as evidence before a Service tribunal. Where the occurrence might result in civil action, the witness should be advised of the provisions of DAOD 7002-4.

les enfants fournissent souvent des renseignements complets et précis; les enfants ont peu d'idées préconçues et ont souvent d'excellentes mémoires.

5. Recherche de témoins civils - Les membres de la police locale ou les journalistes peuvent avoir trouvé et interrogé des témoins. Ces personnes participent généralement volontiers à la recherche d'autres témoins.

6. Recherche de témoins militaires - La plupart des témoins seront déjà identifiés grâce au plan d'action en cas d'accident que possède la plupart des unités. Toutefois, s'assurer que tous les membres des équipes de piste, les contrôleurs de la circulation aérienne, les aviateurs, etc., sont recensés et prêts à être interrogés au besoin.

7. Ordre des interviews - Habituellement, les enquêteurs interrogent d'abord les témoins qu'ils supposent posséder les informations les plus importantes. Parfois, les interviews sont faits dans un ordre chronologique.

Préparation

8. Nervosité des témoins - Il est primordial que les témoins soient francs et coopératifs, toutefois, la plupart d'entre eux (en particulier les civils) ont tendance à être hésitants ou nerveux. L'enquêteur doit faire de son mieux pour les mettre à l'aise. Dans ce but, il est utile de faire suivre les présentations officielles d'une brève conversation, au cours de laquelle on peut expliquer l'objet de l'enquête (recueillir des renseignements afin de prévenir un autre accident). Il faut convaincre le témoin que des informations qu'il peut estimer insignifiantes sont peut-être d'une grande importance.

9. Faire connaître ses droits au témoin - Lorsqu'il y a un doute raisonnable que les déclarations qu'a fait le témoin puissent l'incriminer, il faut l'informer que selon ORFC 21.16, le procès-verbal est couvert par l'immunité et ne peut servir de preuve devant un tribunal militaire. Lorsque l'événement peut conduire à une action civile, il faut informer le témoin des dispositions du DOAD 7002-4.

10. Tape recorder - A tape recorder is invaluable. It allows the investigator to give full attention to what the witness is saying. It allows playback of statements and, foremost, it records what the witness said and not what a stenographer or investigator believes was said. Some witnesses may be reluctant to have their testimony tape recorded. To overcome this, record some of the introductory conversation and let the witness listen to his or her own voice. Reluctance disappears quickly if the recorder is operated unobtrusively. If it is felt that a witness may not be frank in the presence of a tape recorder, a different method for recording should be used, e.g., employing a stenographer.

11. Minimizing guilt feeling - Frequently, personnel directly involved in an occurrence feel guilty, whether or not the occurrence was their "fault". The investigator will minimize these effects by explaining that the investigation is attempting to establish all causes of the accident and not to assign blame.

12. Explaining the format - Once a satisfactory atmosphere has been established, explain the interview format of statement, questions and answers. The investigator should then repeat that any comments or recollections the witness may have will be useful, and that no points should be overlooked. Advise the witness to relate in complete detail everything he or she saw, heard, or physically sensed. Encourage the witness to give all his or her information regardless of how obvious it may be, e.g., time, date and weather.

13. Reviewing the requirements - When the witness is confident he or she knows what is expected, again remind the person of the purpose of the investigation.

14. Preparations - The tape recorder should be tested and ready for operation before the witness starts his or her statement. Have available sketch paper, pencils, a model of the aircraft and maps.

10. Magnétophone - Le magnétophone rend des services inestimables. Il permet à l'enquêteur de consacrer toute son attention aux déclarations du témoin. Il permet de réentendre les conversations, mais surtout, il enregistre les déclarations "in extenso" du témoin et non pas celles qu'un sténographe ou un enquêteur a cru entendre. L'idée d'enregistrer leur témoignage sur bandes magnétiques peut déplaire à certains témoins. Pour surmonter ces hésitations, enregistrer une partie de la conversation d'introduction et faire entendre sa propre voix au témoin. La gêne disparaît habituellement très vite si l'enregistrement se fait discrètement. Toutefois, si on a des raisons de croire qu'un témoin ne sera pas entièrement franc en présence d'un magnétophone, il faut utiliser une autre méthode, par exemple la sténographie.

11. Réduire le sentiment de culpabilité - Il est fréquent que les personnes impliquées directement dans un accident se sentent coupables qu'elles soient ou non responsables de l'événement. L'enquêteur pourra atténuer ce sentiment en expliquant que son rôle ne consiste pas à attribuer les blâmes, mais simplement à découvrir toutes les causes de l'accident.

12. Expliquer le format de l'entrevue - Lorsqu'une bonne atmosphère est établie, expliquer le format de l'entrevue, les questions et les réponses. L'enquêteur doit alors répéter que tous les commentaires ou souvenirs du témoin peuvent être utiles et qu'il ne doit omettre aucun détail. Lui recommander de raconter en détails tout ce qu'il a pu voir, entendre ou ressentir physiquement. L'encourager à fournir tous les renseignements qu'il connaît même s'ils semblent évidents, comme par exemple l'heure, la date et les conditions météorologiques.

13. Repasser les exigences - Lorsque le témoin a compris ce qu'on attend de lui, lui rappeler à nouveau le but de l'enquête.

14. Préparation - Le magnétophone doit être vérifié et prêt à fonctionner avant que le témoin ne commence sa déclaration. Tenir également disponible du papier à dessins, des crayons, une

Tell the witness that you will turn off the recorder if he or she wants to ask questions or collect his or her thoughts.

Initial statement

15. Identifying the witness - The witness shall be asked to formally identify himself or herself. Identification should include full name, rank or title, SIN, organization and unit if in the Forces or home address if a civilian; and a statement of profession, job, or other duties currently performed as well as any experience that will help establish his or her competence as a witness. If relevant, the location from which the witness viewed the events should also be entered.

16. During the statement - First, allow the witness to tell his or her story without interruption. Give the impression that what is being said is immensely important. Adopt an attentive and interested attitude, but refrain from gestures or mannerisms that may lead the witness, e.g., raising eyebrows, frowning, folding arms and symbols of rejection or boredom. Have someone else answer telephone calls or knocks on the door. When the witness pauses remain attentive but do not ask questions; silence frequently stimulates recall. Never interrupt the witness but make mental notes for later questioning. Written notes, if essential, should be made surreptitiously. Only the interviewer should converse with the witness. If an interpreter is used, ensure that he or she understands the need to make precise translation of all the shades of meaning. Witnesses should have complete freedom in describing events. Premature questions and interruptions are disturbing and may cause omissions of significant detail.

Questions and demonstrations

17. When to ask questions - When it is

maquette de l'aéronef et des cartes de la région. Informer le témoin que vous arrêterez le magnétophone s'il désire poser des questions ou rassembler ses idées.

Déclaration initiale

15. Identifier le témoin - Lui demander de s'identifier officiellement. Il doit déclarer son nom, ses prénoms, son grade ou titre, son numéro d'assurance sociale, et l'organisme et l'unité à laquelle il appartient s'il est dans les Forces ou l'adresse de son domicile s'il s'agit d'un civil; il doit également décliner sa profession, les emplois ou tâches diverses qu'il accomplit de même que toute expérience pouvant aider à établir sa compétence en tant que témoin. Si nécessaire, enregistrer également la description de l'endroit d'où il a pu observer les événements.

16. Pendant la déclaration - Permettre d'abord au témoin de raconter son histoire sans l'interrompre. Donner l'impression que sa déclaration est de la plus haute importance. Prendre une attitude attentive et intéressée, toutefois, s'abstenir de gestes ou de tics pouvant l'influencer, comme par exemple, froncer les sourcils, se renfrogner, se croiser les bras et faire des gestes de rejet ou d'ennui. Demander à ce qu'on retienne vos appels téléphoniques et à ce qu'on ne vous dérange pas. Lorsque le témoin fait une pause, demeurer attentif mais éviter de poser des questions; une période de silence aide souvent à retrouver la mémoire. Éviter de l'interrompre mais prendre note mentalement des questions à poser ultérieurement. S'il est indispensable de prendre des notes par écrit; le faire discrètement. Seul l'enquêteur doit s'adresser au témoin. S'il est nécessaire de faire appel à un interprète, s'assurer que ce dernier est parfaitement conscient de la nécessité d'une traduction fidèle dans les moindres nuances. Les témoins doivent pouvoir décrire les événements entièrement à leur guise. Les questions prématurées et les interruptions sont troublantes et peuvent lui faire oublier des détails importants.

Questions et démonstrations

17. À quel moment poser des questions -

apparent that the witness has nothing further to say, play back the recorded statement after having asked the person to concentrate on remembering additional detail. Invariably, the witness will remember more. When that happens, stop the tape recorder and take notes for subsequent questions before continuing the play back. Only when the whole initial statement has been replayed should questions be asked to clarify or enlarge any part of the statement.

18. Where and how to ask questions - Questions should be direct and to the point. To ask, "What did you see, Sir?" while interviewing a farmer in his kitchen is totally inadequate. He will probably say: "I was over there when this aircraft flew past and then I heard this bang and saw the black smoke." Rather, bring the witness to the spot from which he or she observed the aircraft. Explain that you want all the detail he or she can remember. Give the witness a model aircraft and ask him or her to show the aircraft flight path and attitudes. Have the witness state the path of the aircraft in relation to a known object. Ask, for example: "If that tree had been four times higher, would the aircraft have appeared to pass just on top of it?" Once the number of trees is determined, triangulation can fix the aircraft's position and altitude. Avoid the use of leading questions or prompting the witness. Rather than asking: "Was the aircraft on fire?", say: "Did you notice anything unusual while the aircraft was still in the air?"

19. What to ask - Ensure that questions are asked to cover all the information the witness may have. Few witnesses offer comments of their own volition concerning other people's social habits or problems. Where such information is necessary, do not be afraid to ask for it. Also, seemingly insignificant remarks are often vital in determining a pilot's frame of mind, a technician's attitude, a component's reliability or the flight path and manoeuvres of an aircraft. Repeat the question if the first answer was doubtful. Often the questions, "In your opinion, what caused this accident?" and

Lorsqu'il semble évident que le témoin n'a plus rien à ajouter, lui faire entendre l'enregistrement de sa déclaration après lui avoir demandé de concentrer son attention sur les détails qu'il aurait pu oublier. Inévitablement, il se rappellera certaines choses. Lorsque cela se produit, arrêter le magnétophone et prendre des notes pour des questions ultérieures avant de continuer l'écoute de l'enregistrement. Lorsque toute la déclaration initiale a été entendue à nouveau, poser des questions pour en éclaircir ou en compléter certaines parties.

18. L'endroit et la façon de poser des questions - Les questions doivent être directes et spécifiques. Il serait futile de demander à un cultivateur assis dans sa cuisine: "Qu'avez-vous vu, Monsieur?". La réponse serait sans doute: "J'étais là lorsque l'avion est passé, j'ai entendu un bruit et j'ai vu de la fumée noire". Il est préférable d'interroger le témoin à l'endroit précis d'où il a pu observer l'aéronef. Il faut lui expliquer que vous désirez connaître tous les détails dont il peut se rappeler. Donnez-lui une maquette de l'aéronef et demandez-lui de montrer la trajectoire de vol et les assiettes de l'appareil. Demandez lui de situer la position de l'aéronef par rapport à un objet connu. Vous pouvez demander par exemple: "Si cet arbre là-bas était quatre fois plus grand, est-ce que l'avion aurait semblé passer juste au-dessus?". Une fois le nombre "d'arbres" déterminé, vous pouvez établir la position de l'altitude de l'aéronef par triangulation. Éviter les questions qui pourraient guider ou suggérer les réponses. Plutôt que de demander: "L'avion était-il en feu?" demandez: "Avez-vous remarqué un fait particulier alors que l'avion était toujours en l'air?".

19. Quelles questions poser? Poser les questions nécessaires pour obtenir tous les renseignements que peut connaître le témoin. La plupart d'entre eux éprouvent de la réticence à commenter les mœurs ou les problèmes d'autres personnes. Lorsque de telles informations sont nécessaires, n'hésitez pas à les demander. Rappelez-vous également que des remarques en apparence insignifiantes peuvent aider considérablement à déterminer l'état d'esprit d'un pilote, l'attitude d'un technicien, la sûreté d'une pièce ou la trajectoire et les manœuvres d'un

"Do you have any other information that may help determine the causes of this accident?" will reveal many useful clues.

20. Demonstrations - In order to establish precise details, accompany the witness to the location from which the occurrence was observed. If the person was part of the crew, a flight simulator or an aircraft can be used to demonstrate the person's actions. If necessary, arrange demonstration flights to establish heights, speeds, etc., observed by a witness. Confirm witness estimates by having the aircraft fly by twice at the same speed, height, etc.

NOTE

Ensure that such flights are safely conducted.

Exhibits and expert witnesses

21. Exhibits - In most cases, even the roughest sketch drawn by a witness is most useful. Anything produced by a witness may be included in the report as an exhibit.

22. Expert witness - Their statements should be in layman's language.

Terminating the interview

23. When the interview has been completed, thank the witness. Provide tactful answers to questions, but do not provide information concerning the occurrence. Witnesses will lose confidence in the privileged nature of their own testimony if details of the occurrence and testimony of others are discussed with them.

Credibility of witnesses

24. It may be appropriate for the investigator to add his or her own opinion of the credibility of

aéronef. Répétez la question si la première réponse semble insatisfaisante. Des questions comme: "Selon vous, quelles sont les causes de l'accident?" et "Possédez-vous encore certains renseignements qui pourraient aider à déterminer quelles sont les causes de l'accident?" apportent souvent des indices très utiles.

20. Démonstrations - Afin d'obtenir des détails précis, accompagner le témoin à l'endroit précis d'où il a pu observer l'événement. S'il faisait partie de l'équipage, demandez-lui de refaire les actions qu'il a effectuées, à bord d'un aéronef ou d'un simulateur de vol. Au besoin, établir à l'aide de vols de démonstration les altitudes, vitesses, etc., observées par le témoin. Confirmer ces évaluations en faisant passer l'aéronef deux fois de suite à la même vitesse, hauteur, etc.

NOTE

S'assurer que ces vols ne présentent aucun risques.

Pièces à l'appui. et témoins experts

21. Pièces à l'appui - Dans la plupart des cas, même l'esquisse la plus rudimentaire est des plus utiles. Toutes les pièces produites par un témoin peuvent être incluses dans le compte rendu en tant que pièces à l'appui.

22. Témoins experts - Ils doivent éviter l'emploi de jargon technique dans leurs déclarations.

Fin de l'interrogatoire

23. Lorsque l'interview du témoin est terminée, le remercier. Répondre poliment à ses questions, sans toutefois donner de renseignements concernant l'événement. Le témoin mettra en doute la nature confidentielle de son propre témoignage si vous discutez avec lui des détails de l'événement et des autres témoignages.

Crédibilité des témoins

24. L'enquêteur peut, s'il le juge nécessaire, ajouter sa propre opinion sur la crédibilité du

the witness, the reasons for believing or discounting information presented and to add any other mitigating factors. If the evidence is complex or conflicting, it is recommended that the technique illustrated in Annex A to this chapter be utilized. If a number of witnesses make similar comments about a certain aspect without recourse to each other, then such evidence can usually be considered reliable.

25. The occupation or past experience of the witness may imply the credibility of his or her testimony. For example, assessment of aircraft speed and altitude is usually more accurate by aircrew and air traffic controllers than by persons not associated with flying. Bear in mind that some "experts" - particularly pilots, because of their training - sometimes "saw" what they expected to see, and not what actually happened.

témoin, ses raisons pour croire ou douter des renseignements présentés de même que tous autres facteurs atténuatifs. Si le témoignage est complexe ou contradictoire, il est recommandé de faire usage des techniques citées à l'annexe A de ce chapitre. Lorsque plusieurs témoins, sans s'être consultés au préalable, font un commentaire similaire à propos d'un certain aspect de l'événement, ces témoignages ont alors toutes les chances d'être authentiques.

25. La profession ou l'expérience passée du témoin peut donner une indication sur la crédibilité de son témoignage. Par exemple, un membre d'équipage ou un contrôleur de la circulation aérienne feront sans doute une meilleure évaluation de la vitesse que des personnes qui ne sont pas associées à des activités de vol. Souvenez-vous toutefois, que certains "experts" - les pilotes en particulier, à cause de leur entraînement - ont parfois tendance à "voir" ce qu'ils s'attendent à voir et pas nécessairement ce qui s'est réellement produit.

AID TO DETERMINING WITNESS' CREDIBILITY

A useful approach to determine the probable truth from conflicting testimonies is to plot a table of the witness' observations as follows:

GUIDE POUR DÉTERMINER LA CRÉDIBILITÉ DES TÉMOINS

Un méthode utile pour déterminer la part de vérité lorsque des témoignages contradictoires se produisent est de dresser un tableau des observations données par les témoins de la façon suivante :

Stated Observations/Observations présentées	Witness/Témoïn									Totals/Totaux
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Over town Au-dessus de la ville							X		X	2
South of town Au sud de la ville	X	X	X	X		X				5
North of town Au nord de la ville					X			X		2
Going east En direction de l'est			X						X	2
Going southeast En direction du sud-est	X	X		X	X	X	X	X		7
Very high Très haut			X	X				X		3
High Haut	X	X					X	X		4
Low Bas					X				X	2
High speed Grande vitesse									X	1
Low speed Faible vitesse	X	X	X	X	X	X	X	X		8
On fire En feu			X		X			X	X	4
Not on fire Pas de feu	X	X		X		X	X			5

From the above table, the following may be deduced:

- The aircraft was flying at low speed (8 of 9 observations).
- The aircraft was traveling southeast (7 of 9 observations).
- The aircraft was south of the town (5 of 9 observations).
- The witnesses were almost evenly divided as to whether the aircraft was on fire (4 witnesses) or not on fire (5 witnesses). However, witnesses 1, 2, 4 and 6 (who were

De ce tableau, on peut tirer les conclusions suivantes :

- L'aéronef volait à faible vitesse (8 des 9 observations).
- L'aéronef se dirigeait vers le sud-est (7 des 9 observations).
- L'aéronef était au sud de la ville (5 des 9 observations).
- L'opinion des témoins était presque parfaitement partagée quant à l'incendie à bord de l'aéronef, 4 témoins contre 5. Toutefois, les témoins numéros 1, 2, 4 et 6 (qui sont les seuls

the only witnesses who are included in all of the first 3 correct observations) stated that the aircraft was not on fire. Also, witness 9 (who was the only witness who was wrong in all first 3 observations) is included in the 4 witnesses that testified the aircraft was on fire. Therefore, it may be deducted that the aircraft probably was not on fire.

- e. The aircraft was high (4 observations) or very high (3 observations) rather than low (only 2 observations).
- f. Assuming the above to be correct, the most reliable witnesses appear to be 1, 2, 5 and 6, as their observations agree with all the above deductions. Witness 9, on the other hand, appears unreliable, as he disagreed with most of the other witnesses on every point.

NOTE

A witness' location influences these deductions. For example, witness 9 may be a reliable witness in other areas since, in this instance, his observation may have been screened by trees, cloud, etc. Avoid accepting as accurate testimony from only one witness. A second point to bear in mind is the correlation of a witness' testimony to physical evidence, e.g., was there physical evidence indicating that the aircraft was on fire in the air?

témoins dont les 3 premières déclarations soient exactes) déclarent que l'aéronef n'était pas en feu. De plus, le témoin numéro 9 (qui est le seul à s'être trompé dans les 3 premiers cas) fait partie du groupe des 4 témoins qui ont témoigné que l'appareil était en feu. Il est donc raisonnable de penser que l'aéronef n'était sans doute pas en feu.

- e. L'aéronef était haut (4 observations) ou très haut (3 observations) plutôt que bas (seulement 2 observations).
- f. Si on considère ce qui précède comme correct, les témoins les plus dignes de foi semblent être les numéros 1, 2, 5 et 6 car leurs observations concordent avec toutes celles que nous avons déduites comme étant vraies. Par contre, le témoin numéro 9 semble peu sûr, car il est en désaccord avec la plupart des témoignages.

NOTA

L'endroit où se trouvait les témoins a une influence sur ces déductions. Par exemple, le témoin numéro 9 peut être digne de foi dans d'autres domaines, en effet, ses observations ont pu être gênées par la présence d'arbres, de nuages, etc. Éviter de considérer comme exact le témoignage d'une seule personne. Un autre point à se rappeler est le rapport entre le témoignage d'une personne et les indices matériels, par exemple, est-ce qu'il y a des indices matériels qui indiquent que l'aéronef avait pris feu en vol?

CHAPTER 4**MEDICAL AND HUMAN FACTORS****Introduction**

1. Advanced aerodynamic technology, aviation medical research, continual improvements in aircrew flying training methods, life support systems engineering and education are factors which contribute to the progressive decline of the aircraft accident rate.

2. Statistics suggest that the greatest single cause of aircraft accidents and incidents is human failure. A fatal aircraft accident is a terminal, tragic event, but it must be regarded as a valuable opportunity to further our knowledge. Investigation should be carried out in a precise, professional manner to determine not only the cause but also the sequence of events leading to the accident, the effects of same, and the lessons to be learned if future accidents, injuries and deaths are to be prevented or minimized. A brief guide for medical members of the Flight Safety Investigation is included in Chapter 1, Annex A, Section 7.

3. The Flight Surgeon's Accident/ Incident Check List, A-MD-215-000/FP-002, details the information which should be collected in the following main investigation areas:

- a. distribution of the victims at the scene;
- b. injury patterns and their relation to aircraft structural features and the restraint harness (refer also to CFMO 42-03, Annex B, Part 1);
- c. post-mortem blood and tissue analysis (refer also to CFMO 42-01 Annex B);
- d. flying, personal, and medical history; and

CHAPITRE 4**FACTEURS MÉDICAUX ET HUMAINS****Introduction**

1. Les progrès de la technologie aérodynamique et de la recherche en médecine aéronautique, l'amélioration constante des méthodes d'entraînement des équipages, le perfectionnement des équipements de sécurité et l'éducation sont tous des facteurs qui contribuent à la diminution progressive du taux d'accidents d'avion.

2. Selon les statistiques, les accidents et les incidents d'avion sont presque toujours attribuables à des facteurs humains. Un grave accident d'avion est un événement tragique, mais il ne faut pas oublier qu'il constitue une occasion très valable de parfaire ses connaissances. C'est pourquoi l'enquête doit être menée de façon sérieuse et précise afin non seulement de déterminer les causes et les effets de l'accident et les circonstances qui l'ont entouré, mais aussi de tirer des leçons de ces événements afin de prévenir ou diminuer les accidents, blessures ou décès. L'annexe A, section 7, du chapitre 1 constitue un guide succinct à l'usage du médecin membre de l'enquête de la sécurité des vols.

3. L'A-MD-215-000/FP-002, Forces canadiennes - Liste de vérification pour les accidents / incidents à l'intention des médecins de l'air, décrit en détail le type de renseignements à recueillir en vue de l'enquête, sur les points importants suivants :

- a. position des victimes sur les lieux de l'accident;
- b. description des blessures en rapport avec la structure de l'avion et des dispositifs de sécurité (voir également OSSFC 42-03, annexe B, partie 1);
- c. analyses du sang et des tissus post mortem (voir également OSSFC 42-01, annexe B);
- d. antécédents personnels et médicaux des

- victimes et leur expérience de vol;
- e. functioning of all personal equipment and life support systems worn or used by the victims.
- e. fonctionnement de tous les dispositifs de sécurité portés ou utilisés par les victimes.
4. Investigation should be related directly to flight safety and accident prevention aspects of aviation. Specific aims of investigation include:
4. L'enquête doit être axée sur les deux aspects de l'aviation que sont la sécurité et la prévention; elle doit donc permettre de :
- a. determining any physical and physiological factors that may have had input into the accident profile;
- a. déceler les facteurs physiques et physiologiques qui ont pu contribuer à provoquer l'accident;
- b. completing a psychological autopsy to determine whether any psychological factors may have contributed to the accident;
- b. déterminer, par l'autopsie, si des facteurs psychologiques ont pu jouer un rôle dans l'accident;
- c. establishing a psychosocial profile to determine whether any correlation exists with the accident profile;
- c. déceler les facteurs psychosociaux qui ont pu contribuer à provoquer l'accident;
- d. determining from pathological findings pre-existing disease factors and evaluating whether any correlation can be made with the accident profile;
- d. déterminer d'après les recherches médico-légales si la victime souffrait d'une maladie qui a pu contribuer à provoquer l'accident;
- e. determining the relationships between crash dynamics and other factors in causing injury or death; and
- e. déterminer si la mort ou les blessures sont dues directement à la violence de l'impact ou à d'autres facteurs;
- f. recommending preventive measures to reduce the human factor cause aspects of aircraft accidents from the above factors.
- f. à partir de ces conclusions, préconiser des mesures préventives tendant à réduire les risques d'accidents attribuables à des facteurs humains.

Reference regulations and publications

5. The medical investigation of aircraft accidents shall conform to the Canadian Forces orders and publications specified in CFMO 42-03.

Preparatory measures

6. Since aircraft accidents and incidents usually occur without advance warning, adequate preparation in support of medical operational readiness is necessary. The flight surgeon should,

Réglementation et publications de référence

5. L'enquête médicale sur un accident d'avion doit être menée conformément aux ordonnances et aux publications des Forces canadiennes contenues dans OSSFC 42-03.

Mesures préparatoires

6. La plupart des accidents et incidents d'avion étant imprévisibles, l'équipe médicale doit être prête à intervenir en tout temps. Une des tâches inhérentes aux fonctions d'un médecin de

within his terms of reference, be completely familiar with the following:

- a. definition of terms:
 - (1) accident classification, e.g., degree of damage A, B, C, D or E;
 - (2) cause classification, e.g., personnel, materiel and environment;
 - (3) injury classification, e.g., killed, very seriously injured and seriously injured (Ref. CFAO 24-1, CFMO 13-01); and
 - (4) operational phase classification, e.g., approach, landing and taxiing.
- b. the Base/Wing Accident Response Plan:
 - (1) a knowledge of all on- and off-base crash routes, standby areas and evacuation routes with updated road condition reports; and
 - (2) co-ordination of crash response efforts with all involved base personnel, e.g., fire fighters, rescue personnel and military police.
- c. the medical response team, consisting of:
 - (1) a flight surgeon who is responsible for the organization and function of the medical team and for coordinating the team's activities with other elements in the accident response plan;
 - (2) a medical assistant who should be thoroughly familiar with aircraft exits and emergency exits, and the removal of crew members from the aircraft, who should know radio transmission procedures and be thoroughly familiar with specimen gathering, tagging and identification, etc.;

l'air est de prendre connaissance de ce qui suit.

- a. définition des termes :
 - (1) classification de l'accident selon la gravité des dommages : A, B, C, D ou E;
 - (2) classification des facteurs responsables de l'accident : humains, mécaniques ou environnementaux;
 - (3) classification des blessures selon la gravité: fatales, très graves ou graves (voir OAFIC 24-1 et l'OSSFC 13-01);
 - (4) classification des manœuvres; approche, atterrissage ou circulation au sol.
- b. le plan d'intervention d'urgence de la base ou de l'escadre :
 - (1) connaissance des routes d'urgence de la base et de ses alentours, des postes de secours, des routes d'évacuation et des derniers rapports sur leur état;
 - (2) coordination entre tout le personnel de la base appelé à intervenir, par exemple, les pompiers, les secouristes et la police militaire.
- c. les membres de l'équipe médicale d'urgence :
 - (1) un médecin de l'air responsable d'organiser et de diriger les activités de toute l'équipe et de la coordination entre cette dernière et les autres équipes d'intervention d'urgence;
 - (2) un assistant qui sait exactement où sont les sorties normales et les issues de secours de l'avion, et qui possède l'expérience nécessaire pour participer à l'évacuation des blessés, communiquer par radio, prélever, étiqueter et identifier les spécimens, etc.;

- | | |
|--|---|
| <p>(3) an ambulance driver who should have thorough knowledge of crash routes, standby areas, etc., and know how to use communications equipment; and</p> <p>(4) other personnel who are assigned and briefed as necessary.</p> | <p>(3) un ambulancier qui connaît très bien les routes d'urgence et les postes de secours, etc., et qui sait se servir du système de communication; et</p> <p>(4) tout autre membre du personnel de la base qui a reçu des instructions pour venir en aide à l'équipe.</p> |
| <p>d. equipment consisting of:</p> <p>(1) a hospital alarm system which is functional and audible with a clearly understood alarm code. Alarm units are to be located in key points. Procedures should be established for after normal working hours; and</p> <p>(2) an ambulance and standby vehicle which should be fully serviceable, in absolute readiness and completely equipped as follows:</p> <p>(a) litter, blankets, etc.;</p> <p>(b) adequate lighting;</p> <p>(c) emergency respiratory aids;</p> <p>(d) emergency treatment aids;</p> <p>(e) communications equipment;</p> <p>(f) fire extinguisher;</p> <p>(g) suitably marked grid maps of the airfield and local areas;</p> <p>(h) protective clothing, including parkas, gloves, boots, etc.;</p> <p>(i) body bags;</p> <p>(j) stake labels, plastic bags, felt-tip pens, 100-foot steel measuring tape, ruler, clip board, compass, magnifying glass, sheath knife;</p> | <p>d. équipement :</p> <p>(1) un système d'alarme d'hôpital, sonore, en bon état de fonctionnement et dont le code est bien connu de tous. Les dispositifs d'alarme doivent être placés à des endroits clefs. On doit être en mesure de donner l'alerte ou d'y répondre vingt-quatre heures sur vingt-quatre;</p> <p>(2) une ambulance et un véhicule de secours en bon état, prêts à partir en tout temps et pourvus du matériel suivant :</p> <p>(a) civières, couvertures, etc.;</p> <p>(b) système d'éclairage efficace;</p> <p>(c) appareils respiratoires d'urgence;</p> <p>(d) trousse de premiers soins;</p> <p>(e) équipement de communication;</p> <p>(f) extincteurs;</p> <p>(g) carte quadrillée de l'aérodrome et de ses environs;</p> <p>(h) vêtements protecteurs (parkas, bottes, gants, etc.);</p> <p>(i) sacs pour contenir les restes;</p> <p>(j) étiquettes, sacs en plastique, crayons feutre, ruban métallique à mesurer de 100 pieds, règle, planchette à pince, compas, loupe</p> |

and

et couteau à gaine;

- (k) pathology kit (thumb forceps, scalpel, scissors, syringes, camera, flashlight, batteries, large bore needles, blood collection bottles, condoms for tissue specimens, and sodium fluoride).
- (k) trousse de prélèvement munie de pinces, bistouris, ciseaux, seringues, grosses aiguilles, appareil photo, lampe de poche, piles, contenants pour spécimens sanguins et tissulaires, et fluorure de sodium
- e. flight surgeon's medical equipment and investigation kit:
- e. trousse d'expertise du médecin de l'air :
- (1) The flight surgeon should possess the Canadian Forces Flight Surgeon's Accident Investigation Kit, and be familiar with the kit contents and the operation and use of the contents. It contains two distinct packages:
- (1) Le médecin de l'air doit avoir en sa possession la trousse d'expertise des Forces canadiennes; il doit en connaître le contenu et l'utilisation. Cette trousse contient deux paquets destinés respectivement aux usages suivants :
- (a) Biological sampling kit - On some fatal accidents it may be necessary to collect biological samples at the accident site. Containers are forwarded and are interchangeable with the containers in the Specimen Transit Unit held at each flying base.
- (a) Trousse de matériel d'enquête - Dans certains accidents mortels, il peut être nécessaire de prélever des échantillons biologiques sur les lieux même de l'accident. Les conteneurs de la trousse sont interchangeables avec ceux de la trousse de l'unité de transit des spécimens, que l'on retrouve sur toutes les bases aériennes.
- (b) Accident investigation kit -The requirements for recording accurate information on the distribution of victims and life support equipment at the scene of the accident will be met by this kit which contains plotting, tape recording and photographic equipment.
- (b) Trousse de matériel d'enquête sur les accidents - Cette trousse contient tout le matériel nécessaire (équipement de relevé, magnétophone, appareil photographique) pour enregistrer des renseignements précis concernant la position des victimes et des équipements de survie sur les lieux de l'accident.
- f. civilian medical liaison procedures:
- f. contacts à établir avec le personnel médical civil :
- (1) Civilian physicians - Personal knowledge of civilian physicians in the base area who can be called upon for assistance if required.
- (1) Médecins - Le médecin de l'air doit connaître des médecins civils de la région de la base à qui il pourrait faire appel en cas de besoin.

- | | |
|--|--|
| <p>(2) Hospitals - Knowledge of the location and capabilities of all hospitals in the area. Use of a civilian clinical facility may prove to be a life saving measure.</p> <p>(3) Coroners - Personal knowledge and liaison with the coroners in the local flying area who would be involved with the disposal of fatal accident victims. Request approval of local coroner before disturbing or moving crash fatalities. This approval can be prearranged in many cases.</p> <p>g. team readiness - Must be familiar with all aircraft using base facilities and their crew and passenger complements, location and use of emergency exits.</p> | <p>(2) Hôpitaux - Il doit connaître l'emplacement et la capacité de tous les hôpitaux de la région. Il pourrait avoir besoin de leurs services pour sauver des vies.</p> <p>(3) Coroners - Il doit connaître des coroners de la région qui seraient appelés à enlever les corps lors d'un accident ou qui seraient en mesure de donner l'autorisation sans laquelle les corps ne peuvent être touchés. Dans bien des cas, cette autorisation peut être convenue à l'avance.</p> <p>g. état de préparation du personnel - Afin d'être en mesure d'intervenir promptement en cas d'accident, l'équipe médicale doit avoir une bonne idée des avions qui utilisent les installations de la base et l'équipage et les passagers qui prennent habituellement place à bord de ces avions, les issues de secours et comment les ouvrir.</p> |
|--|--|

Accident response and initial investigation

7. Once it has been determined that the accident is about to occur or has occurred, the crash response will be initiated by the sounding of the alarm. At this point, the three basic action lines for the medical response team are: responding to the alarm, action at the crash site, and the off-site routine.

- a. On responding to the alarm, the base/wing flight surgeon should act in this order:
- (1) contact the control tower on the hospital or ambulance radio transmitter;
 - (2) determine whether an accident is anticipated or has occurred;
 - (3) determine the exact location, time and estimated severity of the accident;

Réponse à l'alerte et enquête préliminaire

7. Dès qu'un accident d'avion vient de survenir ou est sur le point de se produire, l'alarme est déclenchée. L'équipe médicale doit d'abord y répondre, ensuite porter secours aux survivants et enfin, procéder à l'enquête. Voici alors la marche à suivre:

- a. Le médecin de l'air de la base ou de l'escadre doit d'abord répondre à l'alerte de cette façon :
- (1) communiquer avec la tour de contrôle à l'aide du poste émetteur de l'hôpital ou de l'ambulance;
 - (2) déterminer si un accident s'est produit ou est sur le point de se produire;
 - (3) connaître l'emplacement et l'heure exacts de l'accident ainsi que la gravité des dommages, s'il y a lieu;

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> (4) determine the type of aircraft involved, personnel and passengers on board; (5) determine the rendezvous point for emergency vehicles; and (6) proceed to rendezvous point, if any, or proceed as instructed by control tower. | <ul style="list-style-type: none"> (4) s'enquérir du type d'avion et du nombre de personnes à bord; (5) déterminer le point de rencontre des véhicules de secours; (6) se rendre au point de rencontre ou suivre les instructions de la tour de contrôle. |
| <ul style="list-style-type: none"> b. On arrival at the crash site, the medical team should: <ul style="list-style-type: none"> (1) determine if there are any survivors; (2) determine if additional medical assistance is required; (3) if there are survivors, provide on-site aid and subsequent transport to a hospital; mass casualty techniques may be necessary; and (4) if there are no survivors, not move bodies until coroner or the Commanding officer has approved, and until notes and photographs have been taken (the authority of the CO in this matter is outlined in CFAO 24.6). | <ul style="list-style-type: none"> b. En arrivant sur les lieux de l'accident, l'équipe médicale doit : <ul style="list-style-type: none"> (1) vérifier s'il y a des survivants; (2) déterminer si de l'aide médicale supplémentaire est nécessaire; (3) donner d'abord les premiers soins aux survivants puis les faire transporter à l'hôpital; il pourrait être nécessaire, à ce moment, d'appliquer les techniques d'aide à un grand nombre de blessés; (4) s'il n'y a pas de survivants, ne pas toucher aux corps avant d'avoir pris notes et photos, ni avant d'en avoir obtenu l'autorisation d'un coroner ou du commandant de la base (l'autorité du commandant en cette matière est précisée dans l'OAFSC 24.6). |
| <ul style="list-style-type: none"> c. Following care of survivors, on-site pathological study of fatalities may commence as follows (refer to A-MD-215-000/FP-002): <ul style="list-style-type: none"> (1) Record (use sketches and photographs) body location, position and injury. (2) Identify the body and dismembered parts by name, location stake and tag. (3) Obtain post-mortem specimen in accordance with CFMO 42-01, Annex | <ul style="list-style-type: none"> c. Après avoir porté secours aux survivants, l'équipe peut procéder à l'étude médico-légale des corps comme suit (voir A-MD-215-000/FP-002) : <ul style="list-style-type: none"> (1) Faire des croquis illustrant la position des corps par rapport aux lieux et prendre des photos mettant en évidence la pose et les blessures des victimes. (2) Marquer l'emplacement des corps ou des restes par des repères portant le nom des victimes. (3) Faire les prélèvements post mortem requis selon l'OSSFC 42-01, annexe |

- B.
- (4) In accordance with CFAO 24-6, and when prepared to do so, move remains with clothing, etc., undisturbed if possible, in bags provided in the ambulance kit; photographs of cockpit instruments, equipment etc, should be taken prior to removal of bodies. Particular attention should be paid to movement of wreckage. Remove bodies with the minimum disruption of wreckage to aid in post crash investigation. Care should be taken not to disturb cockpit switches and instruments in the cockpit during removal of the bodies.
- (5) Do not make haste. Study the situation carefully, keeping in mind the factors raised in the introduction to this chapter. Arrange for colour photography, make notes and use the tape recorder from the Flight Surgeon's Investigation Kit to record observations. Consult with other members of the rescue and investigation teams.
- (6) Ensure that the site is adequately guarded. Normally this is the function of military police.
- d. Following examination and removal of fatalities, a study of the safety equipment and life support equipment should take place in cooperation with a safety system technician and/or AMT technician. The aim of this examination is to determine the integrity and operation of the equipment and to ascertain whether the equipment contributed in any way to the injuries sustained by the crew. The adequacy of the equipment to fulfill its function should be questioned.
- e. Off-site routine. On removal of the
- B.
- (4) Conformément à l'OAFIC 24-6 et tout en faisant très attention de ne rien déplacer en vue de faciliter l'enquête, photographier les instruments de bord et les divers équipements de l'appareil puis, avec précaution, déposer tels quels, sans les dévêtir, les corps dans les sacs prévus à cette fin dans l'ambulance. Encore une fois, en transportant les corps, faire très attention de ne pas toucher aux commandes et à l'équipement de la cabine de pilotage. Agir avec beaucoup de prudence pour éviter de provoquer un mouvement des débris.
- (5) Éviter la précipitation. Étudier attentivement la situation en ne perdant pas de vue les points soulignés dans l'introduction de ce chapitre. Prendre des photos en couleurs et des notes et enregistrer ses remarques à l'aide du magnétophone de la trousse d'expertise des Forces canadiennes du médecin de l'air. Travailler en collaboration avec les autres équipes d'urgence et d'enquêtes.
- (6) S'assurer que les lieux sont bien gardés. Cette responsabilité est généralement confiée à la police militaire.
- d. L'étape suivante consiste à examiner soigneusement, avec la collaboration d'un technicien en systèmes de sécurité et (ou) en armement et en munitions, les équipements de sécurité et de survie, afin de vérifier s'ils ont bien rempli leur rôle ou si les blessures des victimes sont dues en partie à leur mauvais fonctionnement. Le caractère adéquat de cet équipement à remplir leur rôle doit être examiné.
- e. Quand l'évacuation des blessés et des

fatalities and survivors from the scene of the accident, the medical officer should:

- (1) assume responsibility for the welfare of the survivors;
- (2) make a complete identification of all survivors against the manifest, if one is available;
- (3) assess injuries, determine their possible cause, obtain histories, prepare a written or taped report; and
- (4) be alert for information which may be relevant to the accident profile.

f. The medical member of the FSI will question and examine the aircrew to obtain the following information:

- (1) flying and personal history (refer to A-MD-215-000/FP-002);
- (2) description of any injuries and their mechanism in detail, description of the condition of the life support equipment, correlating damage with injury where indicated (refer to A-MD-215-000/FP-002); and
- (3) description of psycho-physiological factors that may have affected the performance of the aircrew (refer to A-MD-215-000/FP-002).

g. To allow for expeditious handling of the remains, the following are required:

- (1) Obtain permission from the local coroner for an autopsy.

morts est terminée, le médecin doit :

- (1) s'assurer que les blessés continuent de recevoir les traitements qui s'imposent;
- (2) identifier tous les survivants à l'aide du manifeste, s'il en existe un;
- (3) constater les blessures, déterminer leur cause probable, se procurer les antécédents des victimes et enregistrer toutes ces données par écrit ou sur bande magnétique;
- (4) être à l'affût de tout renseignement susceptible d'aider à déterminer les causes de l'accident.

f. Le médecin devra ensuite interroger, si possible, les membres de l'équipage et les examiner pour obtenir l'information suivante à leur sujet :

- (1) antécédents personnels et professionnels (voir l'A-MD-215-000/FP-002);
- (2) nature et origine des blessures, état des équipements de survie et, s'il y a lieu, rapport entre les dommages et les blessures, (voir l'A-MD-215-000/FP-002);
- (3) existence de facteurs psychophysiologiques qui pourraient avoir influencé les membres de l'équipage dans l'exercice de leurs fonctions (voir l'A-MD-215-000/FP-002).

g. Le médecin doit finalement procéder de la façon suivante pour accélérer le processus d'examen des victimes :

- (1) Obtenir, d'un coroner de la région, l'autorisation de procéder à l'autopsie.

- | | |
|---|--|
| <p>(2) Contact a qualified aviation pathologist to carry out the post-mortem study. DPM and Air Command maintain a current list of experienced regional aviation pathologists.</p> <p>(3) Where applicable, X-rays of bodies should be taken to indicate pattern of fractures and presence of foreign material in correlation with pattern of injuries.</p> <p>(4) In accordance with CFMO 42-01, pack and ship pathological specimens to the Chief, Defence R&D Canada – Toronto, 1133 Sheppard Avenue West, Toronto, Ontario M3M 3B9
Attention: Environmental Toxicology.</p> | <p>(2) Retenir les services d'un pathologiste spécialisé en médecine aéronautique pour effectuer l'autopsie. La Direction de la médecine préventive et le Commandement aérien tiennent une liste à jour de pathologistes spécialisés résidant dans la région.</p> <p>(3) Radiographier, s'il y a lieu, les corps, pour déterminer le type de fractures qu'ils portent et pour déceler la présence de corps étrangers et le rapport entre ceux-ci et les blessures.</p> <p>(4) Conformément à l'OSSFC 42-01, préparer les spécimens biologiques pour l'expédition et les faire parvenir à l'adresse suivante: Directeur, R&D pour la défense Canada – Toronto, 1133 Sheppard Avenue West, Toronto, Ontario, M3M 3B9, à l'attention du service de toxicologie.</p> |
|---|--|

Records

8. The importance of keeping pertinent records, e.g., notes, sketches and specific observations, cannot be over-emphasized. These should be made immediately, while all the details are still accurately and acutely recalled. Colour photography should be used whenever possible. Photographs of remains in relation to life support equipment, aircraft equipment and structures should be obtained.

9. Although primarily concerned with the medical aspects of the investigation, the flight surgeon should be fully aware of the purely mechanical and technical considerations that may have led to the accident. In spite of the fact that technical factors often appear totally conclusive, thorough medical examinations should be carried out.

10. The base or wing flight surgeon making the initial response to the accident continues his involvement and investigation of the medical aspects until the medical officer appointed to the

Dossiers

8. On ne saurait jamais trop insister sur l'importance d'établir un dossier pertinent à l'aide de notes, de croquis et d'observations judicieuses enregistrées pendant que les détails sont encore frais à la mémoire. Ce dossier devrait contenir des photos, en couleurs de préférence, visant à démontrer le rapport entre les blessures des victimes et les dispositifs de sécurité, les équipements et la structure de l'avion.

9. Bien que le médecin de l'air s'intéresse particulièrement à l'aspect médical de l'enquête, il doit être pleinement conscient des problèmes d'ordre technique ou mécanique qui peuvent avoir causé l'accident. Toutefois, même si les facteurs d'ordre technique semblent permettre d'arriver à des conclusions définitives, il faut procéder à des examens médicaux complets.

10. Le médecin de l'air de la base ou de l'escadre qui a répondu à l'alerte doit poursuivre son travail jusqu'à l'arrivée du médecin militaire nommé à l'enquête de sécurité des vols. Il doit

Flight Safety investigation has arrived. At that time he will turn over all the information that he has collected including a statement as to impressions he has gathered to that point.

11. If a DFS flight surgeon is on scene, medical investigation priority will be in accordance with A-GA-135-001/AA-001.

12. It is important in fatal accidents that the pathologist be provided with all the pertinent data, both written and visual, surrounding the accident. This includes the technical data which could be of value in determining possible causes of human failure. A-MD-215-000/FP-002 Flight Surgeon's Accident/Incident Check List and CFMO 42-03 detail the information that should be collected.

13. In most cases, information collected in the medical investigation of an aircraft accident, i.e., X-ray reports, autopsy reports and photographs, must be considered medically confidential. This necessitates the submission of a separate medical report through medical channels separate from the Flight Safety Investigation. This report will be listed in the Table of Contents as "Annex Q, Separate Medical Report" (Protected. Handle separately through Com Surg, Air Com, DRDC Toronto and DPM). If a separate report is submitted, the decision as to which information should be included in the formal investigation report and which information should be restricted to the medical report should be made after the medical member has interpreted and discussed his findings with the IIC. Further guidance is provided at Chapter 1, Section 7.

Duties of medical member of the FSI

14. Normally the flight surgeon who responded to the crash alarm will not be the flight surgeon who is subsequently appointed as a member of the FSI. The flight surgeon appointed to the FSI will normally arrive some hours after the accident has occurred. It is extremely important that the two flight surgeons make contact to pass all available medical information

alors transmettre à ce dernier tous les renseignements qu'il a recueillis ainsi qu'un rapport sur les conclusions qu'il a pu en tirer.

11. Si un médecin de l'air de la DSV est sur les lieux, la responsabilité de l'enquête médicale sera déléguée conformément à la publication A-GA-135-001/AA-001.

12. Dans le cas d'accidents mortels, il est important que le pathologiste soit au courant de toutes les données pertinentes (notes, croquis, photos, etc.) relatives à la tragédie, y compris les renseignements d'ordre technique qui pourraient l'aider à déterminer les causes possibles d'erreurs humaines (voir l'A-MD-215-000/FP-002 et l'OSSFC 42-03 pour la liste des données à recueillir).

13. Dans la plupart des cas, les renseignements de nature médicale (radiographies, photographies et rapports d'autopsies) rassemblés au cours des recherches doivent être considérés comme confidentiels, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent être dévoilés et qu'ils doivent être consignés dans un rapport distinct. Ce rapport sera indiqué à la table des matières du rapport principal comme "Annexe Q. Rapport médical séparé" (PROTÉGÉ, Remis séparément au médecin du commandement, commandement aérien, RDDC Toronto et DEM Prév). S'il est nécessaire d'établir des dossiers séparés, les renseignements qui apparaîtront dans le rapport principal et ceux qui seront limités au dossier confidentiel seront déterminés par le médecin membre de l'enquête une fois qu'il ou elle aura examiné et discuté des constatations avec le IIC. La section 7 du chapitre 1 donne les renseignements additionnels.

Fonctions du médecin membre de l'ESV

14. Souvent, le médecin de l'air qui a répondu à l'alerte ne sera pas celui qui siégera à l'ESV. Ce dernier arrivera généralement sur les lieux quelques heures après la tragédie. Il est donc d'une importance capitale que les deux médecins communiquent entre eux pour se transmettre les résultats de l'enquête médicale.

that has been collected to that point.

15. The duties of the flight surgeon member of the FSI are to correlate all information regarding accidents and submit to the IIC a report on human factor aspects of the accident. This report should briefly list the entire relevant sequence of events leading to the accident, indicating whether each event is known, calculated, probable or possible. Several hypotheses may be formulated. There must be discussion with all members of the board, and every effort must be made to reach a mutually agreeable solution.

16. The medical member will remain with the investigation until he or she is released by the IIC.

Considerations in human failure

17. The complexity of the effect of combined stresses on the individual in the man/machine system is considerable. It is well understood and accepted that both abnormal and normal physiological response may lead to circumstances responsible for human failure.

18. It is assumed that the flight surgeon has a thorough knowledge of these aspects of aviation medicine and only a brief outline is provided for his assistance.

19. In the aetiological assessment, the following factors should be considered:

- a. physical;
- b. physiological;
- c. psychological;
- d. psychosocial;
- e. pathological; and

15. Les fonctions du médecin membre de l'enquête de la sécurité des vols consistent à coordonner toute l'information reçue et à soumettre au IIC un rapport établissant la part de facteurs humains dans les causes de la tragédie. Ce rapport doit indiquer brièvement l'ordre dans lequel les événements qui ont conduit à l'accident se sont produits, précisant si ces circonstances sont confirmées, calculées, probables ou possibles. Ses fonctions consistent également à prendre part aux délibérations pour en venir, après avoir étudié toutes les hypothèses possibles, à une entente acceptable de tous les participants.

16. Le médecin membre de l'enquête doit demeurer à ses fonctions jusqu'à ce que le IIC l'en libère.

Facteurs humains

17. Dans ses rapports avec la machine, l'homme est confronté à un stress considérable. Il est bien connu et admis de tous que des réactions physiologiques normales ou anormales peuvent être à l'origine d'erreurs humaines.

18. En principe, le médecin de l'air possède une connaissance approfondie de ces aspects de la médecine aéronautique. C'est la raison pour laquelle seules les grandes lignes du sujet sont abordées dans les guides conçus pour le diriger dans ses recherches.

19. Dans son évaluation étiologique, le médecin doit tenir compte des points de vue suivants :

- a. physique;
- b. physiologique;
- c. psychologique;
- d. psychosocial;
- e. pathologique;

f. pharmacological.

Detailed information and guidance is presented in DCIEM Report 75-R-1098 Investigation of Human Factors in Aircraft Accidents and Aeromedical Incidents, and also in DFS's B-GA-015-001/FP-001 Human Factors Guide for the Conduct of Aircraft Accident Investigation.

Accident pathology

20. Post-mortem studies involve examinations in the three basic areas of traumatic pathology, general pathology and special pathology, and are ideally carried out by a qualified aviation pathologist. The medical member of the investigation who has visited the crash site will assist the pathologist, and provide him with the victims' medical histories and records and details of the crash for special pathology. Cause determination usually involves extreme impact decelerative force. Injuries should be identified and described relating them to mechanism of accident, impact force vectors, and the physical nature of traumatizing agents. Basic attention should be paid to the following (refer also to CFMO 42-01):

- a. Clothing should not be removed until photographed. Items of clothing can be determining factors in victim identification. Fabric, stains and odours should be examined carefully and findings recorded.
- b. Protective helmet position on the head should be noted and pressure marks and fracture lines correlated. If the helmet was not retained on the head, the reason should be determined.
- c. Personal breathing equipment should be thoroughly examined and, if possible, tested for evidence of malfunction by appropriate technical specialists.
- d. Life support systems form a most

f. pharmacologique.

A ce sujet, des renseignements et des conseils sont donnés dans le rapport DCIEM 75-R-1098 sous le titre: "Investigation of Human Factors in Aircraft Accidents and Aeromedical Incidents", et, de la DSV, dans le B-GA-015-001/FP-002, Guide relatif aux facteurs humains pour la conduite des enquêtes sur les accidents aériens.

Enquête post mortem

20. Les examens post mortem doivent être axés sur les trois aspects fondamentaux suivants de la pathologie: général, spécial et traumatique. Ils doivent, de préférence, être menés par un pathologiste spécialisé en aéronautique. Le médecin membre de l'enquête qui a visité les lieux de l'accident devra assister le pathologiste et lui procurer les dossiers et les antécédents médicaux des victimes ainsi que les détails de la tragédie relatifs à la pathologie spéciale. La très brusque décélération qui précède l'impact est souvent à l'origine des blessures subies par les victimes. Les traumatismes doivent être décelés puis décrits par rapport à la nature des éléments qui les ont produits, au déroulement de l'accident et à la violence de l'impact. Il est important de prêter une attention particulière aux recommandations suivantes (voir également l'OSSF 42-01) :

- a. Ne pas dévêtir les victimes avant que les photos n'aient été prises; les vêtements peuvent aider grandement à l'identification des restes. Examiner les taches sur les tissus, porter attention aux odeurs et enregistrer toutes ses observations.
- b. Établir une corrélation entre la position du casque protecteur et les marques de pression ou les lignes de fracture à la tête. Si la victime ne porte plus son casque, en déterminer la raison.
- c. Examiner attentivement les appareils respiratoires individuels et, si possible, en faire vérifier l'état et le fonctionnement par un spécialiste.
- d. Établir une corrélation entre le

important area of the investigation. The function, or failure to function, of escape equipment, restraining devices, and all related sub-systems should be correlated with the injuries sustained by the victim. Mechanical function and design physics and mathematics should be thoroughly understood.

- e. Post-mortem examination of the body is mandatory, and should be arranged and undertaken as soon as possible. Colour photography is recommended to describe significant aspects of traumatic pathology.
- f. Before attending the autopsy, obtain the best possible idea of the nature and velocity of the ground impact. Normally the technical member of the investigation will be available to give the tentative opinion, but it is important that the flight surgeon acquire a basic knowledge of wreckage patterns and flight paths.
- g. It is important that the medical member of the investigation attend the autopsy as most post-mortem examinations are not performed by aviation pathologists. A fine degree of cooperation will be required. The body should be X-rayed if possible. It may be necessary to do this prior to autopsy if a portable X-ray machine is not available. Careful notes, drawings or photographs should be made before the body is undressed. Particular attention should be paid to the location of marks, tears or stains in relation to underlying anatomical structure. All personal equipment and clothing should be retained for further study after removal from the body.
- h. The skin must be carefully examined for abrasions, bruises, restraint harness marks and other evidence of body stress. Particular attention must be paid to the hands and feet, and every laceration or

fonctionnement ou le non-fonctionnement des dispositifs de sauvetage et de sécurité et de leurs accessoires, et les blessures des victimes. Les équipements de sécurité font l'objet d'un intérêt primordial à l'enquête. Leur conception et leur mécanisme de fonctionnement doivent être très bien compris de ceux qui enquêtent.

- e. Procéder à l'autopsie, qui est obligatoire, dès que possible après en avoir obtenu l'autorisation. Prendre des photos, de préférence en couleurs, pour mettre en évidence les aspects de la pathologie traumatique.
- f. Avant de commencer l'autopsie, tâcher d'avoir une notion précise de la nature et de la violence de l'impact au sol. Normalement, le technicien de l'enquête pourra tenter d'expliquer ces faits, mais il est important que le médecin ai une connaissance élémentaire de la répartition des débris et des trajectoires de vol relatifs aux accidents.
- g. Le médecin membre de l'enquête doit assister à l'autopsie car la plupart des examens post mortem ne sont pas fait par un pathologiste spécialisé en aéronautique. Collaborer étroitement avec le pathologiste. Prendre des radiographies du corps. Procéder à cette opération avant l'autopsie s'il est impossible de se procurer un appareil à radiographie portable. Prendre soigneusement des notes et photos, et faire des croquis avant que les corps ne soient dévêtus. Porter une attention particulière à la disposition des marques, des déchirures et des taches par rapport aux structures anatomiques sous-jacentes. Mettre de côté tous les vêtements et les équipements individuels en vue d'analyses ultérieures.
- h. Examiner attentivement la peau à la recherche d'éraflures, de contusions, de marques de courroies ou d'autres signes de traumatisme. Comme la position des extrémités au moment de l'impact peut

abrasion meticulously recorded as much can be learned concerning the position of the extremities at the time of impact. Samples of hair, embedded soil and vegetation should be preserved.

- i. Normal autopsy protocol is usually followed for the internal examination but some extra procedures may be necessary. Organs in the abdomen and thorax should be examined for displacement prior to removal. The direction of this displacement and the extent of injury to any supporting structures or ligaments should be described in detail. Tissue specimens for biochemical post-mortem should be taken as early as practical, protected from contamination, and placed immediately in the freezing mixture. Tissue selected for microscopic examination may have to be more extensive if initial inspection of the crash site has indicated that incapacitation is a possibility. All injuries should be examined for evidence of vital reaction, as an injury prior to fatal impact with the ground may be a highly significant part of the accident sequence; likewise estimates of survivability can be more accurately made if the impact was not immediately fatal. Fractures and foreign bodies discovered on X-rays or examination will require close attention and, unless it is certain that no pre-impact injury has occurred, it will normally be wise to open and examine fractures for evidence of haematoma. All foreign bodies, especially those suspected to be part of the cockpit structure, must be recorded, extracted and labelled for subsequent identification. In cases where sabotage, mid-air collision, unsuccessful escape by parachute, or fatal birdstrikes are suspected, the handling and documentation of the autopsy findings and recovered foreign bodies must be carried out with legal precision. All personal equipment and clothing must be retained for subsequent re-examination.

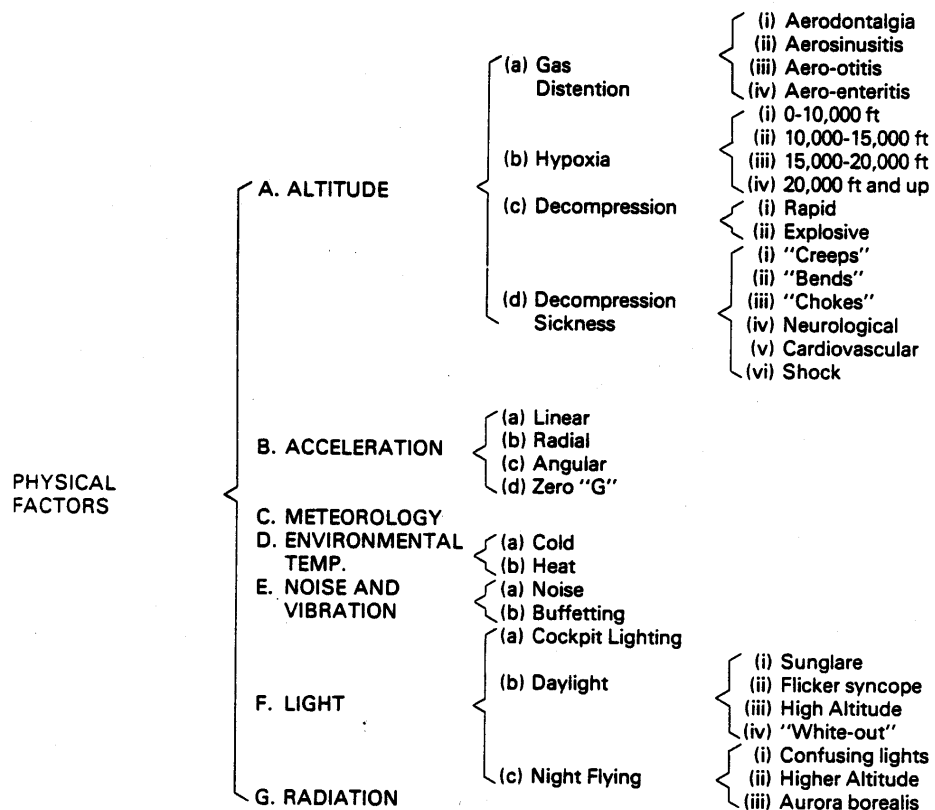
être très révélatrice, noter avec précision toutes les éraflures et les contusions aux mains et aux pieds. Conserver des spécimens de cheveux ainsi que de terre et d'herbe prélevés sur les victimes.

- i. L'autopsie proprement dite est généralement faite selon le protocole normal, mais il peut arriver que des manipulations spéciales soient nécessaires. Avant de retirer les organes de l'abdomen et du thorax, vérifier s'ils sont déplacés. Noter l'axe de déplacement s'il y a lieu, et le dommage aux structures de soutien et aux ligaments. Dès que possible, prélever les échantillons tissulaires pour les analyses biochimiques et, tout en prenant garde de ne pas les contaminer, les déposer dans le mélange réfrigérant. S'il semble que l'accident a été causé par une défaillance quelconque de la victime, il faudra prélever les spécimens pour examen microscopique en plus grand nombre que le protocole ne le prévoit. Examiner attentivement toutes les lésions pour chercher à savoir si la victime a eu le temps de réagir après avoir été blessée ou si elle est morte sous le coup de l'impact. Ce point est très important pour aider à comprendre le déroulement de l'accident et pour évaluer les chances de survie. Examiner finalement les fractures et les corps étrangers décelés par radiographie et, à moins d'avoir la certitude que la victime n'a pas été blessée avant l'impact au sol, ouvrir les fractures pour vérifier la présence d'hématomes. Extraire et identifier les corps étrangers, particulièrement ceux qui semblent provenir de la cabine de pilotage, en noter la présence au dossier et les garder pour des examens ultérieurs. Si l'on soupçonne un acte de sabotage, une tentative infructueuse de saut en parachute, une collision aérienne avec un autre avion ou avec une volée d'oiseaux, procéder à toutes les étapes énumérées plus haut dans les formes prescrites par la loi. Tout l'équipement personnel et les vêtements doivent être gardés pour des examens

- ultérieurs.
- j. The medical member of the investigation who has carried out an initial inspection of the site prior to attending the autopsy can provide the pathologist with pertinent and stimulating information. Avoid adherence to theories formulated as a result of this early inspection, or valuable information that appears to conflict with a theory may be ignored. The medical member of the investigation should make his own notes as the autopsy proceeds because an official report may take days or even weeks to compile.
 - j. Donner au pathologiste tous les renseignements recueillis au cours de la première visite sur les lieux de l'accident, car ils peuvent lui être d'une très grande utilité. Éviter de s'en tenir à la première hypothèse ébauchée à la suite de cette visite sinon des renseignements précieux, en contradiction avec une telle théorie, risque d'être négligés. Tout au cours de l'autopsie, prendre des notes personnelles pour ne rien oublier car l'enquête peut durer des jours et même des semaines.

AETIOLOGICAL FACTORS

CHART A



FACTEURS ÉTIOLOGIQUES

TABLEAU A

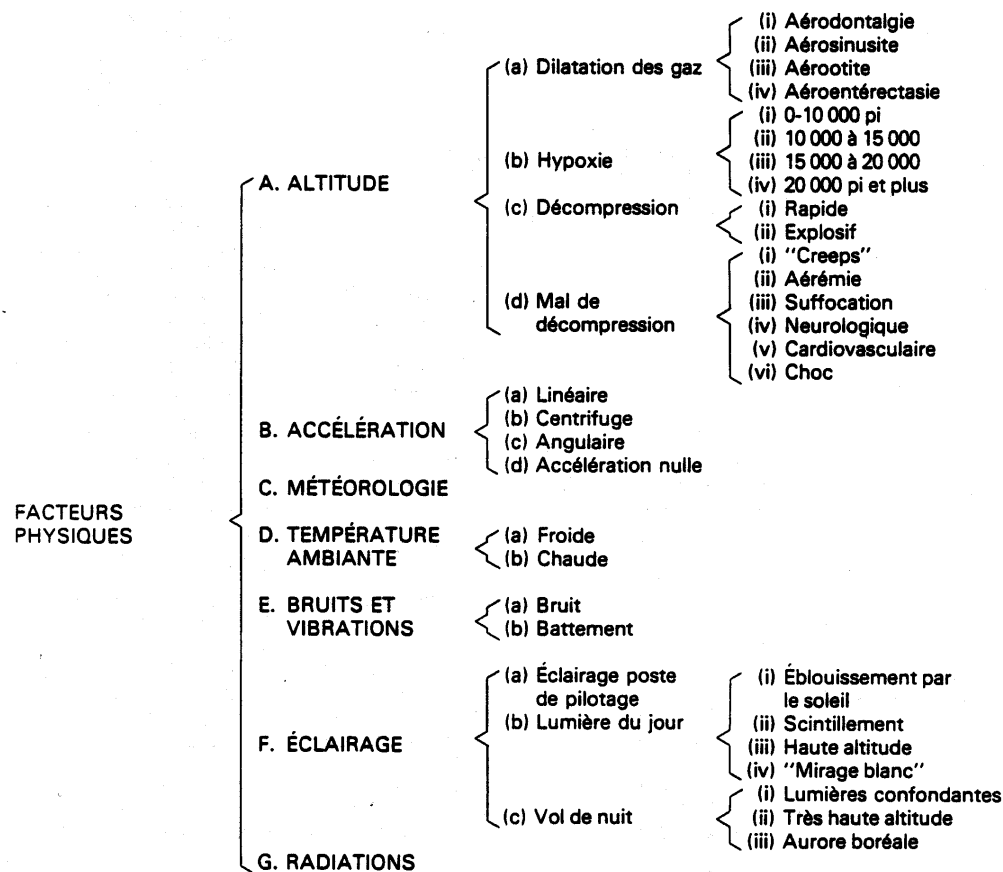


CHART B

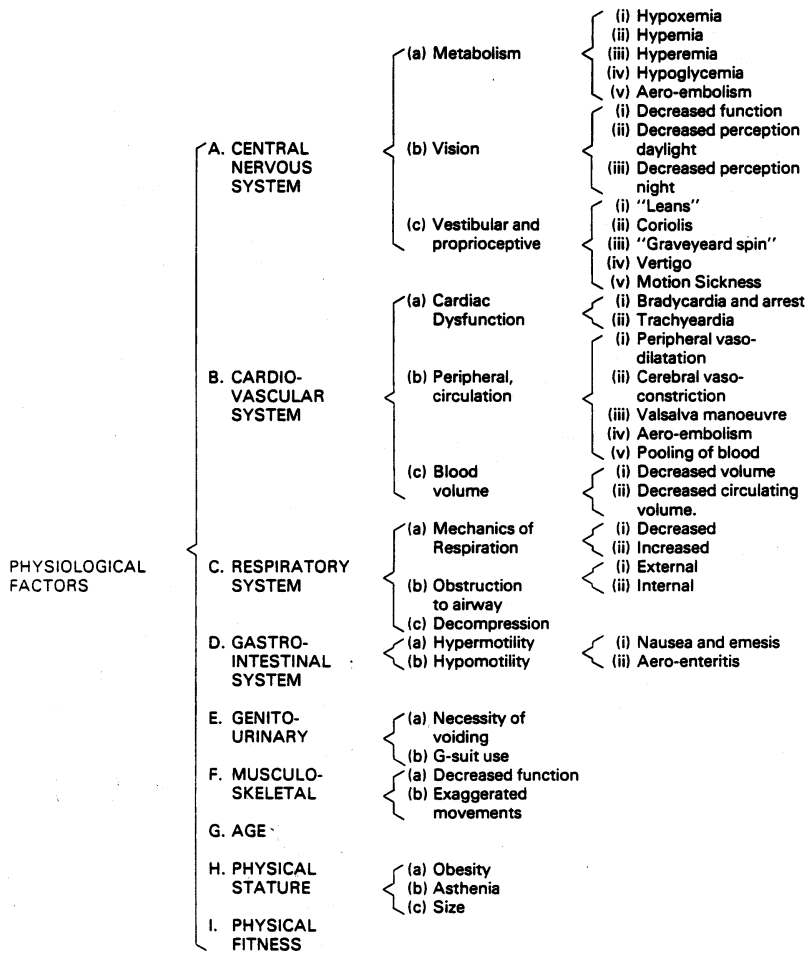
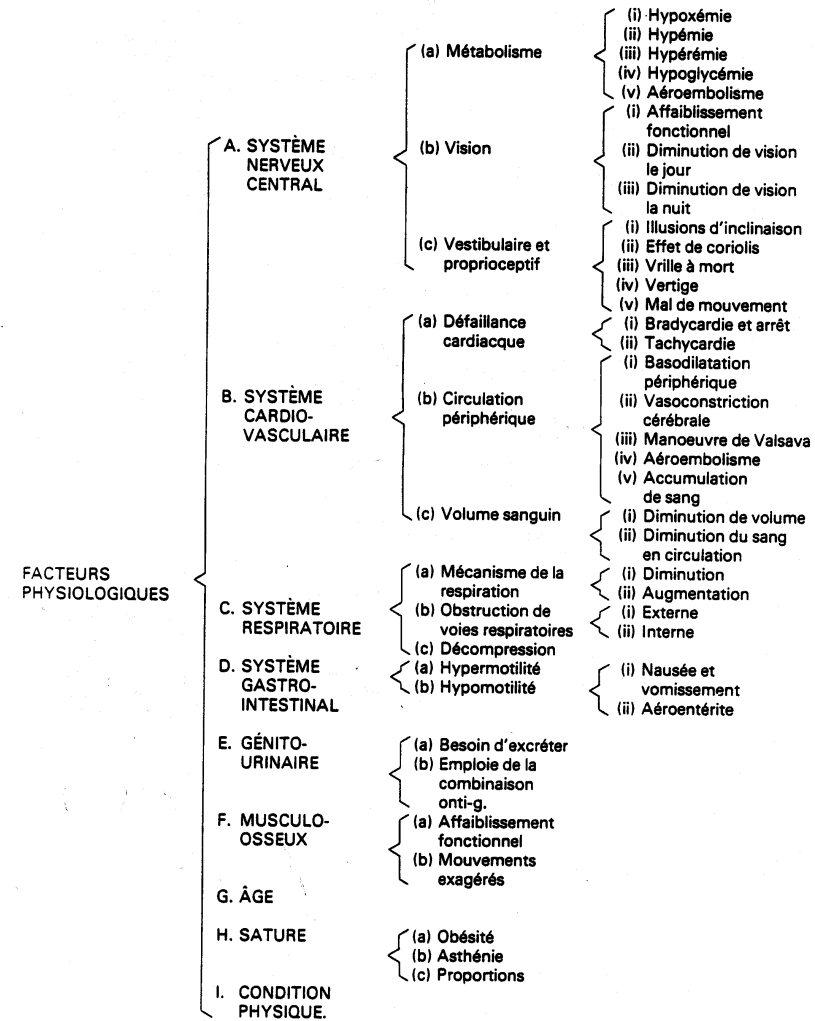
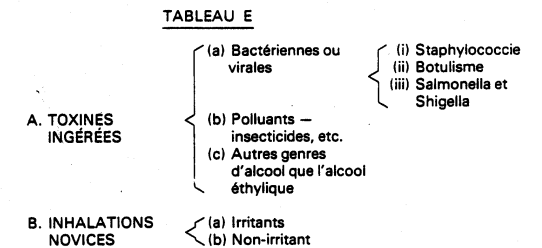
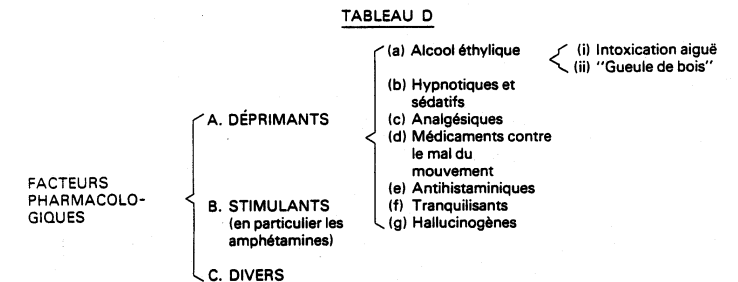
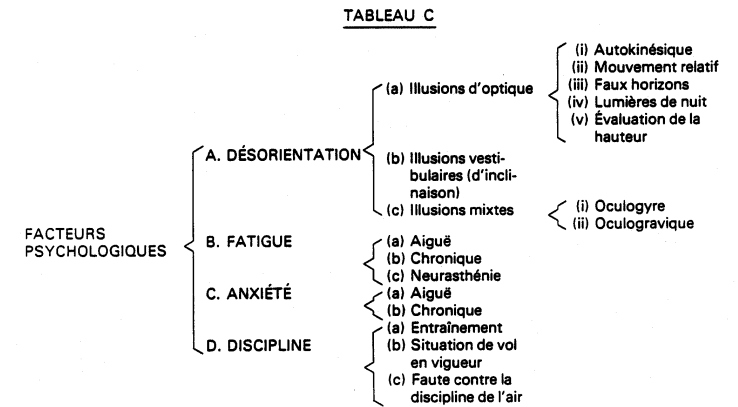
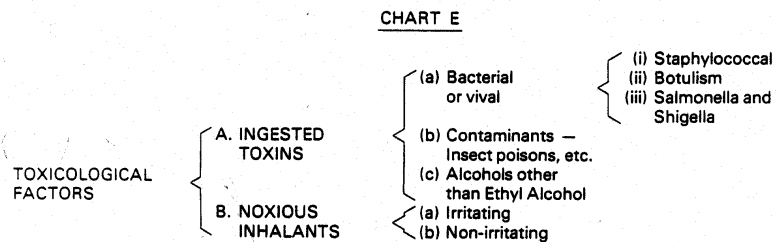
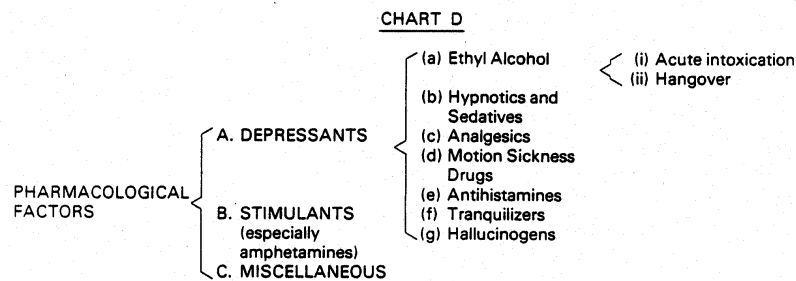
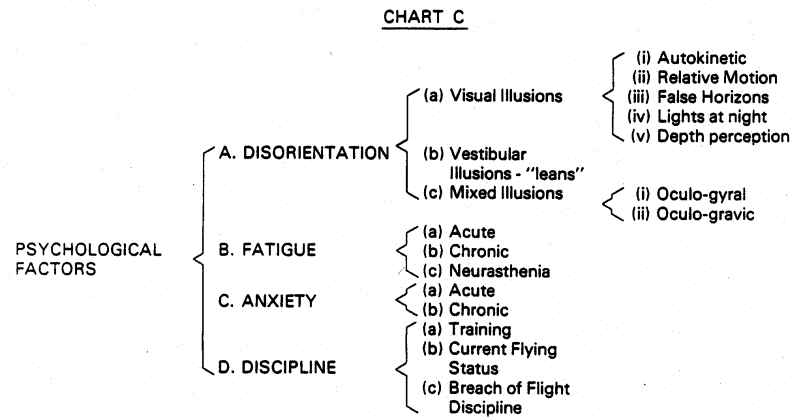


TABLEAU B





CHAPTER 5**WRECKAGE INVESTIGATION****General**

1. An aircraft colliding with the ground leaves ground scars and forms a distinctive wreckage pattern. These indicate the flight path, attitude and speed before impact. Generally a deep hole in the ground indicates high angle and high speed, a shallow hole with scattered pieces around it indicates high angle, low speed. Conversely, wreckage may have been spread over many hundreds of yards, indicating either a prolonged mid-air break-up sequence or a high-speed shallow-angle ground impact. Analysing wreckage distribution and ground scars is an exercise in logical deduction.

2. An aircraft colliding with water rarely produces a distinctive pattern and the evidence must be judged in a different manner.

Preliminary actions at crash site

3. The following sequence of actions is recommended. Certain steps may have to be changed or deleted to preserve evidence from weather such as snow or heavy rain:

- a. Bring a crash site health protection kit, see A-GA-135-001/AA-001.

NOTE

Aircraft crash sites present unique hazards with which the investigator should be familiar. Personnel working in the area should have the knowledge and equipment to safely deal with the hazards, which are often specific to the type of aircraft. Some general examples are biohazards, explosives, radioactive materials and carbon fibre exposure (especially after a

CHAPITRE 5**EXAMEN TECHNIQUE DE L'ÉPAVE****Généralités**

1. En s'écrasant au sol un aéronef laisse des traces et la dispersion des débris est caractéristique. D'après ces indices il est généralement possible de déterminer la trajectoire de vol, l'assiette et la vitesse avant l'impact. Règle générale, un trou profond au sol indique un angle prononcé et une grande vitesse; un trou peu profond entouré de pièces éparses indique un angle prononcé et une faible vitesse. Par contre, lorsque les débris sont éparpillés sur des centaines de mètres, cela indique soit une séquence prolongée de désintégration en vol, soit un impact au sol à grande vitesse sous un faible angle de descente. L'analyse de la distribution des débris et des traces au sol constitue un exercice de déduction logique.

2. Un aéronef qui s'écrase dans l'eau ne produit que rarement une configuration caractéristique, les indices doivent donc être étudiés d'une façon différente.

Premières mesures à prendre sur les lieux de l'accident

3. Il est conseillé de suivre l'ordre suivant des mesures, toutefois, il peut être nécessaire de modifier ou de supprimer certaines étapes, dans le but de protéger les indices contre les intempéries (neige, forte pluie, etc.) :

- a. Apporter sur les lieux une trousse de protection sanitaire, voir la publication A-GA-135-001/AA-001.

NOTA

Un site d'écrasement d'avion présente des dangers particuliers que les enquêteurs doivent être en mesure de reconnaître. Les dangers étant souvent spécifiques à chaque type d'aéronef, le personnel travaillant sur le site devrait les connaître et être en possession de l'équipement nécessaire afin d'y faire face en toute sécurité. Quelques exemples généraux

fire involving composite structure).

- b. Ensure that the site is guarded; ensure that explosives and pressure systems have been safetied and a record made of their "as found" condition.
- c. If a flight data, cockpit voice or maintenance date recorder was installed in the aircraft, retrieve it immediately and forward it to DFS by the fastest possible means. The recorder is housed in an airfoil. Normally, the airfoil is painted orange, and is approximately the size and shape of a pillow. The complete unit is ejected from the aircraft at impact. It is designed to land outside the impact area and to transmit a signal of 243.0 mhz. This signal should be turned off by following the instructions on the airfoil. The recorder provides a large amount of data pertaining to the last 30 minutes of the flight, including speed, "G", heading, altitude, attitude, systems functions, etc. Do not dismantle the recorder.
- d. The medical member should make arrangements with the coroner, recover the casualties and arrange for autopsies and specimen analyses if this has not already been done.
- e. Spend some time walking through the wreckage to become familiar with the crash scene. Do not step on or move anything.
- f. Arrange for photographic coverage including aerial photography if possible. See CFAO 53-2.
- g. Recover and protect any evidence likely to disappear or change with time.

toute sécurité. Quelques exemples généraux sont les dangers biologiques, les explosifs, les matières radioactives et l'exposition aux fibres de carbone (surtout après un feu de structures composites).

- b. S'assurer que l'endroit est bien surveillé; s'assurer que les circuits explosifs et sous pression ont été désamorçés et qu'on a noté l'état dans lesquels ils ont été trouvés.
- c. S'il y avait un enregistreur de vol, de conversation ou d'affichage maintenance, il faut le récupérer immédiatement et l'expédier au DSV par le moyen le plus rapide. L'enregistreur se trouve dans un conteneur profilé ayant approximativement la forme et les dimensions d'un oreiller et généralement de couleur orange. L'ensemble complet est éjecté de l'aéronef au moment de l'impact et il est conçu pour tomber à l'extérieur de la zone d'impact et pour émettre un signal sur la fréquence de 243.0 mhz. Ce signal devrait être interrompu en procédant selon les instructions inscrites sur le conteneur. Cet appareil contient une grande quantité de renseignements sur les trente dernières minutes du vol, en particulier la vitesse, l'accélération, le cap, l'altitude, l'assiette, le fonctionnement des circuits, etc. Éviter de démonter l'enregistreur.
- d. Le médecin membre de l'enquête doit prendre les dispositions nécessaires avec le coroner pour le transport des victimes, les autopsies et les analyses de prélèvements, si cela n'a pas déjà été fait.
- e. Prendre le temps de marcher sur le lieu de l'accident afin de se familiariser avec la scène. Éviter de marcher sur les débris et ne rien déplacer.
- f. Prendre des photographies de l'épave, y compris si possible, des photographies aériennes. Voir le OAF 53-2.
- g. Récupérer et protéger tout indice de nature temporaire ou fugace. Photographier les

Photograph the evidence before disturbing its position. Wreckage and ground scars should not be disturbed until all necessary evidence has been gathered; however, the wreckage should not be left longer than necessary on runways, public highways, or congested parts of a city or town. The wreckage should be carefully photographed and then moved to a place where it can be examined without haste.

- h. Walk through the wreckage again and, with the aid of competent technicians, identify all significant components. If any are missing, institute a ground search along the probable flight path.
- i. Plot a wreckage diagram.
- j. Attempt to establish the impact angle and attitude.
- k. Establish the break-up sequence and whether it occurred before or after impact (see paragraph 13 and Chapter 7).
- l. Search for signs of in-flight fire.
- m. Systematically determine aircraft configuration, speed, engine output and fuel state at impact; endeavour to establish the condition of all major flight systems; take photographs in situ of all suspected parts before disturbance.
- n. Arrange to have the wreckage brought indoors for closer analysis. Although this is normally organized and executed by a Wing Engineering Officer, impress upon him or her the importance of careful handling of the wreckage in transit. Ensure that significant parts are tagged and properly protected before handling. Once under cover, suspected areas may be rebuilt.

indices avant de les déplacer. L'épave et les traces au sol ne doivent pas être dérangés avant que tous les indices aient été recueillis; toutefois, éviter de laisser l'épave plus longtemps que nécessaire sur une piste, un chemin ou un lieu public. Photographier soigneusement l'épave et la transporter dans un endroit où elle pourra être examinée en toute quiétude.

- h. Marcher de nouveau parmi les débris et, avec l'aide de techniciens qualifiés, identifier tous les composants importants. S'il en manque certains, faire procéder à une battue le long de la trajectoire de vol probable.
- i. Tracer un schéma de répartition de l'épave;
- j. Évaluer l'angle d'impact et l'assiette.
- k. Établir la séquence de rupture et si celle-ci s'est produite avant ou après l'impact (voir le paragraphe 13 et le chapitre 7).
- l. Rechercher des traces d'incendie en vol.
- m. Déterminer systématiquement la configuration de l'aéronef, sa vitesse, la puissance des moteurs et la quantité de carburant au moment de l'impact. Tenter d'établir l'état de tous les systèmes de vol; prendre des photographies sur place des pièces suspectes avant de les déplacer.
- n. Faire transporter l'épave à l'intérieur pour procéder à des analyses plus complètes. Même si le transport de l'épave est normalement organisé et exécuté par un Officier du génie de l'Escadre, lui faire remarquer l'importance qu'il y a de manipuler l'épave avec précautions. S'assurer que les pièces importantes sont étiquetées et correctement protégées avant d'être manipulées. Une fois à l'abri, procéder à la reconstitution des composants suspects.

CAUTION

Extreme care should be used when removing from the wreckage a live rocket from the ejection seat. Separation of the catapult tubes can cause the rocket to ignite.

Wreckage diagrams

4. Purpose - A wreckage diagram shall indicate the significant features in the crash site. They include ground scars, location of major components and pieces, impact direction, ground fire areas, indication of serious property damage, etc.

5. Reference point and base line - Normally, the point of first main ground impact is designated as the reference point. From this point a line is staked out, coinciding as closely as possible with the aircraft direction of travel at impact. Essentially this is achieved by drawing the line from the reference point to the heaviest parts of the wreckage. Note that an allowance may have to be made for post-impact motions, such as cartwheels. Normally, the base line is marked with stakes at 50-foot intervals.

6. Measuring wreckage positions - Once the reference point and base line have been established, plot the position of each significant piece of wreckage and impact mark. Normally the information is recorded in three columns. In the left-hand column, enter the description of the piece or mark being plotted. The second column is used to record the distance along the base line from the reference point to a spot at right angles to the item being measured; the third column is used to record the distance right or left of the base line. This method of recording greatly facilitates later construction of the actual diagram. (See Annex A to this chapter.) The use of a GPS instrument to determine the co-ordinates of each piece of wreckage can greatly simplify and speed up production of a wreckage diagram, as compared to traditional surveying methods.

ATTENTION

Il faut procéder avec le plus grand soin lorsqu'on enlève le moteur-fusée du siège éjectable. Démonter les éjecteurs peut en effet provoquer la mise à feu du moteur-fusée.

Schémas de répartition de l'épave

4. Objet - Le schéma de répartition de l'épave doit mentionner tous les éléments caractéristiques du lieu de l'accident, les traces au sol, l'emplacement des composants principaux et des débris, la direction de l'impact, les zones du sol incendiées, les indications de dégâts immobiliers importants, etc.

5. Point de référence et ligne de base - Habituellement, on choisit comme point de référence le premier impact important de l'aéronef avec le sol. A partir de ce point, jalonner à l'aide de fanions une ligne qui suit d'aussi près que possible la direction de l'aéronef à l'impact. Cela se fait essentiellement en traçant une ligne allant du point de référence à l'endroit où se trouve l'épave principale. Prendre en considération la possibilité de mouvements après impact, tels que capotages. Normalement, la ligne de base est indiquée par des fanions placés tous les 50 pieds.

6. Mesure de la répartition des débris - Lorsque le point de référence et la ligne de base sont établis, tracer un diagramme pour indiquer la position de chaque composant important de l'épave et des traces d'impact. Ces renseignements sont généralement enregistrés sur trois colonnes. Dans la colonne de gauche, on inscrit la description de la pièce ou de la marque qui est repérée. Dans la colonne du centre, la distance le long de la ligne de base entre le point de référence et un point perpendiculaire à l'élément mesuré. Dans la colonne de droite, la distance à droite ou à gauche de la ligne de base. Cette méthode facilite énormément le tracé du schéma détaillé qui sera fait ultérieurement. (Voir l'annexe A de ce chapitre.) Comparé à des méthodes traditionnelles de levé de plans, l'utilisation d'un appareil GPS pour déterminer les coordonnées de chaque

traditional surveying methods.

7. Plotting the diagram - With complex diagrams, the assistance of a competent draftsman and surveyor will help. The construction engineering section can usually assist. Label all major parts or use numbers to provide a "key" table in the diagram corner. (See Annex B to this chapter.) Note that wreckage diagrams are always drawn to scale. They are not restricted in size (fold if necessary) and should include the following:

- a. orientation to magnetic north;
- b. scale;
- c. point of initial impact (reference point);
- d. location and identification of all major portions of the aircraft and a wreckage centre line indicating direction of travel in degrees magnetic. The centre line should be scaled;
- e. location of all parts before first impact;
- f. location of all egress and safety equipment;
- g. location of involved personnel;
- h. distinguishing marks on the ground, e.g., ground scars, fluid stains and fire pattern;
- i. if significant, landmarks or features of terrain, e.g., hills, fences, trees, roads, buildings, lakes, power lines, runways, and taxiways. Sometimes a terrain cross-section is required;

composant de l'épave peut grandement simplifier et accélérer la préparation du schéma de répartition de l'épave.

7. Tracé du schéma - Pour le tracé de schémas complexes, l'aide d'un géomètre peut s'avérer fort utile. La section du génie peut également venir en aide à l'enquêteur. Étiqueter tous les composants principaux ou utiliser des numéros pour chaque élément et joindre une légende au schéma. (Voir l'annexe B de ce chapitre.) Prendre note que les schémas de répartition d'épave sont toujours dessinés à l'échelle. Ils ne sont pas limités en taille, au besoin plier le dessein. Les points suivants doivent être précisés sur le schéma :

- a. l'orientation par rapport au nord magnétique;
- b. l'échelle;
- c. le point d'impact initial (point de référence);
- d. l'emplacement et l'identification de toutes les parties importantes de l'aéronef et une ligne d'axe de l'épave indiquant la direction de vol en degrés magnétiques. La ligne d'axe doit être graduée;
- e. l'emplacement de toutes les pièces situées avant le point d'impact initial;
- f. l'emplacement de tous les dispositifs d'évacuation et équipement de sécurité;
- g. l'emplacement du personnel concerné;
- h. les marques caractéristiques au sol, par exemple: les traces, les taches de liquides et les signes d'incendie;
- i. s'ils ont de l'importance pour la suite de l'enquête, indiquer les repères naturels et les particularités du terrain, par exemple: les collines, les clôtures, les arbres, les chemins, les bâtiments, les lacs, les lignes de transmission, les pistes et les voies de circulation. Parfois, une vue de la coupe

- j. witness locations; and
- k. flight path to impact.

Establishing impact angle and attitude

8. General - Ground scars and broken trees, wires, etc., will assist in establishing the angle and attitude at which the aircraft contacted the ground. Wingtips, propellers, landing gear, etc., usually leave tell-tale marks or pieces of wreckage. Scratches on aircraft components often confirm direction of impact. Remember the lack of physical evidence also tells a tale - an undamaged tree on the aircraft's flight path was either flown over, or else was not on the flight path. Remember to consider the effects of gradients, type and condition of terrain when computing impact angles. When using trees cut down by the aircraft to establish angle and attitude, do not assume that standing stumps necessarily indicate the true impact point; some trees break below the impact point. To determine this, piece suspect trees together and establish the impact point. The use of an inclinometer can be of great assistance.

9. High-angle impacts - When wreckage is confined to a small circular area around a deep ground scar, it is reasonable to assume that airframe and engine(s) will most likely be completely demolished and many parts will be buried in the crater.

10. Spins - Spins leave a small concentrated pattern, but ground scars are normally short and shallow, and indicate rotary motion. One wing (towards the inside of the spin) will usually have taken most of the impact while the outside wing will show less damage and may even be thrown forward. The fuselage may be broken off in several places and the tail section thrown in the direction of rotation. The wreckage often

du terrain est demandée;

- j. l'emplacement des témoins;
- k. la trajectoire de vol qui a précédé l'impact.

Déterminer l'angle d'impact et l'assiette

8. Généralités - Les traces au sol, les arbres brisés, les fils électriques coupés, etc., sont tous des indices qui permettent de déterminer l'angle et l'assiette avec lesquels l'aéronef a heurté le sol. Les bouts d'aile, les hélices, le train d'atterrissage, etc. laissent habituellement des marques révélatrices ou des parties arrachées. Les égratignures sur les composants de l'aéronef permettent souvent de confirmer la direction de l'impact. L'absence d'indices matériels peut également être révélateur, en effet, si un arbre se trouvant sur la trajectoire de vol est intact, c'est que l'aéronef est passé au-dessus ou alors c'est que l'arbre n'était pas sur la trajectoire. Pour le calcul des angles d'impact, il faut prendre en considération les effets de l'inclinaison, de la nature et de la condition du terrain. Lorsque les arbres coupés par l'aéronef sont utilisés pour déterminer l'angle d'impact et l'assiette, la hauteur de la souche n'indique pas forcément le véritable point d'impact, en effet, certains arbres brisent en-dessous du point d'impact. Pour le déterminer, rassembler les morceaux d'arbres suspects et établir le point d'impact. L'utilisation d'un inclinomètre peut être d'une grande utilité.

9. Impacts sous un angle prononcé - Lorsque les débris sont concentrés autour d'un cratère profond, il est probable que la cellule et les moteurs de l'aéronef soient complètement détruits et que de nombreuses pièces soient enfouies dans le cratère.

10. Vrilles - Les vrilles donnent une configuration réduite et concentrée, mais les traces au sol sont habituellement courtes, peu profondes et elles indiquent un mouvement de rotation. L'aile qui était à l'intérieur de la vrille est généralement la plus endommagée par l'impact alors que l'aile extérieure sera peu touchée et peut même avoir été rejetée vers l'avant. La cellule peut être brisée en plusieurs endroits et la section arrière projetée dans

resembles a complete aircraft.

11. Low-angle impacts - A long, narrow distribution of wreckage normally indicates a low-angle flight path. The longer the pattern, the higher the speed.

12. Aircraft attitude at impact - If not readily apparent from impact marks, the aircraft's attitude can often be ascertained from the wreckage distribution. If most pieces from the right side of the aircraft are in the right half of the wreckage pattern, and most pieces from the left side are in the left half, the aircraft was probably erect. This conclusion will be supported further if many parts of the aircraft's undersurface are closer to first impact than the "topside" components; however, expect the heaviest most dense pieces, e.g., batteries, radios and jacks, to travel furthest. If the aircraft had more than approximately 45° of bank at impact, it will normally "cart-wheel". A "low-wing cart-wheel" is normally indicated by pieces of the "low" wing and nose lying closest to the first impact, with pieces of the "high" wing and some tail and aft components coming later, favouring the side of the pattern opposite the "low" wing, followed by the engine and other heavy/dense components. Instruments may provide supporting information. See Chapter 8.

Establishing break-up sequence

13. It is vital to establish what break-up, if any, occurred before impact. When structural collapse of an aircraft occurs in flight, the pieces which break off form a trail on the ground. These pieces lose velocity relative to their density and shape. Parts with low terminal velocities drift further with the wind than more dense parts with higher rates of descent. When an aircraft breaks up at low altitude, the wreckage may distribute itself

le sens de rotation. L'épave ressemble souvent à un aéronef complet.

11. Impacts sous un faible angle de descente - Des débris distribués sur une bande longue et étroite indiquent normalement un faible angle de descente. Plus l'éparpillement est étendu, plus la vitesse était élevée.

12. Assiette de l'aéronef à l'impact - Lorsqu'il est impossible de déterminer positivement l'assiette de l'aéronef grâce aux marques d'impact, celle-ci peut être confirmée par l'étude de la répartition des débris. Lorsque la plupart des pièces provenant du côté droit de l'aéronef se retrouvent dans la moitié droite de la zone d'impact et que la plupart des pièces du côté gauche se retrouvent du côté gauche, l'aéronef était probablement en position cabrée. Cette conclusion sera d'autant plus probante, si des pièces du dessous de l'aéronef se retrouvent plus près du point d'impact initial que les composants du dessus de l'aéronef. Toutefois, les pièces les plus lourdes et les plus denses comme par exemple les batteries, les radios et les vérins seront généralement projetées plus loin. Si l'aéronef avait une inclinaison latérale de plus de 45 degrés à l'impact, il aura normalement capoté. Un "capotage aile basse" est habituellement indiqué par les pièces de l'aile "basse" et de l'avant se retrouvant plus près du point d'impact initial alors que les pièces de l'aile "haute" et certains composants de l'empennage et de l'arrière se retrouvent plus loin et d'avantage du côté opposé à celui de l'aile "basse", plus loin, se retrouvent les moteurs et les composants lourds et denses de l'appareil. Les instruments peuvent fournir des renseignements supplémentaires. Voir le chapitre 8.

Déterminer la séquence de rupture

13. Il est très important de déterminer s'il y a eu rupture avant l'impact et de quelle nature. Lorsque la cellule d'un aéronef se désintègre en vol, les pièces détachées forment une piste sur le sol. Ces pièces perdent leur vitesse proportionnellement à leur densité et à leur forme. Celles dont la vitesse finale est faible sont emportées plus loin par le vent que celles de plus grande densité dont la vitesse de descente est plus

along the ground almost in the order of detachment, although heavy parts will be thrown further than lighter pieces.

14. It is possible to estimate the approximate trajectories of pieces of wreckage from their weight, size and shape, using wind speeds at the time of break-up. If these trajectories are plotted back from their respective ground impact points, they can give a good indication of the height and location at which the aircraft broke up, and help in deciding the sequence of disintegration. See Chapter 9.

Mathematical analysis of flight path

15. When all the information pertinent to the performance of the aircraft has been established, a mathematical analysis of its theoretical performance may be made. Such analysis early in the investigation may assist the investigator to determine areas for specific examination, e.g., when flight recorder information or witness information indicates a wide divergence from theoretical performance. As the investigation proceeds it may be desirable to produce further mathematical analyses incorporating all the evidence from the various sources. This study may range from direct interpretation of the data published in the relevant CFTO to sophisticated analysis by aerodynamists. Assistance in mathematical analysis is available from NRC/IAR, and requests for assistance should be co-ordinated through the convening authority to NDHQ/DFS.

Ground scars as an aid to determining component performance

16. Ground scars provide useful indications of component performance, and investigators should be alert for:

rapide. Lorsqu'un aéronef se désintègre à basse altitude, les débris se distribuent habituellement au sol dans l'ordre presque parfait de leur séparation, toutefois, les pièces les plus lourdes sont projetées plus loin.

14. Il est possible de déterminer les trajectoires approximatives des débris en prenant en considération leurs poids, leur dimensions, leurs formes et la vitesse du vent au moment de la séparation. En calculant les trajectoires à partir des points d'impact respectifs, on peut arriver à déterminer - assez précisément à quelle hauteur et à quel endroit l'appareil a commencé à se désintégrer. Voir le chapitre 9.

Analyses mathématiques de la trajectoire de vol

15. Une fois que tous les renseignements concernant les performances de l'aéronef ont été établis, les enquêteurs peuvent procéder à une analyse mathématique des performances théoriques. Procéder à une telle analyse au début de l'enquête permet d'orienter les enquêteurs dans le choix des domaines où il faut procéder à des examens spécifiques; par exemple, lorsque les renseignements de l'enregistreur de vol ou des témoignages divergent considérablement des performances théoriques calculées. Au fur et à mesure que l'enquête progresse, il peut être utile de procéder à de nouvelles analyses mathématiques en tenant compte des indices recueillis à partir de différentes sources. Celles-ci peuvent aller de l'interprétation directe des données publiées dans les ITFC, jusqu'aux analyses complexes basées sur l'aérodynamique. Le CNRC/IRA est en mesure d'aider au calcul des analyses mathématiques; les demandes d'aide doivent être adressées au QGDN/DSV par l'entremise de l'autorité convocateur.

Détermination des performances des composants à l'aide des traces au sol

16. Les traces au sol sont révélatrices de la performance des composants, les enquêteurs doivent donc porter leur attention sur les points suivants :

- | | |
|---|--|
| <p>a. tell-tale imprints that show the position of a lever or control on initial ground impact - the setting in which it is finally found may be different and unreliable;</p> <p>b. spacing between propeller marks which indicate engine speed and power output at impact, see formulae provided in Chapter 7;</p> <p>c. ground marks that indicate a component was rotating at impact, e.g., rotating generators frequently leave distinctive "whirling" impact scars; and</p> <p>d. areas of fuel or fluid spills. Measurement of area and depth, followed by analyses of soil samples, can indicate both the quantity and type of spilled fluid.</p> | <p>a. les empreintes révélatrices de la position d'un levier ou d'une commande au moment du premier contact au sol et la position dans laquelle ils sont finalement trouvés peut être différente et peu sûre;</p> <p>b. l'espacement entre les marques d'hélices qui indique la vitesse du moteur et la puissance développée à l'impact, voir les formules fournies au chapitre 7;</p> <p>c. les marques au sol qui indiquent qu'un composant avait un mouvement de rotation à impact, par exemple, les générateurs en rotation laissent souvent des traces d'impact "tournoyantes" caractéristiques;</p> <p>d. les endroits couverts de carburant ou de liquide. Des mesures de la dimension et de la profondeur des flaques, suivies de l'analyse des échantillons de terre peuvent indiquer la quantité et la nature des liquides répandus.</p> |
|---|--|

Impact marks on components

17. Marks on components can yield valuable evidence. The investigator must determine what caused the marks, how, and why, they were made; and whether they happened before, during, or after the occurrence. To conduct a proper analysis, a magnifying glass is required.

18. The marks may be deep gouges, cuts, or merely small scratches, dents or paint smears. Nevertheless, they each have a story to tell, particularly when the item that made the mark can be positively identified. Some marks can, in themselves, provide this identification without requiring that the item which caused the marks be found. Other marks require laboratory analysis. Never scrap a failed or broken component until it is certain that it can yield no further clues. Remember that clues can be determined from many sources. Some examples are as follows:

Marques d'impact sur les composants

17. Les marques sur les composants peuvent constituer des indices précieux. L'enquêteur doit déterminer ce qui a causé les marques, la façon dont elles ont été produites, de même que la raison. Il doit également déterminer si elles ont été produites avant, pendant ou après l'accident. Il faut utiliser une loupe pour procéder à une analyse adéquate.

18. Les marques peuvent être de profondes rainures, des entailles ou simplement de petites égratignures, de bosselures ou des taches de peinture. Néanmoins, chaque marque est révélatrice, particulièrement lorsqu'il est possible d'identifier l'élément qui l'a faite. Certaines peuvent être identifiées d'elles-mêmes sans qu'il soit nécessaire de trouver l'élément qui l'a produite. D'autres, par contre, doivent être analysées au laboratoire. Éviter de jeter un composant défectueux ou brisé avant d'être certain qu'il ne peut plus fournir d'indice. Ne pas oublier que les indices peuvent être obtenus de plusieurs sources. En voici quelques exemples :

- | | |
|---|--|
| <p>a. Thread imprints on a compressor blade would indicate the foreign object was a bolt; if the thread pitch and diameter is measured and agrees with that of a missing bolt the source of FOD has been deduced.</p> | <p>a. Des empreintes de filetage trouvés sur une ailette de compresseur indiquent que le corps étranger était un boulon; si le pas et le diamètre du filetage sont mesurés et correspondent à un boulon manquant, on a alors déduit la source d'un corps étranger.</p> |
| <p>b. When the casing of a fuel tank pump or filter is found to be uniformly collapsed around all sides and the top, it usually results from fuel "sloshing" at impact.</p> | <p>b. Lorsque le carter d'une pompe ou celui d'un filtre d'un réservoir à carburant est effondré uniformément sur le pourtour et sur le dessus, la cause en est sans doute le "ballotement" du carburant au moment de l'impact.</p> |
| <p>c. Clear, sharp-edged imprints of gear teeth on a casting indicate the gear was not rotating at impact; conversely, circular scores indicate rotation.</p> | <p>c. Des empreintes de dents d'engrenage bien nettes et aux rebords tranchants, trouvées sur un carter, indiquent que l'engrenage ne tournait pas au moment de l'impact; par contre, des rayures circulaires indiquent un mouvement de rotation.</p> |
| <p>d. Score-marks surrounded by powdery deposits or flakes indicate rubbing action over a period commensurate with the amount of residue.</p> | <p>d. Des marques de rayures entourées de dépôts de poudre ou de lamelles indiquent qu'il y a eu frottement pendant une période proportionnelle à la quantité des résidus.</p> |
| <p>e. "Even" patterns of scratches may have been made by a row of fastener heads in another component. This component may be identified by matching the components. Remember that the direction of rubbing may not have been at right angles to the row of fasteners.</p> | <p>e. Une configuration uniforme de rayures peut avoir été faite par une rangée de têtes de boulons d'un autre composant. On peut identifier ce composant en l'appareillant aux autres. Toutefois, la direction du frottement n'était peut-être pas à angles droits avec la rangée de boulons.</p> |
| <p>f. Paint smears may be traced to the component which made them.</p> | <p>f. Il est possible de retrouver le composant qui a produit des taches de peinture.</p> |
| <p>g. Direction is established by noting the general direction of deformation of the damaged part; smears and scoring can also assist.</p> | <p>g. On peut déterminer la direction en étudiant la direction générale de déformation des parties endommagées, les taches et les rayures.</p> |
| <p>h. Skin dents may have been caused by hail or careless aircraft ground handling.</p> | <p>h. Les bosselures de revêtement peuvent avoir été causées par la grêle ou par une manutention négligente de l'aéronef au sol.</p> |
| <p>i. Small "pits", perhaps surrounded by molten "splatter", are usually caused by</p> | <p>i. Des piqûres du métal, pouvant être entourées "d'éclaboussures" fondues, ont</p> |

arcing of an electrical component; or, if on the aircraft external skin, by a lightning strike.

- j. Marks left by one component on another could indicate the break-up sequence.
- k. Unusual deposits may require sending the component or scrapings of the deposits to a laboratory for analysis.
- l. Internal scoring of actuators and other hydraulic components is often an indication of "micro FOD".
- m. Deep marks on machined parts may mean either poor quality control during manufacture, mismatching during assembly or inadequate maintenance; alternatively, they could be due to impact.
- n. "Burrs" on nuts or bolt heads are usually indicative of poor assembly or maintenance techniques.
- o. Worn threads could be associated with excessive wear, over-torquing or re-use of a component.
- p. Blood smears and feathers may indicate a birdstrike. See the publication titled "Analysis of Birdstrike Damage to Jet Engines" and C-05-005-035/AM-000.

Fire damage and soot deposits

19. Fire may have destroyed much of the evidence, therefore extra attention must be given to the indications that are available. It should be definitely determined if fire preceded the crash and, if so, when, where and how the fire

habituellement pour cause la formation d'un arc électrique; ou, si elles se trouvent sur le revêtement extérieur de l'aéronef, elles sont produites par la foudre.

- j. Les marques laissées par un composant sur un autre peuvent indiquer la séquence des ruptures.
- k. S'il y a des dépôts inhabituels, il peut être nécessaire d'expédier le composant ou des gravures des dépôts au laboratoire pour fin d'analyses.
- l. Les éraflures internes des actionneurs et des autres composants hydrauliques indiquent souvent la présence de corps étrangers microscopiques.
- m. Des marques profondes sur des pièces usinées sont l'indication soit d'un mauvais contrôle de qualité à l'usine, soit d'un assemblage incorrect ou d'un entretien inadéquat; elles peuvent également être causées par l'impact.
- n. Les "bavures" sur les écrous et les têtes de boulon indiquent généralement de mauvaises techniques d'assemblage ou d'entretien.
- o. Des filetages usés peuvent être dus à un usage excessif, à une tension trop forte ou à la réutilisation d'un composant.
- p. Les taches de sang et les plumes peuvent indiquer un impact d'oiseau. Voir la publication intitulée "Analyse des dommages causés aux réacteurs par les impacts d'oiseaux" et le C-05-005-035/AM-000.

Dommmages causés par le feu et les dépôts de suie

19. Le feu peut avoir détruit la plupart des indices, il est donc nécessaire de concentrer son attention sur les indications disponibles. Il est essentiel de déterminer si l'incendie a précédé l'écrasement et si tel est le cas; le moment, l'endroit

originated, and if it contributed to the accident.

20. Post-crash fires occur frequently. Never assume that the causes of an occurrence cannot be determined merely because fire has damaged the aircraft structure. Fuel, electrical, control, and hydraulic systems may have escaped serious damage. Valve positions can usually be ascertained, and the condition of the tanks will frequently indicate whether they contained fluid at the time of the fire. Analysis of ruptured tanks is important.

21. The source of the fire can normally be localized by finding the point indicating the greatest amount of heat. A broken or leaking fuel or oil line which causes a fire can frequently be located by careful inspection. Remember the "fire triangle"; it takes fuel, oxygen and ignition to start and maintain a fire. Oxygen (from the airstream, if not from the aircraft's oxygen system) and fuel are usually abundant so the investigation quickly narrows down to determining the ignition source.

22. "Torching" and long smoke smears in line with the airflow indicate in-flight fire. Smoke marks or soot deposits that do not continue on originally-adjacent components indicate ground or post-impact fire. Metal or paint discolouration yields evidence of fire temperature and duration, as does molten metal. See Chapter 10.

23. There are many types of causes of fire, such as:

- a. explosive conditions (including sabotage);
- b. overheated wheel-wells and brakes;
- c. cables, push-pull rods and other moving

et la façon dont il s'est produit de même que sa responsabilité dans l'accident.

20. Il est fréquent qu'un incendie se produise après un écrasement. Il ne faut jamais considérer qu'il soit impossible de déterminer la cause d'un événement simplement parce que le feu a endommagé la cellule de l'aéronef. Les circuits carburant, électrique et hydraulique de même que les commandes ne sont peut-être pas endommagés sérieusement. Il est généralement possible de déterminer la position des robinets et l'état des réservoirs permet souvent de déterminer s'ils contenaient du liquide au moment de l'incendie. L'analyse des réservoirs brisés est très importante.

21. La source de l'incendie se trouve normalement à l'endroit qui présente les signes de chaleur la plus intense. Une inspection attentive permet souvent de localiser la conduite de carburant ou d'huile brisée ou fuyant responsable de l'incendie. Considérer les trois éléments nécessaires à un incendie: le carburant, l'oxygène et une source de chaleur pour faire naître et entretenir le feu. L'oxygène (en provenance de l'écoulement d'air ou du circuit d'oxygène de l'appareil) et le carburant sont généralement abondants, la tâche de l'enquêteur est donc de déterminer la source de chaleur.

22. Les "marques de chalumeau" et les longues traces de fumée dans le sens de l'écoulement d'air indiquent un incendie en vol. Les marques de fumée ou les dépôts de suie qui ne continuent pas sur les composants qui étaient adjacents avant l'accident indiquent un incendie au sol ou postérieur à l'impact. La décoloration du métal ou de la peinture, au même titre que du métal fondu indiquent un incendie de longue durée et à haute température. Voir le chapitre 10.

23. Voici quelques-unes des nombreuses causes d'incendie :

- a. les explosions (y compris le sabotage);
- b. les logements de train et les freins surchauffés;
- c. les câbles, les tiges poussoir et autres

parts chafing fuel, hydraulic, or electrical lines;	pièces mobiles qui frottent sur des conduites de carburant, des conduites hydrauliques ou des fils électriques;
d. exhaust leakage;	d. des fuites de l'échappement;
e. improper fuel drainage;	e. une mauvaise vidange de carburant;
f. improper sealing of fuel, hydraulic, oxygen, exhaust and hot air systems;	f. un scellement inadéquat des circuits de carburant, hydraulique, d'oxygène, d'échappement et d'air chaud;
g. improper shielding of electrical conduits;	g. un mauvais isolement des fils électriques;
h. use of improper tools, inspection lights, etc.;	h. l'utilisation d'outils, de lampes d'inspection, etc., impropres;
i. improper draining and purging of tanks in ground occurrences;	i. un mauvais drainage et purge des réservoirs dans le cas des événements au sol;
j. electrical short-circuits or inadvertent application of power to the wrong system;	j. des courts-circuits électriques ou la mise sous tension par inadvertance d'un mauvais système;
k. inadequate allowance for expansion and/or flexing of plumbing, including provisions for vibration, chafing at "through" fittings, bend radii, etc.; and	k. un mauvais calcul de tolérances d'expansion et (ou) de fléchissement de tuyauteries, y compris les dispositions contre les vibrations, le frottement des montages "à travers", les coudes, etc.;
l. loose objects arcing or shorting across terminal blocks, etc.	l. les objets non fixés qui provoquent des arcs électriques ou des courts-circuits sur les planchettes de connexions, etc.
24. It is important to determine where the fire started, how it spread and how it was fed; also, whether fire extinguishers were available, and how effectively they functioned.	24. Il est important de déterminer à quel endroit le feu a commencé, comment il s'est propagé et ce qui l'a alimenté; il faut aussi déterminer si des extincteurs étaient disponibles et leur efficacité.
Reconstitution of wreckage	Reconstitution de l'épave
25. Procedure - If the wreckage is scattered, first locate, identify and plot as many sections, components, and parts as possible; then decide whether the wreckage should be reconstructed at the crash site or be moved to a hangar area.	25. Procédures - Si les débris sont éparpillés, il faut d'abord localiser, identifier et faire le relevé du plus grand nombre possible de sections, composants et pièces; il faut ensuite décider si l'épave doit être reconstruite sur place ou transportée dans un hangar.
26. Precautions - Since additional damage	26. Précautions - Les éléments de l'épave

may be done to the various wreckage pieces during transportation, ensure that there is a complete set of photographs and notes on all significant smears, scores, tears, etc. All major pieces should be suitably tagged, identified and keyed to the wreckage distribution chart. The minimum amount of disassembly should be done. If it is found necessary to dismantle bolted assemblies, record their position prior to dismantling.

27. Reconstruction - A reconstruction could vary from laying out various pieces of wreckage on a flat area to a more three-dimensional reassembly of all available pieces in a framework. The latter is most often used in collision, structural failure, in-flight fire, or explosion-type accidents. Its purpose is to identify the point of original failure by establishing the break-up sequence.

28. Examination - When examining the wreckage keep in mind that an aircraft obeys the laws of physics just as precisely during break-up as it does during normal flight. See Chapter 9.

29. Identification - The chief difficulty lies in the identification of the various wreckage pieces and, if the aircraft has broken into many small pieces, the reconstruction job may be extremely difficult. The most positive means of identification is through part numbers which are stamped on most aircraft parts which can be checked against the aircraft parts list. When part numbers are unreadable or not found, other methods should be used, e.g., colour (either paint or primer), the type of material and construction, external markings, rivet or screw size, and rivet or screw spacing. For large sections, such as wing spars or fuselage longerons, it is often possible to compare the two halves of the fracture. Do not join the fracture faces as microscopic evidence may be destroyed. Do not be confused by the torn, twisted, and buckled condition of a piece of wreckage. Search for the identifiable features referred to in this paragraph.

risquant de subir de nouveaux dégâts en cours de transport, l'enquêteur doit s'assurer qu'il dispose d'un jeu complet de photographies et de notes sur toutes les taches, rayures, déchirures et autres indices révélateurs. Toutes les pièces principales doivent être correctement étiquetées, identifiées et repérées par rapport au schéma de répartition de l'épave. Il convient d'effectuer le moins possible de démontage; lorsqu'il est nécessaire de démonter des ensembles boulonnés, il faut noter la position des pièces avant de commencer.

27. Reconstitution - Les méthodes de reconstruction diffèrent, elles vont du simple fait de disposer les diverses pièces de l'épave sur une surface plate, à une reconstitution en trois dimensions sur charpente de toutes les pièces disponibles. La dernière méthode est surtout utilisée dans les cas d'abordage, de défaillance de structure, d'incendie en vol ou d'explosion. Son but est d'identifier la défaillance initiale afin de déterminer la séquence des ruptures.

28. Examen - Lors de l'examen de l'épave d'un aéronef il faut se rappeler que ce dernier obéit aux lois de la physique aussi bien dans une désintégration qu'en cours de vol normal. Voir le chapitre 9.

29. Identification des pièces - La principale difficulté réside dans l'identification des différents morceaux de l'épave. Si l'aéronef s'est brisé en un grand nombre de petits morceaux, le travail de reconstruction peut être extrêmement difficile. La méthode la plus sûre d'identification consiste à utiliser les numéros de nomenclature qui figurent sur la plupart des pièces des aéronefs. Il est facile de vérifier ces numéros en se reportant à la nomenclature des pièces de l'aéronef. Lorsque les numéros sont indéchiffrables ou ne figurent pas, il faut utiliser des méthodes indirectes d'identification. La coloration (peinture ou apprêt), le type de matériau et de fabrication, les marques extérieures, les dimensions et l'espacement des rivets ou des vis peuvent être utilisés. Dans le cas de pièces de grandes dimensions, telles que les longerons, il est souvent possible de faire correspondre les deux moitiés de la cassure, il ne faut pas les joindre car cela pourrait détruire des indices microscopiques. L'enquêteur ne doit pas se

30. Damage continuity - When the various parts are placed in their correct relative positions, it is possible to determine the continuity or lack of continuity of damage on associated pieces. If wrinkles in one skin panel section are continuous across a tear or break into another panel, then determination of the forces causing wrinkling or deformation is most useful in differentiating between in-flight damage and impact damage, or between primary and secondary failures. The continuity of smears and scores across breaks are additional points to note during the detailed examination. In-flight fire versus ground fire can be distinguished in this same general manner. Overall failure patterns, including directional indications of the forces involved can, in almost all cases, be determined by relating the damage of individual pieces. The manner and direction in which rivets, screws, and bolts are sheared is a useful indication in this work. Notes and sketches should be made throughout this detailed examination. When it will add to the clarity of the accident report, photographs of the reconstruction, including close-ups of significant details, should be made.

31. Important indications - Look for the following during the detailed examination:

- a. fatigue cracks;
- b. mode of failure; and
- c. direction of failure, see Chapter 6.

32. Systems layout - Systems including individual cable runs with their associated bell cranks, idlers and quadrants are usually laid out separately for ease of examination and normally no attempt should be made to piece them into the structure. If significant markings are found on any of these latter items, corresponding markings can be sought out in the relative position in the wing,

laisser induire en erreur par les déchirures, les déformations ou le froissement des débris de l'épave, il doit rechercher les caractéristiques identifiables mentionnées ci-dessus.

30. Continuité des dégâts - Lorsque les pièces sont placées dans leurs positions relatives exactes, il est possible d'étudier la continuité ou la discontinuité des dégâts sur les pièces connexes. Si le froissement d'un panneau de revêtement se poursuit sur un autre panneau au-delà d'une déchirure ou d'une rupture, il est des plus utile de déterminer les contraintes qui sont la cause du froissement ou de la déformation pour juger si ce dernier s'est produit en vol ou à l'impact ou s'il s'agit d'une déformation primaire ou secondaire. Il faut également noter, lors de l'examen détaillé, la continuité des taches et des rayures de part et d'autre d'une cassure. Il faut procéder de la même manière si un incendie s'est produit en vol ou au sol. Dans la plupart des cas, il est possible de déterminer les conditions générales de la rupture et, notamment, le sens dans lequel les contraintes se sont exercées d'après les dégâts subis par les différentes pièces de l'épave. La manière et le sens dans lequel les rivets, les vis et les boulons sont cisailés constitue une indication fort utile à cette fin. Il y a lieu de prendre des notes détaillées et des croquis pendant tout cet examen. Lorsque la clarté du compte rendu sur l'accident peut y gagner, il y a lieu de prendre des photographies de l'ensemble reconstitué et des gros plans des détails importants.

31. Indications importantes - Recherchez les points suivants au cours de l'examen détaillé :

- a. ruptures de fatigue;
- b. sorte de rupture;
- c. sens de la rupture, voir le chapitre 6.

32. Agencement des tringleries de commande - Les tringleries de commande, avec leurs guignols, renvois d'angle et secteurs sont en général disposé séparément pour en faciliter l'examen et il ne faut pas habituellement tenter de les replacer à l'intérieur de la cellule. Si des traces révélatrices sont découvertes sur l'un des éléments de ces commandes, il y a lieu de rechercher les

fuselage, etc.

Helicopter investigations

33. Mid-air break-up - Parts will be scattered over a wide area, particularly pieces of main or tail rotor blades. Heavy components such as engines or transmissions will drop at steep angles which depend on the speed of the aircraft at time of break-up. The blades will often strike other parts of the aircraft. Unfortunately, the wreckage distribution may not indicate flight pattern before break-up.

34. Low-speed impact - The low-forward-speed helicopter accident will not leave a wreckage pattern as such. With the exception of rotor blades the wreckage will tend to be concentrated at the impact point.

35. Low level, low angle. Wreckage pattern will be short and narrow with the exception of rotor blades.

36. Loss of control. Rotary-wing aircraft do not strike the ground in any consistent manner in this type of accident.

37. Rotor blades:

- a. It may be possible to determine if the rotor blades were developing normal RPM prior to the blades hitting the ground. Particular attention should be paid to ground scars and efforts should be directed toward preservation of ground scars.
- b. Main rotor blades often strike the fuselage or tail boom. Blade strikes can often be verified by checking paint marks for colour matching. Tail rotor strikes under power are more difficult to verify because the higher RPM will cause blade failure.

traces correspondantes dans la partie correspondante de l'aile, du fuselage, etc.

Enquêtes techniques sur les accidents d'hélicoptères

33. Désintégration en vol - Les pièces sont éparpillées sur une grande surface, particulièrement les morceaux des pales du rotor principal ou du rotor arrière. Les composants plus lourds tels que les moteurs ou les boîtes de vitesse tombent au sol sous des angles prononcés qui dépendent de la vitesse de l'appareil au moment de la rupture. Il est fréquent que les pales heurtent d'autres parties de l'hélicoptère. Malheureusement, il est probable que la répartition des débris ne fournisse pas d'indication sur la trajectoire de vol avant la rupture.

34. Impact à faible vitesse de translation - La répartition des débris pour les accidents d'hélicoptère se produisant à faible vitesse de translation n'est pas caractéristique de ce phénomène. À l'exception des pales de rotor, les débris sont plutôt concentrés autour du point d'impact.

35. Basse altitude, angle faible - Les débris seront dispersés sur une surface restreinte et étroite à l'exception des pales de rotor.

36. Perte de maîtrise - Les appareils à voilure tournante ne heurtent pas le sol selon un modèle précis dans ce genre d'accident.

37. Pales de rotor :

- a. Il est parfois possible de déterminer si les pales de rotor tournaient à un régime normal avant de heurter le sol. Il faut porter une attention particulière aux traces sur le sol et prendre les dispositions nécessaires pour les protéger.
- b. Il est fréquent que les pales du rotor principal heurtent le fuselage ou la poutre de queue. Les marques de pales peuvent souvent être confirmées en comparant la couleur des marques de peinture. Il est plus difficile de vérifier les coups de pale

du rotor de queue produits alors que le moteur tournait car ces dernières se désintègrent à haut régime.

- | | |
|--|--|
| <p>c. Attachment areas of rotor blades (main and tail) should be checked carefully for continuity, fatigue, and security.</p> <p>d. If power was being applied to the tail rotor when it struck the ground, torsional twisting in the power train should be evident.</p> <p>e. All portions of the rotors should be accounted for. This may require an extensive search; pieces, particularly those of the main rotors, can travel great distances after impact.</p> <p>f. Blade strikes in trees will be readily apparent. Rotor blades can cut down trees 6 to 8 inches in diameter.</p> | <p>c. Les points de fixation des pales de rotor (principal et arrière) doivent être examinés soigneusement en insistant sur la continuité, la fatigue et la fixation.</p> <p>d. Si le pilote a augmenté la vitesse du rotor de queue au moment où il a heurté le sol, il est probable que les axes de transmission seront tordus.</p> <p>e. Tous les morceaux des rotors doivent être retrouvés, même si cela requiert de longues recherches. Les pièces, particulièrement celles du rotor principal, peuvent être projetées à de grandes distances après l'impact.</p> <p>f. Les coups de pales sont généralement très visibles sur les arbres. Celles-ci peuvent couper des arbres de six à huit pouces de diamètre.</p> |
|--|--|

Water impacts

38. Locating Wreckage - When an aircraft crashes into water the first problem is locating the wreckage. Tides, currents, waves, bottom topography, etc., will affect the site slightly but, as a general rule, heavier parts such as engines will sink straight down. Aerodynamic surfaces and small, light structures will tend to drift more than heavier pieces, and the former may be held suspended by wave action for some distance. Fuel and oil patches will assist in locating the wreckage and, in some cases, fuel and oil may be seen rising to the surface after which the globules will break and spread very rapidly to form a large "slick". Marker buoys should be positioned immediately after the wreckage has been located.

39. Wreckage pattern - Submerged wreckage patterns do not always provide reliable information regarding impact angle, speed, attitude and break-

Épaves immergées

38. Localiser l'épave - Le premier problème qui se pose lorsqu'un aéronef tombe à l'eau est de repérer l'épave. Les marées, les courants, les vagues, la topographie du fond, etc., influencent légèrement la dispersion des débris mais en règle générale, les composants les plus lourds, comme les moteurs, coulent directement. Les débris de formes aérodynamiques et les composants petits et légers ont tendance à dériver davantage que les pièces plus lourdes et les premiers peuvent être transportés sur une certaine distance par l'action des vagues. Les flaques de carburant et d'huile facilitent le repérage de l'épave. Parfois, on peut apercevoir le carburant et l'huile s'élever vers la surface où les gouttelettes se brisent et se répandent très rapidement pour former une large nappe. Aussitôt que l'épave est repéré, il faut en marquer l'endroit à l'aide de balises flottantes.

39. Répartition des débris - La répartition des débris sous l'eau ne fournit pas toujours des renseignements fiables pour ce qui est de l'angle

up sequence since they are affected by tides and currents. A low-angle impact which strews wreckage in a line across the bottom is a possible exception; however, this type of pattern could also develop from airborne break-up or from strong water currents.

40. Impact - If impact speed is high, the disintegration and dispersal of smaller pieces will be just as complete as in a ground impact. Normally, soot and smoke patterns from airborne fire will remain but they may be somewhat fainter. The impact may cause a fire, normally of less intensity and duration than a ground impact fire and will be indicated by scorching of debris that remains on the surface. The most reliable indication of impact angle, speed, and attitude will probably be the flight instruments which, in some types of aircraft, may be sufficiently protected to be readable and yet subjected to enough "G" to give accurate clues. This will also be true of other instruments and lights which will assist in determining engine performance and aircraft system serviceability. Recovery of smaller pieces, such as instruments, will prove exceedingly difficult in deep water or in deep concentrations of silt. Water impact damage can be misleading, e.g., water funnelled down a jet engine intake at impact may split the compressor casing and cause blade interference; normally, this condition indicates compressor failure. It may also cause severe cracking of casings in piston engines and, if impact is sufficiently severe, it may cause propellers to wrap around engines.

41. Corrosion - Corrosion begins the moment the aircraft enters the water. It will progress quite rapidly after recovery and exposure to air, particularly if the aircraft has been in salt water. Salt water corrosion can be highly misleading as it may give false signs of heat or intense fire. The aircraft must, in these cases, be flushed with fresh water immediately after recovery. Some metals

d'impact, de la vitesse, de l'assiette et de la séquence de rupture, car les marées et courants ont pu les déplacer. L'impact à faible angle est peut-être une exception; les débris sont alors éparpillés sur une ligne au fond, toutefois, une rupture en vol peut produire une même distribution, qui peut être également l'œuvre de forts courants marins.

40. Impact - Lorsque l'impact se produit à grande vitesse, la désintégration et la dispersion des petites pièces sont comparables à ceux d'un impact sur le sol. Normalement, les dépôts de suie et les traces de fumée d'un incendie en vol persistent, bien qu'ils puissent être un peu effacés. L'impact peut provoquer un incendie qui sera normalement d'intensité et de durée moins longue qu'un incendie résultant d'un impact au sol et qui ne sera indiqué que par les débris flottant en surface. La source la plus sûre de renseignements sur l'angle d'impact, la vitesse et l'assiette est sans doute les instruments de vol qui, dans certains types d'aéronef, sont suffisamment protégés pour demeurer lisibles tout en étant soumis à une accélération suffisante pour donner des indications précises. Cela est également vrai pour d'autres instruments et indicateurs qui permettent de déterminer les performances du moteur et le fonctionnement des circuits de l'aéronef. La récupération des petites pièces, tels que les instruments, est très difficile en eau profonde ou lorsqu'il y a beaucoup de vase. Les dommages causés par l'impact sur l'eau peuvent induire en erreur, par exemple: l'eau qui est projeté dans l'entrée d'un réacteur au moment de l'impact peut provoquer la séparation de l'enveloppe du compresseur et l'interaction mutuelle des pales, phénomène normalement attribué à une panne de compresseur; dans le cas des moteurs à piston, l'impact peut criquer sérieusement le carter et s'il est suffisamment fort, les hélices risquent de s'enrouler autour des moteurs.

41. Corrosion - La corrosion commence aussitôt que l'aéronef pénètre dans l'eau. Le phénomène est très rapide et commence dès la récupération et l'exposition à l'air des pièces, particulièrement si elles étaient exposées à l'eau salée. La corrosion par l'eau salée est très déroutante et peut donner des fausses indications de chaleur ou de feu intense. Dans ces cas là,

will corrode to a lacy, white-ash appearance which is normal for intense fire while others will have colour patterns similar to metal tempered by high heat.

l'épave doit être lavée à l'eau douce dès qu'elle est récupérée. Sous l'effet de la corrosion certains métaux prennent une couleur légèrement blanc-cendré qui indique normalement un feu intense, alors que d'autres prennent une coloration rappelant celles des métaux soumis à de hautes températures.

Wreckage recovery and aircraft salvage

Récupération de l'épave et sauvetage de l'aéronef

42. Definitions:

- a. Wreckage recovery means the retrieval of an aircraft or portions thereof from either land or water for the purpose of a flight safety investigation.
- b. Aircraft salvage means the retrieval of an aircraft or portions thereof for the purpose of repair or disposal. Aircraft salvage may not take place until the aircraft has been released from the investigation by DFS.
- c. Parent unit means the unit which has functional control of the aircraft (see A-GA-135-001/AA-001 for definition of "Unit of Ownership").
- d. Wing of occurrence means the unit closest to the site of the accident.
- e. Designated support unit means the wing, base or station closest to the crash site which is considered most capable of providing the necessary personnel and technical resources to support the investigation with a minimum of delay. The designated support unit will normally be named in the convening message.

42. Définitions :

- a. La récupération de l'épave signifie le recouvrement d'un aéronef ou de parties de celui-ci se trouvant sur terre ou dans l'eau, dans le but de procéder à une enquête concernant la sécurité des vols.
- b. Le sauvetage de l'aéronef signifie le recouvrement d'un aéronef ou de parties de celui-ci dans le but de le réparer ou de le détruire et peut ne pas avoir lieu avant que la DSV n'ait terminé son enquête et s'en soit dessaisi.
- c. L'unité-mère signifie l'unité qui a le contrôle fonctionnel de l'aéronef. (voir l'A-GA-135-001/AA-001 pour la définition de "Unité d'appartenance").
- d. Première Escadre avisée signifie l'unité la plus proche du lieu où s'est produit l'accident.
- e. L'unité d'appui désignée signifie l'escadre, la base ou la station la plus près du lieu de l'accident et qui est considérée comme la plus en mesure de fournir le personnel et les ressources techniques nécessaires pour aider à l'enquête dans un délai minimum. L'unité d'appui désignée est normalement citée dans les instructions de convocation.

43. Principle:

- a. Responsibility for wreckage recovery and salvage - Wreckage recovery and subsequent aircraft salvage is normally the responsibility of the Commander 1 Cdn Air Div except in the case of aircraft

43. Principes :

- a. Responsabilité pour la récupération et le sauvetage de l'épave - La récupération de l'épave et le sauvetage ultérieur de l'aéronef est normalement sous la responsabilité du Commandant de la 1

belonging to the Aerospace Engineering Test Establishment (AETE), Aerospace and Telecommunications Engineering Support Squadron (ATESS) or a Canadian Forces Technical Services Agency (CFTSA) where the responsibility rests with the Assistant Deputy Minister (Material) (ADM (Mat)).

DAC sauf dans le cas d'un aéronef appartenant au Centre d'essais techniques (Aérospatiale) (CETA), à l'Escadron de soutien technique des télécommunications et des moyens aérospatiaux (ESTTMA) ou à une Agence des services techniques des Forces canadiennes (ASTFC) la responsabilité revenant alors au Sous-ministre adjoint (Matériels) (SMA (Mat)).

NOTE

In the event that an aircraft crash site is in the vicinity of a unit that is not a 1 Cdn Air Div unit, it may be mutually agreed between Environment Headquarters and 1 Cdn Air Div that the Wing of occurrence may carry out the wreckage recovery or salvage operation if it is capable of providing such service. In any event, maximum advantage is to be taken of CF resources closest to the scene so that the recovery operation is completed with a minimum of delay and economy of effort.

- b. Organization - As directed by Commander 1 Cdn Air Div or ADM (Mat), the Wing of occurrence or designated support unit will be responsible for wreckage recovery or subsequent salvage of a crashed aircraft. Procedures to be followed are detailed in CFTO C-05-010-002/AG-000.
- c. NDHQ responsibility - If wreckage recovery is deemed necessary by either Commander 1 Cdn Air Div, the IIC or DFS, and cannot be carried out by 1 Cdn Air Div, advice will be sought from higher HQs. The decision as to whether or not recovery of the wreckage is to be attempted will only be made after direct consultation between the Commander 1 Cdn Air Div and applicable higher HQ. This decision must be based on factors such as importance of wreckage to the investigation, environment, accessibility, availability of proper equipment and overall cost. In any event, once all factors have been considered the ultimate

NOTA

Lorsque le lieu de l'accident aérien est à proximité d'une unité n'appartenant pas à la 1 DAC, les Quartiers généraux environnemental et la 1 DAC peuvent s'entendre pour que la première Escadre avisée procède aux opérations de récupération et de sauvetage de l'épave s'il est en mesure de le faire. En tout état de cause, il faut tirer le meilleur parti possible des installations des FC les plus proches du lieu de l'accident afin que la récupération s'effectue le plus rapidement possible et avec le minimum d'efforts.

- b. Organisation - Selon les directives données par le Commandant de la 1 DAC ou par le SMA(Mat), la première Escadre avisée ou l'unité d'appui désignée sera responsable de la récupération de l'épave ou de son sauvetage ultérieur. Les procédures à suivre sont détaillées dans le ITFC C-05-010-002/AG-000.
- c. Responsabilité du QGDN - Lorsque la récupération de l'épave est jugée nécessaire soit par le Commandant de la 1 DAC, le IIC ou le DSV, et que cette opération ne peut être effectuée par la 1 DAC, il revient à un QG de niveau supérieur de prendre une décision. La décision de procéder ou non à la récupération de l'épave sera prise après consultation directe entre le Commandant de la 1 DAC et le QG supérieur concerné. La décision doit être basée sur des facteurs tels que l'importance de l'épave pour l'enquête, l'environnement, l'accessibilité, la disponibilité de l'équipement approprié et le coût total de l'opération. En tout état

responsibility for ordering a large scale water recovery utilizing either military or civilian resources from outside 1 Cdn Air Div and DFS rests with VCDS.

de cause, après étude des facteurs, c'est au VCEMD que revient la responsabilité finale d'ordonner une opération de récupération maritime de vaste envergure impliquant des ressources militaires ou civiles n'appartenant pas à la 1 DAC ou DSV.

44. Guide to wreckage recovery procedures
-The IIC should take the following steps to ensure timely wreckage recovery:

- a. meet with Commander of Wing of occurrence or designated support unit to discuss the support requirements of the FSI and aircraft wreckage recovery;
- b. discuss with AMS and DFS representative wreckage recovery procedures and precautions to be taken to prevent damage to the wreckage during recovery;
- c. ensure that a qualified investigator and DFS representative is available during all wreckage recovery operations;

NOTE

To preclude confusion with accident damage, this member shall record any damage sustained during recovery, e.g., damage caused during hoisting operations.

- d. maintain close contact with AMS and its wreckage recovery crew and monitor actions taken by the wing or base when outside assistance is required (Procedures for requesting assistance are detailed in the CFTO C-05-010-002/AG-000, Part 4); and
- e. keep DFS or its on-site representative informed on all aspects of the wreckage recovery operation.

44. Guide sur les procédures de récupération de l'épave - Le IIC doit prendre les mesures suivantes afin que la récupération de l'épave se fasse dans les délais prévus :

- a. rencontrer le Commandant de la première Escadre avisée ou de l'unité d'appui désignée, afin de discuter du matériel et de l'aide requis par l'ESV et pour la récupération de l'épave;
- b. discuter avec l'EMA et le représentant du DSV des procédures de récupération de l'épave et des précautions à prendre pour éviter d'endommager l'épave pendant sa récupération;
- c. s'assurer qu'un membre compétent l'enquête et un représentant du DSV sont sur les lieux pendant toute la durée de la récupération des débris;

NOTA

Cette personne a pour tâche d'enregistrer les dommages subis par l'aéronef au cours de sa récupération, comme par exemple lors du hissage de l'épave, afin que ceux-ci ne soient pas confondus avec les dégâts provoqués par l'accident.

- d. maintenir un contact étroit avec l'EMA et son équipe de récupération et diriger les actions prises par l'escadre ou la base lorsqu'une assistance de l'extérieur est requise (les procédures de demande d'assistance sont indiquées en détail dans le ITFC C-05-010-002/AG-000, partie 4);
- e. tenir le DSV ou son représentant sur place, informé sur tous les aspects de l'opération de récupération de l'épave.

45. Water recoveries - Wreckage recovery of aircraft submerged in water is a difficult task and presents problems not normally associated with crashes on land. These problems range from locating the wreckage, which may require very specialized sonar equipments, to the physical rigging and lifting part of the recovery. In any event, outside resources and assistance, will be required.

46. Normal procedures are to be followed when outside assistance or resources are required (i.e., wing, base, NDHQ). Since large-scale water recovery operations are normally beyond the capabilities of most Wings of 1 Cdn Air Div, they will have to be coordinated directly from NDHQ. Chief of the Maritime Staff will be tasked directly from NDHQ when maritime resource assistance is required. Should non-military assistance be necessary (i.e., TSB, side-scan sonar), it will be coordinated through DFS. These resources, if required, will normally be assigned to the DFS on-scene investigator who will be responsible for their efficient employment. The NDHQ OPI for overall coordination will be CEM/DGAEM. Annex C of this chapter details some of the marine equipment available for water recovery operations.

NOTE

The decision by the Wing of occurrence to request outside assistance should be made as early as possible after the occurrence to ensure that formal tasking, planning and provision of equipments takes place in the most expeditious manner. The longer the aircraft is submerged, the greater the damage due to corrosion, especially in salt water.

47. Financial considerations – Normally, 1 Cdn Air Div will be responsible for costs incurred as a result of aircraft wreckage recovery or salvage operations. In cases where out of service costs may be very high, the decision to continue the operation and thus the responsibility for payment

45. Opérations de récupération maritime - La récupération d'une épave immergée est une tâche très difficile qui présente des problèmes particuliers qu'on ne retrouve généralement pas dans le cas des accidents qui se produisent sur la terre ferme. En effet, on doit localiser les débris ce qui peut nécessiter l'utilisation d'appareils sonar très spécialisés; on doit attacher et soulever des pièces qu'il faut récupérer. Dans tous les cas, on devra faire appel à une aide de l'extérieur.

46. Il faut suivre la procédure normale pour obtenir une aide de l'extérieur (c.-à-d., escadre, base, QGDN). Toutefois, les opérations de récupération maritimes d'envergure dépassent généralement les possibilités de la plupart des Escadres de la 1 DAC et doivent être coordonnées directement par le QGDN. Ce dernier chargera directement le Chef d'état-major de la Force maritime d'apporter son aide si une assistance maritime est requise. Si une assistance autre que militaire est requise (BST, sonar à balayage latéral) c'est le DSV qui en assure la coordination. Quand ces ressources sont nécessaires, elles sont habituellement placées sous l'autorité de l'enquêteur du DSV sur place qui assure l'efficacité de leur utilisation. Le BPR du QGDN chargé de la coordination générale sera le DGM/DGGAM. L'annexe C de ce chapitre énumère certains des équipements maritimes disponibles pour les opérations de récupération maritimes.

NOTA

La première Escadre avisée doit prendre la décision de faire appel à une aide de l'extérieur le plus tôt possible après l'accident, afin que la répartition des tâches, la planification et l'acheminement des équipements se fassent le plus rapidement possible. Plus longtemps l'aéronef est submergé, plus grand est le danger de dommages par corrosion, surtout dans l'eau salée.

47. Considérations financières - La 1 DAC a normalement la responsabilité des frais encourus pour les opérations de récupération ou de sauvetage de l'épave. Lorsque les dépenses risquent d'être très élevées, la décision de continuer l'opération et par conséquent la responsabilité

rests with NDHQ. The Commander of 1 Cdn Air Div is responsible for keeping VCDS advised of anticipated costs during recovery operations and ensuring that NDHQ will continue to support further operations which may be over and above that originally expected.

financière revient au QGDN. Le Commandant de la 1 DAC doit tenir le VCEMD informé des retombées financières des opérations de récupération et s'assurer que le QGDN approuve les opérations pouvant dépasser les estimations initiales.

RECORDING WRECKAGE POSTIONS

The most practical method of recording the position of wreckage and ground scars is as follows:

Item	Distance along base line (BL)	Distance right (R) or left (L)
Right MLG uplock (photo 91)	1625 ft	286 ft R
Impact mark of comp. rotor	1786 ft	11 ft L
Impact mark of comp. rotor	1834 ft	18 ft L
Most of compressor rotor (photos 87-90)	1862 ft	23 ft L
Battery	1923 ft	102 ft L
Nozzle bypass valve (open)	1984 ft	167 ft R
Left tip tank nose cone	2217 ft	On BL
XY2-123 / A radio box	2096 ft	94 ft L
2 nd stage turbine disc (photo 86)	2175 ft	73 ft R

RELEVÉ DE LA POSITION DES DÉBRIS

Voici la méthode la plus pratique de relever la position des débris et des traces sur le sol.

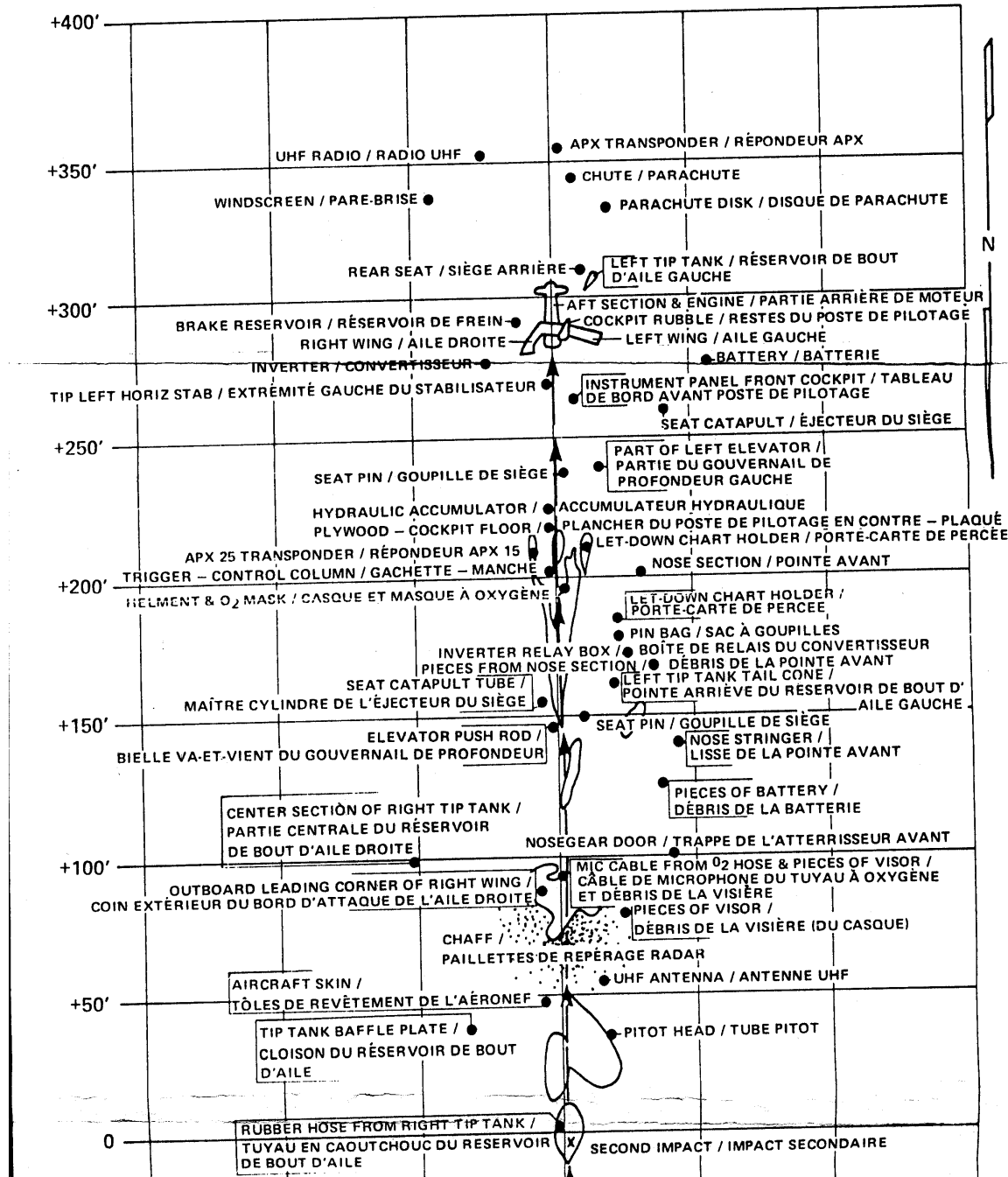
Élément	Distance le long de la ligne de base (LB)	Distance à droite (D) ou à gauche (G)
Verrou supérieur du train principal (photo 91)	1625 pi	286 pi D
Marque d'impact du rotor du compresseur	1786 pi	11 pi G
Marque d'impact du rotor du compresseur	1834 pi	18 pi G
Majeure partie du rotor du compresseur (photos 87 à 90)	1862 pi	23 pi G
Batterie	1923 pi	102 pi G
Clapet de dérivation du gicleur (ouvert)	1984 pi	167 pi D
Cône avant du réservoir de bout d'aile gauche	2217 pi	Sur la LB
Boîte radio XY2-123 / A	2096 pi	94 pi G
Disque de turbine 2e étage (photo 86)	2175 pi	73 pi D

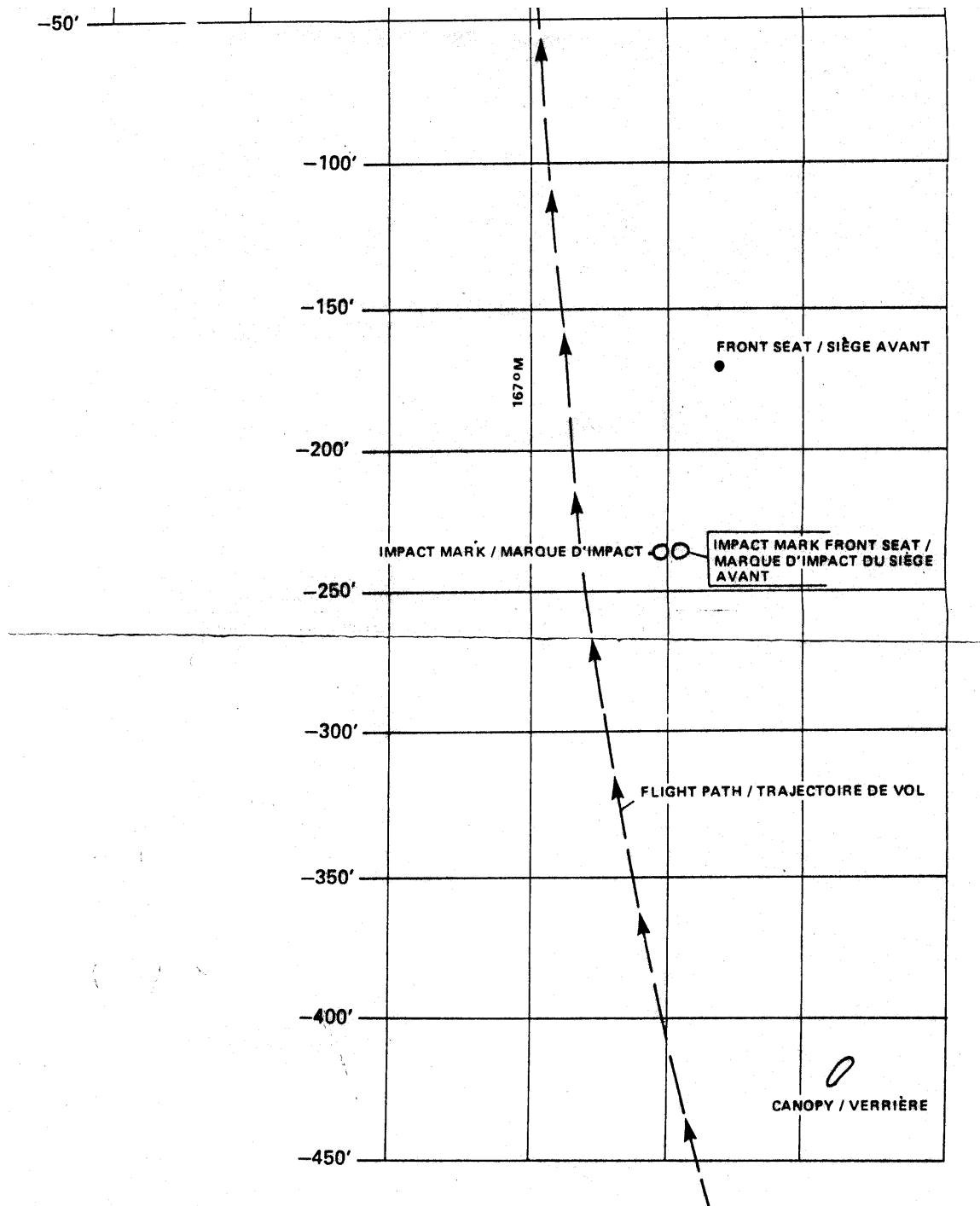
WRECKAGE PATTERN SCHEMATIC II/ SCHÉMA DE RÉPARTITION DE L'ÉPAVE II

Aircraft type and number/ Type et immatriculation de l'aéronef

Location/ Position
 Date/ Date

Scale 1" - 50' / Echelle 1 po - 50 pi





GOVERNMENT RESOURCES AVAILABLE FOR WATER RECOVERY OPERATIONS

The following information is provided as a guide, indicating locations and capabilities of government vessels available for water recovery operations.

Vessel	Owner	Location	Depth Limit
1. Submersibles/recovery vessels			
<i>Pisces 4</i>	DOE	Pat Bay, BC	6000'
<i>CURV 1</i>	USN	Nanoose Bay or Keyport, Wash.	3000'
<i>SORD</i>	USN	Nanoose Bay or Keyport, Wash.	3000'
2. Vessels capable of lifting 15 Tons			
<i>CCGS Louis St. Laurent</i>	MOT	Dartmouth	
<i>CCGS Terry Fox</i>	MOT	Dartmouth	
<i>CCGS Sir William Alexander</i>	MOT	Dartmouth	
<i>CCGS Edward Cornwallis</i>	MOT	Dartmouth	
<i>CCGS Provo Wallis</i>	MOT	Dartmouth	
<i>CCGS Earl Grey</i>	MOT	P.E.I.	
<i>CCGS Bartlett</i>	MOT	St. John's Nfld.	
<i>CCGS J.E. Bernier</i>	MOT	Quebec	
<i>CCGS Griffon</i>	MOT	Great Lakes	
3. Vessels capable of anchoring 100 fathoms			
<i>CCGS Martha L. Black</i>	MOT	Victoria	
<i>CCGS George R.. Pearkes</i>	MOT	Victoria	
<i>CCGS Samuel Risley</i>	MOT	Victoria	
<i>CCGS Parizeau</i>	DOE	Pat Bay	
<i>CCGS Vector</i>	DOE	Pat Bay	

NOTE - Tugs and divers have not been listed as they will be available from service or commercial sources near the locations where they are required.

RESSOURCES GOUVERNEMENTALES DISPONIBLES POUR LES OPÉRATIONS DE RÉCUPÉRATION MARITIME

Ces renseignements sont fournis à titre de guide, ils indiquent l'emplacement et les possibilités des navires du gouvernement utilisables pour des opérations de récupération maritimes.

Navire	Propriétaire	Emplacement	Profondeur limite
1. Sous-marin/véhicules de récupération			
Pisces 4	EC	Pat Bay, C-B	6 000 pi.
CURV 1	Marine des É.U.	Nanoose Bay ou Keyport, Wash.	3 000 pi.
SORD	Marine des É.U.	Nanoose Bay ou Keyport, Wash.	3 000 pi.
2. Navires capables de lever 15 tonnes			
<i>NGCC Louis St. Laurent</i>	TC	Dartmouth	
<i>NGCC Terry Fox</i>	TC	Dartmouth	
<i>NGCC Sir William Alexander</i>	TC	Dartmouth	
<i>NGCC Edward Cornwallis</i>	TC	Dartmouth	
<i>NGCC Provo Wallis</i>	TC	Dartmouth	
<i>NGCC Earl Grey</i>	TC	Î.P.É	
<i>NGCC Bartlett</i>	TC	St-Jean, T.-N.-L.	
<i>NGCC J.E. Bernier</i>	TC	Québec	
<i>NGCC Griffon</i>	TC	Grands Lacs	
3. Navires pouvant s'ancrer dans une profondeur de 100 brasses			
<i>NGCC Martha L. Black</i>	TC	Victoria	
<i>NGCC George R. Pearkes</i>	TC	Victoria	
<i>NGCC Samuel Risley</i>	TC	Victoria	
<i>NGCC Parizeau</i>	EC	Pat Bay	
<i>NGCC Vector</i>	EC	Pat Bay	

NOTA - Les remorqueurs et les plongeurs ne sont pas indiqués, car ils peuvent être utilisés par l'intermédiaire du service ou celui des sources commerciales près de l'emplacement où ils sont nécessaires.

CHAPTER 6**METAL FAILURES****Introduction**

1. Distorted, fractured or worn aircraft components can often help pinpoint the cause of an occurrence. Although analysis is best made in a laboratory by qualified metallurgists, it is the investigator's job to determine which components are suspect. An investigator must have sufficient knowledge of the properties of metals to:

- a. identify gross failure patterns;
- b. determine the reason for in-flight failures; and
- c. select the most suspect items for laboratory analyses.

Identification of gross failure patterns

2. Introduction - Most crashes result in so many broken pieces that the investigator must select and concentrate on the most suspect areas, e.g., a broken wing found lying alongside a fuselage is not as suspect as one found a mile from the crash site. Similarly, an engine that operated at impact is not such a promising source of metal failure analysis as one which stopped in flight.

3. In-flight and impact failures - The most effective approach is to first determine whether a failure occurred before or at the crash impact. This is indicated by the wreckage distribution, the manner of loading, the degree of overstress and the origin of failure.

4. Ductile and brittle failures - The different characteristics of fractures in ductile and brittle materials are described in Annex A to this chapter. With the exception of very high-tensile steel and non-metallic components, most materials used in aircraft construction are ductile; however,

CHAPITRE 6**RUPTURE DU MÉTAL****Introduction**

1. L'examen des composants d'aéronef déformés, brisés ou usés permet souvent de déterminer la cause d'un événement. Même si les analyses doivent être faites en laboratoire par des métallurgistes qualifiés, c'est à l'enquêteur de choisir les composants suspects. L'enquêteur doit donc connaître suffisamment les propriétés des métaux pour :

- a. identifier les signes apparents de rupture;
- b. déterminer la raison des ruptures en vol;
- c. choisir les éléments les plus suspects pour être analysés en laboratoire.

Identification des signes apparents de ruptures

2. Introduction - Dans la plupart des cas, les accidents produisent un si grand nombre de pièces brisées, que l'enquêteur doit choisir et concentrer ses efforts sur les parties les plus suspectes, par exemple, un morceau d'aile trouvé près du fuselage ne présente pas le même intérêt que s'il avait été trouvé à un mille du lieu de l'accident. De la même façon, un moteur qui fonctionnait toujours au moment de l'impact n'est pas une source aussi intéressante de pièces brisées à analyser qu'un moteur qui s'est arrêté en vol.

3. Ruptures en vol et à l'impact - La façon la plus efficace d'aborder le problème est de déterminer en premier lieu si la rupture s'est produite avant ou au moment de l'impact. Ce fait est indiqué par la distribution des débris, la répartition du chargement, le degré de surcharge et l'origine de la rupture.

4. Ruptures des métaux malléables ou cassants - Les diverses caractéristiques de rupture des matériaux malléables et cassants sont énumérées à l'annexe A de ce chapitre. A l'exception de certains aciers à haute résistance et des composants non métalliques, la plupart des

occasionally a brittle material fails in a ductile fashion, or a ductile material has a brittle fracture. These special cases have the following particular significance:

- a. Ductile failures of brittle material result from:
 - (1) improper heat treatment or poor welding in manufacture; or
 - (2) over-temperature in use.
- b. Brittle failures of ductile material result from:
 - (1) instantaneous sudden and extreme overloading, such as could be incurred at impact;
 - (2) fatigue (the brittle characteristics appear only in the fatigued portion of the fracture surface);
 - (3) improper heat treatment or poor welding in manufacture; or
 - (4) extreme low-temperature operation.

5. Fatigue failures - All major fracture surfaces, including those that are not suspect, and all suspect fractures must be analyzed for evidence of fatigue. Annex B to this chapter summarizes the characteristics of fatigue and static failures.

6. Failures table - Most of the possible causes for metal failures are laid out in figures 6A-1 to 6A-41 of Annex A..

Reasons for in-flight failures

métaux utilisés dans la construction d'un aéronef sont malléables; toutefois, il arrive qu'un matériau cassant se brise comme un matériau malléable et qu'un matériau ductile subisse une fracture cassante. Ces cas spéciaux présentent les caractéristiques particulières que voici :

- a. Les ruptures malléables de matériaux cassant ont pour cause :
 - (1) un mauvais traitement thermique ou un mauvais soudage à l'usine; ou
 - (2) une surchauffe à l'usage.
- b. Les ruptures cassantes de matériaux malléables ont pour cause :
 - (1) une surcharge soudaine, instantanée et très violente, comme celles qui se produisent à l'impact;
 - (2) la fatigue (les caractéristiques cassantes n'apparaissent que sur la partie « fatiguée » de la surface fracturée);
 - (3) un mauvais traitement thermique ou un mauvais soudage à l'usine; ou
 - (4) un fonctionnement par températures extrêmement basses.

5. Ruptures de fatigue - Toutes les surfaces de fracture importantes, y compris celles qui ne sont pas suspectes, et toutes les fractures suspectes doivent être analysées pour découvrir des signes de fatigue. L'annexe B de ce chapitre énumère les caractéristiques des ruptures de fatigue et statiques.

6. Tableau des ruptures - La plupart des causes possibles de rupture des métaux sont présentées aux figures 6A-1 à 6A-41 de l'annexe A.

Causes des ruptures en vol

7. In-flight metal failures, as opposed to impact failures, may be due to one of the following:

- a. Design or manufacturing deficiencies - Components may be too weak because of inadequate design, or because of faults in manufacture, e.g., parts of the wrong size, improper heat treatment, poor welding, deep tool marks, and wrong materials.
- b. Improper or Insufficient Maintenance - This can result in serious failures, and can often be detected by such signs as cross-threaded bolts, omitted inspections, inadequate lubrication, use of the wrong components, and improper pipeline or wire routing, etc. Such signs may point to the need for better maintenance procedures or to better designs.
- c. Overstress - Any part will fail if it is operated beyond its design load limit. For complete aircraft structures, the design load limits are detailed in Aircraft Operating Instructions (AOIs). For individual components, the load limits can be obtained from either the CFTOs, e.g., torque tables for bolts, or from the manufacturer. Overstressing of an aircraft can be caused by the pilot, the environment or a malfunctioning system.

Selecting suspect items for laboratory analyses

8. Recognition of failure mode - Annex A to this chapter shows how metal failure characteristics provide good indications of:

- a. In-flight and impact failures.

7. Les ruptures de métaux en vol, par opposition aux ruptures à l'impact, peuvent être causées par un des facteurs suivants :

- a. Défauts de conception ou de fabrication - Les composants peuvent être trop faibles à cause d'une conception inadéquate ou à cause d'un défaut de fabrication, par exemple, des pièces de dimensions impropres, un mauvais traitement thermique, de mauvaises soudures, des marques profondes d'outil et de mauvais matériaux.
- b. Un entretien insuffisant ou impropre - Un mauvais entretien peut être la cause de pannes majeures et peut souvent être détecté par des signes tels que des filetages foirés, des inspections omises, un mauvais graissage, l'utilisation de mauvais composants, des mauvaises trajets de tuyauteries ou de fils, etc. Ces indices peuvent indiquer la nécessité de meilleures procédures d'entretien ou de meilleures conceptions.
- c. Surcharges - N'importe quel composant se rompt lorsqu'on lui applique une charge supérieure à la charge théorique limite. Dans le cas des cellules d'aéronef, les limites de charge théoriques sont indiquées dans les Instructions d'exploitation de l'aéronef (IEA). Pour les composants particuliers, on peut obtenir les limites de charge théorique soit dans les ITFC, par exemple, les tableaux de couple pour les boulons, ou en s'adressant au fabricant. La surcharge d'un aéronef peut être provoquée soit par le pilote, soit par l'environnement ou par un circuit défectueux.

Choix des éléments suspects pour analyses au laboratoire

8. Identification des modes de rupture - L'annexe A de ce chapitre expose la façon dont les caractéristiques de rupture des métaux fournissent de bonnes indications sur :

- a. Les ruptures en vol et à l'impact.

- b. The manner of loading - Did the part fail as could be expected? Was the load applied in the correct direction for this part? Was there fatigue or overstress? Such questions may indicate the adequacy of the part or reveal if operating conditions were more severe than expected.
- c. Basic strength and design - Evidence of fatigue or unexpected failure can frequently be traced to stress concentrations caused by poor design, improper heat treatment, or other flaws.
- d. Improper maintenance or handling - Failure of a sound part is, in most cases, due to improper maintenance or operation. Such failures must be thoroughly investigated. Known problem areas on the aircraft provide a good starting point.
9. Selection of suspect items - All parts suspected of in-flight failure, fatigue, overstress, improper heat treatment, incorrect specifications, faulty design, manufacture or maintenance, etc., should be selected for laboratory analysis.
10. Submission for analysis - Items submitted for further analysis shall be handled only as detailed in Chapter 2.
- b. Le mode d'application de la charge - La pièce s'est-elle brisée là où elle devait? La charge était-elle appliquée dans la bonne direction? Y-avait-il fatigue ou surcharge? Ces questions peuvent indiquer si les pièces étaient appropriées ou si les conditions d'utilisation étaient plus sévères que prévues.
- c. Le type de construction et la résistance -Les indices de fatigue ou de rupture imprévue ont souvent pour origine, la focalisation de contraintes dues à une erreur de construction, un mauvais traitement thermique ou d'autres faiblesses.
- d. Mauvais entretien ou manipulation - La rupture d'une pièce saine est due, dans la plupart des cas à un mauvais entretien ou à une utilisation inadéquate. De pareilles brisures doivent être examinées à fond. Les zones problèmes connues de l'appareil constituent un bon point de départ.
9. Choix des éléments suspects - Toutes les pièces soupçonnées de rupture en vol, de fatigue, de surcharge, de mauvais traitement thermique, de spécifications impropres, d'erreurs de conception, de fabrication ou d'entretien, etc. doivent être choisies pour être examinées au laboratoire.
10. Pièces présentées à l'analyse - Les éléments soumis à des examens ultérieurs doivent être manipulés selon les règles prescrites au chapitre 2.

CLASSIFICATION AND RECOGNITION OF FAILURES

Acknowledgement:

Grateful acknowledgement is given to Mr. H.H. Hurt, Jr., M.S.A.E., Director, Safety Division, Institute of Aerospace Safety and Management, University of Southern California for permission to reproduce this annex from his book *Fundamentals of Helicopter Structures - Part II*.

1. When materiel failures occur, every effort should be made to accurately determine the cause of failure. Of course, every failed part must be given a thorough inspection so that future failures of the same sort can be prevented.
2. Any failed part can be given inspection to evaluate and determine the manner of loading, the basic strength and design and any evidence of improper handling. The analysis of the failed part must illuminate design and manufacturing deficiencies, the environment of service use, and evidence of insufficient or improper maintenance techniques.
3. In general, the modes of failure of metallic structures can be distinguished by the contributions of material properties and geometric qualities of the part. In this way, the ductile or brittle behavior of the metal is an important contribution as well as the stability of the structure with respect to buckling. As a result, it is convenient to relate the various modes of failure according to the manner of loading and to specify the contribution of material ductility and buckling of the section.
4. Tension failures must be separated first according to ductility then according to cross-section effect. The brittle tensile fracture surface is perpendicular to the principal tensile stress with limited deformation and distortion. Figure 6A-1 illustrates the characteristic brittle tension failures

CLASSIFICATION ET IDENTIFICATION DES RUPTURES

Remerciement :

Nous sommes très reconnaissants à M. H.H. Hurt, junior, M.S.A.E., Directeur, Division de la sécurité, Institute of Aerospace Safety and Management, University of Southern California qui nous a autorisés à reproduire cette annexe de son livre *Fundamentals of Helicopter Structures - Part II*.

1. Lorsqu'il se produit une rupture dans les matériaux il convient de faire tous les efforts nécessaires pour déterminer avec précision la cause de la rupture. Évidemment, chacune des pièces brisées doit être inspectées soigneusement afin que des ruptures similaires ne se reproduisent pas.
2. Toutes les pièces brisées doivent être inspectées pour permettre d'évaluer et de déterminer la distribution de la charge, la résistance et la conception de base et tout indice de manipulation incorrecte. L'analyse des pièces brisées doit mettre en lumière les défauts de conception ou de fabrication, les contraintes de l'environnement et les indices d'entretien insuffisants ou de mauvaises techniques d'entretien.
3. En règle générale il est possible de distinguer les modes de rupture des structures métalliques grâce aux propriétés physiques et géométriques de la pièce. La malléabilité et la fragilité d'un métal deviennent alors des facteurs importants ainsi que la stabilité de la structure en ce qui concerne le flambage. En conséquence il est pratique de faire correspondre les divers modes de ruptures selon la distribution de la charge et de préciser la part attribuable à la malléabilité du matériau et au flambage de la section.
4. Les ruptures en traction doivent d'abord être séparées selon la malléabilité et selon l'effet de section. La surface de la fracture en traction cassante est perpendiculaire à la contrainte en traction principale avec des déformations et des distorsions limitées. La figure 6A-1 illustre les

of a cylindrical specimen. A completely brittle material is rare, and the typical static overload brittle tension failure may have some very small 45° slip edges around the periphery. Figure 6A-2 depicts the typical ductile tensile failures of cylindrical specimens where varieties of 45° ductile slip combines with necking down of the cross-section. Figure 6A-3 illustrates the characteristic tension failures of three widely differing cylindrical steel specimens. Figures 6A-4 and 6A-5 illustrate the typical ductile tension failures in sheet and plate stock and machined components. As with all ductile tension failures, 45° slip is the dominant characteristic, especially along the periphery of the cross-section where slip is most likely to occur.

5. Compression failures are fundamentally the result of structural stability. Of course, the true limits of material compression or bearing strength are rarely approached in typical structures. Bearing failures in riveted or bolted joints and compression contact damage are examples of compression failure.

6. The modes of buckling of simple columns depend upon end-restraint and cross-section characteristics. The simple primary mode of bowing is shown in Figure 6A-6 for an elementary elastic behaviour of along slender column. While such elastic behaviour is rare in primary structures, it does relate the general or primary mode of buckling behaviour. Figure 6A-7 illustrates the more typical inelastic action of permanent bowing of angle and channel sections. Here the channel shows a simple bowing mode while the angle shows a more complex mode of bowing and twisting, depicting and tendency of torsional instability.

7. When the slenderness ratio of the column is reduced and short column behavior is encountered, the primary mode of general instability is possible in stable cross-sections.

caractéristiques des ruptures en traction cassante d'un spécimen cylindrique. Il est rare d'avoir un matériau entièrement cassant et la rupture statique par traction cassante peut présenter de petites bavures à 45° sur la périphérie. La figure 6A-2 illustre les ruptures par traction malléable typiques de spécimens cylindriques où l'on retrouve une variété de glissement malléable à 45° combinée à une striction progressive de la section. La figure 6A-3 illustre les caractéristiques de ruptures par traction de trois spécimens d'acier cylindriques très différents les uns des autres. Les figures 6A-4 et 6A-5 illustrent les ruptures typiques par traction malléables de composant en feuille ou en plaque et de pièces usinées. Comme dans les cas de rupture par traction malléable, la caractéristique dominante est le plan de rupture à 45°, particulièrement sur la périphérie de la section où les bavures se produisent le plus souvent.

5. Les ruptures à la compression sont essentiellement le résultat de la stabilité de structure. Bien sûr, les véritables limites de compression physique ou de force sont rarement atteintes dans les structures typiques. Les ruptures des paliers dans les joints rivetés ou à boulonnés et les dommages par compression de contact sont des exemples de ruptures à la compression.

6. Les modes de flambage des colonnes simples dépendent de la fixation des extrémités et des caractéristiques de section. Le mode de flexion simple primaire pour le comportement élastique élémentaire d'une colonne longue et mince est illustré à la figure 6A-6. Bien que le comportement élastique soit rare pour les structures primaires, il est relié au comportement de flexion général ou primaire. La figure 6A-7 illustre la réaction non élastique plus commune résultant en une flexion permanente de sections en cornière ou en profilé. Dans cette figure, le profilé illustre un mode de flexion simple alors que la cornière illustre un mode de flexion et de torsion plus complète qui indique une tendance à la stabilité en torsion.

7. Lorsque l'effilement d'une colonne est réduit et qu'on obtient un comportement de colonne courte, le mode primaire de la stabilité générale est possible dans les sections stables. La

Figure 6A-8 shows this mode for a short ductile specimen. When secondary failure occurs by local crippling or buckling, the mode of failure is highly dependent upon cross-section shape. Figures 6A-9, 6A-10 and 6A-11 illustrate the local crippling of channel and angle sections. Here the channel tends to develop symmetrical crippling patterns while the angle tends to fail with a predominating torsional instability.

8. When a curved panel is subject to a failing load of edgewise compression, the typical mode of failure is some pattern of diamond shaped buckles. Figures 6A-12 and 6A-13 illustrate these modes of failure.

9. Shear failures must consider the contribution of material ductility as well as the equivalent system of biaxial stress of diagonal tension and compression. When a failing shear load is supplied to a solid ductile cross-section, the failure produces a simple, smooth slip surface. The final edges of the slip surface consist of a final ductile lip. When a failing shear load is supplied to a solid cross-section of limited ductility, the failure surface tends to depict the existence of the diagonal tension at 45° and the sensitivity of the material to tensile stress. As a result, the typical shear failure of a brittle section may consist of mixed simple shear slip and diagonal tension fracture, the mixture depending upon the exact brittle nature of the material. Figure 6A-14 illustrates these distinct characteristics for the ductile and brittle solids sections.

10. When panels are loaded in shear and flexure stiffness is critical, the diagonal compression stress can cause 45° buckling. This mode of failure is illustrated by Figure 6A-15. When the panel is supported to allow a developed wave state, high diagonal tension can be developed along the 45° line of buckles. Then another mode of failure is encountered when a critical diagonal tensile stress is attained. The diagonal tension type

figure 6A-8 montre ce mode pour un spécimen court malléable. Lorsqu'il se produit une rupture secondaire dû à une déformation locale ou au flambage, le mode de rupture dépend largement de la forme de la section transversale. Les figures 6A-9, 6A-10 et 6A-11 montrent la déformation locale des pièces profilées ou en cornière. Dans ce cas, le profilé tend à manifester un mode de déformation symétrique alors que la cornière tend à se rompre sous l'effet de l'instabilité en torsion.

8. Lorsqu'un panneau court est soumis à une charge de rupture de compression latérale, le mode de rupture typique prend la forme d'un flambage en losange. Les figures 6A-12 et 6A-13 montrent ces modes de ruptures.

9. Dans le cas des ruptures en cisaillement, il faut considérer les effets de la malléabilité du matériau ainsi que le système équivalent de contraintes à deux axes de traction et les compressions diagonales. Lorsqu'une charge de rupture en cisaillement s'applique à une section malléable pleine, la rupture produit une surface simple à bords doux. Le dernier bord de la surface de glissement se traduit par une saillie terminale malléable. Si une charge de rupture en cisaillement est appliquée à une section pleine de malléabilité limitée, la surface de rupture tend à illustrer l'existence d'une action diagonale à 45° et la sensibilité du matériau aux forces de traction. Il en résulte qu'une rupture en cisaillement typique d'une section fragile peut comprendre un glissement en cisaillement simple mixte et une rupture en traction diagonale, la combinaison dépend de la nature exacte de la fragilité du matériau. La figure 6A-14 montre les caractéristiques distinctes pour les sections pleines cassantes et malléables.

10. Si des panneaux sont soumis à des charges de cisaillement et que la résistance à la flexion est critique, les forces de compression diagonales peuvent causer un flambage à 45° . Ce mode de rupture est illustré à la figure 6A-15. Tant que le panneau est soutenu et permet la formation d'une onde, la traction diagonale élevée peut se faire le long de l'axe des flambages à 45° . Il se présente alors un autre mode de rupture quand on atteint la

of failure is shown in Figure 6A-16.

11. Bending failures are simply special cases of tension and compression failures since the application of pure bending causes the distribution of axial stress throughout the cross-section. When the cross-section is stable and buckling does not occur, the failure occurs due to tension. If the material is brittle, the fracture initiates and progresses in a trajectory perpendicular to the principal tensile stress. The initial fracture will be 90° to the tensile surface and tend to remain of that orientation. However, as the fracture approaches the final surface opposite the origin, the fracture surface may develop the local curvature shown in Figure 6A-17.

12. Figure 6A-18 shows the manner of failure of a solid ductile cross-section subject to a critical bending load. The initial fracture is a ductile 45° slip fracture which progresses through the cross-section with increasing localized bending strain. The permanent deformation of the ductile section is considerable on either side of the fracture and the direction of bending is clearly evident. The final surface of fracture opposite the origin of fracture will have a ductile rolled edge depicting the extreme local strain of the final rupture zone.

13. Also shown in Figure 6A-18 is the failure mode of bending where local compression failure occurs first. In the case of the curved panel in compression, the pattern of buckling would be a diamond-shaped buckle. Figure 6A-19 illustrates the same mode.

14. An interesting and simple application of these elementary failure modes is shown in Figure 6A-20. Here the failed link shows a ductile tension failure at section A and a ductile bending failure at section B. This logic system is an effective means of determining a sequence of failure of structural components.

15. Torsion failures are simply special cases

traction diagonale typique. La figure 6A-16 montre le type de rupture par traction diagonale.

11. Les ruptures causées par la flexion sont simplement des cas particuliers de ruptures en traction ou en compression étant donné que l'application d'une flexion pure entraîne une répartition de contraintes axiales sur toute la section transversale. Quand la section transversale est stable et qu'il n'y a pas de flambage, la rupture se produit à cause de la traction. Si le matériau est cassant, la rupture s'amorce et se propage sur une trajectoire perpendiculaire à la force de traction principale. La rupture initiale sera à 90° de la surface de traction et tend à rester dans cette orientation. Cependant, à mesure que la rupture approche du point de la surface finale opposé à l'origine, sa surface peut présenter une courbure locale comme le montre la figure 6A-17.

12. La figure 6A-18 montre la rupture d'une section transversale malléable pleine soumise à une charge de flexion critique. La rupture initiale est une fracture par glissement à 45° malléable qui se propage dans la section transversale avec une contrainte de flexion localisée croissante. La déformation permanente de la section malléable est considérable des deux côtés de la ruptures et le sens de la flexion est évident. La surface finale de la rupture en face de l'origine présente un bord malléable aplatis qui témoigne d'une contrainte locale extrême de la zone de rupture finale.

13. La figure 6A-18 montre également le mode de rupture en flexion où la rupture de compression locale se manifeste d'abord. Dans le cas d'un panneau courbe en compression, le flambage prend une forme de losange. La figure 6A-19 montre le même mode de rupture.

14. La figure 6A-20 montre une application simple et intéressante de ce mode de rupture élémentaire. Ici, la bielle montre une rupture en traction malléable à la section A et une rupture en flexion malléable à la section B. Ce système logique est un moyen efficace de déterminer la séquence de rupture d'éléments structuraux.

15. Les ruptures dues à la traction sont

of shear failures since the application of pure torsion causes the distribution of a shear stress throughout the cross-section. When the section is a solid stable cross-section, a ductile torsion failure will be a simple slip fracture with a relatively smooth surface. Such a ductile fracture may show faint concentric circles denoting the fracture from the exterior inward. Also, it is typical that a small ductile projection will develop on the final torsion rupture surface as large local rotation is accumulated along the axis of rotation. This mode of failure is illustrated in Figure 6A-21.

16. The brittle torsion failure is also shown in Figure 6A-21. Here, the brittle section is sensitive to the diagonal tension, and the fracture occurs along the 45° helical surface. Such a brittle torsion fracture surface is perpendicular to the principal tensile stress.

17. When the elements of the cross-section have low flexural stiffness, buckling may occur due to the diagonal compression stress at 45°. Figure 6A-22 shows the superposition of two model components to produce torsion buckling of thin cylindrical shell. Figure 6A-23 shows the general mode of collapse of a thin walled tube subject to a failing torsion load. Here, the pattern approaches the mode of a 45° spiral buckle.

18. Fatigue - A failure due to fatigue has particular characteristics which allow distinction of this cause of failure from other modes. The application of cyclic, plastic, tensile strain will cause crack nucleation then propagation of a dominant crack through the cross-section. Since the nucleation of the fatigue crack will occur with highly localized deformation, the initial phase of the crack growth will be brittle in macroscopic appearance. Also, since the typical aircraft part is subject to moderate or high cyclic stress, strain hardening plays an important role. It is typical that the dominant crack progresses by successive strain

simplement des cas spéciaux de ruptures en cisaillement étant donné que l'application d'une torsion pure cause une répartition de la contrainte de cisaillement sur toute la section transversale. Quand la pièce présente une section transversale pleine stable, une rupture de torsion malléable sera une rupture de glissement simple avec une surface relativement lisse. Ce genre de rupture malléable peut présenter de légers cercles concentriques qui dénotent une rupture de l'extérieur vers l'intérieur. De plus, une petite projection malléable se manifesterà sur la surface de rupture en torsion finale à mesure qu'une rotation locale importante se concentre le long de l'axe de rotation. Ce mode de rupture est illustré à la figure 6A-21.

16. La rupture en torsion cassante est également illustrée par la figure 6A-21. La section cassante est sensible à la traction diagonale et la rupture se produit le long d'une surface en spirale à 45°. Cette surface de rupture en torsion cassante est perpendiculaire à la contrainte de traction principale.

17. Quand les éléments d'une section transversale ont une faible rigidité en section, un flambage peut se produire à cause de la compression diagonale à 45°. La figure 6A-22 montre la superposition de deux éléments modèles qui produisent un flambage en torsion d'une coquille cylindrique à paroi mince. La figure 6A-23 montre le mode général d'une rupture d'un tuyau à paroi mince soumis à une charge de torsion. Ici la rupture prend la forme d'un mode de flambage en spirale à 45°.

18. Fatigue - Une rupture due à la fatigue a des caractéristiques particulières qui la distinguent des autres modes de rupture. L'application d'une contrainte de traction plastique, cyclique entraîne la nucléation des criques et la propagation d'une crique dominante dans la section transversale. Étant donné que la nucléation d'une rupture de fatigue produit une déformation fortement localisée, la phase initiale de la croissance de la rupture sera cassante dans son apparence macroscopique. De plus étant donné qu'une pièce d'avion typique est soumise à des contraintes modérées ou à cycle élevé, le renforcement de

hardening and cracking of microscopic plastic enclaves ahead of the dominant crack. The result is that the dominant crack progresses in an entirely brittle macroscopic appearance even though the material shows ductile behaviour under static loading. Of course, when the dominant crack reaches some critical penetration, the crack penetrates more rapidly and the remaining cross-section cannot sustain the imposed loads. Then a relatively ductile fracture occurs on the remaining cross-section. This process accounts for the most distinguishing feature of a failure due to fatigue... two types of failure zones. The brittle region of crack propagation will be referred to as the fatigue zone while the ductile region of final sudden failure will be referred to as the instantaneous zone.

19. Figure 6A-24 illustrates the typical steps in the process of a fatigue failure of a cylindrical bar subject to a cyclic loading of one-way bending.

20. The most identifying feature of a fatigue failure is the existence of two types of fracture zones. The brittle fatigue zone differs distinctly from the ductile instantaneous zone. The fatigue zone will always be a brittle fracture surface perpendicular to the principal tensile stress because of the manner in which a fatigue crack propagates. The fatigue zone surface is generally smooth and perhaps velvety in appearance. The instantaneous zone surface will depict the ductile quality of the material. This zone of final rupture will have the characteristic coarse, granular, distorted surface with 45° slip surfaces, especially in the peripheral regions.

21. It is obvious that due consideration must be given to the properties of the cross-section. If the cross-section is not homogeneous, as in this instance of a case hardened part, there will be different fracture zones without fatigue evidence.

l'effort joue un rôle important. Il est typique qu'une rupture dominante progresse par renforcement successif de l'effort et fissuration d'enclaves plastiques microscopiques en avant de la rupture dominante. Le résultat est que la rupture dominante se propage avec une apparence macroscopique cassante bien que le matériel manifeste un comportement malléable en charge statique. Bien sûr, quand la rupture dominante atteint une pénétration critique, la rupture pénètre plus rapidement et le reste de la section transversale ne peut supporter les charges imposées. Il se produit alors une rupture relativement malléable dans le reste de la section transversale. Ce processus représente les caractéristiques les plus particulières d'une rupture due à la fatigue... deux types de zone de rupture. La région cassante d'une propagation de rupture sera appelée zone de fatigue tandis que la région malléable de la rupture finale soudaine sera appelée zone instantanée.

19. La figure 6A-24 illustre les étapes typiques du processus de rupture par fatigue d'une barre cylindrique soumise à des contraintes cycliques de flexion dans un sens.

20. La caractéristique la plus reconnaissable d'une rupture par fatigue est l'existence de deux types des zones de rupture. La zone de fatigue cassante diffère de la zone malléable instantanée. La zone de fatigue présente toujours une surface de rupture cassante perpendiculaire à la force de traction principale à cause de la manière dont la cricque de fatigue se propage. La surface de la zone de fatigue est généralement lisse et a une apparence légèrement veloutée. La surface de la zone instantanée montre la qualité malléable du matériau. Cette zone de rupture finale présente une surface caractéristique rugueuse granulaire et déformée avec un glissement à 45° en particulier dans les zones périphériques.

21. Il est évident que les propriétés de la section transversale doivent être examinées comme il se doit. Si la section transversale n'est pas homogène, comme c'est le cas dans une pièce à trempes périphériques, il y aura différentes zones de rupture sans évidence de fatigue.

22. Figure 6A-25 illustrates a typical fatigue failure of a ductile part. In such a case, considerable contrast exists between the fatigue and instantaneous zones.

23. Figure 6A-26 provides an optical micrographic comparison of the fatigue and instantaneous zones of a fatigue fracture of a clad aluminum alloy. Note the slip type, 45° fracture surface of the instantaneous fracture with necking down and extensive plastic deformation. The fatigue zone shows the brittle fracture perpendicular to the principal tensile stress and no plastic distortion of the structure.

24. Figure 6A-27 provides an electron micrographic comparison of fatigue and instantaneous zones of an aluminum alloy. The microscopic growth steps shown result from the successive cracking of strain hardened enclaves ahead of the dominant crack. The microscopic growth steps shown vary between 15 and 30 micrometers. The ductile instantaneous fracture is indicated by the ductile shear platelets.

25. In addition to the microscopic characteristics of the fatigue and instantaneous zones, there are important macroscopic characteristics which are distinguishable by ordinary visual inspection. These macroscopic characteristics can provide important evidence to define the cause of failure.

26. Instantaneous zone - The instantaneous zone has the following characteristics:

- a. Since the instantaneous zone is the area of final sudden failure, the fracture surface will depict the ductile nature of the material. Whatever ductility is inherent with the material will be shown on the instantaneous zone by characteristic distortion.
- b. The instantaneous zone will be a fracture

22. La figure 6A-25 illustre une rupture par fatigue typique d'une pièce ductile. Dans ce cas il y a un contraste considérable entre la zone de fatigue et la zone instantanée.

23. La figure 6A-26 donne une comparaison optique micrographique de la zone de fatigue et de la zone instantanée d'une rupture par fatigue d'un alliage d'aluminium de revêtement. Noter la surface de rupture de 45° de type à glissement de la rupture instantanée avec friction et déformation élastique importante. La zone de fatigue montre la rupture cassante perpendiculaire à la force de traction principale et non la déformation plastique de la structure.

24. La figure 6A-27 donne une comparaison micrographique des électrons de la zone de fatigue et de la zone instantanée d'un alliage d'aluminium. Des étapes de croissance microscopiques montrent le résultat du criquage successif, des enclaves durcies par la force en avant de la fissure dominante. Les étapes de croissance microscopique illustrées varient entre 15 et 30 micropouces. La rupture instantanée malléable est indiquée par les plaquettes de cisaillement malléable.

25. En plus des caractéristiques microscopiques de la zone de fatigue et de la zone instantanée, il y a des caractéristiques macroscopiques importantes qui se distinguent par l'inspection visuelle ordinaire. Ces caractéristiques macroscopiques peuvent fournir un signe important pour déterminer la cause de la rupture.

26. Zone instantanée - La zone instantanée a les caractéristiques suivantes :

- a. Étant donné que la zone instantanée est la zone de rupture soudaine finale, la surface de la fracture montrera la nature malléable du matériau. Quelle que soit la malléabilité inhérente d'un matériau, elle apparaîtra sur la zone instantanée par une déformation caractéristique.
- b. La zone instantanée sera une surface de

surface which is typical of a ductile fracture. A coarse granular surface with distortion and 45° slip will be present to a degree consistent with the ductility.

- c. Tension, torsion, bending, etc., will produce a particular system of fracture and distortion of the instantaneous zone. Consequently, this ductile distortion pattern in the instantaneous zone will allow distinction of the manner of loading at the time of final fracture.
- d. The proportions and relative size of the instantaneous zone will relate the degree of overstress sustained by the part. If the fatigue crack is allowed to progress through a major portion of the cross-section so that the instantaneous zone is quite small, low overstress conditions must have existed. If the fatigue zone is quite small and the instantaneous zone is a very large portion of the cross-section, high overstress conditions must have existed. Figure 6A-28 illustrates this general effect. As previously mentioned, certain consideration is necessary when the cross-section is not homogeneous. Also, the manner of loading and stress distribution are important since a given overstress in one-way bending tends to involve relatively larger instantaneous zones than the same degree of overstress in alternating axial tensile loads.

27. Fatigue zone - The fatigue zone has the following macroscopic characteristics:

- a. Since the fatigue zone is the area of crack propagation, the fracture surface will be smooth, velvety, and characteristic of a brittle type of break. This will be true even in a ductile material since fatigue is failure by exhaustion of ductility. There should

fracture typique d'une fracture malléable. Une surface granulaire grossière avec déformation et glissement à 45° qui correspond à la malléabilité.

- c. La traction, la torsion, la flexion, etc., produiront un système particulier de fractures et de déformations de la zone instantanée. Par conséquent, ces déformations malléables dans la zone instantanée permettent la distinction de la forme de la charge au moment de la fracture finale.
- d. Les proportions et la grandeur relative de la zone instantanée seront en rapport avec le degré des surcontraintes subies par la pièce. Si la cricque de fatigue peut se propager sur une partie considérable de la section transversale et que la zone instantanée est relativement petite, des conditions de contraintes faibles peuvent s'être produites. Si la zone de fatigue est petite et que la zone instantanée s'étend sur une partie relativement large de la section transversale, il peut s'être produit des conditions de contraintes supérieures. La figure 6A-28 illustre cet effet général. Comme mentionné précédemment, il faut tenir compte du fait que la section transversale n'est pas nécessairement homogène. De plus, la répartition de la charge et des contraintes est importante étant donné qu'un effort supérieur donné dans une flexion dans un sens tend à produire des zones instantanées plus étendues que l'effort supérieur de la même intensité dans les autres zones de traction axiale.

27. Zone de fatigue - La zone de fatigue a les caractéristiques macroscopiques suivantes :

- a. Étant donné que la zone de fatigue est la zone de propagation de la cricque, la surface de la fracture sera lisse, veloutée et aura les caractéristiques d'une rupture de type cassant. Ceci est vrai même dans un matériau malléable étant donné que la

be no evidence of distortion in the fatigue zone unless "Brinelling" occurs subsequent to failure.

- b. Since tension stress is necessary for crack formation and subsequent propagation, the surface of the fatigue zone will always be perpendicular to the principal tension stress. This concept is useful in determining the manner of loading since stress distribution must produce a principal tension stress perpendicular to the fatigue zone surface. Figure 6A-29 illustrates this principle by correlating the various manners of loading and resultant orientation of the fatigue crack.
- c. In order to determine the origin or nucleus of the fatigue crack, a granular trace or herringbone pattern is usually present in the fatigue zone. Progression of fracture in the fatigue zone is usually such as to produce evidence of direction. This granular trace is not a characteristic peculiar to fatigue fractures, as it is often found in static overload failure. The significance of the granular trace is that it leads to the origin of failure and indicates the direction of failure progression. Figure 6A-30 illustrates the granular trace of herringbone pattern in some magnesium alloy plates with different origins of the fracture.
- d. Macroscopic growth steps are present in the typical fatigue zone. These macroscopic growth steps are essentially local regions of different surface texture, due to variations of the microscopic growth steps in a region. The usual terminology assigned to these macroscopic growth steps is stop marks or clamshell marks. While the principal cause of stop marks is variation in the rate

fatigue est une rupture causée pas la disparition de la malléabilité. Il ne doit donc y avoir aucune trace de déformation dans la zone de fatigue à moins qu'un effet de « Brinellage » se produise à la suite de la rupture.

- b. Comme il faut avoir une force de traction pour la formation d'une rupture et pour la propagation, la surface de la zone de fatigue est toujours perpendiculaire à la force de traction principale. Ce concept est utile pour déterminer la charge étant donné que la distribution de la force doit produire une force de traction principale perpendiculaire à la surface de la zone de fatigue. La figure 6A-29 illustre ce principe en reliant les différents modes de charge et d'orientation résultant de la rupture de fatigue.
- c. Pour déterminer l'origine du noyau de la rupture de fatigue, une trace granulaire ou un motif en chevrons est d'ordinaire présent dans la propagation de la fracture dans la zone de fatigue et d'ordinaire ceci produit des traces de direction. Cette trace granulaire n'est pas une caractéristique particulière aux fractures par fatigue et on la trouve souvent dans les ruptures par surcharge statique. L'importance de la trace granulaire est qu'elle mène à l'origine de la rupture et indique le sens de la propagation. La figure 6A-30 montre la trace granulaire ou le dessin en chevrons de certaines plaques d'alliage de magnésium avec des origines différentes de fracture.
- d. Les étapes de croissance macroscopiques sont présentes dans la zone de fatigue typique. Ces étapes sont essentiellement localisées dans les différentes textures de surface étant donné la variation des étapes de croissance microscopiques dans une région. On appelle d'ordinaire ces étapes de croissance macroscopiques des repères d'arrêt ou des repères en coquille. Si la cause principale des repères d'arrêt est la

of crack propagation, stop marks can be due to oxidation of the exposed crack surfaces or the electrochemical corrosion which might be typical when an electrolyte penetrates the fatigue crack. The time history of loading is important in determining the possibility of stop marks. When a part is subject to a constant cyclic stress amplitude, the dominant crack penetrates the cross-section with speed of propagation increasing with crack depth. In such a case, stop marks would not exist unless a variable corrosive environment is about the crack. However, the typical time history of a service part portrays variable stress frequency and amplitude. Consequently, fatigue crack propagation rate is greatly variable in typical service, and stop marks are a regular feature of a typical fatigue failure due to service use. A typical fatigue zone shows stop marks as a series of concentric lines emanating from the origin of failure. Thus, stop marks will indicate the origin of fracture. These characteristics are shown in Figures 6A-31 and 6A-32.

- e. Beach marks are found in a fatigue zone when several separate fatigue cracks have been formed during the process of failure. Beach marks will be formed by the junction of separate fatigue zones which have been formed at different points around the cross-section. For a heavy beach mark to be formed, two fatigue zones must begin at different longitudinal planes and propagate until they meet. At the intersection of these two zones, a slip shelf will be formed which is referred to as a beach mark. The cause of beach marks may be one or more of these items:

variation dans la vitesse de propagation d'une crique, les repères d'arrêt peuvent être causés par l'oxydation des surfaces de criques exposées ou la corrosion électrochimique qui peut être typique quand un électrolyte pénètre dans la rupture de fatigue. L'historique des charges est importante pour déterminer la possibilité des repères d'arrêt. Quand une pièce est soumise à une contrainte à amplitude typique constante, la crique dominante pénètre dans la section transversale et la vitesse de propagation augmente avec la profondeur de la crique. Dans ce cas, les repères d'arrêt ne doivent pas exister à moins d'un environnement à corrosion variable dans le voisinage de la crique. Cependant, l'historique typique d'une pièce réparée montre la fréquence et l'amplitude variable de la contrainte. Par conséquent, la vitesse de propagation de la crique de fatigue peut être considérablement variable en service typique et les repères d'arrêt sont une caractéristique courante des ruptures de fatigue en service. Une zone de fatigue typique montre des repères d'arrêt et forme des lignes concentriques qui partent de l'origine de la rupture. Ces repères d'arrêt indiquent donc l'origine de la fracture. Ces caractéristiques sont illustrées à la figure 6A-31 et 6A-32.

- e. Les repères de plage se trouvent dans la zone de fatigue lorsque plusieurs criques de fatigue séparées se sont formées au cours du processus de rupture. Les repères de plage se forme par la jonction de zones de fatigue séparées qui ont été formées à différents points autour de la station transversale. Pour la formation de repères de plage importants, deux zones de fatigue doivent commencer sur deux plans dans des longitudinaux différents et se propager jusqu'à ce qu'ils se rencontrent. À l'intersection de ces deux zones, il y a un épaulement de glissement qui se forme et qu'on appelle repère de plage. Les repères de plage peuvent avoir une ou plusieurs

- (1) non-homogeneous material which would have a tendency to develop multiple failure areas even when subjected to a very low overstress condition;
- (2) high overstress loading condition even in a relatively homogeneous material. The effect of high overstress is to produce failure of more than just the one weakest link of the cross-section, and several cracks tend to propagate a stress concentration of discontinuity whose plane of highest stress concentration does not coincide with a plane perpendicular to the principal tension stress, but the stress concentration will demand that the crack generally follow the V-notch. Hence, the surface will show evidence of crack propagation continually shifting to follow the notch.

The illustration of beach marks is provided in Figure 6A-33.

28. The majority of all fatigue failures which occur during service use have an origin at some visible point of stress concentration. It is the responsibility of the investigator to determine the nature and severity of a stress concentration and evaluate its effect on the fracture. Generally speaking, stress concentrations fall into two categories:

- a. Local area stress concentrations such as rivet holes, scratches, tool marks, nicks, pits due to erosion, corrosion, etc. By an inspection of the fatigue zone, the stop marks and granular traces will point to the origin of failure and will show any effect of a local area stress concentration precipitating the failure. Fatigue failures with origins at local stress concentrations

des modes suivants :

- (1) un matériau non homogène qui a tendance à développer des zones de rupture multiples même quand il est soumis à des conditions de contraintes faibles;
- (2) des conditions de charge excessives même dans un matériau relativement homogène. L'effet des charges excessives produit plus que la rupture du point le plus faible de la section transversale. Plusieurs ruptures ont tendance à se propager sur la concentration de contraintes de discontinuité dont le plan de concentration des contraintes les plus élevées ne coïncide pas avec le plan perpendiculaire à la contrainte de traction principale, mais la concentration de contraintes exige que la crique suive généralement une encoche en V. La surface montrera donc des traces de propagation de crique qui se déplacent continuellement pour suivre l'encoche.

La figure 6A-33 montre les repères de plage :

28. La majorité des ruptures par fatigue qui se produisent au cours du service ont une origine à un point visible de concentration des contraintes. C'est à l'enquêteur de déterminer la nature et la gravité de la concentration des contraintes et d'évaluer leur effet sur la fracture. Généralement, la concentration des contraintes appartient à deux catégories :

- a. Les concentrations de contraintes locales telles que les trous de rivet, les rayures, les marques d'outil, les entailles, les piqûres dues à l'érosion ou la corrosion, etc. Une inspection de la zone de fatigue permettra de déterminer, grâce aux traces granulaires et aux marques d'arrêt, l'origine de la rupture et montrera les effets d'une concentration de contraintes locale qui

are shown in Figures 6A-34, 6A-35, 6A-36, 6A-37, and 6A-38.

- b. General area stress concentrations are those which result from a change of basic cross-section and produce an amplification of stress around a major portion of the periphery. Such a stress concentration will produce significant evidence on the fatigue zone. If a change in section is severe without generous filleting, a fatigue crack, once started, will tend to propagate around the periphery at a much greater rate than into the cross-section. Thus, stop marks and the boundary between the fatigue and instantaneous zones will be convex rather than concave. The relative change in curvature will denote the severity of the stress concentration. This situation is illustrated in Figure 6A-39. Such a change in curvature of the stop marks and boundary is due to the surface effect of stress concentration accelerating the crack propagation around the periphery. It is important to know the manner of loading and the condition of the part since both surface corrosion and rotating beam type of loading can cause the same general appearance of the stop marks and boundary line. Figures 6A-40 and 6A-41 illustrate the rotating beam type of failures. Note that high overstress tends to produce a large, centrally located instantaneous zone. Low overstress tends to produce a small, eccentrically located instantaneous zone, except when high-stress concentration exists.

29. Polishing of the fatigue zone may occur when there is a stress reversal of any degree. If the area of a fatigue crack is alternately subjected to tension and compression stresses, the surfaces of

risque de produire la rupture. Les ruptures en fatigue qui prennent leur origine aux concentrations de contraintes locales sont illustrées aux figures 6A-34, 6A-35, 6A-36, 6A-37 et 6A-38.

- b. Les concentrations de contraintes généralisées sont celles qui résultent d'un changement de la section transversale de base et produisent une amplification des contraintes autour de la partie principale de la périphérie. Ces concentrations de contraintes produisent des traces évidentes de la zone de fatigue. Si un changement de la section est important sans un gros congé, une crique de fatigue une fois amorcée tend à se propager sur la périphérie bien plus rapidement qu'à travers la section. Ainsi, les marques d'arrêt et la limite entre les zones de fatigue et les zones instantanées sera convexe plutôt que concave. Le changement relatif de la courbure dénote la gravité de la concentration de contraintes. Cette situation est illustrée à la figure 6A-39. Ce changement de la courbure des marques d'arrêt et de la limite est dû à l'effet de surface de la concentration de contrainte et accélère la propagation de la crique sur la périphérie. Il est important de savoir la répartition des charges et l'état de la pièce étant donné que la corrosion sur les deux surfaces et les charges de type phare oscillant peuvent créer la même apparence générale que les marques d'arrêt et la ligne de limite. Les figures 6A-40 et 6A-41 montrent des ruptures de type phare oscillant. Noter qu'une contrainte excessive tend à produire une zone instantanée importante au centre. Des contraintes basses tendent à produire une petite zone instantanée distribuée excentriquement sauf quand il y a une forte concentration des contraintes.

29. Le polissage d'une zone de fatigue peut se produire quand il y a une inversion de la contrainte à un degré quelconque. Si la zone d'une crique de fatigue est soumise à des contraintes de

the fatigue zone will wear smooth and polish. The degree of polishing will depend on the extent of reversal and the type of material, but such evidence will be valuable in determining the manner of loading.

30. Creep - The failures due to creep are typical ductile failures when serious high temperatures are encountered. When intergranular cracking occurs in the final stage of service life, the course intergranular creep cracks contrast with the zone of final ductile rupture.

31. Obviously, any failed part must be thoroughly inspected and analyzed so that future failures of the same sort may be prevented. A complete and searching analysis of a failed part should determine:

- a. manner of loading;
- b. degree of overstress;
- c. origin of failure and effect of stress concentration; and
- d. contribution of design, maintenance, operation, and environment.

32. In many instances, microscopic metallurgical examination will be necessary to supplement or verify impressions from macroscopic examination.

compression et de traction d'une manière alternative, les surfaces de la zone de fatigue s'useront d'une façon lisse et produiront un poli. Le degré du poli dépend de l'importance de l'inversion et du type de matériau mais ces traces permettent de déterminer la charge.

30. Fluage - Les ruptures dues au fluage sont des ruptures malléables typiques que l'on trouve lorsque les températures sont suffisamment élevées. Quand des ruptures intergranulaires se produisent au stade final de la durée de service, les ruptures de fluage intergranulaires contrastent avec la zone de rupture ductile finale.

31. Bien sûr, une pièce ainsi affectée doit être vérifiée et analysée de façon à ce que des ruptures du même genre soient évitées par la suite. Une analyse et une recherche complète de la pièce endommagée doit déterminer :

- a. les charges;
- b. l'intensité des contraintes;
- c. l'origine de la rupture et l'effet de la concentration des contraintes;
- d. la part de la conception, de l'entretien du fonctionnement et de l'environnement.

32. Dans bien des cas, l'examen métallurgique microscopique sera nécessaire pour compléter ou vérifier l'examen macroscopique.

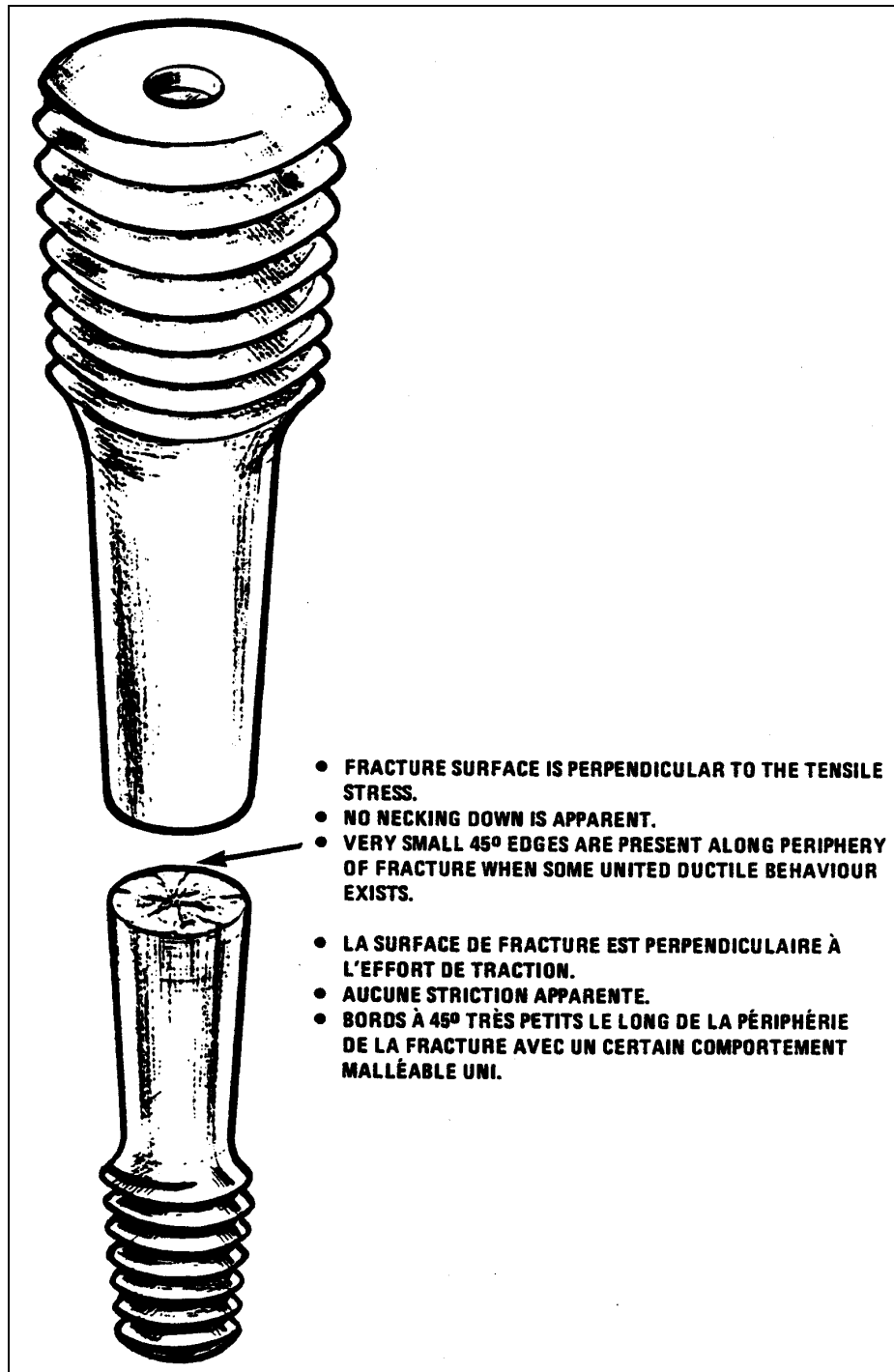


Figure 6A-1 Brittle tension failure
Rupture en traction cassante

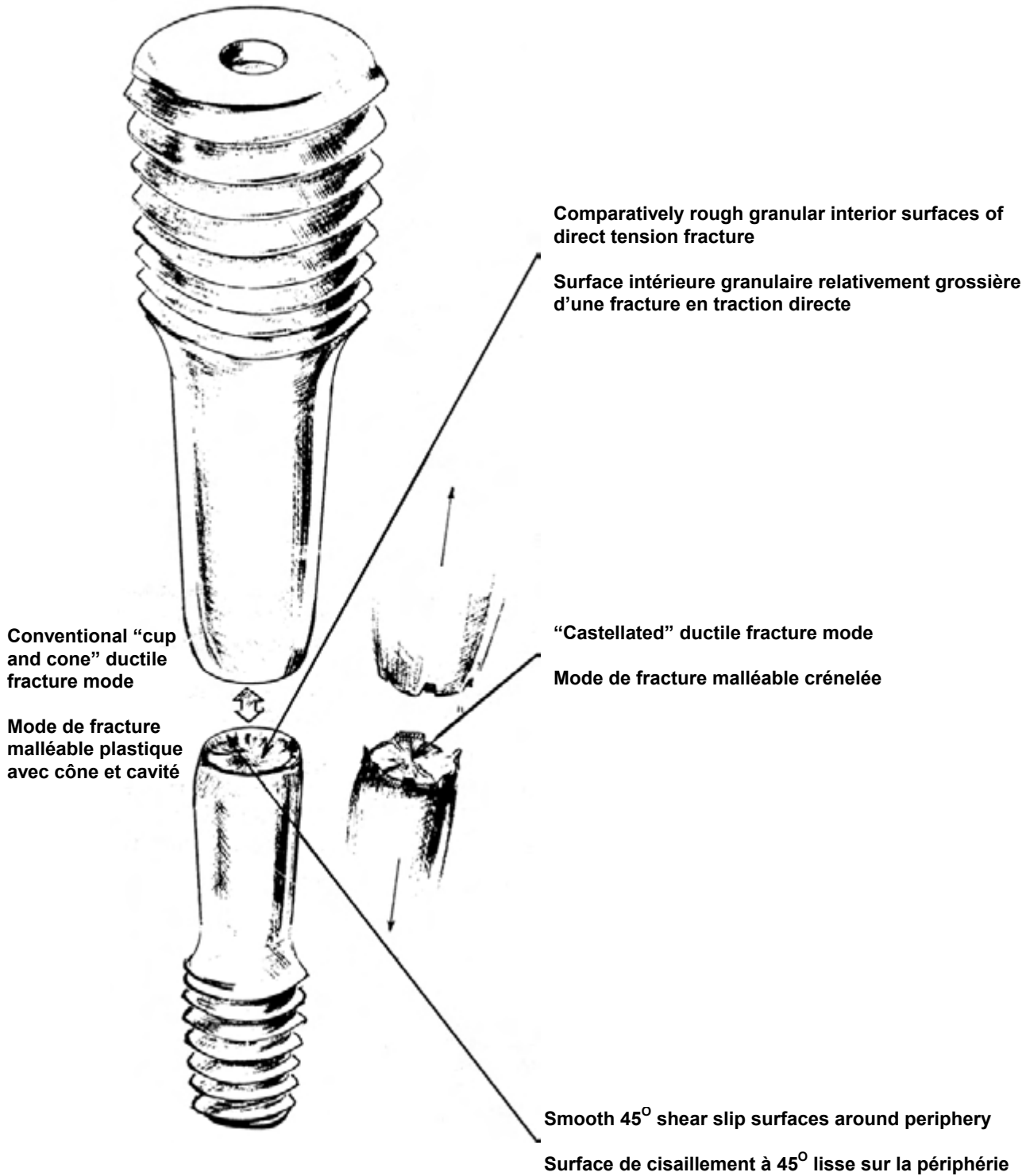


Figure 6A-2 Ductile failure modes of cylindrical tensile specimens
Mode de rupture malléable de spécimens cylindriques en traction

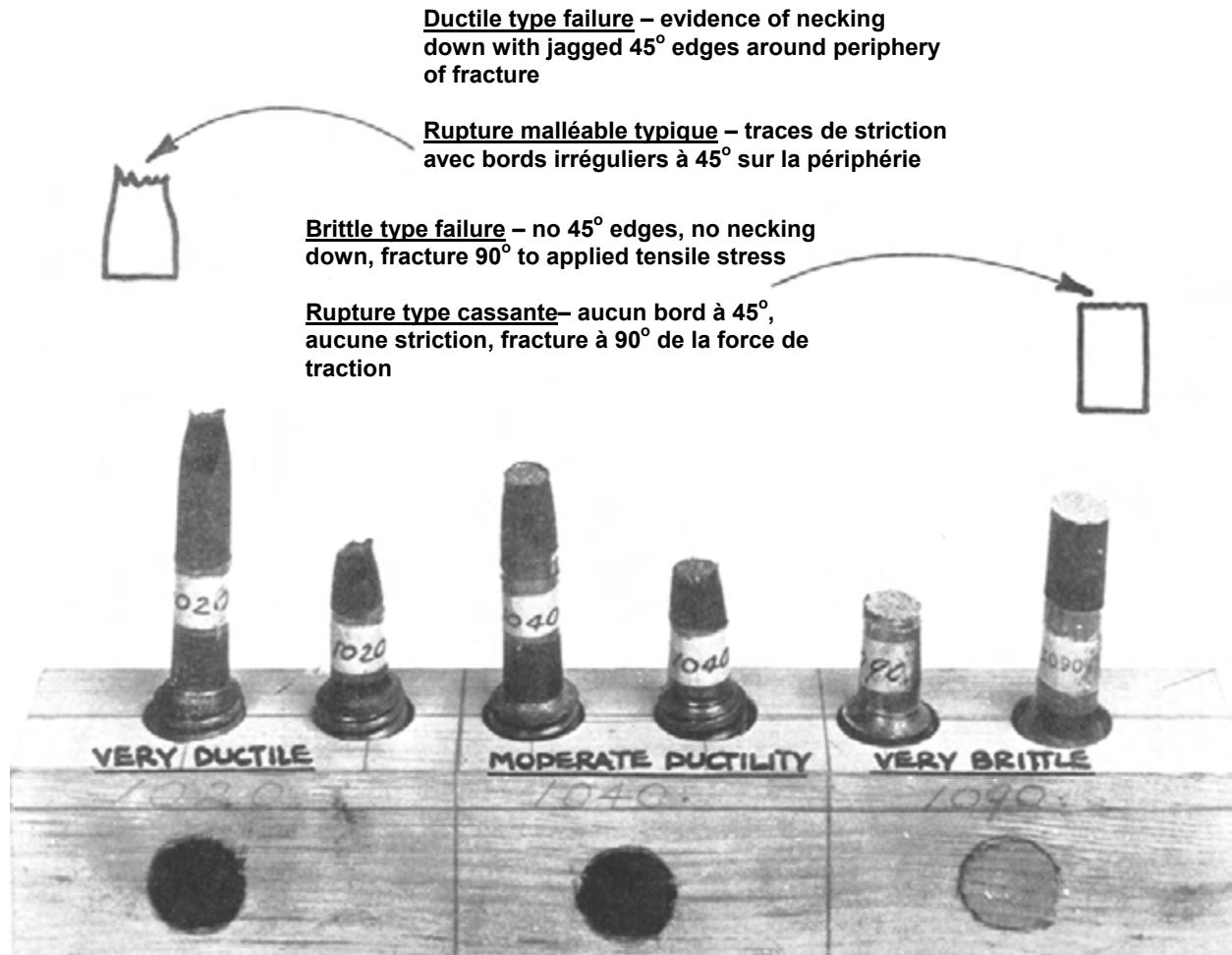


Figure 6A-3 Characteristic tension failures
Caractéristiques des ruptures en traction

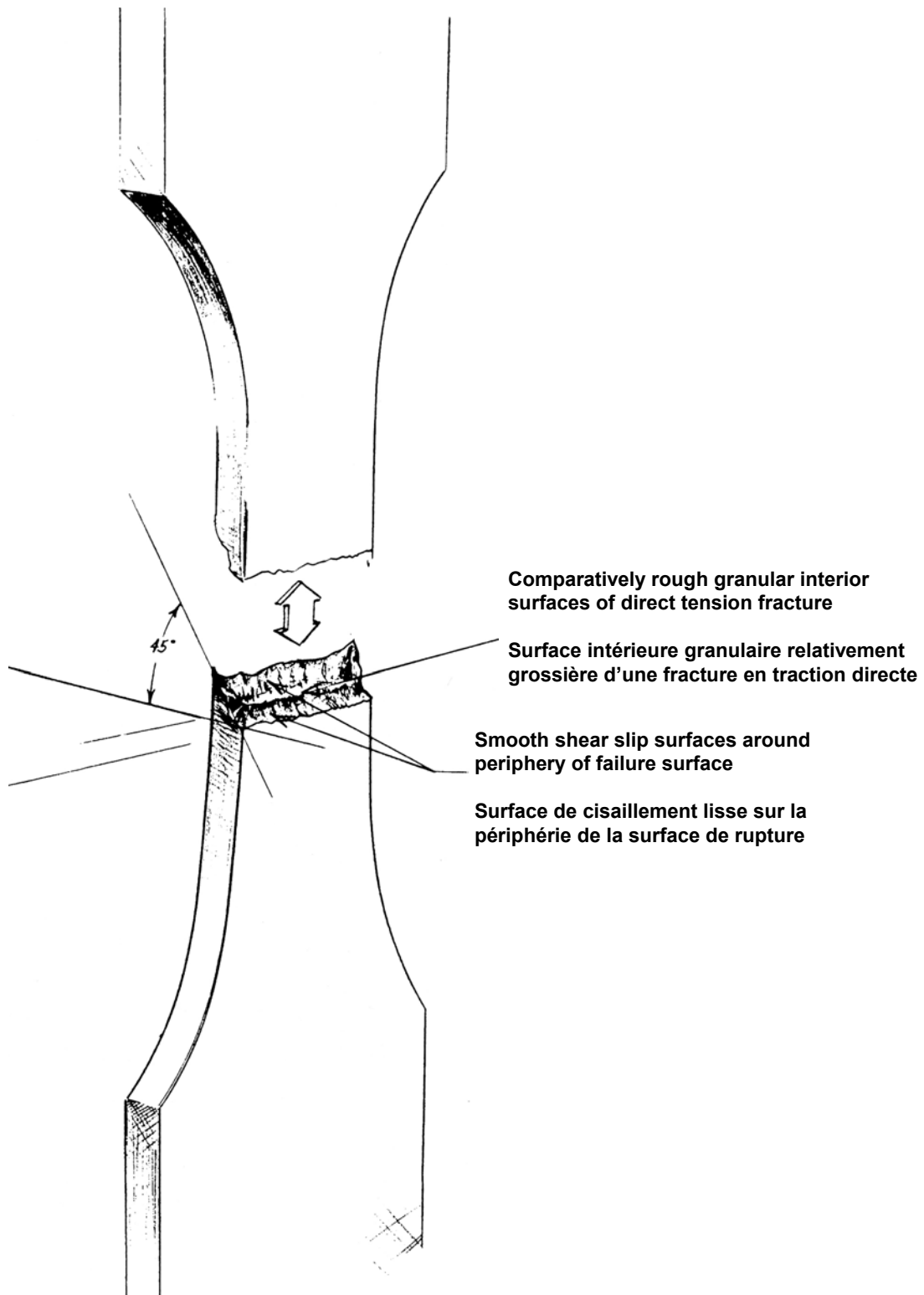
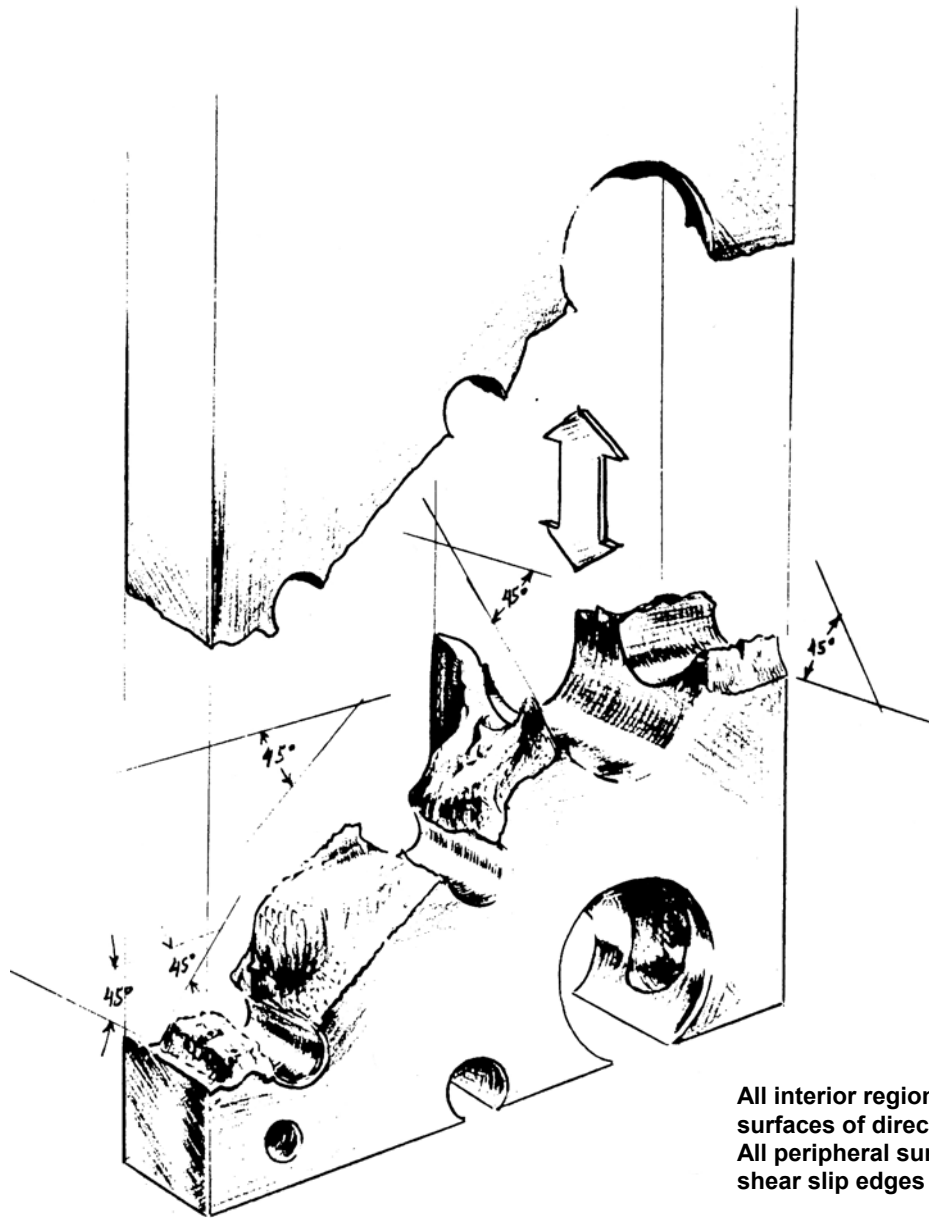


Figure 6A-4 Ductile tension failure in metal sheet or plate
Rupture en traction malléable dans une tôle ou une plaque métallique



All interior regions are coarse granular surfaces of direct tension fracture
All peripheral surfaces have ductile 45° shear slip edges

Toutes les régions intérieures présentent des surfaces granulaires grossières pour la rupture en traction directe
Toutes les surfaces périphériques ont des bords de cisaillement malléables à 45°

Figure 6A-5 Ductile tension failure of a machined part
Rupture en traction malléable d'une pièce usinée

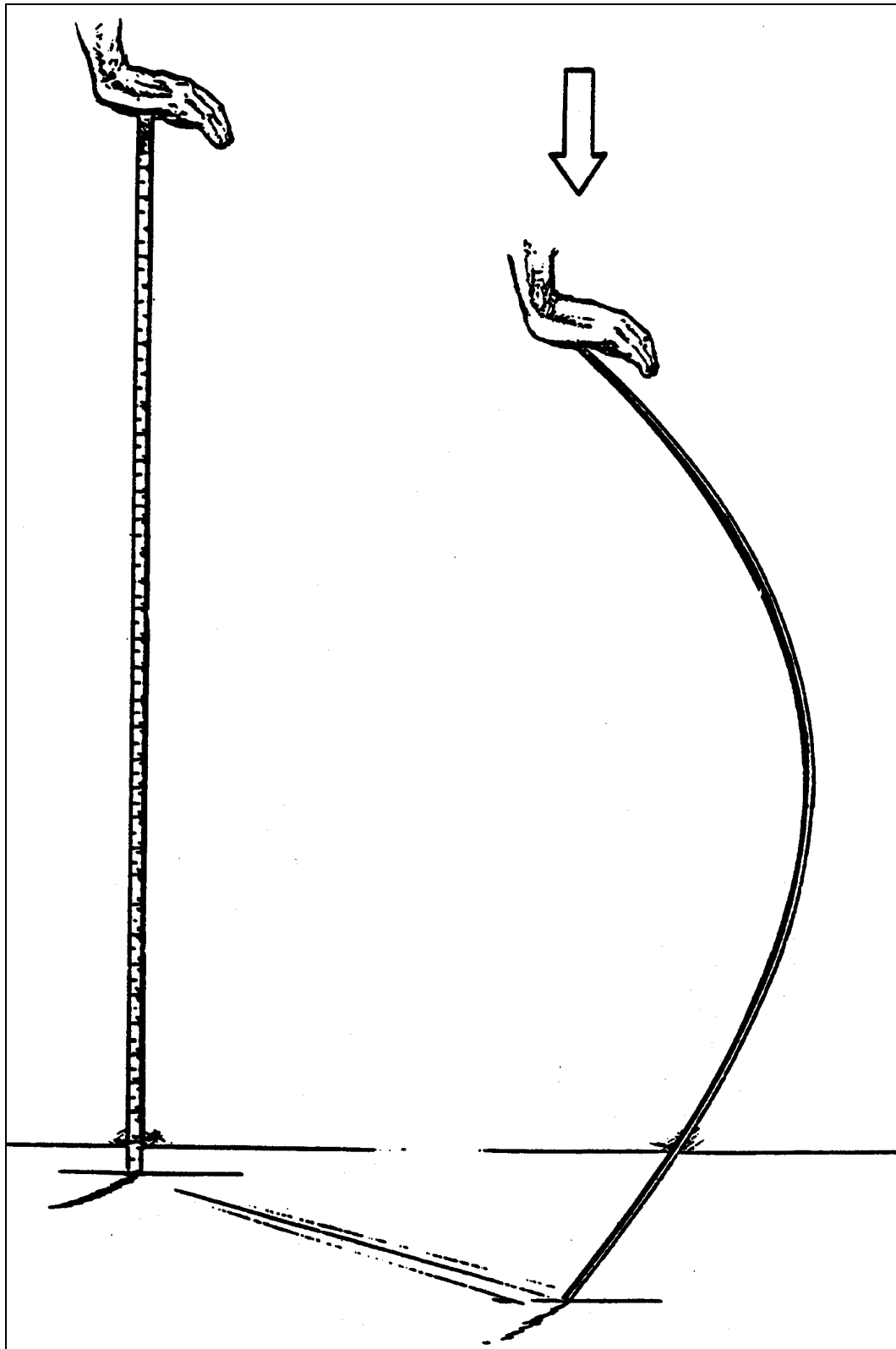
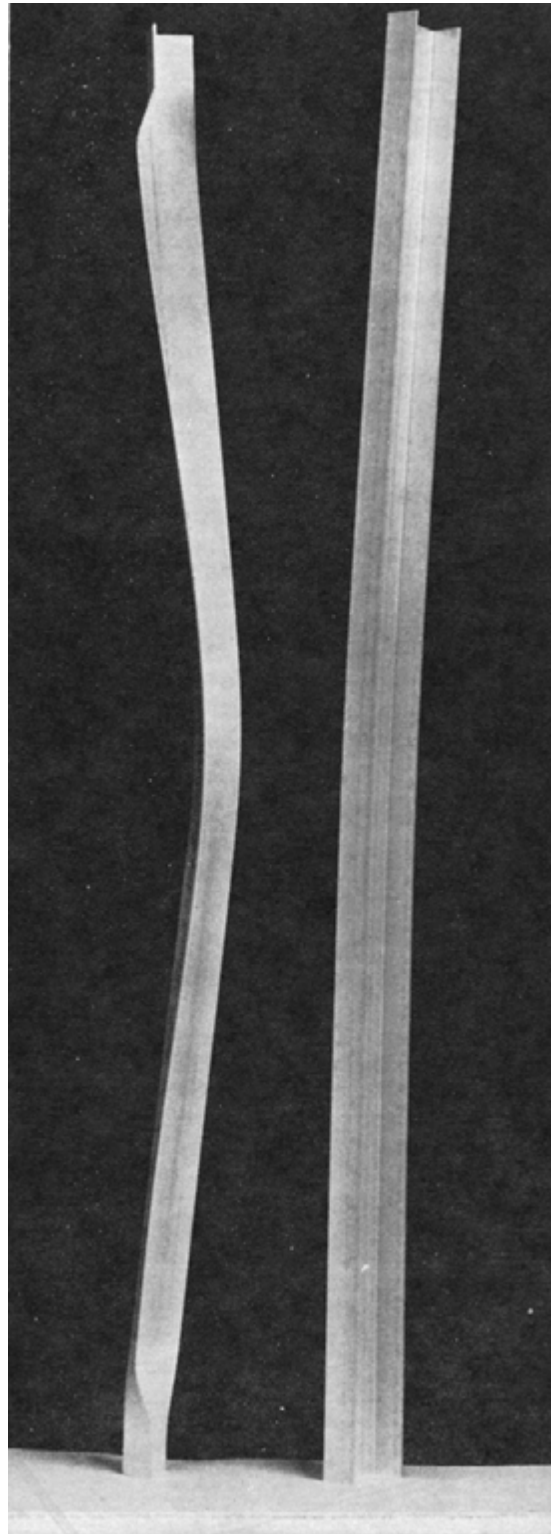


Figure 6A-6 An elementary model of elastic long column failure
Modèle simple de rupture d'une longue colonne élastique

**Unstable cross-section
(long angle) shows
tendency to bow and twist
at failure**

**La section transversale
instable (cormière longue)
montre la tendance à la
flexion et à la torsion en
rupture**



**Stable cross-section (long
channel) shows
predominant bowing type
failure**

**La section transversale
stable (long profilé) montre
une rupture à flexion
prédominante**

Figure 6A-7 Compression column failure
Rupture de colonne en compression

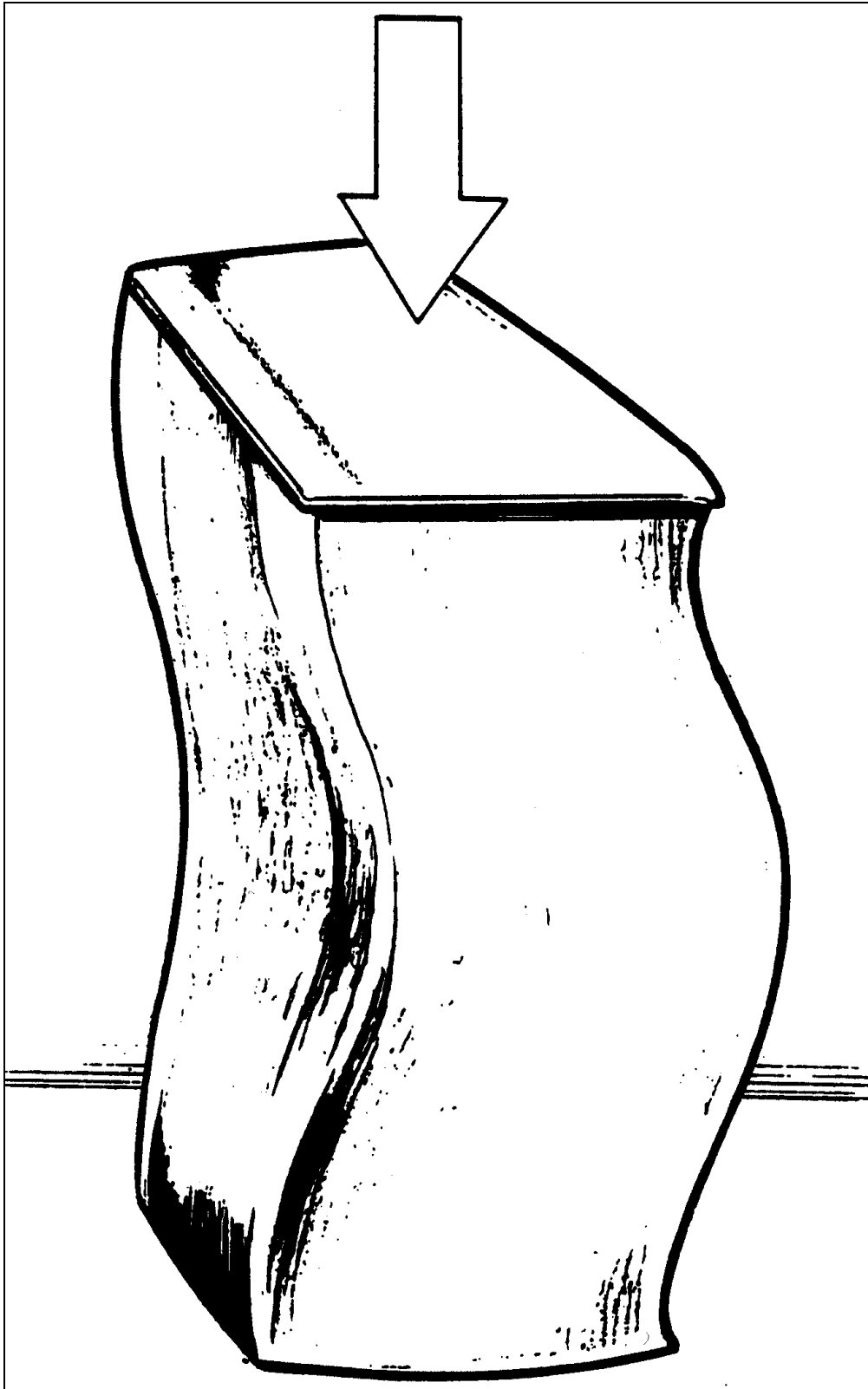


Figure 6A-8 General buckling instability of a ductile short column
Instabilité générale de flambage d'une colonne malléable courte

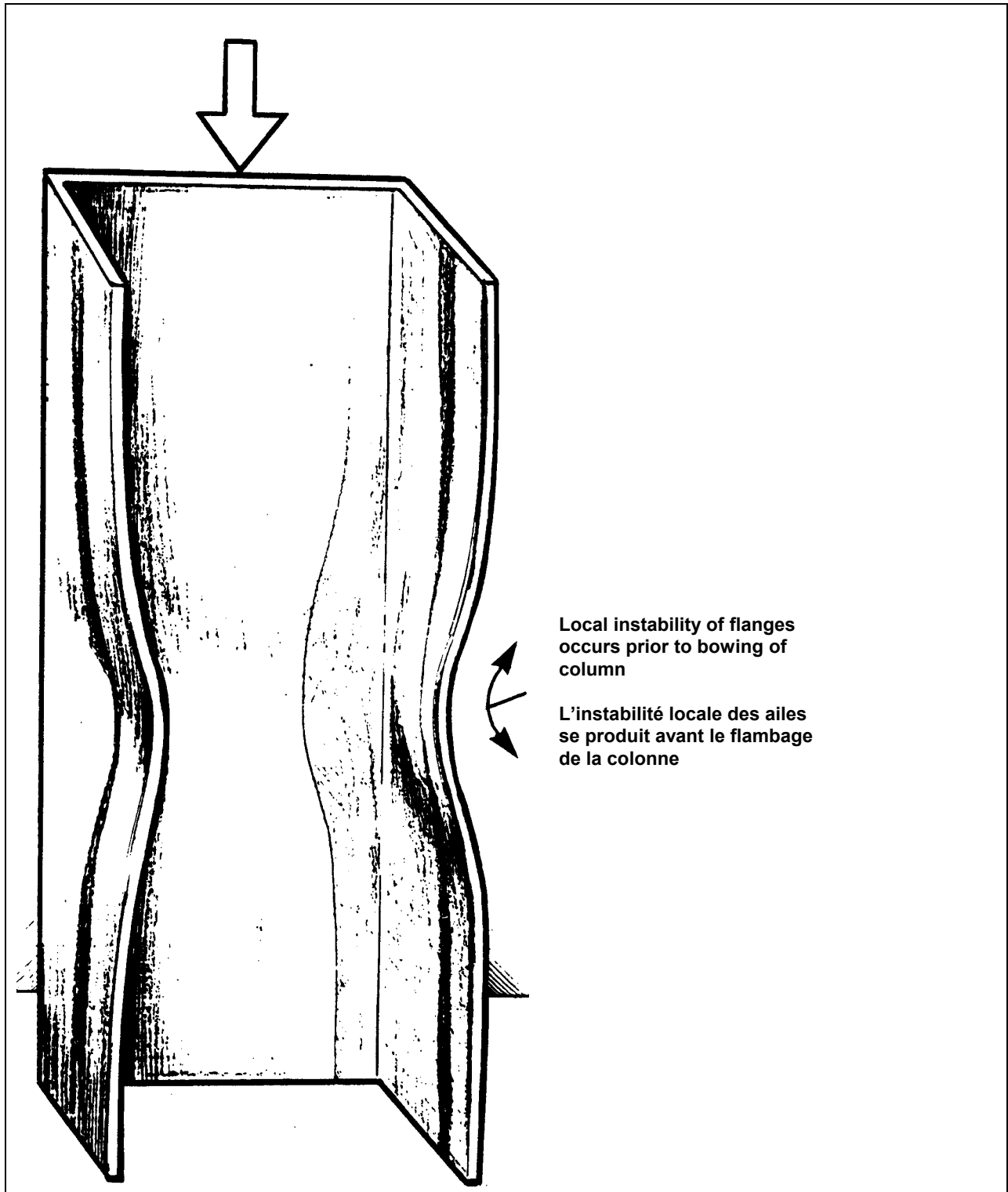


Figure 6A-9 Local crippling of channel section
Déformation locale d'un morceau de profilé

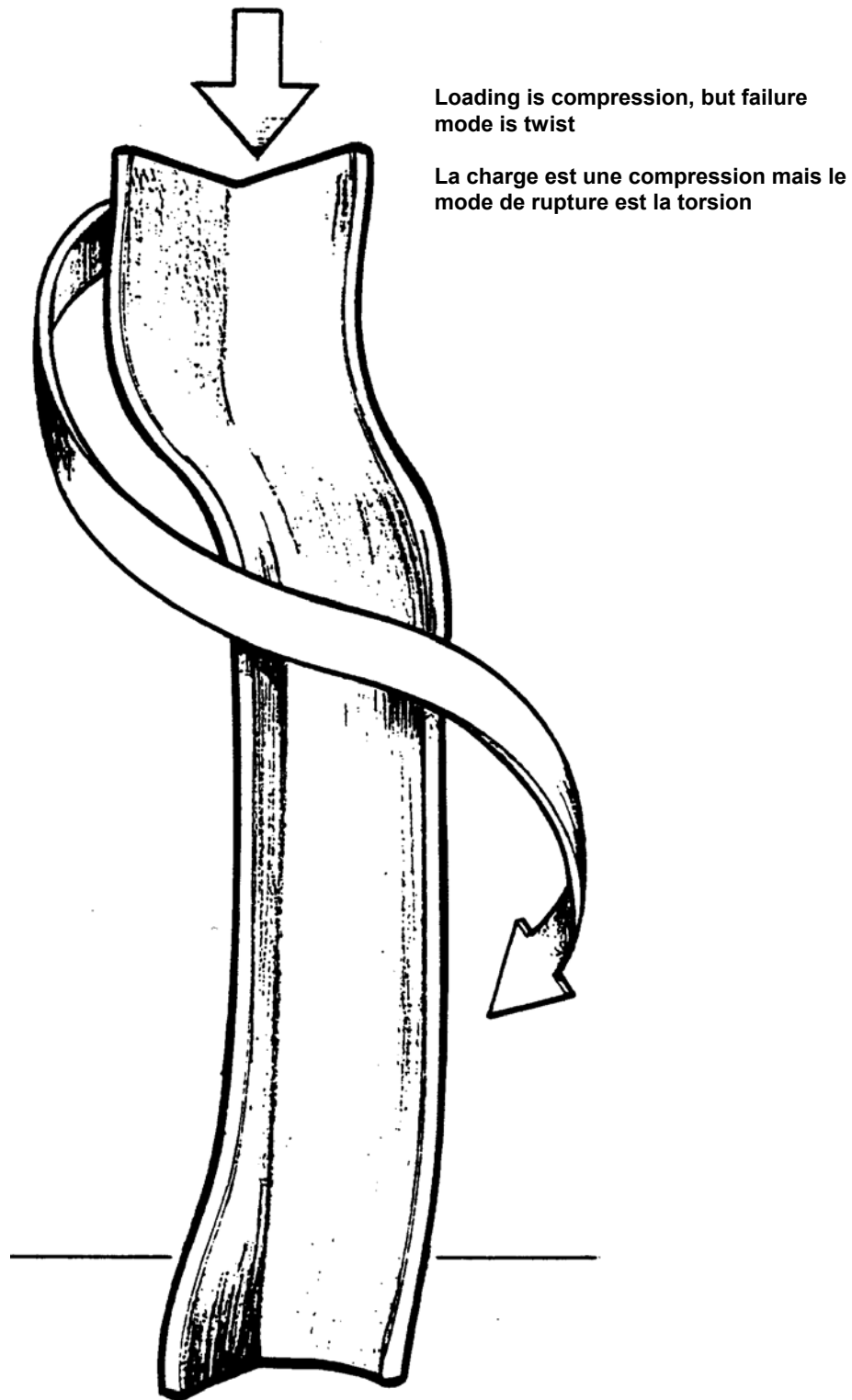
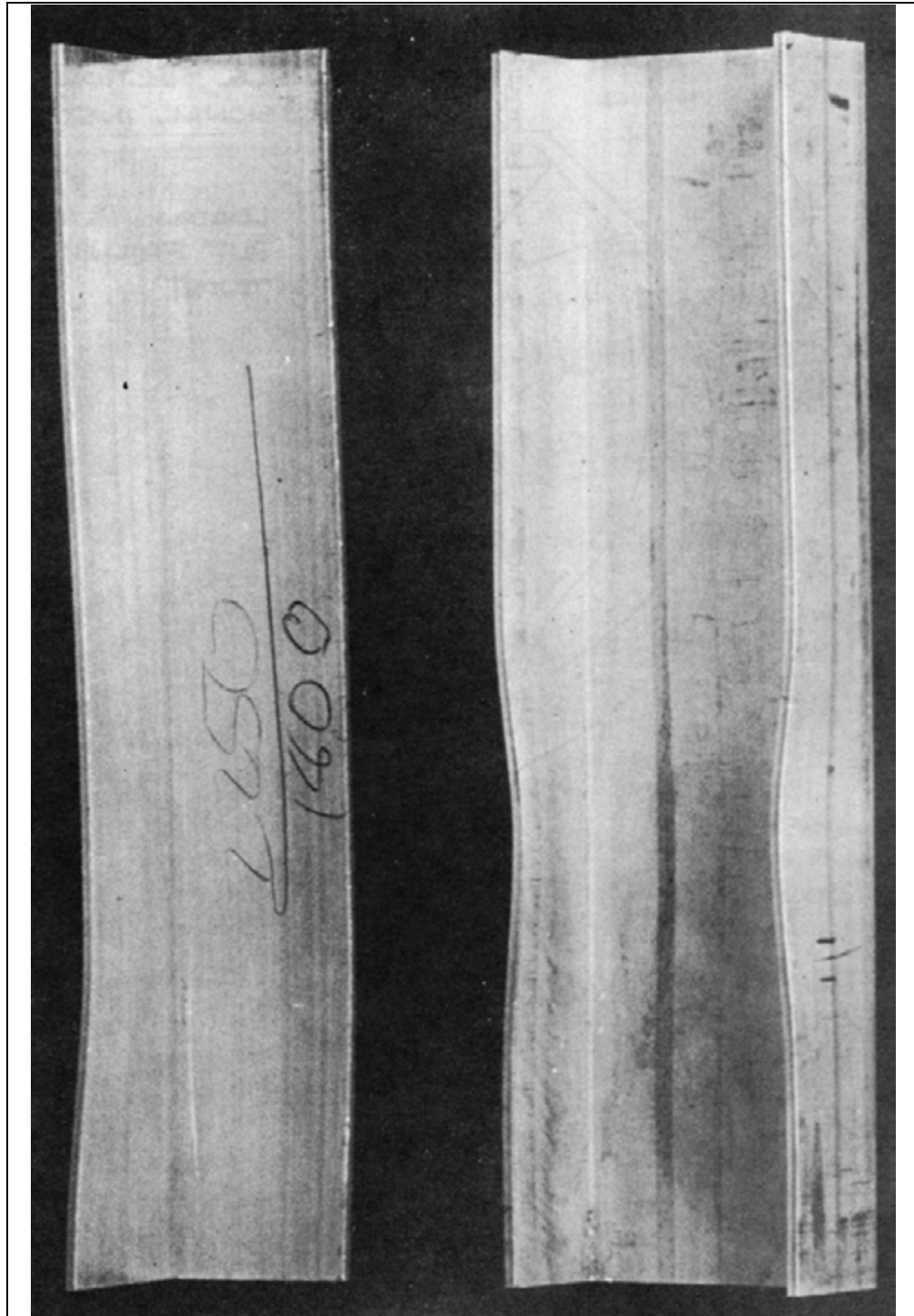


Figure 6A-10 Compression failure of angle section due to torsional instability
Rupture en compression d'un morceau de cornière en raison de l'instabilité en torsion



Distortion of cross-section shape occurs prior to bowing of column. Angle shows unstable tendency to twist.

Déformation d'une forme de section transversale qui se produit avant le flambage de la colonne. La cornière montre une tendance instable à la torsion.

Figure 6A-11 Typical short column or local crippling type failures
Ruptures types par déformation locale de colonne courte

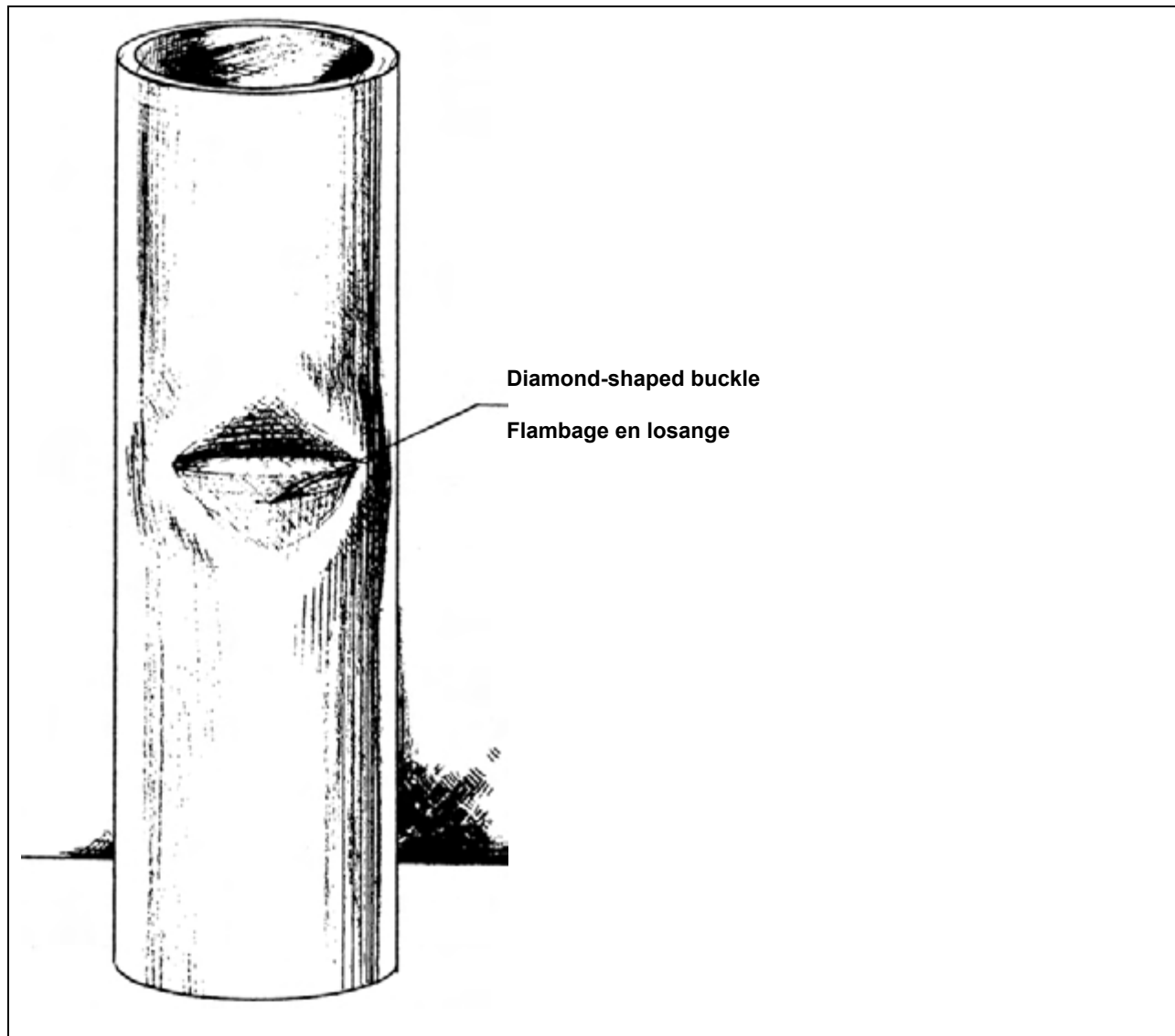


Figure 6A-12 Compression failure by local crippling of tube section
Rupture en compression par déformation locale d'un morceau de tube

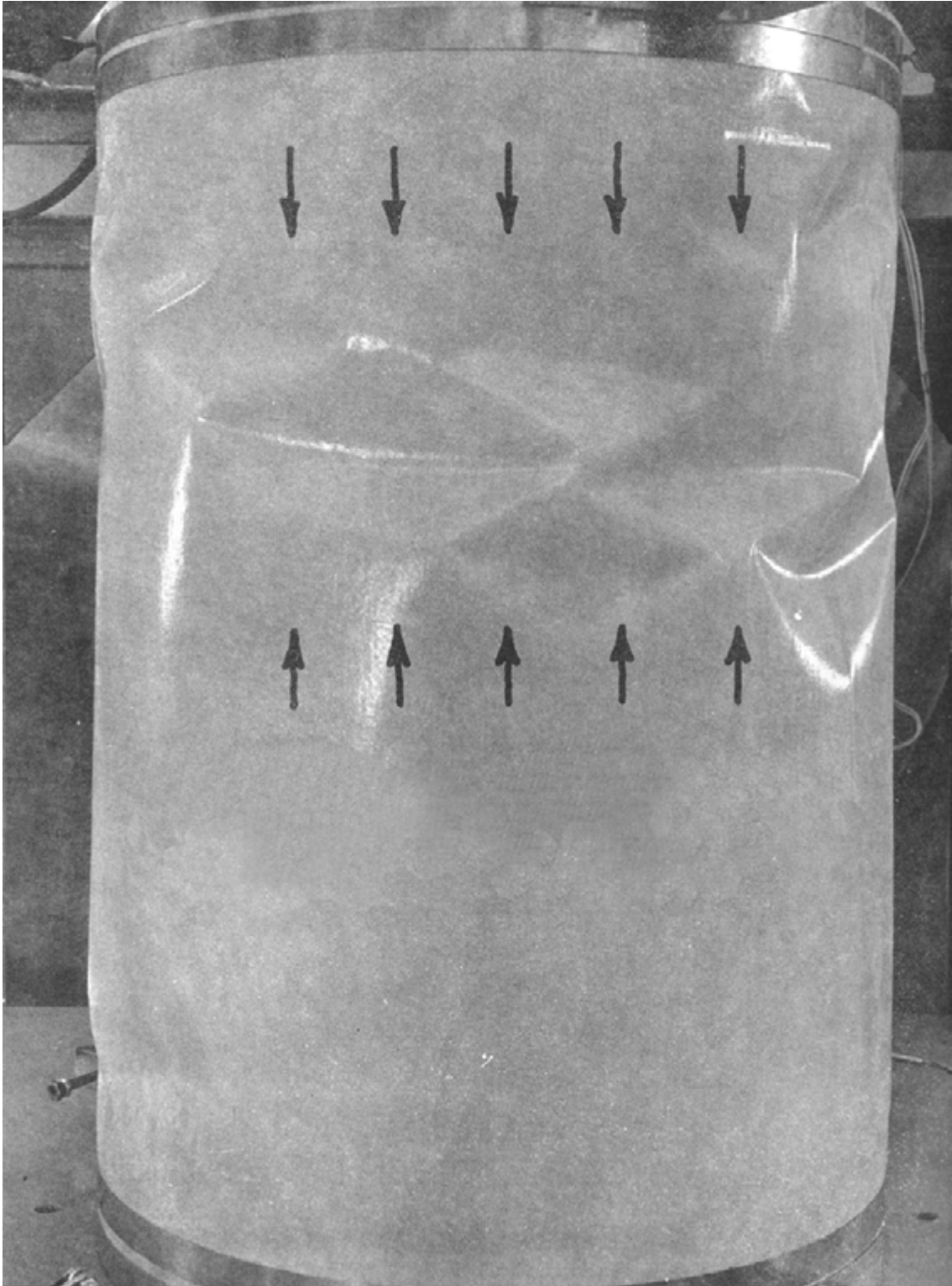


Figure 6A-13 Compression buckling of a curved panel with the typical diamond-shaped buckles
Flambage en compression d'un panneau courbe avec flambage typique en losange

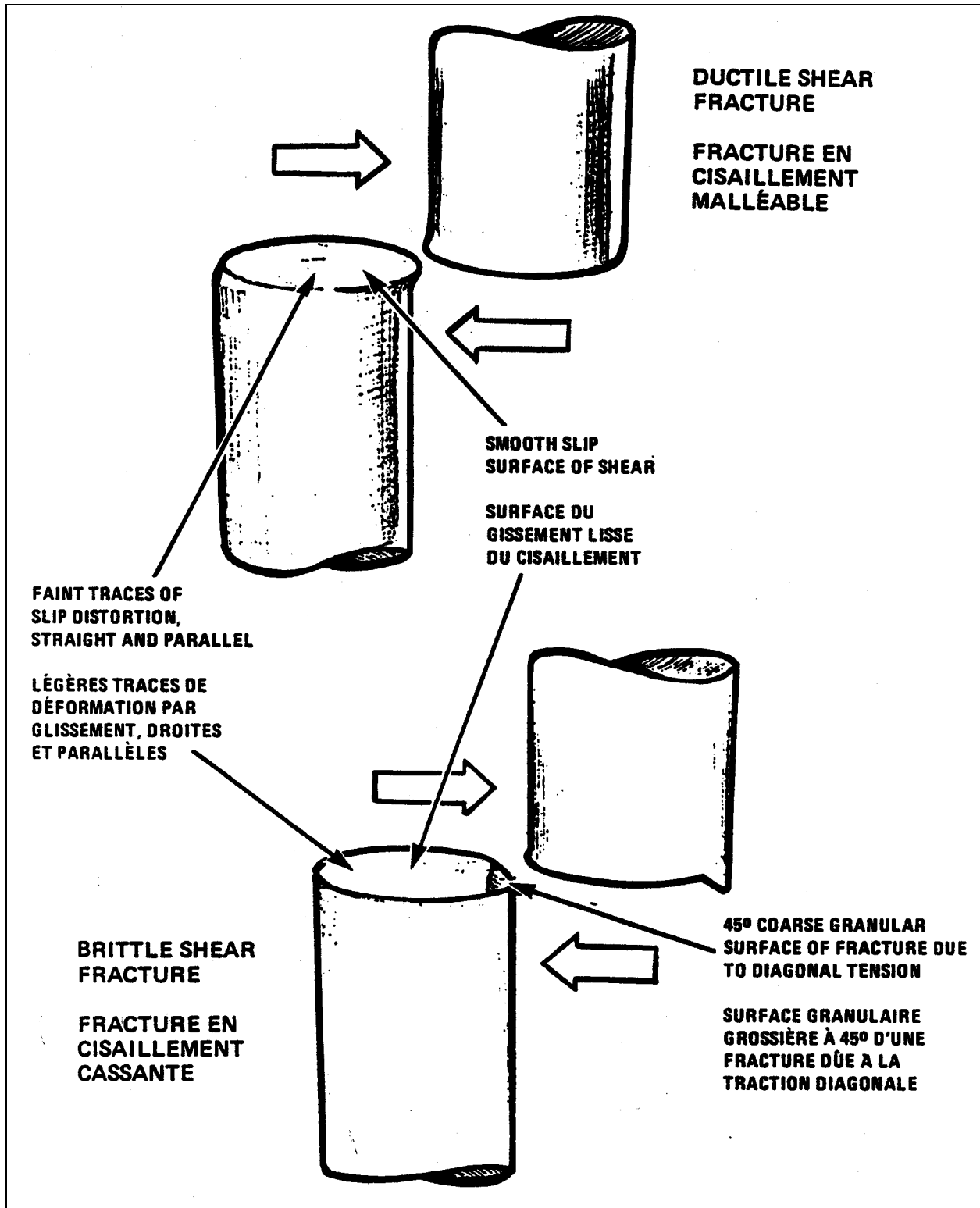


Figure 6A-14 Modes of shear fracture
Mode de facture par cisaillement

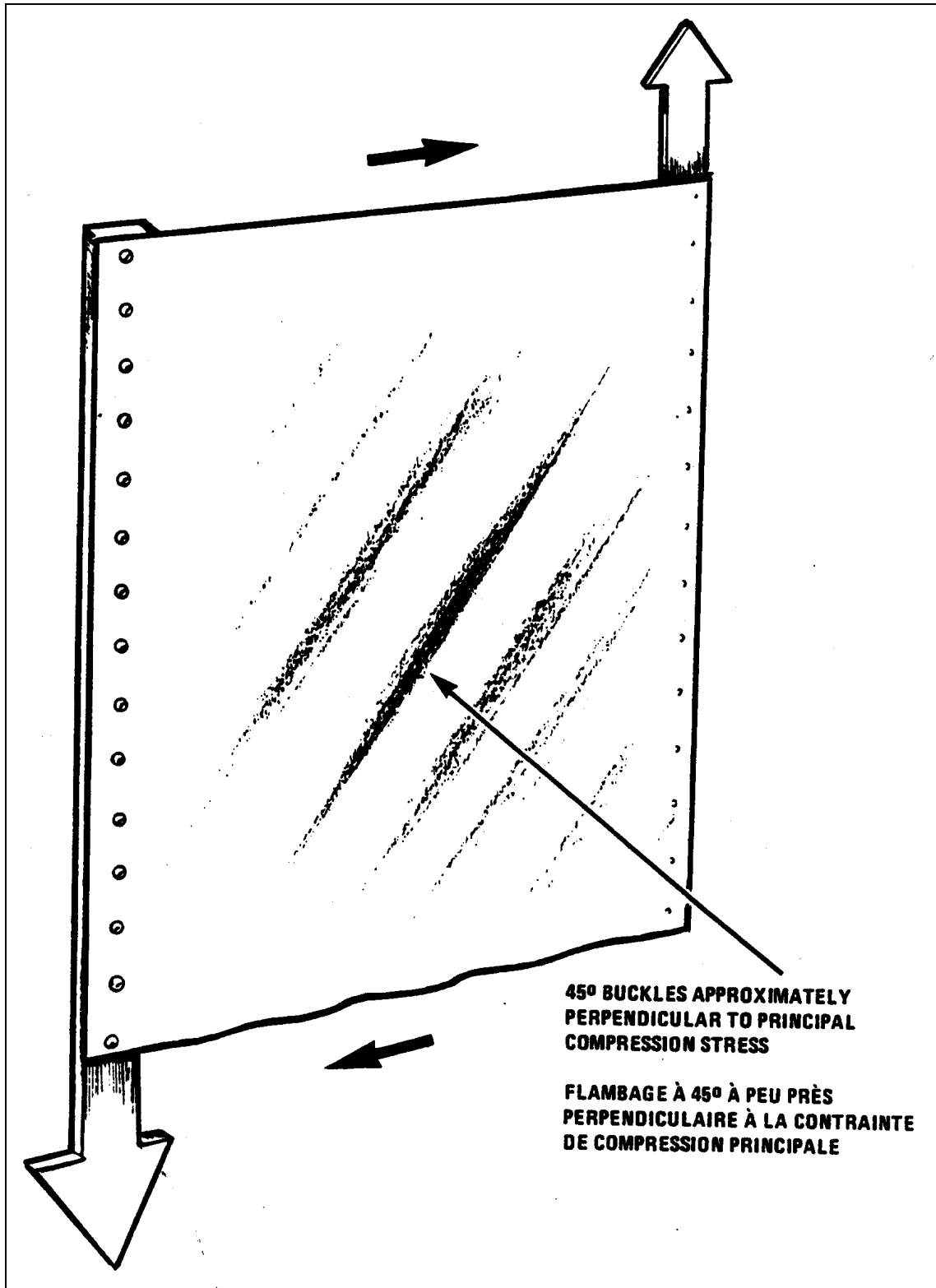


Figure 6A-15 Panel shear failure due to buckling from diagonal compression
Rupture en cisaillement d'un panneau due au flambage causé par une compression diagonale

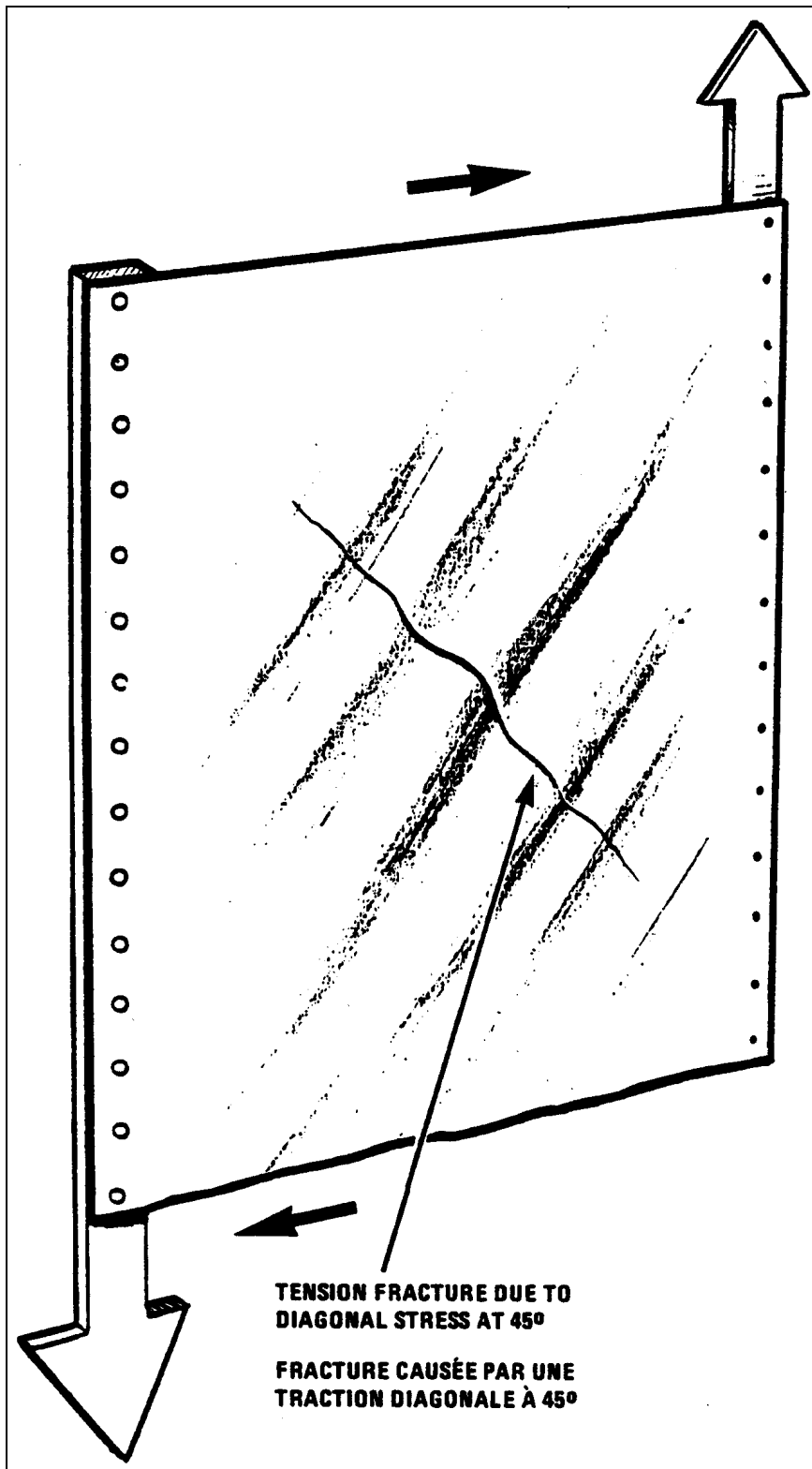


Figure 6A-16 Panel shear failure due to diagonal tension
Rupture par cisaillement d'un panneau causée par une traction diagonale

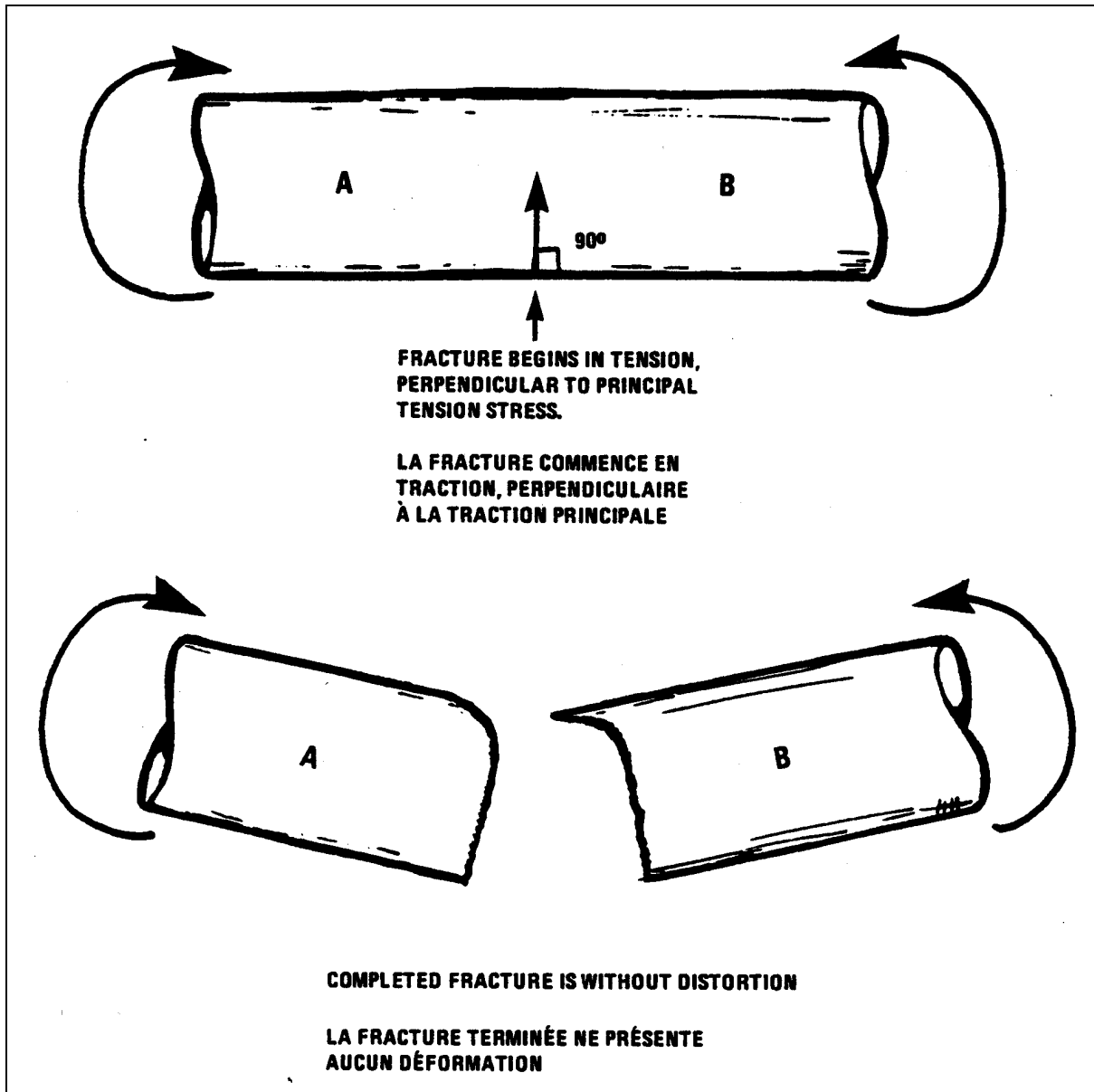
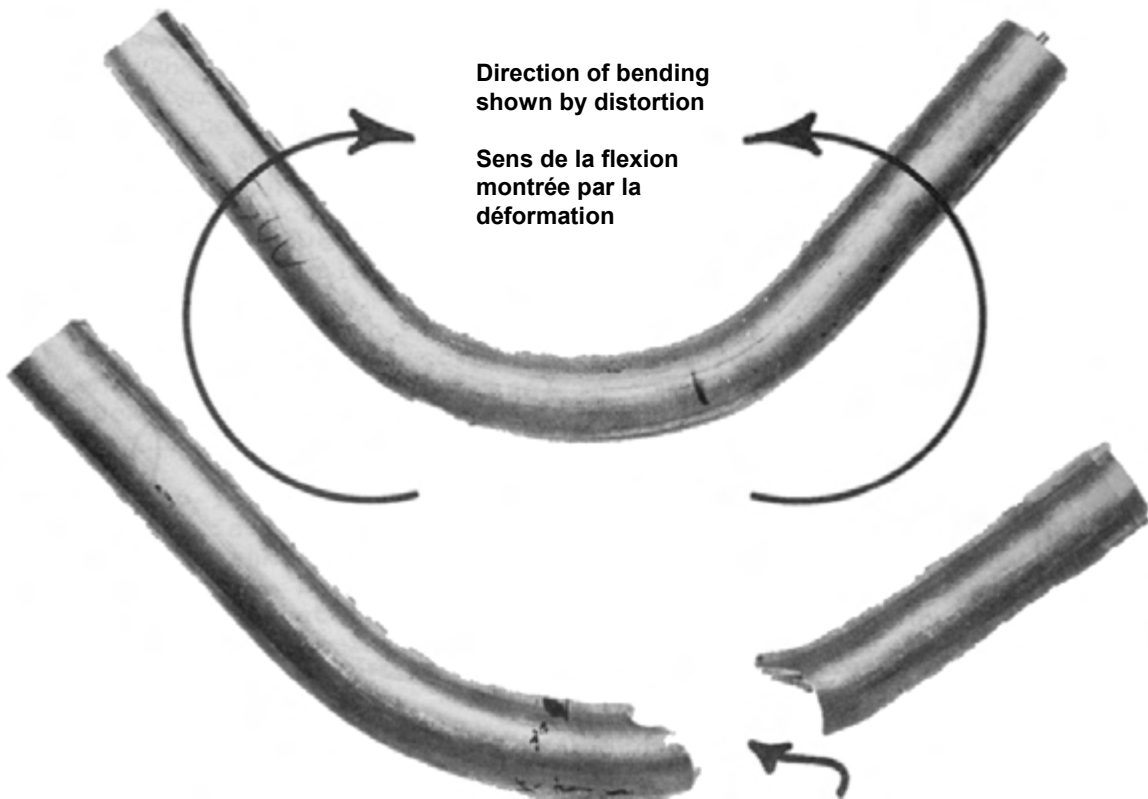


Figure 6A-17 Bending fracture of brittle section
Fracture par flexion d'une section cassante

Thin-walled tube fails by compression buckling

Ce tuyau à paroi mince s'est rompu par flambage à compression



Solid cross-section fails first in tension and, in this case, with a ductile 45° edge

La section transversale pleine s'est rompue d'abord en traction et, dans ce cas, avec un bord malléable à 45°.

Figure 6A-18 Bending failures
Ruptures par flexion

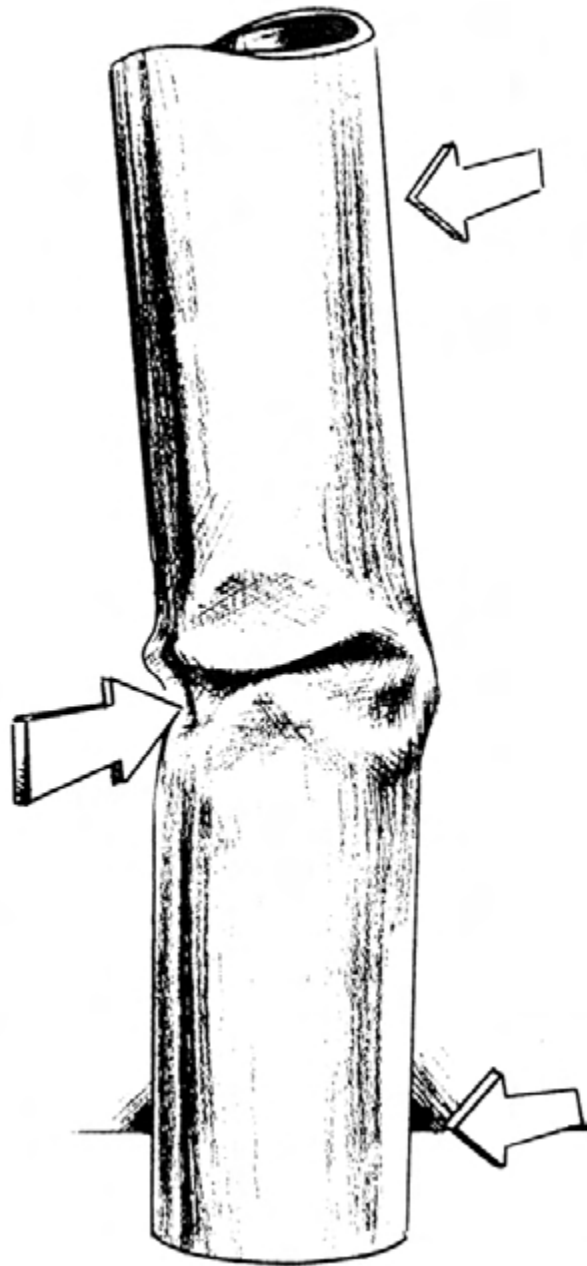


Figure 6A-19 Bending failure by buckling on compression side
Rupture en flexion par flambage du côté de la compression

“A” was primary failure and “B” was subsequent, as indicated by bending distortion at “B”

« A » était la rupture primaire et « B » était la rupture secondaire, comme l'indique la déformation en flexion « B »



**Bending distortion shown at “B” could occur only if “A” failed first
Ductile tensile type failure at “A” as evidenced by 45° edge**

**La déformation de la flexion illustrée en « B » n'a pu se produire que si la rupture s'est d'abord effectuée en « A »
Rupture de type en traction malléable en « A » comme l'indique le bord à 45°**

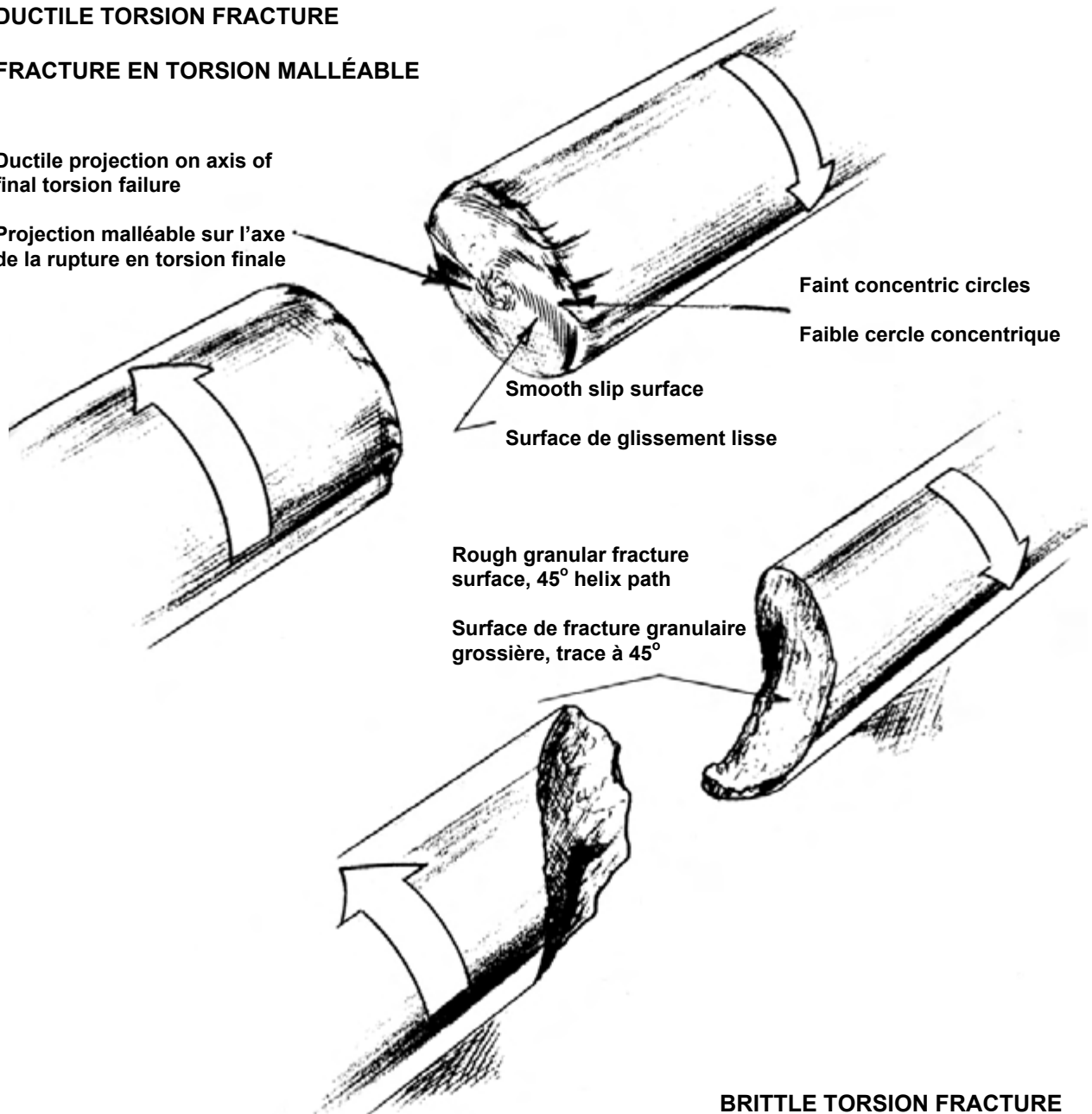
Figure 6A-20 Determine the primary failure
Détermination de la rupture primaire

DUCTILE TORSION FRACTURE

FRACTURE EN TORSION MALLÉABLE

Ductile projection on axis of final torsion failure

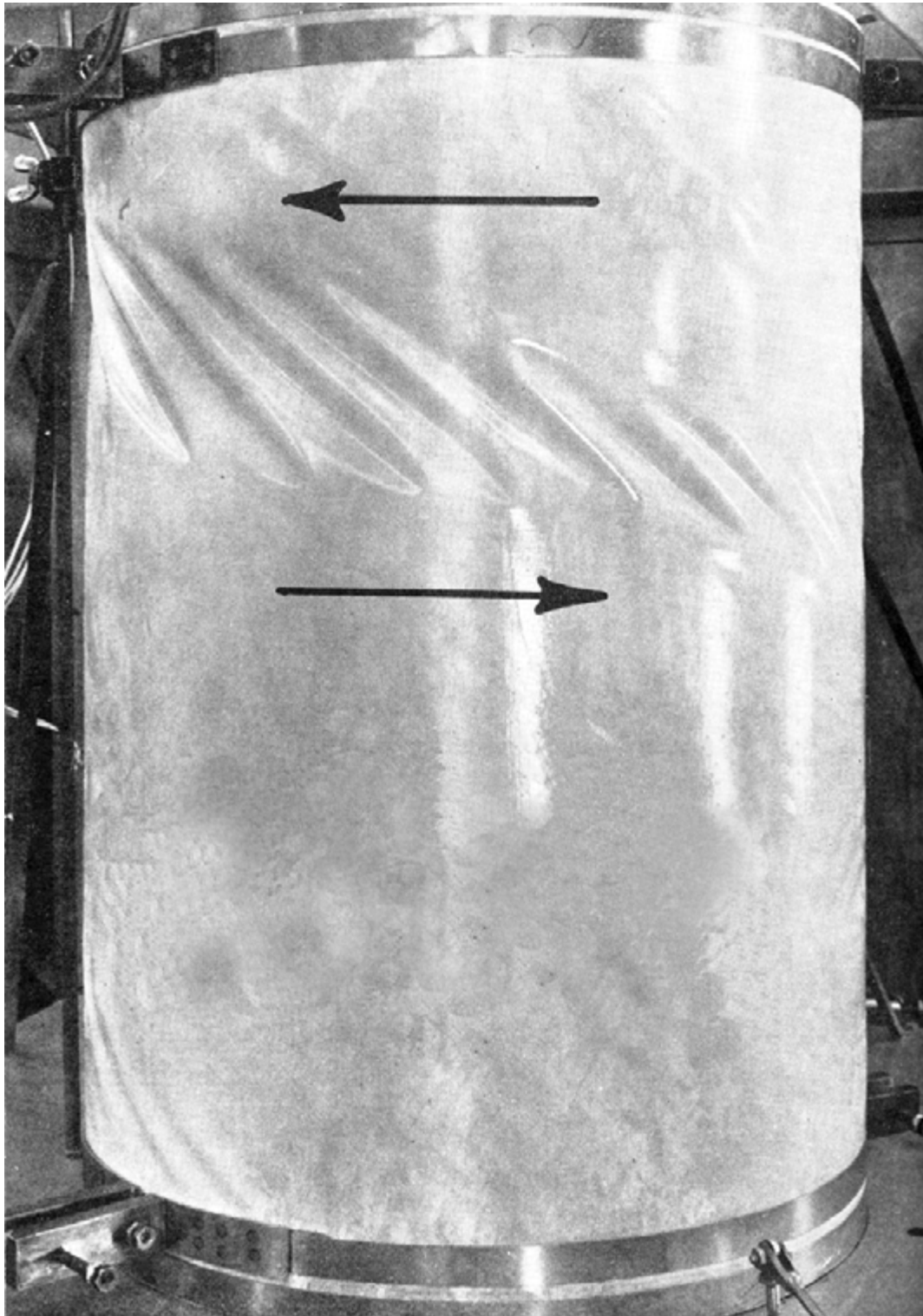
Projection malléable sur l'axe de la rupture en torsion finale



BRITTLE TORSION FRACTURE

FRACTURE EN TORSION CASSANTE

Figure 6A-21 Modes of torsion fracture
Modes de fracture en torsion



With typical 45° folds or buckles. The direction of buckles will indicate manner of loading.

Avec des plis à 45° ou des ondulations typiques. Le sens des ondulations indique la charge.

Figure 6A-22 Shear buckling of a curved panel due to torsion

Flambage de cisaillement d'un panneau courbe dans un cas causé par la torsion



Figure 6A-23 Torsion failure of thin-walled tube due to buckling
Rupture en torsion d'un tuyau à paroi mince causée par le flambage

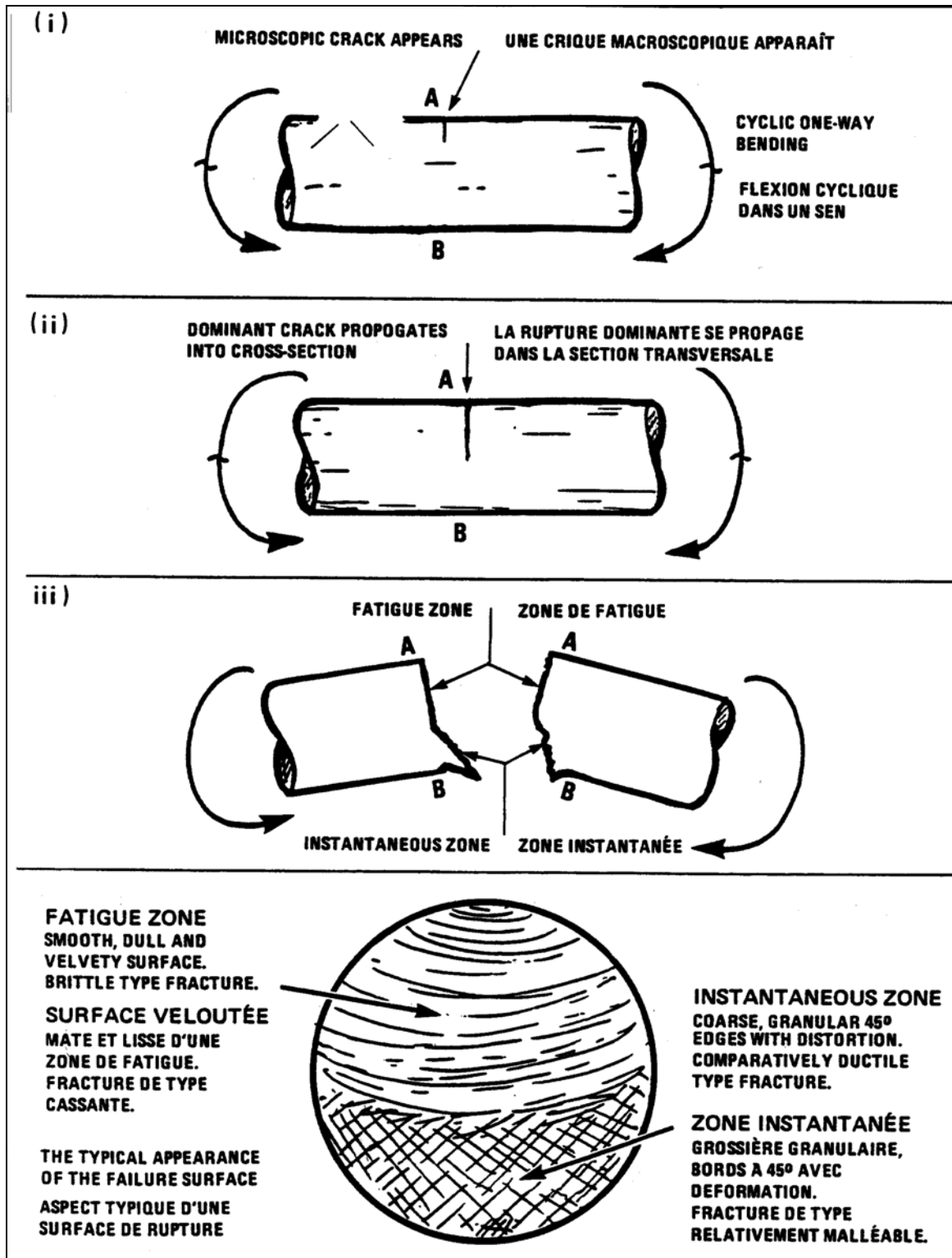


Figure 6A-24 Process of fatigue failure
 Processus de rupture de fatigue

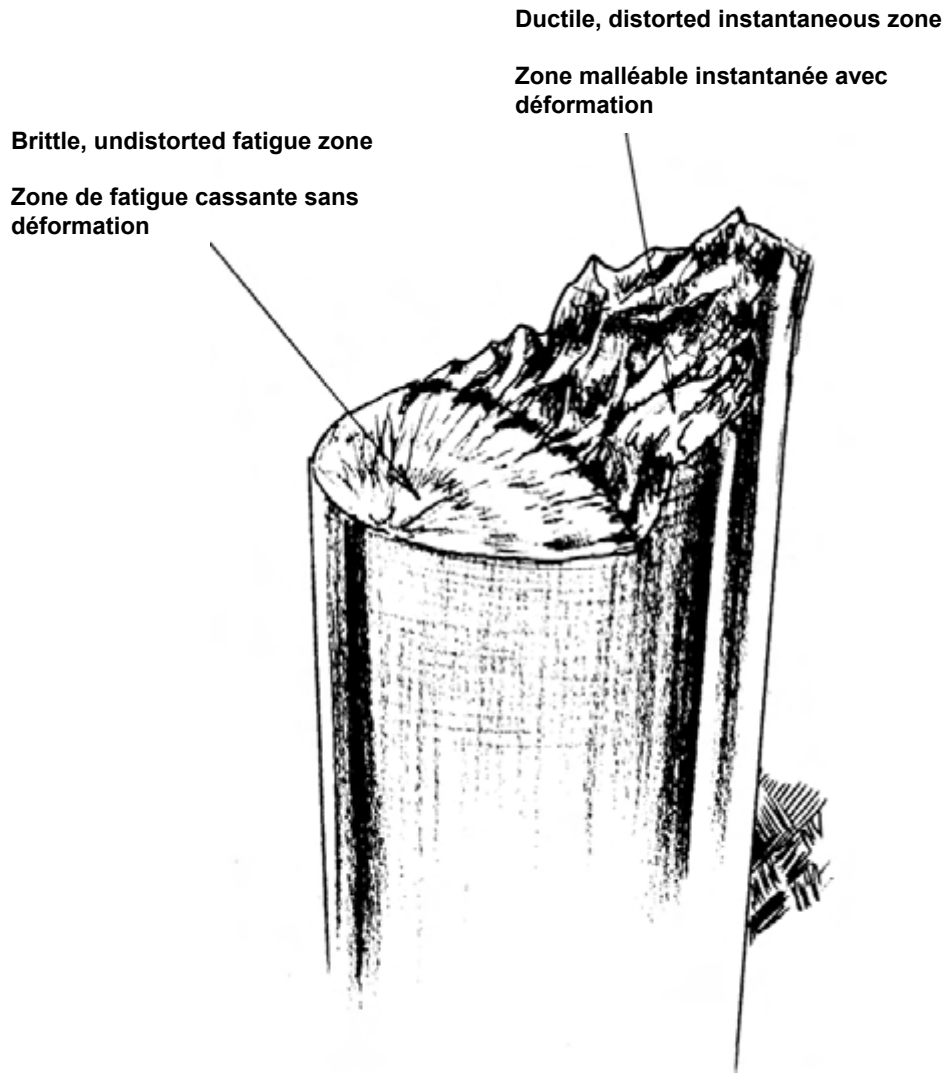


Figure 6A-25 Typical fatigue appearance
Aspect typique de la fatigue



Static overload or instantaneous fracture – 45°
edges, distortion and necking down

Surcharge statique ou fracture instantanée –
bords à 45°, déformation et striction

Fatigue type of fracture– edge is 90° to applied
tension stress, no distortion, no necking
down

Fracture de type fatigue– bords à 90° de la
traction exercée, aucune déformation ni de
striction



Figure 6A-26 Photomicrograph of fracture clad aluminum alloy
Photomicrographie d'une fracture d'un alliage d'aluminium de revêtement



↖ **Microscopic growth steps within fatigue zone**
Étape de croissance microscopique dans la zone de fatigue

Shear platelets of ductile fracture within instantaneous zone

Plaquettes de cisaillement d'une fracture malléable dans la zone instantanée

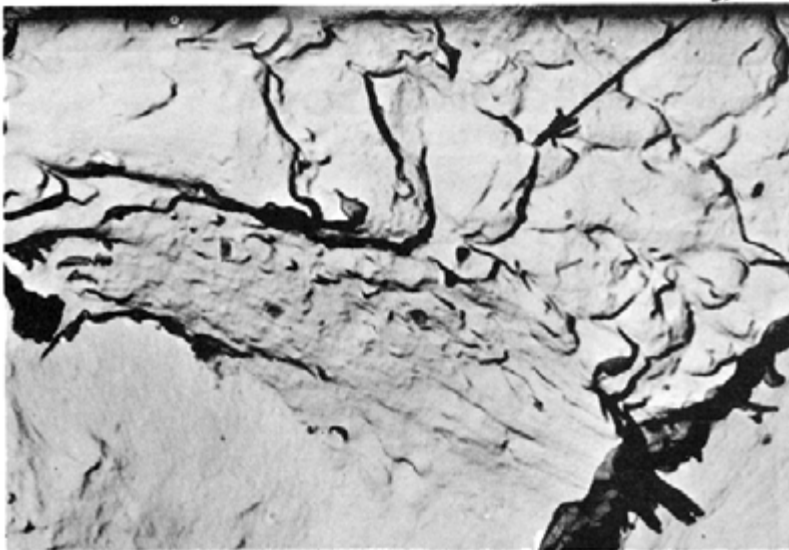


Figure 6A-27 Electron micrographs of fractures
Micrographies des électrons d'une fracture

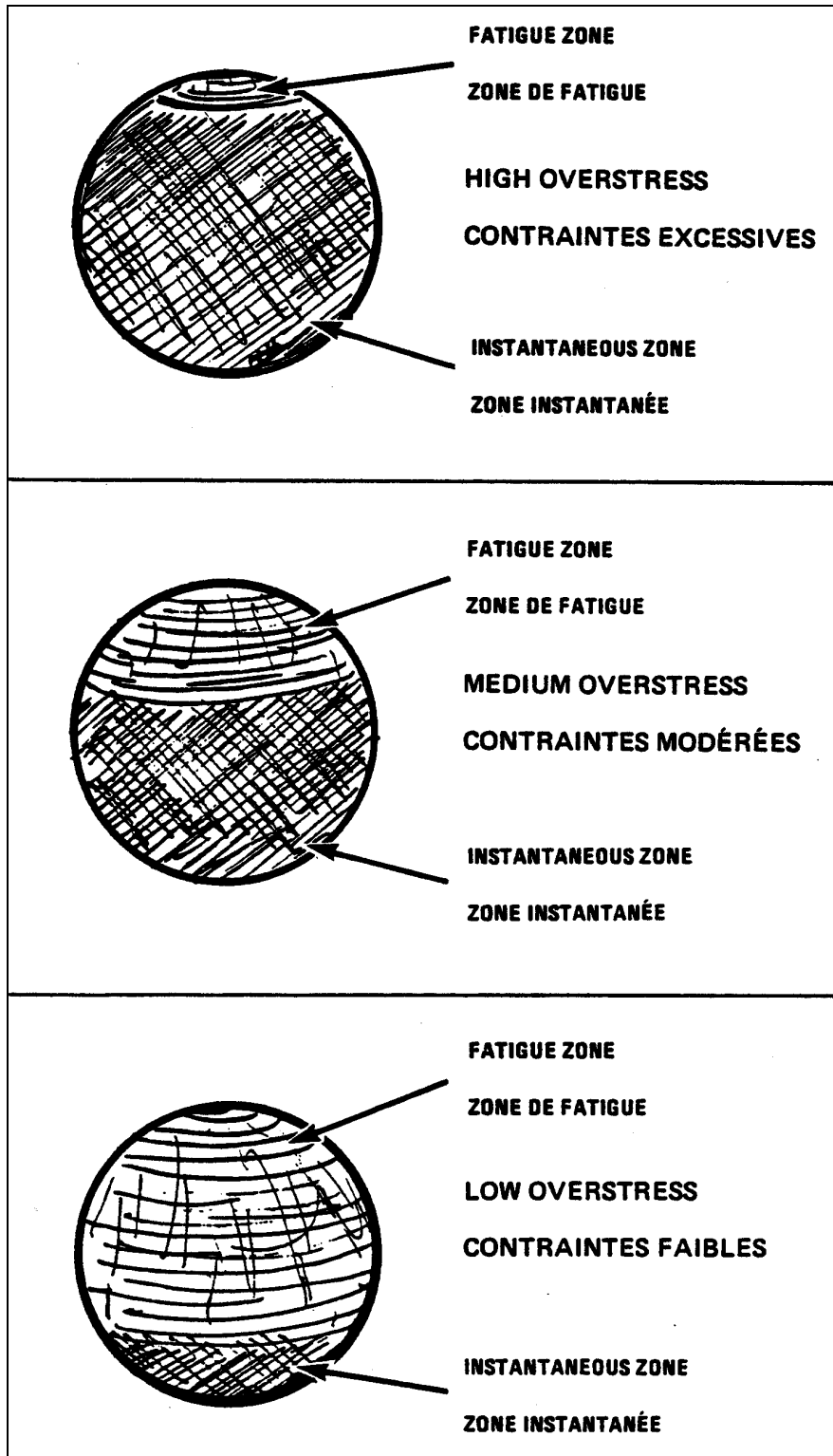


Figure 6A-28 Varying overstress conditions
Conditions de contraintes excessives variables

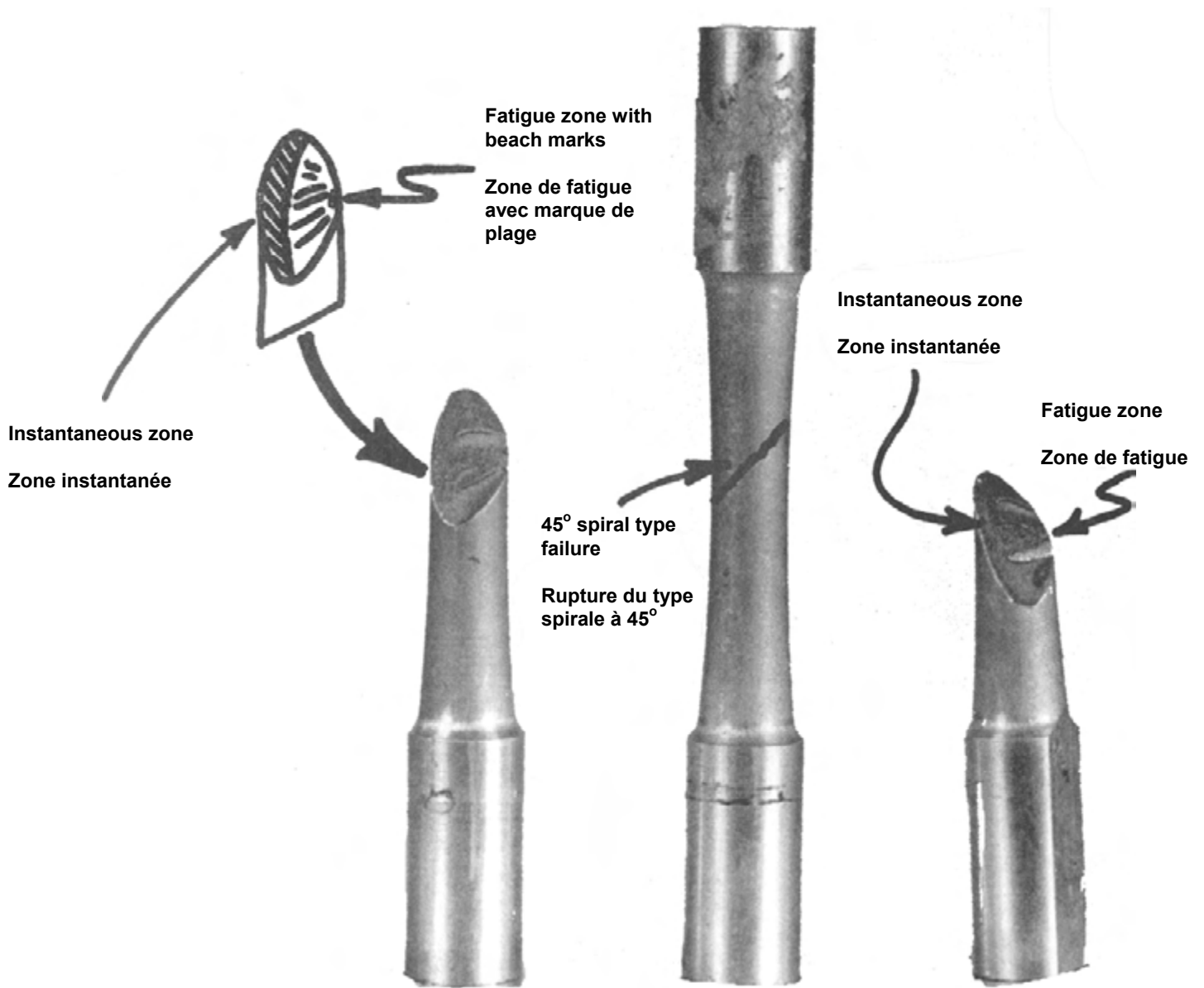


Figure 6A-29 (1 of 3) Fatigue of aluminum alloy in torsion
(1 de 3) Fatigue d'un alliage d'aluminium en torsion

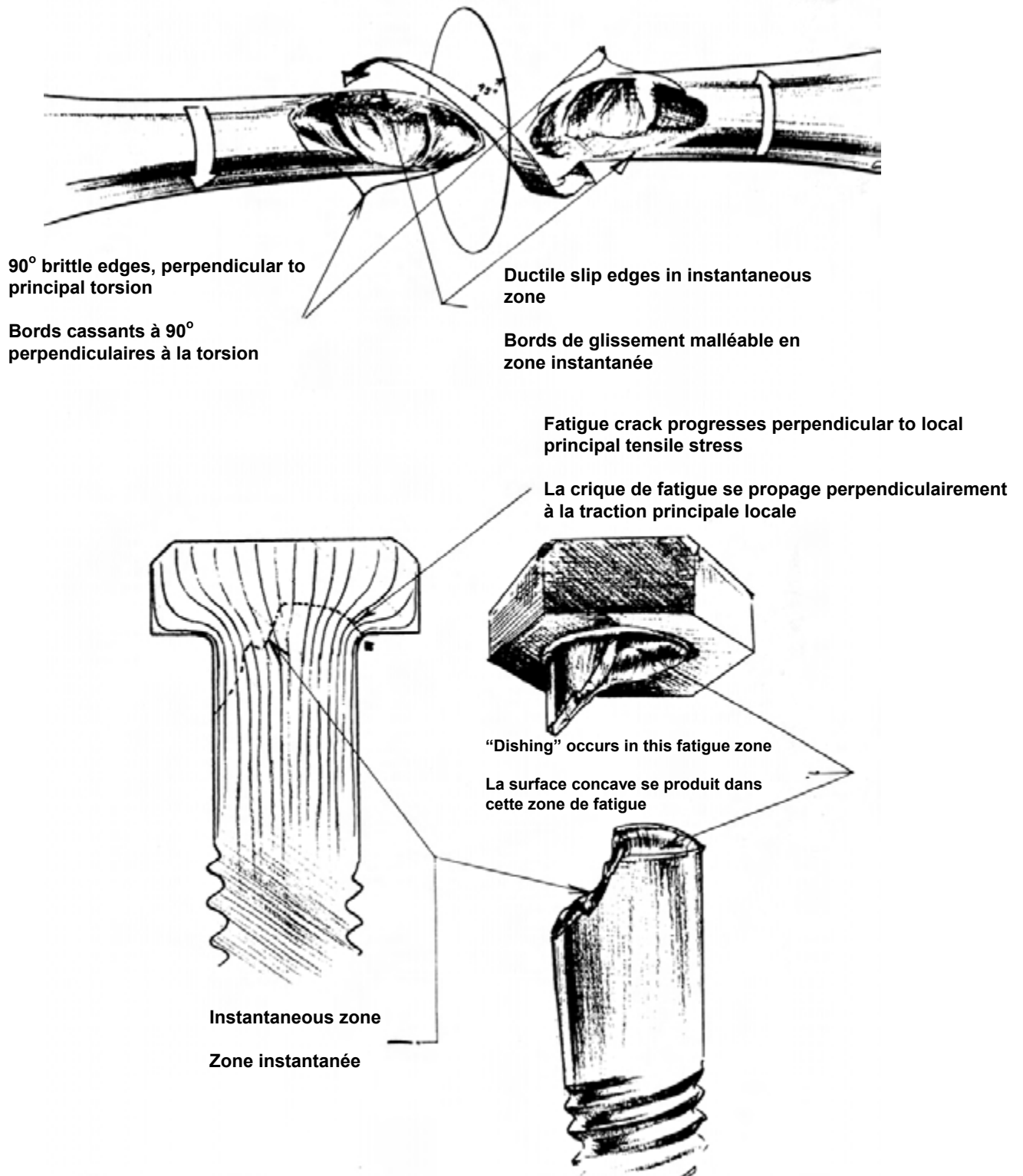


Figure 6A-29 (2 of 3) Torsion fatigue failure
 (2 de 3) Rupture de fatigue en torsion

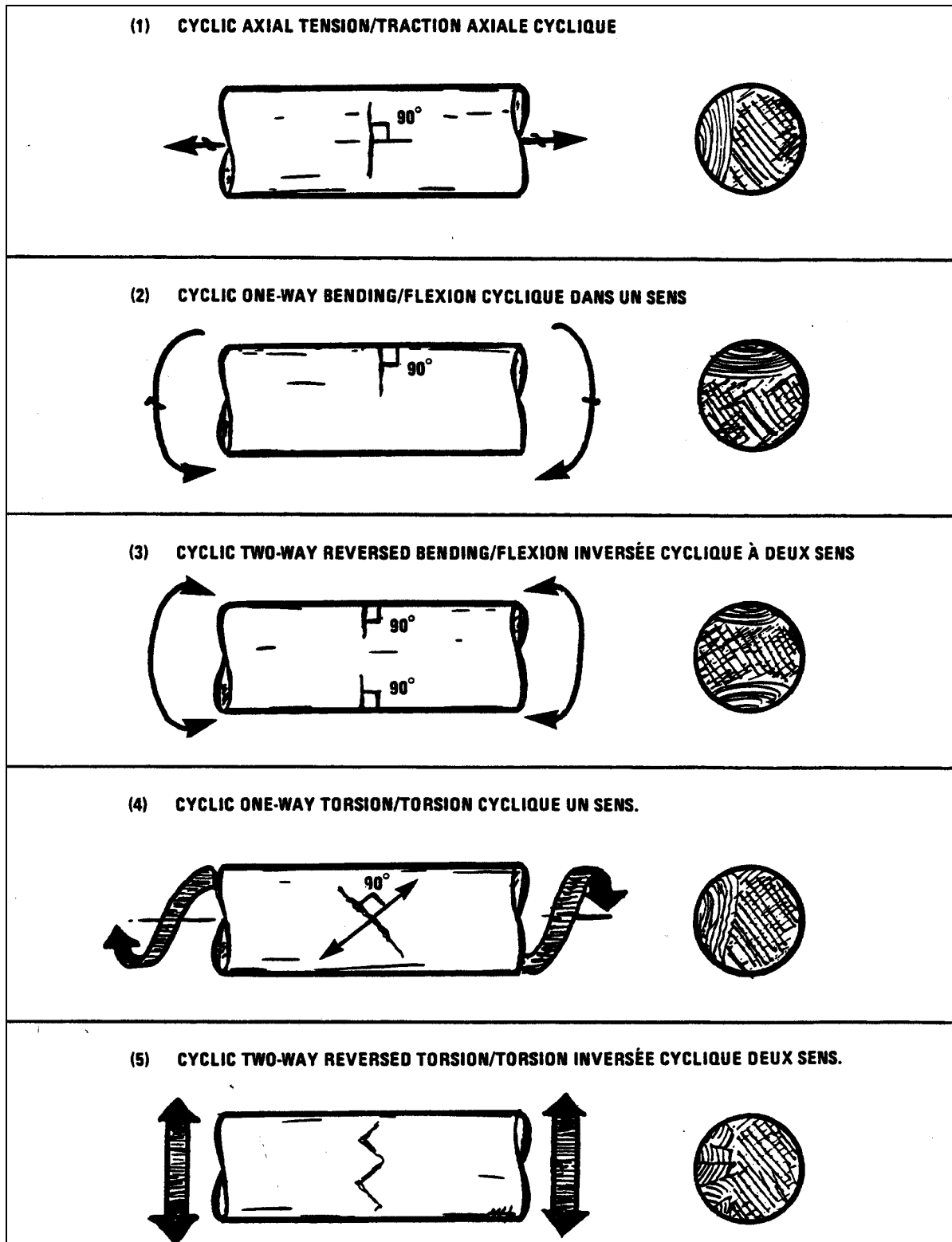


Figure 6A-29 (3 of 3) Effect of loading on crack orientation
(3 de 3) Effet de la charge sur l'orientation d'une crrique

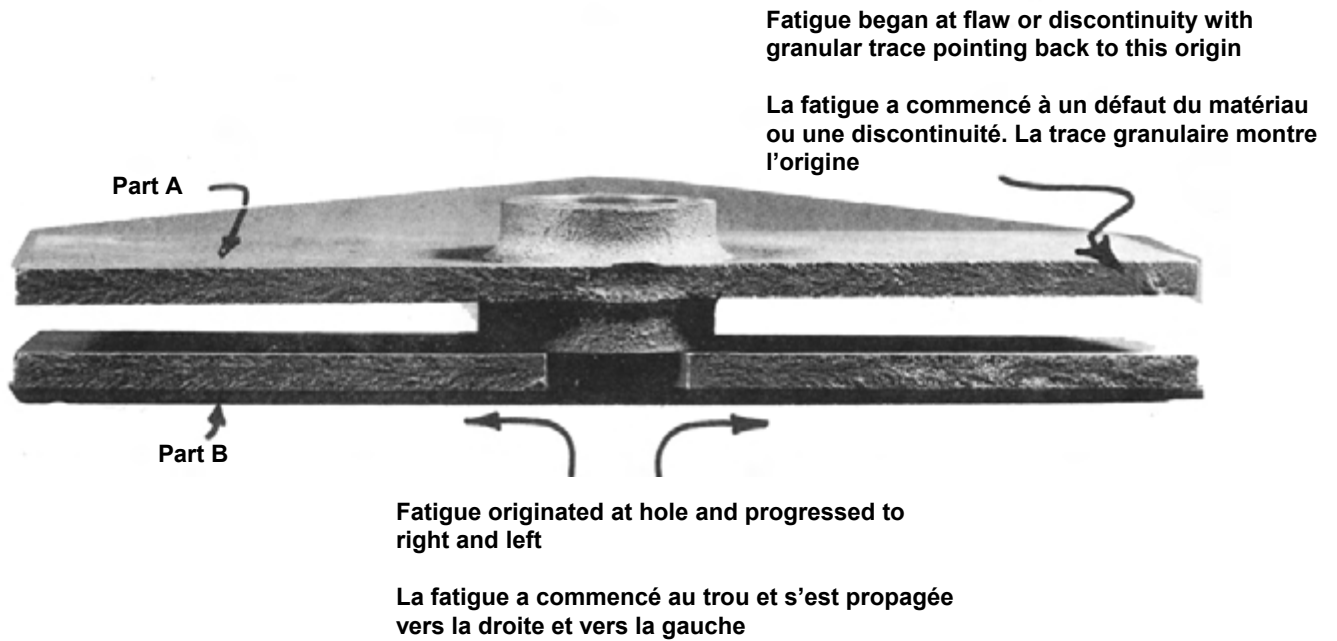
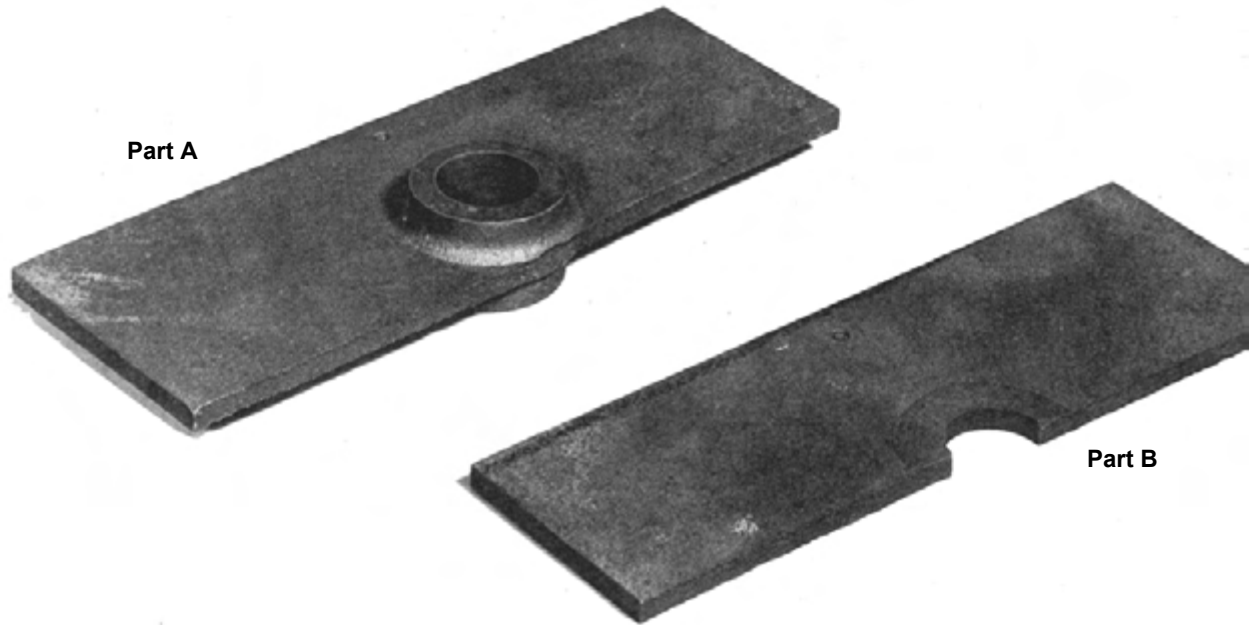


Figure 6A-30 Origin of fracture as indicated by granular trace
Origine des fractures indiquée par les traces granulaires

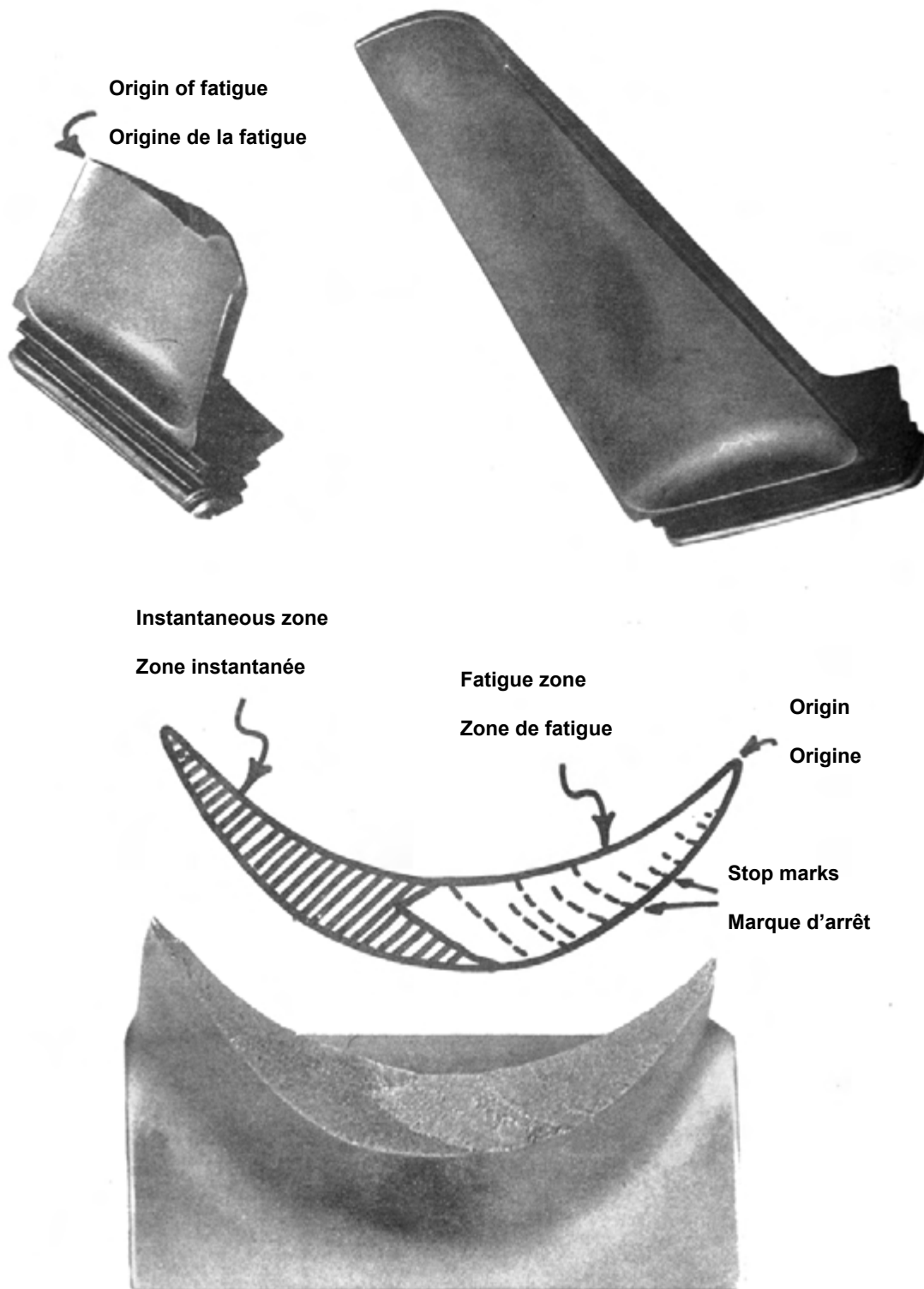


Figure 6A-31 Turbine blade fatigue
Fatigue d'une aube de turbine

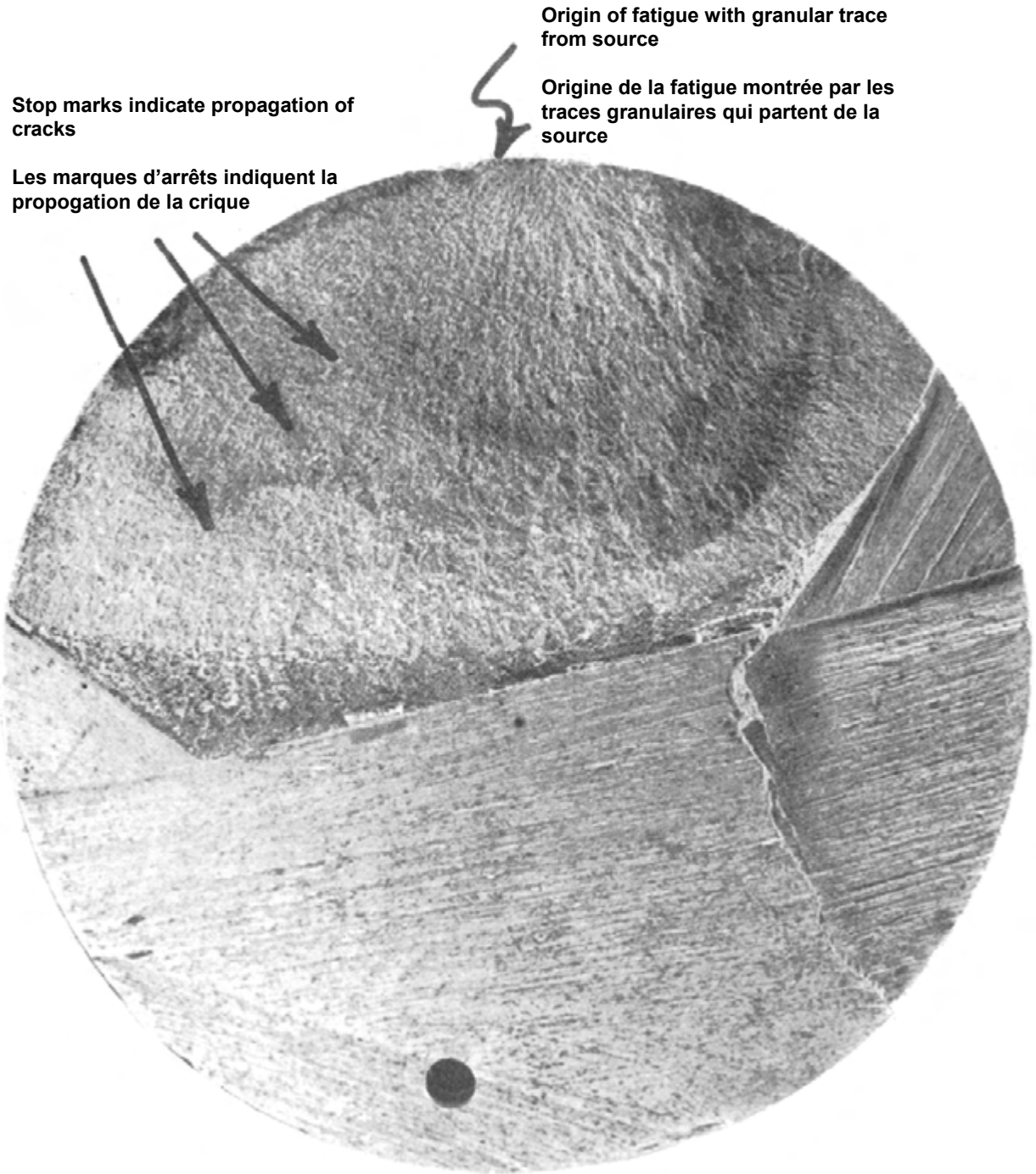


Figure 6A-32 Fatigue failure of propeller shank
Rupture par fatigue d'un pied de pale d'hélice

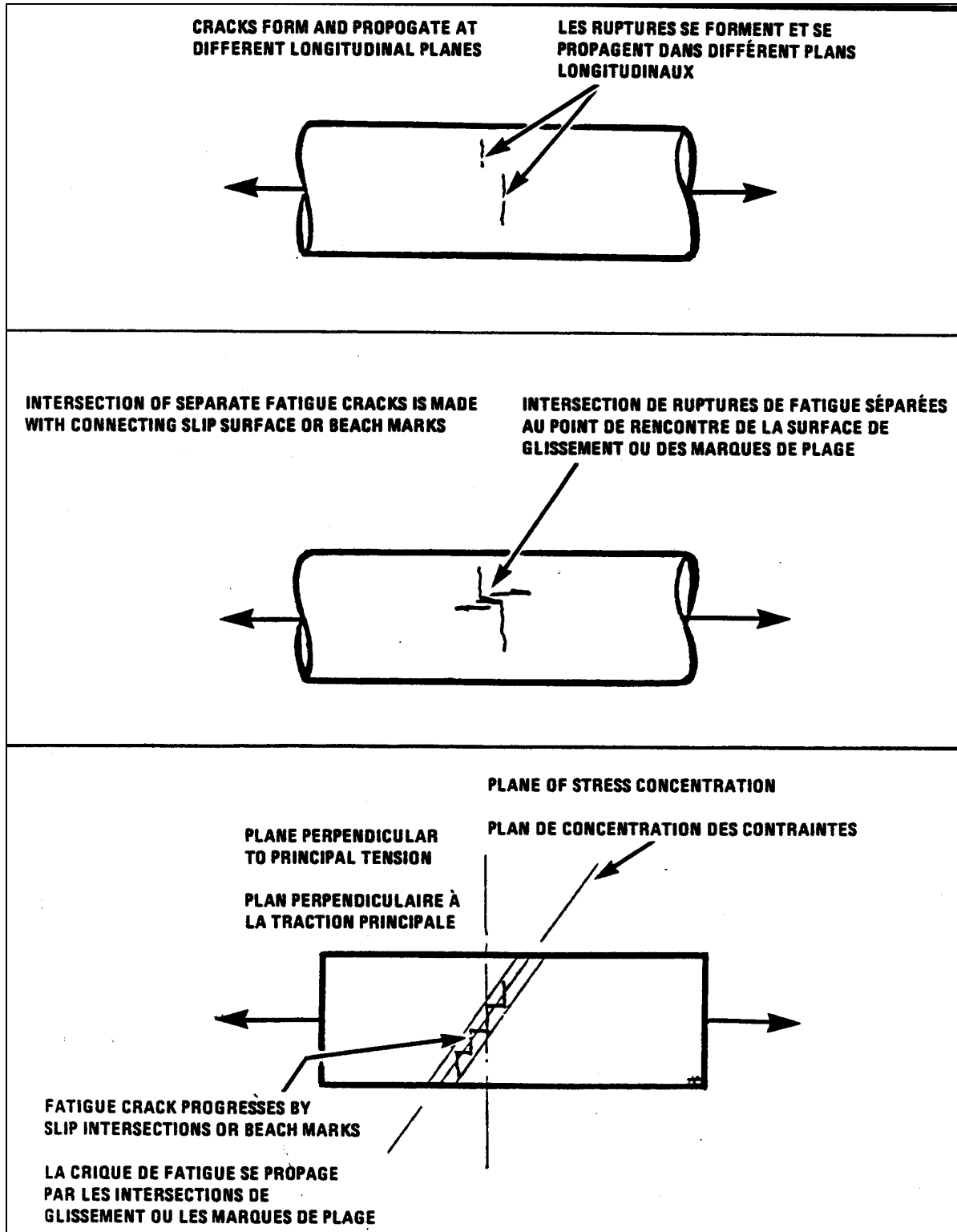


Figure 6A-33 (1 of 2) Origin of beach marks
(1 de 2) Origine des marques de plage

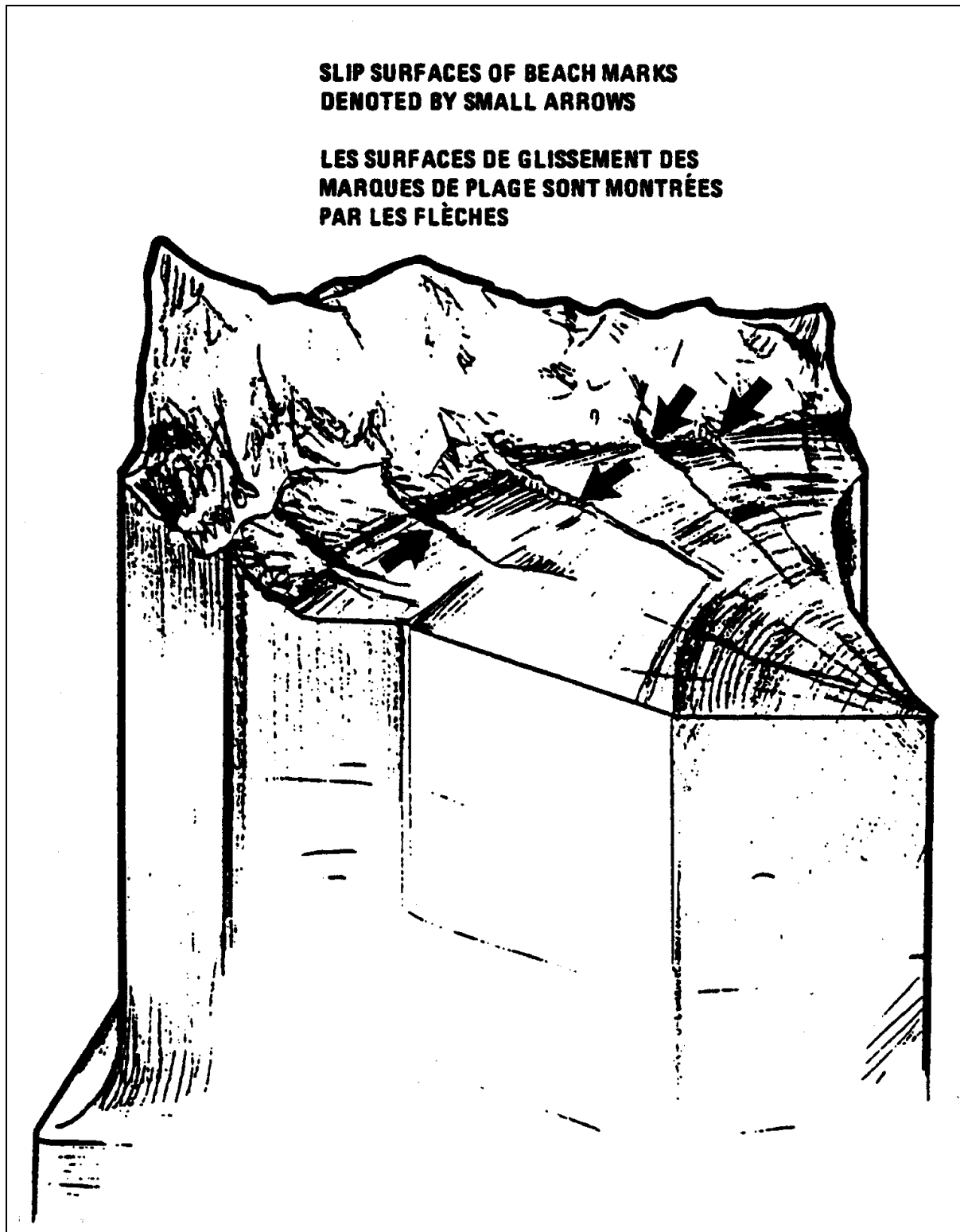
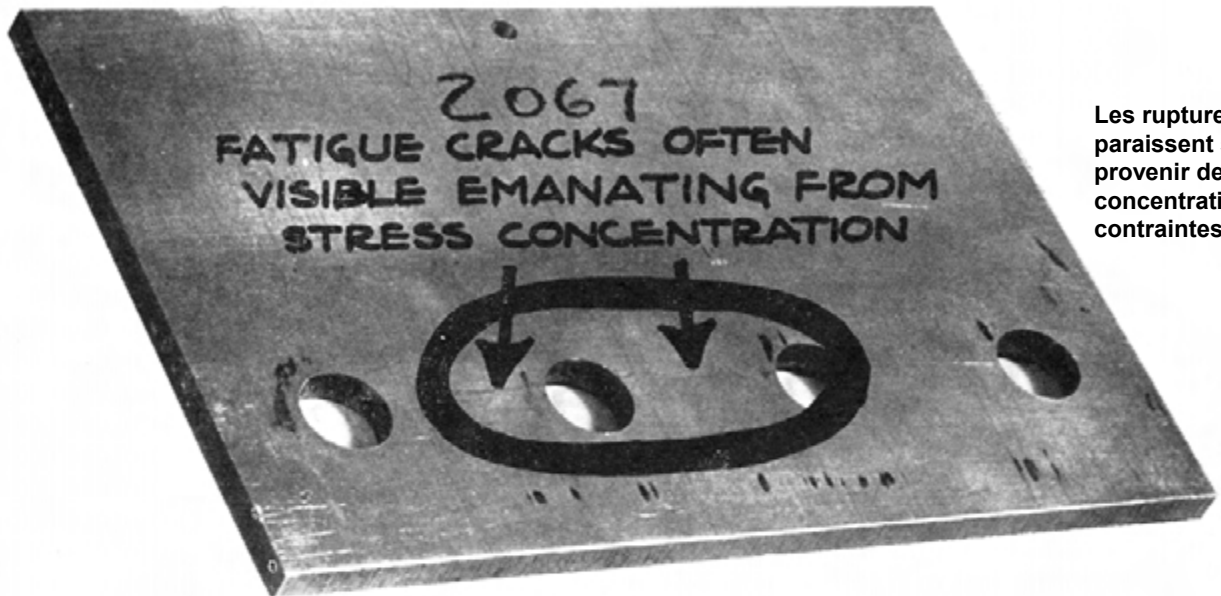


Figure 6A-33 (2 of 2) Typical beach marks within the fatigue zone
(2 de 2) Marques de plage typiques dans la zone de fatigue



Les ruptures de fatigue paraissent souvent provenir de la concentration des contraintes

Invisible fatigue cracks located by penetrant dye inspection

Ruptures de fatigue invisibles repérées au moyen de l'inspection par ressuage

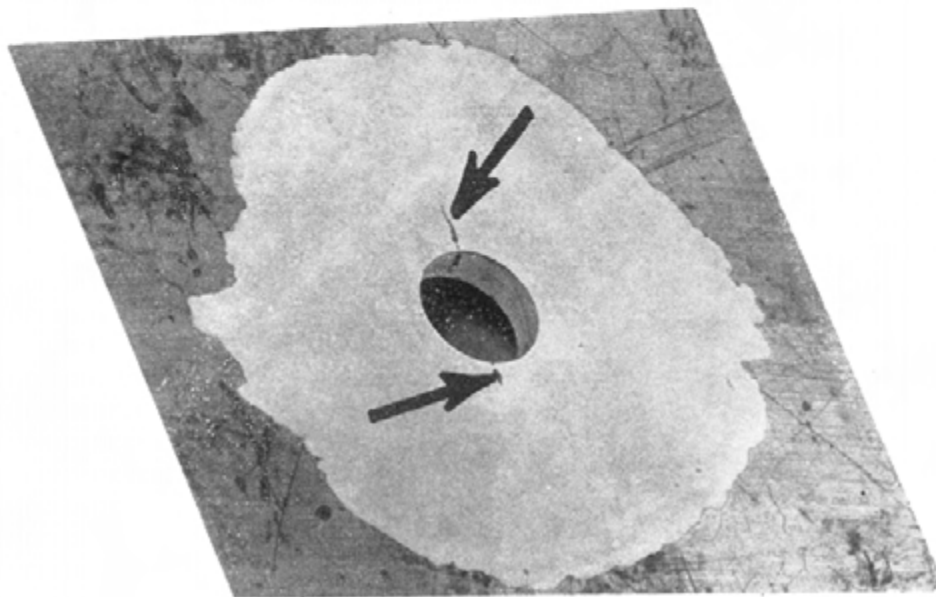


Figure 6A-34 Development of fatigue cracks
Développement des criques de fatigue

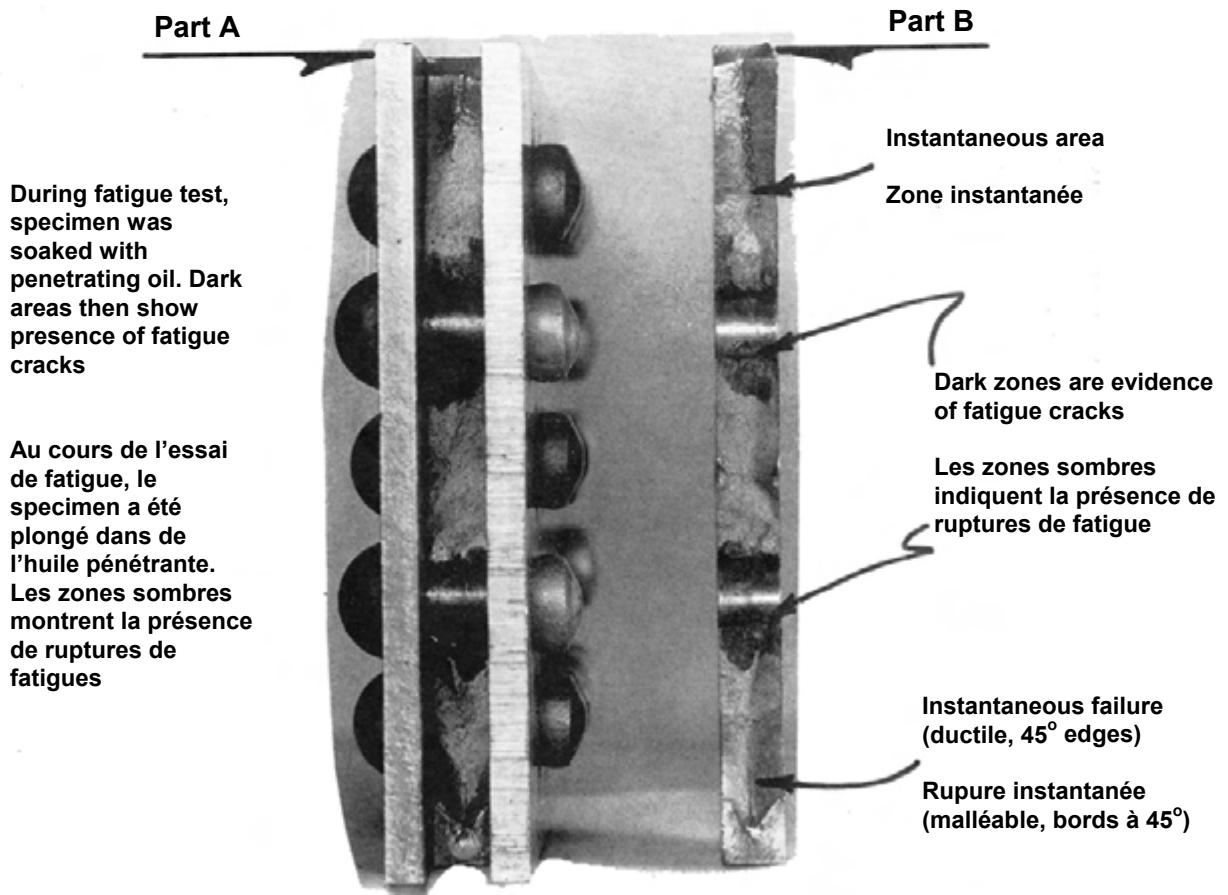
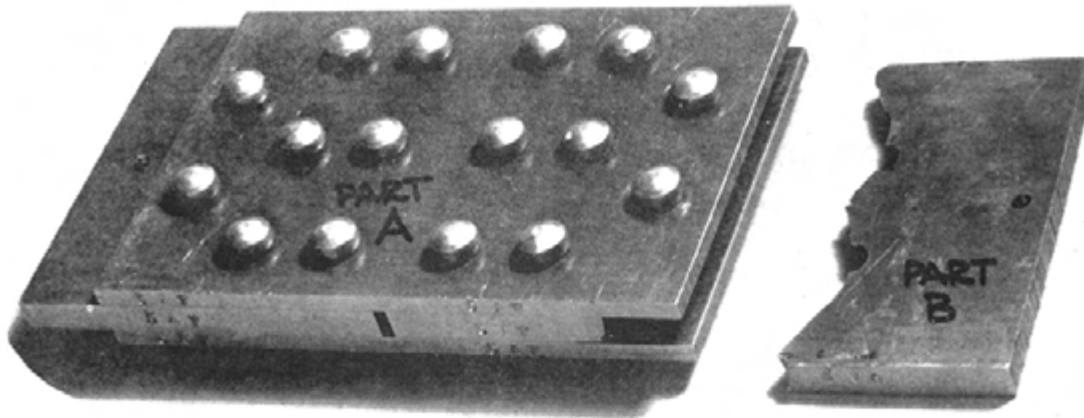


Figure 6A-35 Fatigue failure of riveted double lap joint
 Rupture par fatigue d'un joint riveté à double recouvrement

Origin of fatigue due to etching of part number with stop marks and granular trace denoting progression of fatigue crack.

L'origine de la fatigue due au rayage du numéro de pièce avec les marques d'arrêt et la trace granulaire dénotent la propagation de la fissure de fatigue.

Impact damage subsequent to instantaneous failure. "Brinelling"

Domage par impact à la suite d'une rupture instantanée. « Brinellage »

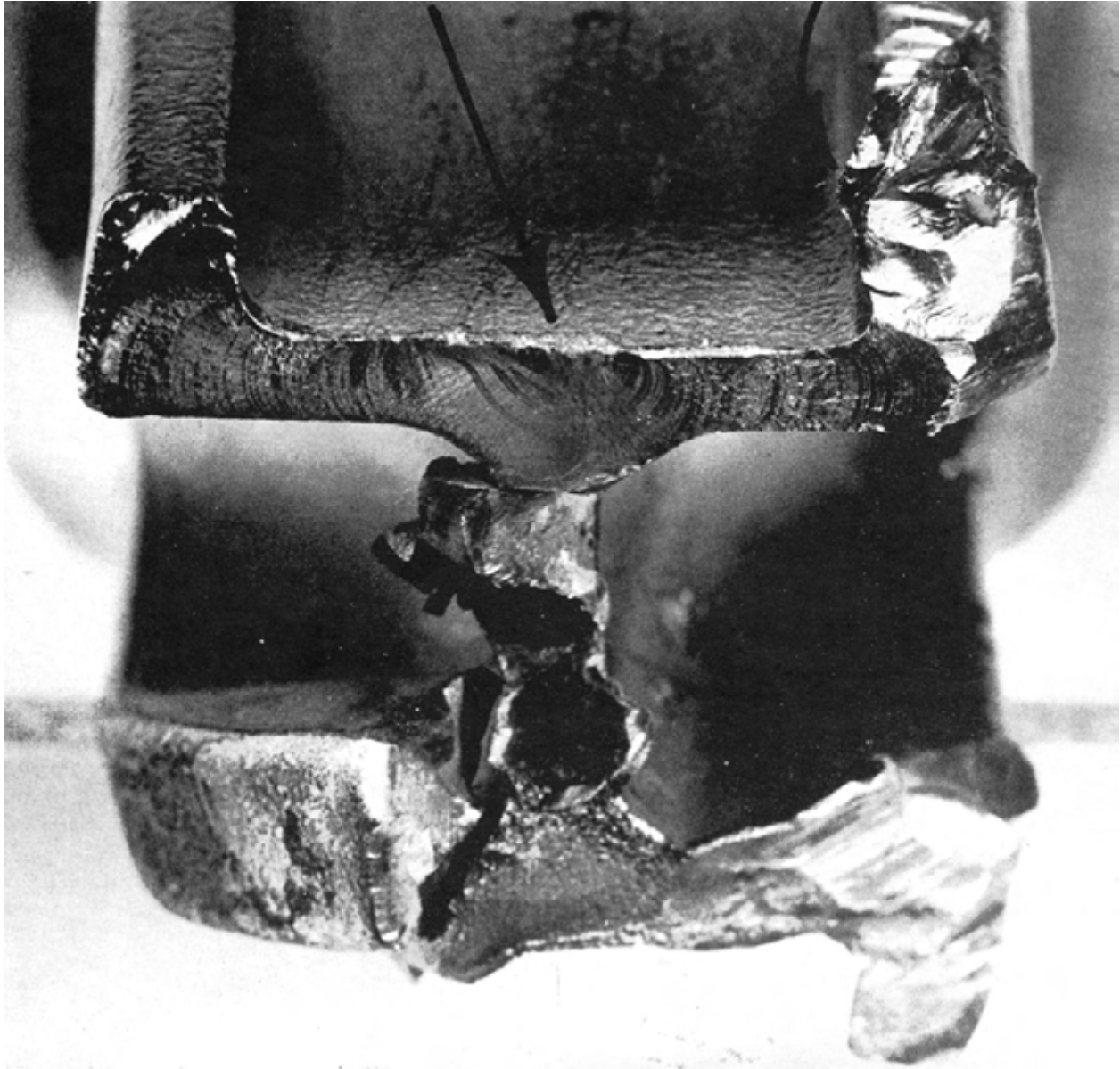
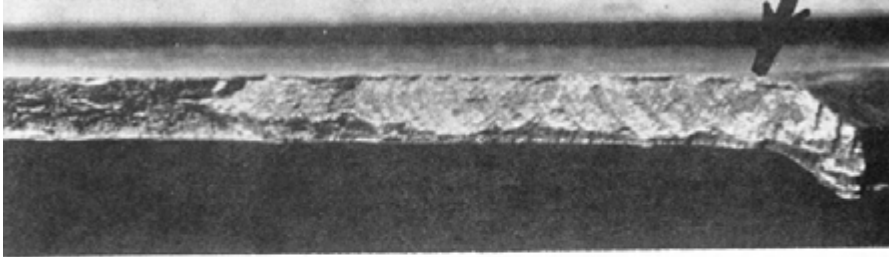


Figure 6A-36 Fatigue failure of connecting rod
Rupture de fatigue d'une bielle

Fatigue failure in aluminum alloy skin, which began at dimpled rivet hole.

A

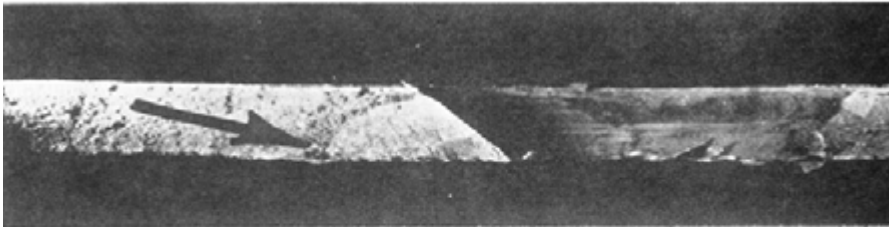
Rupture par fatigue dans un revêtement d'alliage d'aluminium qui a commencé à un trou de rivet.



Fatigue failure in aluminum alloy skin, starting at a machine countersunk rivet hole.

B

Rupture par fatigue dans un revêtement d'alliage d'aluminium qui a commencé dans un trou de rivet fraisé



Fatigue failure in jet engine turbine wheel at slots for turbine blades.

C

Rupture par fatigue dans une roue de turbine de réacteur dans les fentes d'aube.

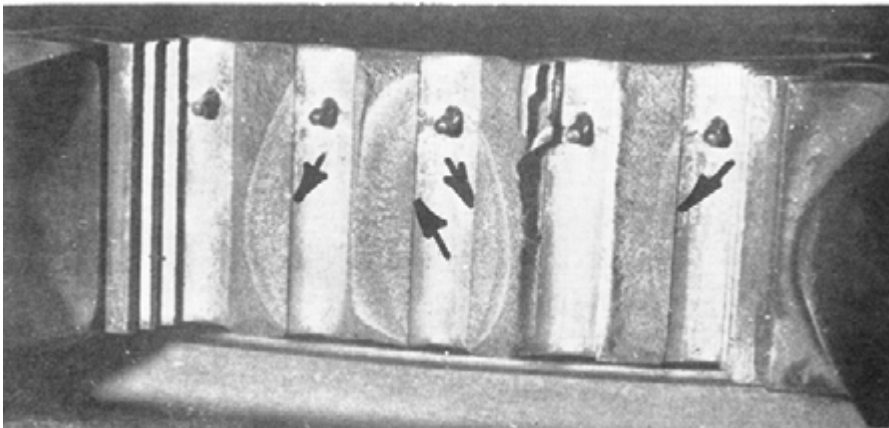
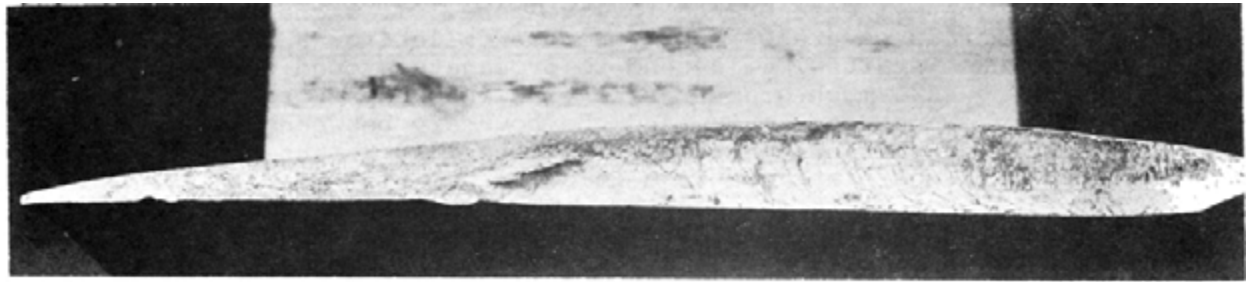


Figure 6A-37 Fatigue fracture in aluminum alloy skin and in engine turbine wheel
Rupture par fatigue dans un revêtement d'alliage d'aluminium et dans une roue de turbine



Origin of failure due to improper removal of a dent or crack on lower surface of leading edge. Note file marks in this area.

Origine de la fatigue dûe à une mauvaise réparation d'une entaille ou d'une crique sur la surface inférieure du bord d'attaque. Noter les traces de lime à cet endroit.

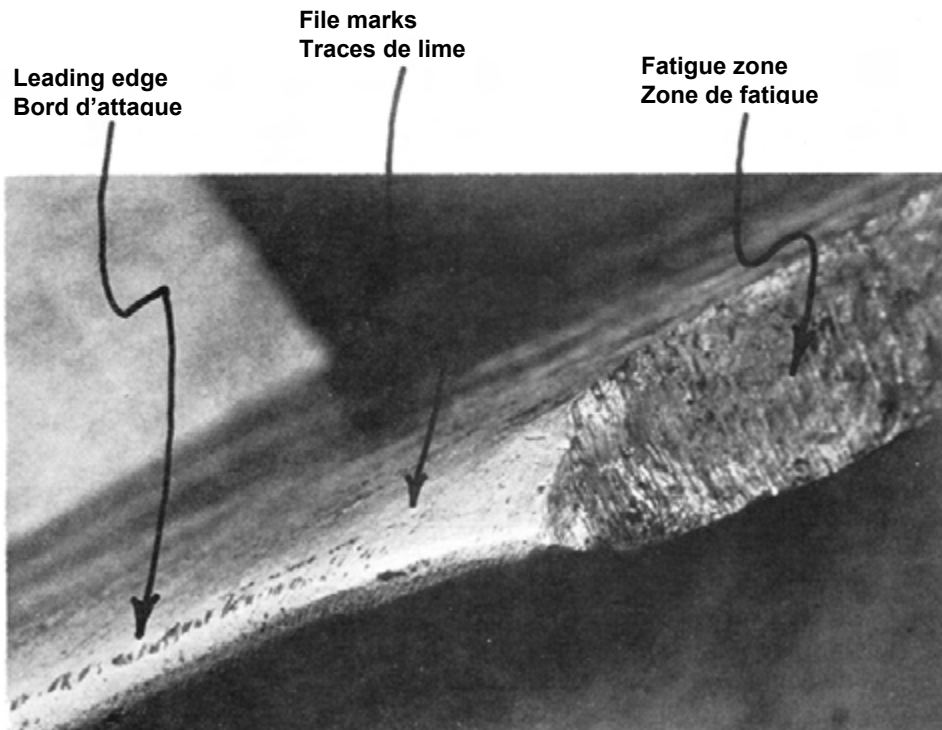


Figure 6A-38 Fatigue failure of propeller blade
Rupture par fatigue d'une pale d'hélice

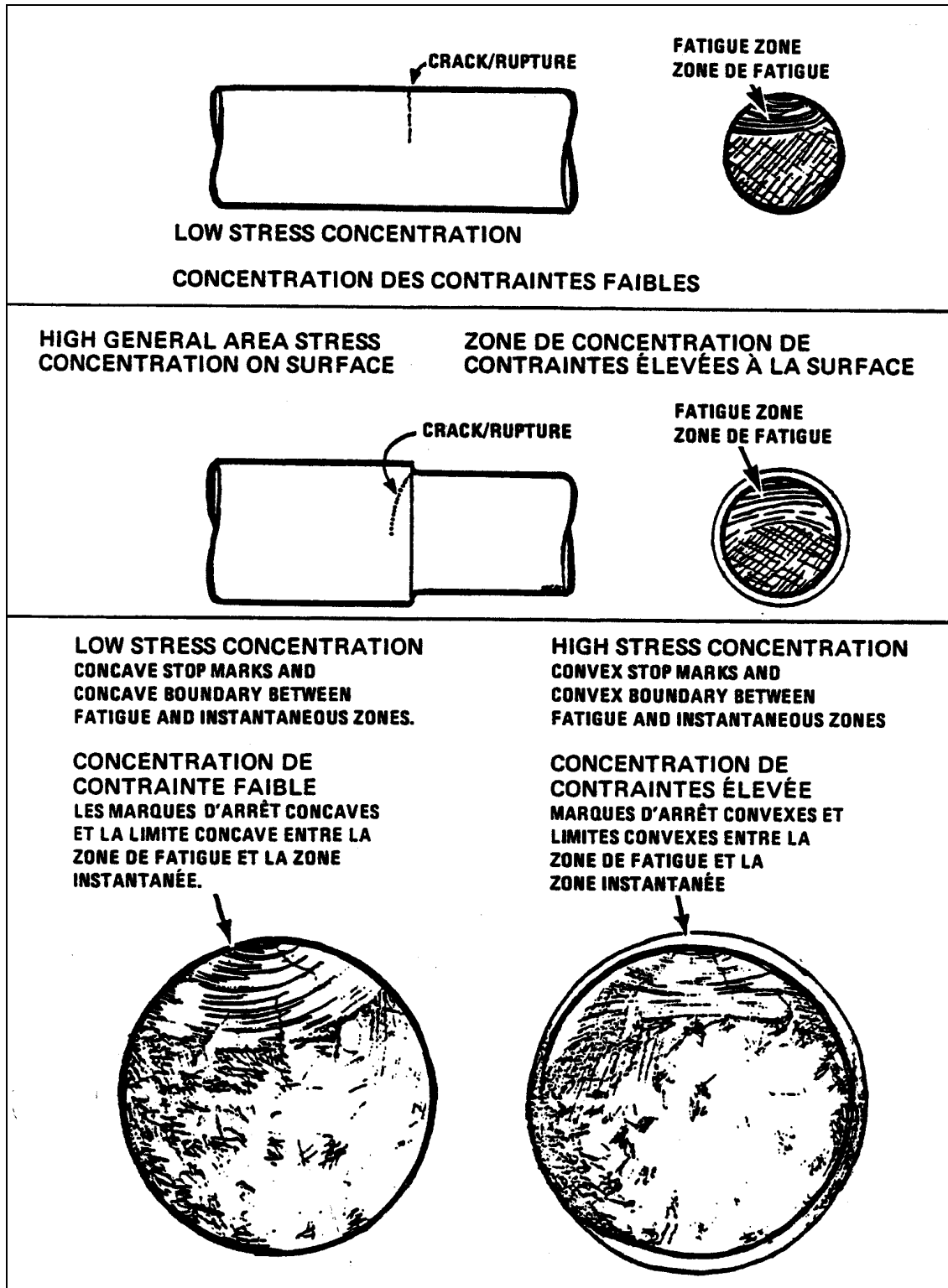
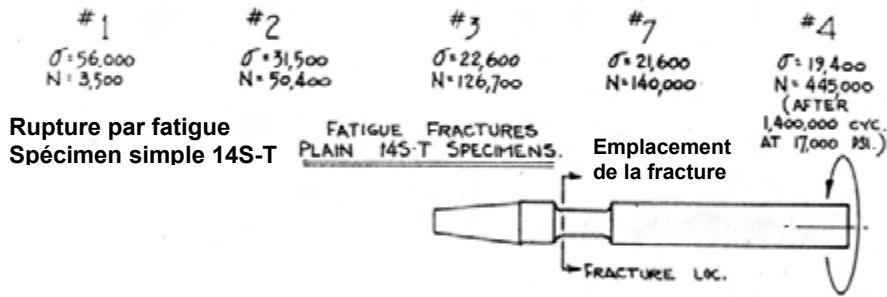
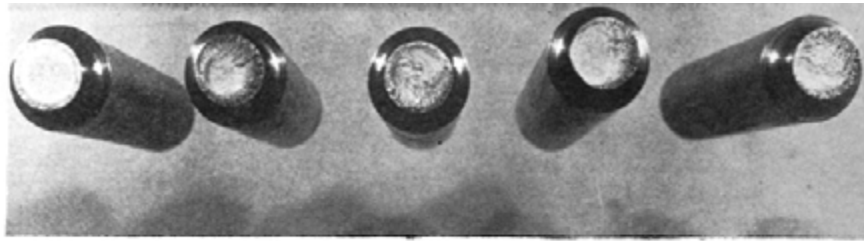


Figure 6A-39 Low and high stress concentrations
 Concentration de contraintes faibles et élevées



σ = stress level/degré de contrainte
 N = cycles to failure/cycles de rupture

Note that relative sizes of fatigue and instantaneous zones will indicate stress level.

Noter que la grandeur relative de la zone de fatigue et de la zone instantanée indique l'importance de la contrainte

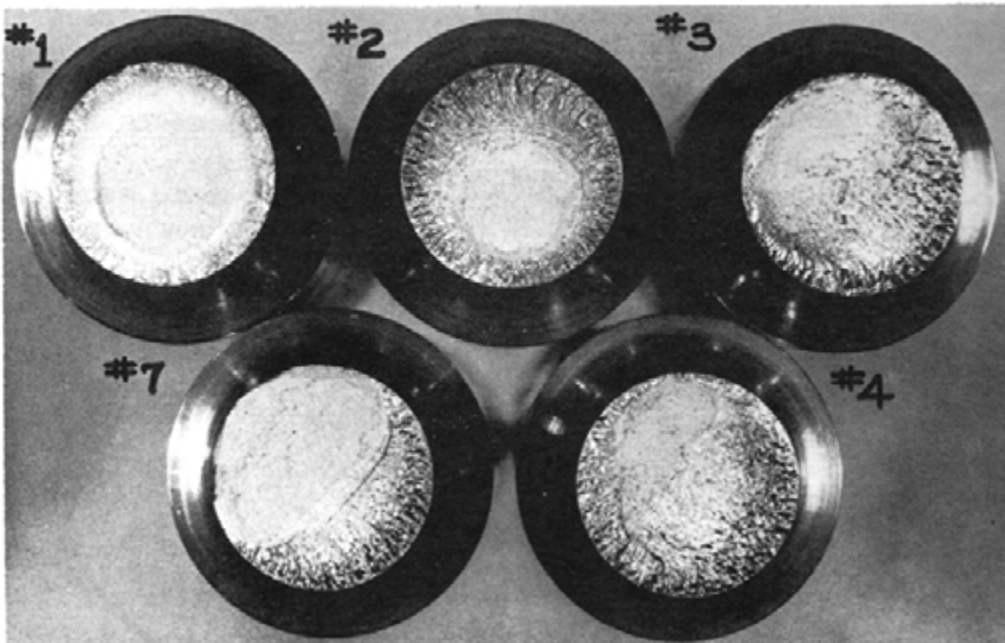
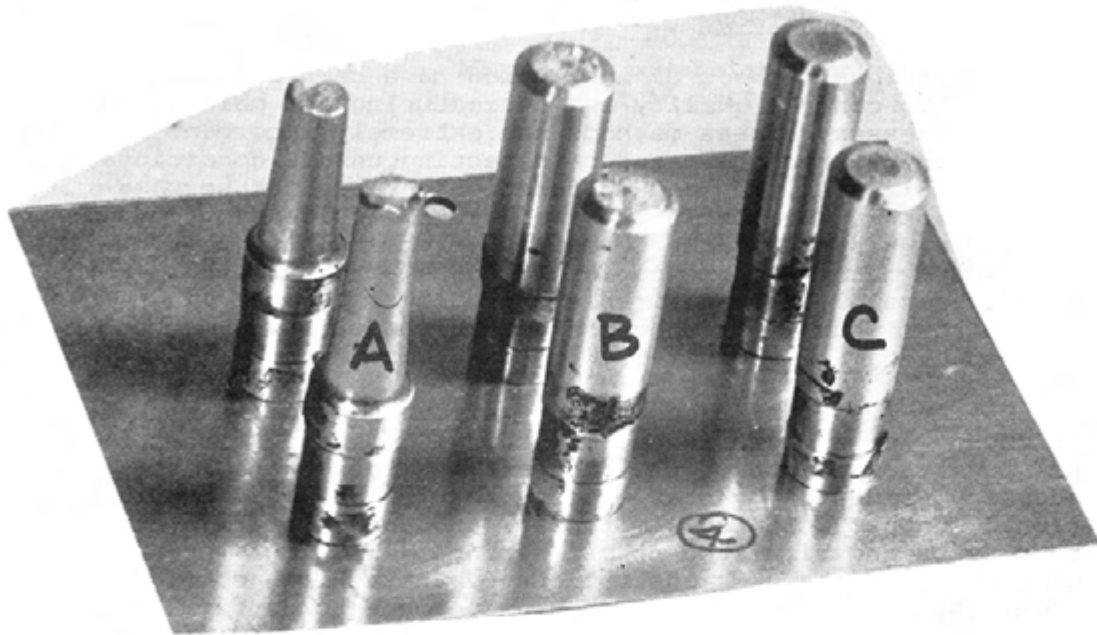


Figure 6A-40 Fatigue failure of rotating beam specimens
 Rupture par fatigue de spécimens de type phare rotatif



No stress concentration, high stress level

Aucune concentration de contraintes, contraintes élevées

High stress concentration, low stress level

Forte concentration de contraintes, contraintes faibles

High stress concentration, high stress level

Forte concentration de contraintes, contraintes élevées

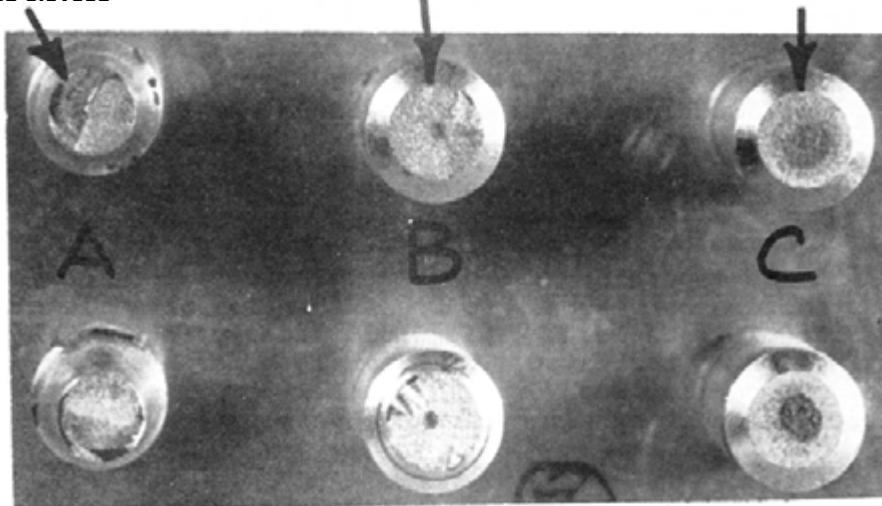


Figure 6A-41 Rotating beam fatigue test with stress concentration
Essai de fatigue de type phare rotatif à concentration de contraintes

Annex A
Chapter 6
A-GA-135-002/AA-001

Annexe A
Chapitre 6
A-GA-135-002/AA-001

SUMMARY OF FAILURE CHARACTERISTICS

PART 1 – Static failure characteristics

1. Definition - A static failure results from one or two load applications.
2. Conditions for development - Static failure will occur when the ultimate design load is exceeded.
3. Visual characteristics:
 - a. Yielding or necking down of the metal over a considerable portion in the region of the failure.
 - b. Deformation will indicate the type of loading, e.g., bending, tension, and shear, and the direction of loading.
 - c. Tensile failure. The fractured surface is usually made up of a series of planes inclined approximately 45° to 60° to the direction of loading. Considerable local deformation is generally evident. In pure tension, pieces separate cleanly without rubbing.
 - d. Compression failure. Block compression is generally found in heavy, short sections, whereas buckling is found in long, lighter sections. In block compression failures, pieces separate on oblique planes as in tension, accompanied by rubbing of fracture surfaces during separation and possibly a local increase in cross-sectional area where the material has yielded.
 - e. Bending failure. The fracture is characterized by tension failure on one side of the member and compression

RÉSUMÉ DES CARACTÉRISTIQUES DE RUPTURE

PARTIE 1 – Caractéristiques de rupture statique

1. Définition - Une rupture statique provient d'une ou deux charges.
2. Conditions de développement - La rupture statique se produit quand la charge de calcul limite est dépassée.
3. Caractéristiques visuelles :
 - a. Cession ou striction du métal sur une partie considérable de la région de la rupture.
 - b. La déformation indique le type de charge, par ex., flexion, traction et cisaillement et le sens de la charge.
 - c. Rupture par traction - La surface de la fracture est d'ordinaire constituée de plans inclinés environ 45 à 60° dans le sens de la charge. Une déformation locale considérable est en général apparente. En traction pure, les pièces se séparent nettement sans frottement.
 - d. Rupture par compression - La compression massive se trouve généralement dans les morceaux épais et courts alors que dans les parties plus fines et plus longues ont du flambage. Dans les ruptures de compression massives, les pièces se séparent sur des plans obliques comme en traction, la fracture s'accompagne d'un frottement des surfaces au cours de la séparation et d'une augmentation locale de la surface de la section transversale là où le matériau se rompt.
 - e. Rupture par flexion - La fracture est caractérisée par une rupture par traction d'un côté de la pièce et une rupture par

failure on the opposite side. Local distortion indicates direction of bending. Lipped edges may be found on the compression face of the fracture.

- f. Shear failure. Shear buckling in thin sheets occurs in a diagonal fashion with the direction of force application being determined from the direction of the buckle. In block shear, the fracture surfaces slide across each other to produce a polished, subbed, or scored appearance. Direction of scoring indicates the direction of the applied shearing force.
- g. Torsion failure. Failure characteristics are similar to that of shear. Scoring marks and permanent twist indicate direction of torque.
- h. Tearing failure. Shear tearing is characterized by a lipping of material on the edges of the sheet, and by scoring lines on the fractured surface. Direction of tearing is indicated by the change in concavity of the scoring from convex to concave. Saw-tooth breaking of paint film may also indicate direction of tearing. Tensile tearing is characterized by herringbone marks on the fracture surface with the head of the herringbone pointing back to the origin of the tear.

PART 2 – Fatigue failure characteristics

- 1. Definition - Fatigue is the cracking of metal under repeated, cyclic loading.
- 2. Conditions for development. These conditions are:

compression de l'autre côté. La déformation locale indique le sens de la flexion. On peut trouver des rebords à lèvres sur le côté compression de la fracture.

- f. Rupture par cisaillement - Le flambage par cisaillement des tôles minces se produit en diagonal avec le sens de la force appliquée qui est déterminée par la direction du flambage. Dans le cisaillement massif, la surface de fracture glisse en travers l'une de l'autre pour produire une apparence polie ou rayée. Le sens des rayures indique la direction de la force de cisaillement.
- g. Rupture par torsion - Les caractéristiques de cette rupture sont semblables à celles du cisaillement. Les marques de ravage et la torsion permanente indique le sens du couple.
- h. Rupture par déchirure. La déchirure est caractérisée par un rebord de matériau au bord de la tôle et par des lignes de ravage sur la surface fracturée. Le sens de la déchirure est indiqué par le changement de concavité du ravage qui passe de convexe à concave. La rupture en dent de scie de la pellicule de peinture peut aussi indiquer le sens de la déchirure. La déchirure en traction est caractérisée par des marques en chevron sur la surface de la fracture la pointe du chevron étant dirigée en sens inverse de l'origine de la déchirure.

PARTIE 2 – Caractéristiques des ruptures par fatigue

- 1. Définition - La fatigue est une fissure du métal sous des charges cycliques répétées.
- 2. Conditions de développement. Ces conditions sont :

- a. cyclic stress; and
 - b. presence of stress concentration (section change, hole, scratch, tool mark, bolt threads, internal flaws, etc.).
3. Visual characteristics (two distinct zones of failure):
- a. Characteristics of fatigue zone: -
 - (1) The failure is brittle and perpendicular to principal tension, no necking down, and no 45° jagged edges.
 - (2) The appearance: Smooth, dull, and velvety.
Exception: May be polished bright if crack is subjected to periodic compression (as in reversed bending).
 - (3) Relative size of fatigue zone with respect to instantaneous zone indicates magnitude of overstress -
 - (a) small fatigue zone and large instantaneous zone - high overstress; and
 - (b) large fatigue zone and small instantaneous zone - low overstress.
 - (4) Propagation of crack:
 - (a) direction - perpendicular to principal tension;
 - (b) rate - determined by magnitude of applied load or stress. The higher the stress, the faster the crack grows.

- a. les contraintes cycliques;
 - b. la présence de concentration de contraintes (changement de la section, trou, rayure, marque d'outil, filetage, défaut interne, etc.).
3. Caractéristiques visuelles - (deux zones de rupture distinctes) :
- a. Caractéristiques de zone de fatigue :-
 - (1) La rupture est cassante et perpendiculaire à la traction principale, aucune striction pas de bord à 45°.
 - (2) L'apparence est lisse, mate et veloutée
Exception - Peut être polie brillante si la rupture est soumise à une compression périodique (comme dans le cas d'une friction inversée).
 - (3) La grandeur relative de la zone de fatigue par rapport à la zone instantanée indique l'amplitude de l'excès de contraintes :
 - (a) une petite zone de fatigue et une grande zone instantanée - contraintes excessives;
 - (b) une large zone de fatigue et une petite zone instantanée - faible contraintes.
 - (4) Propagation de la crique :
 - (a) direction - perpendiculaire à la traction principale;
 - (b) vitesse - déterminée par l'amplitude de la charge ou de la contrainte. Plus la contrainte est élevée plus la propagation de la crique est rapide.

(5) Marks peculiar to fatigue zone:

(a) Stop marks:

- i. Visible marks which are concentric with respect to the origin of the crack. They show the progress of the crack. Boundary between fatigue and instantaneous zone is actually a stop mark.

Exception: A circumferential stress concentration such as a bolt thread or a tool mark around a shaft may reverse the concentricity making the stop marks concentric with the centre of the bolt or shaft.

- ii. Stop marks result when the magnitude of the overstress changes.
- iii. Stop marks give indication of the number of overstress variations occurring before the final instantaneous failure.
- iv. Stop mark pattern indicates the type of stress concentration (either local or circumferential) and the combined bending and rotation if the stop marks are eccentric about the

(5) Marques particulières à la zone de fatigue :

(a) Marques d'arrêt :

- i. Les marques visibles sont concentriques par rapport à l'origine de la fissure. Elle montre la propagation de la fissure. La limite entre la zone de fatigue et la zone instantanée est en fait une marque d'arrêt.

Exception: Une concentration de contraintes circonférentielle comme pour un filetage de boulon ou une marque d'outil autour d'un arbre peut inverser la concentricité et les marques d'arrêt peuvent être concentriques avec le centre du boulon ou de l'arbre.

- ii. Les marques d'arrêt proviennent des changements de l'amplitude de contraintes.
- iii. Les marques d'arrêt donnent une indication sur le nombre de variations de contraintes excessives qui se produisent avant la rupture instantanée finale.
- iv. la configuration des marques d'arrêt indique le type de concentration de contraintes (locales ou circulaire) et la flexion combinée et la rotation si les marques d'arrêt sont excentriques par rapport

origin. Later stop marks are symmetric about a line which is off-set from the crack origin in opposite direction to the rotation.

à l'origine. Les dernières marques d'arrêt sont symétriques par rapport à un axe qui est décalé de l'origine de la crique dans le sens opposé à la rotation.

(b) Beach marks:

- i. Appear as cracks or steps in the fatigue zone. Usually form across the stop marks.
- ii. Result from simultaneous origination of two or more fatigue cracks which eventually join to form a crack or step.
- iii. Beach marks usually indicate high initial overstress or a non-homogeneous material.

(b) Marques de plage :

- i. Elles apparaissent comme des fissures ou des tables dans la zone de fatigue. D'ordinaire elles sont concourantes avec les marques d'arrêt,
- ii. Elles sont le résultat d'au moins deux criques de fatigue qui se sont formées simultanément et qui se rencontrent pour éventuellement former une fissure ou table.
- iii. Les marques de plage indiquent d'ordinaire une contrainte initiale élevée ou un matériau non homogène.

(c) Granular trace: A useful characteristic because it points back to the point of origin of the fatigue crack; however, this is not an exclusive characteristic of fatigue failure.

(c) Trace granulaire : C'est une caractéristique pratique parce qu'elle montre le point d'origine de la rupture de fatigue. Cependant, ce n'est pas la seule caractéristique de rupture par fatigue.

b. Characteristics of the instantaneous zone:

- (1) Type of failure: - Usually ductile, but can appear brittle if material is very hard.
- (2) Appearance - Coarse, bright, crystalline, and will show ductile failure characteristics of 45° jagged edges.

b. Caractéristiques de la zone instantanée :

- (1) Type de rupture - D'ordinaire malléable mais peut apparaître cassante si le matériau est très dur.
- (2) Apparence - Grossière, brillante, cristalline avec les caractéristiques d'une rupture malléable et des bords à aspérités à 45°.

Annex B
Chapter 6
A-GA-135-002/AA-001

Annexe B
Chapitre 6
A-GA-135-002/AA-001

CHAPTER 7**ENGINE INVESTIGATION****General**

1. Grateful acknowledgement is given to the USAF Jet Engine Accident Investigation School for some of the information in this chapter.

2. The engine investigation includes the engine and associated systems. The object is to determine the power output at impact. Generally, high rates of engine rotation together with normal temperature indicates normal engine operation. When it has been determined that an engine had little or no power at impact a systematic investigation of all components is necessary.

3. The investigator records the state of the engine as found on the scene and determines if a strip is necessary by visual inspection of the engine in situ. If the engine is relatively undamaged by the accident and especially if the engine or some of its components can be functionally tested on the appropriate test stand or equipment, the engine strip should be performed at the contractor facilities under the supervision of a DND representative. Such strips done at the contractor's facilities are requested through the command of ownership. For engines that have been significantly damaged by impact or fire the engine should be disassembled and examined at an investigation laboratory such as at QETE.

Section 1 - Jet Engines

4. A checklist for jet engine investigation is

CHAPITRE 7**EXAMEN TECHNIQUE – INSTALLATION MOTRICE****Généralités**

1. Nos remerciements sincères à l'*USAF Jet Engine Accident Investigation School* [École d'investigation technique sur les accidents de moteur à réaction de l'Armée de l'air américaine], qui nous a fourni certains des renseignements de ce chapitre.

2. Les enquêtes techniques d'installations motrices portent normalement sur les moteurs et ses accessoires. Son but est de déterminer la puissance fournie par le groupe motopropulseur au moment de l'impact. Généralement, un taux élevé de tours-moteur couplé à une température normale indique un fonctionnement normal du moteur. Lorsqu'il a été déterminé qu'un moteur fournissait peu ou pas de puissance au moment de l'impact, il est nécessaire de procéder à un examen systématique de tous les composants.

3. L'enquêteur note l'état du moteur tel qu'il l'a trouvé, sur les lieux de l'accident et détermine par un examen visuel sur place, s'il est nécessaire de procéder à un démontage complet. S'il n'y a peu de dommages au moteur et surtout si celui-ci, ou quelques-uns de ses composants, peut être vérifié sur les bancs d'essais ou au moyen d'équipements appropriés, le démontage complet devrait être fait aux installations de l'entrepreneur, sous la supervision d'un représentant du MDN. Les demandes pour ces types de démontages exécutés chez un entrepreneur doivent être passées par l'entremise du commandement d'appartenance. En ce qui concerne les moteurs qui, à cause de l'impact ou d'un feu, ont reçu des dommages importants, ces moteurs devraient être démontés et examinés dans un laboratoire d'enquête tel qu'à CETQ.

Section 1 - Moteurs à réaction

4. Une liste de vérifications pour les moteurs

provided in Annex A to this chapter

Engine speed

5. Variables - Many variables must be considered in determining the engine rpm at impact:
 - a. Angle of impact and aircraft attitude - An engine impacting at a low angle and in a level attitude will have a long coast down time compared to an engine diving into the ground at a high angle. Given a certain rpm and impact speed, casings will suffer less distortion at low impact angles than at high impact angles, therefore, blade/casing interference will be less and rotational damage may be slight. On the other hand, high impact angles will compress the engine, distort and rupture casings, and rotational damage will be much greater.
 - b. Location of distortion - Distortion in the inlet area and early stages of the compressor will not only produce local rotational damage but FOD damage to later stages of the compressor due to ingestion of broken pieces. Distortion in the turbine area will produce local rotational damage with little or no subsequent FOD damage.
 - c. Operating differences in engine rpm - Some engines now idle above 10 000 rpm, therefore, high rpm alone cannot be construed as high power.
6. Indications of low speed:
 - a. Compressor and turbine rotor blades will not be uniformly bent. In the area of the

à réaction est fournie à l'annexe A de ce chapitre.

Régime moteur

5. Paramètres - Il faut tenir compte de nombreux paramètres pour déterminer le régime du moteur au moment de l'impact :
 - a. L'angle d'impact et l'assiette de l'aéronef – Un moteur qui heurte le sol sous un angle peu prononcé et dans une assiette de ligne de vol a un temps de fonctionnement plus long que celui d'un moteur qui heurte le sol sous un angle prononcé. Pour un certain régime et vitesse d'impact données, le carter est moins endommagé lors d'un impact à angle faible que lors d'un impact à angle prononcé, en conséquence, il y a moins d'interférences entre les aubes et le carter et les dommages causés par la rotation peuvent être légers. Par contre, un impact à angle prononcé comprime le moteur, déforme et brise le carter et les dommages causés par rotation sont beaucoup plus importants.
 - b. Emplacement des déformations - Les déformations dans la zone d'admission et dans les premiers étages du compresseur ne produisent pas seulement des dommages de rotation locaux, mais l'absorption des pièces brisées produit des dommages dans les étages subséquentes du compresseur. Les déformations dans la zone de la turbine produisent des dommages de rotation locaux mais peu ou pas de dommages subséquentes dues aux corps étrangers.
 - c. Variations de régime des moteurs - Certains réacteurs ont un régime de ralenti supérieur à 10 000 tr/min, par conséquent, la seule présence d'un régime élevé ne suffit pas pour conclure à une puissance élevée.
6. Indications de régime peu élevé :
 - a. Les pales du compresseur et de la turbine ne sont pas courbées uniformément. Dans

- | | |
|---|--|
| <p>engine that absorbed the impact force, blades may be bent in opposing directions.</p> | <p>la partie du réacteur qui a subi la force de l'impact, les aubes peuvent être pliées dans différentes directions.</p> |
| <p>b. Damaged blades will show little evidence of peening. Blade tip corners will maintain their squareness.</p> | <p>b. Les aubes endommagées montrent peu de signes de martelage. Les extrémités de celles-ci demeurent carrés.</p> |
| <p>c. There will be little or no evidence of compressor rotor or stator rubs. Marks that do occur will be rough and take the form of "chatter" marks or deep gouges.</p> | <p>c. Il y a peu ou pas de marques de frottement sur le rotor ou sur le stator. S'il y a des marques, elles sont rugueuses et ont la forme de marques de "brouetement" ou de rainures profondes.</p> |
| <p>7. Indications of high speed:</p> | <p>7. Indications de régime élevé :</p> |
| <p>a. Compressor rotor blades will be severely bent or broken off in the direction opposite rotation.</p> | <p>a. Les aubes du rotor du compresseur sont très pliées ou brisées dans la direction opposée à la rotation.</p> |
| <p>b. Forged blades made of magnesium or other nonferrous materials are susceptible to breakage, "log jamming" (blade pile up) and compressor case rupture. Damage to steel blades will not appear as severe and is usually limited to stages in the area of casing distortion.</p> | <p>b. Les aubes forgées en magnésium ou autres matériaux non ferreux se brisent facilement, s'empilent les unes sur les autres et font éclater le carter. Les dommages subis par les aubes en acier ne semblent pas aussi importants et sont généralement limités aux étages situés dans la zone de déformation du carter.</p> |
| <p>c. The compressor blades will be severely scored and peened with rounded tip corners.</p> | <p>c. Les aubes du compresseur sont très profondément rayées et martelées et leurs extrémités sont arrondies.</p> |
| <p>d. The turbine blades will be bent opposite to the direction of rotation. The turbine disc, blades, shroud ring or exhaust cone may exhibit high speed rubbing. High speed rubs are identified by their concentricity and discolouration of the metal from frictional heat. The marks will be dark blue or purple in colour.</p> | <p>d. Les aubes de turbine sont pliées dans la direction opposée à la rotation. Le disque de la turbine, les aubes, l'anneau d'étanchéité ou le cône d'échappement peuvent présenter des signes de frottement à haute vitesse. On peut identifier ce frottement par sa concentricité et par la décoloration du métal due à la chaleur de friction. Les marques sont de couleur bleu foncé ou violet;</p> |
| <p>e. The turbine shaft may have torsionally failed due to sudden stoppage of either the compressor or turbine rotor. A study of the turbine shaft should reveal which stopped first.</p> | <p>e. L'arbre de transmission de la turbine peut être brisé par la torsion causée par le blocage soudain du rotor du compresseur ou de la turbine. L'examen de l'arbre de transmission de la turbine devrait permettre de déterminer ce qui a bloqué en</p> |

- f. Foreign material such as dirt and weeds may be ingested. Ingestion extending far back into the engine indicates a relatively high engine rpm.

Engine temperature

8. Determining the operating temperature of engine hot-end components is important in estimating the engine power. Some sources and methods are:

- a. Engine EGT or turbine inlet temperature gauges - if the faces and pointers are not available, a laboratory analysis of the mechanism may provide an answer.
- b. Engine flame tubes:
- (1) A metallurgical examination of the flame tube material can establish whether buckling occurred when the metal was hot or cold. Some engine manufacturers have developed this technique to such an extent that combustion temperature at crash impact can be established within close limits.
 - (2) Debris ingested into the flame tubes should be examined. If the debris is badly charred, the engine was probably operating with at least partial power at impact; however, effects of ground fire must be taken into consideration. If there is no evidence of scorching on the debris in the engine, it may have been flamed out at impact.
 - (3) For another indication of engine

premier.

- f. Des corps étrangers tels que de la terre ou de l'herbe ont pu être absorbés. Si ces corps ont pénétré très profondément à l'intérieur du moteur, cela indique que le régime était relativement élevé.

Température moteur

8. La détermination des températures de fonctionnement des parties chaudes des composants du réacteur aide grandement à déterminer la puissance. Voici quelques sources et techniques :

- a. Les indicateurs de température des gaz d'échappement et d'entrée de la turbine - lorsque les cadrans et les aiguilles des instruments ne sont pas disponibles, l'analyse au laboratoire des mécanismes des instruments peut fournir des renseignements.
- b. Tubes à flamme du réacteur :
- (1) L'examen métallurgique du matériel du tube à flamme peut déterminer si le flambage s'est produit alors que le métal était chaud ou froid. Certains fabricants ont perfectionné à un tel point cette technique qu'ils peuvent déterminer la température de fonctionnement du réacteur au moment de l'impact avec une grande précision.
 - (2) Les débris qui ont pénétré dans les tubes à flamme doivent être examinés. Si les débris sont très carbonisés, le moteur fournissait probablement au moins une certaine puissance au moment de l'impact; toutefois, il faut prendre en considération les effets d'un incendie au sol. Si les débris ne portent aucune trace de brûlure, une extinction du réacteur a pu se produire à l'impact.
 - (3) Une autre indication est des traces de

- | | |
|--|--|
| <p>temperature look for scorched ground, vegetation, etc., behind the engine.</p> | <p>brûlure au sol, sur la végétation, etc., en arrière du moteur.</p> |
| <p>c. Metallization:</p> | <p>c. Métallisation :</p> |
| <p>(1) Metallization (metal spatter) on hot-end components may give an approximation of temperature. It will be in the form of metal fusion or adhesion.</p> | <p>(1) La métallisation (soudure du métal) des composants de la partie chaude peut donner une idée approximative de la température. Elle peut se présenter sous la forme de fusion ou d'adhérence.</p> |
| <p>(2) Fusion will occur when the temperature of the parent metal is equal to, or greater than, the melting point of the small metal particles in the airflow (fused metal). Fused metal will be smooth and cannot be flaked off.</p> | <p>(2) La fusion a lieu lorsque la température du métal de base est égale ou supérieure au point de fusion des petites particules de métal contenues dans l'écoulement d'air (métal fusionné). Le métal fusionné présente une surface douce qu'on ne peut écailler.</p> |
| <p>(3) Adhesion will occur when the temperature of the parent metal is less than the melting point of the small metal particles in the airflow. Adhesion is the adhering or sticking rather than coating of particles to the parent metal. It will have a rough globular texture and can be flaked off.</p> | <p>(3) L'adhérence se produit lorsque la température du métal de base est inférieure au point de fusion des petites particules de métal contenues dans l'écoulement d'air. Dans ce cas, les particules de métal adhèrent ou se collent au métal de base plutôt que de l'enrober. La texture est globulaire et rugueuse et les particules peuvent être grattées.</p> |
| <p>(4) Special cases - When there is no fusion or adhesion present, the engine may have been cool at impact. If fusion and adhesion are evenly distributed, this could indicate that a failure had occurred at operating temperature and the engine cooled prior to impact. If there is only metal fusion and if it is evenly distributed, it can be assumed that the engine was at operating temperature on impact.</p> | <p>(4) Cas spéciaux - Lorsqu'il n'y a pas de trace de fusion ou d'adhérence, il est possible que le réacteur ait été froid à l'impact. S'il y a une répartition égale des particules adhérentes et fusionnées, cela peut indiquer qu'une panne s'est produite à la température de fonctionnement et que le moteur a refroidi avant l'impact. S'il n'y a que des particules fusionnées et qu'elles sont également distribuées, on peut considérer que le moteur fonctionnait à température normale au moment de l'impact.</p> |
| <p>(5) Cooling time - Because of the time required for engine parts to cool below the melting temperature of</p> | <p>(5) Temps de refroidissement - À cause du temps nécessaire au refroidissement du réacteur à une</p> |

aluminum, fusion can be expected to occur on some components. Parts normally cool in the following order:

- (a) thermocouples - 2 seconds;
- (b) combustion chamber domes (forward portion);
- (c) transition liner ducts (outlet ducts);
- (d) turbine nozzle; and
- (e) turbine blades (8-10 seconds).

température inférieure à celle de fusion de l'aluminium, on doit s'attendre à la fusion de certains composants. Les parties refroidissent généralement dans l'ordre suivant :

- (a) thermocouples - 2 secondes;
- (b) les dômes de la chambre de combustion (partie avant);
- (c) les conduites de transition du tube à flamme (conduites de sortie);
- (d) les tuyères;
- (e) les aubes de turbine (8 à 10 secondes).

Other indications of power

9. Engine instruments may reveal rpm, temperature, oil pressure, fuel pressure, engine pressure ratio, nozzle position, etc. The settings of fuel controls and valves and variable geometry actuators can provide further correlating evidence to determine engine power.

Compressor stalls

10. Mechanics - A compressor stall results from an interruption of airflow or from an unstable air condition existing within the engine. In normal operation, there is a smooth flow of air through the areas between the rotor blades and stator vanes which are of aerofoil design. The pressure is gradually increased through each stage of the compressor. As long as the change in compression ratio is not too great between successive stages of the compressor, air will flow smoothly over the aerofoils. If the pressure differential becomes excessive across any stage of the compressor, the velocity of the air over the low-pressure side of the blades is reduced, and abnormal stresses occur. A stall in one stage of the compressor contributes to stalling of other stages. Quite often, the stall will be limited to only a few blades, in which case it will be very mild. If several stages are involved,

Autres indications de puissance

9. Les instruments réacteurs peuvent révéler le régime, la température, la pression d'huile et de carburant, le rapport de pression moteur, la position des gicleurs, etc. La position des régulateurs de carburant, des robinets et des servocommandes de géométrie variable peuvent apporter d'autres indices corrélatifs permettant de déterminer la puissance du réacteur.

Décrochage du compresseur

10. Mécanisme - Le décrochage d'un compresseur provient de l'interruption de l'écoulement de l'air ou de la présence d'air instable à l'intérieur du réacteur. Lorsque le réacteur fonctionne normalement, il y a un écoulement d'air régulier qui passe entre les aubes mobiles et les aubes fixes à profil aérodynamique. La pression s'accroît graduellement d'un étage à l'autre du compresseur. Aussi longtemps que l'augmentation du taux de compression n'est pas trop grande entre les étages successives du compresseur, l'air s'écoule facilement autour du profil des aubes. Si la différence de pression devient excessive en traversant un étage quelconque du compresseur, la vitesse de l'air sur le côté basse pression des aubes est réduite, ce qui provoque des contraintes anormales. Le décrochage d'un étage du compresseur déclenche celui des autres étages.

the air will pile up in the rear stages and the stall will become severe.

11. Indications of compressor stalls - A compressor stall is usually accompanied by a thump or rumble, a rapid rise in exhaust gas temperature, a loss of thrust, rapid reduction or fluctuation of rpm and failure of rpm to increase when the throttle is advanced. In some severe cases, flame may be observed emitting forward from the intake.

12. Causes of compressor stalls. - An excessive pressure ratio across the compressor can be caused either by a restriction at the compressor discharge or by a sudden drop in pressure at the compressor inlet. The most common causes of compressor stalls are:

- a. Improper fuel scheduling - A malfunctioning main fuel control can cause an excessive fuel flow into the combustion chamber and a resultant rich fuel/air mixture. This results in a build-up of combustion pressure and an increase in compressor discharge pressure beyond what it should be for the existing compressor speed. This situation may cause a compressor ratio which cannot be provided for by the compressor at its speed and the compressor may stall. Since the throttle is one input to the main fuel control, rapid throttle increases can aggravate the situation just described.
- b. Restriction of air inlet - The following conditions may cause reduction or distortion of inlet air, which, in turn, will cause compressor stall:

Assez souvent, le décrochage est limité à quelques aubes du compresseur, dans ce cas, il est très léger. Lorsque plusieurs étages sont concernés, l'air s'accumule aux étages inférieurs et le décrochage devient très sérieux.

11. Indication d'un décrochage du compresseur - Le décrochage d'un compresseur est généralement accompagné d'un bruit sourd ou d'un grondement, d'une élévation rapide de la température d'échappement, d'une perte de poussée, d'une réduction rapide ou d'une fluctuation du régime et de l'impossibilité d'augmenter le régime en augmentant les gaz. Dans certains cas très sérieux, on peut apercevoir des flammes s'échapper de l'avant de l'entrée d'admission.

12. Les causes de décrochage du compresseur - Un taux de compression excessif à l'intérieur du compresseur peut être causé soit par une restriction à la sortie du compresseur, soit par une chute soudaine de la pression d'admission. Les causes les plus fréquentes de décrochage du compresseur sont :

- a. Une mauvaise alimentation en carburant - Un régulateur principal de carburant défectueux peut entraîner un débit excessif à l'intérieur de la chambre à combustion avec comme résultat un mélange air/carburant trop riche. Cela provoque une accumulation et une augmentation de pression à la sortie du compresseur supérieure à ce qu'elle devrait être par rapport à la vitesse actuelle de rotation du compresseur. Cette situation peut entraîner un taux de compression qui ne peut pas être assuré par le compresseur pour cette vitesse de rotation et le compresseur risque de décrocher. Étant donné que la manette des gaz est l'une des entrées du régulateur principal de carburant, une augmentation rapide des gaz risque d'aggraver la situation.
- b. Restriction de l'air d'admission - Les conditions suivantes peuvent provoquer une réduction ou une déformation de l'air d'admission, qui en retour entraîne le

- (1) nose-high attitude or extreme yaw at low airspeed;
- (2) flight in very turbulent air;
- (3) duct stall as a result of rapid throttle handling; and
- (4) ice formation at the air inlet.

- c. Malfunction of variable geometry system (inlet guide vanes and bleed valves) - Since this system controls the airflow within an engine, the malfunction or improper rigging of the system or its components can cause compressor stall.
- d. Damaged or dirty compressor blades - FOD, including bird ingestion, and dirty compressors cause distortion of aerosols and decrease the efficiency of the compressor, making it more susceptible to stall.

13. Effects of compressor stalls - The effects of compressor stalls are engine vibration, loss of thrust, and over-temperature of the turbine and exhaust components. The most serious effect is the over-temperature condition which, if allowed to continue or if repeated, can cause immediate and serious damage to the turbine section and, subsequently, engine failure.

Foreign Object Damage (FOD)

14. Although FOD may not cause the immediate destruction of an engine, nicks, dents, scratches, etc., create stress risers and eventual fatigue failure of an impacted blade or vane. Make every effort to find and identify the foreign object. It may have been ejected from the front of the engine, remained in or passed through the engine. Foreign objects sometimes lodge in the air bleed

décrochage du compresseur :

- (1) une assiette cabrée ou un lacet sévère à vitesse réduite;
- (2) le vol dans une masse d'air très instable;
- (3) décrochage de la canalisation d'air d'admission résultant d'un mouvement rapide de la manette des gaz;
- (4) givrage de la veine d'admission.

- c. anomalie du système à géométrie variable (aubes de guidage d'entrée d'air et vannes de prélèvement) - Comme ce système contrôle l'écoulement de l'air à l'intérieur du réacteur, une panne ou un mauvais réglage du système ou de ses composants peut provoquer le décrochage du compresseur.
- d. Aubes du compresseur endommagées ou sales. La présence de corps étrangers, y compris l'ingestion d'oiseaux, et la saleté d'un compresseur modifie les profils aérodynamiques et diminue l'efficacité du compresseur, augmentant ainsi les risques de décrochage.

13. Effets du décrochage du compresseur - Le décrochage du compresseur provoque des vibrations du réacteur, une perte de poussée et une surchauffe de la turbine et de la tuyère d'éjection. L'effet le plus grave est la surchauffe qui, si elle dure un certain temps ou si elle est répétée, peut provoquer des dégâts sérieux et immédiats à la turbine et par conséquent provoquer une panne.

Domage par corps étranger (FOD)

14. Même lorsque l'absorption d'un corps étranger ne provoque pas la destruction immédiate du réacteur, les entailles, les bosselures, les éraflures, etc., provoquent des points de tension qui peuvent à la longue provoquer une rupture de fatigue de l'aube mobile ou fixe atteinte. Il faut s'efforcer de découvrir et d'identifier le corps étranger. Il est possible qu'il ait été éjecté vers

areas. Careful analyses of suspect metals or objects found in the engine is required. All debris should be retained for analyses.

15. Foreign objects are a frequent cause of engine failure. In small jet engines operating at very high rpm, ingested objects are likely to cause immediate failure and, in all engines, they almost always cause compressor stalls.

16. Foreign objects are usually classified as hard or soft. Examples of hard objects are:

a. metal:

- causes rough, jagged blade damage;
- look for imprints. The best indications will often be at the trailing edge of the inlet guide vanes;
- look for imprints throughout the compressor from front to back; and
- inspect combustion chamber and turbine nozzle areas.

b. natural stone (e.g., pebbles or gravel):

- leaves round impressions, damage tends to be localized; and
- sand leaves uniform abrasive damage.

c. unnatural stone (e.g., concrete or asphalt):

- localized abrasive damage which may be fan shaped, following direction of

l'avant, qu'il soit demeuré à l'intérieur ou qu'il ait passé à travers le réacteur. Les corps étrangers se logent parfois dans les prises d'air. Il faut procéder à un examen minutieux des pièces de métal ou des objets douteux trouvés à l'intérieur du moteur. Tous les débris doivent être conservés pour fin d'analyses.

15. L'absorption de corps étrangers est une cause fréquente de panne de moteur. Dans le cas des petits réacteurs fonctionnant à haut régime, l'aspiration de corps étranger provoque souvent une panne immédiate et dans le cas de tous les réacteurs, elle provoque presque toujours le décrochage du compresseur.

16. Les corps étrangers sont habituellement classés en deux catégories, les mous et les durs. Parmi les corps étrangers durs, on trouve :

a. les métaux :

- provoquent des marques rugueuses, dentelées sur les aubes;
- rechercher les empreintes. Les indications de profondeur se trouvent souvent au bord de fuite des entrées d'air variable;
- rechercher les empreintes dans tout le réacteur, de l'avant à l'arrière;
- inspecter la chambre de combustion et autour des distributeurs de turbine.

b. pierres naturelles (par exemple, petites pierres ou gravier) :

- laissent des marques rondes, les dommages sont plutôt localisés;
- le sable produit des dommages abrasifs uniformes.

c. pierres artificielles (par exemple, ciment ou asphalte) :

- dommages abrasifs localisés pouvant avoir la forme d'un éventail, qui

- | | |
|---|---|
| <p>rotation.</p> <p>d. hard ice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - (e.g., hail) tends to shatter and pass through an engine without causing destruction. <p>17. Examples of soft foreign objects are:</p> <p>a. soft ice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tends to add weight to the blades and may cause engine failure; - leaves no impressions or imprints; and - causes smooth blade bending. <p>b. soft objects (e.g., rags or cloth):</p> <ul style="list-style-type: none"> - give indications similar to soft ice. <p>c. wood, birds:</p> <ul style="list-style-type: none"> - causes airflow distortion, possible compressor stall, blade bending and interference, with subsequent peening of blades and front frames. <p>18. Evidence of soft objects, other than ice, may be analysed by taking scrapings from the leading edges of components that protrude into the engine airflow. These scrapings may have a fibrous appearance. QETE is equipped to analyse these samples and can normally determine the type of materiel, e.g., animal, vegetable, etc.</p> | <p>suivent le sens de rotation.</p> <p>d. glace dure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - (par exemple, grêlons) a tendance à se briser en morceaux et à traverser le réacteur sans l'endommager. <p>17. Parmi les corps étrangers "mous" on trouve :</p> <p>a. la glace molle :</p> <ul style="list-style-type: none"> - a tendance à ajouter du poids aux aubes et peut provoquer une panne de moteur; - ne laisse pas de traces ou d'empreintes; - fait plier doucement les aubes. <p>b. objets mous (par exemple, chiffons ou tissu) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - donnent des signes semblables à ceux de la glace molle. <p>c. bois et oiseaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - perturbent l'écoulement d'air, peuvent provoquer le décrochage du compresseur, la déformation des aubes et l'interférence suivie du martelage des aubes et du carter d'admission. <p>18. Les traces de corps mous, autre que la glace, peuvent être examinées en grattant les bords d'attaque des composants en saillie dans l'écoulement d'air du réacteur. Les grattures peuvent avoir une apparence fibreuse. Le CETQ possède l'équipement nécessaire pour analyser ces échantillons et parvient normalement à déterminer le type de matériel, par exemple, animal, végétal, etc.</p> |
|---|---|

Compressor failures

Pannes de compresseur

19. When a jet engine compressor fails, there is an immediate loss of thrust and, in some cases, the torsional force of sudden rotor stoppage causes the engine to be wrenched from its mounts. Quite often, the failure is accompanied by the sound of a muffled explosion (compressor stall). Occasionally, partial failures occur but usually the failure is characterized by a chain reaction from blade-to-blade.

20. Compressor blade fatigue failures - These occur because of resonance and stress concentrations usually caused by small foreign objects or by the blade being improperly manufactured. The broken ends of every blade should be carefully examined for fatigue indications (two distinct failure zones).

21. Compressor spacer rub - The compressor rotor discs are separated by spacer rings. The gap between these spacers and the stator blade tips is very small. Supercooled moist air causes the compressor casing to start shrinking faster than the compressor rotor because of the casing's larger area of exposure. This difference in rate of contraction can cause the stator blade tips to dig into the spacer rings and machine away material. If the rub is heavy against steel spacers, they may fail by breaking away and start tearing and breaking blades. Compressor spacer rub failures have occurred in some engines, such as the Orenda 11. Examination of the damage normally shows the broken ring and overheat discoloration of the stator blade tips and the spacer ring.

22. Bearing failure:

- a. Thrust bearing failure causes compressor rotor shift. At high rpm the rotor will shift forward, at low rpm it will shift backward. In either case, the shift causes blade interference in practically all stages and causes almost complete blade wipe-out or

19. Lorsque le compresseur d'un réacteur tombe en panne, il y a une perte immédiate de poussée et, dans certain cas, l'effort de torsion provoqué par l'arrêt soudain du rotor arrache le réacteur de son support. Assez souvent, la panne est accompagnée du bruit d'une explosion étouffée (décrochage du compresseur). Parfois, il se produit une panne partielle, mais habituellement la panne est caractérisée par une réaction en chaîne qui se propage d'une aube à une autre.

20. Ruptures de fatigue des aubes de compresseur - Ces ruptures se produisent à cause du phénomène de résonance et de l'accumulation des contraintes ayant souvent pour origine la présence de petits corps étrangers ou d'un défaut de fabrication de l'aube. Les extrémités brisées de chacune des aubes doivent être minutieusement examinées pour découvrir des signes de fatigue (deux zones de rupture distinctes).

21. Frottement des bagues d'espacement du compresseur - Les disques rotor du compresseur sont séparés par des bagues d'espacement. La distance entre ces bagues et l'extrémité des aubes fixes est très réduite. De l'air humide très froid peut faire contracter le carter du compresseur qui rétrécira plus rapidement que le rotor à cause de sa plus grande surface de contact. Du fait de cette différence de vitesse de contraction, l'extrémité des aubes fixes risque de pénétrer dans les bagues d'espacement et de prélever du métal. Si le frottement contre les bagues d'acier est suffisant, celles-ci peuvent se briser et endommager les aubes. Certains réacteurs tels que l'Orenda 11 ont subi des pannes provoquées par la rupture par le frottement des bagues d'espacement du compresseur. L'examen des dommages met normalement en évidence la bague brisée et la décoloration par surchauffe de l'extrémité des aubes fixes et de la bague d'espacement.

22. Rupture d'un roulement :

- a. La rupture d'un roulement de l'axe de poussée permet au rotor du compresseur de se déplacer. À haut régime, le rotor se déplace vers l'avant et, à bas régime, il se déplace vers l'arrière. Dans les deux cas, le déplacement provoque l'interférence des

even rotor seizure.

aubes à pratiquement tous les étages ce qui amène un effacement presque total des aubes et peut-être même le blocage du rotor.

- b. Support bearing failure - This type of failure allows one end of the compressor to drop, resulting in flailing and compressor "wipe-out".

- b. Rupture d'un roulement de support de l'axe : Ce type de panne permet à une des extrémités de l'axe du compresseur de baisser, ce qui provoque un déséquilibre et un blocage du réacteur.

Hot-end failures

Pannes des éléments de la partie chaude

23. Over-temperature failure - Most hot end failures result from over-temperature caused by compressor stalls or fuel system malfunction. The following guidelines will assist in determining the cause:

23. Pannes causées par la surchauffe - La plupart des pannes de la partie chaude proviennent du décrochage du compresseur ou d'une anomalie du circuit carburant. Voici un guide pour vous aider à déterminer la cause :

<u>Stalled</u>	<u>Non-stalled</u>
<p>Turbine nozzle - Uniform burn on all nozzle segments; burning begins at midspan of trailing edge of vane, and can progress to complete erosion to the root.</p> <p>Turbine blades - Uniform burn from trailing edge tips on all blades.</p>	<p>Localized damage aft of combustion malfunction. Vanes begin burning at leading edge.</p>

<u>Décrochage</u>	<u>Sans décrochage</u>
<p>Distributeur de turbine - Une brûlure uniforme sur toutes les parties du distributeur; et les marques de brûlure commencent à la mi-hauteur du bord de fuite des aubes fixes et peuvent aller jusqu'à l'érosion complète de la racine.</p> <p>Aubes mobiles - Brûlure uniforme à partir de l'extrémité du bord de fuite de toutes les aubes mobiles</p>	<p>Les dommages sont localisés à l'arrière de l'anomalie de combustion. Les aubes fixes commencent à brûler par le bord de fuite.</p>

24. Turbine blade failure:
- a. Tip failures will normally not degrade engine performance to a noticeable degree since the materiel can be easily passed out the exhaust without further damage.
 - b. Midspan failures may induce noticeable vibration because of turbine rotor imbalance.

24. Rupture des cubes mobiles :
- a. La détérioration de l'extrémité des aubes n'altère généralement pas le rendement du réacteur d'une manière significative, car le matériel peut être éliminé facilement par la tuyère sans causer d'autres dégâts.
 - b. Les fractures à mi-hauteur des aubes peuvent provoquer une certaine vibration à cause du déséquilibre du rotor de

- | | |
|---|--|
| <p>c. Root failure will cause serious vibration which may fail the turbine bearing.</p> | <p>turbine.</p> <p>c. Les fractures à la racine des aubes provoquent des vibrations importantes qui peuvent rompre les paliers de turbine.</p> |
| <p>25. Turbine disc failure:</p> <p>a. Serration failure may release two or more blades and cause severe vibration with subsequent bearing and turbine failure.</p> <p>b. Chunk failure occurs when a portion of disc separates from the wheel. When this occurs gross imbalance will fail the bearings and may also bend or shear the shaft. Chunk failure occurs because of thermal shock, misalignment or manufacturing defects. The following points may assist in determining "in-flight" vs "impact" chunk failure:</p> | <p>25. Rupture du disque de turbine :</p> <p>a. La rupture des cannelures de fixation peut libérer deux aubes ou plus et provoquer d'importantes vibrations qui risquent d'endommager les paliers et la turbine.</p> <p>b. Une panne par débris se produit lorsqu'une partie du disque se sépare de la turbine. Cela a pour effet de provoquer un déséquilibre important qui brise les paliers et qui peut également plier ou sectionner l'arbre de transmission. Les raisons d'une panne par débris sont le choc thermique, un mauvais alignement ou un défaut de fabrication. Les points suivants peuvent aider à faire la distinction entre les pannes par débris en vol et celles à l'impact :</p> |

<u>In-flight failure</u>	<u>Impact failure</u>	<u>Panne en vol</u>	<u>Panne à l'impact</u>
Chunk - Missing from crash site.	May be found.	Débris - N'est pas sur les lieux de l'accident	Peut être retrouvé
Casing - Ripped open by departing chunks and subsequently damaged by rotating turbine.	Little damage.	Carter - Déchirure béante causée lors du détachement du débris et dommages ultérieurs par la rotation de la turbine.	Peu de dommages
Bearing - Pulled apart with little heat.	Possibly no damage.	Palier - Arraché et très peu d'évidence de chaleur	Peut être intact

26. Rotor Shaft Failures - Failure of the rotor shaft is the result of an extreme torsional force due to sudden stoppage of the turbine or compressor at impact. Examination of the fracture will show torsion.

26. Rupture de l'arbre du rotor - La rupture de l'arbre du rotor est le résultat d'une force de torsion extrême, provoquée par le blocage soudain, au moment de l'impact, de la turbine ou du compresseur. L'examen de la fracture mettra en évidence des signes de torsion.

Variable geometry

Géométrie variable

27. Geometry malfunctions upset the pressure

27. Les anomalies de géométrie modifient

temperature balance of the engine and cause compressor stalls and possible engine failure. Determine actuator extension, nozzle area, cable and lever positions and any reading instrument related to the variable geometry.

Bearing failure

28. Bearings may fail because of misalignment, foreign particles, or mismatching; however, most failures are caused by oil starvation or hot oil.

- a. Oil starvation: Bearings have a burned, charred, flat, dull-dark, ground-down appearance, and a rough texture with some molten metal splatter. Vent or other breather pressure is important because the pressure acts against the outlet of the oil jets. Vent valve failure, clogged filters or jets, or failed pump(s) or plumbing, will cause oil starvation.
- b. Hot oil - To lubricate, oil must be cool. A malfunctioning temperature regulator on the oil cooler or failure of a scavenge oil element allowing oil to pool in the sumps may cause the temperature to increase to a point where the bearings fail. The rollers or balls will have a glossy blue-black appearance. Metal smears on the bearings will also provide clues to this type of failure.

High pressure fuel system

29. General - Examination of the high pressure fuel system may provide correlating evidence of the power setting of the engine and the serviceability of the system.

30. Position - The position of the various pointers, cams and levers indicate the power

l'équilibre pression / température du réacteur et provoquent le décrochage du compresseur et possiblement une panne. Il faut déterminer l'extension de l'actionneur, l'état du distributeur, la position des câbles et des leviers et tous les renseignements que peuvent fournir les instruments sur la géométrie variable.

Rupture des paliers

28. Les paliers peuvent se briser à cause d'un mauvais alignement, de particules étrangères ou d'un mauvais montage; toutefois, la plupart des ruptures sont dues à une panne d'alimentation en huile ou à de l'huile mal refroidie.

- a. Panne d'alimentation en huile : Les paliers ont un aspect brûlé, mat foncé, meulé avec une texture rugueuse et quelques particules de métal fondu. La pression des événements et des autres reniflards est importante car elle limite la sortie des jets d'huile. Un mauvais fonctionnement d'un clapet d'évent, d'un filtre ou d'un gicleur bouché, d'une pompe ou d'une tuyauterie brisée peuvent provoquer une panne d'alimentation en huile.
- b. Huile mal refroidie : Afin de bien lubrifier, l'huile doit être froide. Une anomalie du régulateur de température d'huile ou d'un élément de récupération d'huile peut permettre à l'huile de s'accumuler dans les puisards et faire élever la température au point d'endommager les paliers. Les rouleaux ou les billes ont un aspect bleu foncé et glacé. Les traces de métal sur les roulements constituent également des indices précieux pour ce genre de panne.

Circuit de carburant à haute pression

29. Généralités - L'étude du circuit de carburant haute pression peut fournir des indices corrélatives sur le réglage de puissance du moteur et sur l'état de fonctionnement du système.

30. Position - La position des diverses aiguilles, cames et leviers indique la puissance

demanded. Feedback cables, variable geometry settings and engine condition can indicate the actual power developed. In particular, the 3-D cam in the fuel control unit may show many valuable indications of engine operation.

31. Serviceability:

- a. Fuel controls - If erratic engine response is experienced in flight, a detailed review of the inputs, including compressor inlet temperature, compressor discharge pressure, altitude, etc., must be investigated. A suspect fuel control shall only be stripped at a contractor or laboratory.
- b. Other fuel components - Sheared drive shafts, fractured gearing, mutilated drive splines, cracked or chafed plumbing, plugged fuel nozzles, cracked casings, and sticking valves have contributed to accidents in the past. Each component should be examined for integrity.

Gear boxes and power trains

32. These items should be examined for rotation and continuity of power transmission. Check wear of teeth and splines, and condition of lockwiring, split pins, keys and other retainers. Check lubrication, alignment, seal integrity and mounting, and check for FOD.

33. In helicopter accidents, the transmissions are of particular interest. In addition to the main transmission, inspect the intermediate and tail rotor gear boxes. Some twin engine helicopters have gear boxes which combine the power before it enters the main transmission.

demandée. L'état des câbles de rétroaction, le réglage de la géométrie variable et l'état du moteur peuvent indiquer la puissance réellement développée. Examiner tout particulièrement la came 3-D du régulateur carburant, elle fournit des indications précieuses sur le fonctionnement du moteur.

31. État de fonctionnement :

- a. Régulateurs de carburant - Si le rendement du réacteur était irrégulier en vol, il faut procéder à l'examen minutieux de toutes les entrées, y compris la température d'admission du compresseur, la pression de sortie du compresseur, l'altitude, etc. Un régulateur de carburant suspect ne doit être démonté que par un entrepreneur ou au laboratoire.
- b. Autres composants du circuit carburant - Les arbres d'entraînement cisailés, les engrenages fracturés, les cannelures d'entraînement endommagées, les tuyauteries craquées ou usées, les injecteurs de carburant bouchés, les carters fendus et les soupapes collées sont tous des facteurs ayant contribué par le passé à des accidents. L'intégrité de chaque composant doit être vérifiée.

Boîtes d'engrenage et chaînes dynamiques

32. Sur ces éléments, il faut vérifier le sens de rotation et la continuité de la transmission de puissance. Vérifier l'usure des dents et des canelures, l'état des fils à freiner, des goupilles fendues, des clavettes et autres dispositifs de retenue. Vérifier la lubrification, l'alignement, l'intégrité et l'installation des joints d'étanchéité et la présence de corps étrangers.

33. Pour les accidents d'hélicoptères, les transmissions présentent un intérêt particulier. En plus de la boîte principale, il faut vérifier les boîtes intermédiaires et de rotor de queue. Certains hélicoptères à deux moteurs ont une boîte d'engrenage qui combine la puissance avant qu'elle ne pénètre dans la boîte principale.

34. Determine whether or not the power train was operating properly prior to impact. Of necessity, strips must be done at the contractor level. Obtain an oil sample from each gear box and transmission for spectrometric oil analysis "SOAP program". The procedure to follow in handling special samples is detailed in CFTO C-05-005-008/AM-000.

34. Déterminer si la chaîne dynamique fonctionnait normalement ou non avant l'impact. Le démontage doit nécessairement être effectué par un entrepreneur. Prélever un échantillon d'huile de chacune des boîtes d'engrenage pour fin d'analyse spectrale des huiles (programme "SOAP"). La procédure à suivre pour la manipulation des échantillons est indiquée en détail dans le ITFC C-05-005-008/AM-000.

Section 2 - Piston Engines

General

35. Lack of power may appear obvious at first inspection. However, a feathered propeller need not be evidence of lack of power. Accidents have been caused by crews feathering the "good" engine by mistake; therefore the propeller examination must be supported by an engine examination. Piston engine power output should be partially determined at the scene of the accident. Propellers should be taken to an approved workshop or laboratory for further examination.

36. A checklist for piston engine investigation is provided at Annex B to this chapter.

Propeller evidence

37. When properly correlated with evidence obtained from the engine, examination of the propeller may produce valuable evidence such as:

- a. revealing whether or not power was being produced at time of impact;
- b. rpm of the engine;
- c. propeller blade angle; and
- d. ground speed of the aircraft.

38. Examination of propellers - The first step in propeller examination is to account for all the blades, particularly the tips. If any portion of the blade is missing, the fractures on the recovered portion should be examined with a magnifying glass to determine if the break occurred in flight or at impact. Look for evidence of fatigue and static overloads.

39. Determination of power at impact:

Section 2 - Moteurs à pistons

Généralités

35. La perte de puissance peut se révéler évidente lors d'une première inspection; l'hélice peut même avoir été mise en drapeau, mais cela ne constitue pas une preuve absolue que le moteur ne fournissait pas de puissance. Des accidents ont été causés par des équipages ayant mis par erreur en drapeau l'hélice du "bon" moteur, au lieu de celle du moteur défectueux, et par conséquent l'examen de l'hélice doit s'accompagner d'un examen du moteur. La puissance fournie par un moteur à piston doit être partiellement déterminée sur les lieux de l'accident. Les hélices doivent être examinées par un expert dans un laboratoire ou un atelier agréé.

36. Une liste de vérifications pour les moteurs à pistons est fournie à l'annexe B de ce chapitre.

Indices fournis par l'examen des hélices

37. L'examen des hélices peut fournir des indices qui, en corrélation avec ceux donnés par les moteurs, peuvent être très utiles pour indiquer :

- a. si un moteur fournissait de la puissance au moment de l'impact;
- b. le régime d'un moteur;
- c. le calage du pas d'hélice;
- d. la vitesse de l'avion par rapport au sol.

38. Examen des pales - La première chose à faire lors de l'examen de l'hélice est d'examiner toutes les pales et de vérifier l'intégrité des extrémités de pales. Si des portions de pales manquent, il faut examiner à la loupe la cassure des parties restantes et déterminer si la rupture a eu lieu en vol ou à l'impact. Il convient de noter avec soin tous les indices dus à la fatigue ou à la surcharge.

39. Détermination de la puissance fournie au moment de l'impact :

- a. Determine whether power was being developed at the time of impact. The most typical indications are as follows:
- (1) Blades bent forward near the tip indicate high power. Blade pitch angle will normally be in the constant speed range; however, pitch stops may be damaged, allowing the blades to move.
 - (2) Blades bent slightly backward indicate low or no rotation of the propeller at time of impact. Blade pitch angle will normally be on the fine pitch stop.
- b. Treat with great reserve the damage and distortion seen in propeller blades after they have struck the ground. It is all too easy to reach a hasty conclusion that an engine has been under power when the accident occurred because the propeller is badly bent or damaged. Deduced evidence must be correlated with other evidence before it is possible to form a proper conclusion.
- c. Mark the position of the blade shank with respect to the propeller hub. If the drive between the blade and the pitch change mechanism is severed as a result of impact, the significance of these marks will have to be assessed during detailed inspection. The angle of impact, the nature of the ground, speed of impact, the propeller material, e.g., aluminum alloy, steel, or wood, influence the assessment. Remember that the propeller is only one link in the chain of evidence. Check pitch angle of the blades and any twisting of the propeller shaft. Pitch setting may be ascertained by stripping the propeller
- a. Déterminer si le moteur fournissait de la puissance au moment de l'impact. Les indications les plus caractéristiques sont les suivantes :
- (1) Des pales recourbées vers l'avant près de l'extrémité de la pale indique que le moteur développait une grande puissance au moment de l'impact. Le pas de l'hélice est normalement dans la gamme des vitesses constantes; toutefois, la butée de pas a pu être endommagée ce qui aurait permis aux pales de se déplacer.
 - (2) Des pales recourbées légèrement vers l'arrière indiquent que l'hélice tournait faiblement ou pas du tout au moment de l'impact. L'hélice est normalement dans ce cas au petit pas.
- b. L'enquêteur doit éviter les conclusions hâtives au sujet des dommages et des déformations qu'il peut relever sur les pales d'hélices qui ont heurté le sol. Il est trop facile de conclure que le moteur fournissait de la puissance au moment de l'accident parce que l'hélice est très tordue ou endommagée. Il faut établir la corrélation entre les indices obtenus par l'examen des pales et les autres indices avant de pouvoir formuler une conclusion valable.
- c. Marquer la position du pied de pale par rapport au moyeu, mais lorsque la transmission entre la pale et le mécanisme de changement de pas s'est brisée sous l'impact, la valeur de ces marques doit être déterminée lors de l'inspection détaillée. L'angle d'impact, la nature du sol, la vitesse à l'impact, les matériaux de construction de l'hélice, qu'il s'agisse d'alliage d'aluminium, d'acier ou de bois, sont autant de facteurs qui influent sur cette détermination. Les pales d'hélice ne constituent qu'un des maillons de la chaîne d'indices. Vérifier le pas de l'hélice et la torsion éventuelle de l'arbre. On peut

- governor head and checking the position of the pitch change mechanism in conjunction with impact markings or impressions often made across the base of the blade on the soft copper shims or packing plates.
- d. Feathered propellers leave distinctive line markings on the ground in line with the path of the aircraft. Rotating propellers leave characteristic slash marks at short intervals or spacings upon which certain calculations can be made.
- e. Lack of engine power at impact as shown by the propeller does not necessarily imply engine failure. The pilot may have closed the throttle, or turned the switches off before impact.
- f. Normally, the accessory drive shaft is the first component to fail if the engine is running at impact.
40. Determination of ground or engine speed at impact
- a. If the ground speed of the aircraft at impact is known (or can be estimated), the following formula may be used to determine engine rpm at the time of impact:
- (1)
$$\text{ENGINE RPM} = \frac{\text{GS} \times \text{gear ratio (engine to prop.)} \times 101.3}{\text{no of blades} \times \text{scar distance}}$$
- (2) Where GS is ground speed in knots and scar distance is the distance in feet between successive propeller blade impact slashes measured in the flight direction.
- b. If the engine speed is known, the formula
- déterminer le pas en démontant le régulateur et en vérifiant la position du dispositif de changement de pas en fonction des traces que laisse souvent l'impact à la base des pales, sur la plaque de presse-étoupe en cuivre.
- d. Les hélices en drapeau laissent des entailles caractéristiques dans le sol dans l'axe de la trajectoire de l'aéronef. Les hélices en rotation laissent des entailles caractéristiques faiblement espacées que l'on peut utiliser pour faire certain calculs.
- e. Le fait que l'hélice indique que le moteur ne développait pas de puissance au moment de l'impact ne signifie pas nécessairement que le moteur était en panne, car le pilote a pu couper les gaz ou le contact avant l'impact.
- f. Normalement, l'arbre du relais d'accessoires est le premier composant à se rompre lorsque le moteur tourne au moment de l'impact.
40. Détermination de la vitesse par rapport au sol ou du moteur au moment de l'impact:
- a. Si la vitesse de l'aéronef par rapport au sol au moment de l'impact est connue (ou peut être estimée), la formule suivante peut être utilisée pour déterminer le régime moteur à l'impact :
- (1)
$$\text{RÉGIME MOTEUR} = \frac{V_s \times \text{rapport de démultiplication (moteur/hél.)} \times 101.3}{\text{nombre de pales} \times \text{l'espacement des entailles}}$$
- (2) Vs est la vitesse par rapport au sol exprimée en nœuds et l'espacement des entailles est la distance exprimée en pieds entre deux entailles successives faites par les pales à l'impact mesurée dans l'axe de la trajectoire de vol.
- b. Si le régime du moteur est connu, la

can be used to obtain the approximate ground speed at impact:

$$\text{GROUND SPEED} = \frac{\text{Engine RPM} \times \text{no of blades} \times \text{distance between marks}}{\text{gear ratio (engine to prop.)} \times 101.3}$$

(in K)

formule peut être utilisée pour déterminer approximativement la vitesse par rapport au sot à l'impact:

$$\text{VITESSE PAR RAPPORT} = \frac{\text{Régime en tr / min} \times \text{nombre de pales} \times \text{espacement des entailles}}{\text{rapport de démultiplication (moteur / hél.)} \times 101.3}$$

(en nœuds)

41. Propeller blade failure in flight - Failure in flight may be the result of fatigue. Such failures cause excessive vibration and frequently the engine is torn out of its mountings or the reduction gear casing is torn from the engine. Propeller blade failure in flight may not originate in the propeller itself and careful examination of its control, oil system, engine and reduction gear is essential.

41. Rupture d'hélice en vol - Les ruptures en vol peuvent être dues à la fatigue. Une telle rupture cause des vibrations violentes, le moteur est souvent arraché de son berceau; il arrive également que le carter du réducteur d'hélice soit arraché du moteur. Les ruptures d'hélices en vol peuvent ne pas provenir de l'hélice elle-même, et il est indispensable de procéder à un examen minutieux du régulateur, du circuit d'huile, du moteur et du réducteur.

42. Overspeeding of propellers - Overspeeding of propellers, which have defied attempts by the flight crew to feather them, have also been a fairly common factor in accidents. Failure of the reduction gear may, in some installations, uncouple the propeller and it (the free-spinning propeller) may overspeed violently due to windmilling at high airspeeds to such an extent that centrifugal force may cause the propeller blades to be ejected from the hub.

42. Emballement des hélices - L'emballlement des hélices, malgré les efforts de l'équipage pour les mettre en drapeau, intervient assez fréquemment dans les accidents d'aviation. Avec certains types d'hélices, la rupture du réducteur peut désaccoupler l'hélice qui, devenue folle, tourne librement en moulinet et torque l'avion vole à grande vitesse, les pales sont arrachées du moyeu sous l'effet de la force centrifuge.

Engine operation at impact

43. Before removing an engine from the scene of an accident, establish if the engine was producing power at the time of impact. Ensure that the engine was properly connected to sources of fuel and oil, the appropriate fuel valves were correctly set, the pipes and lines were clear of obstruction and the fuel and oil tanks were clean and unobstructed. The throttle connections should be examined for security and serviceability.

État de fonctionnement du moteur au moment de l'impact

43. Avant qu'un moteur ne soit enlevé des lieux de l'accident, l'enquêteur doit déterminer si celui-ci fournissait de la puissance au moment de l'impact. Il doit de plus s'assurer que le moteur était convenablement alimenté en carburant et en lubrifiant, les robinets de carburant étaient convenablement réglés, les tuyauteries n'étaient pas obstruées, les réservoirs de carburant et de lubrifiant étaient propres et non obstrués. Il doit également vérifier si les manettes des gaz étaient correctement montées et en bon état de marche.

Malfunctions and failures

44. Carburetor icing - This is usually indicated by a gradual decrease in power, sputtering, erratic increases and decreases in rpm or intermittent rough operation, etc. In some engines carburetor icing will occur when the relative humidity is fairly high (above) 60 per cent) in fine, sunny, and warm weather (15/20°C - 60/70°F). Study the meteorological conditions and assess them with the findings in the wreckage, i.e., the setting of the hot and cold air intake valves or shutters both at the engine and in the cockpit. Checks should be made for possible failure of the shutters themselves and for disconnection of the control.

45. Ignition trouble - Ignition trouble is often indicated by intermittently rough operation of the engine. Electric harnesses, magneto wiring to the cockpit switches, magneto drives and timing must be inspected. The spark plug electrodes may indicate other troubles such as incorrect mixture or abnormal lead deposits. Check that the type of spark plug is appropriate and that the plugs are tight in the cylinders, and check that the fuel is the correct grade for the engine. See Annex C to this chapter for spark plug data.

46. Fuel starvation:

- a. Depending upon the type of carburetor or fuel injection system, there may be no audible or visual warnings except a silent fading away of the engine. On multi-engine aircraft, especially when flying on instruments or at night, and where constant-speed propellers are in use, failure may be difficult to detect. Fuel pressure and fuel flow meters give the most reliable indication of fuel starvation. Incorrect fuel valve setting or fuel system mismanagement has caused more accidents than running out of fuel. Record

Anomalies et pannes

44. Givrage du carburateur - Ce phénomène est généralement caractérisé par une diminution progressive de la puissance, des ratés, des variations désordonnées du régime moteur, des cognements par intermittence, etc. Sur certains moteurs, un givrage du carburateur se produit lorsque l'humidité relative est assez élevée (supérieure à 60%) par beau temps ensoleillé, et souvent par temps chaud (15 à 20°C ou 60 à 70°F). L'enquêteur doit étudier les conditions météorologiques et comparer ces conditions aux observations qu'il a faites sur l'épave: réglage des papillons d'admission d'air chaud et froid sur le moteur et dans le poste de pilotage. Il convient également de rechercher s'il n'y a pas eu rupture des papillons ou débranchement de leurs commandes.

45. Défauts d'allumage - Les défauts d'allumage sont souvent caractérisés par un cognement intermittent du moteur. Les câbles d'allumage, les fils reliant les magnétos aux commutateurs montés dans le poste de pilotage, les mécanismes d'entraînement et de synchronisation des magnétos devraient être vérifiés. Les électrodes des bougies peuvent indiquer d'autres anomalies telles qu'un mélange incorrect ou la présence de dépôts de plomb anormaux. L'enquêteur doit s'assurer que le type de bougies est adapté au moteur, que celles-ci sont vissées à fond et que le carburant utilisé avait un indice d'octane approprié. Voir l'annexe C de ce chapitre pour les données sur les bougies.

46. Panne sèche :

- a. Selon le type de carburateur ou d'injecteur utilisé, il peut n'y avoir aucune indication préalable audible ou visuel, sauf le fait que le moteur cesse, sans bruit, de développer de la puissance. Dans le cas des avions multi-moteurs, surtout dans le cas de vol aux instruments et de vol de nuit avec hélices à vitesse constante, les pannes de ce genre peuvent être difficiles à déceler. Les manomètres et débitmètres de carburant faussent les indications les plus sûres sur la panne carburant. Plus d'accidents ont été causés par le mauvais

all fuel valve settings whether or not they are considered relevant or reliable. Electrically controlled valves normally give reliable precrash indication of the last setting of the valve. Note that cable or rod-operated fuel valves may move during the crash impact or during rescue and salvage attempts.

- b. Fuel tanks, pipe lines and fuel vents should be checked to ensure that obstruction, leakage, chafing, puncture or corrosion of the tanks did not exist. Obtain a sample of the last refuelling source and analyse for water or other contaminants and inspect the relevant documents of the fuel supplied.

47. Fuel injectors and carburetors - Strip inspection of fuel injectors and carburetors should only be performed by specialists. Precautions should be taken to ensure that possible evidence of any contamination is not lost if initiating any functional testing.

48. Lubrication - In some engines, oil from the normal engine system is used for other purposes, e.g., servo systems, heating of carburetors and feeding propeller control units. Therefore, oil systems must be examined from tank to engine for obstructions, dirt, loose or failed pipes, leakages, etc. The correct quantity and quality of oil should be analysed. All oil filters should be examined with great care and, if necessary, chemically analysed.

49. Mechanical integrity - Normally, strip examinations are done only at the manufacturer's

réglage d'un robinet de carburant ou une mauvaise utilisation du circuit de carburant que par une panne sèche proprement dite. L'enquêteur doit noter les réglages de tous les robinets de carburant, qu'il considère ces indices comme utiles et fiables ou non. Les robinets à commande électrique donnent généralement une indication sûre de leur réglage avant l'accident. Par contre, les robinets commandés par tringlerie ou par câbles peuvent se déplacer lors de l'impact ou lors des opérations de récupération.

- b. L'inspection des réservoirs de carburant et des tuyauteries d'alimentation et de mise à l'air libre du circuit carburant est indispensable pour s'assurer qu'il n'y avait ni obstruction, ni fuite, ni usure par frottement, ni perforation ou corrosion. L'enquêteur doit obtenir un échantillon du carburant au dernier point d'avitaillement, vérifier s'il y a présence d'eau ou d'autres polluants et examiner les documents correspondants.

47. Carburateurs et injecteurs - Le démontage et l'inspection détaillée des carburateurs et des injecteurs doivent être confiés à des spécialistes. Il faut prendre des précautions pour ne pas faire disparaître des indices de pollution possible lorsque l'on effectue un essai de fonctionnement.

48. Lubrification - Dans certains moteurs, l'huile du circuit de graissage est utilisée à d'autres fins telles que le fonctionnement des servomécanismes, le réchauffage des carburateurs et l'alimentation des commandes d'hélice. Par conséquent, il faut examiner les circuits de lubrification depuis le réservoir jusqu'au moteur en recherchant les obstructions, les tuyauteries desserrées ou détériorées, les fuites, etc. Il faut s'assurer que le réservoir contenait la quantité et la qualité voulue d'huile. Tous les filtres à huile doivent être examinés avec grand soin, et s'il y a lieu, leur contenu doit être soumis à une analyse chimique.

49. Intégrité mécanique - Le démontage et l'examen détaillé des moteurs doivent

engine overhaul facility. Attend the strip investigation. Any suspicious fractures or failures should be examined by a fracture analysis specialist. Fatigue often occurs in connecting rods, gear teeth, rockers, camshafts, cylinder hold down studs, pistons, springs and crankshafts.

normalement être effectués dans les ateliers de révision ou d'inspection du constructeur. L'enquêteur doit assister à l'inspection détaillée. Tous les défauts et toutes les ruptures suspectes doivent être examinés par un expert en analyse des cassures. En général, la fatigue est la cause la plus courante des ruptures des bielles, dents d'engrenages, culbuteurs, arbres à cames, goujons de fixation de cylindres, pistons, ressorts et vilebrequins.

JET ENGINE INVESTIGATION CHECKLIST

The following checklist may be used as a guide in determining and analyzing jet engine component damage to determine initial failure and sequence of events.

Engine Components		Description of Damage	Probable Cause of Damage
1.	<u>ACCESSORY DRIVE SECTIONS AND COMPONENTS</u> (include tubing and mounting flanges)		
2.	<u>COMPRESSOR SECTION:</u>		
a.	Rotor assy(s)		
b.	Stator assy(s)		
c.	Cases assy(s)		
d.	Diffuser assy(s)		
e.	Bearing support assy(s)		
3.	<u>COMBUSTION SECTION:</u>		
a.	Outer liner (case)		
b.	Inner liner(s)		
c.	Ring and tubes		
d.	Outlet ducts or transition liners		
4.	<u>TURBINE SECTION:</u>		
a.	Turbine nozzle		
b.	Turbine wheels		
(1)	Blades		
(2)	Disc		
(3)	Blank		
(4)	Shaft		
c.	Bearing supports		
5.	<u>EXHAUST SECTION:</u>		
a.	Inner cone		

Engine Components		Description of Damage	Probable Cause of Damage
b.	Outer cone supports		
6.	<u>OIL SYSTEM:</u>		
a.	Pumps		
(1)	Pressure		
(2)	Scavenge		
b.	Filters.		
c.	Relief valves		
(1)	Breather valve		
(2)	Reverse flow valve.		
d.	Tubing		
(1)	Pressure,		
(2)	Scavenge		
(3)	Breather		
e.	Oil nozzle		
f.	Seals		
(1)	Labyrinth		
(2)	Carbon		
(3)	Rubber		
g.	Tank.		
h.	Oil sample analysis		
7.	<u>FUEL SYSTEM:</u>		
a.	Pumps		
(1)	Main		
(2)	Afterburner.		
b.	Filters		
c.	Fuel controls		

Engine Components		Description of Damage	Probable Cause of Damage
(1)	Main		
(2)	Emergency		
(3)	Afterburner		
(4)	Fuel regulator		
d.	Valves		
(1)	Relief valve		
(2)	Check valve		
(3)	Pressurization and dump valve		
(4)	Transfer		
(5)	Flow divider		
(6)	Fuel control valve		
e.	Flowmeter		
f.	Manifolds		
(1)	Main		
(2)	Afterburner		
g.	Spray bars		
h.	Tubing		
j.	Nozzles		
k.	Fuel samples analyses		

LISTE DE VÉRIFICATIONS DES RÉACTEURS

La liste de vérifications suivante peut servir de guide pour déterminer et analyser les dommages subis par les composants des réacteurs, la rupture initiale et l'ordre des événements.

Composants du réacteur		Description des dommages	Cause probable
1.	<u>COMPARTIMENTS DE COMMANDE DES ACCESSOIRES ET COMPOSANTS</u> (y compris les tuyauteries et les brides de fixation) :		
2.	<u>COMPRESSEUR :</u>		
a.	Rotor		
b.	Stator		
c.	Carters		
d.	Diffuseurs		
e.	Boîtiers de roulement.		
3.	<u>CHAMBRE DE COMBUSTION :</u>		
a.	Chemise extérieure (carter)		
b.	Chemise(s) intérieure(s)		
c.	Anneau et tubulures		
d.	Gaines de sortie ou chemises de transition.		
4.	<u>TURBINE :</u>		
a.	Gicleur de turbine		
b.	Roues de turbine		
(1)	Aubes		
(2)	Disque		
(3)	Galet		
(4)	Arbre		
c.	Boîtiers de roulement		

Composants du réacteur		Description des dommages	Cause probable
5.	<u>TUYÈRE :</u>		
a.	Cône intérieur		
b.	Supports de la buse d'éjection		
6.	<u>CIRCUIT D'HUILE :</u>		
a.	Pompes		
(1)	De pression		
(2)	De récupération		
b.	Filtres		
c.	Soupape de décharge		
(1)	De reniflard		
(2)	D'inversion de débit		
d.	Tuyauterie		
(1)	De pression		
(e)	De récupération		
(3)	De reniflard		
e.	Gicleur d'huile		
f.	Joints d'étanchéité		
(1)	Labyrinthe		
(2)	Au carbone		
(3)	En caoutchouc		
g.	Réservoir		
h.	Analyses des échantillons d'huile		
7.	<u>CIRCUIT CARBURANT :</u>		
a.	Pompe		
(1)	Principale		

Composants du réacteur		Description des dommages	Cause probable
(2)	De postcombustion		
b.	Filtres		
c.	Commandes du circuit carburant		
(1)	Principale		
(2)	D'urgence		
(3)	De postcombustion		
(4)	De régulateur carburant		
d.	Soupapes		
(1)	De décharge		
(2)	Clapet anti-retour		
(3)	Purgeur-distributeur		
(4)	De transfert,		
(5)	Distributrice		
(6)	Robinet de commande carburant		
e.	Débitmètre		
f.	Collecteurs		
(1)	Principal		
(2)	De postcombustion		
g.	Barres de pulvérisation		
h.	Tuyauterie		
j.	Gicleurs		
k.	Analyses des échantillons de carburant.		

PISTON ENGINE INVESTIGATION CHECKLIST

The following checklist may be used as a guide in determining and analysing piston engine component damage to determine initial failure and sequence of events.

Engine Components		Description of Damage	Possible Cause of Damage
1.	<u>FUEL SYSTEM:</u>		
a.	Proper fuel (lab analysis)		
b.	Tanks		
(1)	Caps		
(2)	Vents		
(3)	Hydraulicling		
c.	Lines (blowout from heat, failure at fittings)		
d.	Pumps		
(1)	Main		
(2)	Auxiliary		
(3)	Operation		
e.	Filters (contamination, clogging)		
f.	Carburetor (lab test)		
g.	Manifold (holes, gasket leaks)		
h.	Priming system (leaks)		
2.	<u>OIL SYSTEM:</u>		
a.	Tank (hydraulicling)		
b.	Pumps		
(1)	Inlet		
(2)	Scavanging		
c.	Lines (blowout)		
d.	Filters (contamination, check bypass)		
e.	Sump and sump plug (magnetic particles)		

	Engine Components	Description of Damage	Possible Cause of Damage
f.	Cooler (bypass valves)		
g.	Propeller feathering system		
3.	<u>IGNITION SYSTEM:</u>		
a.	Sparkplugs (correct type, fouling, deposits)		
b.	Harness (leakage from bending, holes)		
c.	Magnetos (bench test)		
4.	<u>COMPRESSION SYSTEM:</u>		
a.	Piston (holes, peening)		
b.	Rings (broken, cracked, installation)		
c.	Valves (seating, carbon)		
(1)	Intake		
(2)	Exhaust		
5.	<u>MECHANICAL TRAIN:</u>		
a.	Piston		
b.	Wrist pin		
c.	Connecting rod		
d.	Bearings		
e.	Crankshaft		
f.	Reduction gearing		
g.	Shaft		
h.	Propeller		
i.	Accessory drive shaft		
j.	Spline end		
6.	<u>ACCESSORY SECTION</u> (driving or being driven):		

Engine Components		Description of Damage	Possible Cause of Damage
a.	Pumps		
b.	Generator		

LISTE DE VÉRIFICATIONS DES MOTEURS À PISTONS

La liste de vérifications suivante peut servir de guide pour déterminer et analyser les dommages subis par les composants des moteurs à pistons, la rupture initiale et l'ordre des événements.

Composants du moteur		Description des dommages	Cause probable
1.	<u>CIRCUIT CARBURANT :</u>		
a.	Qualité du carburant (analyses de laboratoire)		
b.	Réservoirs		
(1)	Bouchons		
(2)	Évents		
(3)	Hydraulique		
c.	Conduites (éclatement par la chaleur, rupture aux raccords)		
d.	Pompes		
(1)	Principale		
(2)	Auxiliaire		
(3)	Fonctionnement		
e.	Filtres (contamination, colmatage)		
f.	Carburateur (essais en laboratoire)		
g.	Collecteur (perforation, fuites des joints d'étanchéité)		
h.	Dispositif d'injection de mise en route (fuites)		
2.	<u>CIRCUIT D'HUILE :</u>		
a.	Réservoir (hydraulique)		
b.	Pompes		
(1)	Admission		
(2)	Récupération		
c.	Conduites (éclatement)		

d.	Filtres (contamination, vérifier les dérivations)		
e.	Puisard et bouchon de puisard (particules magnétique)		
f.	Radiateur (clapets de dérivation)		
g.	Mécanisme de mise en drapeau de l'hélice		
3.	<u>CIRCUIT D'ALLUMAGE :</u>		
a.	Bougies d'allumage (type approprié, encrassage, dépôts)		
b.	Faisceau de fils d'allumage (fuites dues au pliage, perforation)		
c.	Magnétos (banc d'essai)		
4.	<u>DISPOSITIFS DE COMPRESSION :</u>		
a.	Piston (perforations, martelage)		
b.	Segments (brisés, criques, installation)		
c.	Soupapes (siège, carbone)		
(1)	Admission		
(2)	Échappement		
5.	<u>ENGRENAGE MÉCANIQUE :</u>		
a.	Piston		
b.	Tourillon		
c.	Bielle		
d.	Roulements		
e.	Vilebrequin		
f.	Train démultiplicateur		
g.	Arbre		
h.	Hélice		
i.	Arbre d'entraînement du relais d'accessoires		

j.	Embout cannelé		
6.	<u>ACCESSOIRES</u> (entraînent ou sont entraînés) :		
a.	Pompes		
b.	Génératrice		

SPARK PLUG DATA

Acknowledgement:

The Department of National Defence is grateful to the Champion Spark Plug Company, Todelo, Ohio for granting permission to reprint the following spark plug data which was extracted from their publication entitled *Aviation Service Manual*.

General

1. Whenever there is engine roughness or other erratic engine operation that might indicate a malfunction in the ignition system, the spark plugs should be examined first. See Figure 7C-1 for normal electrode condition.
2. Removal and examination of the plugs will determine if the plugs are at fault or if the plugs are reflecting some adverse combustion chamber conditions.
3. Mark the cylinder number on each plug as it is removed from the engine. This will facilitate relating a particular plug to the cylinder in which installed if further examination of the plug reveals clues to a possible serious cylinder-piston condition.

Carbon fouling

4. By its dry, dull black nature, this type of deposit reflects its cause as over-rich mixture. Its usual cause is rich idle mixture, plus adversely long periods of idle operation. The cause can also be due to a faulty carburetor, but if so, will probably be reflected by unstable engine operation above idle power. This condition, if found by one removed malfunctioning plug, will probably be present to some degree on other plugs in the engine set. See Figure 7C-2.

RENSEIGNEMENTS SUR LES BOUGIES D'ALLUMAGE

Remerciements :

Le Ministère de la Défense nationale remercie la compagnie *Champion Spark Plug* de Tolédo, Ohio, de l'autorisation qu'elle lui a accordée de reproduire les informations concernant les bougies d'allumage qui ont été extraites de leur publication intitulée *Aviation Service Manual* [Manuel d'entretien d'aviation].

Généralités

1. Lorsque le moteur a des cognements ou des ratés et que l'on soupçonne une anomalie du circuit d'allumage, il faut examiner les bougies d'allumage en premier lieu. Voir la figure 7C-1 pour l'état normal d'une électrode.
2. Le démontage et l'examen des bougies permettent de déterminer si elles sont en causes ou si elles ne font que refléter les conditions anormales qui règnent dans la chambre de combustion.
3. L'enquêteur doit inscrire le numéro du cylindre sur chacune des bougies qu'il démonte, dans le but de faire correspondre une bougie particulière au cylindre sur lequel elle était installée, lorsqu'un examen plus poussé révèle un état critique du cylindre et du piston.

Calamine

4. L'aspect sec et d'un noir mat de ce type de dépôt indique qu'il est dû à un mélange trop riche. La cause habituelle est un mélange riche au ralenti et des périodes prolongées de fonctionnement au ralenti. La cause peut également être un carburateur défectueux mais dans ce cas, la situation se remarque également par un fonctionnement chaotique du moteur à un régime supérieur au ralenti. Si on découvre de la calamine sur une bougie, il est probable qu'il y en ait une certaine quantité sur toutes les autres. Voir la figure 7C-2.

Oil fouling

5. This type of deposit will be noted by wet, black carbon deposit of the complete firing end. It is not uncommon to find this condition in mild form in lower plugs of some horizontal opposed engine models or in lower cylinders or radial engines. It may be due to oil draining by the piston rings and collecting in the combustion chamber during extended engine shutdown periods. If condition is persistently repetitious and is found on both plugs of a cylinder, possible adverse engine condition of faulty rings, damaged piston, or worn valve guides may be present, which required corrective action. Oil fouling deposits being conductive at all temperatures will cause plug misfiring under all power conditions. See Figure 7C-3.

Lead fouling

6. Under normal conditions the lead oxybromide deposits from the T.E.L. of high octane aviation fuels form an even, fluff coating, light tan to brown in color. At adverse temperatures these deposits near the core tip darken in color. Severe adverse leading due to maldistribution of the T.E.L. is evident by hard cinder-like globules of lead adhering to areas of the firing end, which with time will gradually fill up the firing end cavity.

7. Severely leaded plugs will operate colder and misfire at higher powers due to the lower insulation value of these deposits at elevated temperatures. Or, the plugs may misfire from the carbon deposits due to the plug operating too cold. See Figure 7C-4.

Electrode gaps

8. Free combustion chamber deposits will, on rare occasions, lodge in or bridge the gap as a fused deposit, shorting out the plug. Such a malfunctioned plug will misfire at all powers in a similar manner to an oil fouled plug. See Figure

Encrassement par l'huile

5. Ce type de dépôt se remarque par le carbone noir et humide qui recouvre la totalité de la tête d'allumage. Ce phénomène, sous une forme peu prononcée, est assez répandu pour les bougies inférieures de certains modèles de moteurs horizontaux opposés ou dans les cylindres inférieurs des moteurs radiaux. Il peut être dû à l'écoulement d'huile par les segments des pistons qui s'accumule dans la chambre de combustion lors de périodes d'arrêt prolongées. Lorsque cette condition se répète constamment et qu'elle affecte les deux bougies d'un cylindre, il s'agit peut-être d'une défectuosité des segments, d'un piston endommagé ou d'un guide de soupape usé et des mesures s'imposent. Les dépôts d'huile étant conductibles, ils provoquent des ratés d'allumage à tous les régimes moteur. Voir la figure 7C-3.

Encrassement par le plomb

6. Dans des conditions normales d'opération, les dépôts d'oxybromide de plomb, produits par le tétraéthyle de plomb contenu dans les carburants d'aviation à haut indice d'octane, forment une couche égale et duveteuse de couleur jaunâtre ou brune. Par températures défavorables, ces dépôts deviennent plus foncés près de la tête de l'électrode centrale. Un encrassement par le plomb causé par une mauvaise distribution du tétraéthyle se remarque par la présence de particules semblables à du mâchefer qui adhèrent à la tête de l'électrode et qui remplissent la cavité peu à peu.

7. Les bougies extrêmement encrassées par le plomb produisent une étincelle plus froide et produisent des ratés d'allumage à haut régime, car ces dépôts sont moins isolants aux hautes températures ou bien, les bougies peuvent provoquer des ratés d'allumage à cause des dépôts de carbone qui se forment lorsque les bougies fonctionnent trop froides. Voir la figure 7C-4.

Suppression de l'écartement des électrodes

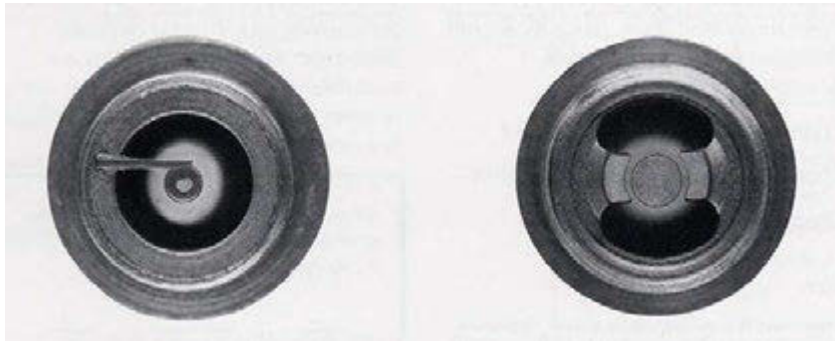
8. Il arrive parfois que des dépôts libres dans la chambre de combustion viennent se loger entre l'écartement des électrodes et forment un pont qui court-circuite la bougie. Une bougie ainsi défectueuse provoque des ratés d'allumage à tous

Annex C
Chapter 7
A-GA-135-002/AA-001

7C-5.

Annexe C
Chapitre 7
A-GA-135-002/AA-001

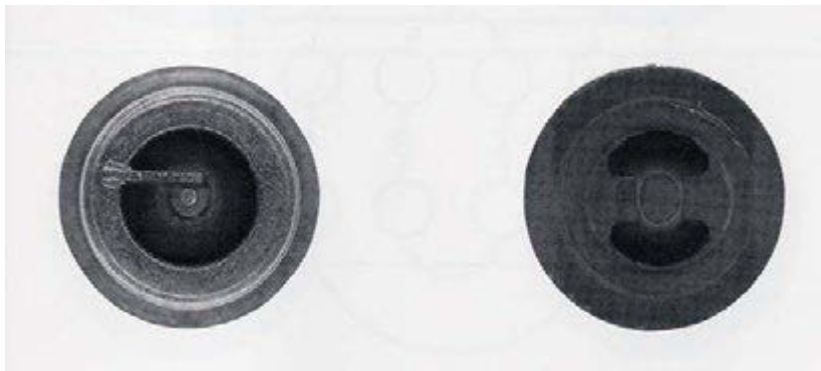
les régimes et de façon identique aux bougies
encrassées par l'huile. Voir la figure 7C-5.



Fine wire electrode
Électrode à fil mince

Massive electrode
Électrode à fil large

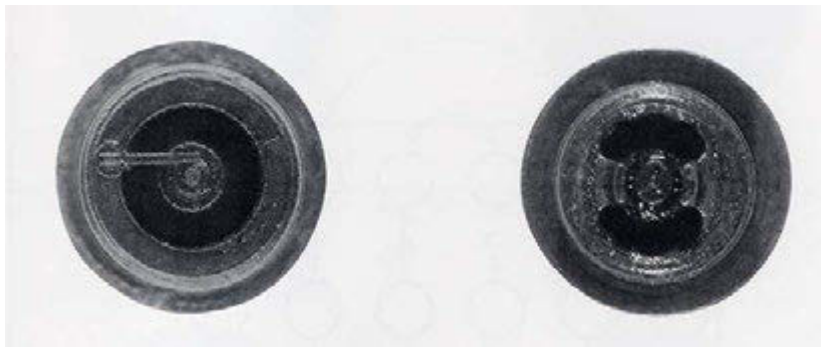
Figure 7C-1 Normal electrode condition
État normal d'une électrode



Fine wire electrode
Électrode à fil mince

Massive electrode
Électrode à fil large

Figure 7C-2 Carbon fouled plugs
Bougies calaminées



Fine wire electrode
Électrode à fil mince

Massive electrode
Électrode à fil large

Figure 7C-3 Oil fouled plugs
Bougies encrassées par l'huile



Fine wire electrode
Électrode à fil mince

Massive electrode
Électrode à fil large

Figure 7C-4 Lead fouled plugs
Bougies encrassées par le plomb



Fine wire electrode
Électrode à fil mince

Massive electrode
Électrode à fil large

Figure 7C-5 Plugs with bridged electrode gaps
Bougies dont l'écartement des électrodes est court-circuité

Cracked core nose

9. Normal engine operation applies numerous heat shock cycles to the core nose. The composition and design of the insulators of most modern spark plugs are carefully chosen to avoid core nose cracks resulting from such heat shock. However, occasional abnormal engine operation will exceed even the built-in safety factors and infrequent core nose cracking may result. A typical cracked core nose condition is shown in Figure 7C-6.

Pre-ignition

10. This is a condition of the combustion charge being ignited ahead of the normal timed ignition spark. In effect, it produces a condition of extremely advanced ignition timing. The hot spot causing this advanced timing or pre-ignition may be an overheated spark plug, valve head, exposed spark plug threads, or glowing combustion chamber deposits.

11. Due to the extreme rise in cylinder combustion pressures and temperatures, serious damage to the engine can occur.

12. Evidences of pre-ignition in the thermocouple connected cylinder is sudden roughness of the engine accompanied by a rapid rise in cylinder head temperature.

13. The only indication in other cylinders would be engine roughness.

14. Should an engine be suspected of having operated in pre-ignition, as a precautionary measure, all spark plugs should be removed and inspected for possible damage. Evidences to look for are copper run-out or broken insulator core nose. Many times when an engine has been

Isolant fêlé

9. Le fonctionnement normal du moteur fait subir cycliquement de nombreux chocs thermiques à l'isolant. Les matériaux employés et la conception particulière des isolants de la plupart des bougies modernes sont prévus pour éviter la création de fissures dues à ces chocs. Toutefois, il peut arriver que dans certaines conditions anormales de fonctionnement les limites de sécurité de construction de la bougie soient dépassées et l'isolant se fissure. La figure 7C-6 montre des cas typiques d'isolant de nez fissuré.

Auto-allumage par point chaud

10. L'auto-allumage est un phénomène qui se produit lorsque le mélange combustible est allumé avant le temps prévu de l'étincelle. En fait, cela produit une condition d'avance à l'allumage extrême. Le point chaud qui provoque l'allumage à l'avance ou l'auto-allumage peut être une bougie surchaude, une tête de soupape, des filetages de bougie à découvert ou un dépôt incandescent dans la chambre de combustion.

11. L'auto-allumage provoque une élévation importante des pressions et des températures de combustion dans le cylindre ce qui peut sérieusement endommager le moteur.

12. Les indices d'auto-allumage dans un cylindre muni d'un thermocouple sont un fonctionnement soudainement chaotique du moteur, accompagné d'une brusque élévation de la température de tête de cylindre.

13. Pour les autres cylindres, la seule indication est un fonctionnement chaotique du moteur.

14. Lorsqu'on soupçonne un moteur d'avoir fait de l'auto-allumage, il est recommandé de démonter toutes les bougies et d'en vérifier l'état. Rechercher surtout les traces de cuivre fondu ou les fêlures de l'isolant. Il arrive souvent que lorsqu'un moteur a fait de l'auto-allumage, que des

subjected to pre-ignition, combustion chamber parts such as pistons, rings, valves, etc., are also damaged.

Copper run-out

15. When this type of spark plug malfunction occurs, it is usually the result of pre-ignition. Normally the capped nickel centre electrode will burst and copper will flow and bridge the electrode gaps, shorting out the plug and reducing the change of further engine damage.

pièces de la chambre de combustion comme les pistons, les segments, les soupapes, etc., soient également endommagées.

Coulage du cuivre

15. C'est généralement à la suite d'auto-allumage que ce type de défectuosité se produit. Normalement, l'électrode centrale en nickel est protégée, cette protection éclate et le cuivre coule entre les électrodes, forme un pont qui court-circuite la bougie et réduit les risques de dommages ultérieurs au moteur.

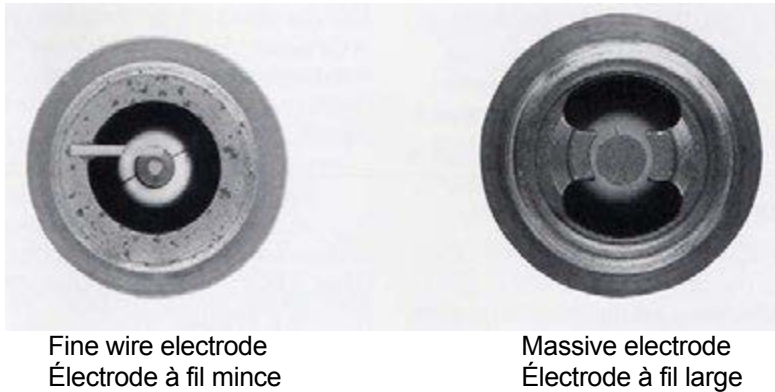


Figure 7C-6 Plugs with cracked core noses
Bougies dont l'isolant est craqué

Detonation

16. Detonation may occur in the normal cycle of burning a combustion charge. Ignition of the charge is by normal timed ignition spark. Detonation may be defined as the point during the normal burning of the combustion charge when abrupt, spontaneous burning or explosion of the balance of the unburned charge, ahead of the normal flame front, occurs.

17. The engine combustion chamber parts are subjected to shock pressures of extreme magnitude. As these adverse shock pressures are of quite short duration, abrupt or extensive rise in combustion or cylinder temperature does not occur. The effect is mainly by mechanical shock and will, in rare instances, show evidence of damage to the spark plugs in the form of cracked insulator core nose or damaged electrodes.

18. The evidence to the operator, of detonation presence, is a mildly rough engine with audible knock.

Connector well flashover

19. The connector terminal provides a means of disconnecting, and reconnecting, the shielded spark plug from the ignition harness. It must be capable of transmitting the high voltage ignition system current to the spark plug. As the electrode gaps increase from normal wear, the ignition system voltages increase, resulting in higher stress of the insulation requirements of the connector terminal assembly. The entry of foreign matter or moisture into the terminal connector can reduce the insulation value of the connector to where ignition system voltages at high power can cause the ignition current to flashover the terminal or well surface to the ground. This, in turn, can cause the plug to misfire. The misfiring will usually be erratic and hard to distinguish. If the cause is from moisture, hard starting can also result with the condition fully or partially clearing itself as moisture is dissipated with engine warm-up. See Figure 7C-7.

Détonation

16. Une détonation se produit parfois dans le cycle normal de combustion du mélange. L'allumage normal du mélange se fait par l'étincelle de la bougie au moment voulu. On peut définir la détonation comme étant le point pendant une combustion normale où se produit une combustion soudaine et spontanée ou une explosion de ce qui reste du mélange et cela, avant l'allumage normal de flamme.

17. Ce phénomène soumet les pièces de la chambre de combustion à d'énormes chocs de pression. Comme ceux-ci sont de courte durée, il ne se produit pas d'élévation soudaine ou prolongée de la température de combustion ou du cylindre. Les effets sont principalement des chocs mécaniques et peuvent, en de rares occasions, se voir sur les bougies sous la forme d'isolant craqué ou d'électrodes endommagées.

18. Pour l'utilisateur, les indices de détonation sont un fonctionnement légèrement irrégulier du moteur et un bruit de cognement.

Décharge électrique borne/douille

19. C'est sur la borne d'extrémité de la bougie isolée que l'on branche et débranche les fils d'allumage. Cette borne doit être en mesure de transmettre le haut voltage du circuit d'allumage à la bougie. À mesure que l'écartement des électrodes augmente par l'usure normale, la tension du circuit d'allumage augmente ce qui demande une résistance accrue de l'isolation de la borne. Si un corps étranger ou de l'humidité pénètre dans la borne, les qualités isolantes de celle-ci peuvent être diminuées au point où elles ne peuvent plus supporter le haut voltage du moteur à grand régime et le courant d'allumage se décharge de la borne ou de la douille et rejoint la masse, ce qui provoque des ratés d'allumage. Ceux-ci sont généralement intermittents et difficiles à distinguer. Si le phénomène est dû à de l'humidité, il peut donner lieu à un démarrage difficile suivi d'une amélioration totale ou partielle de la situation à mesure que le moteur se réchauffe et que

Improper gaskets

20. Aviation spark plug gaskets are manufactured to precise standards as to dimension and material. They also determine, by their installed thickness, the effective reach of the spark plug as installed in the engine cylinder. An ideally installed spark plug has the firing end flush with the combustion chamber wall, with no threads of the spark plug or cylinder bushing exposed to combustion gases. Exposed threads can become hot-spot sources for initiating pre-ignition. Two gaskets or a non-standard thin gasket will cause threads to be exposed.

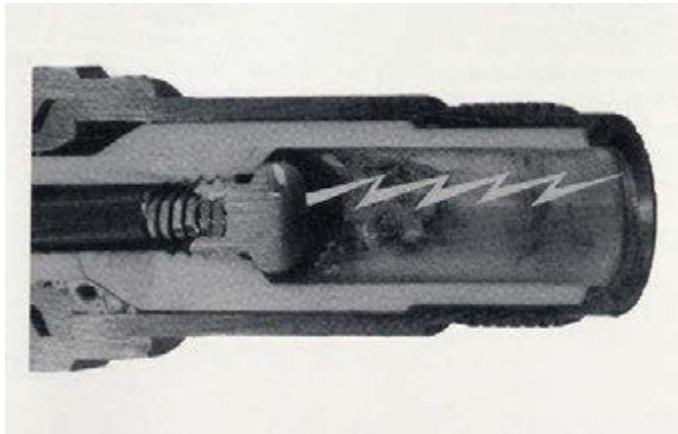


Figure 7C-7 Flashover
Étincelle de décharge

l'humidité disparaît. Voir la figure 7C-7.

Mauvais joints d'étanchéité

20. Les normes de fabrication des joints d'étanchéité des bougies sont très précises pour ce qui est du matériel et des dimensions. C'est également leur épaisseur qui détermine la position exacte de la bougie lorsqu'elle est vissée sur le cylindre. Dans sa position idéale, l'extrémité de l'électrode de la bougie est de niveau avec la paroi de la chambre de combustion et il n'y a aucun filet de la bougie ou de la tête du cylindre exposé aux gaz de combustion. Les filets à découvert peuvent devenir des points chauds et provoquer de l'auto-allumage. S'il y a deux joints d'étanchéité ou que le joint soit plus mince que prévu, des filets sont à découvert.

CHAPTER 8**SYSTEMS INVESTIGATION****General**

1. This chapter provides a guide for the investigation of aircraft basic systems. Although the investigation of these systems may be carried out concurrently, it is advisable to analyse each system separately. Normally, this will allow several systems to be eliminated from the investigation and permit concentration on suspect systems. Before eliminating a system from the investigation, ensure all effects of that system on other systems have been carefully evaluated.

Hydraulic systems

2. General - Obtain hydraulic fluid samples from as many sources as possible, e.g., reservoirs, filters, actuators, and trapped line sections. Ensure that contamination does not occur during sampling. Probably the best samples are those taken from components which are capped and sent to a lab. Attempt to establish the system pressure at impact by analysing hydraulic pressure gauges, enunciators panels, etc. When analysing pressure gauges, ensure that the function of the particular instrument is understood, e.g., some electrically functioning gauges return to zero while others remain in the position that they were in at the time of electrical failure. Relate all readings to systems operations such as ancillaries, and back-up systems. If it can be established that the system was at normal pressure the investigator can concentrate on individual components rather than the system as a whole.

3. System malfunction - If it is suspected that hydraulic pressure was not normal at impact, the system should be thoroughly investigated. Start at the hydraulic pump and, depending on the findings

CHAPITRE 8**EXAMEN TECHNIQUES DES SYSTÈMES****Généralités**

1. Ce chapitre constitue un guide pour l'examen des circuits de base de l'aéronef. Même si l'étude de ces circuits peut se faire simultanément, il est préférable de les analyser séparément. Normalement, cette procédure devrait permettre d'en éliminer plusieurs et de concentrer les efforts sur les circuits suspects. Toutefois, il faut s'assurer que la redondance de ce circuit a été prise en considération avant de l'éliminer.

Circuits hydrauliques

2. Généralités - Il convient de prendre des échantillons de liquide hydraulique du plus grand nombre de points possibles, par exemple, les réservoirs, les filtres, les servocommandes et les parties de tuyauteries bloquées. Il faut faire attention de ne pas contaminer les échantillons lors de leur prélèvement. Les meilleurs sont sans doute ceux prélevés à partir de composants fermés et qui sont expédiés directement au laboratoire. Chercher à établir la pression du circuit au moment de l'impact, en examinant les indicateurs de pression hydraulique, les tableaux de pannes, etc. En procédant à l'étude des indicateurs de pression, il faut être certain de bien connaître les particularités de chaque instrument, en effet, certains d'entre-eux se remettent automatiquement à zéro lors d'une panne d'électricité alors que d'autres demeurent dans la position où ils étaient. Toutes les lectures doivent être mises en corrélation avec le fonctionnement des systèmes tels que les équipements de servitude et les circuits d'appoint. Lorsque l'enquêteur a pu établir que le circuit était en pression normale, il peut concentrer ses efforts sur les composants individuels plutôt que sur l'ensemble du circuit.

3. Anomalie du circuit - Lorsque l'enquêteur soupçonne que la pression hydraulique n'était pas normale à l'impact, il doit procéder à l'examen minutieux du circuit. Il doit débiter son examen

there, proceed up stream to the reservoir or downstream to the manifolds, accumulators, modulators, and components. Auxiliary pumps and drives must also be checked for operation.

- a. Hydraulic pumps: Check drive coupling integrity - a clean break indicates that neither the drive nor the pump was in operation at impact. A milled or polished break indicates the drive continued to rotate after the pump stopped and therefore the pump is suspect. An undamaged drive coupling does not necessarily prove a serviceable pump - the pump should be stripped to determine failure cause.
- b. Fluid feed: The only two reasons why fluid can not be delivered to the pumps are fluid depletion or blockage. Blockage will normally occur in line restrictions such as filters, valves or line area reductions. Depletion can result from rupture anywhere in the entire system, possibly caused by chafed lines, faulty connections or overpressure. However, depletion can result due to a loose or missing filler cap.
- c. Accumulators and modulators: If these are intact, measure the pre-charge with a pressure gauge to check the serviceability of the diaphragm. If there was heavy impact damage they will probably have to be X-rayed and stripped. Pre-impact rupture damage should be relatively easy to determine.
- d. Pressure regulators, relief valves, manifolds, filters and pressure modules: Valve positions should be checked for contamination.

par la pompe hydraulique et selon ce qu'il y découvre, retourner en amont vers le réservoir ou en aval vers les collecteurs, les accumulateurs, les modulateurs et les composants. Il doit également vérifier le fonctionnement des pompes auxiliaires et des mécanismes d'entraînement:

- a. Pompes hydrauliques : Vérifier l'intégrité des accouplements d'entraînement - une cassure nette indique que ni l'entraînement ni la pompe ne fonctionnait à l'impact. Une cassure fraisée ou polie indique que le mécanisme a continué à tourner après l'arrêt de la pompe, celle-ci est donc suspecte. Un accouplement intact n'est pas la preuve absolue d'une pompe en bon état, celle-ci doit être démontée pour déterminer la cause de la panne.
- b. Alimentation en liquide : Seul un manque de liquide ou un blocage peuvent empêcher le fluide de se rendre aux pompes. Les blocages se produisent normalement aux obstacles sur les conduites telles que les filtres, les clapets ou aux zones de rétrécissement de la tuyauterie. Le manque de liquide peut provenir d'une rupture située n'importe où dans le circuit et qui peut être causée par le frottement, de mauvais raccords ou une surpression. Toutefois, la perte de liquide peut provenir d'un bouchon de remplissage mal vissé ou manquant.
- c. Accumulateurs et modulateurs : Si ces éléments sont intacts, il faut mesurer la pression de gonflage à l'aide d'un manomètre pour vérifier l'état du diaphragme. S'ils ont été très endommagés à l'impact, il faudra probablement les passer aux rayons X et les démonter. Il sera sans doute relativement facile de déterminer les ruptures antérieures à l'impact.
- d. Régulateurs de pression, soupapes de sûreté, collecteurs, filtres et répartiteurs de pression : Vérifier la position des soupapes et la présence de contaminants.

- e. Components: All servo input arms should be measured for angle and all actuators measured for extension prior to movement at the accident scene. If it is thought they played a part in the accident, they should be carefully removed and sent to a lab for analysis. If possible, X-ray the servo and the actuator before shipping. Aircraft break-up may move servo input arm angle and actuator extension, therefore this evidence should be backed up with other data, e.g., hinge damage or control surface imprints on fuselage or wing skin.

- e. Composants : Il faut mesurer l'angle de tous les bras des servomécanismes et l'extension de tous les actionneurs avant de les déplacer. Si l'enquêteur soupçonne qu'ils ont joué un rôle dans l'accident, ils doit les retirer soigneusement et les expédier au laboratoire pour fin d'analyses. Si possible, prendre une radiographie des servocommandes avant de les expédier. La désintégration de l'aéronef a pu modifier l'angle des bras des servomécanismes et l'extension des actionneurs, ces indications doivent donc être confirmées par d'autres moyens comme, par exemple, les dommages subis aux articulations ou les empreintes laissées par les gouvernes sur le revêtement du fuselage ou des ailes.

Flight control systems

4. General - Flight control systems are investigated to help establish attitude at impact and to ascertain system serviceability. Speed brakes are considered part of the flight control system.

5. Attitude investigation - To establish control surface deflections:

- a. look for scratches, scars, gouges, etc., on rigid parts of the airframe adjacent to the control surface;
- b. examine hinges or attachment points for indentations caused by impact; and
- c. measure extension, rotation or angle of control surface drive be it hydraulic actuator, push rod or cable. Correlate these with any trim, auto-pilot, or stability augmentation system input on a serviceable aircraft and check the surface deflections.

6. Serviceability investigation - Control

Commandes de vol

4. Généralités - L'enquêteur étudie les circuits des commandes de vol pour arriver à déterminer l'assiette de l'aéronef à l'impact et l'état de fonctionnement des circuits. Les aérofreins sont considérés comme faisant partie des commandes de vol.

5. Détermination de l'assiette. Afin de déterminer le braquage des gouvernes :

- a. rechercher les éraflures, les marques, les rainures, etc., sur les parties rigides de la cellule adjacentes aux gouvernes;
- b. rechercher les bosselures causées par l'impact sur les articulations et les points de fixation;
- c. mesurer l'extension, la rotation ou l'angle de braquage des entraînements de gouvernes qu'il s'agisse de vérins hydrauliques, de tiges-poussoir ou de câbles. Mettre ces données en corrélation avec tout circuit de compensation, pilote automatique ou système d'augmentation de stabilité sur un aéronef en bon état et vérifier le braquage des gouvernes.

6. Détermination de l'état de

systems are notorious for malfunctions which "disappear". To ferret out these malfunctions, the investigator must rebuild the system as completely as possible and examine it carefully. Proceed as follows:

- a. Compare control surface position to actuator position.
- b. If possible, check all control cables for tension, chafing, fraying, pre-impact breaking, and "birdnesting".
- c. Check all cable runs for indications of improper cable positioning and broken or jammed pulleys or idlers.
- d. Examine all cables, rods, bell cranks, actuators, split pins, etc., for continuity and integrity.
- e. Forward actuators and servos to a qualified lab for expert opinion on serviceability and position at impact.

Electrical systems

7. General - Normally the best way to investigate this system is from the "user" components back to the generating devices. First establish what type of electrical power was available in the aircraft at impact, i.e., AC, DC, battery or emergency power. The investigation can then centre on "user" components rather than needlessly checking serviceable generating devices. The following steps will assist in electrical power analysis; the list is by no means exhaustive:

- a. Instrument: Check loadmeter or voltmeter for impact readings. These may only show one phase of a multi-phase system.
- b. Light bulbs: First identify and label all

fonctionnement - Les circuits des commandes de vol sont bien connus pour leurs anomalies qui ne laissent pas de trace. Afin de les retracer, l'enquêteur doit reconstruire le circuit aussi complètement que possible et l'étudier soigneusement. Procéder comme suit :

- a. Comparer la position des gouvernes à celle des actionneurs.
- b. Si possible vérifier la tension des câbles de commande, l'usure par frottement, l'effilochage, les ruptures avant impact et les « hernies sur les canalisations » [birdnesting].
- c. Vérifier le trajet de tous les câbles pour s'assurer de leur position et la présence de poulies de renvois ou de tension brisées ou bloquées.
- d. Vérifier l'intégrité et la continuité de tous les câbles, tringles, guignols, actionneurs, goupilles fendues, etc.
- e. Faire parvenir les servomécanismes à un laboratoire qualifié afin d'obtenir l'avis d'un expert sur leur état de fonctionnement et leur position au moment de l'impact.

Circuits électrique

7. Généralités - Normalement, il convient d'examiner ce circuit de "l'utilisateur" à la source. Il faut établir en premier lieu le type de courant électrique qui était disponible dans l'aéronef au moment de l'impact, c'est-à-dire, CA, CC, batterie ou alimentation électrique de secours. L'enquêteur peut par la suite concentrer ses recherches sur les composants de "l'utilisateur" plutôt que de vérifier inutilement des sources de courant en bon état. Les étapes suivantes vous aiderons dans l'analyse de la source; la liste est loin d'être exhaustive :

- a. Instruments : Vérifier les lecteurs de l'indicateur de charge et du voltmètre à l'impact. Il se peut qu'ils n'indiquent qu'une seule phase d'un circuit polyphasé.
- b. Ampoules électriques : En premier lieu,

available bulbs, then check filaments for operation at impact. Annunciator or telelight panels and caution lights, etc., will provide an indication of systems serviceability. Filament analysis shall be done at QETE, however, preliminary examination may be done in the field providing it does not destroy the evidence. For field analysis use as much magnification as is available. When a hot filament breaks at impact, the filament coil may stretch to several times the original length. If the filament was not illuminated (cold) at impact then it will normally shatter in many pieces and the broken ends will be jagged (brittle failure). If a filament is illuminated (hot) when breaking at impact, the ends will be "ball" shaped if the glass was intact and "snake-head" shaped if the glass was broken. Normal "burnouts" due to usage are also indicated by ball-shaped ends. Severely broken bulbs where only the socket remains may still contain filament fragments which can be analysed at QETE.

- c. Motors: Check electric motors. If they were rotating under power at impact, normally there will be scoring a gouging in the motor itself or in the component it was driving. This evidence or lack of evidence may be misleading if the motor unit is particularly robust or if there is little impact damage in the area.

8. If each component shows signs of operation at impact the electrical system may be discounted as a cause of the accident; however, if no components or if only a certain group of components show signs of operation, a pattern should emerge to direct the next area of

identifier et étiqueter toutes les ampoules disponibles, puis vérifier si les filaments étaient allumés au moment de l'impact. Les tableaux de pannes, les voyants d'avertissement, etc., constituent une source de renseignements sur l'état de fonctionnement des circuits. L'examen des filaments doit se faire au CETQ, toutefois, on peut procéder à un examen préliminaire sur place, à condition de ne pas détruire les indices. Pour cet examen, utiliser la loupe la plus puissante disponible sur les lieux. Lorsqu'un filament chaud se rompt à l'impact, la spirale du filament peut s'étirer plusieurs fois sa longueur normale. Par contre, si le filament n'était pas allumé (froid) à l'impact il se brise normalement en de nombreux morceaux et les bouts brisés sont dentelés (rupture cassante). Si le filament était allumé (chaud) lorsqu'il s'est cassé, les bouts sont en forme de bille si le verre est intact et en forme de « tête de serpent », si le verre était brisé avant l'impact. Si le filament a grillé normalement en cours d'utilisation, les bouts sont également en forme de bille. Les ampoules très endommagées dont il ne reste que la douille peuvent également contenir des fragments de filament analysables par le CETQ.

- c. Moteurs électriques : Examiner les moteurs électriques. Normalement, s'ils étaient alimentés et tournaient au moment de l'impact, il y a des signes d'éraflures et de fraisage dans le moteur lui-même ou dans les éléments qu'il entraînait. Cet indice ou son absence peut cependant induire en erreur si l'ensemble moteur est particulièrement robuste ou s'il n'y a que peu de dommages dus à l'impact dans ce secteur.

8. Lorsque tous les composants montrent des signes de fonctionnement à l'impact, l'enquêteur peut éliminer le circuit électrique en tant que cause de l'accident; toutefois, si aucun composant ou seulement un certain groupe d'entre eux montrent des signes de fonctionnement, l'enquêteur doit

investigation.

9. Random component failure - When there is no pattern to indicate a failure in a portion of the system the individual component must be checked out as follows:

- a. if the component is controlled in the cockpit, establish the switch position;
- b. check any protective devices, i.e., fuses and circuit breakers;
- c. check wiring for continuity, paying particular attention to soldered joints, terminal nuts, etc. Signs of arcing may indicate short-circuit or intermittent contact; and
- d. sealed components should be X-rayed prior to opening. Field analysis of these components is discouraged - a qualified lab will give much better results.

10. Partial power failure - When there is a pattern of failure which indicates a certain portion of the system was inoperative, begin the investigation at the first common source and proceed backwards through the system. Again, protective devices should be checked first. Such units as transformers, transformer-rectifiers, and static inverters offer little evidence in the field and should be functionally checked in a lab.

11. Total power failure - When there is no evidence of power other than emergency or battery power, begin the investigation at the generator;

- a. check generator cockpit controls;
- b. examine the generator drive, normally, the engine must have a certain minimum rpm

pouvoir en tirer les conclusions voulues pour orienter les prochaines recherches.

9. Panne d'un composant quelconque - Lorsqu'il est impossible de déterminer dans quelle partie du circuit se situe la panne, il faut procéder à la vérification des composants individuellement, de la façon suivante :

- a. si le composant est commandé du poste de pilotage, vérifier la position de l'interrupteur;
- b. vérifier tous les mécanismes de protection, c-à-d. les fusibles et les disjoncteurs;
- c. vérifier la continuité des câbles en portant une attention particulière aux raccords soudés, aux écrous des plaques à bornes, etc. Les traces d'arcs peuvent indiquer un court-circuit ou un contact intermittent;
- d. les composants scellés doivent être radiographiés avant d'être ouverts. L'analyse sur place de ces composants n'est pas recommandé, un laboratoire qualifié obtiendra de bien meilleurs résultats.

10. Panne d'alimentation partielle - Lorsque l'on a des raisons de croire qu'une certaine partie du circuit ne fonctionnait pas, il convient de débiter les recherches à la première source commune et de remonter le système à l'envers. Encore une fois, il est préférable de vérifier en premier lieu les mécanismes de protection. Les éléments tels que transformateur, transformateur - redresseur et convertisseur sont difficilement analysables sur place et l'on doit procéder à des essais de fonctionnement au laboratoire.

11. Panne d'alimentation totale - Lorsqu'il n'y a pas d'indices d'énergie électrique autre que celui provenant des batteries d'alimentation de secours, l'enquête doit commencer par la génératrice :

- a. vérifier les commandes des génératrices au poste de pilotage;
- b. examiner l'entraînement de la génératrice, normalement, le moteur doit avoir atteint

before the generator comes on line;

un certain régime avant que la génératrice débite;

- c. controlling devices, e.g., voltage-frequency controls, power circuit breakers and paralleling equipment should be sent to a lab for analyses; and
- d. strip the generator at an avionics facility on the Wing or base or send it to a qualified lab for analysis.

- c. expédier au laboratoire pour fin d'analyses les mécanismes de contrôle, comme, par exemple, les régulateurs de tension / fréquence, les disjoncteurs et les équipements associés;
- d. démonter la génératrice à la section d'avionique de la base ou de l'escadre ou l'expédier à un laboratoire qualifié pour analyses.

12. Battery Power Failure - If battery power was not available, check all switches, relays, etc., which connect the battery to the aircraft electrical system. Check terminal leads for contact and security. Attempt to determine the battery charge or potential charge. Lead-acid batteries can be checked with a hydrometer or by plate analysis in a lab. NICAD batteries must be checked by voltmeter. Evidence of thermal runaway is described in CFTO C-93-155-000/MF-000.

12. Panne de batteries d'alimentation - Si les batteries ne fournissaient pas de courant, vérifier tous les disjoncteurs, les relais, etc., qui relient les batteries au circuit électrique de l'aéronef. Vérifier s'il y a un bon contact aux bornes. Essayer de déterminer la charge de la batterie ou sa charge potentielle. Les batteries plomb-acide peuvent être vérifiées en laboratoire à l'aide d'un aréomètre ou par l'analyse des plaques. Les batteries au nickel-cadmium doivent être vérifiées à l'aide d'un voltmètre. Les indices de glissements thermiques sont décrits dans le ITFC C-93-155-000/MF-000.

Landing gears

13. General - The undercarriage position may affect the aircraft attitude. Adverse pitching moments can be induced or doors and plumbing distorted or torn off if the undercarriage is extended at speeds beyond its design. Therefore, the undercarriage should be examined to confirm its position and serviceability.

Trains d'atterrissage

13. Généralités - La position du train d'atterrissage peut avoir un effet sur l'assiette de l'aéronef. La sortie du train à une vitesse supérieure à celle prévue peut provoquer des mouvements de tangage désordonnés, la déformation ou l'arrachement de portes et de tuyauteries. Il est donc nécessaire d'examiner le train d'atterrissage afin de confirmer sa position et son état de fonctionnement.

14. Position - A retracted undercarriage should be self-evident. Scrapes in the direction of and tears perpendicular to aircraft travel on the lower side of the doors would indicate a retracted under-carriage. The absence of scrapes may indicate the opposite; however, in some accidents disintegration is severe. Confirmation of position may be obtained by analysing the landing gear uplocks, actuators, landing gear handles, lights, etc. Further evidence may be ground scars. An extended undercarriage would leave ruts made by

14. Position - Les indices d'un train rentré sont habituellement évidents. Des éraflures sur la partie inférieure des trappes dans la direction de vol de l'aéronef et des déchirures perpendiculaires à celle-ci indiquent un train rentré. L'absence d'éraflures peut indiquer le contraire; toutefois, dans certains accidents la désintégration est importante. L'enquêteur peut confirmer la position du train en étudiant les verrous de train, les servocommandes, les leviers de commande, les voyants, etc. Les traces au sol peuvent fournir

the wheels or gouge trails made by the doors. The distances between ruts should be measured and compared with the normal track of the aircraft, including the nose wheel. The measurements will reveal any yaw present.

15. Serviceability - Hydraulic and electrical components within the undercarriage systems should be investigated.

Wheels, brakes and tires

16. A checklist is presented at Annex A to this chapter to assist in investigating incidents of blown tires and wheel and brake failures.

Instruments, communications and navigation equipment

17. General – Instruments can support information of aircraft flight condition and engine performance at impact, so every effort should be made to recover the complete set. Apparent instrument readings can easily be misinterpreted so only a cursory examination should take place in the field. Submit all recovered instruments to a qualified lab for thorough analysis. The lab will attempt to provide indicator readings at impact but the field investigation must establish the validity of the information passed to the instruments from their various systems

18. Flight instruments - Systems supporting the flight instruments may be divided into three groups:

- a. Pitot/static (raw air data): First check the pitot heater switch position, availability of the proper electrical power, continuity of the heater element and the condition of any material packed into the tube at impact. Check the pitot/static ports and tubing for blockage, e.g., ice or water, leaking or fractured tubing, and kinked hoses. The lab may be able to determine

d'autres informations. Un train d'atterrissage sorti laisse des ornières creusés par les roues ou des sillons fait par les portes. La distance entre les ornières doit être mesurée et comparée avec l'empattement normal de l'aéronef, en tenant compte de la roue avant. Les mesures vont indiquer s'il y a eu dérapage.

15. État de fonctionnement - Il convient d'examiner les composants hydrauliques et électriques du train d'atterrissage.

Roues, freins et pneus

16. Une liste de vérification est fournie à l'annexe A de ce chapitre pour faciliter l'enquête des incidents d'éclatement de pneus et de pannes de roues et de freins.

Instruments, équipements de radiocommunication et de navigation

17. Généralités. Les instruments constituent une bonne source d'informations sur l'état de l'aéronef en vol et sur les performances du moteur à l'impact; il est donc important de retrouver tous les instruments. Les lectures apparentes des instruments peuvent facilement induire en erreur, il convient donc de ne procéder qu'à un examen rapide sur place. Tous les instruments retrouvés doivent être envoyés à un laboratoire qualifié où ils devront être analysés. Le laboratoire tentera d'établir les lectures des instruments au moment de l'impact mais l'examen sur place doit permettre d'établir la validité des informations reçues par les instruments sur les divers systèmes.

18. Instruments de vol - Les systèmes qui alimentent les instruments de vol peuvent être divisés en trois groupes :

- a. Antennes de pitot et pression statique (données aérodynamiques brutes) : En premier lieu, vérifier la position de l'interrupteur du réchauffage du pitot, l'alimentation en courant électrique approprié, l'intégrité de l'élément chauffant et l'état de tous matériaux qui auraient pénétré dans le tube à l'impact. Examiner les orifices de prise de pression

the serviceability of the particular instrument. Do not ignore the barometric setting on the altimeters.

statique et les tuyauteries pour s'assurer qu'ils ne sont pas bouchés par de la glace ou de l'eau, qu'il n'y a pas de canalisations percés ou fracturés et de tuyaux flexibles pliés. Le laboratoire est sans doute en mesure de déterminer l'état de fonctionnement de l'instrument lui-même. Prendre en considération le calage altimétrique sur l'altimètre.

- b. Air data computer (processed air data):
The computer itself will probably not offer much evidence of serviceability as it is normally a solid state component; however, if gear train positions can be duplicated on a serviceable air data computer, the associated inputs are easily derived. Check all data input sources, e.g., raw pitot/statics, proper electrical power and angle of attack. Computed data should be compared to raw pitot /static data to establish validity.

- b. Centrale aérodynamique (données aérodynamiques traitées) : Il est difficile d'établir l'état de fonctionnement de la centrale elle-même car il s'agit généralement d'un composant à semi-conducteurs; toutefois, si les positions des engrenages mécaniques internes peuvent être reproduites sur une centrale aérodynamique en bon état, il est facile d'en déduire les signaux d'entrée. Vérifier toutes les sources de signaux d'entrée, par exemple, données brutes du tube pitot, pression statique, alimentation électrique approprié et angle d'incidence. Les données traitées doivent être comparées aux données brutes du tube pitot et de pression statique afin d'établir leur validité.

- c. Gyro components: Gyros behave unpredictably when they break loose at high rpm; however, a qualified lab may be able to establish attitude by internal scoring and gimbal ring damage. Field examination will normally be confined to establishing the serviceability of the electric or air drive. Evidence from these components should be verified by data from other sources as it could be very misleading, i.e., impact when the gyro is toppled, under controlled precession, or during slave cycles.

- c. Composants gyroscopiques : Le comportement des gyroscopes libres tournant à grande vitesse lors d'un accident est difficilement prévisible, toutefois un laboratoire qualifié peut parvenir à en établir la position en étudiant les rayures internes et les dommages subis par la suspension à le cardan. L'examen sur place doit généralement se limiter à établir l'état de fonctionnement de l'entraînement électrique ou pneumatique. Les indices obtenus doivent être confrontés à d'autres sources de renseignements, car ils peuvent induire très facilement en erreur, comme par exemple s'il y a impact lorsque le gyroscope a basculé, qu'il est en précession contrôlée ou en fonctionnement en mode recalage.

19. Navigational equipment - This equipment

19. Équipement de navigation. Cet

is divided into the following four groups:

NOTE

When analysing data from the groups in paragraphs b and c, do not ignore the possibility that the equipment may have broken lock from the ground station just prior to impact.

- a. Compasses : Read-out information from free compasses will normally be quite inaccurate as they swing freely with the slightest disturbance in aircraft attitude. Read-out from flux-valve and gyro stabilized compasses is more accurate if the systems were serviceable. Attempt to establish if electrical power was available and what mode of operation was selected. With this information, verification of compass heading may be available from flux-valve, synchro, instrument pointer and positions.
- b. Bearing and distance equipment: Attempt to establish if the unit was powered. Establish the ground facility and the mode of operation selected and correlate the read-out to the site. Ensure the ground facility was serviceable during the accident.
- c. Approach aids: Follow the steps detailed in subparagraph b. A flight check with the same type of aircraft in good weather may establish an incompatibility between the aircraft installation and ground facility. In aircraft with integrated flight systems the coupling agency must be investigated in conjunction with the approach aid and the automatic pilot.
- d. Global positioning systems(GPS): GPS units often include solid state devices that have readable, non-volatile memories. It is sometimes possible to extract data

équipement se divise en quatre groupes :

NOTA

En procédant à l'analyse des données des groupes des paragraphes b et c, prendre en considération la possibilité que les équipements aient perdu le contact avec la station au sol juste avant l'impact.

- a. Compas : Les lectures des compas libres sont habituellement inexactes car le moindre changement dans l'assiette de l'aéronef les fait bouger considérablement. Les lectures des compas à sonde magnétométrique et les compas gyroscopiques sont plus sûres, si le système était en état. Essayer d'établir si les instruments étaient alimentés et quel mode d'opération était sélectionné. Avec cette information, il peut être possible de vérifier le cap compas par les sondes magnétométriques, les synchros et la position des aiguilles des instruments.
- b. Dispositif de relèvement et de mesure de distance : Essayer d'établir si l'équipement était alimenté. Déterminer l'installation au sol et le mode d'opération sélectionné et en établir la corrélation avec les lectures relevées sur place. S'assurer que l'installation sol était en fonctionnement lors de l'accident.
- c. Aide d'approche : Suivre les étapes décrites au sous-paragraphe b. Un vol d'essai avec un aéronef du même type par bonnes conditions météorologiques peut permettre de déterminer toutes divergences entre l'équipement de l'aéronef et les installations sol. Dans le cas d'aéronefs munis d'instruments de vol intégrés, il faut vérifier le mécanisme embrayage avec l'aide d'approche et le pilote automatique.
- d. Appareils des systèmes mondiaux de positionnement (GPS) : Les GPS comportent souvent des unités de mémoire non volatile lisibles. Il est quelque fois

pertaining to the aircraft position and other parameters until disruption of electrical power (usually the moment of impact). This analysis can typically be arranged through the manufacturer of the equipment.

possible d'extraire des données pertinentes à la position de l'aéronef ainsi que bien d'autres paramètres jusqu'au moment auquel l'alimentation électrique a été interrompue (normalement au moment d'impact). Cette analyse peut normalement être organisée par l'entremise du manufacturier de l'équipement.

20. Engine instruments - A good estimate of engine power at impact can generally be made during the engine strip. Supporting information from the engine instruments is valuable in that it will normally pinpoint engine performance much more accurately. Before giving gauge read-out credence, ensure that the instruments were properly powered. Also ensure that the effect of impact on the instruments is considered.

20. Instruments moteurs - L'enquêteur peut généralement estimer assez précisément la puissance développée à l'impact en examinant les pièces du moteur. Toutefois, les instruments moteurs sont une source précieuse de renseignements car ils permettent souvent d'établir avec précision les performances de ce dernier. Avant d'accorder quelque crédit aux lectures des indicateurs, l'enquêteur doit s'assurer que ceux-ci étaient correctement alimentés. Il doit également prendre en considération les effets de l'impact sur les instruments.

21. Communication equipment - Normally, field investigation of communications equipment will be restricted to power and frequency selection and power availability. Antennae are prone to lightning strikes; inspect all antennae and trace all coaxial cables for signs of arcing. Most indications of communications equipment serviceability will be obtained from receiving ground stations.

21. Équipement de radiocommunication - Normalement, l'enquête sur place se limite à établir l'alimentation et la fréquence sélectionnées des instruments de radiocommunication de même que la disponibilité en puissance électrique. Les antennes sont souvent frappées par la foudre; vérifier si les antennes et les câbles coaxiaux portent des marques d'arc électrique. La plupart des informations concernant le fonctionnement des équipements de radiocommunication seront recueillies aux stations sol.

Fire detection and protection systems

22. General - Normally, the fire detection systems will be investigated when a system malfunction is suspected. Fire protection systems will normally be investigated only if there was evidence of fire. Establish whether the protection device was activated, whether it was activated correctly, and whether it was adequate to cope with the situation.

Circuits de détection et de protection incendie

22. Généralités - Normalement, l'enquêteur procède à l'examen du circuit de détection incendie lorsqu'il soupçonne une anomalie dans un circuit. Il n'étudie les circuits de protection incendie que s'il y a des indices de feu. Il doit établir si le circuit de protection a été utilisé et s'il a été correctement mis en marche et si cette action s'imposait.

23. Fire detection:

- a. analyse the filaments in the fire/overheat lights;
- b. determine if proper electrical power was

23. Détecteurs d'incendie :

- a. analyser les filaments des voyants d'incendie et de surchauffe;
- b. déterminer si l'alimentation électrique était

- | | |
|---|--|
| <p>available;</p> <p>c. if practical, functionally check the system;</p> <p>d. examine connectors for abnormalities such as wear, shorting or moisture; and</p> <p>e. check cables, wires and sensors for chafing, wear or incorrect installation.</p> <p>24. Fire protection:</p> <p>a. check all protection devices for actuation;</p> <p>b. attempt to establish if proper fire procedures were followed, e.g., inflammable agents shut off or propeller feathered; and</p> <p>c. attempt to gauge the extent of the fire after activation of the protection system.</p> | <p>correcte;</p> <p>c. si possible, procéder à un essais de fonctionnement du circuit;</p> <p>d. vérifier l'état des bornes pour des anomalies tel que des signes d'usure, de court-circuit ou d'humidité;</p> <p>e. vérifier l'état des câbles, des fils et des détecteurs, s'il y a des signes d'usure, de frottement ou de mauvaise installation.</p> <p>24. Protection incendie :</p> <p>a. vérifier si un des mécanisme de protection a été mis en marche;</p> <p>b. essayer d'établir si les procédures adéquates de lutte contre l'incendie ont été suivies, comme, par exemple, l'arrêt des circuits carburants ou la mise en drapeau des hélices;</p> <p>c. essayer d'évaluer l'importance de l'incendie après la mise en route du circuit de protection.</p> |
|---|--|

Air systems

25. General - Normally, thorough investigation of any air system will be prompted by the suspicion that one or more of the user components were not operating properly or, in the case of air conditioning, the system was working properly but was forcing smoke and fumes into the passenger/crew compartment. This section does not deal with self-contained pneumatics such as tires, accumulator pre-charges and oleos.

26. Compression systems - Any compression system must be driven by a power plant so the appropriate power source should be investigated first.

- a. Superchargers and compressors: Check

Circuits pneumatiques

25. Généralités - Normalement, l'enquêteur procède à l'examen approfondi de tout circuit pneumatique lorsqu'il soupçonne qu'un ou plusieurs des équipements utilisateurs ne fonctionnaient pas correctement ou, dans le cas du circuit de climatisation, que le système fonctionnait adéquatement mais qu'il introduisait de la fumée et des émanations à l'intérieur de la cabine ou du poste de pilotage. Dans ce paragraphe nous n'abordons pas les circuits pneumatiques autonomes tels que les pneus, les générateurs d'air pour gonflage et les amortisseurs oléopneumatiques.

26. Circuits de compression - Tous les circuits de compression doivent être entraînés par un moteur, il convient donc d'examiner en premier lieu la source d'alimentation.

- a. Compresseur de suralimentation et

the drive train, gear boxes, shafts, clutches, bearings, etc. Impeller blades give best indication of operation at impact. Check all downstream ducting, clamping, and valving. Attempt to correlate valve position with cockpit selection for normal operation.

- b. Turbine engine bleed air: Check all down-stream ducting, clamping and valving. Attempt to correlate valve position with cockpit selection for normal operation. Examine the inside of ducting for streaks or deposits which may indicate that oil, fuel, hydraulic fluid or smoke entered the system from the engine.

27. "User" components - Only a selected group of components are listed, however, the following basic investigative techniques are common to all:

- a. Air conditioning and pressurization: This is normally a system in itself so all the steps in paragraph 26 above should be followed. Heat exchangers and water separators are susceptible to icing so look for signs of soft foreign object damage in impeller blades or vanes. Temperature/pressure sensors and anticipators may have withstood impact shock and may be functionally checked. Pressure regulators should be stripped in an attempt to establish serviceability at impact. Check the integrity of canopy seals, etc. An autopsy may determine if toxic fumes were present.
- b. Fuel transfer and header tank/reservoir

compresseur : Vérifier la chaîne dynamique, les chaînes de pignons d'entraînement, les arbres, les embrayages, les paliers, etc. C'est sur les aubes que l'on détecte le plus facilement les signes de fonctionnement à l'impact. Vérifier toute la tuyauterie, les fixations et la robinetterie aval. Mettre en corrélation, si possible, la position des robinets avec la sélection normale de fonctionnement du poste de pilotage.

- b. Air prélevé sur le réacteur : Vérifier toute la tuyauterie, les fixations et la robinetterie aval. Mettre en corrélation, si possible, la position des robinets avec la sélection normale de fonctionnement du poste de pilotage. Vérifier si l'intérieur des tuyaux contient des taches ou des dépôts pouvant révéler que de l'huile, du carburant, du liquide hydraulique ou de la fumée aurait pénétré le circuit à partir du moteur.

27. Composants « utilisateurs » - Nous n'avons énuméré ici qu'un certain groupe de composants, toutefois, les techniques d'enquêtes de base suivantes s'appliquent à tous les autres :

- a. Climatisation et pressurisation : Ce circuit constitue normalement un système par lui-même, il est donc nécessaire de suivre toutes les étapes décrites au paragraphe 26 ci-dessus. Les échangeurs de chaleur et les décanteurs givrent facilement, il convient donc de rechercher les signes de dommages par corps étrangers mous sur les aubes mobiles ou fixes. Il est possible que les détecteurs et les sondes d'anticipation de température ou de pression aient résisté à l'impact et qu'ils puissent subir des essais de fonctionnement. Les régulateurs de pression doivent être démontés pour essayer d'établir leur état de fonctionnement à l'impact. Vérifier l'intégrité des joints de verrière, etc. L'autopsie des victimes peut révéler s'il y avait des gaz toxiques dans l'habitacle.
- b. Transfert de carburant et pression du

pressure: Check pressure regulators and control valving. Tank rupture from overpressure may be indicated by the mode of failure of the metal lining.

- c. De-icers, de-misters, rain clearing, etc.: Check ducting, clamping and control valving. Since the air is normally very hot, be alert for signs of overheat in the ducts and adjacent structure. The condition of plexiglas near outlets may also give indications of overheat.
- d. Boundary layer control or blown flaps: Several aircraft use engine bleed air to augment lift and control drag over a greater range. Malfunction of actuating valves and damage to ducting can cause control difficulties. Components of this system should be analysed for serviceability. Debris or impact marks within the valves may indicate valve position at impact.

réservoir en charge : Vérifier les régulateurs de pression et la robinetterie de commande. Le mode de rupture ou les parois de métal peuvent indiquer une rupture de réservoir due à une suppression.

- c. Circuits de dégivrage, de désembuage, d'essuie-glaces, etc. : Vérifier la tuyauterie, les fixations et la robinetterie de commande. L'air étant normalement très chaud, il faut être attentif aux signes de surchauffe dans les canalisations et les structures adjacentes. L'état du plexiglas près des bouches d'air peut également indiquer de la surchauffe.
- d. Contrôle de la couche limite ou volets soufflés : De nombreux avions utilisent en permanence de l'air prélevé sur le réacteur pour augmenter la portance et mieux contrôler la traînée. Des pannes des robinets de commande et les dommages sur les canalisations peuvent provoquer des ennuis de commandes. L'enquêteur doit vérifier l'état des composants du circuit. Les débris ou les marques d'impact à l'intérieur des robinets peuvent indiquer leurs positions au moment de l'impact.

Oxygen systems

28. General - Post-accident samples taken from storage and servicing tanks will indicate whether the aircraft was properly serviced. Autopsy results may be extremely helpful in indicating oxygen systems malfunctions. Check for operation of emergency or portable oxygen, e.g., bailout bottles.

- 29. Liquid oxygen systems:
 - a. handle with extreme care; use gloves and avoid oil and grease;

Circuits d'oxygène

28. Généralités - Les échantillons prélevés après l'accident des réservoirs de secours et d'utilisation normales, indiqueront si l'avion était correctement alimenté en oxygène. Les résultats des autopsies peuvent aider grandement à déterminer les anomalies du circuit d'oxygène. Vérifier le fonctionnement de l'alimentation de secours et des bouteilles portatives (bouteilles d'oxygène de siège éjectable).

- 29. Circuits à oxygène liquide :
 - a. manipuler avec beaucoup de précautions; employer des gants et éviter le contact avec l'huile et la graisse;

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> b. attempt to establish pressure gauge and contents gauge readings at impact and determine regulator settings; c. send regulators to a lab for analyses; d. trace all hosing and tubing for rupture, disconnect, wear, pinching, etc.; e. examine immediate area where the converter is found for signs of freezing which would indicate some supply was available; f. check converter for any signs of rupture, e.g., blow out patch, and have a lab test valving and pressure relief or regulator valves; and g. check position of relief valve. | <ul style="list-style-type: none"> b. essayer d'établir les lectures des manomètres et des indicateurs de niveau à l'impact et déterminer le réglage des régulateurs; c. expédier les régulateurs au laboratoire pour analyse; d. s'assurer que les tuyaux et tubes n'étaient pas sectionnés, débranchés, usés, pincés, etc.; e. vérifier s'il y a des signes de refroidissement près de l'endroit où le convertisseur a été retrouvé, cela indiquerait qu'une certaine quantité d'oxygène était disponible; f. vérifier si le convertisseur porte des signes de rupture, comme par exemple, l'éclatement d'une pastille, et faire vérifier au laboratoire les soupapes de surpression ou les soupapes de régulation. g. vérifier la position des soupapes de surpression. |
| <p>30. Gaseous oxygen systems:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. handle with care, avoid oil and grease, watch out for high pressures; b. attempt to establish pressure gauge reading at impact and determine regulator settings; c. send regulators to a lab for analysis; d. trace all hosing and tubing for signs of rupture, disconnect, wear, pinching, etc.; e. attempt to get a sample from the oxygen cylinders; f. check for signs of rupture in the cylinders; and | <p>30. Circuits d'oxygène gazeux :</p> <ul style="list-style-type: none"> a. manipuler avec précautions, éviter le contact avec l'huile et la graisse, attention à la haute pression; b. essayer d'établir la lecture du manomètre à l'impact et déterminer le réglage du régulateur; c. expédier les régulateurs au laboratoire pour analyses; d. s'assurer que les tuyaux et les tubes n'étaient pas sectionnés, débranchés, usés, pincés, etc.; e. essayer de prélever un échantillon du contenu des bouteilles d'oxygène; f. vérifier s'il y a des signes de rupture sur les bouteilles; |

- g. check refilling tubing for leaks and refilling valve for malfunction of the one-way function.

Fuel systems

31. General - This section will cover the low-pressure fuel system only. The high-pressure fuel system is dealt with in Chapter 7. Post accident fuel samples are important to ensure that aircraft was refuelled with proper, uncontaminated fuel. If contamination is present, normally, it will be in the form of water or biological growths.

32. Fuel state estimation:

- a. analyse fuel gauges for impact readings;
- b. analyse filaments in low level and low pressure fuel warning lights;
- c. check refuelling records for take-off fuel state, then graph out an estimated fuel consumption from known flight conditions;
- d. as a last resort, some idea of fuel state can be estimated from the extent of impact fire and explosion, the condition of various tanks and cells, extent and depth of fuel-soaked ground, etc.; and
- e. total fuel state readings may be misleading; jettisoned external stores, blocked tanks, prolonged negative 'g', fuel mismanagement, etc., must be considered.

33. Feed tanks and fuel boost - For the purpose of investigation, the feed tank is

- g. vérifier s'il y a des fuites dans les canalisations de remplissage et si le clapet anti-retour du robinet et remplissage fonctionne bien.

Circuits de carburant

31. Généralités - Dans ce paragraphe nous ne traiterons que du circuit de carburant basse pression. Le circuit de carburant haute pression est traité au chapitre 7. Il est important que l'enquêteur prélève des échantillons de carburant après l'accident pour s'assurer que l'aéronef a été correctement avitaillé. Lorsqu'il y a contamination, il s'agit généralement d'eau ou de moisissures.

32. Estimation du carburant restant :

- a. analyser les lectures à l'impact des jaugeurs;
- b. analyser les filaments des voyants d'avertissement niveau bas et basse pression carburant;
- c. vérifier par les dossiers d'avitaillement la quantité de carburant contenue dans les réservoirs au décollage et calculer selon les conditions connues de vol, la quantité de carburant consommée;
- d. en dernier recours, il est possible d'évaluer approximativement la quantité de carburant restant en considérant l'importance de l'incendie et de l'explosion, l'état des divers réservoirs, l'étendue et la profondeur de la flaque de carburant au sol (ou la quantité de terre détrempée), etc.;
- e. les lectures des jaugeurs peuvent étre trompeuses; il faut prendre en considération les réservoirs extérieurs largués, les réservoirs obstrués, une accélération négative prolongée, une mauvaise gestion du carburant, etc.

33. Nourrice et circuit de surpression - Pour les besoins de l'enquête, la nourrice est considérée

considered to be the last tank before direct feed to the engines:

- a. check feed tank condition;
- b. ensure proper power was delivered to the boost pumps and check for signs of rotation at impact;
- c. check bypass systems for valve position at impact;
- d. analyse filaments in low-pressure warning lights;
- e. examine all fuel lines for signs of leaking, fracture, disconnect, fire or explosion; and
- f. check all filters for possible fuel samples and indications of leaking or bypass from blockage.

34. Fuel feeding - Mismanagement or malfunction of the fuel system can be very easily missed if the investigator does not have a good knowledge of the system. Be especially wary of cross-feed systems:

- a. check for cockpit selection;
- b. analyse filaments on any tank condition lights;
- c. examine all connecting fuel lines for signs of blockage or leakage;
- d. check all valving for correct position;
- e. check all transfer pumps for operation at impact; and
- f. check valve position of any air transfer systems.

comme étant le dernier réservoir avant l'alimentation directe du moteur :

- a. vérifier l'état de la nourrice;
- b. vérifier que la nourrice était correctement alimentée électriquement et rechercher les indices de rotation lors de l'impact;
- c. vérifier la position des robinets de dérivation à l'impact;
- d. analyser les filaments des voyants d'alarme basse pression;
- e. vérifier si les conduites carburant montrent des signes de fuite, de fracture, de débranchement, d'incendie ou d'explosion;
- f. selon l'état des filtres, prendre des échantillons de carburant et rechercher les signes de fuite ou de dérivation due à un blocage.

34. Alimentation en carburant - L'enquêteur doit posséder une bonne connaissance du circuit afin d'être en mesure de détecter une mauvaise utilisation du carburant ou une anomalie du circuit. Il doit faire particulièrement attention aux circuits d'intercommunication :

- a. vérifier la position des commandes au poste de pilotage;
- b. analyser les filaments de tous les voyants ayant trait au carburant;
- c. rechercher les signes d'obstruction ou de fuites dans toutes les conduites de raccordement;
- d. s'assurer que tous les robinets soient dans la bonne position;
- e. vérifier si une pompe de transfert fonctionnait au moment de l'impact;
- f. vérifier la position des robinets de tous les circuits de transfert.

**CHECK LIST FOR INVESTIGATION BLOWN TIRES AND
 WHEEL AND BRAKE FAILURES**

Step	Procedure	Reference
1.	Record the pressures in all tires after they have cooled.	Applicable aircraft CFTO C-13-010-001/AM-002 and the aircraft maintenance record set
2.	Check and record torque values on all wheel retaining nuts.	
3	Check and record wheel bearing condition	
4.	Check and record brake and anti-skid system condition, paying particular attention to brake clearances, pipeline integrity, anti-skid sensor operation and associated wiring, etc. When were they last checked?	
5.	Is wheel and brake modification status current?	
6.	Inspect tire records for date of last pressure check and the recorded tire pressures.	
7.	When was the tire pressure gauge used in Step 6 last calibrated?	Calibration sticker
8	Examine all tires for signs of unusual wear, cuts, overheating, aquaplaning, sudden stoppage, etc. Was there any fire?	CFTO C-13-020-001/AM-000
9.	Was any minor damage noticed prior to taxiing?	Aircrew, ground crew and form CF336
10	Record date installed, total number of landings and touch-and-goes, tire serial numbers, manufacturer, ply rating, date manufactured or retreaded. Are tires of the correct type for the aircraft?	Aircraft maintenance record set and tire bay records
11.	If tire, wheel, or brake installation procedures are suspect, check shop methods, technicians' use of CFTOs, etc. Are CFTOs current?	Tire bay, flight line and CFTO libraries
12.	Examine runway and taxiway conditions; and record whether dry, wet, snow, slush or ice-covered. Any signs of FOD? When was runway last checked? When was it last swept?	Tower, MSE, and CE records
13.	Look for, measure, and record any associated skid marks on the runway. What was the available runway length? Did aircraft land short or long? How far before tire blew? Did the aircraft leave the paved surface? Photographs or diagrams are helpful. Were runway lights on? Check their serviceability.	
14.	Check and record aircraft gross weight on landing	Aircrew form CF335
15.	Debrief with the aircrew, paying particular attention to landing and braking techniques. Were brakes "ON" inadvertently? Was drag chute or aerodynamic braking used? Did hard landings touch-and goes, long taxiing, rejected take-offs or brake tests precede the failure? Did the anti-skid cycle? What was the speed at touch-down? At what speed did the tire fail? Was the barrier engaged?	Aircrew
16.	Record wind speed and direction.	Met records
17.	Was pilot notified of the actual surface wind?	Tower tapes
18.	Collect all fragments of failed tire and quarantine them together with any other suspect items. Examine each fragment as per step 8.	A-GA-135-001/AA-001

**LISTE DE VÉRIFICATIONS POUR L'ENQUÊTE TECHNIQUE DES ÉCLATEMENTS DE PNEUS,
DES ROUES ET DES PANNES DE FREIN**

Étape	Procédure	Référence
1.	Enregistrer la pression de tous les pneus après qu'ils aient refroidi.	Le ITFC de l'aéronef approprié, C-13-010-001/AM-002 et les dossiers d'entretien de l'aéronef.
2.	Vérifier et enregistrer le couple de serrage des écrous de toutes les roues.	
3	Vérifier et enregistrer l'état des roulements.	
4.	Vérifier et enregistrer l'état du circuit de freinage et du système d'antidérapage en portant une attention particulière à l'écartement des mâchoires, à l'intégrité des conduites, au fonctionnement du détecteur de dérapage et du câblage annexe, etc. Établir la date de la dernière inspection.	
5.	Est-ce que l'état des modifications des roues et des freins est à jour?	
6.	Vérifier sur la fiche des pneus la date de la dernière vérification de pression et les pressions enregistrées.	
7.	Quelle est la date du dernier étalonnage du manomètre utilisé à l'étape 6.	Collant d'étalonnage.
8	Rechercher sur les pneus, des signes d'usure anormale, de coupure, de surchauffe, d'hydroplanage, d'arrêt brusque, etc. Est-ce qu'il y a des traces d'incendie?	ITFC C-13-020-001/AM-000
9	Est-ce que des dégâts légers ont été signalés avant le roulage au sol?	Équipage, équipe au sol et forme FC 336
10	Enregistrer la date d'installation des pneus le nombre total d'atterrissage et de poser-décoller, le numéro de série des pneus, le fabricant, nombre de plis, date de fabrication ou de rechapage. Les pneus sont-ils du type approprié à l'aéronef?	Dossiers d'entretien de l'aéronef et fiches des pneus.
11	Si les procédures d'installation des pneus, des roues ou des freins sont suspectes, vérifier les méthodes de l'atelier, l'utilisation par les techniciens des ITFC, etc. Les ITFC sont-elles à jour?	Ateliers des pneus, équipes de piste, ITFC de l'escadron.
12	Examiner l'état de la piste et des voies de circulation et enregistrer si elles sont sèches, mouillées, recouvertes de neige, de neige fondante ou de glace. Est-ce qu'il y a des traces de corps étrangers? Quand la piste a-t-elle été vérifié pour la dernière fois? A-t-elle été nettoyée?	Tour de contrôle, MR et dossiers CE.
13	Rechercher, mesurer et enregistrer toutes les marques de dérapage sur la piste. Quelle était la longueur de la piste disponible? Le pilote a-t-il fait un atterrissage court ou long? Quelle distance été parcourue avant l'éclatement du pneu. L'aéronef a-t-il quitté la surface pavée? Les photographies et les diagrammes sont très utiles. Les feux de piste étaient-ils allumés? Vérifier leur état de fonctionnement.	
14	Vérifier et enregistrer la masse brute de l'aéronef à l'atterrissage.	Formule de l'équipage FC 335
15	Interroger l'équipage en insistant sur les techniques d'atterrissage et de freinage. Les freins ont-ils été appliqués par erreur? A-t-on fait usage de parachute-frein ou de freinage aérodynamique? Est-ce que la panne a été précédée d'atterrissages brutaux, de poser-décoller, de longs roulages au sol, de décollages interrompus ou d'essais de freinage? Le système d'antidérapage a-t-il fonctionné correctement? Quelle était la vitesse d'atterrissage? À quelle vitesse les pneus ont-ils cédé? Le câble d'arrêt a-t-il été utilisé?	Équipage

16	Enregistrer la vitesse et la direction du vent.	Dossiers météo.
17	Est-ce que le pilote avait été averti de la vitesse réelle du vent au sol?	Enregistrements de la tour.
18	Recueillir tous les fragments du pneu éclaté et les mettre en quarantaine avec tous les éléments suspects. Examiner tous les fragments selon les instructions de l'étape 8.	A-AG-135-001/AA-001

CHAPTER 9

MID-AIR COLLISIONS, IN-FLIGHT BREAK-UP AND WRECKAGE TRAJECTORIES

Section 1 – Mid-air Collision

Introduction

1. The information in Sections 1 and 2 of this chapter has been obtained from the ICAO *Manual of Aircraft Accident Investigation*. The information in Section 3 has been provided by Transport Canada's Aircraft Accident Investigation Division and the General Dynamics Corporation.

2. When two aircraft collide, marks are left on each aircraft. When analysed with available flight data, e.g., flight plans, position reports and speeds, these marks reveal the manner in which the aircraft collided. This analysis involves the recording of scratch mark location, direction and angle. Since direction and speed are involved, the investigator can resolve the force vectors and thus solve the problems trigonometrically.

Basic rules

3. Although the rules that apply to scratch marks are the same whether they are found on the horizontal or vertical surfaces, or a combination thereof, they have been placed in a one-plane surface for clarity. The rules are:

- a. **Rule 1.** There are only three possible planes in which two or more aircraft may operate:
 - (1) The same plane as the horizontal surfaces wherein no relative vertical movement takes place.
 - (2) The same plane as the vertical surfaces wherein no relative horizontal movement takes place.
 - (3) A third resultant plane wherein both relative horizontal and relative vertical movement take place simultaneously.
- b. **Rule 2.** If the scratch marks on each aircraft

CHAPITRE 9

ABORDAGES EN VOL, DÉSINTÉGRATIONS EN VOL ET TRAJECTOIRES DES DÉBRIS

Section 1 – Abordage en vol

Introduction

1. Les informations contenues dans les Sections 1 et 2 sont tirées du manuel d'investigation technique sur les accidents d'aviation de l'OACI. Les informations contenues dans la Section 3 proviennent du Bureau d'investigation sur les Accidents d'aviation de Transports Canada et de la compagnie General Dynamics.

2. Un abordage entre deux aéronefs laisse généralement des traces sur chacun d'eux. L'examen de ces traces en corrélation avec les données de vol disponibles (par exemple, les plans de vol, les comptes rendus de position et la vitesse) permet de déterminer la façon dont les aéronefs se sont heurtés. L'analyse des traces comprend l'enregistrement de la position des rayures, de leur direction et de leur angle. La direction et la vitesse étant en jeu, l'enquêteur peut calculer les vecteurs forces et s'en servir pour résoudre les problèmes par trigonométrie.

Règles fondamentales

3. Bien que les règles qui s'appliquent aux rayures soient les mêmes, qu'il s'agisse de surfaces verticales, de surfaces horizontales ou des deux à la fois, nous ne traiterons qu'un seul cas pour faciliter la compréhension de l'exposé. Les règles sont :

- a. **Règle 1.** Il n'y a que trois plans dans lesquels deux ou plusieurs aéronefs puissent évoluer :
 - (1) Le plan des surfaces horizontales et, dans ce cas, il n'y a pas de mouvement relatif dans le plan vertical.
 - (2) Le plan des surfaces verticales et, dans ce cas, il n'y a pas de mouvement relatif dans le plan horizontal.
 - (3) Un troisième plan dans lequel il y a des mouvements relatifs à la fois dans le plan horizontal et dans le plan vertical.
- b. **Règle 2.** Si les rayures relevées sur chaque

slope in opposite directions with respect to their longitudinal axis, then the smaller angle between the longitudinal axis and the scratch mark is the one to be measured on each aircraft. (Figure 9-1)

aéronef sont inclinées dans des directions opposées par rapport à l'axe longitudinal, il faut mesurer, sur chaque aéronef, le plus petit des angles entre l'axe longitudinal et la rayure. (Figure 9-1)

- c. **Rule 3.** If the scratch marks on each aircraft slope in opposite directions, then each scratch mark was made in a direction proceeding from front to rear. (Figure 9-1)

- c. **Règle 3.** Si les rayures de chaque aéronef sont inclinées dans des directions opposées, chaque rayure va de l'avant vers l'arrière. (Figure 9-1)

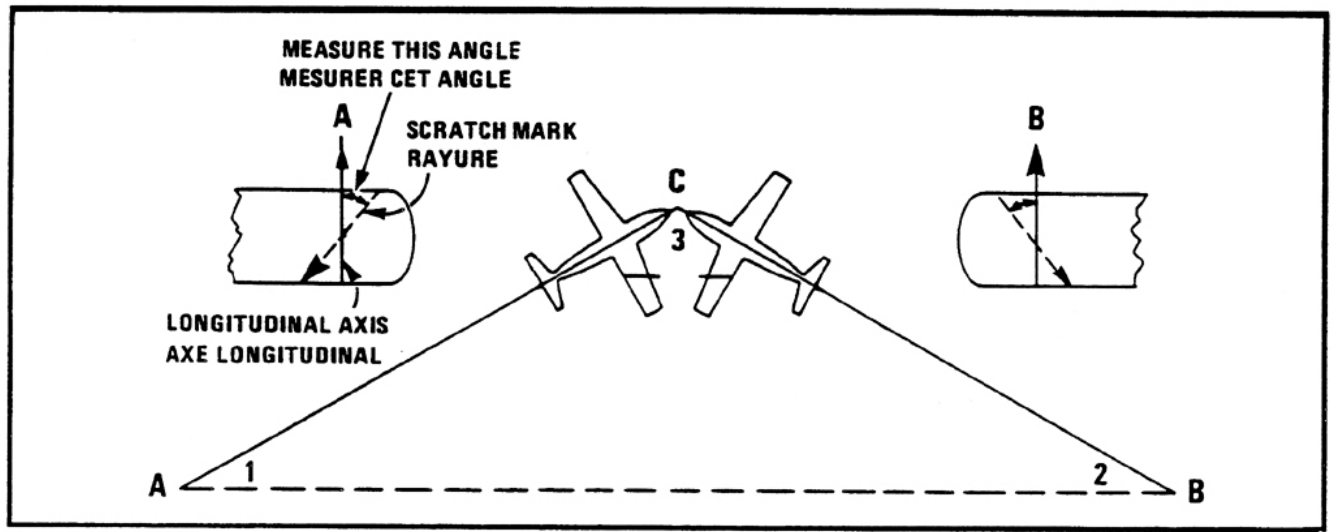


Figure 9-1 Rules 2 and 3. Scratch Marks Sloping in Opposite Directions
Règles 2 et 3. Rayures inclinées dans des directions opposées

- d. **Rule 4.** If the scratch marks slope in the same direction, one of the scratch marks had to be made in a direction proceeding from rear to front. The aircraft on which this mark appears is the slower aircraft. The larger aircraft angle between the longitudinal axis and the scratch mark is measured on the slower aircraft. The smaller angle is measured on the faster aircraft. (Figure 9-2)

- d. **Règle 4.** Si les rayures sont inclinées dans la même direction, une des rayures a été faite pendant un déplacement de l'arrière vers l'avant. Cette rayure est sur l'aéronef le plus lent, et l'angle entre l'axe longitudinal et la rayure y sera plus grand. Le plus petit angle sera sur l'avion le plus rapide. (Figure 9-2)

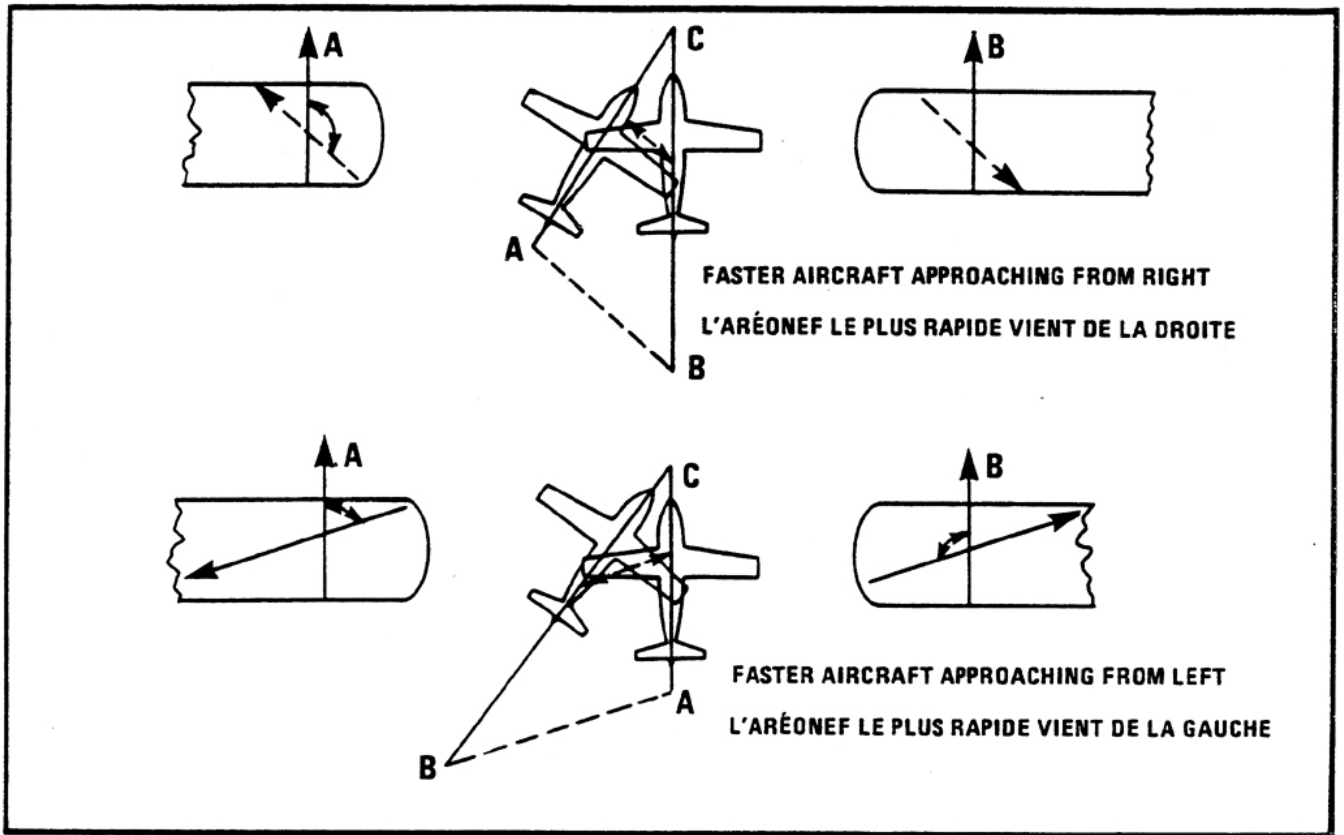


Figure 9-2 Rule 4. Scratch Marks Sloping in the Same Direction
Règle 4. Rayures inclinées dans la même direction

e. **Rule 5.** If the sum of the scratch-mark angles is less than 90° , then the collision angle is greater than 90° . (Figure 9-3)

e. **Règle 5.** Si la somme des angles est inférieure à 90° , l'angle d'abordage est obtus soit supérieur à 90° . (Figure 9-3)

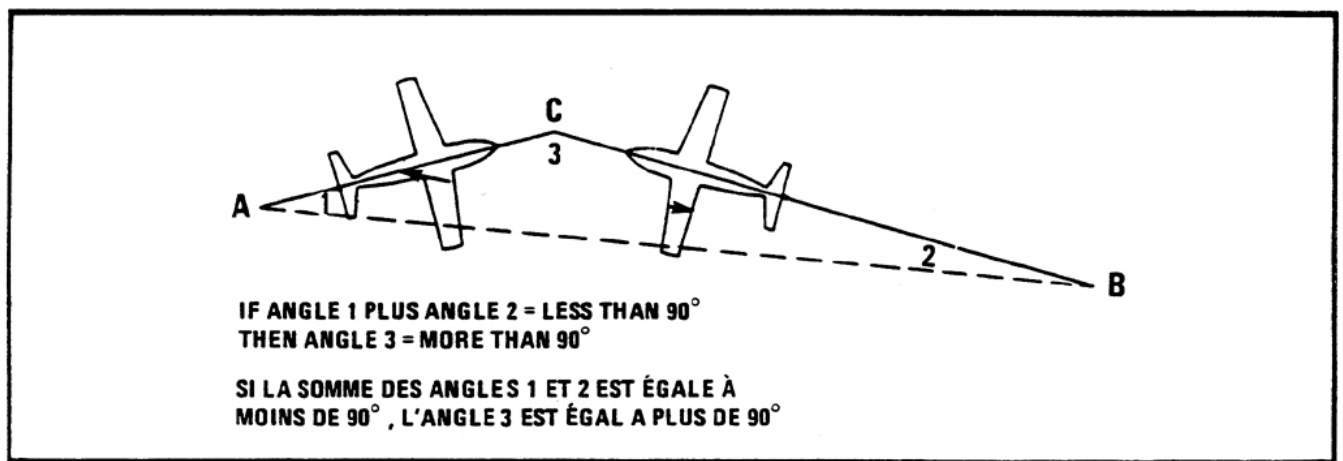


Figure 9-3 Rule 5. Sum of Scratch-mark Angles Less Than 90°
Règle 5. La somme des angles est inférieure à 90°

f. **Rule 6.** If the sum of the scratch-mark angles is

f. **Règle 6.** Si la somme des angles est égale à

equal to 90° , then the collision angle is 90° .
(Figure 9-4)

90° , l'angle d'abordage est de 90° . (Figure 9-4)

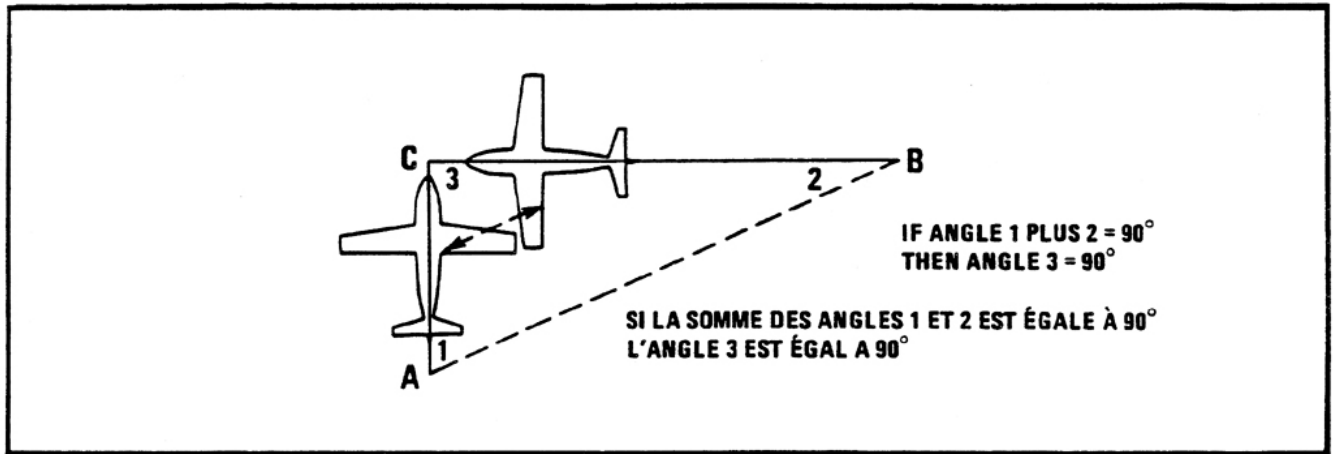


Figure 9-4 Rule 6. Sum of Scratch-mark Angles Equal 90°
Règle 6. La somme des angles est égale à 90°

g. **Rule 7.** If the sum of the scratch-mark angles is greater than 90° , the collision angle is less than 90° . (Figure 9-5)

g. **Règle 7.** Si la somme des angles est supérieure à 90° , l'angle d'abordage est aigu, soit inférieur à 90° . (Figure 9-5)

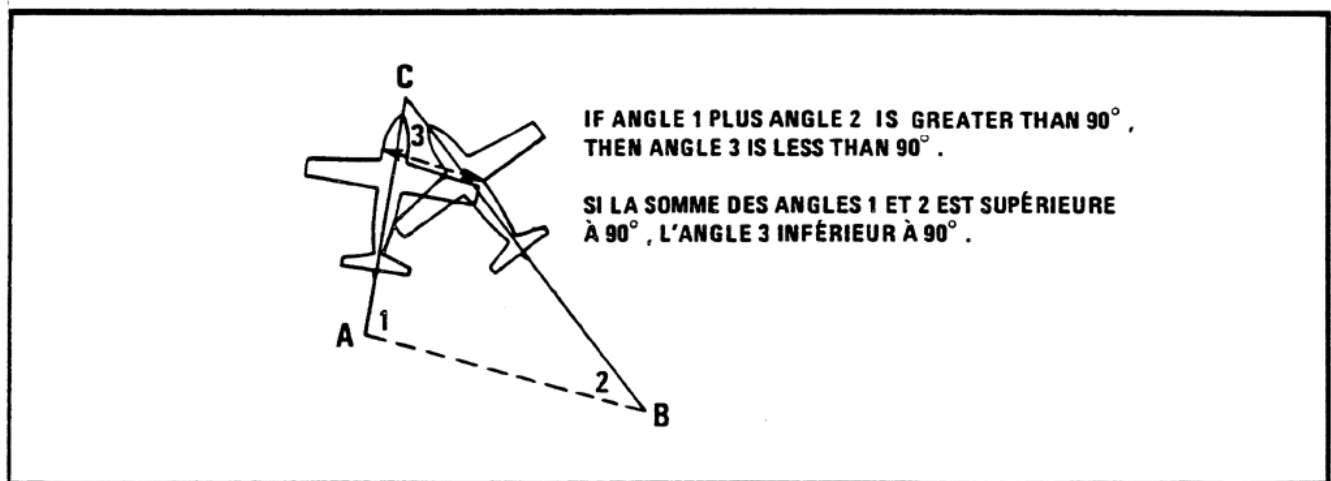


Figure 9-5 Rule 7. Sum of Scratch-mark Angles Greater Than 90°
Règle 7. La somme des angles est supérieure à 90°

h. **Rule 8.** If the scratch-mark angle on one aircraft is the same as the scratch-mark angle on the other, then the speeds of the two aircraft are the same. (Figure 9-6)

h. **Règle 8.** Si l'angle est le même sur les deux aéronefs, les vitesses des deux aéronefs sont identiques. (Figure 9-6)

NOTE

Rules 10 to 19 deal specifically with scratch marks found on the vertical surfaces.

NOTA

Les règles 10 à 19 s'appliquent aux rayures relevées sur les surfaces verticales de chaque aéronef.

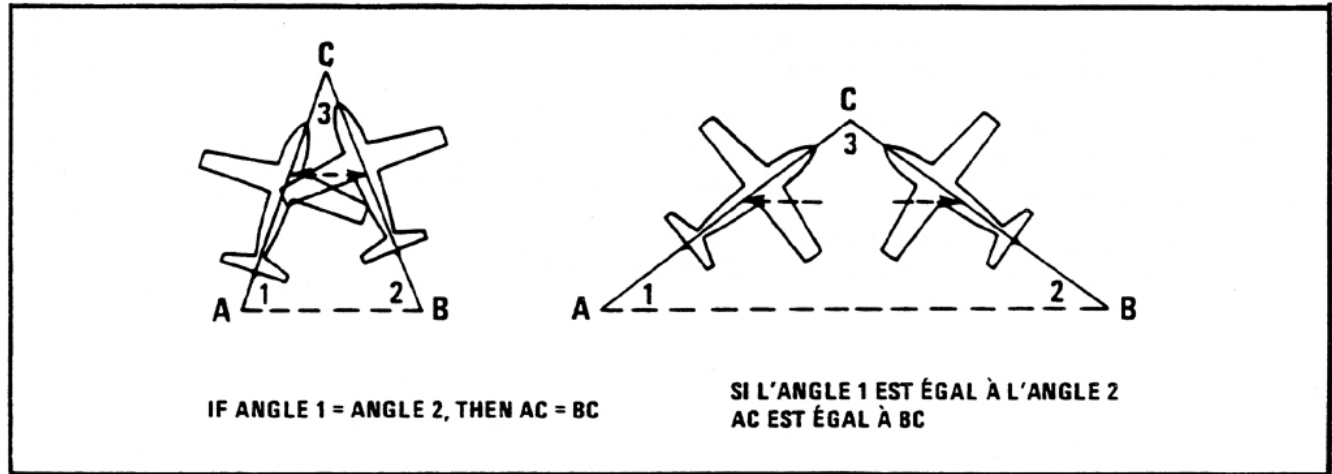


Figure 9-6 Rule 8. Same Scratch-mark Angles
Règle 8. Les angles sont égaux

- i. **Rule 9.** The larger scratch-mark angle will always appear on the slower aircraft.
 - j. **Rule 10.** If the scratch marks on each aircraft slope in opposite directions with respect to their longitudinal axis, then the smaller angle between the longitudinal axis and the scratch marks is the one measured on each aircraft. (Figures 9-7 and 9-8)
- i. **Règle 9.** L'aéronef le plus lent est toujours celui pour lequel l'angle des rayures est le plus grand.
 - j. **Règle 10.** Si les rayures de chaque aéronef sont inclinées dans des directions opposées par rapport à l'axe longitudinal, il faut mesurer, sur chaque aéronef, le plus petit angle entre l'axe longitudinal et les rayures. (Figures 9-7 et 9-8)

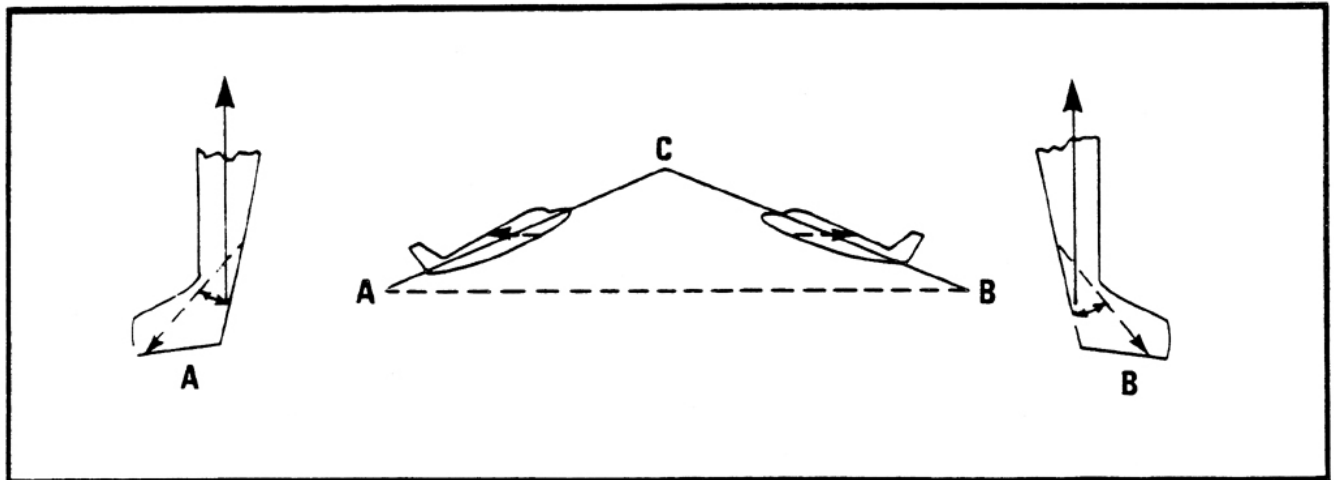


Figure 9-7 Rules 10, 11, and 12. Scratch Marks Sloping in Opposite Directions (Climbing Attitude)
Règles 10, 11 et 12. Rayures inclinées dans des directions opposées. (Assiette cabrée)

- k. **Rule 11.** The scratch marks in Rule 10 will always proceed in a front-to-rear direction on each aircraft.
- k. **Règle 11.** Les rayures qui font l'objet de la règle 10 vont toujours de l'avant vers l'arrière sur chaque aéronef.
- l. **Rule 12.** If the scratch marks in Rule 10 proceed in a bottom-to-top direction, the aircraft collided in a nose-up attitude with respect to each other. (Figure 9-7) Conversely, if the scratch marks in Rule 10 proceed in a top-to-bottom direction, the aircraft collided in a nose-down attitude with respect to each other. (Figure 9-8)
- l. **Règle 12.** Si les rayures qui font l'objet de la règle 10 sont généralement dirigées du bas vers le haut, les aéronefs se sont heurtés dans une assiette relativement cabrée l'un par rapport à l'autre. (Figure 9-7) Inversement, si les rayures qui font l'objet de la règle 10 sont généralement dirigées du haut vers le bas, les aéronefs se sont heurtés dans une assiette relative de piqué l'un par rapport à l'autre. (Figure 9-8)

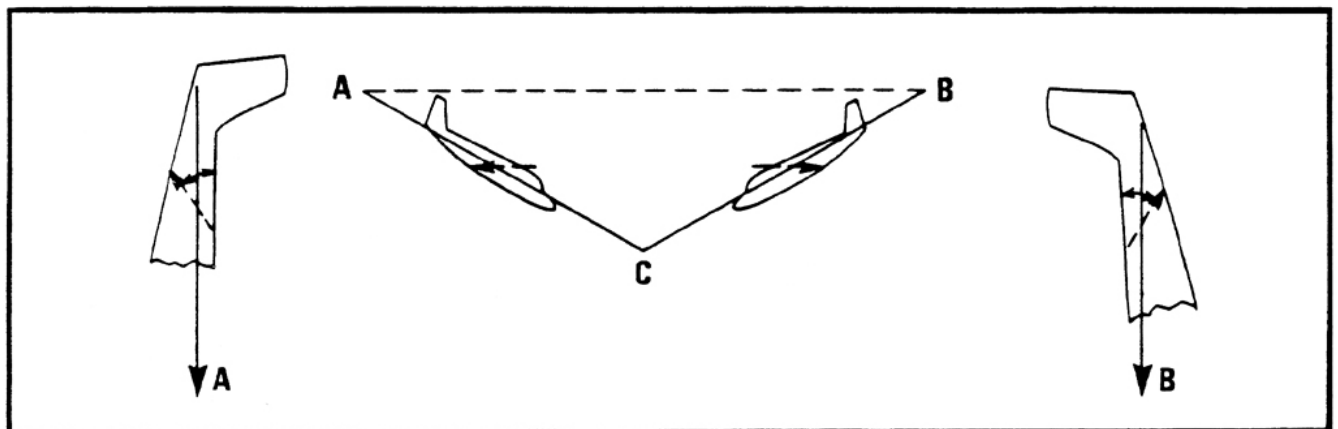


Figure 9-8 Rules 10, 11, and 12. Scratch Marks Sloping in Opposite Directions (Descending Attitude)
Règles 10, 11 et 12. Rayures inclinées dans des directions opposées. (Assiette de piqué)

- m. **Rule 13.** If the scratch marks slope in the same direction, then one aircraft overtook the other,
- m. **Règle 13.** Si les rayures sont inclinées dans la même direction, l'un des aéronefs a rejoint

and the larger angle between the longitudinal axis and the scratch mark is measured on the slower aircraft. The smaller angle is measured on the faster aircraft. (Figures 9-9 and 9-10)

l'autre, et l'aéronef le plus lent est celui sur lequel l'angle entre l'axe longitudinal et la rayure est le plus grand. L'aéronef le plus rapide est celui sur lequel l'angle est le plus petit. (Figures 9-9 et 9-10)

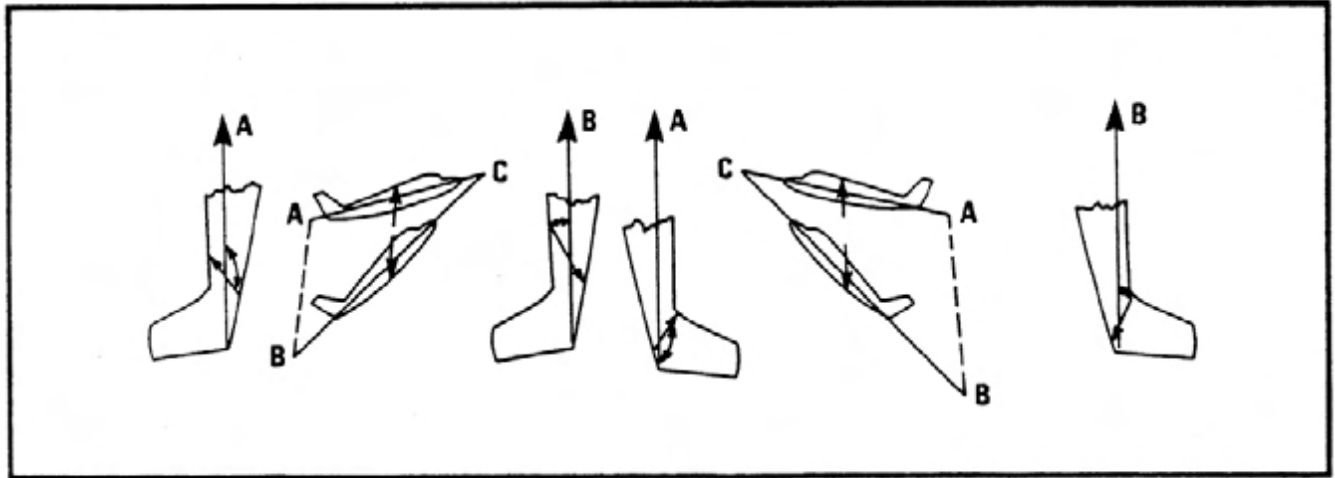


Figure 9-9 Rules 13, 14, and 15. Scratch Marks Sloping in the Same Direction (Faster Aircraft Below)
Règles 13, 14 et 15. Rayures inclinées dans la même direction. (Aéronef le plus rapide au-dessous)

- n. **Rule 14.** In all cases under Rule 13, the slower aircraft is the one having the scratch mark that was made in a rear-to-front direction. Conversely, the faster aircraft will have the scratch mark made in front-to-rear direction. (Figures 9-9 and 9-10)
- n. **Règle 14.** Dans tous les cas pour lesquels la règle 13 est applicable, l'aéronef le plus lent est celui dont les rayures vont de l'arrière vers l'avant. Inversement, l'aéronef le plus rapide est celui dont les rayures vont de l'avant vers l'arrière. (Figures 9-9 et 9-10)
- o. **Rule 15.** If the scratch marks on the slower aircraft also proceed in a bottom-to-top direction, then that aircraft was above the other. Conversely, if the scratch marks on the slower aircraft proceed in a top-to bottom direction, then that aircraft was beneath the other. (Figures 9-9 and 9-10)
- o. **Règle 15.** Si les rayures de l'aéronef le plus lent sont elles aussi, dirigées du bas vers le haut, cet aéronef se trouvait au-dessus de l'autre. Inversement, si les rayures de l'aéronef le plus lent vont du haut vers le bas, cet aéronef était au-dessous de l'autre. (Figures 9-9 et 9-10)

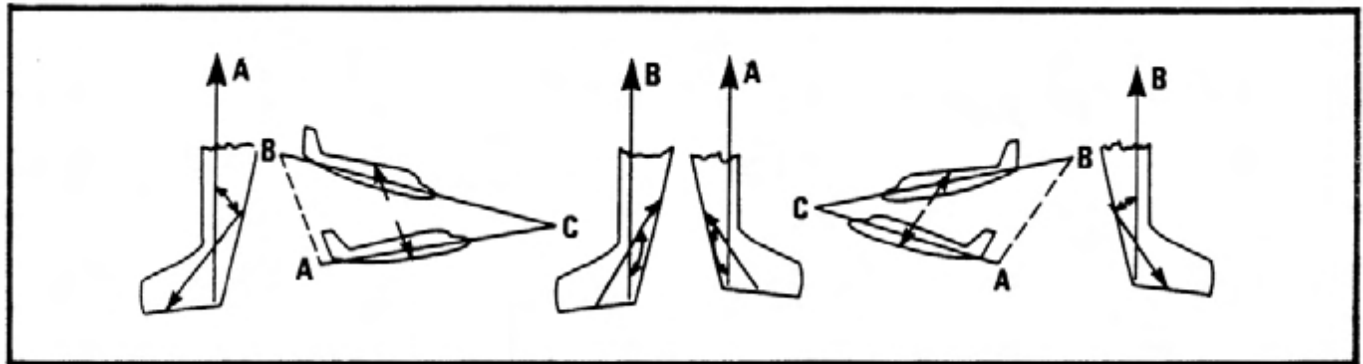


Figure 9-10 Rules 13, 14, and 15. Scratch Marks Sloping in the Same Direction (Faster Aircraft Above)
Règles 13, 14 et 15. Rayures inclinées dans la même direction. (Aéronef le plus rapide au-dessus)

p. **Rule 16.** If the sum of the scratch-mark angles is less than 90° , the collision angle is greater than 90° . (Figure 9-11)

p. **Règle 16.** Si la somme des angles est inférieure à 90° , l'angle d'abordage est obtus, soit supérieur à 90° . (Figure 9-11)

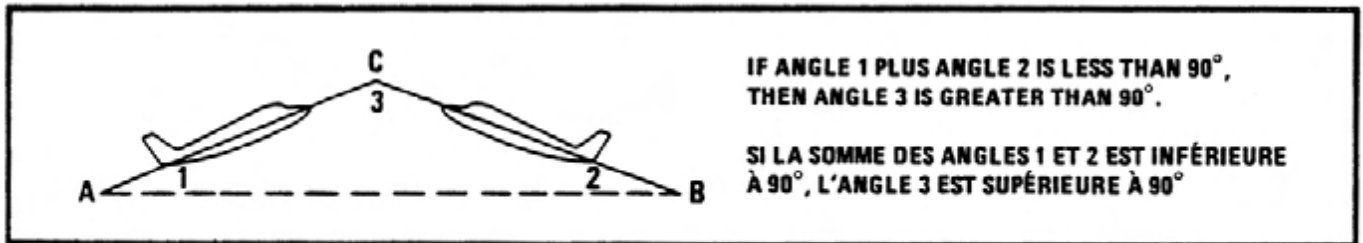


Figure 9-11 Rule 16. Sum of Scratch-mark Angles is Less Than 90°
Règle 16. La somme des angles est inférieure à 90°

q. **Rule 17.** If the sum of the scratch-mark angles is equal to 90° , then the collision angle is 90° . (Figure 9-12)

q. **Règle 17.** Si la somme des angles est égale à 90° , l'angle d'abordage est de 90° . (Figure 9-12)

r. **Rule 18.** If the sum of the scratch-mark angles is greater than 90° , the collision angle is less than 90° . (Figure 9-13)

r. **Règle 18.** Si la somme des angles est supérieure à 90° , l'angle d'abordage est aigu, soit inférieur à 90° . (Figure 9-13)

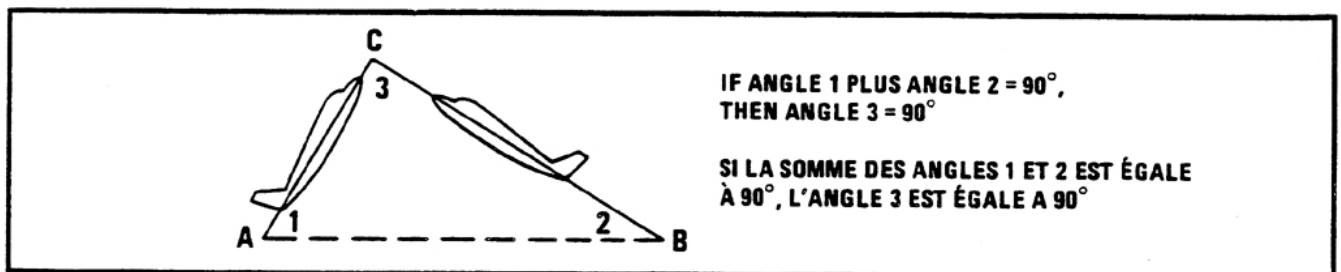


Figure 9-12 Rule 17. Sum of Scratch-mark Angles is Equal to 90°
Règle 17. La somme des angles est égale à 90°

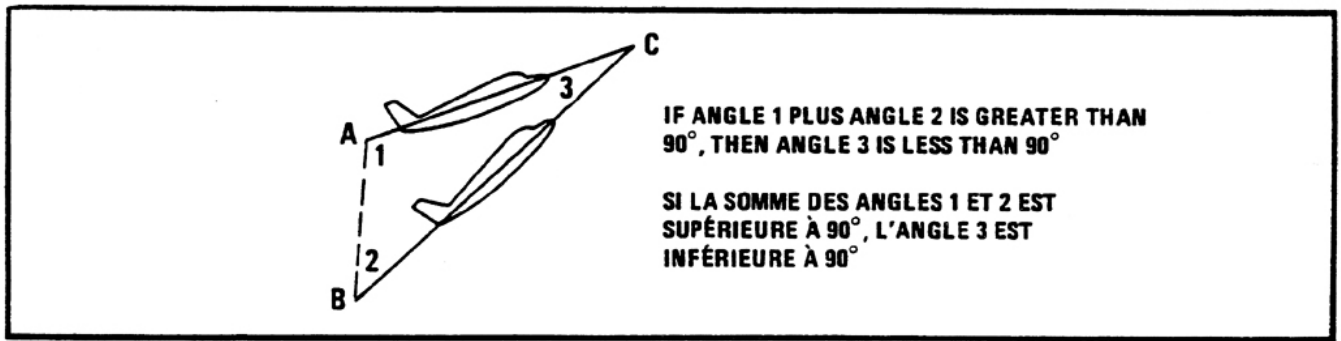


Figure 9-13 Rule 18. Sum of Scratch-mark Angles is Greater Than 90°
 Règle 18. La somme des angles est supérieure à 90°

s. **Rule 19.** If the scratch-mark angle on one aircraft is the same as the scratch-mark angle on the other, then the speeds of the two aircraft are the same. (Figure 9-14)

s. **Règle 19.** Si l'angle des rayures de l'un des aéronefs est identique à l'angle des rayures de l'autre aéronef, les vitesses des deux aéronefs sont les mêmes. (Figure 9-14)

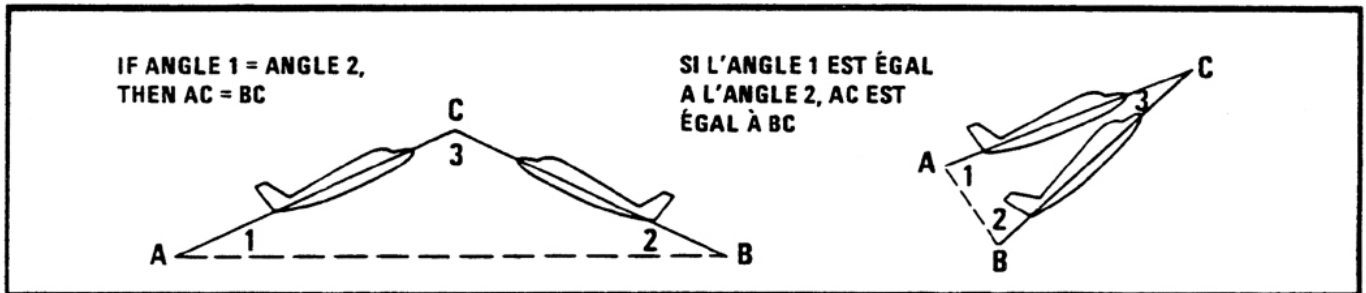


Figure 9-14 Rule 19. Scratch-mark Angles are the Same
 Règle 19. L'angle des rayures de l'un des aéronefs est identique à l'angle des rayures de l'autre aéronef

Triangle relationships

4. Certain formulas have been taken from trigonometry in order to solve the mathematical portions of scratch-mark investigations. The basic formula is the law of sine which is:

In any triangle, the sides are in the same ratio as the sine of the angles opposite them. (Figure 9-15)

$$\frac{AB}{\text{Sin of angle 3}} = \frac{AC}{\text{Sin of angle 2}} = \frac{BC}{\text{Sin of angle 1}}$$

Relations trigonométriques

4. Certaines formules trigonométriques permettent de résoudre les calculs mathématiques nécessaires aux enquêtes sur les rayures. La première formule est la règle des sinus qui s'énonce :

Dans un triangle quelconque, les côtés ont entre eux le même rapport que le sinus des angles qui leur sont opposés. (Figure 9-15)

$$\frac{AB}{\text{Sin de l'angle 3}} = \frac{AC}{\text{Sin de l'angle 2}} = \frac{BC}{\text{Sin de l'angle 1}}$$

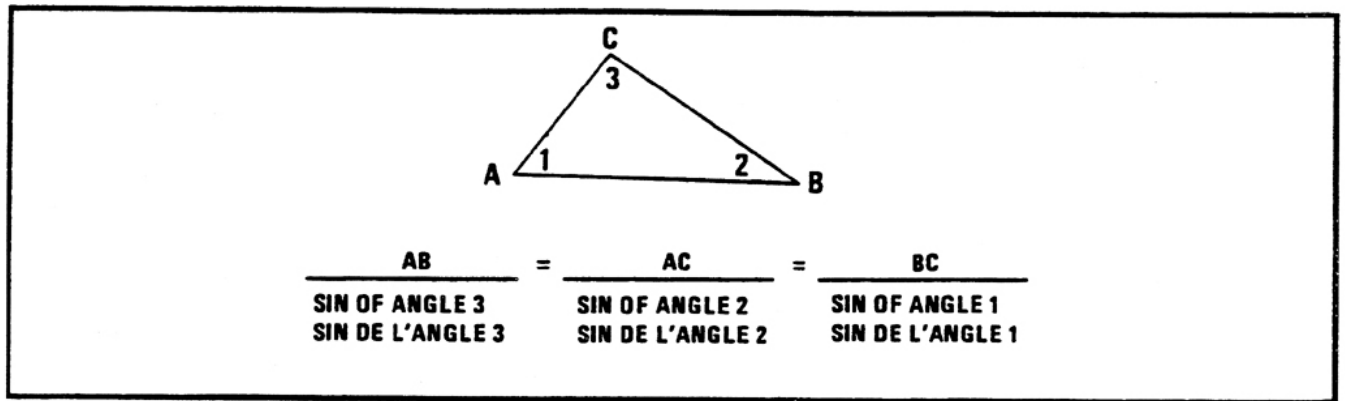


Figure 9-15 Sines
Règles des sinus

5. Since trigonometric tables do not show sine for angles greater than 90° , the following rule is provided:

$$\sin X = \sin (180^\circ - X)$$

In other words, sine of 125° is the same as sine of 35° . A trigonometric table is included in Chapter 10.

Graphic solution

6. A trigonometric solution will provide the most accurate results. However, when great accuracy is not needed, the graph in Figure 9-16 will provide a quicker method.

7. Sample problem:

a. Assume the following:

- (1) aircraft A was travelling at 100 knots;
- (2) the scratch mark on A was in a front-to-rear direction and measured 45° from the longitudinal axis;
- (3) the scratch mark on aircraft B was in a front-to-rear direction and measured 32° ;
- (4) the direction of the scratch marks tells us that the smaller angles are those measured (Rule 2); and

5. Comme les tables trigonométriques ne donnent pas la valeur du sinus pour les angles supérieurs à 90° , il faut connaître la règle suivante :

$$\sin X = \sin (180^\circ - X)$$

En d'autres termes, le sinus de 125° est le même que le sinus de 35° . Vous trouverez un tableau des relations trigonométriques au chapitre 10.

Solution graphique

6. En utilisant la trigonométrie pour résoudre les problèmes, on obtient des résultats plus précis. Toutefois, lorsqu'une précision extrême n'est pas nécessaire, l'abaque de la figure 9-16 permet d'obtenir plus rapidement la solution.

7. Problème type :

a. Envisageons le cas suivant :

- (1) l'aéronef A volait à 100 nœuds;
- (2) la rayure sur A va de l'avant vers l'arrière et faisait un angle de 45° avec l'axe longitudinal;
- (3) la rayure de l'aéronef B était dirigée de l'avant vers l'arrière et faisait un angle de 32° ;
- (4) la direction dans laquelle les rayures ont été faites nous indique que les angles à mesurer sont les plus petits (règle 2);

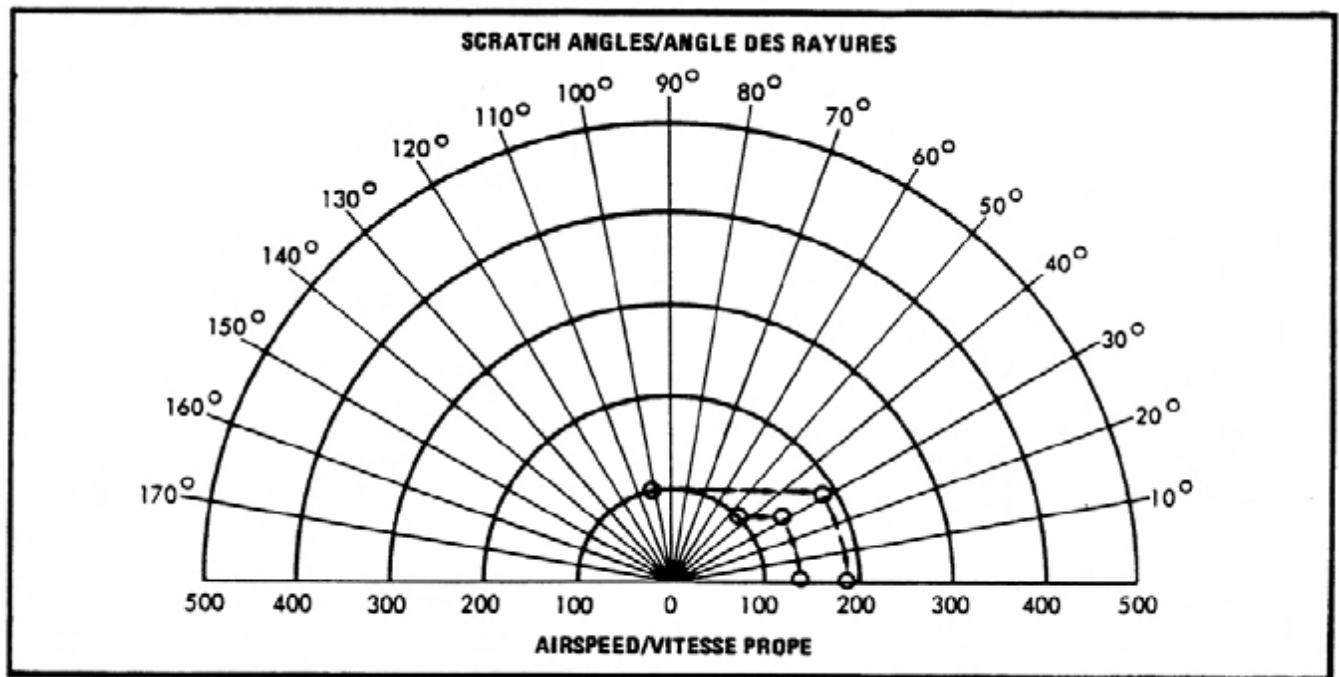


Figure 9-16 Scratch-mark Angles
Angles des rayures

- (5) both aircraft were at the same altitude before the collision.
- (5) les deux aéronefs étaient à la même altitude avant la collision.
- b. Deductions:
- b. Déductions :
- (1) since the sum of the scratch-mark angles add up to less than 90° , the aircraft collided at an obtuse angle, (Rule 5); and
- (1) comme la somme des angles des rayures est inférieure à 90° , les aéronefs se sont heurtés selon un angle obtus (règle 5);
- (2) since aircraft A had the larger scratch-mark angle of the two aircraft, it was slower (Rule 9).
- (2) comme l'aéronef A est celui pour lequel l'angle des rayures est le plus grand, cet aéronef est le plus lent (règle 9).
- c. Given:
- c. Acquis :
- (1) scratch-mark angle on aircraft A equals 45° ;
- (1) l'angle des rayures sur l'aéronef A est de 45° ;
- (2) scratch-mark angle on aircraft B equals 32° ; and
- (2) l'angle des rayures sur l'aéronef B est de 32° ;
- (3) airspeed of aircraft A is 100 knots.
- (3) la vitesse de l'aéronef A est de 100 nœuds.
- d. Find:
- d. Trouver :
- (1) collision angle;
- (1) l'angle d'abordage;
- (2) speed of aircraft B; and
- (2) la vitesse de l'aéronef B;

(3) closure speed.

e. Solution:

- (1) Collision angle: $180^\circ - (45^\circ + 32^\circ) = 103^\circ$,
- (2) Speed of aircraft B: Enter the graph (Figure 9-19) at 100 knots and proceed along the speed ring to 45° . Proceed horizontally to 32° , then along the speed ring to speed scale and read off 133 knots.
- (3) Closure speed: Enter the graph (Figure 9-19) at 100 knots and proceed to 103° (collision angle), then proceed horizontally to 32° (scratch-mark angle on B), then follow the speed ring to the speed scale and read off 184 knots.

(3) la vitesse de rapprochement.

e. Solution :

- (1) Angle d'abordage : $180^\circ - (45^\circ + 32^\circ) = 103^\circ$.
- (2) Vitesse de l'aéronef B : Entrer l'abaque (figure 9-16) au point 100 nœuds et suivre la courbe de vitesses jusqu'à 45° . Ensuite, tracer une ligne horizontale jusqu'au 32° . Suivre la courbe de vitesses et lire la vitesse obtenue, soit 133 nœuds.
- (3) Vitesse de rapprochement : Entrer l'abaque (figure 9-16) au point 100 nœuds et suivre la courbe de vitesses jusqu'à 103° (angle d'abordage). Puis tracer une ligne horizontale jusqu'au 32° (angle des rayures sur B). Suivre ensuite la courbe de vitesses et lire la vitesse obtenue, soit 184 nœuds.

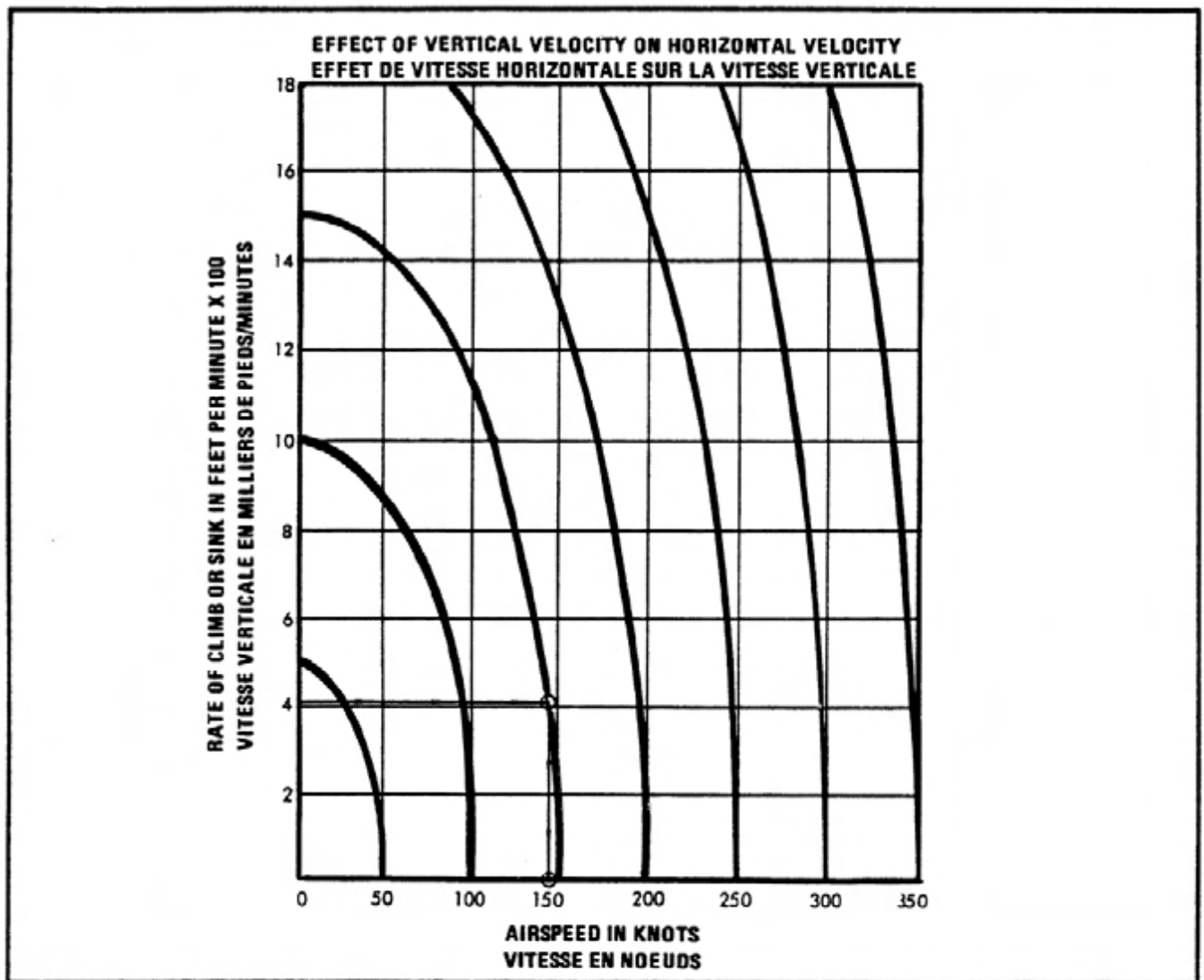


Figure 9-17 Effect of Vertical Velocity on Horizontal Velocity
Effet de la vitesse verticale sur la vitesse horizontale

Effect of vertical velocity on horizontal velocity

8. The graph in Figure 9-17 concerns the effect of vertical speed on horizontal speed. To use the graph, enter at the rate of climb (or sink), proceed horizontally to the curve of the airspeed of the aircraft (indicated or true), then proceed vertically, and read the horizontal airspeed component. In the sample illustrated, the aircraft is climbing at 4,000 feet per minute, and the indicated airspeed is 150 knots. The horizontal component is found to be about 146 knots. It is obvious that if the horizontal speed is known and the indicated or true airspeed is known, then the rate of climb may be found. In other words, if any two of the three factors are known the third may be found.

Effet de la vitesse verticale sur la vitesse horizontale

8. L'abaque de la figure 9-17 montre l'effet de la vitesse verticale sur la vitesse horizontale. Pour utiliser cet abaque, entrer au niveau de la vitesse verticale de montée (ou de descente), tracer une horizontale jusqu'à la courbe correspondant à la vitesse (indiquée ou vraie) de l'aéronef, puis une verticale et lire la composante horizontale de la vitesse. Dans l'exemple donné, l'aéronef a une vitesse ascensionnelle de 4 000 pieds par minute et la vitesse indiquée est de 150 nœuds. On constate que la composante horizontale est d'environ 146 nœuds. Il est évident que, si l'on connaît la vitesse horizontale et la vitesse indiquée ou la vitesse vraie, on peut calculer la vitesse verticale. En d'autres termes, si

l'on connaît deux des trois facteurs, il est possible de déterminer le troisième en utilisant l'abaque.

Sample problem involving simultaneous horizontal and vertical movement

9. Known facts about aircraft A:
- From the ground speed computed from the times over two known radio fixes, the true airspeed along a horizontal path was found to be 100 knots.
 - The reported altitude between the same two fixes established a rate of climb of 600 feet per minute.
 - A scratch mark, which proceeded in a forward and inboard direction, was found on the upper right wing of the aircraft making an angle of 60° with the longitudinal axis. Small pieces of metal were missing in a few places along the scratch mark, leaving holes in the skin.
 - Scratch marks, which proceeded in a forward and down direction, were found on the right side of the fuselage making an angle of 20° with the longitudinal axis.
10. Known facts about aircraft B
- Scratch marks were found on the underside of the left wing and proceeded in an aft and inboard direction making an angle of 45° with the longitudinal axis. Pieces of metal which matched the holes on the right wing of aircraft A were found still attached to the rivet heads along the scratch marks.
 - Scratch marks were found on the left side of the fuselage and proceeded in an aft and upward direction making an angle of 9° with the longitudinal axis.
11. Solution:
- The manner in which the two aircraft came together will determine the speed of aircraft B, and whether it was climbing, descending or level.
 - Examine the scratch marks, and construct a

Exemple de problème de déplacement simultané dans le plan horizontal et vertical

9. Faits établis concernant l'avion A :
- D'après la vitesse-sol calculée au moyen des heures de passage à la verticale de deux repères radio connus, on sait que la vitesse vraie dans la trajectoire horizontale était de 100 nœuds.
 - L'altitude signalée entre les deux points de repères ci-dessus a permis de déterminer que la vitesse ascensionnelle était de 600 pieds/minute.
 - Une rayure a été relevée sur l'extrados de l'aile droite de l'avion, cette rayure était dirigée vers l'avant et vers l'axe du fuselage, faisant un angle de 60° avec l'axe longitudinal. De petits morceaux de métal manquaient à quelques endroits de la rayure, créant des trous dans le revêtement.
 - Des rayures ont été constatées sur le côté droit du fuselage; ces rayures étaient dirigées vers l'avant et vers le bas, sous un angle de 20° avec l'axe longitudinal.
10. Faits établis concernant l'avion B :
- Des rayures ont été relevées sur l'intrados de l'aile gauche; ces rayures étaient dirigées vers l'arrière et vers l'axe du fuselage sous un angle de 45° avec l'axe longitudinal. Des morceaux de métal correspondant aux trous de l'aile droite de l'avion A ont été retrouvés sur les têtes des rivets, le long des rayures.
 - Des rayures ont été relevées sur le côté gauche du fuselage; ces rayures étaient dirigées vers l'arrière et vers le haut sous un angle de 9° avec l'axe longitudinal.
11. Solution :
- La manière dont les avions se sont abordés nous permet de déterminer la vitesse de l'avion B, s'il était en montée, en descente ou en palier.
 - Étudier les rayures et construire un dessin de

drawing of their relationship. See Figures 9-18 and 9-19.

leurs positions relatives. Voir les figures 9-18 et 9-19.

- c. From Rule 4 it may be determined that aircraft A was the slower aircraft; aircraft B overtook it, and aircraft B approached aircraft A from the right wing. The angle of 45° is the scratch-mark angle to be used on aircraft B whereas the angle of 120° is the scratch-mark angle to be used on aircraft A.

- c. En utilisant la règle 4, on peut déterminer que l'avion A était le plus lent; il a été rejoint par l'avion B et celui-ci s'est approché de l'avion A par la droite. L'angle de 45° est l'angle à utiliser pour l'avion B, tandis que 120° est l'angle à utiliser pour l'avion A.

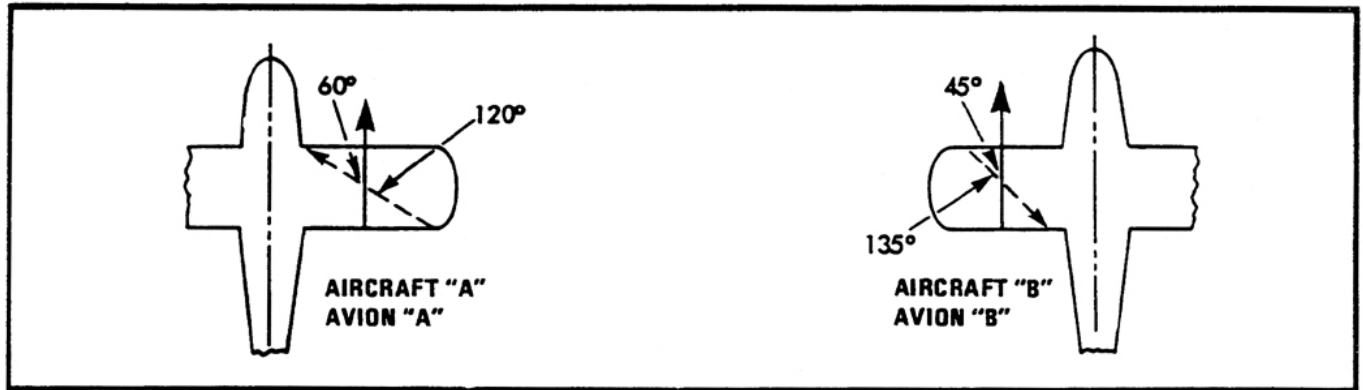


Figure 9-18 Horizontal Scratch Marks
Rayures horizontales

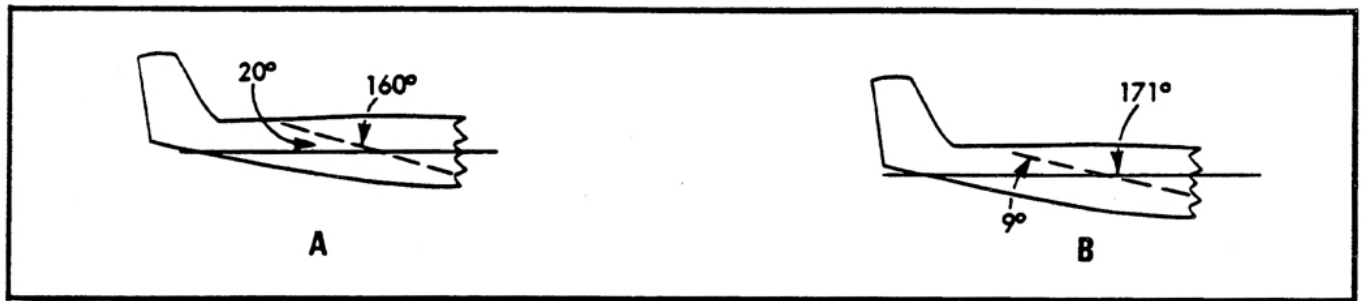


Figure 9-19 Vertical Scratch Marks
Rayures verticales

- d. From Rules 13, 14, and 15, it may be concluded that aircraft A was the slower aircraft, and that relatively, aircraft B was above aircraft A. The angle of 160° on aircraft B should be used. It is not yet known whether or not aircraft B was descending or level. We do know from the facts that aircraft A was climbing, and by consulting the graph in Figure 9-17 we can determine that its true airspeed was 100.2 knots.
- e. Construct a horizontal drawing of the position collision path. See Figure 9-20. In triangle ABC, A is the slower aircraft, B the faster, and C the

- d. Les règles 13, 14 et 15 permettent de déterminer que l'avion A était le plus lent et que, relativement, l'avion B était au-dessus de l'avion A. Il faut utiliser l'angle de 160° pour l'avion B. On ne sait pas encore si l'avion B descendait ou était en palier. Nous savons d'après les faits constatés que l'avion A montait et, en consultant l'abaque (figure 9-17), nous pouvons déterminer sa vitesse vraie qui était de 100,2 nœuds.
- e. Construire le dessin des trajectoires probables d'abordage dans le plan horizontal. Voir la figure 9-20. Dans le triangle ABC, A est

point of collision. Add the known facts such as the known speeds and scratch-marks angles. Solve the triangle to determine the horizontal collision angle, the horizontal speed of aircraft B, and the closure speed of the two aircraft (line AB). Collision angle: angle C = $180^\circ - (120^\circ + 45^\circ) = 15^\circ$.

l'avion le plus lent, B l'avion le plus rapide et C le point d'abordage. Inscire les faits connus, par exemple les vitesses connues et les angles des rayures. Calculer le triangle pour déterminer l'angle d'abordage dans le plan horizontal, la vitesse de l'avion B dans le plan horizontal et la vitesse de rapprochement des deux avions (droite AB). Angle d'abordage : Angle C = $180^\circ - (120^\circ + 45^\circ) = 15^\circ$.

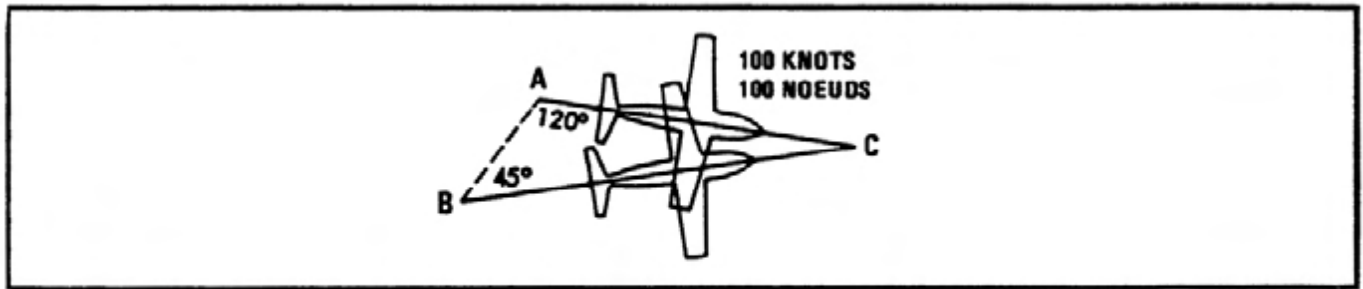


Figure 9-20 Position Collision Path (Horizontal)
Trajectoires d'abordage (Plan horizontal)

- f. Speed of aircraft B: Using the graph in Figure 9-16, the speed of aircraft B is found to be 122 knots and the closure rate is 36 knots.
- g. Using the same triangle as in Figure 9-20 bisect angle C and construct as in Figure 9-21. This is for the purpose of determining the vertical aspects. Label with the facts known and computed so far, e.g., speed of A = 100 knots, speed of B = 122 knots and collision angle C = 15° .

- f. Vitesse de l'avion B : En utilisant l'abaque de la figure 9-16, on trouve que la vitesse de l'avion B est de 122 nœuds et que la vitesse de rapprochement est de 36 nœuds.
- g. En utilisant le même triangle qu'à la figure 9-20, tracer la bissectrice de l'angle C et effectuer la même construction que sur la figure 9-21, ce qui permet de déterminer les éléments dans le plan vertical. Inscire les faits connus ou déjà calculés, autrement dit la vitesse de A = 100 nœuds, la vitesse B = 122 nœuds et l'angle d'abordage C = 15° .

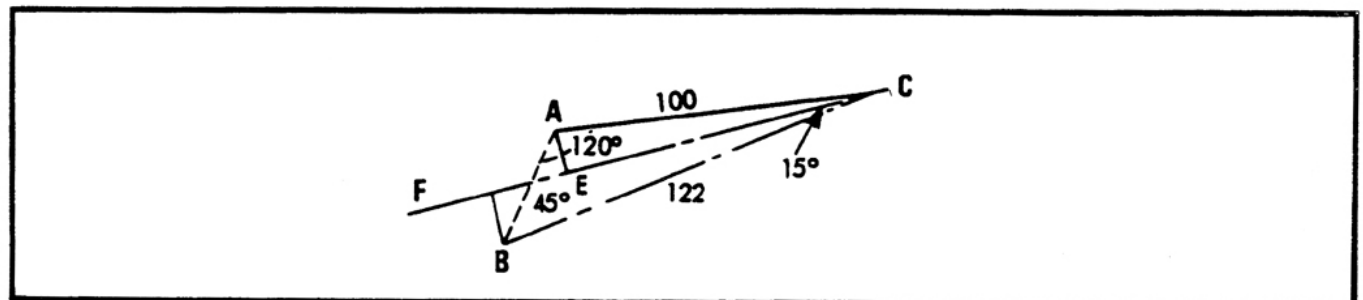


Figure 9-21 Position Collision Path with Angle C Bisected
Trajectoires d'abordage avec la bissectrice de l'angle C

- h. If the drawing is made to scale, then the length of the lines CE and CF may be measured and

- h. Si le dessin est fait à l'échelle, on peut mesurer les longueurs des droites CE et CF et les

converted to speeds. Alternatively:

- (1) Line CE: Since angle C is bisected, half the angle of 15° is 7.5° .

$$\cos 7.5^\circ = \frac{CE}{100}$$

$$.991 = \frac{CE}{100}$$

$$CE = 99.1 \text{ knots}$$

- (2) Line CF: In a similar manner line CF is found to be 120.9 knots.

- i. Now the vertical triangle may be drawn and solved. (Figure 9-22)

transformer en vitesse. Autrement :

- (1) Droite CE : Comme on a tracé la bissectrice de l'angle C, la moitié de l'angle 15° est $7,5^\circ$.

$$\cos 7.5^\circ = \frac{CE}{100}$$

$$0,991 = \frac{CE}{100}$$

$$CE = 99,1 \text{ nœuds}$$

- (2) Droite CF : En procédant de la même manière, on calcule que la ligne CF correspond à 120,9 nœuds.

- i. Il est maintenant possible de tracer et de calculer le triangle vertical. (Figure 9-22)

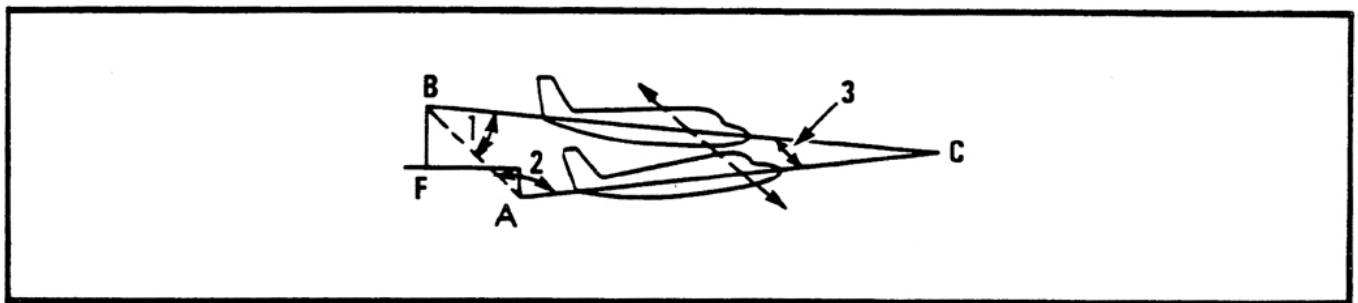


Figure 9-22 Vertical Triangle Solved
Résolution du triangle vertical

- j. The following is now known (Figure 9-21):

- (1) CE equals 99 knots;
- (2) CF equals 121 knots;
- (3) angle 1 (scratch-mark angle on B) equals 9° ;
- (4) angle 2 (scratch-mark angle on A) equals 160° ;
- (5) rate of climb of aircraft A is 600 feet per minute. This is represented by the line AE. The rate of climb of aircraft B is unknown, but would be represented by line BF;
- (6) collision angle C equals $180^\circ - (160^\circ + 9^\circ) =$

- j. Nous connaissons maintenant les éléments suivants (Figure 9-21) :

- (1) EC = 99 nœuds;
- (2) CF = 121 nœuds;
- (3) angle 1 (angle des rayures de B) = 9° ;
- (4) angle 2 (angle des rayures de A) = 160° ;
- (5) la vitesse ascensionnelle de l'avion A est de 600 pieds/minute. Sur le dessin, cette vitesse est représentée par la droite AE. La vitesse ascensionnelle de l'avion B est inconnue, mais elle serait représentée par la droite BF;
- (6) l'angle d'abordage C = $180^\circ - (160^\circ +$

11°;

- (7) from the graph, Figure 9-17, which deals with the effect of rate of climb on horizontal speed, the speed of line AC is found to be 99.5 knots;
- (8) from the scratch-mark angles graph (Figure 9-16), the speed of line BC is 122 knots;
- (9) the rate of closure, line AB is 68 knots; (Figure 9-16)
- (10) from the graph in Figure 9-17, or mathematically, the rate of sink of aircraft B may now be determined since we know the horizontal speed CF and the descending speed BC. It is 1800 feet per minute;
- (11) from the graph in Figure 9-17, the true airspeed of aircraft B may now be determined by comparing the rate of climb (1800 feet per minute) with 122 knots horizontal speed. The airspeed is found to be 123.3 knots.

k. In summary:

- (1) Aircraft A has a true airspeed of 100.2 knots and a rate of climb of 600 feet per minute.
- (2) Aircraft B has a true airspeed of 123.3 knots and a rate of descent of 1,800 feet per minute.
- (3) Position of aircraft B as viewed from aircraft A: 120° to the right and 160° high (above and to the right rear).
- (4) Position of aircraft A as viewed from aircraft B: 45° to the left and 9° low.
- (5) Collision angles: 15° horizontally and 11° vertically.
- (6) Rates of closure: horizontally = 36 knots,

9°) = 11°;

- (7) En utilisant l'abaque de la figure 9-17, qui donne l'effet de la vitesse verticale sur la vitesse horizontale, on peut déterminer la vitesse correspondant à la droite AC. Cette vitesse est 99,5 nœuds;
- (8) en utilisant l'abaque de la figure 9-16, nous pouvons déterminer la vitesse correspondant à la droite BC. Cette vitesse est 122 nœuds;
- (9) la vitesse de rapprochement, droite AB, est 68 nœuds; (Figure 9-16)
- (10) en utilisant l'abaque de la figure 9-17 ou en effectuant le calcul mathématique, on peut déterminer la vitesse verticale de descente de l'avion B, puisque nous connaissons la vitesse horizontale CF et la vitesse de descente BC. Le calcul montre que cette vitesse est 1,800 pieds/minute;
- (11) en utilisant l'abaque de la figure 9-17, on peut maintenant déterminer la vitesse vraie de l'avion B au moyen du rapport entre la vitesse verticale de descente (1,800 pieds/ minute) et la vitesse horizontale 122 nœuds. On constate que la vitesse est 123,3 nœuds.

k. En résumé :

- (1) l'avion A se déplace à une vitesse vraie de 100,2 nœuds et une vitesse ascensionnelle de 600 pieds/minute.
- (2) L'avion B a une vitesse vraie de 123,3 nœuds et une vitesse de descente de 1,800 pieds/minute.
- (3) Position de l'avion B, vue de l'avion A : 120° à droite et 160° au-dessus (au-dessus et à droite vers l'arrière).
- (4) Position de l'avion A, vu de l'avion B : 45° à gauche et 9° au-dessous.
- (5) Angle d'abordage : 15° horizontalement et 11° verticalement.
- (6) Vitesse de rapprochement : horizontale =

vertically = 68 knots.

- (7) Resultant closure rate = 43 knots (this is found by comparing the horizontal closure rate with the combined rates of climb).

1. Conclusions:

- (1) Since aircraft A was a high-wing monoplane type, the pilot or other occupants could not have seen the approaching aircraft B. An examination of the scale drawings reveals that the pilot could not have seen aircraft B; however, the occupant of the right rear seat could have seen aircraft B if he had the occasion to look to the rear and upwards.
- (2) The pilot of aircraft B by looking to the left and slightly down should have easily seen aircraft A provided there was good visibility. Since the resultant closure rate was found to be 43 knots, the aircraft would have been 0.7 nautical miles apart one minute before the collision or 1.4 nautical miles apart two minutes before the collision.

Summary

12. It is obvious that two aircraft will not necessarily follow unswerving straight lines for an indefinite period and ultimately collide. Scratch marks only reveal the relative positions at, and just prior to, impact; therefore, the information from scratch marks must be considered with other facts learned during the investigation

13. In the treatment of the problems, certain factors have been omitted. It is recognized that all aircraft do not climb or descend along a path parallel to the longitudinal axis. This is a function of angle of attack (flaps, speed, weight, etc.); therefore, at large angles of attack, the relationship of the longitudinal axis to the flight path must be considered and a correction applied to the scratch angle. Similarly, yaw has not been considered. Corrections should be applied in such cases as multi-engine aircraft with one engine feathered.

36 nœuds, verticale = 68 nœuds.

- (7) Vitesse résultante de rapprochement = 43 nœuds (cette vitesse se calcule au moyen de la vitesse horizontale de rapprochement et des vitesses ascensionnelles combinées).

1. Conclusions .

- (1) Comme l'avion A est un monoplane à aile haute, le pilote ou les autres occupants n'ont pas pu voir l'avion B qui s'approchait. En examinant un dessin à l'échelle on constate que le pilote ne pouvait pas voir l'avion B. Toutefois, l'occupant du siège arrière droit aurait pu voir l'avion B en regardant vers l'arrière et vers le haut.
- (2) Le pilote de l'avion B, s'il avait regardé à gauche et légèrement vers le bas, aurait facilement pu voir l'avion A si les conditions météorologiques permettaient une bonne visibilité. Comme il a été calculé que la vitesse de rapprochement était 43 nœuds, les avions étaient séparés de 0,7 mille nautique une minute avant l'abordage et de 1.4 milles nautiques deux minutes avant l'abordage.

Résumé

12. Il est évident que deux avions ne suivent pas obligatoirement des lignes droites pendant un temps indéfini pour finalement s'aborder. Les rayures révèlent les positions relatives des deux avions au moment de l'impact et immédiatement avant l'impact. Par conséquent, la seule manière de déterminer le déroulement des faits consiste à étudier les rayures, en tenant compte des autres éléments révélés pendant l'enquête.

13. Dans l'étude des problèmes, certains facteurs ont été omis. Par exemple, il est certain que tous les aéronefs ne montent pas ou ne descendent pas selon une trajectoire parallèle à leur axe longitudinal. L'angle d'attaque dépend du braquage des volets, de la vitesse, de la masse, etc. Par conséquent, aux grands angles d'attaque, il faut tenir compte de l'angle entre l'axe longitudinal et la trajectoire et appliquer une correction à l'angle des rayures. De même, il n'a pas été tenu compte des mouvements de lacet. Il convient d'appliquer cette correction dans le

cas d'avions multimoteurs sur lesquels une hélice est en drapeau.

14. It is suggested that sketches be made to clarify each step of the solution as it is performed. A recommended step-by-step procedure follows:

- a. Determine whether or not one aircraft overtook the other or whether collision was the head-on type as follows:
 - (1) Either place a scratched piece from one aircraft beside the scratched piece from the other aircraft or simulate by a drawing.
 - (2) Place the pieces in such a position that the longitudinal axis of one aircraft is parallel to the longitudinal axis of the other. Now view both pieces as though they were viewed from the rear toward the nose of both aircraft.
 - (3) If one scratch mark slants to the left and the other to the right, then the aircraft approached in a head-on manner and the collision angle was obtuse; therefore, measure the smaller angle between the longitudinal axis and the scratch mark on each aircraft. (See rules 2 and 5)
 - (4) If both scratch marks slant to the left, one aircraft overtook the other with the faster aircraft being to the right of the slower. (See rule 4, and the top illustration in Figure 9-2.)
 - (5) If both scratch marks slant to the right, one aircraft overtook the other with the faster aircraft to the left of the slower. (See rule 4, and the bottom illustration in Figure 9-2.)
 - (6) In both 4 and 5, measure the larger angle between the longitudinal axis and the scratch mark on the slower aircraft, and the small angle on the faster aircraft. (rule 4). The slower aircraft is the one on which the scratch mark was made in a forward direction.(rule 4).

14. Il est suggéré d'éclairer chaque phase de la solution à l'aide d'un croquis. On trouvera ci-dessous la description d'une méthode par phases successives :

- a. Déterminer si l'un des aéronefs a, ou non, rejoint l'autre ou si l'abordage a été frontal comme suit :
 - (1) Placer un morceau rayé de l'un des aéronefs à côté du morceau rayé correspondant de l'autre aéronef ou faire le croquis correspondant.
 - (2) Disposer les pièces dans une position telle que l'axe longitudinal de l'un des aéronefs soit parallèle à l'axe longitudinal de l'autre. Regarder ensuite les deux morceaux comme si on regardait de l'arrière vers l'avant du fuselage des deux aéronefs.
 - (3) Si l'une des rayures est inclinée vers la gauche et l'autre vers la droite, les aéronefs sont venus à la rencontre l'un de l'autre et l'angle d'abordage était obtus. Dans ce cas, mesurer l'angle le plus petit entre l'axe longitudinal et la rayure de chaque aéronef. (Voir règles 2 et 5)
 - (4) Si les deux rayures sont inclinées vers la gauche, l'un des aéronefs a rejoint l'autre, l'aéronef le plus rapide étant à droite du plus lent. (Voir règle 4 et croquis supérieur de la figure 9-2.)
 - (5) Si les deux rayures sont inclinées vers la droite, l'un des aéronefs a rejoint l'autre et l'aéronef le plus rapide était à gauche du plus lent. (Voir règle 4 et croquis inférieur de la figure 9-2.)
 - (6) Dans les deux cas 4 et 5 ci-dessus, mesurer les plus grands des angles entre l'axe longitudinal et la rayure sur l'aéronef le plus lent, et le plus petit des angles sur l'aéronef le plus rapide (règle 4). L'aéronef le plus lent est celui sur lequel la rayure est dirigée vers l'avant (règle 4).

- b. Draw the triangles as described in the sample problem, preferably to scale.
- c. Solve either mathematically or by using the graphs.

Section 2 – In-flight Break-up

General

15. In-flight structural separations are usually the result of metal fatigue, improper design, aerodynamic overloading, or a combination of these.
16. In determining the sequence of events, separations must be specified as to which is primary, secondary, etc. For example, consider a single rotor helicopter in which a pitch link broke on one blade – the primary separation. The rotor blade then cut off the tail boom – a secondary separation. The tail rotor then fell to the ground, and a blade broke in an area where a fatigue crack was present – the tertiary break in the sequence. Although the cause of the fatigue must be determined, it must be placed in its proper perspective relative to the entire break-up sequence.
17. An aircraft in-flight break-up is caused by incompatibility between the applied aerodynamic load and the load sustaining capabilities of the structure.

Analysis

18. The normal aerodynamic loading of an aircraft must be understood before an analysis can be done. An aircraft rotates around the center of gravity (CG), which is located close to the quarter chord point of the mean aerodynamic chord. The CG in Figure 9-23 may be assumed to be in the center of the aircraft. The arrow under the nose represents the weight of all items ahead of the CG, and the arrow under the aft fuselage represents the weight of all items aft of the CG. The sum of the moments of these two forces will result in a nose down pitch. This is balanced by a download on the tail.

- b. Tracer les triangles de la manière décrite dans l'exemple de problème; de préférence, à l'échelle.
- c. Résoudre le problème soit par calcul mathématique, soit par utilisation des abaques.

Section 2 – Désintégration en vol

Généralités

15. Une rupture de cellule en vol est habituellement provoquée par la fatigue du métal, une erreur de conception, des charges aérodynamiques excessives ou une combinaison de ces facteurs.
16. Pour déterminer la séquence de désintégration, il faut préciser quelles ont été les ruptures ou dislocations primaires, secondaires, etc. Par exemple, imaginons que sur un hélicoptère à un seul rotor, une biellette de commande de pas de l'une des pales cède : c'est la rupture primaire. La pale du rotor cisaille ensuite la poutre de l'empennage : c'est une rupture secondaire. Le rotor d'empennage s'écrase alors au sol et une pale se brise en un point où existait déjà une crique de fatigue : il s'agit d'une rupture tertiaire, si l'on considère les phases successives de l'accident. Il faut certes rechercher avec soin la cause de cette zone de fatigue, mais il faut aussi classer cet élément dans l'ordre voulu par rapport à la succession des phases de désintégration.
17. La désintégration en vol d'un aéronef est due à une incompatibilité entre les charges aérodynamiques appliquées et la résistance de la structure.

Analyses

18. Pour pouvoir analyser un cas de désintégration en vol, il faut d'abord comprendre clairement comment se répartissent en configuration normale les charges aérodynamiques sur un avion. L'avion pivote autour de son centre de gravité (CG) qui se situe au quart avant de la ligne de corde moyenne de l'aile. Sur la figure 9-23, on peut admettre que le CG est au centre de l'aéronef. La flèche placée sous la partie avant représente la masse de tous les éléments à l'avant du CG. La flèche placée sous l'arrière du fuselage représente la masse de tous les éléments en arrière du centre de gravité. La somme des moments de ces deux forces produit une assiette de piqué. À cela s'oppose une charge

vers le bas qui s'exerce sur l'empennage.

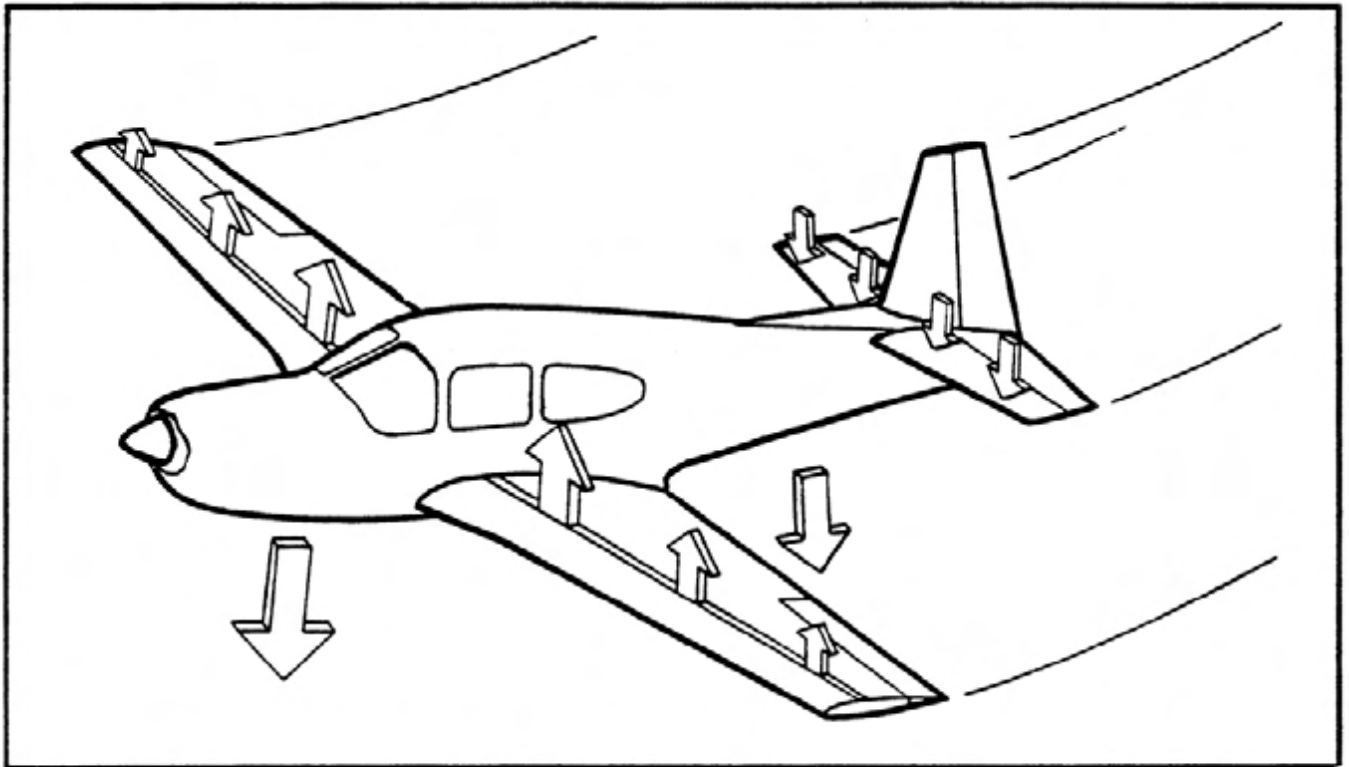


Figure 9-23 Loading Applied to the Wings, Horizontal Tail, and Fuselage Under a Positive "g" Flight Regime, Regardless of the Aircraft Attitude
Schéma montrant les forces qui s'exercent sur la voilure, l'empennage horizontal et le fuselage, en vol avec facteur de charge positif, quelle que soit l'assiette de l'avion

19. The two large arrows under the aircraft represent the total weight of the aircraft multiplied by the existing load factor. These downward forces, plus the download on the horizontal tail, represent the total down force, and this in turn is balanced by the lift of the wing.

20. In aircraft with cambered airfoils, the nose down pitching moment increases as the square of the velocity. This requires a larger download on the tail. This download capability of the tail is easily acquired, since it also reacts to the square of the velocity.

21. In accelerated flight, the top skin of the horizontal stabilizer is under a tensile stress with the corresponding compressive stress on the bottom. The wing in supporting high "g" loads is deflected upward, and there is tensile stress on the bottom skin surfaces and compressive stresses on the top skin surfaces.

19. Les deux grandes flèches dessinées sous l'avion représentent la masse totale de l'avion, multipliée par le facteur de charge existant. Ces forces s'exerçant vers le bas, augmentées de la force qui s'exerce sur l'empennage horizontal, représentent la force totale qui s'exerce vers le bas; celle-ci doit être équilibrée par la portance de la voilure.

20. Si le profil de la voilure présente une courbure, le moment de tangage en piqué augmente comme le carré de la vitesse. Il faut donc également que s'exerce sur l'empennage une force plus élevée vers le bas. Ce résultat est facile à obtenir, car la réaction de l'empennage varie également comme le carré de la vitesse.

21. Lors d'accélération en vol, l'extrados du stabilisateur est soumis à des efforts de traction, tandis que des contraintes de compression s'exercent sur l'intrados. La voilure, qui contrebalance des forces d'inertie élevées, est fléchie vers le haut et des efforts s'exercent en traction sur l'intrados et en compression sur l'extrados.

22. Since the fuselage is supported in the area of the CG, there is a maximum bending moment at the CG. This places the top of the fuselage (above the neutral axis) in a tensile stress and, therefore, the bottom of the fuselage is under a compressive stress.

23. If the "g" loading becomes sufficiently high the fuselage could break for it must be visualized as a bending beam supported only at the wing. Fuselage breaking is rather uncommon in medium-to-small size aircraft; however, it has occurred in large transport and bomber-type aircraft.

22. Comme le fuselage est soutenu au voisinage du CG, le moment de flexion est maximal à celui-ci. Par suite, la partie supérieure du fuselage (au-dessus de l'axe neutre) travaille en traction et la partie inférieure en compression.

23. Lorsque les forces d'inertie deviennent suffisamment élevées, le fuselage peut céder, car il faut le considérer comme une poutre travaillant en flexion avec un seul support au niveau de l'aile. Les ruptures de fuselage sont assez rares dans les avions de petit à moyen tonnage; mais le cas s'est déjà produit sur les gros avions de transports et sur les bombardiers.

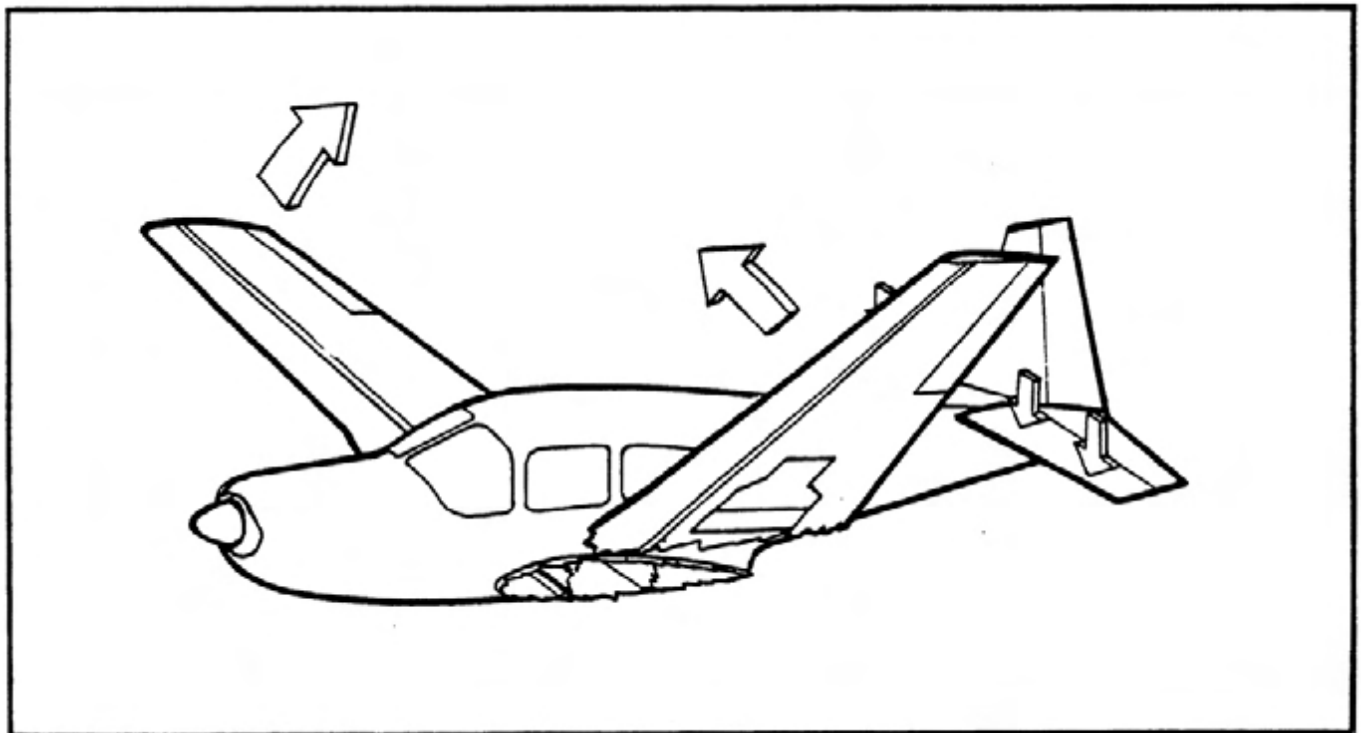


Figure 9-24 Relative Aircraft Motion Subsequent to a Wing Separation
Schéma montrant les mouvements relatifs d'un avion après arrachement d'une aile

24. There are two other areas where the structure will normally separate or break. These are the wing and the horizontal tail.

25. A wing separation is shown in Figure 9-24. As the wing breaks, the aircraft instantaneously changes from a state of equilibrium to one of instability. The right wing with its high lift values will violently roll the aircraft of the left, while the left wing, which also possessed this large positive lift, will roll to the right over the fuselage. The separated wing often damages or severs the tail of the aircraft. A study of the wing structural

24. Deux autres éléments de la structure sont normalement exposés à des dislocations ou à des ruptures. Ce sont la voilure et l'empennage horizontal.

25. La figure 9-24 montre le cas où une aile s'est détachée. Lorsque l'aile cède, l'avion passe instantanément d'un état d'équilibre à un état de déséquilibre. L'aile droite, qui fournit une portance élevée, fera violemment basculer l'avion vers la gauche tandis que l'aile gauche, qui elle aussi fournit une portance élevée, se repliera vers la droite au-dessus du fuselage. Il est fréquent que l'aile arrachée

breaks will confirm this type of break-up.

endommagement ou arrache complètement l'empennage de l'avion. L'examen des ruptures de la structure de l'aile permettent d'établir si la désintégration est bien de ce type.

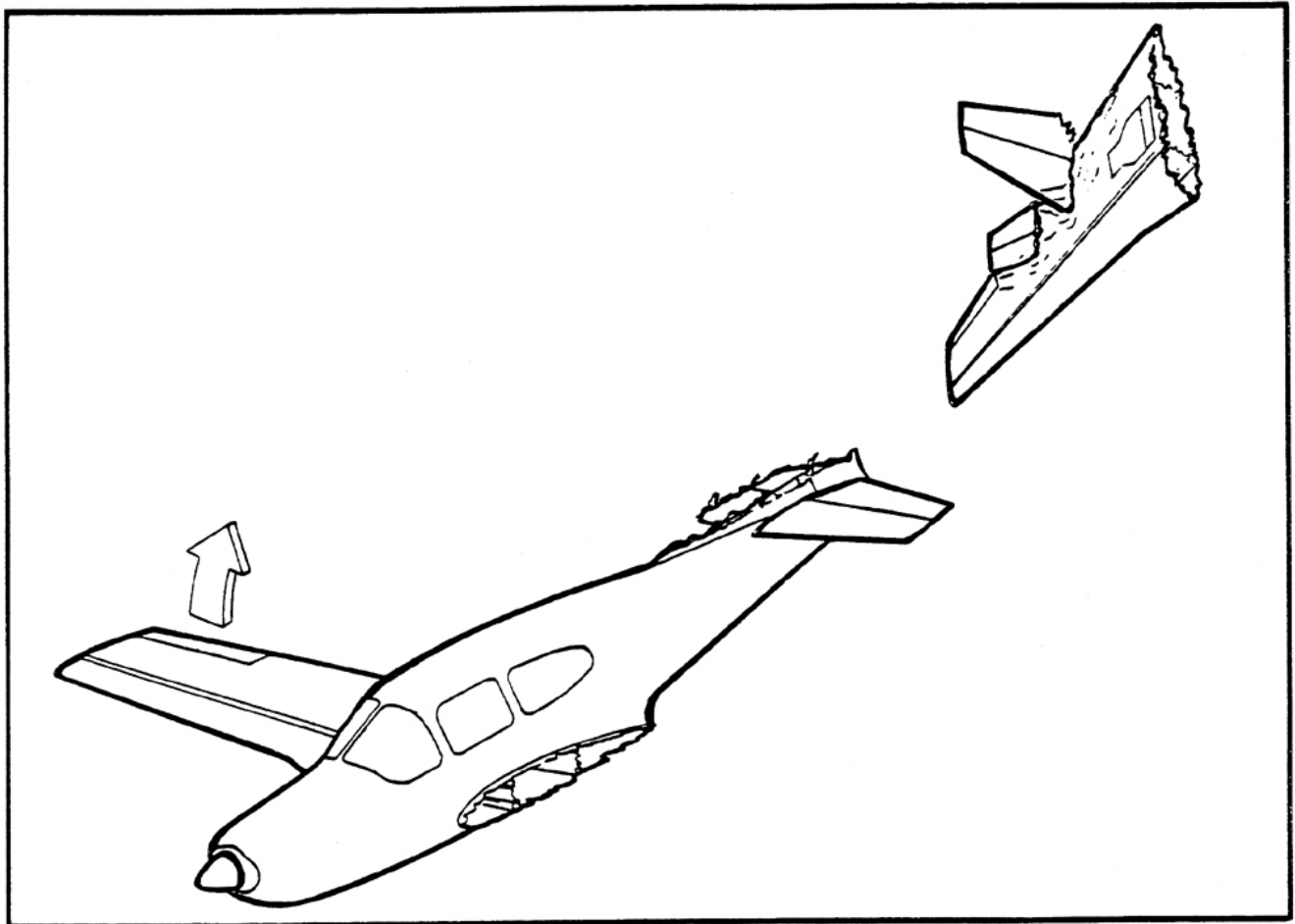


Figure 9-25 Possible Tail Damage as the Result of a Positive Wing Separation
Schéma des dégâts que peut subir l'empennage après l'arrachement d'une aile

26. There are two important facts that must be considered in this type of break-up. First, the horizontal tail must have been on the aircraft in order to generate the high "g" loads necessary to cause a positive wing separation, and second, the aircraft must have been in an area of the flight envelope where high dynamic forces were available.

27. When an aircraft is loaded, either the wing will break upwards (Figure 9-24) or the tail will break downwards (Figure 9-25). The manner in which the horizontal tail separates is the matter of control input. Stabilizer separations may occur but these are rare.

26. Il y a deux points importants que l'enquêteur doit considérer dans ce genre de désintégration. Tout d'abord, l'empennage horizontal devrait être encore sur l'avion pour que s'exercent des accélérations assez élevées pour provoquer la rupture nette de l'aile; en second lieu, l'avion devrait être dans une zone du domaine de vol où des fortes forces dynamiques pouvaient s'exercer.

27. Lorsqu'un aéronef est soumis à une charge, l'aile se détache vers le haut (figure 9-24) ou l'empennage se détache vers le bas (figure 9-25). La manière dont l'empennage horizontal peut se détacher est fonction de l'effort sur les gouvernes. Il est arrivé que le stabilisateur se détache complètement, mais ce cas est assez rare.

28. If the horizontal tail separates before the wing, the aircraft will respond as shown in Figure 9-26 and pitch violently nose down as shown in Figure 9-27. The wing will encounter a high negative angle of attack as shown by the arrows under the wing, and the inertia of the aircraft will be in the direction of the largest arrow.

28. Lorsque l'empennage horizontal se détache avant l'aile, l'avion réagit comme le montre la figure 9-26 et il bascule violemment en piqué, comme le montre la figure 9-27. L'aile se présente sous un angle élevé d'attaque négative, comme le montrent les flèches tracées sous la voilure, et l'inertie de l'avion agit dans la direction représentée par la flèche de plus grandes dimensions.

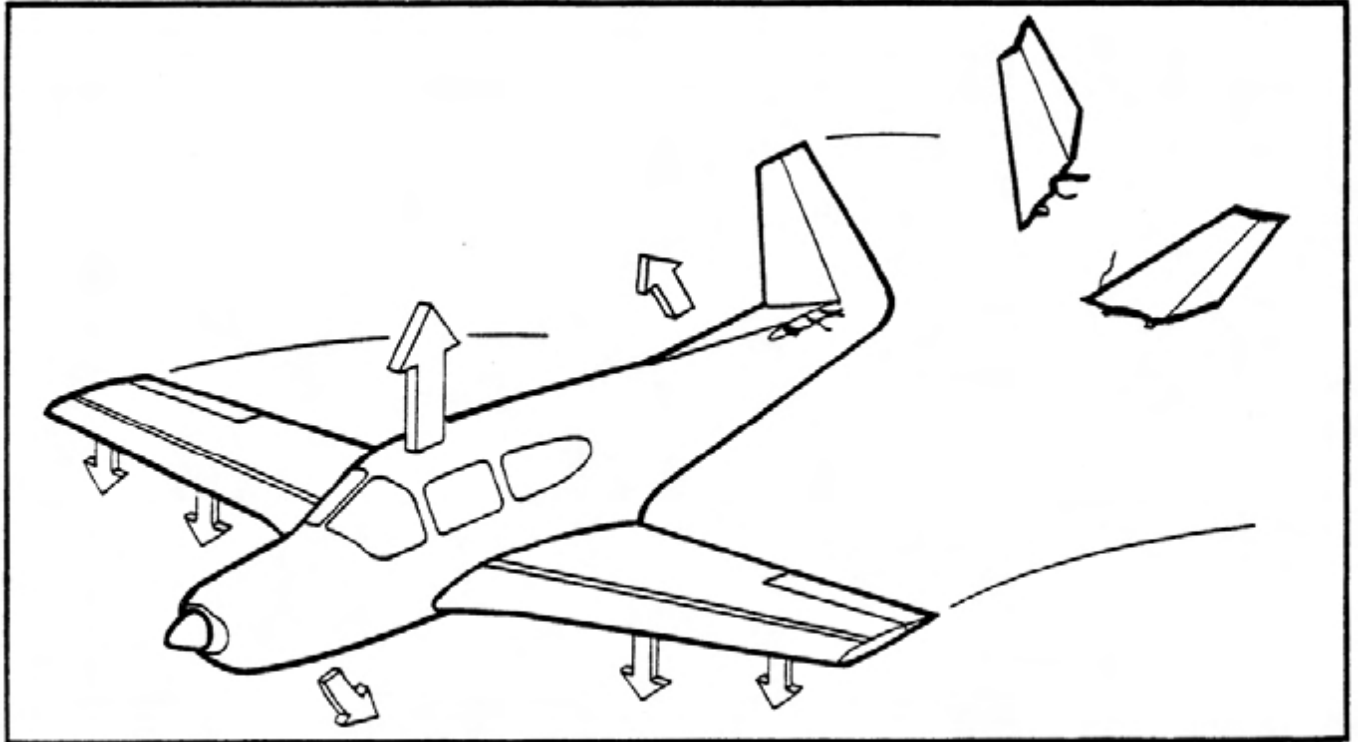


Figure 9-26 Immediate Aircraft Reaction as the Result of the Loss of the Horizontal Tail
Schéma montrant la réaction immédiate de l'avion à la suite de l'arrachement de l'empennage horizontal

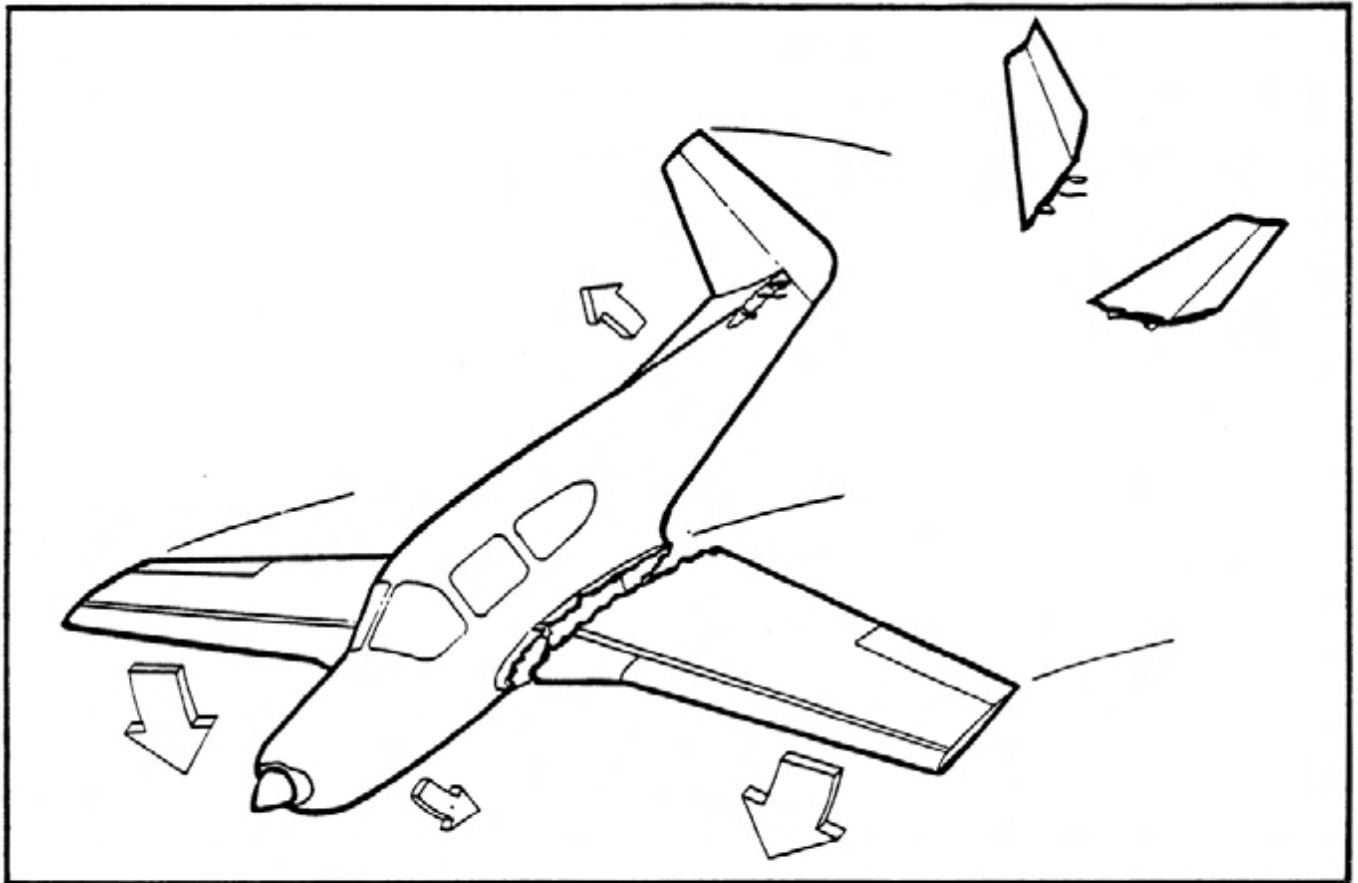


Figure 9-27 The Loss of the Horizontal Tail Results in a High Negative Wing Loading as the Result of a Severe Nosedown Pitch
L'arrachement de l'empennage horizontal provoque sur les ailes des charges négatives élevées par suite d'une sollicitation violente en piqué

29. The resultant separation is shown in Figure 9-27. Do not be surprised to find a permanent set in the wings from positive "g's". When the tail separated, the wing was instantly loaded in the reverse direction, and this loading may not remove all of the positive loading permanent set.

29. La figure 9-27 montre comment se produit la désintégration. L'enquêteur doit s'attendre à constater une déformation permanente de l'aile sous l'effet de fortes accélérations positives. En effet, au moment où l'empennage s'est détaché, les forces qui s'exerçaient sur l'aile ont instantanément changé de sens, laissant subsister les déformations permanentes provoquées précédemment par les forces s'exerçant vers le haut.

30. An in-flight break-up is similar to a bomb exploding, since the structure possesses a high degree of potential energy. When it separates there is a great deal of noise generated. This is the reason a witness to an in-flight separation may report that the aircraft exploded. The witness hears the noise as an explosion, and his or her imagination may then add fire and smoke, although the wreckage is free from evidence of an in-flight fire.

30. Il y a analogie entre une désintégration en vol et l'explosion d'une bombe, car la structure possède une énergie potentielle élevée et lorsqu'elle se désintègre, il se produit un bruit très violent. C'est pourquoi le témoin d'une désintégration en vol peut déclarer que l'avion a explosé. Il a entendu le bruit d'une explosion, et son imagination aura ajouté l'incendie et la fumée, même si l'épave ne révèle aucune trace d'incendie en vol.

31. It must be borne in mind that an in-flight

31. L'enquêteur doit se rappeler que

separation of the primary structure always takes place in a matter of seconds or fractions of seconds.

32. In an in-flight break-up, the aircraft obeys the laws of physics just as it does during normal flight. There should be no mystery about it, but determination of the break-up sequence is not accomplished in two minutes at the accident site. It requires many hours of investigation and analysis.

Section 3 – Wreckage Trajectories

Information required

33. **Flight information** – Essential flight information required is aircraft speed, altitude, attitude and direction of flight. Possible sources of this information are witness statements, instrument readings, flight data recorders, etc. When all the required information is not known at first, it is usually possible to set the maximum and minimum probable limits for the missing information and use the average as a first approximation. The results of this approximation will probably reveal the areas in which the largest errors have been made; assumptions are then refined until a reasonable degree of compatibility is obtained between the results and other known facts.

34. **Wreckage diagram.** The wreckage diagram should be accurate and indicate any significant differences in the elevation of items to some specific reference level. Information should be provided on terrain features if they give any indication of direction of fall or attitude at impact, i.e. tree, marks, ground marks and direction of ground penetration.

35. **Wreckage description.** Description of each item should include the exact weight, areas, shape and mass distribution. Weights should be expressed in pounds and areas in square feet. Areas are discussed later in this section under “determination of effective frontal areas (S_E)”. Description of mass distribution should give

l’arrachement en vol d’éléments de la structure principale est un phénomène qui ne dure que quelques secondes ou même quelques fractions de seconde.

32. Lors d’une désintégration, l’avion obéit aux lois de la physique exactement comme en vol normal. Il ne doit y avoir aucun mystère; d’autre part, la détermination des phases successives d’une désintégration ne se fait pas en quelques minutes sur les lieux de l’accident : elle peut nécessiter de nombreuses heures d’enquêtes et d’analyse des indices recueillis.

Section 3 – Trajectoires des débris

Information requise

33. **Informations de vol** – Les informations de vol essentielles nécessaires sont la vitesse de l’aéronef, son altitude, son assiette et sa direction de vol. On peut généralement obtenir ces renseignements par les témoignages, les indications des instruments, les enregistreurs de vol, etc. Lorsque toutes les informations ne sont pas connues au départ, il est habituellement possible d’établir avec une certaine précision les indications maximales et minimales concernant les informations manquantes et d’en faire la moyenne qui servira de première approximation. Les résultats de cette approximation indiqueront probablement les endroits où les erreurs les plus importantes ont été commises; les suppositions sont alors reconsidérées jusqu’à ce qu’on arrive à un degré de compatibilité acceptable entre ces résultats et les autres faits connus.

34. **Schéma de répartition des débris de l’épave.** Le schéma de répartition des débris doit être précis et doit indiquer toutes les différences significatives dans l’élévation de certains éléments par rapport à un niveau de référence spécifique quelconque. Il faut indiquer tous les renseignements concernant les caractéristiques du terrain et s’ils peuvent fournir une indication quelconque sur la direction de la chute ou sur l’assiette à l’impact, par exemple, les marques sur les arbres, les traces au sol et la direction de pénétration dans le sol.

35. **Description de l’épave.** La description de chaque élément doit comprendre le poids exact, la surface, la forme et la répartition de la masse. Ces dernières doivent être exprimées en livres et les surfaces, en pieds carrés. Les surfaces seront abordées plus loin dans « détermination de la surface

enough information upon which to determine the location of the CG of each item.

36. **Wind velocity.** Wind velocity information will be obtained from the meteorological branch and should include wind speeds and directions from ground level to at least 1000 feet above break-up level in increments of 1000 feet if available.

Basic calculations

37. **General.** Once the required information is obtained, it is necessary to determine the effective frontal area S_E , and the drag coefficient C_D for each item. These values are then used to determine the ballistic coefficient by using the following formula:

$$\frac{C_D S_E}{W} \quad \text{where:}$$

C_D is the drag coefficient

S_E is the effective frontal area in square feet

W is the weight in pounds

38. **Determination of effective frontal area (S_E).** Determination of S_E requires that areas (fig. 9-28) for S_1 , S_2 , and S_3 be accurate with a good description of each item. As an example, consider a rectangular box 6' x 3' x 1.5'. The areas of the three visible faces are then $S_1 = 18 \text{ ft}^2$; $S_2 = 9 \text{ ft}^2$; and $S_3 = 4.5 \text{ ft}^2$. Now picture the same rectangular box enclosing a wreckage item with its largest cross-sectional area parallel to the front (S_1) side as in Figure 9-28. The large (S_1) side of the box has an area of 18 ft^2 , but S_1 for the item is only 5.92 ft^2 ; the top of the box is 9 ft^2 , but S_2 for the item is only 2.86 ft^2 ; the end of the box is 4.5 ft^2 , but S_3 for the item is only 1.5 ft^2 . This is a general illustration of the principle involved. Each of these areas is an area of silhouette where S_1 is the largest silhouette the object can project and S_2 and S_3 the silhouette areas when viewed from 90° to the first silhouette and 90° to each other respectively. S_1 , S_2 and S_3 are given in descending order of magnitude. When the areas have been determined, each item is examined to decide, from its configuration and mass distribution, in what manner it will probably fall. The final decision on

frontale effective (S_E) ». La description de la distribution de la masse doit fournir suffisamment de renseignements pour permettre de calculer le centre de gravité de chaque élément.

36. **Vitesse du vent.** Les bureaux météorologiques sont en mesure de fournir les renseignements concernant les vitesses du vent, ceux-ci doivent comprendre les vitesses et les directions du vent du sol jusqu'à une hauteur d'au moins 1000 pieds au-dessus du point de désintégration et, si possible, par tranches de 1000 pieds.

Calculs de base

37. **Généralités.** Lorsque les informations nécessaires sont connues, il faut déterminer la surface frontale effective S_E , et le coefficient de traînée C_D pour chaque élément. Ces données servent ensuite à déterminer le coefficient balistique de chaque élément grâce à la formule :

$$\frac{C_D S_E}{W} \quad \text{où :}$$

C_D représente le coefficient de traînée

S_E représente la surface frontale effective en pieds carrés

W représente la masse en livres

38. **Détermination de la surface frontale effective (S_E).** La détermination du S_E requiers les dimensions précises (figure 9-28) des surfaces S_1 , S_2 et S_3 de même qu'une bonne description de chaque élément. À titre d'exemple, imaginer une boîte rectangulaire mesurant 6 pi sur 3 pi sur 1,5 pi. Les surfaces des trois faces visibles sont donc $S_1 = 18 \text{ pi}^2$; $S_2 = 9 \text{ pi}^2$; et $S_3 = 4,5 \text{ pi}^2$. Maintenant, imaginer la même boîte rectangulaire qui renfermerait un débris de l'épave dont la section transversale la plus large serait parallèle à la face frontale S_1 tel qu'illustré à la Figure 9-28. Le grand côté de la boîte S_1 a une surface de 18 pi^2 , mais la surface S_1 de l'élément n'est que de $5,92 \text{ pi}^2$; le dessus de la boîte est de 9 pi^2 , mais la surface S_2 de l'élément n'est que de $2,86 \text{ pi}^2$; le bout de la boîte est de $4,5 \text{ pi}^2$, mais la surface S_3 de l'élément n'est que de $1,5 \text{ pi}^2$. C'est là une illustration générale du principe en cause. Chacune de ces surfaces est la surface d'une silhouette où S_1 est la plus grande silhouette que l'objet puisse projeter, et où S_2 et S_3 sont les silhouettes des

this is frequently arbitrary, but experience obtained in observing free fall of wreckage items (helicopter drops) and a general awareness of aerodynamic behaviour will usually make the decision fairly acceptable. Once it has been decided how the item will fall, the effective frontal area (S_E) can be calculated as follows:

surfaces que l'on regarde à angles droits de la première et à angles droits de chacune des autres respectivement. S_1 , S_2 et S_3 sont données en ordre de grandeur décroissant. Lorsque les surfaces sont déterminées, il faut étudier chacun des éléments pour décider, d'après leur configuration et la distribution de la masse, de quelle façon ils devraient tomber. La décision finale est souvent arbitraire; toutefois, l'expérience acquise par l'observation de débris en chute libre (largués par hélicoptère) et la connaissance générale des forces aérodynamique en jeu, permettent généralement d'arriver à une décision assez juste. Lorsque la décision est prise sur le mode de chute de l'objet, il est possible de calculer la surface frontale effective (S_E) d'après les règles suivantes :

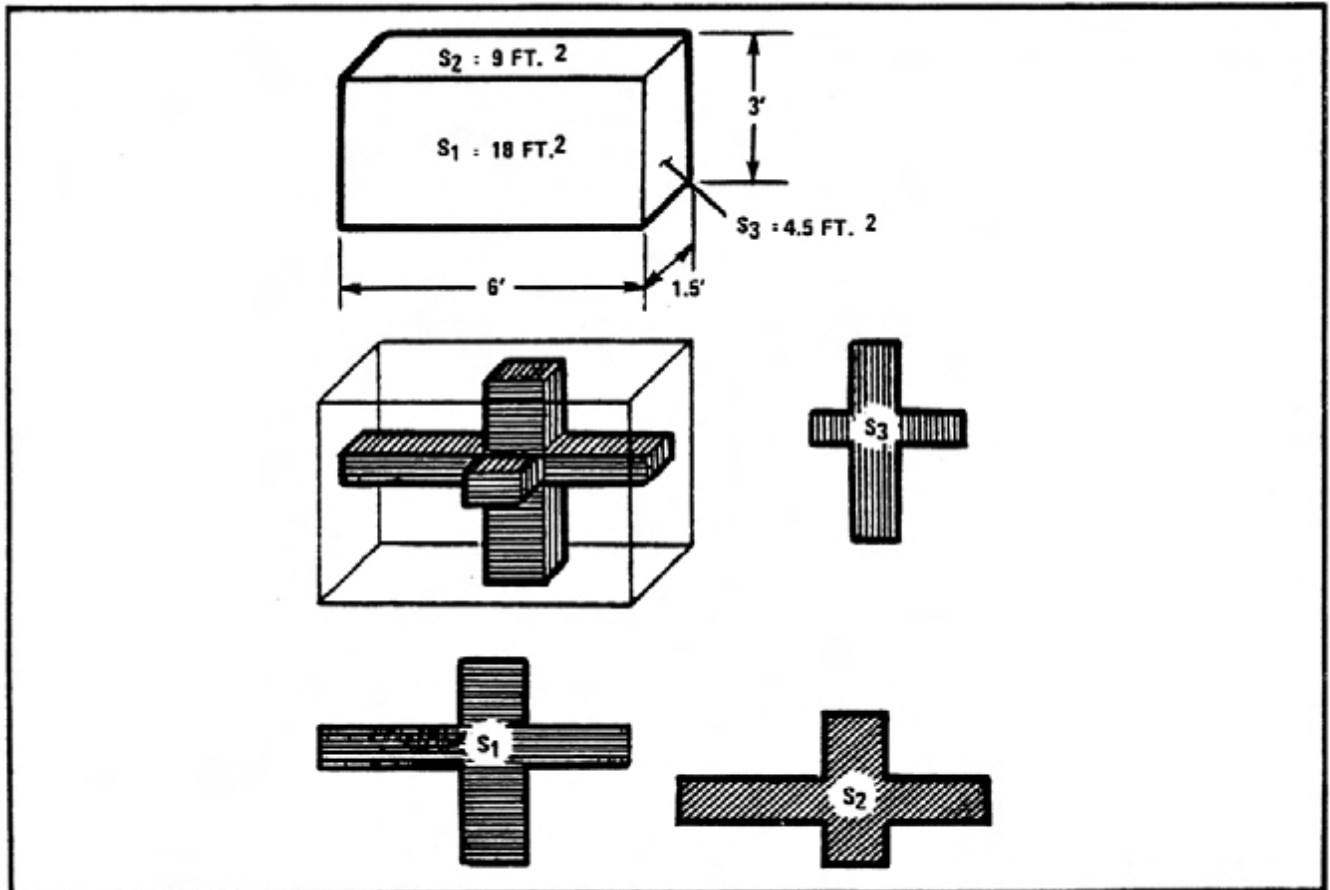


Figure 9-28 Effective Area Determination
Détermination de la surface effective

a. if it is decided the item will tumble about its major axis, e.g., a homogenous straight rectangular rod, use the formula:

a. s'il a été décidé que l'objet est tombé en tournant autour de son axe principal, comme par exemple, une tige rectangulaire droite et homogène, employer la formule suivante :

$$S_E = 0.637 (S_1 + S_2)$$

- b. if it is decided the item will fall straight without tumbling, e.g., an arrow, use the formula:

$$S_E = S_1 \text{ or } S_2 \text{ or } S_3, \text{ depending on how it falls}$$

- c. if it is decided the fall will be mainly flat and perpendicular to the major axis, but that there will be occasional tumbling about other axes, e.g., fairly flat sheets, use the formula:

$$S_E = S_1 + 0.637 (S_2 + S_3)$$

- d. if it is decided the item will tumble in a disorderly fashion, e.g., a crumpled piece of wreckage, use the formula:

$$S_E = 0.483 (S_1 + S_2 + S_3)$$

- e. finally, if it is decided that the item will fall like a seed from a maple tree, e.g., symmetrical airfoil with weighted end, use the formula:

$$S_E = 0.639 (\sqrt{S_1 + S_2} + S_3)$$

- f. See Annex A for examples of S_E values for items from a mid-air disintegration of an OTTER aircraft.

39. Estimation of coefficient of drag (C_D). The decision of what coefficient of drag (C_D) to apply to a particular item is as important as it is difficult. For most wreckage items, a calculation of the drag coefficient for each piece is too difficult to be feasible. Fortunately, in addition to the C_D values of regular items, as shown in Annex B to this chapter, there is some experimental information from which reasonable estimates can be chosen. Annex A provides some examples of C_D values for items from a mid-air disintegration of an OTTER aircraft. If the item is of such a shape that C_D cannot be determined either from the regular shapes in Annex B or from a comparison of C_D values in Annex A of items of similar shape, make the arbitrary choice of $C_D = 1$. This usually gives a reasonable approximation; it admittedly introduces an error, but in all probability the error will not be as great as if some other value had been assigned.

$$S_E = 0,637 (S_1 + S_2)$$

- b. s'il a été décidé que l'objet est tombé en ligne droite sans tourner, comme par exemple, une flèche, employer la formule suivante :

$$S_E = S_1 \text{ ou } S_2 \text{ ou } S_3, \text{ selon la façon dont il est tombé}$$

- c. s'il a été décidé que la chute a été surtout plate et perpendiculaire à l'axe principal, mais qu'à l'occasion l'objet a tourné sur les autres axes, comme par exemple, une feuille de métal relativement plane, employer la formule suivante :

$$S_E = S_1 + 0,637 (S_2 + S_3)$$

- d. s'il a été décidé que l'objet a tourné d'une façon désordonnée, comme par exemple, un débris d'épave difforme, employer la formule suivante :

$$S_E = 0,483 (S_1 + S_2 + S_3)$$

- e. finalement, s'il a été décidé que l'objet est tombé à la manière d'une samare, comme par exemple un objet au profil symétrique avec des poids à chaque bout, employer la formule suivante :

$$S_E = 0,639 (\sqrt{S_1 + S_2} + S_3)$$

- f. Voir l'annexe A pour des exemples de valeurs S_E pour les éléments provenant de la désintégration en vol d'un appareil OTTER.

39. Estimation du coefficient de traînée (C_D). Le choix du coefficient de traînée (C_D) à utiliser pour un élément donné est aussi important que difficile. Pour la plupart des débris, le calcul du coefficient de traînée de chaque élément est trop difficile pour être réalisable. Heureusement, en plus des valeurs de C_D pour les objets de formes régulières, que l'on retrouve à l'annexe B de ce chapitre, il existe des données expérimentales à partir desquelles on peut choisir des estimations acceptables. À l'annexe A se trouvent quelques exemples de valeurs de C_D pour les éléments d'un appareil OTTER qui s'est désintégré en vol. Lorsque l'objet a une forme telle qu'il est impossible de déterminer le C_D soit par comparaison avec les formes régulières décrites à l'annexe B soit par comparaison avec les valeurs de C_D des objets de formes similaires décrits à l'Annexe A, il faut prendre la décision arbitraire de faire évaluer le C_D à l'unité. Cela donne généralement une assez

bonne approximation; une certaine erreur est évidemment introduite mais selon toutes probabilités, celle-ci est moindre que si une quelconque autre valeur avait été choisie.

40. **Ballistic coefficient calculation.** With the recorded weight W , the effective frontal area S_E , and the coefficient of drag C_D , the ballistic coefficient

$\frac{C_D S_E}{W}$ can be calculated for each item.

40. **Calcul du coefficient balistique.** Lorsque le poids W , la surface frontale effective S_E et le coefficient de traînée C_D sont déterminés, le coefficient

$\frac{C_D S_E}{W}$ peut être calculé pour chaque élément.

Use of charts

41. Once the initial altitude, Mach number and flight path angle have been determined and the ballistic coefficient calculated, the charts in Annex C to this chapter can be used to determine the drift and throw distances of each item.
42. The Appendices of Annex C present the trajectory data for generalized objects that have ballistic coefficients varying from 0.001 (a very dense streamlined item such as solid steel ballast) to 0.50 (a light item such as a foam rubber seat cushion).
43. Although the charts appear complicated, they are fairly easy to use after a little practice. As an example, assume the following conditions:

A "black box" breaks free of the structure at $M = 1.5$ at 45 000 ft in a 30° dive. It weighs 9.5 pounds and has an effective area of one square foot.

- a. From Annex B, the C_D of the item is found to be 0.95. Calculation of the ballistic coefficient follows:

$$\frac{C_D S_F}{W} = \frac{0.95 \times 1}{9.5} = 0.10$$

- b. Turn to Appendix 6, Annex C and enter the chart at the appropriate values (altitude = 45 000) in the upper left plot. Follow the dashed guidelines across to the extreme right edge of the centre plot. Then follow the curved guidelines to the appropriate ballistic coefficient value, .10 in this case. Now move directly across to the upper right plot and read a time of 350 seconds to impact. This time must be corrected because the aircraft was not in level flight ($\delta = 0.1^\circ$) at the time of detachment. The correction factor is found to be 0.98 by consulting the lower right plot. The correct time to impact is $0.98 \times 350 = 343$ seconds.
- c. Again, enter the upper left plot at the initial values of Mach number and altitude. Move directly downward to the appropriate altitude reference line and then move to the first vertical line on the right. Follow the

Utilisation des abaques

41. Lorsque l'altitude initiale, le nombre de Mach, l'angle de trajectoire et le coefficient balistique sont établis, on peut utiliser les abaques de l'annexe C afin de déterminer la dérive et la distance parcourue de chaque élément.
42. Les appendices de l'annexe C présente les données de trajectoire pour des objets communs dont les coefficients balistiques varient de 0,001 (un objet très dense et fuselé tel que du lest en acier plein) à 0,50 (un objet léger tel qu'un coussin de siège en mousse de caoutchouc).
43. Même si les abaques peuvent sembler complexes à première vue, elles sont, avec un peu de pratique, relativement faciles à utiliser. A titre d'exemple, imaginer les conditions suivantes:

Une « boîte noire » se sépare de la cellule à $M = 1,5$, à 45,000 pi et avec un angle de chute de 30° . Elle pèse 9,5 livres et sa surface effective est de un pied carré.

- a. L'annexe B indique que le C_D de l'objet récupéré est de 0,95. Le calcul du coefficient balistique est le suivant :

$$\frac{C_D S_F}{W} = \frac{0,95 \times 1}{9,5} = 0.10$$

- b. Utiliser l'appendice 6 de l'annexe C et entrer dans l'abaque aux valeurs appropriées (altitude = 45 000) du diagramme du coin supérieur gauche. Suivre la ligne guide pointillée jusqu'à l'extrémité droite du diagramme central. Puis suivre les lignes courbées jusqu'à la valeur du coefficient balistique appropriée (0,10 dans ce cas). Maintenant, se rendre directement sur le diagramme du coin supérieur droit et lire le temps: 350 secondes avant l'impact. Ce temps doit être corrigé, car l'aéronef ne volait pas en palier ($\delta = 0,1^\circ$) au moment de la séparation. En consultant le diagramme du coin inférieur droit on trouve un facteur de correction de 0,98. Le temps réel avant l'impact est $0,98 \times 350 = 343$ secondes.
- c. De nouveau entrer dans le diagramme au coin supérieur gauche et aux valeurs initiales du nombre de Mach et d'altitude. Descendre directement à la ligne de référence d'altitude

curved guidelines to the correct ballistic coefficient and then move to the centre of the plot on the right as shown by the dashed line. Follow the curved guidelines to the correct value of initial flight path angle (30° dive in this case) and then move to the scale on the right and read a throw distance of 2 950 ft from detachment to impact in the direction of flight.

- d. To determine drift distance the effect of wind must now be calculated. This may be done by step calculations such as those shown in Annex D. Because highly accurate wind velocity profiles are seldom available, some degree of uncertainty is almost inevitable in the determination of drift. A simpler but slightly less accurate method of determining drift distance is to multiply the time of fall in seconds by the mean wind (in feet per second) that has acted on the object throughout its fall.
- e. Using the values of throw and drift distance, the objects may then be "flown back" from their point of impact to their point of detachment. A probable break-up sequence can thus be determined. This exercise will also provide an estimate of the aircraft's position in space when any missing items may have detached. Using this position, together with an estimate of the missing object's

$$\frac{C_D S_E}{W}$$

value, the charts may be used to predict the most probable throw and drift distances, and hence define an area of high probability in which the missing objects are likely to be found.

- f. For example, in September 1962, a B-58 disintegrated at $M = 2.0$ at 40 000 feet when a yaw damper malfunction occurred. The charts were used in this case not only to determine the break-up sequence (which was confirmed by witnesses) but also to find missing parts. Major items found initially were "flown back" to determine the point of disintegration. Then the missing parts were "flown down" to impact. A helicopter was then dispatched to the predicted wreckage location. General

appropriée, puis se diriger vers la première ligne verticale à droite. Suivre les courbes guides jusqu'au bon coefficient balistique, puis se diriger vers le centre du diagramme à droite comme le montre la ligne pointillée. Suivre les lignes courbes jusqu'à la bonne valeur de l'angle de trajectoire de vol initial (piqué de 30° dans ce cas) puis se diriger vers l'échelle à droite et lire la distance parcourue qui est 2 950 pi du point de séparation au point d'impact dans la direction de vol.

- d. Afin de déterminer la dérive, il faut maintenant tenir compte des effets du vent. On peut y arriver par calculs successifs tels que ceux démontrés à l'annexe D. Comme on dispose rarement de données très précises sur les vitesses des vents, il est presque inévitable d'introduire un certain degré d'incertitude dans la détermination de la dérive. Une méthode plus simple mais légèrement moins précise est de multiplier le temps de chute en secondes par le vent moyen (en pieds par seconde) qui a agi sur l'objet pendant sa descente.
- e. En se servant des valeurs des distances parcourues et de dérive, il est désormais possible de calculer le point de séparation des objets à partir de leur point d'impact, ce qui permet de déterminer la séquence probable de rupture. Cet exercice permet également d'estimer la position de l'aéronef dans l'espace, lorsqu'un élément quelconque s'est détaché. En se servant de cette position et d'une valeur approximative de

$$\frac{C_D S_E}{W}$$

pour l'objet manquant, on peut utiliser les abaques pour évaluer les distances parcourues et de dérive les plus probables et par le fait même, définir une région où l'on aura de grandes chances de découvrir les objets manquants.

- f. À titre d'exemple, au mois de septembre 1962, un appareil B-58 s'était désintégré à la vitesse de $M = 2,0$ et à l'altitude de 40,000 pi suite à une panne de l'amortisseur de lacet. On a alors utilisé les abaques, non seulement pour déterminer la séquence de rupture (qui a été confirmée par les témoins) mais également pour découvrir les pièces manquantes. Grâce aux éléments importants que l'on avait d'abord découverts, il a été possible de déterminer le

agreement between predicted and actual wreckage location was noted. In another case, a B-52 crewman fell without a parachute from an altitude of approximately 20 000 ft. His body was found approximately one hundred feet from the point predicted by use of the charts.

point de désintégration. À partir de cette donnée, on a déterminé le point d'impact probable des pièces manquantes. On a ensuite effectué les recherches dans les régions prévues de chute des objets à l'aide d'un hélicoptère. L'emplacement réel des débris correspondait généralement aux endroits prédits. Dans un autre cas, un membre de l'équipage d'un B-52 était tombé sans parachute d'une altitude d'environ 20 000 pieds. Les chercheurs ont découvert son corps à environ 100 pieds de l'endroit calculé à l'aide des abaques.

44. Certain limitations of the method should be noted. Probably the most troublesome is the requirement to know accurately the speed, altitude and flight path angle at the time of detachment. The charts give time and distance for objects impacting on sea level terrain only. If the terrain is higher than sea level, appropriate corrections must be made. Non-standard atmospheric conditions will give results somewhat different from chart values, e.g., greater time and less distance for cold days and the opposite for hot days.

44. Il faut mentionner certaines limites de cette méthode. Celle qui est sans doute la plus contraignante est la nécessité de connaître avec précision la vitesse, l'altitude et l'angle de trajectoire de vol au moment de la séparation. Les abaques donnent le temps et la distance pour les objets dont le point d'impact est au niveau de la mer uniquement. Lorsque le terrain est plus haut, il faut appliquer les corrections nécessaires. Des conditions atmosphériques particulières peuvent également faire varier les résultats, par exemple, par température froide les temps seront plus longs et les distances plus courtes que ceux prévus dans les abaques alors que par temps chaud le contraire se produit.

EXAMPLES OF S_E AND C_D VALUES
 (For items from mid-air desintegration of an OTTER aircraft)

Item	Description	(lbs) Wt.	(ft ²) S ₁	(ft ²) S ₂	(ft ²) S ₃	S _E For- mula	(ft ²) S _E	C _D
1	Leather Gloves	.02	.30	.06	.03	b	.30	1.3
2	Rudder Trailing Edge Piece	.31	1.04	.63	.25	b	1.04	.63
3	L.H. Aileron T/E Piece	.25	1.00	.75	.17	c	1.59	.27
4	Piece R.H. Wing Fence	.32	.53	.09	.04	d	.32	1.3
5	Small Piece Perspex	.02	.05	.003	.002	d	.03	1.3
6	Piece R.H. Flap/Aileron Rib	.03	.06	.06	.02	d	.07	1.3
7	L.H. Wingtip Fiberglass	.76	1.98	.0001	.0001	d	.96	1.3
8	R.H. Elevator (Less Tip)	17.0	19.06	3.61	.97	b	19.06	2.93
9	R.H. Leading Flap	4.03	4.51	1.46	.24	a	3.80	1.22
10	R.H. Aileron Root End	7.27	7.88	1.95	.52	a	6.26	1.56
11	L.H. Outer Aileron	7.25	8.24	2.64	.28	a	6.93	1.30
12	R.H. Fwd Inner Flap (Inner half)	5.58	5.10	2.17	.51	a	4.63	1.05
13	R.H. Fwd Inner Flap (Outer half)	7.10	5.82	2.59	.50	a	5.36	1.16
14	L.H. Front Cabin Door	13.63	9.42	.67	.64	d	5.18	1.3
15	R.H. Flap (Outb'd Fwd Root End)	7.25	5.83	2.53	.49	a	5.33	1.14
16	L.H. Fwd Flap (3rd from root)	4.72	4.01	1.72	.63	e	3.18	1.14
17	Vent Panel (Exhaust Louvre)	.77	1.89	.23	.17	d	1.11	1.0
18	L.H. Outer Aileron	6.84	7.63	1.65	.74	b	7.63	1.3

Item	Description	(lbs) Wt.	(ft ²) S ₁	(ft ²) S ₂	(ft ²) S ₃	S _E For- mula	(ft ²) S _E	C _D
19	Electronic Gear Brace Strut	.23	.18	.09	.00	a	.17	1.6
20	Piece Fiberglass Strut	.38	.31	.14	—	a	.29	1.63
21	Wing Carry-through Structure	.32	.27	.14	.07	d	.23	1.14
22	R.H. Wing Root Rubber Beading	.09	.12	.12 (70" long)	.001	b	.12	1.2
23	L.H. Outer Wing (Fibreglass)	1.12	1.17	.81	.42	e	1.17	1.14
24	L.H. Inner Fwd Flap	7.50	5.43	1.95	.42	a	4.70	1.14
25	Plastic Tray	.35	.36	.22	.13	d	.34	1.14
26	R.H. Inboard Flap	8.42	6.73	2.47	1.95	a	5.86	1.43
27	Rudder Top	21.4	13.54	5.33	1.25	d	9.72	1.14
28	Piece Fibreglass Srut	.08	.06	.03	.00	d	.04	1.6
29	Louvre	.45	.37	.20	.20	e	.40	1.14
30	L.H. Lift Strut (Lower Piece)	15.2	3.72	1.63	.17	e	2.70	.37
31	L.H. Strut Lower Fairing	.88	.83	.65	.36	b	.83	.6
32	R.H. Wing Outer End	107.2	30.14	9.75	4.86	e	7.14	1.0
33	Electronic Gear End Cap	.02	.02	.02	.01	d	.02	2.0
34	Plastic Wiring Conduit	.25	.15	.15	.00	a	.19	1.0
35	R.H. Lift Strut Piece	7.96	3.0	1.35	.15	d	2.17	1.4
36	R.H. Lift Strut Upper Fairing	.89	.44	.41	.25	d	.53	.6
37	L.H. Wing	343.0	152.24	30.8	11.11	e	15.74	1.0
38	R.H. Wing (Less Outer End)	206.0	107.6	23.11	19.8	b	107.6	1.0

Item	Description	(lbs) Wt.	(ft ²) S ₁	(ft ²) S ₂	(ft ²) S ₃	S _E For- mula	(ft ²) S _E	C _D
39	Glass in Bag (Camera Port)	1.0	.39	.08	.07	e	.3	1.0
40	Internal Metal Tube I. Wing	.01	.13	.13	.01	a	.17	1.0
41	Rubber Beading	.20	.17	.06 (50" long)	.04	b	.17	1.2
42	R.H. Inboard Flap Hinge	1.69	.61	.08	.06	d	.36	1.41
43	Cardboard Box (Empty)	1.52	2.03	1.83	1.08	d	2.39	1.14
44	L.H. Wing Fibreglass Fairing	.07	.09	.02	.00	b	.09	1.14
45	R.H. Fwd Flap — Outer Hinge	.48	.27	.06	.05	b	.05	2.32
46	R.H. Aileron Balance Ass'y	8.3	1.07	.59	.55	e	1.13	.88
47	R.H. Flap / Aileron Support	1.1	.23	.15	.01	e	.18	.8
48	Pilot's Kit Bag	3.75	.69	.35	.35	b	.35	1.05
49	Altimeter Calibrator Piece	.27	.09	.04	.02	b	.04	1.0
50	Main Fuselage Wreckage	6388.	353.	235.	64.7	b	64.7	.15
51	R.H. Flap Shroud Piece	.13	.46	.00	.00	d	.22	2.21
52	L.H. Flap Shroud Piece	.87	4.00	2.31	1.37	d	3.71	1.14
53	Paper Box Cover	.13	.56	.17	.17	d	.43	1.14
54	Flattened Box	.15	1.68	.04	.02	c	1.72	1.14
55	Window Beading	.18	.16	.16 (45" long)	.00	b	.16	1.2
56	Can of Acrylic Plastic	.80	.12	.12	.03	b	.03	.6
57	Crumpled Internal Metal	.02	.06	.01	.01	d	.04	1.3
58	Small Piece of Perspex	.06	.14	.01	.01	d	.08	1.14

EXEMPLES DE VALEURS S_E ET DE C_D

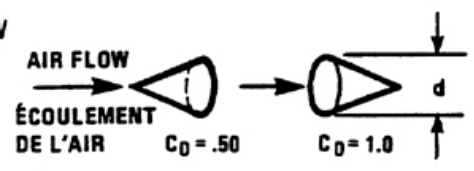
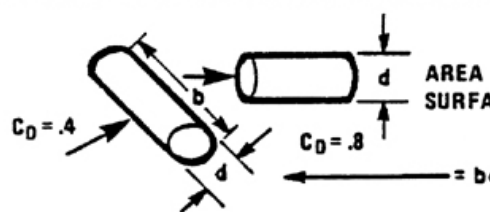
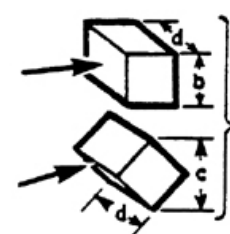

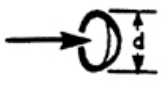


(Éléments provenant de la désintégration en vol d'un appareil OTTER)

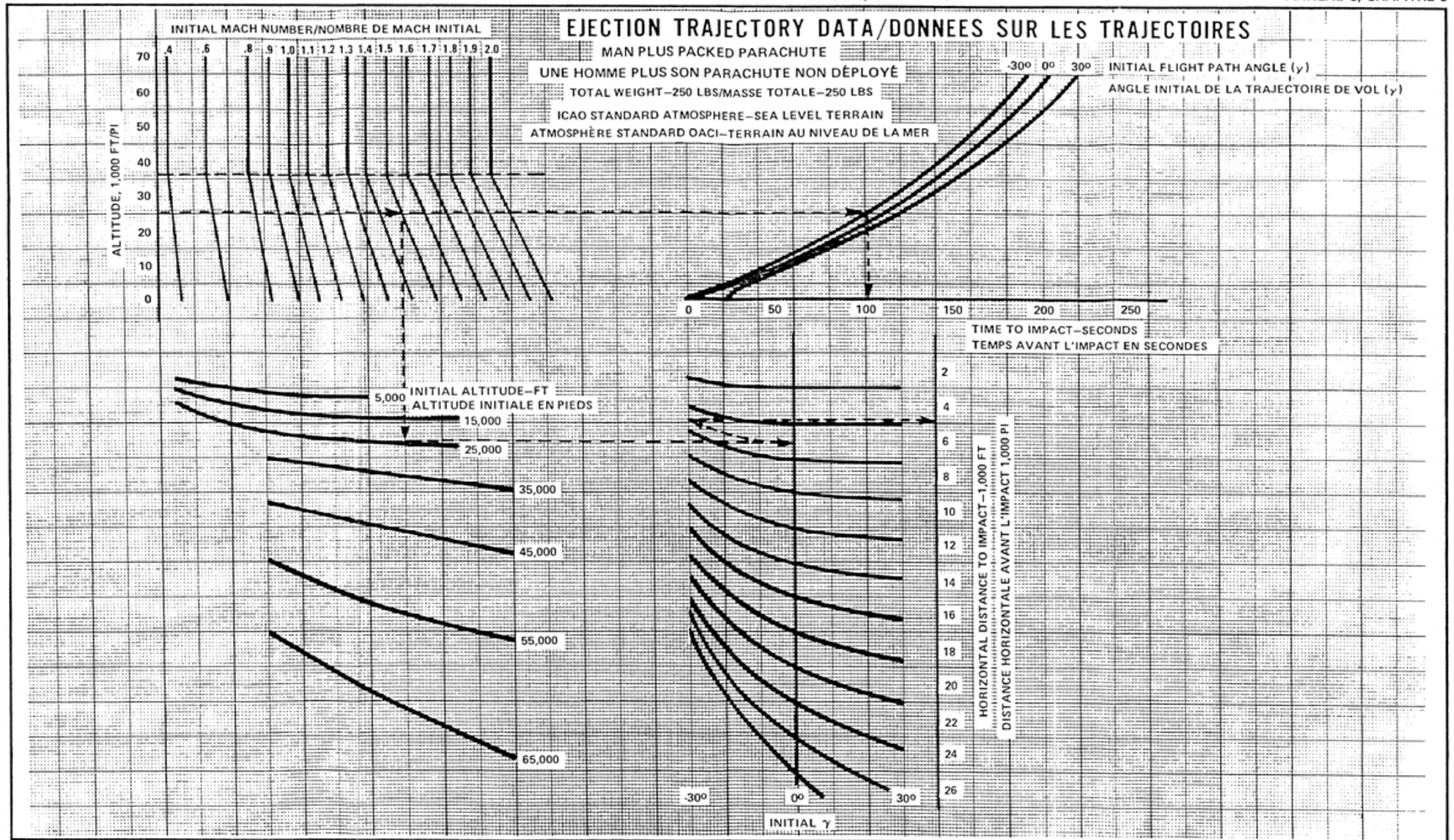
Objet	Description	(lbs) Wt.	(π^2) S_1	(π^2) S_2	(π^2) S_3	S_E for- mule	(π^2) S_E	C_D
1	Gants de cuir	,02	,30	,06	,03	b	,30	1,3
2	Partie du bord de fuite de la gouverne de direction	,31	1,04	,63	,25	b	1,04	,63
3	Partie du bord de fuite de l'aile gauche	,25	1,00	,75	,17	c	1,59	,27
4	Partie de la cloison d'extrados de l'aile droite	,32	,53	,09	,04	d	,32	1,3
5	Petites pièces en plexiglass	,02	,05	,003	,002	d	,03	1,3
6	Partie du volet droit/nervure d'aile	,03	,06	,06	,02	d	,07	1,3
7	Saumon d'aile gauche en fibre de verre	,76	1,98	,0001	,0001	d	,96	1,3
8	Gouverne de profondeur droit (moins le saumon)	17,0	19,06	3,61	,97	b	19,06	2,93
9	Volet de bord d'attaque droit	4,03	4,51	1,46	,24	a	3,80	1,22
10	Extrémité d'emplanture de l'aile	7,27	7,88	1,95	,52	a	6,26	1,56
11	Aileron extérieur gauche	7,25	8,24	2,64	,28	a	6,93	1,30
12	Volet intérieur avant droit (moitié intérieure)	5,58	5,10	2,17	,51	a	4,63	1,05
13	Volet intérieur avant droit (moitié extérieure)	7,10	5,82	2,59	,50	a	5,36	1,16
14	Porte avant gauche du poste de pilotage	13,63	9,42	,67	,64	d	5,18	1,3
15	Volet droit Extrémité d'emplanture (avant extérieure)	7,25	5,83	2,53	,49	a	5,33	1,14

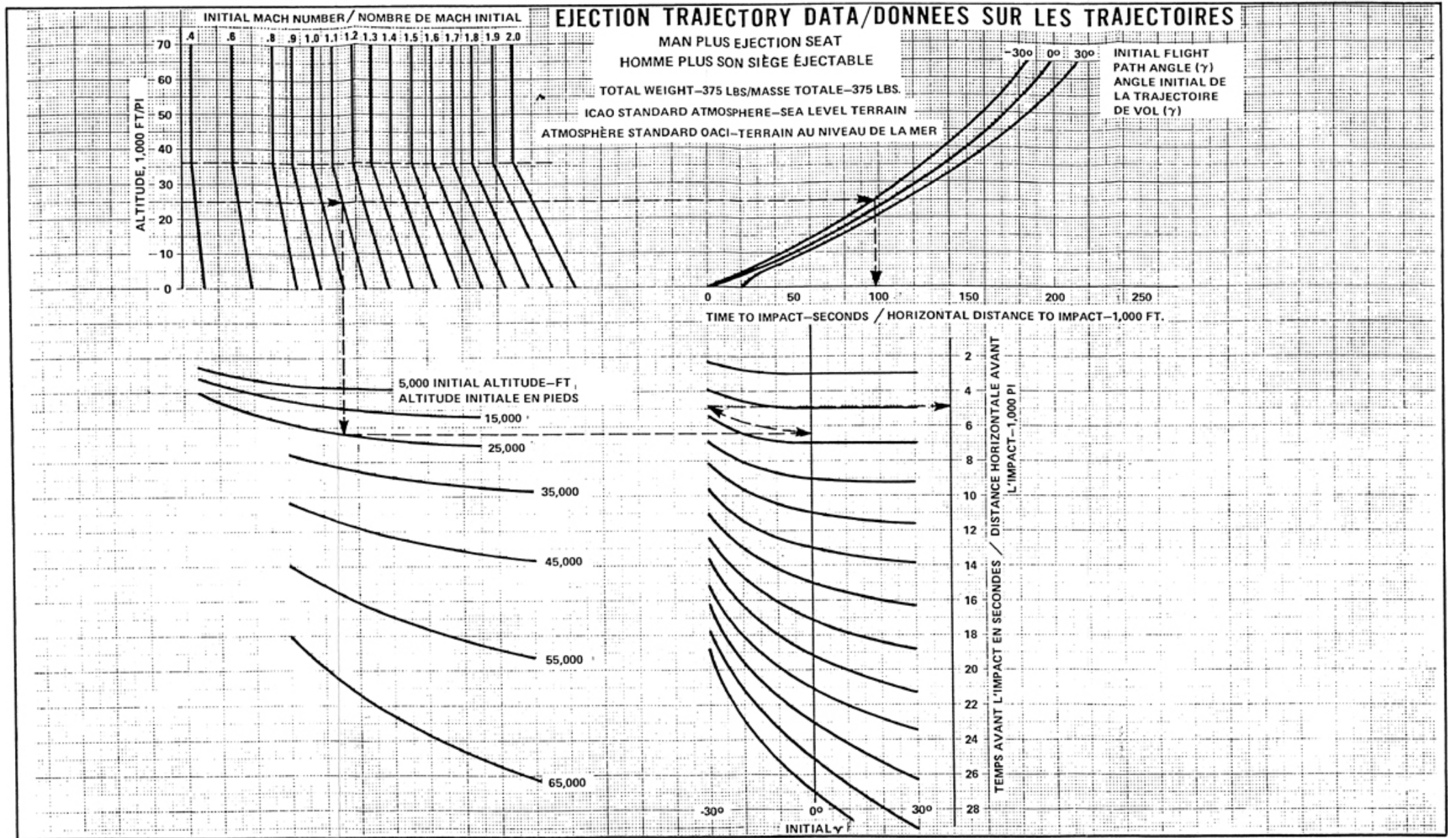
Objet	Description	(lbs) Wt.	(pi ²) S ₁	(pi ²) S ₂	(pi ²) S ₃	S _E for- mule	(pi ²) S _E	C _D
16	Volet avant gauche (3 ^e à partir de l'emplanture)	4,72	4,01	1,72	,63	c	3,18	1,14
17	Panneau de prise d'air (persienne d'échappement)	,77	1,89	,23	,17	d	1,11	1,0
18	Aileron extérieur gauche	6,84	7,63	1,65	,74	b	7,63	1,3
19	Ensemble électronique de la contrefiche d'atterrisseur	,23	,18	,09	,00	a	,17	1,6
20	Partie de jambe en fibre de verre	,38	,31	,14	—	a	,29	1,63
21	Traverse d'aile	,32	,27	,14	,07	d	,23	1,14
22	Bourrelet en caoutchouc de l'emplanture d'aile droite (70" de long)	,09	,12	,12	,001	b	,12	,12
23	Aile extérieure gauche, (fibre de verre)	1,12	1,17	,81	,42	e	1,17	1,14
24	Volet avant intérieur gauche	7,50	5,43	1,95	,42	a	4,70	1,14
25	Support en plastique	,35	,36	,22	,13	d	,34	1,14
26	Volet intérieur droit	8,42	6,73	2,47	1,95	a	5,86	1,43
27	Partie supérieure de la gouverne de direction	21,4	13,54	5,33	1,25	d	9,72	1,14
28	Partie de jambe en fibre de verre	,08	,06	,03	,00	d	,04	1,6
29	Persienne	,45	,37	,20	,20	e	,40	1,14
30	Mât porteur gauche (pièce inférieure)	15,2	3,72	1,63	,17	e	2,70	,37
31	Carénage inférieur de la jambe gauche	,88	,83	,65	,36	b	,83	,6
32	Extrémité extérieure de l'aile droite	107,2	30,14	9,75	4,86	e	7,14	1,0

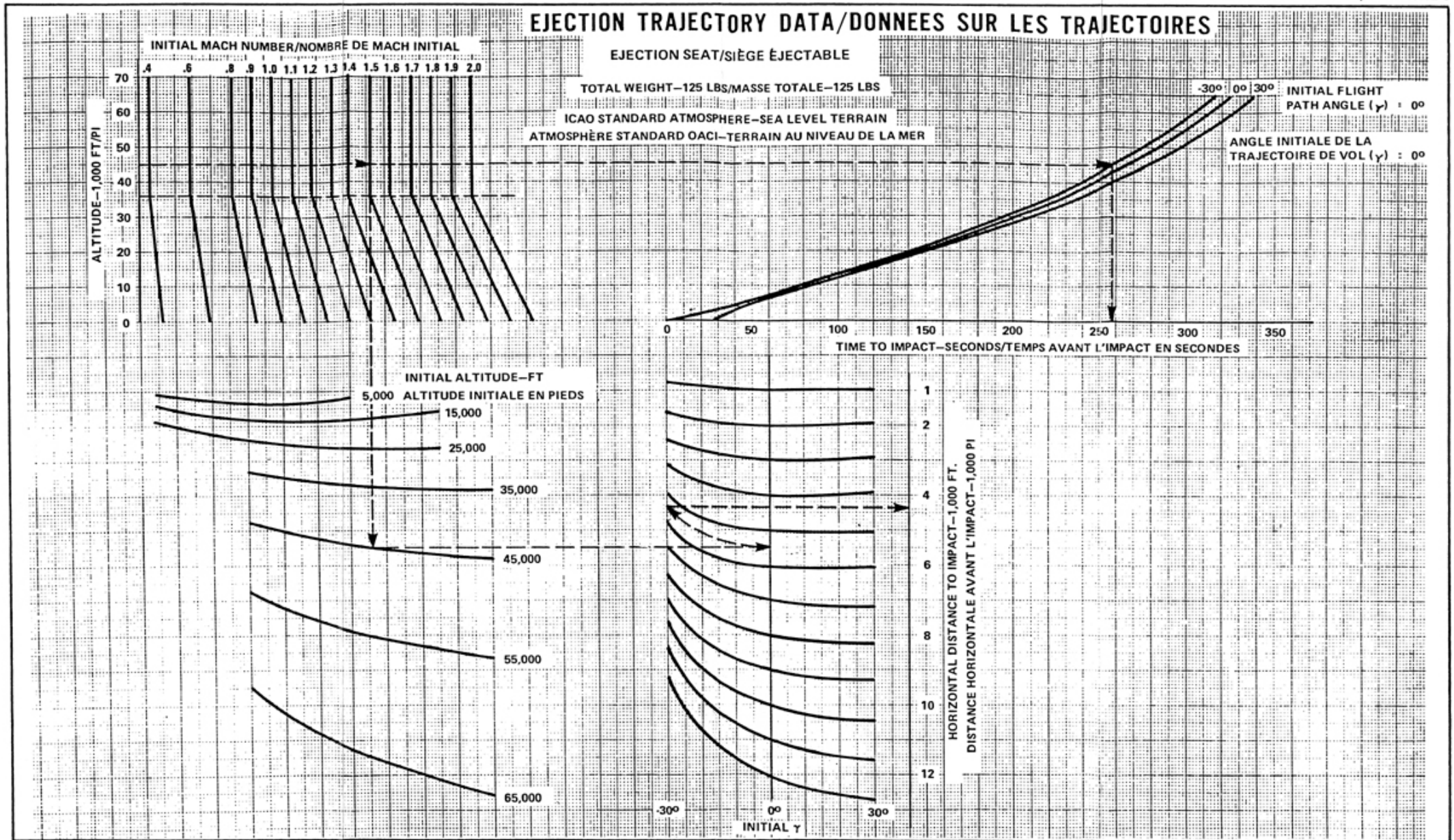
Objet	Description	(lbs) Wt.	(pi ²) S ₁	(pi ²) S ₂	(pi ²) S ₃	S _E for- mule	(pi ²) S _E	C _D
33	Ensemble électronique du dôme d'atterrisseur	,02	,02	,02	,01	d	,02	2,0
34	Gaine de câbles en plastique	,25	,15	,15	,00	a	,19	1,0
35	Partie du mât porteur droit	7,96	3,0	1,35	,15	d	2,17	1,4
36	Carrénage supérieur du mât porteur droit	,89	,44	,41	,25	d	,53	,6
37	Aile gauche	343,0	152,24	30,8	11,11	e	15,74	1,0
38	Aile droite (moins l'extrémité extérieure)	206,0	107,6	23,11	19,8	b	107,6	1,0
39	Verre dans un sac (ouverture pour l'appareil photographique)	1,0	,39	,08	,07	e	,3	1,0
40	Tube de métal interne (aile intérieure)	,01	,13	,13	,01	a	,17	1,0
41	Bourrelet en caoutchouc (50" de long)	,20	,17	,06	,04	b	,17	1,2
42	Articulation du volet intérieur droit	1,69	,61	,08	,06	d	,36	1,41
43	Boîte en carton (vide)	1,52	2,03	1,83	1,08	d	2,39	1,14
44	Carrénage d'aile gauche en fibre de verre	,07	,09	,02	,00	b	,09	1,14
45	Articulation extérieure du volet avant droit	,48	,27	,06	,05	b	,05	2,32
46	Surface compensée d'aileron droit	8,3	1,07	,59	,55	e	1,13	,88
47	Support d'aileron et de volet droit	1,1	,23	,15	,01	e	,18	,8
48	Sac de nécessaire du pilote	3,75	,69	,35	,35	b	,35	1,05

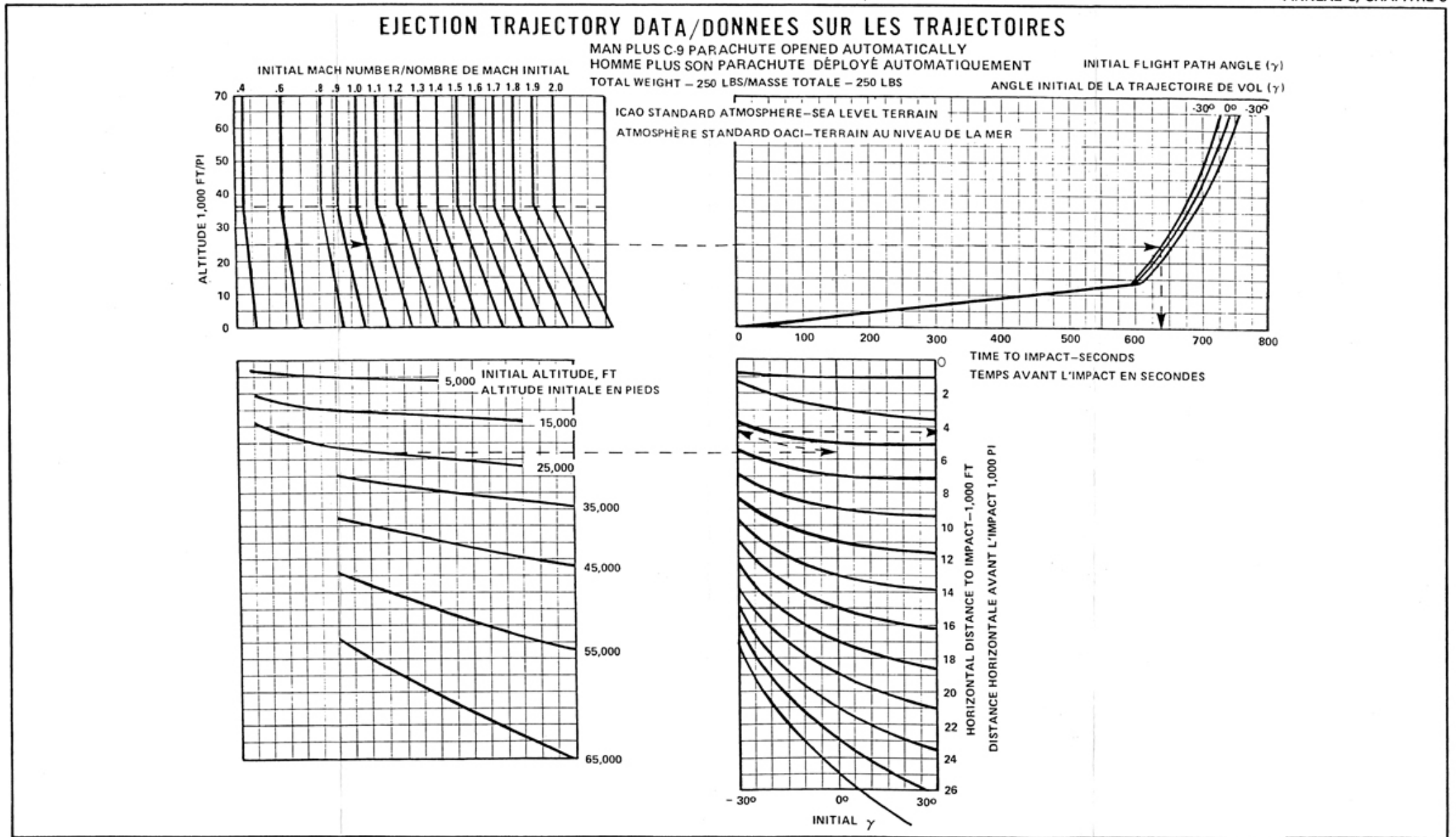
Objet	Description	(lbs) Wt.	(pi ²) S ₁	(pi ²) S ₂	(pi ²) S ₃	S _E for- mule	(pi ²) S _E	C _D
49	Partie de l'appareil d'étalonnage de l'altimètre	,27	,09	,04	,02	b	,04	1,0
50	Section principale de l'épave du fuselage	6388,	353,	235,	64,7	b	64,7	,15
51	Pièce déformée du volet droit	,13	,46	,00	,00	d	,22	2,21
52	Pièce déformée du volet gauche	,87	4,00	2,31	1,37	d	3,71	1,14
53	Couvercle d'une boîte en papier	,13	,56	,17	,17	d	,43	1,14
54	Boîte aplatie	,15	1,68	,04	,02	c	1,72	1,14
55	Bourrelet de fenêtre	,18	,16	,16	,00	b	,16	1,2
56	Boîte de plastique acrylique	,80	,12	,12	,03	b	,03	,6
57	Métal interne déformé	,02	,06	,01	,01	d	,04	1,3
58	Petite pièce en plexi-glass	,06	,14	,01	,01	d	,08	1,14

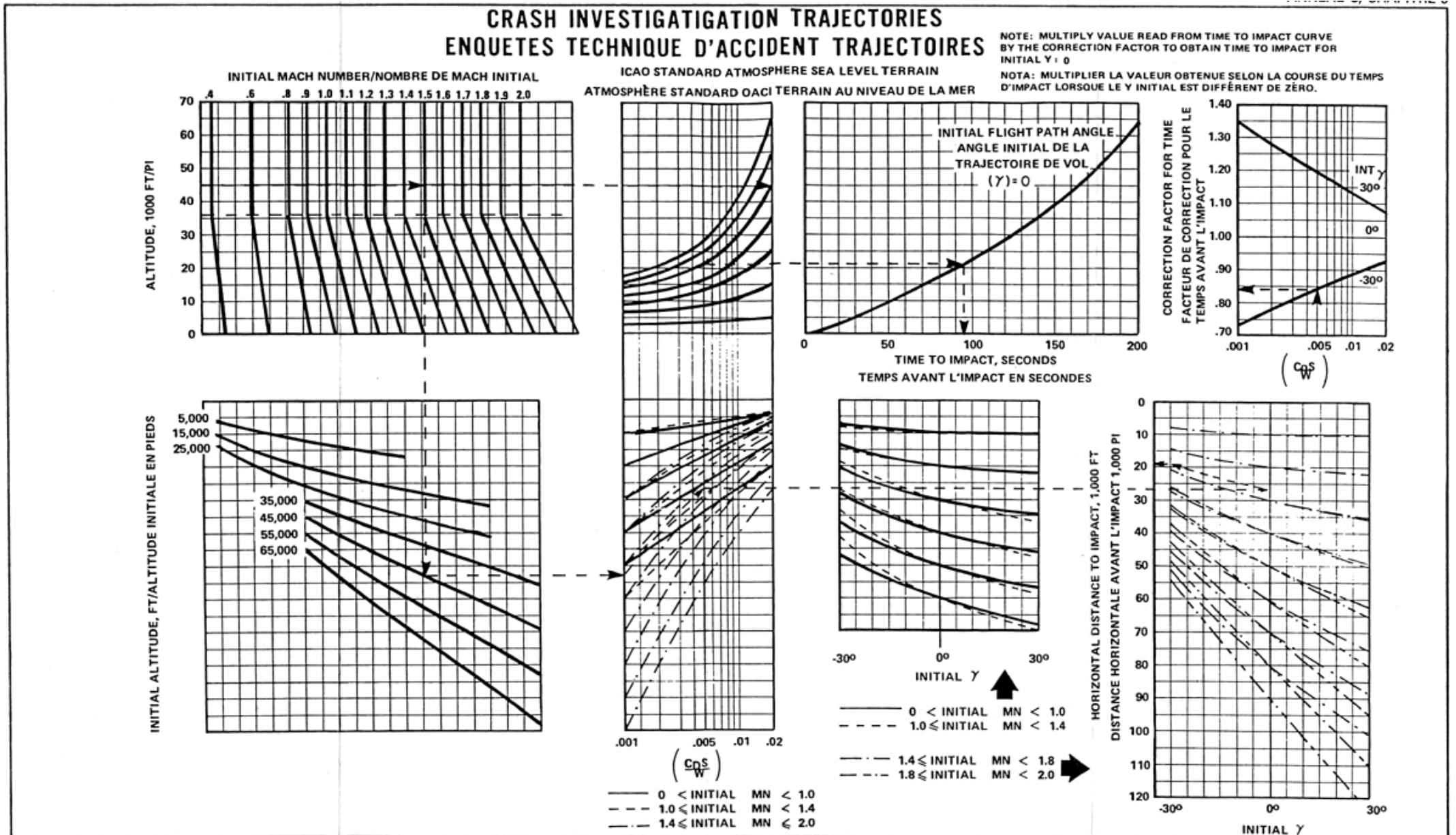
SUGGESTED VALUE OF C_D / VALEURS DE C_D SUGGÉRÉES		
<p>HOLLOW CONES CÔNES CREUX</p>  <p>AIR FLOW ÉCOULEMENT DE L'AIR</p> <p>$C_D = .50$ $C_D = 1.0$</p> <p>AREA = $\frac{\pi d^2}{4}$ SURFACE = $\frac{\pi d^2}{4}$</p>	<p>CORRESPONDING AC FT PARTS WOULD INCLUDE RADOME TIPS OR ENTIRE RADOMES.</p> <p>LES PIÈCES CORRESPONDANTES SUR L'ÉARONEF COMPRENNENT LES EXTRÉMITÉS DE RADOMES OU LES RADOMES COMPLETS.</p>	
<p>CYLINDERS CYLINDRES</p>  <p>$C_D = .4$ $C_D = .8$</p> <p>AREA = $\frac{\pi d^2}{4}$ SURFACE = $\frac{\pi d^2}{4}$</p>	<p>ENGINES, GUNS, LDG. GEAR STRUTS, ACTUATORS ETC.</p> <p>MOTEURS, MITRAILLEUSES, JAMBES DE TRAIN D'ATTERISSAGE, VÉRINS, ETC.</p>	
<p>CUBES OR SIMILAR RECTANGULAR SHAPES CUBE OU FORMES RECTANGULAIRES SIMILAIRES</p>  <p>AVERAGE = MOYENNE $C_D = .95$</p> <p>AREA SURFACE AVERAGE = $\frac{bd + cd}{2}$</p>	<p>"BLACK BOXES"</p> <p>"BOÎTES NOIRES"</p>	
<p>SPHERES SPHÈRES</p>  <p>$C_D = .47$</p> <p>AREA = $\frac{\pi d^2}{4}$ SURFACE = $\frac{\pi d^2}{4}$</p>	<p>LIQUID OXY. BOTTLES, AIR BOTTLES, ETC.</p> <p>BOUTEILLES D'OXYGÈNE LIQUIDE, BOUTEILLE D'AIR, ETC.</p>	
<p>CUPS PARABOLES</p>  <p>$C_D = 1.4$</p> <p>AREA = $\frac{\pi d^2}{4}$ SURFACE = $\frac{\pi d^2}{4}$</p>	<p>DISH ANTENNA</p> <p>ANTENNE PARABOLIQUE</p>	
<p>FLAT PLATES PLAQUES PLATES</p>  <p>$C_D = 1.17$</p> <p>AREA = FRONTAL AREA LA SURFACE ÉGALE LA SURFACE FRONTALE</p>	<p>SKIN SECTIONS, FLAPS, AILERONS, DOORS, ETC.</p> <p>SECTIONS DE REVÊTEMENT, VOILETS, AILERONS, PORTES, ETC.</p>	
<p>BOMBS BOMBES</p>  <p>$C_D = .13$</p> <p>AREA = $\frac{\pi d^2}{4}$ SURFACE = $\frac{\pi d^2}{4}$</p>	<p>BOMBS, TORPEDOES, ANY STREAMLINED, FIN STABILIZED SHAPES.</p> <p>BOMBES, TORPILLES, TOUT OBJET DE FORME PROFILÉ MUNI D'AILLETES; STABILISATRICES</p>	

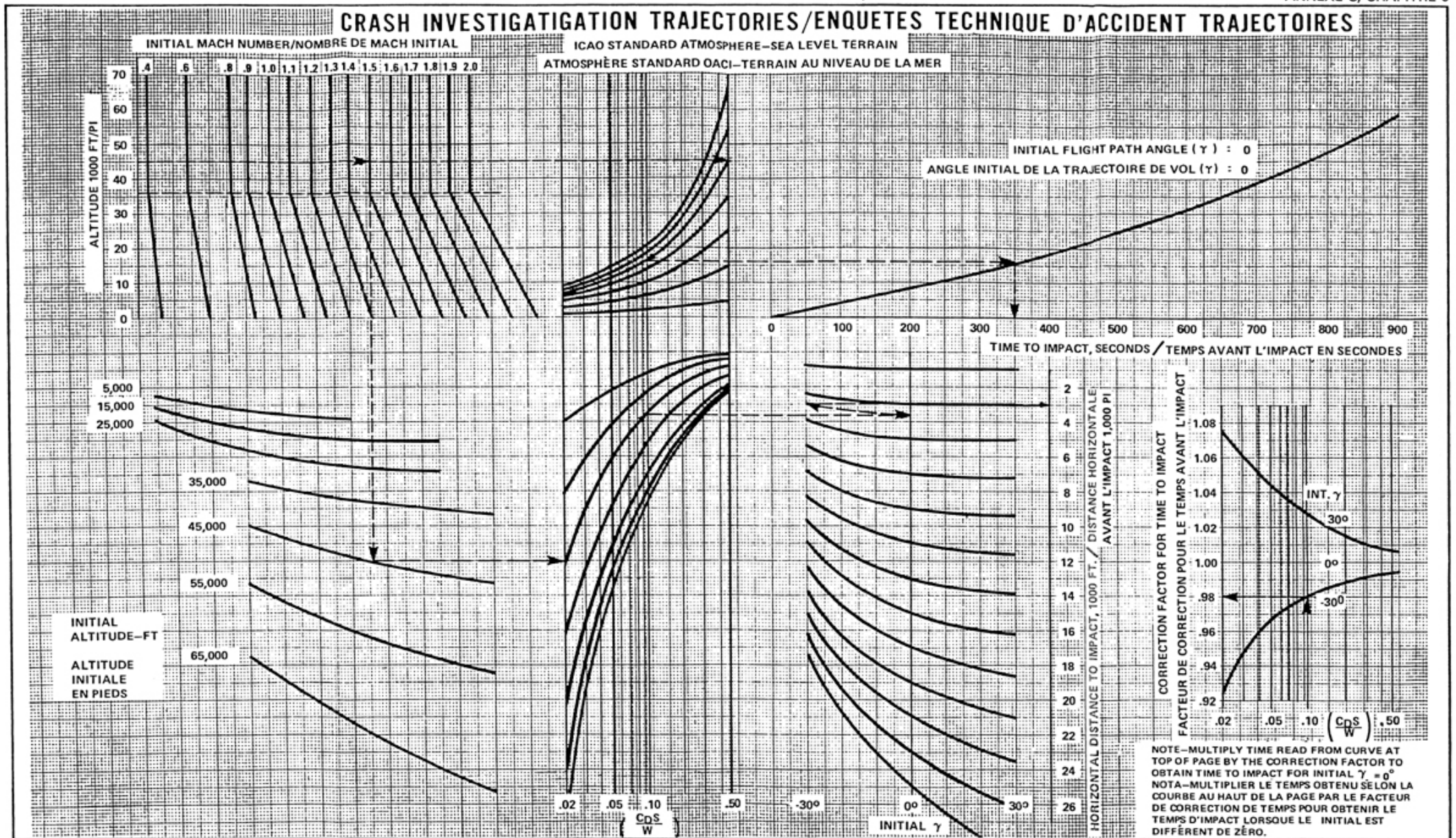


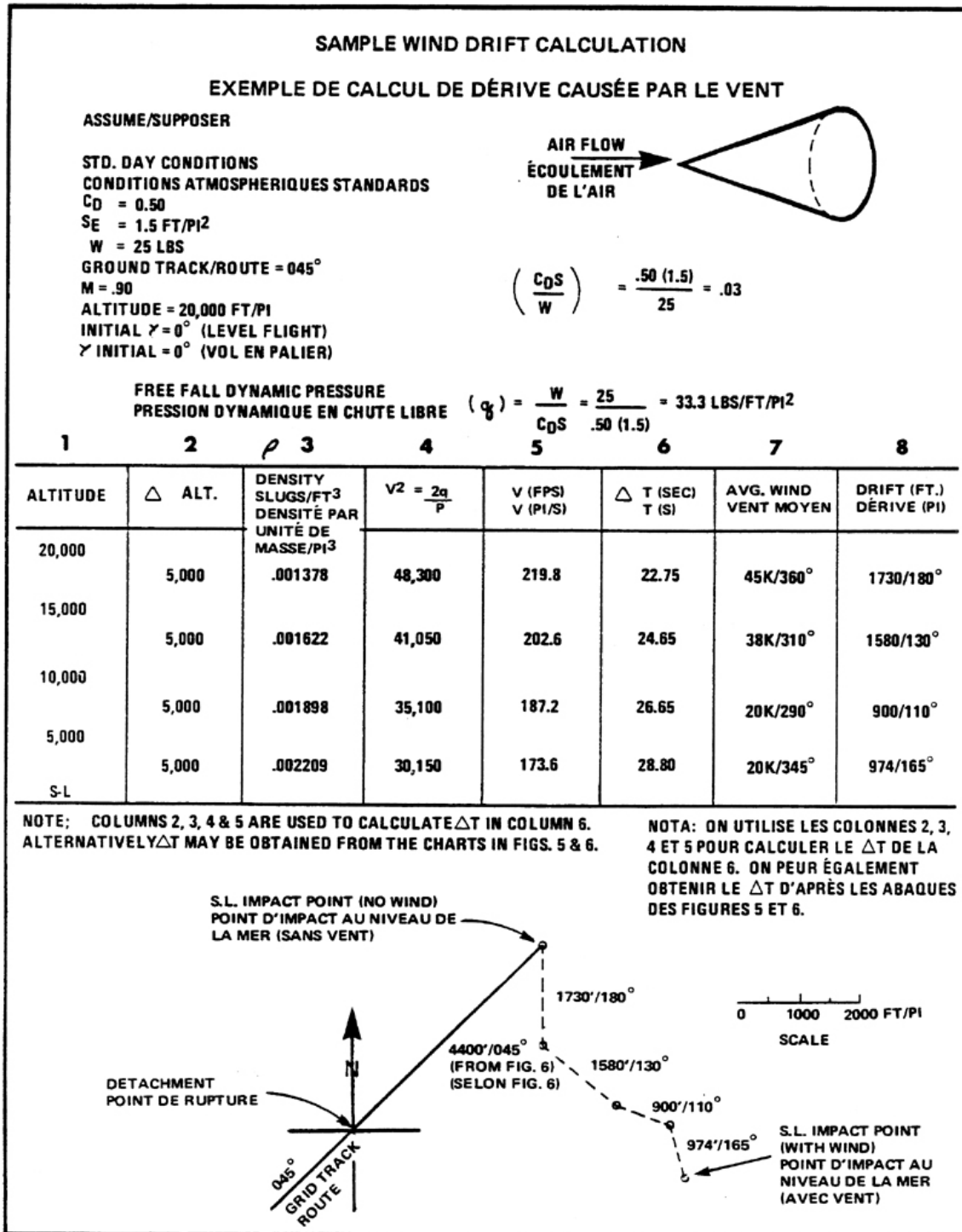












CHAPTER 10**MISCELLANEOUS****Weight and balance investigation**

1. Generally, the weight and balance investigation concerns CG position, operational load and lateral balance of the aircraft at the time of the occurrence.

2. In most cases it becomes necessary to establish the aircraft configuration, CG, and weight at the time of take-off. CFTO C-12-005-008/AM-000 (Aircraft Weight and Balance Data) and aircraft type CFTOs provide the basic information required. Related information from the history of flight, such as fuel consumed, tank sequence and dropping of stores and loads can then be applied to arrive at the condition at the time of occurrence.

Pipe identification**NOTE**

Please refer to C-12-010-013/TP-000 for more information on rules governing pipe identification, as well as colour and symbol used in CF aircraft.

3. To ease the tracing of pipe systems, symbols and colour codes are used on all CF aircraft. The colour codes represent designations for systems only. For coding pipes which do not fall into one of these systems, the contents are designated by black lettering on a white tape.

4. Bands are located on each tube segment, 60 cm or shorter, provided that both ends of the segment are within the same compartment. One band is located at each end of any segment longer than 60 cm. Where the tube segment passes through more than one compartment or bulkhead, additional bands are applied so that at least one band is visible in each compartment.

CHAPITRE 10**DIVERS****Enquêtes techniques – masse et centrage**

1. En règle générale, l'enquête technique sur la masse et le centrage porte sur la position du centre de gravité, le chargement opérationnel et l'équilibre latéral de l'aéronef au moment de l'événement.

2. Dans la plupart des cas, il est nécessaire de déterminer la configuration de l'aéronef, son centre de gravité et sa masse au décollage. Le ITFC C-12-005-008/AM-000 (Données sur la masse et centrage d'un aéronef) et les ITFC du type d'aéronef fournissent les informations de base nécessaires. Les informations sur l'historique du vol tel que le carburant consommé, l'ordre d'utilisation des réservoirs et le délestage de réserves et des charges doivent être prises en considération pour établir l'état de l'aéronef au moment de l'événement.

Identification des tuyauteries**NOTA**

Veillez consulter la publication C-12-010-013/TP-000 pour de plus amples informations sur les règlements concernant l'identification des tuyauteries, ainsi que les couleurs et les symboles utilisés sur les aéronefs des FC.

3. Afin de faciliter le repérage des circuits de tuyauteries, un code de symboles et de couleurs est utilisé sur tous les aéronefs des FC. Les codes de couleurs représentent uniquement la désignation des systèmes. Pour la tuyauterie que n'est pas compris dans l'un de ces systèmes, les contenus sont désignés par des lettres noires sur un ruban à fond blanc.

4. Les bandes sont placées sur chaque section de 60 cm ou moins de tuyau, à la condition que chaque extrémité soit à l'intérieur du même compartiment. Une bande est placée à chaque extrémité de tous les morceaux de tuyau de plus de 60 cm. Lorsque le morceau de tuyau traverse plus d'un compartiment ou cloison, des bandes additionnelles sont fixées afin qu'au moins une bande soit visible dans chacun des compartiments

5. Filler lines, vent lines and drain lines from functions or related functional equipment are identified by the same colours as the function lines.

6. Telecommunication and armament system wave guides are classified as pipes.

7. Tapes are not used on pipe lines on the engine compartment where there is a possibility of the tape being drawn into the engine intake; instead, suitable paints conforming to the colour code are used.

Indications of temperature

8. Glass cloth fuses at 1200°F.

9. Cadmium plating starts to discolour at 500°F.

10. Titanium melts at 3100°F.

11. Stainless steel melts at 2700°F.

12. Copper melts at 2000°F.

13. Brass bearings melt between 1600 and 2000°F.

14. Aluminium alloys melt at 1250°F.

15. Magnesium alloys melt at 1250°F.

16. Neoprene rubber blisters at 500°F

17. Silicone rubber blisters at 700°F.

18. Zinc chromate paint primers start to tan at 450°F, are brown at 500°F, are dark brown at 600°F, and are black at 700°F.

19. Stainless steel discolours between 800°F and 900°F from tan to light blue, to bright blue, to black with increasing temperature.

5. Les conduites de remplissage, les conduites de mise à l'air libre et les conduites de purge des équipements de fonctions ou connexes sont identifiés par les codes de couleurs de cette fonction.

6. Les guides d'ondes des circuits de télécommunication et d'armement sont considérés de la tuyauterie.

7. Les rubans ne sont pas placés sur les conduites situées dans le compartiment moteur où ils pourraient être entraînés dans les orifices d'admission; à leur place, on utilise des peintures correspondant au code des couleurs.

Indication de température

8. Le tissu de verre fond à 1 200 °F.

9. Le cadmiage commence à se décolorer à 500 °F

10. Le titane fond à 3 100 °F.

11. L'acier inoxydable fond à 2 700 °F.

12. Le cuivre fond à 2 000 °F.

13. Les roulements en laiton fondent entre 1 600 et 2000 °F.

14. Les alliages d'aluminium fondent à 1 250 °F

15. Les alliages de magnésium fondent à 1 250 °F.

16. Le caoutchouc synthétique (néoprène) cloque à 500 °F.

17. Le caoutchouc de silicone cloque à 700 °F.

18. Les enduits de protection au chromate de zinc prennent une couleur brunâtre à 450 °F, brune à 500 °F, brun foncé à 600 °F et noire à 700 °F.

19. La décoloration de l'acier inoxydable commence par une couleur brunâtre ou bleu pâle entre 800 et 900 °F et avec l'augmentation de température passe au bleu brillant et au noir.

20. Titanium discolours from tan, to light blue, to dark blue, to gray with increasing temperature.

20. La décoloration du titane passé du brun pâle, au bleu pâle, au bleu foncé et au gris selon l'augmentation de la température.

21. Titanium metal has a high affinity for gases when heated and a scale will begin to form at 1100°F. This scale increases in thickness with time at temperature.

21. Le titane métal a une grande affinité pour les gaz lorsqu'il est chauffé et un dépôt commence à se former à 1 100 °F. L'épaisseur de ce dépôt augmente avec le temps qu'il passe à cette température.

Aerodynamics

Aérodynamique

22. Questions regarding aircraft performance, limitations, etc., are best answered by reference to the appropriate A0I. For general and applied aero dynamics, see CFP 169(1).

22. Pour les réponses aux questions concernant les performances de l'aéronef, ses limitations, etc., consulter le IEA approprié. Pour les questions d'aérodynamique générale et appliquée, voir la PFC 169(1).

Liquid weights and volume

Masses et volumes des liquides

23.	<u>lbs-cu ft</u>	<u>specific gravity</u>
1 gal. alcohol (methyl) - 6.8 lbs.....	49 to 50.....	0.81
1 gal. benzine - 5.8 lbs.....	43.4.....	0.69
1 gal. ethylene glycol - 9.3 lbs.....	69.5.....	1.12
1 gal. gasoline - 6.0 lbs.....	42.5 to 43.7.....	0.72
1 gal. glycerine - 10.5 lbs.....	78.5.....	1.26
1 gal. kerosene - 6.75 lbs.....	50 to 51.....	0.808
1 gal. oil - 7.4 lbs.....	55.3.....	0.89
1 gal. distilled water –		
8.3356 lbs at 62°F.....	62.4.....	1.00
1 gal. sea water - 8.55 lbs.....	63.9.....	1.026
1 ft ³ water - 6.45 imp. gal.		
1 l water (1 kg) - 2.204 lbs		
- 0.220 imp. gal.		
1 l gasoline - 1.59 lbs		
1 l oil (0.90 kg) - 1.99 lbs		

23.	<u>lbs-pi. cu</u>	<u>densité</u>
1 gal. alcool méthilique 6,8 lbs.....	49 à 50.....	0,81
1 gal. benzine - 5,8 lbs.....	43,4.....	0,69
1 gal. éthylène glycol - 9,3 lbs.....	69,5.....	1,12
1 gal. gazoline - 6,0 lbs.....	42,5 à 43,7.....	0,72
1 gal. glycérine - 10,5 lbs.....	78,5.....	1,26
1 gal. kérosène - 6,75 lbs.....	50 à 51.....	0,808
1 gal. huile - 7,4 lbs.....	55,3.....	0,89
1 gal. eau distillé –		
8,3356 lbs à 62 °F.....	62,4.....	1,00
1 gal. d'eau de mer - 8,55 lbs.....	63,9.....	1,026
1 pi ³ eau - 6,45 gal. imp.		
1 l eau (1 kg) - 2,204 lbs		
- 0,220 gal. imp.		
1 l gazoline - 1,59 lbs		
1 l huile (0,90 kg) - 1,99 lbs		

Note: 1 imp. gal. = 1.2 US gal.

Nota : 1 gal. imp. = 1,2 gal. É.U.

Conversion factors

Facteurs de conversion

24.

24.

Multiply	by	to obtain	Multiplier	par	pour obtenir
atmospheres	76.00	cm Hg at 0°C	atmosphères	76,00	cm. Hg à 0 °C
atmospheres	29.92	in. Hg at 0°C	atmosphères	29,92	po. Hg à 0 °C
atmospheres	33.90	ft water at 4°C	atmosphères	33,90	pi. eau à 4 °C
atmospheres	1.033	kg/cm ²	atmosphères	1,033	kg/cm ²
atmospheres	14.696	lb/in ²	atmosphères	14,69	lb/po ²
atmospheres	2.116	lb/ft ²	atmosphères	2,116	lb/pi ²

atmospheres	1.013	bars, hectopieze	atmosphères	1,013	bars, hectopièze
cm	0.3937	in	cm	0,3937	po.
cm	0.0328	ft	cm	0,0328	pi.
cm Hg	5.354	in water at 4°C	cm Hg	5,354	po. eau à 4 °C
cm Hg	0.4460	ft water at 4°C	cm Hg	0,4460	ft eau à 4 °C
cm Hg	0.1934	lb/in ²	cm Hg	0,1934	lb/po ²
cm Hg	27.85	lb/ft ²	cm Hg	27,85	lb/pi ²
Multiply	by	to obtain	Multiplier	par	pour obtenir
cm Hg	135.95	kg/m ²	cm Hg	135,95	kg/m ²
cm/sec.	0.0328	ft/sec.	cm/s	0,0328	pi./s
cm ³	10 ⁻³	l	cm cubes	10 ⁻³	l
cm ³	0.061	in ³	cm cubes	0,061	po ³
ft ³	2.832 x 10 ⁴	cm ³	pi ³	2,832 x 10 ⁴	cm ³
ft ³	1.728	in ³	pi ³	1,728	po ³
ft ³	0.037	yd ³	pi ³	0,037	verg ³
ft ³	6.45	imp. gal.	pi ³	6,45	gal. imp.
ft ³	28.32	l	pi ³	28,32	l
ft ³ /min.	0.4719	l/sec.	pi ³ /min.	0,4719	l/s
ft ³ /min.	0.0283	m ³ /min	pi ³ /min.	0,0283	m ³ /min.
ft ³ water	62.428	lb	pi ³ eau	62,428	lb
in ³	16.39	cm ³	po ³	16,39	cm ³
in ³	0.0163	l	po ³	0,0163	l
in ³	0.0036	imp. gal.	po ³	0,0036	imp. gal.
m ³	61.023	in ³	m ³	61,023	po ³
m ³	35.31	ft ³	m ³	35,31	pi ³
m ³	219.5	imp. gal.	m ³	219,5	gal. imp.
degrees (arc)	0.0174	radians	degrés (arc)	0,0174	radians
ft/min.	0.3048	m	pi/min.	0,3048	m
ft/min.	0.01136	mph	pi/min	0,01136	mi/hr
ft/min.	0.01829	km/hr	pi/min	0,01829	km/hr
ft/min.	0.508	cm/sec.	pi/min	0,508	cm/s
ft/min.	0.099	knots	pi/min	0,099	nœuds
ft/sec.	0.6818	mph	pi/sec	0,6818	mi/hr
ft/sec.	1.097	km/hr	pi/sec	1,097	km/hr
ft/sec.	30.48	cm/sec.	pi/sec	30,48	cm/s
ft/sec.	0.5925	knots	pi/sec	0,5925	nœuds
km/hr	0.9113	ft/sec.	km/hr	0,9113	pi/s
km/hr	0.5396	knots	km/hr	0,5396	nœuds
km/hr	0.6214	mph	km/hr	0,6214	mi/hr
km/hr	0.2778	m/sec.	km/hr	0,2778	m/s
km/hr	1.688	ft/sec.	km/hr	1,688	pi/s
km/hr	1.151	mph	km/hr	1,151	mi/h
mph	1.853	km/hr	mi/hr	1,853	km/hr
mph	0.5148	m/sec.	mi/hr	0,5148	mi/s
mph	1.467	ft/sec.	mi/hr	1,467	pi/s
mph	1.609	km/hr	mi/hr	1,609	km/hr
mph	0.8690	knots	mi/hr	0,8690	nœuds

Celsius to Fahrenheit:
 $^{\circ}\text{C} = 5/9 (^{\circ}\text{F} - 32)$

Fahrenheit to Celsius:
 $^{\circ}\text{F} = 9/5 ^{\circ}\text{C} + 32$

Aviation fuel characteristics

25. For characteristics of aviation fuels, see Annex A.

Trigonometrical functions

26. For trigonometrical functions (natural), see Annex B.

Celsius à Fahrenheit :
 $^{\circ}\text{C} = 5/9 (^{\circ}\text{F} - 32)$

Fahrenheit to Celsius :
 $^{\circ}\text{F} = 9/5 ^{\circ}\text{C} + 32$

Caractéristiques des carburants d'aviation

25. Pour les caractéristiques des carburants d'aviation, voir l'annexe A.

Fonctions trigonométriques

26. Pour les fonctions trigonométriques (naturelles) voir l'annexe B.

CHARACTERISTICS OF AVIATION FUELS

NATO/ SCC Code Number	Canadian Specs	US Specs	Contains Fuel System Icing Commercial Inhibitor Grade (FSII)	Freezing Point (freed of water)		Colour	Specific Gravity at 15°C (water = 1.0) Min/Max
				°C	°F		
F-12	CAN2-3.25	MIL-G-5572	80/87 purchaser option	-60°	-76°	Red	Approx. 0.72
F-18	CAN2-3.25	MIL-G-5572	100/130 purchaser option	-60°	-76°	Green	Approx.0.72
F-18*	CAN2-3.25	MIL-G-5572	100LL* purchaser low lead option	-60°	-76°	Blue*	Approx. 0.72
F-22	CAN2-3.25	MIL-G-5572	115/145 purchaser option	-60°	-76°	Purple	Approx.0.72
F-34	CAN2-3.23 JET A-1 with FSII	MIL-T-83133 JP-8	JET A-1 Yes with FSII	-50°	-58°	Straw	0.775/0.840
F-35	CAN2-3.23 JET A-1 without FSII	ASTM D1655 JET A-1	JET A-1 No without FSII (see Note)	-50°	-58°	Straw	0.775/0.840
F-40	CAN2-3.22 F-40	MIL-T-5624 JP-4	Nil Yes	-58°	-72°	Straw	0.751 /0.802
F-43	3-GP-24	Nil	Nil No	-46°	-51°	Straw	0.788/0.845
F-44	3-GP-24	MIL-T-5624 JP-5	Nil Yes	-46°	-51°	Straw	0.788/0.845
None	CAN2-3.22 JET B	ASTM D1655 JET B	JET B No (see Note)	-51°	-60°	Straw	0.751 /0.802
None	CAN2-3.23 JET A-2	Nil	JET A-2-45 No JET A-2-48 (see Note)	-45° -48°	-49° .4°	Straw	0.775/0.840
None	Nil	ASTM D1655 JET A	JET A (USA) No N/A in Canada	-40	-40	Straw	0.775/0.840

NOTE

Fuel System Icing Inhibitor (FSIO) is a purchaser option
 and may be available at point of delivery.

CARACTÉRISTIQUES DES CARBURANTS D'AVIATION

Numéro de code OTAN/ SCC	Spéc. canadiennes	Spéc. américaines	Contient Inhibiteur de givrage du circuit carburant Grade (FSII)	Point de congélation (sans eau)		Couleur	Densité relative à 15 °C (eau = 1.0) Min/Max
				°C	°F		
F-12	CAN2-3.25	MIL-G-5572	80/87 option de l'acheteur	-60°	-76°	Rouge	Approx. 0.72
F-18	CAN2-3.25	MIL-G-5572	100/130 option de l'acheteur	-60°	-76°	Vert	Approx.0.72
F-18*	CAN2-3.25	MIL-G-5572	100LL*option de l'acheteur, plomb bas	-60°	-76°	Bleu*	Approx. 0.72
F-22	CAN2-3.25	MIL-G-5572	115/145 option de l'acheteur	-60°	-76°	Violet	Approx.0.72
F-34	CAN2-3.23 JET A-1 with FSII	MIL-T-83133 JP-8	JET A-1 Oui avec FSII	-50°	-58°	Paille	0.775/0.840
F-35	CAN2-3.23 JET A-1 sans FSII	ASTM D1655 JET A-1	JET A-1 Non sans FSII (voir Nota)	-50°	-58°	Paille	0.775/0.840
F-40	CAN2-3.22 F-40	MIL-T-5624 JP-4	Nil Oui	-58°	-72°	Paille	0.751 /0.802
F-43	3-GP-24	Nil	Nil Non	-46°	-51°	Paille	0.788/0.845
F-44	3-GP-24	MIL-T-5624 JP-5	Nil Oui	-46°	-51°	Paille	0.788/0.845
None	CAN2-3.22 JET B	ASTM D1655 JET B	JET B Non (voir Nota)	-51°	-60°	Paille	0.751 /0.802
None	CAN2-3.23 JET A-2	Nil	JET A-2-45 Non JET A-2-48 (voir Nota)	-45° -48°	-49° .4°	Paille	0.775/0.840
None	Nil	ASTM D1655 JET A	JET A (É.-U.) Non Non disponible au Canada	-40	-40	Paille	0.775/0.840

NOTA

L'inhibiteur de givrage du circuit carburant (FSIO) est une option que l'acheteur peut possiblement se procurer au point de livraison.

TRIGONOMETRIC FUNCIONS (NATURAL)
FONCTIONS TRIGONOMÉTRIQUES (NATURELLES)

Angle	Sinus	Cosine Cosinus	Tangent Tangente	Angle	Sinus	Cosine Cosinus	Tangent Tangente
0°	0.000	1.000	0.000	45°	0.707	0.707	1.000
1°	0.018	1.000	0.018	46°	0.719	0.695	1.036
2°	0.035	0.999	0.035	47°	0.731	0.682	1.072
3°	0.052	0.999	0.052	48°	0.743	0.669	1.111
4°	0.070	0.998	0.070	49°	0.755	0.656	1.150
5°	0.087	0.996	0.088	50°	0.766	0.643	1.192
6°	0.105	0.995	0.105	51°	0.777	0.629	1.235
7°	0.122	0.993	0.123	52°	0.778	0.616	1.280
8°	0.139	0.990	0.141	53°	0.799	0.602	1.327
9°	0.156	0.998	0.158	54°	0.809	0.588	1.376
10°	0.174	0.985	0.176	55°	0.819	0.574	1.428
11°	0.191	0.982	0.194	56°	0.829	0.559	1.488
12°	0.208	0.978	0.213	57°	0.839	0.545	1.540
13°	0.225	0.974	0.231	58°	0.848	0.530	1.600
14°	0.242	0.966	0.249	59°	0.857	0.515	1.664
15°	0.259	0.966	0.268	60°	0.866	0.500	1.732
16°	0.276	0.961	0.287	61°	0.875	0.485	1.804
17°	0.292	0.956	0.306	62°	0.883	0.470	1.881
18°	0.309	0.951	0.325	63°	0.891	0.454	1.963
19°	0.326	0.946	0.344	64°	0.899	0.438	2.050
20°	0.342	0.940	0.364	65°	0.906	0.423	2.145
21°	0.358	0.934	0.384	66°	.914	0.407	2.246
22°	0.375	0.927	0.404	67°	0.921	0.391	2.356
23°	0.391	0.921	0.425	68°	0.927	0.375	2.475
24°	0.407	0.914	0.445	69°	0.934	0.358	2.605
25°	0.423	0.906	0.466	70°	0.940	0.342	2.747
26°	0.438	0.899	0.488	71°	0.946	0.326	2.904
27°	0.454	0.891	0.510	72°	0.951	0.309	3.078
28°	0.470	0.883	0.532	73°	0.956	0.292	3.271
29°	0.485	0.875	0.554	74°	0.961	0.276	3.487
30°	0.500	0.866	0.577	75°	0.966	0.259	3.732
31°	0.515	0.857	0.601	76°	0.970	0.242	4.011
32°	0.530	0.848	0.625	77°	0.974	0.225	4.331
33°	0.545	0.839	0.649	78°	0.978	0.208	4.705
34°	0.559	0.829	0.675	79°	0.982	0.191	5.145
35°	0.574	0.819	0.700	80°	0.985	0.174	5.671
36°	0.588	0.809	0.727	81°	0.988	0.156	6.314
37°	0.602	0.799	0.754	82°	0.990	0.139	7.115
38°	0.616	0.788	0.781	83°	0.993	0.122	8.144
39°	0.629	0.777	0.810	84°	0.995	0.105	9.514
40°	0.643	0.766	0.839	85°	0.996	0.087	11.43
41°	0.656	0.755	0.869	86°	0.998	0.070	14.30
42°	0.669	0.743	0.900	87°	0.999	0.052	19.08
43°	0.682	0.731	0.933	88°	0.999	0.035	28.64
44°	0.695	0.719	0.966	89°	1.000	0.018	57.29
				90°	1.000	0.000	-----

CHAPTER 11

BIOLOGICAL HAZARDS EXPOSURE CONTROL PLAN

Acknowledgements

1. A large part of the information contained in this chapter has been obtained from a similar document published by the Canadian Transport Safety Board (TSB). The Director – Flight Safety is grateful to TSB personnel for their help in producing this plan.

Introduction

2. In addition to the bodies of deceased persons, an accident site may contain liquid, semi liquid and dried blood, other bodily fluids, and fragmented and otherwise unrecognizable bone, tissue and internal organs. These human remains may contain *pathogens* that present a particular hazard for accident investigators.

Hazards for accident investigators

3. *Pathogens* are disease causing viruses, bacteria and parasites that are present in the human blood or other body fluids of infected persons. These pathogens may not die upon contact with oxygen or when the fluids dry out. Studies show that certain climatic conditions may prolong the infectiousness of some pathogens (such as cold weather or snow).

4. Diseases such as meningitis, hepatitis, and the Human Immunodeficiency Virus (HIV) are particularly hazardous.

5. Meningitis, which can be caused by a virus or a bacterium, is an infection and inflammation of the membranes covering the brain and spinal cord. Symptoms include high fever, headaches, stiff neck, nausea, confusion and light sensitivity. Early diagnosis for the type of meningitis (i.e., viral or bacterial) is essential.

CHAPITRE 11

PLAN DE CONTRÔLE D'EXPOSITION AUX RISQUES BIOLOGIQUES

Remerciements

1. Une grande partie de l'information présentée dans ce document provient d'un document similaire produit par le Bureau canadien de la sécurité des transports. Le Directeur - Sécurité des vols remercie chaleureusement les membres du Bureau pour leur contribution à ce plan.

Introduction

2. Outre les dépouilles des personnes décédées, le site d'un accident peut receler du sang liquide, semi liquide ou séché, d'autres liquides organiques ainsi que des fragments ou parties non identifiables d'os, de tissus et d'organes internes. Ces restes humains peuvent être porteurs d'*agents pathogènes* qui présentent un risque particulier pour les enquêteurs.

Risques pour les enquêteurs

3. Les *agents pathogènes* sont des virus, des bactéries et des parasites présents dans le sang ou d'autres liquides organiques de personnes infectées et susceptibles de causer des maladies. Ces agents pathogènes peuvent survivre au contact de l'oxygène ou au dessèchement. Des études démontrent que certaines conditions climatiques (temps froid ou neige, p. ex.) peuvent prolonger le pouvoir infectieux de certains agents pathogènes.

4. Les virus de la méningite, de l'hépatite et de l'immunodéficience humaine (VIH) sont particulièrement dangereux.

5. La méningite, qui peut être causée par un virus ou une bactérie, est une infection et une inflammation des membranes protégeant le cerveau et la moelle épinière. Les symptômes comprennent une forte fièvre, des maux de tête, une rigidité de la nuque, des nausées, une confusion mentale et la sensibilité à la lumière. Un

Viral meningitis, which can be contracted through such actions as drinking, eating, and handling infected items, is generally more common but less serious and cannot be helped by antibiotic treatment. Bacterial meningitis, which can spread from person to person through exchange of respiratory and throat secretions (i.e., through coughing, sneezing, kissing), is quite severe and can result in permanent brain damage or death. A vaccine, which is effective for a period of 5 years, is available to combat infection. Prompt medical attention and antibiotics can cure the disease.

6. The hepatitis A virus is transmitted through the faecal-oral route, which means that the disease can be contracted if anything contaminated with the virus is placed in the mouth. Hepatitis A may be spread through food and water and the effects become potentially more serious as the age of the person contracting the disease increases.

7. Although the layperson might expect that Hepatitis A is only contracted in third world countries, those medical personnel (i.e., nurses and doctors) that have worked in the northern communities of Northwestern Ontario and Manitoba cite examples of serious outbreaks of Hepatitis A at the various communities where DFS investigations have or potentially could take place.

8. Gamma globulin, if given within two weeks of exposure, can prevent infection. Immunization against Hepatitis A is available (see paragraph 83) and is designed to protect you from infection before any exposure occurs. It consists of a series of three injections.

9. The hepatitis B virus is a blood borne pathogen. It is found in body fluids and tissue and can enter your system through an opening in the skin. The virus is not transmitted through contamination of food or beverages. The virus is not fragile and is harder to destroy than HIV. Under optimal conditions, the virus may remain alive for up to one week; in dry conditions, the

diagnostic précoce du type de méningite (c.-à-d. virale ou bactérienne) est essentiel. La méningite virale, qui peut être contractée en buvant, en mangeant ou en manipulant des substances contaminées, est plus fréquente mais généralement moins grave et ne répond pas à l'antibiothérapie. La méningite bactérienne, qui peut se propager d'une personne à l'autre par l'échange de sécrétions des voies respiratoires et de la gorge (p. ex., toux, éternuements, baisers) est assez grave et peut entraîner des dommages permanents au cerveau ou la mort. Un vaccin, dont l'efficacité est de cinq ans, est disponible pour prévenir l'infection. Des soins médicaux rapides et la prise d'antibiotiques peuvent guérir la maladie.

6. Le virus de l'hépatite A se transmet par voie fécale-orale, ce qui signifie qu'il est possible de contracter la maladie si un objet contaminé par le virus est porté à la bouche. L'hépatite A peut se propager par les aliments et l'eau et les risques de problèmes graves augmentent avec l'âge de la personne ayant contracté la maladie.

7. L'homme de la rue croit volontiers que l'hépatite A ne sévit que dans les pays du tiers monde, mais le personnel médical (p. ex., infirmières et médecins) ayant travaillé dans des communautés nordiques du nord-ouest de l'Ontario et du Manitoba signale que de graves épidémies d'hépatite A ont éclaté dans diverses communautés où des enquêtes de la DSV ont été ou pourraient être effectuées.

8. La gammaglobuline, administrée dans les deux semaines suivant l'exposition, peut prévenir l'infection. L'immunisation contre l'hépatite A est disponible (voir le paragraphe 83) et vise à protéger avant toute exposition à la maladie. Elle consiste en une série de trois injections.

9. Le virus de l'hépatite B est un agent pathogène transmissible par le sang. Il est présent dans les liquides organiques et les tissus et peut pénétrer dans l'organisme par une plaie cutanée. Le virus ne se transmet pas par les aliments ou les boissons contaminés. Ce virus est résistant et plus difficile à détruire que le VIH. Dans des conditions idéales, le virus peut survivre pendant

virus may live up to one day. It is more readily transmittable than HIV and requires a smaller amount to infect someone.

10. There are two types of Hepatitis B: acute and chronic. In an acute infection, your body develops antibodies that overcome the virus. These antibodies remain in your system for the rest of your life and protect you from future infection. Symptoms of an acute infection appear in nine to sixteen weeks. The symptoms include tiredness, loss of appetite, taste changes and yellow eyes and skin.

11. In a chronic infection, your body does not develop antibodies. You may become a chronic carrier for the rest of your life. Often there are no symptoms and your body adapts to the infection. Over time, a chronic Hepatitis B infection can cause liver damage. Yearly exams help to determine if you have become infected.

12. Three types of inoculations are available to fight Hepatitis B. Each has a slightly different use. General Gamma Globulin is a booster that is used to fight an existing infection. Hepatitis B Immune Globulin (HBIG) is used when there has been an exposure to contaminated blood, such as from a needle prick or by a surgeon cutting himself. HBIG prevents, or at least lessens the seriousness of, an infection. The third type of inoculation, Hepatitis Immunization, is designed to protect you from infection before any exposure occurs (see paragraph 83). It consists of a series of three injections.

13. The HIV virus is also a blood borne pathogen. Risk to investigators of contracting the disease from blood, body fluids and tissue of infected persons is very low, but precautions are always necessary. A cut on your skin can allow the pathogen to enter your system.

une semaine; dans un milieu sec, le virus peut survivre pendant une journée. Il se transmet plus facilement que le VIH et une plus petite quantité de particules virales suffit pour transmettre la maladie.

10. Il existe deux formes d'hépatite B : la forme aiguë et la forme chronique. Dans le cas d'une infection aiguë, le corps développe des anticorps qui détruisent le virus. Ces anticorps demeurent présents dans l'organisme pendant toute la vie et protègent contre une infection ultérieure. Les symptômes d'une infection aiguë surviennent entre neuf et seize semaines après le contact. Les symptômes comprennent de la fatigue, une perte d'appétit, des modifications du goût et une coloration jaunâtre des yeux et de la peau.

11. Dans le cas d'une infection chronique, le corps ne produit pas d'anticorps. L'individu peut devenir porteur chronique de la maladie pour le reste de sa vie. Il n'y a souvent aucun symptôme et le corps s'adapte à l'infection. Au fil du temps, une hépatite B chronique peut endommager le foie. Un examen annuel permet de déterminer si l'on est porteur du virus.

12. Il existe trois types d'injections pour combattre l'hépatite B, chacune ayant un usage légèrement différent. La gammaglobuline générale est une injection qui sert à combattre une infection existante. La globuline immune d'hépatite B (GIHB) est utilisée en cas d'exposition à du sang contaminé, telle qu'une piqûre d'aiguille ou une coupure accidentelle (chirurgie). La GIHB prévient une infection ou, au moins, en diminue la gravité. Le troisième type d'injection, l'immunisation contre l'hépatite, vise à protéger l'individu contre l'infection avant toute exposition (voir le paragraphe 83). Elle consiste en une série de trois injections.

13. Le VIH est aussi un agent pathogène transmissible par le sang. Pour les enquêteurs, le risque de contracter la maladie par contact avec le sang, les liquides organiques et les tissus d'une personne infectée est très faible, mais il faut toujours prendre des précautions. Une blessure cutanée peut permettre à l'agent pathogène de

14. The HIV virus is relatively fragile. For example, under ideal conditions the virus may live outside the body for one day. In dry or heated blood, the HIV virus will live about two hours. It is susceptible to disinfectants, drying and heat. For example, household bleach in a 1:10 solution with water will destroy the virus in about one minute, as will 70% alcohol. The virus can also be destroyed by use of an autoclave, fire, gamma rays and X-rays.

Universal precautions

15. Vaccinations have long proven to be effective in combating infections; however, at an accident site, additional measures must be taken to further reduce the likelihood of infection or the spread of the *pathogens*. The medical profession and health care agencies, in their approach to precaution against infection, have adopted a concept termed 'universal precautions'. This concept, which has been widely adopted by other investigative agencies, has been accepted by DFS as one of the cornerstones of its biohazard exposure control plan.

16. Universal precautions is simply an approach to infection control. When applied to aviation accident investigations, this approach requires that investigators treat all human blood and body fluids as if they contained blood borne pathogens. In addition, since it is not possible to readily identify blood and other co-mingled contaminated bodily fluids at an accident site, it is prudent to take universal precautions while working around and inside the wreckage and while handling the wreckage at the site or while performing offsite examinations.

pénétrer dans l'organisme.

14. Le VIH est relativement fragile. Par exemple, dans des conditions idéales le virus peut survivre pendant une journée à l'extérieur du corps. Dans du sang séché ou chauffé, le VIH survit environ deux heures. Il est sensible aux désinfectants, à la dessiccation et à la chaleur. Ainsi, une solution aqueuse d'eau de Javel dans un rapport 1:10 détruit le virus en une minute environ, tout comme l'alcool à 70 %. Le virus peut également être détruit au moyen d'un autoclave, du feu, des rayons gamma et des rayons X.

Précautions universelles

15. La vaccination est un moyen éprouvé pour combattre les infections. Toutefois, sur les lieux d'un accident, il faut prendre des mesures supplémentaires pour réduire davantage le risque d'infection ou de propagation des *agents pathogènes*. La profession médicale et les organismes de soins de santé ont adopté, en ce qui concerne la prévention des infections, un principe appelé « précautions universelles ». Ce principe, qui a été largement adopté par d'autres organismes d'enquête, a été accepté par la DSV comme l'une des pierres angulaires du plan de contrôle d'exposition aux risques biologiques.

16. Les précautions universelles ne sont qu'une méthode de prévention des infections. Dans le cas des enquêtes d'accident d'aéronef, elles prévoient que les enquêteurs doivent traiter le sang humain et tous les liquides organiques comme s'ils contenaient des agents pathogènes transmissibles par le sang. En outre, puisqu'il est impossible d'identifier aisément le sang et les autres liquides organiques contaminés sur les lieux d'un accident, il est prudent d'observer les précautions universelles lors du travail à proximité et à l'intérieur de l'épave et lors de la manutention des débris sur les lieux ou lors des examens effectués ailleurs.

17. Universal precautions require investigators to take measures to protect themselves by preplanning prior to undertaking investigation tasks. Once involved in investigative activities, universal precautions require that investigators apply engineering controls that isolate or remove the blood borne pathogen hazard. Finally, universal precautions require that investigators adopt work practices that reduce the likelihood of exposure by altering the manner in which investigative tasks are performed. Due to the unique nature of each accident site, universal precautions must, of necessity, be tailored by the investigator to meet the individual circumstances.

18. As part of the investigator's preplanning process, universal precautions, as a minimum, includes the following:

- a. Having the appropriate inoculations. (See paragraph 83).
- b. Receiving training on biological hazards associated with on-site and off-site examinations of evidence.
- c. Being familiar with the procedures on the identification and control of a biologically hazardous site.
- d. Having knowledge in selection, use and donning of personal protective equipment (PPE).
- e. Being familiar with the proper methods for the removal and disposal of contaminated PPE.
- f. Having an understanding of work practices designed to minimize exposure.

17. Les précautions universelles exigent des enquêteurs qu'ils prennent des mesures pour se protéger avant le début de l'enquête. Une fois l'enquête commencée, les précautions universelles exigent que les enquêteurs appliquent des mesures d'ingénierie qui isolent ou éliminent le danger de contamination par un agent pathogène transmissible par le sang. Enfin, les précautions universelles exigent que les enquêteurs adoptent des pratiques qui réduisent le risque d'exposition en modifiant la manière dont les tâches sont accomplies. Vu la nature unique de chaque lieu d'accident, les précautions universelles doivent, forcément, être adaptées par l'enquêteur aux circonstances particulières.

18. La préparation de l'enquêteur, selon les précautions universelles, doit comprendre au moins les éléments suivants :

- a. Recevoir les vaccins appropriés. (Voir le paragraphe 83).
- b. Recevoir une formation sur les risques biologiques liés à l'examen des preuves sur les lieux et à l'extérieur des lieux d'un accident.
- c. Bien connaître les procédures d'identification et de contrôle d'un lieu présentant des risques biologiques.
- d. Posséder des connaissances en matière de choix, d'utilisation et de port d'équipement de protection individuelle (EPI).
- e. Bien connaître les méthodes appropriées d'enlèvement et de disposition des EPI contaminés.
- f. Comprendre les méthodes de travail destinées à réduire les risques d'exposition.

- | | | | |
|----|---|----|--|
| g. | Being familiar with the procedures for decontaminating investigative equipment and evidence. | g. | Bien connaître les procédures de décontamination du matériel d'enquête et des preuves. |
| h. | Having an understanding of the procedures for shipment of contaminated evidence to off site examination facilities. | h. | Comprendre les procédures d'expédition des preuves contaminées aux installations d'examen extérieures. |
| i. | Having knowledge of the procedures to follow when an exposure incident has occurred. | i. | Connaître les procédures à suivre lorsqu'une exposition survient. |

19. These are controls that isolate, contain or remove the blood borne pathogen hazard from the workplace. These are the preferred types of controls but are not always possible at an accident site.

19. Ces mesures permettent d'isoler, de localiser ou d'éliminer le danger que représente un pathogène transmissible par le sang en milieu de travail. Ce sont les mesures préférées, mais elles ne sont pas toujours applicables sur les lieux d'un accident.

Engineering controls

Mesures d'ingénierie

20. When applied to circumstances such as hospital settings, these controls can be quite elaborate. Engineering controls, however, don't have to be high tech in order to provide an adequate measure of effective protection. Any control, which offers some physical barrier between the investigator and the pathogens, may be considered as an engineering control.

20. Lorsqu'elles sont appliquées en contexte hospitalier, ces mesures peuvent être considérablement sophistiquées. Les mesures d'ingénierie, cependant, n'ont pas besoin d'être à la fine pointe de la technologie pour offrir une protection adéquate et efficace. Toute mesure qui crée une barrière physique entre l'enquêteur et les agents pathogènes peut être considérée comme une mesure d'ingénierie.

21. The use of PPE becomes one of the most important engineering controls available to investigation participants. Other forms of engineering controls include the use of signs and labels, biohazard disposal bags, toxicological kit, antiseptic novetles or a 10% solution of common household chlorine bleach.

21. L'usage des EPI est l'une des mesures d'ingénierie les plus importantes mises à la disposition des enquêteurs. Les autres types de mesures d'ingénierie comprennent l'utilisation d'affiches et d'étiquettes, de sacs à déchets biomédicaux, de trousses pour les agents toxiques, de serviettes antiseptiques ou de solutions d'eau de Javel à 10 %.

22. In essence, these controls reduce the likelihood of exposure by altering the manner in which an investigative task is performed. The protection they provide is based on investigator behaviour rather than installation of a physical device such as a protective shield.

22. Essentiellement, ces mesures réduisent les risques d'exposition en modifiant la manière dont une tâche liée à l'enquête est effectuée. La protection qu'elles offrent repose sur le comportement de l'enquêteur plutôt que sur un dispositif physique tel un écran protecteur.

Work practices at biohazardous sites

23. The following are examples of work practice controls that may be appropriate at biohazardous sites:

- a. Equipment and tools used during the course of an investigation with the potential of having been contaminated by infectious fluids are disinfected as necessary prior to leaving the immediate vicinity of the accident site.
- b. Equipment to be used in a biohazard area and that cannot be readily disinfected such as cameras, tape recorders, GPS receivers, laser transits, and so forth, may be covered with liquid proof covers such as plastic wrap or plastic bags which are disposed of in biohazard containers when leaving the area.
- c. Investigators wash their hands with antiseptic hand cleansers and/or antiseptic towelettes after removal of potentially contaminated gloves or other PPE.
- d. Investigators wash prior to touching or handling uncontaminated, non-mishap-related equipment or materials, e.g., rental car, aircraft, go-bag, food, etc.
- e. Following inadvertent contact of body areas with blood or other infectious materials, investigators wash their hands and any other exposed skin with soap and hot water as soon as possible. They also flush

Méthodes de travail aux endroits présentant des risques biologiques

23. Les exemples suivants sont des méthodes de travail qui peuvent être appropriées aux endroits présentant des risques biologiques :

- a. Le matériel et les outils utilisés lors d'une enquête et susceptibles d'avoir été contaminés par des liquides infectieux sont désinfectés au besoin avant de quitter les environs immédiats du lieu de l'accident.
- b. Le matériel utilisé dans une zone à risque biologique et qui ne peut être facilement désinfecté, tel que les caméras, les magnétophones, les navigateurs GPS, les théodolites laser, etc., peut être recouvert d'un emballage étanche, tel qu'un emballage plastique ou des sacs de plastique, lesquels sont ensuite placés dans des contenants à déchets biomédicaux au moment de quitter la zone.
- c. Les enquêteurs se lavent les mains avec un savon ou des serviettes antiseptiques après avoir retiré des gants ou un autre EPI possiblement contaminés.
- d. Les enquêteurs se lavent avant de toucher ou de manipuler du matériel non contaminé, non relié à l'accident, p. ex., voiture de location, aéronef, sac d'urgence, nourriture, etc.
- e. À la suite d'un contact accidentel avec du sang ou d'autres matières infectées, les enquêteurs se lavent les mains et toute autre partie exposée du corps à l'eau chaude savonneuse dès que possible. Ils aspergent également à l'eau les

exposed mucous membranes with water to avoid ingestion of contaminants.

muqueuses exposées afin d'éviter d'absorber des contaminants.

f. Persons have specific tasks in mind before they enter the biohazard area so that they understand fully what will be expected of them and the investigative equipment they will use. For example, persons could be assigned to take notes, draw diagrams, take photographs, or carry and refer to aircraft manuals and engineering drawings. These persons would not handle any wreckage. Other persons, with appropriate PPE protection, would be assigned to handle wreckage, disassemble components, and so forth. This procedure will minimize the number of persons who will be in direct contact with contaminated materials.

f. Les personnes connaissent précisément leurs tâches avant de pénétrer dans la zone à risque biologique, comprennent parfaitement ce qu'on attend d'elles et savent quel est le matériel qu'elles auront à utiliser. À titre d'exemple, des personnes peuvent avoir à prendre des notes, dessiner des schémas, prendre des photographies ou transporter et consulter les manuels de l'aéronef et des dessins techniques. Ces personnes ne manipulent aucun débris de l'épave. D'autres personnes, vêtues d'un EPI approprié, doivent manipuler les débris de l'épave, démonter des composants, etc. Cette procédure permet de réduire le nombre de personnes ayant un contact direct avec les matières contaminées.

g. In extreme circumstances, the IIC may determine that the site or specific areas of the site are so grossly contaminated that entry would unduly expose personnel to the possibility of infection. In such event, the IIC may declare the entire site or specific areas of the site out of bounds to all investigation team members and request expert assistance in the decontamination of the site. In this case, the IIC would be expected to use alternate methods for gathering evidence such as photography, photogrammetry or witnesses.

g. Dans des cas extrêmes, l'IIC peut décider que les lieux ou des endroits précis des lieux sont tellement contaminés que le personnel serait indûment exposé à des risques infectieux. Dans de telles circonstances, l'IIC peut déclarer les lieux, ou des endroits précis, interdits d'accès à tous les membres de l'équipe d'enquête et demander l'aide de spécialistes en décontamination. Dans un tel cas, l'IIC devra avoir recours à d'autres méthodes pour recueillir la preuve, comme la photographie, la photogrammétrie ou les témoignages.

24. Any acts that cause contaminated articles to come into contact with mucous membranes, the respiratory system, or non-intact skin must be avoided.

25. Investigators are instructed that, while inside a designated biohazard area, the following actions are prohibited:

- a. eating;
- b. drinking;
- c. smoking;
- d. applying cosmetics, lip balm and sun screen lotion;
- e. touching the face, eyes, nose and mouth with anything that is potentially contaminated; and
- f. manipulating contact lenses.

26. The storing of food or drink near a biohazard area is prohibited.

27. Investigators shall exit the biohazard area to attend to normal body functions.

28. Each day, prior to commencing on site activities, the IIC must remind all investigators of the precautions that will be taken in the designated biohazard area, the need to wear suitable PPE and the proper disposal of contaminated materials.

29. When appropriate, the IIC should also explain the need to limit the number of persons who will be allowed into the designated biohazard area and the need to limit the investigative equipment brought into the area.

30. Because hand washing facilities are not generally available at accident sites, disinfectant towelettes or wipes should be used to clean hands until they can be washed in soap and water at the

24. Il faut éviter tout geste ou action pouvant entraîner un contact entre des articles contaminés et les muqueuses, le système respiratoire ou des lésions cutanées.

25. Les enquêteurs sont avisés que, lorsqu'ils se trouvent dans une zone à risque biologique désignée, les activités suivantes sont interdites :

- a. manger;
- b. boire;
- c. fumer;
- d. se maquiller, appliquer un baume pour les lèvres ou un écran solaire;
- e. se toucher le visage, les yeux, le nez et la bouche avec tout objet pouvant être contaminé;
- f. manipuler ses lentilles de contact.

26. L'entreposage d'aliments ou de boissons près d'une zone à risque biologique est interdit.

27. Les enquêteurs doivent quitter la zone à risque biologique pour satisfaire leurs besoins naturels.

28. Chaque jour, avant d'entreprendre les activités sur les lieux, l'IIC doit rappeler à tous les enquêteurs les précautions à prendre dans la zone à risque biologique désignée, la nécessité de porter un EPI approprié et la façon correcte de disposer des matières contaminées.

29. Si cela convient, l'IIC doit également expliquer la nécessité de limiter le nombre de personnes admises dans la zone à risque biologique désignée et la nécessité de limiter la quantité de matériel d'enquête apportée dans la zone.

30. En raison de l'absence d'installations permettant de se laver les mains sur les lieux d'un accident en général, des serviettes antiseptiques doivent être utilisées pour se nettoyer les mains en

first opportunity.

31. Investigators are cautioned that wearing PPE in hot and humid environmental conditions can result in heat exhaustion and possibly heat stroke while performing normal investigative tasks. The signs and symptoms may include a pale appearance, the skin may be cold and clammy and the person may become incoherent or may complain of blurred vision, dizziness and headache. Several precautions can be taken to minimize heat stress. During the 2 to 3 hour period before donning PPE, one litre or more of water should be consumed. Depending upon the heat-humidity index and the amount of physical exertion, it may be necessary to limit the time that each person can wear PPE.

32. As previously mentioned, facilities should be available to collect and dispose of PPE and other contaminated materials each day. The local coroner may be contacted to determine the most appropriate means of disposal of biohazardous materials in his/her jurisdiction.

Personal protective equipment (PPE)

33. DFS maintains a supply of PPE selected on the basis of an analysis of exposure to various biological hazards and suitability to field conditions. This supply is composed of initial kits ("A" kits) and supplementary kits ("B" kits). Each investigator would, at the IIC's discretion, take one "A" kit and two "B" kits to the accident site. This would enable the investigator to go about his duties for the first day. Further kits may be obtained within 24 hours through the local civilian supplier.

34. A DFS standard set of PPE for each investigator includes disposable one-piece liquid resistant coveralls (coveralls should include a hood and be large enough to fit over cold weather clothing), disposable goggles with one way vents to prevent fogging, disposable masks that cover the nose and mouth, disposable latex or vinyl gloves worn under disposable heavy duty work

attendant de pouvoir les laver à l'eau et au savon à la première occasion.

31. Les enquêteurs doivent savoir que le port d'un EPI dans des conditions de grande chaleur et d'humidité peut provoquer un épuisement par la chaleur et, le cas échéant, un coup de chaleur au cours des activités normales d'enquête. Les signes et symptômes d'un coup de chaleur comprennent la pâleur, une peau moite et froide, incohérence du discours, vision trouble, étourdissements et maux de tête. Plusieurs précautions peuvent être prises pour réduire le stress dû à la chaleur. Pendant les deux à trois heures qui précèdent le port de l'EPI, il faut boire un litre d'eau ou plus. Selon l'indice humidex et l'effort physique demandé, il peut être nécessaire de limiter le temps pendant lequel chaque personne peut porter un EPI.

32. Tel que mentionné précédemment, des installations devraient être disponibles afin de recueillir les EPI et autres matières contaminées et en disposer chaque jour. Le coroner local peut être contacté afin de déterminer la manière la plus appropriée de disposer des matières à risque biologique sur le territoire.

Équipement de protection individuelle (EPI)

33. La DSV conserve un stock d'EPI choisis en fonction d'une analyse de l'exposition aux divers risques biologiques et des conditions ambiantes. Ce stock se compose de trousse de base (trousse « A ») et de trousse supplémentaires (trousse « B »). À la discrétion de l'IIC, chaque enquêteur apportera une trousse « A » et deux trousse « B » sur les lieux de l'accident. Cela permettra à l'enquêteur d'exécuter ses tâches la première journée. D'autres trousse peuvent être obtenues en 24 heures auprès d'un fournisseur civil local.

34. Un ensemble EPI standard pour enquêteur comprend une combinaison étanche et jetable (les combinaisons doivent comprendre un capuchon et être suffisamment grandes pour les enfiler par-dessus des vêtements d'hiver), des lunettes protectrices jetables et munies d'évents à sens unique pour prévenir la formation de buée, des masques jetables qui couvrent le nez et la bouche,

gloves with leather reinforced fingers and palms.

35. In addition to the above, investigators must carry an appropriate supply of antiseptic wipes (towelettes) and biohazard disposal plastic bags and labels.

36. Adequate supplies of PPE and disinfectants need to be available throughout an investigation. As a guide, three sets per investigator per day are considered reasonable. Should the supply be found to be inadequate and a local purchase of PPE becomes necessary, refer to Annex A for a description of acceptable equipment.

Health protection kits

37. There are various health protection kits available across Canada at specific bases. These include 15-man, 30-man and 50-man kits. The locations are as follows:

a. 15-man kits:

9 Wing Gander
5 Wing Goose Bay
CFB Galetown
CFB Valcartier
1 Wing St Hubert
CFB Petawawa
16 Wing Borden
CFB Edmonton
440 (T) Sqn Yellowknife

b. 30-man kits:

12 Wing Shearwater
14 Wing Greenwood
3 Wing Bagotville
8 Wing Trenton
15 Wing Moose Jaw
4 Wing Cold Lake
CFB Esquimalt
19 Wing Comox

des gants jetables en latex ou en vinyle portés sous des gants de travail jetables très résistants dont les doigts et les paumes sont renforcés de cuir.

35. En plus de ces articles, les enquêteurs doivent transporter un stock suffisant de serviettes antiseptiques ainsi que des étiquettes et des sacs à déchets biomédicaux jetables.

36. Des quantités suffisantes d'EPI et de désinfectants doivent être disponibles pendant toute la durée de l'enquête. À titre indicatif, trois ensembles par jour et par enquêteur sont considérés comme raisonnables. Dans l'éventualité où les stocks sont insuffisants et qu'il serait nécessaire de se procurer des EPI d'un fournisseur local, voir le matériel acceptable à l'annexe A.

Trousses de protection sanitaire

37. De nombreuses trousses de protection sanitaire sont disponibles dans des bases partout au Canada. Elles comprennent des trousses pour 15 personnes, 30 personnes et 50 personnes. Voici la liste des bases :

a. Trousses pour 15 personnes :

9^e Escadre Gander
5^e Escadre Goose Bay
BFC Galetown
BFC Valcartier
1^{re} Escadre Saint-Hubert
BFC Petawawa
16^e Escadre Borden
BFC Edmonton
440^e Escadron de transport Yellowknife

b. Trousses pour 30 personnes :

12^e Escadre Shearwater
14^e Escadre Greenwood
3^e Escadre Bagotville
8^e Escadre Trenton
15^e Escadre Moose Jaw
4^e Escadre Cold Lake
BFC Esquimalt
19^e Escadre Comox

c. 50-man kits:

17 Wing Winnipeg
(2 deployable kits)

38. These kits contain enough PPE to enable the designated number of personnel to be properly equipped until restocking takes place or deployable kits from 17 Wing Winnipeg are acquired.

39. Due to a potentially limited supply of PPE and disinfectants to accommodate non-DFS personnel, the IIC has the authority to limit access to the site only to those persons who are properly equipped with PPE.

40. Persons who enter biohazard areas during accident investigations and who conduct offsite examinations of contaminated evidence must have received appropriate training on the proper methods to don PPE and remove contaminated PPE.

41. As a minimum, disposable latex or vinyl gloves worn under disposable heavy duty work gloves with leather reinforced fingers and palms will be worn.

42. Face protection, including goggles, will be used when the risk of splatter or aerosolization of contaminated material may occur.

43. Liquid resistant coveralls shall be worn in all instances where the work area can be considered to be grossly contaminated. These suits will be hot and uncomfortable to most investigators but they are essential in providing adequate protection. The suits will probably never be comfortable and in hot weather conditions work should be planned with adequate breaks for liquid intake.

44. Footwear is at the discretion of the investigator, however, rubber boot covers are the most suitable for donning and disinfecting in the

c. Trousses pour 50 personnes :

17^e Escadre Winnipeg
(2 troussees utilisables)

38. Ces troussees contiennent suffisamment d'EPI pour permettre au nombre de personnes désignées d'être munies du matériel approprié jusqu'à ce que les stocks soient reconstitués ou que les troussees utilisables de la 17^e Escadre Winnipeg soient acheminées.

39. En raison d'un approvisionnement possiblement limité d'EPI et de désinfectants pour répondre aux besoins du personnel autre que le personnel de la DSV, l'IIC a le pouvoir de limiter l'accès au site aux seules personnes qui portent un EPI.

40. Les personnes qui pénètrent dans une zone à risque biologique lors d'une enquête, ou qui examinent des preuves contaminées à un autre endroit, doivent avoir reçu la formation appropriée sur la manière convenable d'enfiler un EPI et d'enlever un EPI contaminé.

41. Il faut porter au minimum des gants jetables en latex ou en vinyle sous des gants de travail jetables très résistants dont les doigts et les paumes sont renforcés de cuir.

42. Le visage sera protégé, notamment par des lunettes protectrices, lorsqu'il y a un risque d'éclaboussures ou de pulvérisation des matières contaminées.

43. Il faut porter une combinaison étanche dans tous les cas où la zone de travail peut être considérée comme contaminée de manière généralisée. Ces combinaisons sont chaudes et inconfortables pour la plupart des enquêteurs, mais indispensables pour les protéger adéquatement. Les combinaisons ne seront probablement jamais confortables et, par temps chaud, des pauses devraient être prévues pour se réhydrater.

44. Le type de chaussures de protection est à la discrétion de l'enquêteur; cependant, les couvre-chaussures en caoutchouc constituent

biohazard designated removal area.

l'équipement le plus facile à enfiler et à désinfecter dans la zone désignée pour l'enlèvement des vêtements contaminés.

45. All disposable items will be discarded whenever they are removed or damaged and will be immediately placed in biohazard waste containers.

45. Tous les articles jetables doivent être jetés dès qu'ils sont enlevés ou endommagés et être placés immédiatement dans des contenants à déchets biomédicaux.

Procedures when leaving biohazard areas

Marche à suivre pour quitter les zones à risques biologiques

46. In the event that there is a requirement to break from the conduct of the investigation for any personal needs, the investigators must:

46. S'il est nécessaire de quitter temporairement pour des besoins personnels, l'enquêteur doit :

- | | | | |
|----|---|----|---|
| a. | go to designated area for PPE removal; | a. | se rendre dans la zone désignée pour l'enlèvement de l'EPI; |
| b. | remove and disinfect work gloves; | b. | enlever et désinfecter les gants de travail; |
| c. | remove coveralls; | c. | retirer sa combinaison; |
| d. | disinfect latex gloves; | d. | désinfecter les gants en latex; |
| e. | disinfect rubber boot covers and remove; | e. | désinfecter les couvre-chaussures en caoutchouc et les enlever; |
| f. | remove inner gloves and reglove; | f. | enlever les gants internes et mettre de nouveaux gants; |
| g. | remove and disinfect goggles; | g. | enlever et désinfecter les lunettes protectrices; |
| h. | remove mask; | h. | enlever le masque; |
| i. | remove latex gloves; | i. | enlever les gants en latex; |
| j. | close and seal regulated waste bag/box; | j. | fermer et sceller le sac ou la boîte à déchets réglementaire; |
| k. | cleanse hands and face with disinfectant wipes; | k. | se nettoyer les mains et le visage avec des serviettes antiseptiques; |
| l. | exit via controlled entry/exit point; and | l. | quitter par le point d'entrée-sortie prévu à cet effet; |
| m. | wash with soap and water as soon as possible; | m. | se laver avec de l'eau et du savon dès que possible. |

47. A 10 % solution of chlorine bleach in water is an effective decontaminant. The solution should be made fresh daily for it to remain effective. This may not be practical in some cases such as below freezing weather. In such cases, an alternate decontaminant will be used.

Determining biohazard areas

48. Evidence of any liquid, semi liquid and dried blood, other bodily fluids, and fragmented and otherwise unrecognizable bone, tissue, or internal organs constitutes a requirement to regard the evidence as a biological hazard.

49. In addition, any item considered to have been contaminated or suspected of having been contaminated with the above will also be considered as a biohazard. For example, an enclosed cockpit area could be considered as a biohazard area while cockpit instruments, restraint systems, seats, and so forth could be considered as biological hazards.

50. Each aircraft accident scene is unique and by its nature is disorderly.

51. The accident site must be surveyed by the IIC (or a delegate) and, if appropriate, local officials as soon as possible to determine the existence, location(s) and size(s) of any biohazard area. The intent is to establish the biohazard nature of the wreckage, make an assessment of the exposure risk and the requirement for PPE and the requirement for limiting access to the site. Physical contact with the wreckage evidence should be limited and accessibility to the wreckage and environmental conditions considered.

52. The ability of an investigator to make an informed assessment of the exposure risk is the result of a training and education program. In this role, all DFS investigators must:

47. Une solution aqueuse d'eau de Javel à 10 % constitue un décontaminant efficace. La solution doit être préparée chaque jour pour conserver son efficacité. Dans certaines circonstances, telles qu'une température sous le point de congélation, cette solution peut ne pas être pratique. Dans ce cas, un autre décontaminant doit être utilisé.

Déterminer les zones à risque biologique

48. Toute trace de sang liquide, semi liquide ou séché, d'autres liquides organiques, de fragments ou de parties non identifiables d'os, de tissus et d'organes internes doit être considérée comme un risque biologique.

49. De plus, tout objet considéré comme ayant été contaminé ou soupçonné d'être contaminé par une des substances susmentionnées doit également être considéré comme un risque biologique. À titre d'exemple, un cockpit fermé peut être considéré comme une zone à risque biologique, tandis que les instruments du poste de pilotage, les dispositifs de retenue, les sièges, etc., peuvent être considérés comme des articles présentant un risque biologique.

50. Chaque scène d'accident d'aéronef est unique et désordonnée de par sa nature même.

51. Les lieux de l'accident doivent être examinés dès que possible par l'IIC (ou son représentant) et, s'il y a lieu, par des agents locaux afin de déterminer la présence, l'emplacement et la taille de toute zone à risque biologique. Le but est de déterminer la nature du risque biologique que présente l'épave, d'évaluer le risque d'exposition ainsi que les besoins en matière d'EPI et la nécessité de limiter l'accès au site. Le contact physique avec l'épave devrait être limité, l'accessibilité à l'épave et les conditions ambiantes doivent être prises en compte.

52. La capacité d'un enquêteur à évaluer de manière éclairée le risque d'exposition est le résultat d'un programme de formation et de sensibilisation. À cet égard, tous les enquêteurs de la DSV doivent :

- | | |
|--|---|
| <p>a. be familiar with this biological hazards exposure control plan;</p> <p>b. have attended the blood borne pathogens training sessions;</p> <p>c. know which tasks have occupational exposure;</p> <p>d. plan and conduct all operations in accordance with sound work practice controls; and</p> <p>e. understand and practice good personal hygiene habits.</p> | <p>a. bien connaître le plan de contrôle d'exposition aux risques biologiques;</p> <p>b. avoir suivi les séances de formation sur les agents pathogènes transmissibles par le sang;</p> <p>c. savoir quelles tâches présentent un risque d'exposition professionnelle;</p> <p>d. planifier et mener toutes les activités conformément aux bonnes mesures de contrôle en milieu de travail;</p> <p>e. comprendre les saines habitudes d'hygiène personnelle et les mettre en pratique.</p> |
|--|---|

53. Precautions shall be taken during the initial site survey regarding the proper use of PPE. Where biohazards are suspected to exist, as a minimum, investigators shall wear latex gloves under utility gloves and boots during the conduct of this initial site examination. If it is determined that blood or body fluids are present, additional PPE may be required as directed by the IIC or his/her delegate.

53. Il faut prendre des précautions en matière d'EPI lors de l'examen initial du site. Lorsqu'on soupçonne la présence de risques biologiques, les enquêteurs doivent au moins porter des gants en latex sous leurs gants de travail et des bottes lors de l'examen initial du site. Si des traces de sang ou de liquides organiques sont présentes, d'autres EPI peuvent être nécessaires, selon l'évaluation de l'IIC ou son représentant.

54. After the initial assessment of the biohazard nature of the accident site, the requirement for more or less PPE will be determined by the IIC. In addition, the IIC or his/her delegate, based on their assessment, will establish site entry and exit procedures to suit the circumstances.

54. Après la première évaluation de la nature du risque biologique que présente le site de l'accident, l'IIC décide s'il est nécessaire de porter plus ou moins d'EPI. En outre, l'IIC ou son représentant établit, selon son évaluation, les procédures d'entrée et de sortie du site selon les circonstances.

Site entry and exit procedures

Procédures d'entrée et de sortie du site

55. If a biohazard exists, the site (or portions of the site) will be secured and a point of entry/exit established. The area(s) of possible contamination will be determined, and a biohazard placard will be placed on wreckage nearest the most visible entry to the biohazard areas.

55. S'il y a un risque biologique, le site (ou des parties du site) sera sécurisé et un point d'entrée-sortie sera établi. La ou les zones de contamination possibles seront déterminées et une affiche de risque biologique sera installée à proximité de l'entrée la plus visible des zones à risque biologique.

56. The purpose of establishing entry and

56. L'établissement de procédures d'entrée-

exit procedures is to limit the number of persons who may be exposed to biohazards. Without such procedures, there is a risk not only to those people who are working on the site, but to those who may come in contact with the individuals, materials and equipment after they leave the site.

57. The complexity of the procedures will vary depending on the circumstances of the occurrence. When contemplating the extent of these procedures, the investigator should consider such elements as the degree of possible contamination by biohazards, the involvement of other agencies (i.e., coroner), the physical environment and the numbers of people who need access to the area.

58. It is standard practice to establish a security perimeter around an accident site, and to designate the boundaries with, for example, police type "do not cross" tape. Using this security barrier, the entire site can be identified as a biohazard area, or selected sections within the site may be identified as bio-hazard areas. It is imperative that access to such designated areas be limited to individuals who have been trained or briefed, and who are wearing the appropriate PPE.

59. Depending on the circumstances, biohazard site entry procedures can range from a quick briefing for on-site workers to controlled entry checkpoints with more structured procedures. For a remote accident where site access will be restricted to a limited number of DFS staff, coroner or police personnel, a short "reminder" briefing and a confirmation of equipment availability may be all that is required. For larger accidents, where there is a need for others to attend, there may be a need for more structured procedures to keep the untrained away from potentially hazardous areas and to ensure everyone is protected and supervised.

Biohazard site entry – informal procedures

sortie a pour but de limiter le nombre de personnes pouvant être exposées à des risques biologiques. Sans de telles procédures, il y a un risque non seulement pour les personnes qui travaillent sur le site, mais aussi pour celles susceptibles d'entrer en contact avec les personnes, les matières et le matériel qui quittent le site.

57. La complexité des procédures varie en fonction des circonstances de l'événement. Lorsque l'enquêteur détermine la portée de ces procédures, il doit tenir compte d'éléments tels que le risque de contamination, la participation d'autres organismes (p. ex., coroner), l'environnement physique et le nombre de personnes qui doivent avoir accès à la zone.

58. Il est de pratique courante d'ériger un périmètre de sécurité autour du lieu d'un accident et d'en délimiter les frontières à l'aide, par exemple, d'un ruban de police « Barrage de police – Accès interdit ». Grâce à cette barrière de sécurité, tout le site ou des endroits précis du site peuvent être identifiés comme étant des zones à risque biologique. Il est impératif que l'accès à ces zones désignées soit limité aux personnes qui ont été formées ou informées de manière appropriée et qui portent un EPI approprié.

59. Selon les circonstances, les procédures d'entrée sur le site à risque biologique peuvent aller d'une brève séance d'information pour les travailleurs à des postes de contrôle accompagnés de procédures plus structurées. Dans les cas d'accidents en région éloignée où l'accès sera limité à un nombre restreint de membres de la DSV, au coroner ou aux policiers, un bref rappel et une confirmation de la disponibilité du matériel peuvent suffire. Dans le cas d'accidents plus importants, lorsque la présence d'autres personnes est requise, des procédures plus structurées peuvent être nécessaires afin d'éviter que des personnes non formées aient accès à des zones présentant un risque biologique potentiel et s'assurer que tous sont protégés et supervisés.

Procédures non officielles pour entrer la zone à risque biologique

60. There are many investigations, for example for accidents in areas that are remote or difficult to access, where only a limited number of people will work at the site. Typically, all will be trained professionals (e.g., fellow DFS investigators, search and rescue personnel, coroners, police). For this type of investigation, if the IIC or his/her delegate is assured that all the personnel on site are experienced in dealing with biohazards, it may not be necessary to establish cumbersome and/or restrictive site entry procedures. However, it is always appropriate to ensure that everyone has the proper PPE, and to establish the level of training or expertise of the involved personnel with respect to biohazards.

61. In the above circumstance, an acceptable procedure would be to:

- a. At appropriate times, brief everyone on:
 - (1) the extent of the biohazard threat as you see it;
 - (2) the need to protect themselves and others;
 - (3) the minimum acceptable amount of PPE that must be used (based on circumstances);
 - (4) your requirement to be informed of anticipated shortages in PPE or other related materials;
 - (5) any procedures/ equipment available for cleaning, decontaminating etc (e.g., chlorine bleach solution);

60. Dans de nombreuses enquêtes, par exemple lors d'accidents survenus dans des régions éloignées ou difficiles d'accès, seules quelques personnes travailleront sur le site. Généralement, il s'agira de professionnels entraînés (p. ex. collègues enquêteurs de la DSV, personnel de recherche et sauvetage, coroners, policiers). Dans ce genre d'enquêtes, si l'IIC ou son représentant a la certitude que tout le personnel sur place possède l'expérience requise pour composer avec les risques biologiques, il peut être inutile d'établir des procédures d'entrée compliquées ou restrictives sur le site. Toutefois, il convient de toujours s'assurer que chaque personne porte l'EPI approprié et de déterminer le niveau de formation ou d'expertise en matière de risque biologique du personnel concerné.

61. Dans ces circonstances, une procédure acceptable consisterait à :

- a. Informer chacun, au moment opportun :
 - (1) de l'étendue de la menace de risque biologique telle qu'est perçue;
 - (2) de la nécessité de se protéger et de protéger les autres;
 - (3) de l'EPI minimal acceptable qui doit être utilisé (selon les circonstances);
 - (4) de la nécessité de signaler toute pénurie anticipée d'EPI ou d'autres articles connexes;
 - (5) des procédures ou des articles mis à la disposition pour le nettoyage, la décontamination, etc. (p. ex., solution d'eau de Javel);

- | | | | |
|-----|---|-----|---|
| (6) | procedures for disposing of or de-contaminating protective clothing/ footwear etc.; | (6) | des procédures d'élimination ou de décontamination des vêtements et chaussures de protection, etc.; |
| (7) | plans for packaging and/or transporting contaminated wreckage; and | (7) | Des plans d'emballage ou de transport des débris contaminés; |
| (8) | the need to report any potential exposure to the IIC. | (8) | De la nécessité de rapporter toute exposition éventuelle à l'IIC. |
- b. Devise a work plan within the group to ensure the minimum risk to the fewest people (i.e., by limiting the number of individuals who will work in the designated biohazard area(s)).
- b. Concevoir un plan de travail au sein du groupe afin de minimiser les risques et les restreindre au plus petit nombre de personnes possible (p. ex., en limitant le nombre de personnes qui travailleront dans la ou les zones à risque biologique désignées).

Biohazard site entry – formal procedures

62. Many (even non-major) accident sites will require more formal and structured procedures for site entry. Once again the IIC, in concert with local officials, is expected to determine the extent of the threat and implement appropriate procedures to reduce the risk of exposure. Typically, more formal procedures would be required for accidents where the biohazard threat is not localized (e.g., outside the cabin/cockpit), or accidents where the investigation involves a large number of investigators and/or observers.

63. Acceptable procedures for site entry for this type of occurrence would include, (in addition to briefings previously outlined):

- a. establishing and staffing a single point of entry to monitor and

Procédures officielles pour entrer la zone à risque biologique

62. Des procédures plus officielles et mieux structurées seront nécessaires pour entrer sur de nombreux sites d'accidents (même mineurs). Une fois encore, l'IIC, en collaboration avec les agents locaux, devra déterminer l'étendue de la menace et mettre en place les procédures appropriées en vue de réduire le risque d'exposition. Généralement, des procédures plus officielles seront nécessaires dans les cas d'accidents où la menace de risque biologique n'est pas circonscrite (p. ex., à l'extérieur de la cabine ou du poste d'équipage) ou lorsque l'enquête nécessite la participation d'un grand nombre d'enquêteurs ou d'observateurs.

63. Les procédures acceptables d'entrée sur le site dans le cas d'événement de ce genre comprennent (en plus de ce qui a été souligné auparavant) les tâches suivantes :

- a. établir un seul point d'entrée et y affecter une personne afin de

- | | | | |
|----|---|----|--|
| | control access; | | surveiller et de contrôler l'accès; |
| b. | ensuring biohazard area(s) are prominently marked; | b. | s'assurer que la ou les zones à risque biologique sont clairement indiquées; |
| c. | ensuring that only properly trained people with appropriate PPE are allowed to work in the biohazard area(s); | c. | s'assurer que seules les personnes correctement formées et munies d'un EPI approprié sont autorisées à travailler dans la ou les zones à risque biologique; |
| d. | implementing procedures to escort and protect others who may have a need to visit or be around the site; and | d. | mettre en place des procédures pour l'accompagnement et la protection des autres personnes qui peuvent avoir besoin de se rendre sur le site ou dans ses environs; |
| e. | arranging (as necessary) for an appropriate supply of protective equipment to be readily available at the site entry point. | e. | veiller (au besoin) à ce qu'une quantité suffisante d'articles de protection soit disponible au point d'entrée sur le site. |

64. As with site entry procedures, appropriate site exit procedures will vary in their degree of sophistication according to the nature of the accident, the size and complexity of the investigation, and the conditions at the site. In all cases, it will be necessary to ensure that potentially contaminated material on individuals or equipment exiting from a designated bio-hazard area is either treated and made non-hazardous, or properly secured and/or enclosed for transit.

65. If there is a requirement to break from the conduct of investigation duties, for example to take care of any personal needs, the investigator should follow the procedures outlined for the removal of PPE.

Biohazard site exit– informal procedures

66. Informal procedures may be appropriate for those accidents where the only people on site will be experienced investigators and trained

64. Comme dans le cas des procédures d'entrée, les procédures de sortie appropriées varient en complexité selon la nature de l'accident, l'ampleur et la difficulté de l'enquête et les conditions du site. Dans tous les cas, il faut s'assurer que les matières possiblement contaminées sur les personnes ou le matériel sortant d'une zone à risque biologique désignée, sont soit traitées et rendues inoffensives, soit correctement rangées ou emballées pour le transport.

65. S'il est nécessaire de quitter le site pour un besoin personnel quelconque, l'enquêteur doit suivre la procédure décrite pour l'enlèvement de l'EPI.

Procédures non officielles pour quitter la zone à risque biologique

66. Les procédures non officielles peuvent convenir aux accidents où les seules personnes présentes sur le site seront des enquêteurs

professionals (i.e., coroner, police). Even in this situation, it is appropriate to brief everyone on the necessity to follow appropriate site exit procedures that will eliminate any potential hazards.

67. In the above circumstances, an acceptable procedure would be to:

- a. At appropriate times, brief everyone on:
 - (1) the procedures to ensure that all personal items, including clothing and equipment, are decontaminated or otherwise neutralized (properly contained/packaged, etc.) upon leaving the site;
 - (2) procedures for decontamination and/or disposal of personal protection equipment;
 - (3) any special procedures deemed necessary due to local conditions; and
 - (4) the need to follow proper procedures for transporting materials that cannot be decontaminated.

Biohazard site exit – formal procedures

69. More formal and structured procedures may be required at accident sites where the

d'expérience et des professionnels qualifiés (p. ex., coroner, policiers). Même dans ce cas, il est utile de rappeler à chacun la nécessité de respecter les procédures appropriées de sortie du site pour éliminer tout danger éventuel.

67. Dans ces circonstances, une procédure acceptable consisterait à :

- a. Informer chacun, au moment opportun :
 - (1) des procédures visant à s'assurer que tous les articles personnels, y compris les vêtements et le matériel, sont décontaminés ou en quelque façon neutralisés (correctement protégés ou emballés, etc.) au moment de quitter le site;
 - (2) des procédures de décontamination et d'élimination du matériel de protection individuelle;
 - (3) de toute procédure exceptionnelle jugée nécessaire en raison des conditions locales;
 - (4) de la nécessité de respecter les procédures appropriées pour le transport des matières qui ne peuvent être décontaminées.

Procédures officielles pour quitter la zone à risque biologique

69. Des procédures plus officielles et mieux structurées peuvent être nécessaires sur les lieux

biohazard threat is not localized, or where there is a biohazard threat to a larger number of investigators and/or observers. In such cases, the IIC must ensure that appropriate procedures are followed to eliminate the potential risk as people and equipment leave the site.

70. Such procedures typically could include the establishment of a designated point of exit where appropriate materials and equipment are available for decontamination, and where designated people are responsible for overseeing the operation.

71. In addition to briefings (as outlined above), exit procedures for these types of occurrences could include:

- a. establishing and staffing a single point of exit (possibly remote from the point of entry);
- b. ensuring that sufficient materials and methods are in place to make safe any items leaving the site;
- c. ensuring that the method of disposal of any contaminants is in compliance with local regulations.

72. When there is a need for more formal procedures, the investigator should consider requesting the assistance of local experts (emergency response organization, fire department, etc.). They will have knowledge of local requirements, access to equipment, and will normally provide people to help at the exit point.

Additional precautions

72. Once you have followed the correct sequence of equipment removal (see paragraph 46) and are ready to remove your latex gloves, the best procedure is to pinch the latex material in the inner wrist and peel the gloves off turning

d'accidents où la menace de risque biologique n'est pas circonscrite ou concerne un nombre plus élevé d'enquêteurs ou d'observateurs. Dans ces circonstances, l'IIC doit s'assurer que les procédures appropriées sont respectées afin d'éliminer le risque potentiel lorsque les personnes et le matériel quittent les lieux.

70. Ces procédures comprennent généralement l'établissement d'un point de sortie désigné où le matériel et les articles de décontamination appropriés sont disponibles et où des personnes désignées sont responsables de la supervision des opérations.

71. En plus des séances d'information (décrites ci-dessus), les procédures de sortie pour ce genre d'événements peuvent comprendre :

- a. établir un seul point de sortie (éloigné éventuellement du point d'entrée) et y affecter du personnel;
- b. s'assurer qu'un matériel suffisant et les méthodes appropriées sont en place pour rendre sécuritaire tout article qui quitte les lieux;
- c. s'assurer que le mode d'élimination de tout contaminant respecte les règlements locaux.

72. Lorsque des procédures plus officielles sont nécessaires, l'enquêteur devrait envisager de demander l'aide d'experts de la région (organisme d'intervention d'urgence, service d'incendie, etc.). Ils connaissent les exigences locales, ils ont accès à l'équipement, et, en règle générale, ils fourniront du personnel pour aider au point de sortie.

Précautions supplémentaires

72. Une fois que vous avez enlevé votre équipement dans l'ordre approprié (voir le paragraphe 46) et que vous êtes prêt à retirer vos gants en latex, la meilleure méthode consiste à pincer le latex à la partie interne du poignet et à

them inside out in the process. They are then dropped into a biohazard waste disposal container. Wipe exposed skin with moist towelettes immediately. Then wash with soap and water or carry a small bottle of ordinary household chlorine bleach solution diluted 10 to 1 with water. A new bleachwater bottle should be mixed fresh every day.

73. Rinse exposed areas of your body with this solution. If you get contamination in your eyes (even dried blood contained in dust that has been stirred up), get to the nearest fresh water source and flush out your eyes thoroughly.

74. Special attention must be given to thorough hand washing after removing latex gloves before eating, drinking, smoking or removing/replacing contacts lenses.

75. Contaminated personal laundry should be stored in labelled containers and washed at the appropriate facility. Investigators are cautioned against taking personal contaminated laundry home.

76. Leather boots can effectively be decontaminated by spraying them with the chlorine bleach solution described in the document.

77. The issue of washing contaminated personal laundry is one that will require added resourcefulness on the part of the investigator. In most cases the coroner or the local hospital will be able to offer advice with respect to the location and use of appropriate local facilities. In the event that such facilities do not exist or are unavailable/unwilling to provide washing service, the only alternative may be to dispose of the contaminated personal clothing in the same manner as the disposal of other contaminated waste.

78. Procedures should be developed for examinations of contaminated evidence away from the accident site. Generally, the articles will fall into two categories: those that can be

enlever les gants tout en les retournant. Il faut ensuite les jeter dans un contenant réservé aux déchets biomédicaux. Essuyer immédiatement la peau exposée avec de petites serviettes humides. Laver ensuite à l'eau savonneuse ou apporter avec soi une petite bouteille d'une solution aqueuse d'eau de Javel à 10 %. Une nouvelle solution aqueuse d'eau de Javel devrait être préparée chaque jour.

73. Rincer les parties exposées du corps avec cette solution. Si les yeux ont été contaminés (même par du sang séché contenu dans des poussières remuées), aller à la source d'eau potable la plus proche et rincer les yeux abondamment.

74. Une attention particulière doit être apportée au lavage complet des mains après avoir retiré les gants en latex pour manger, boire, fumer ou enlever et remplacer des lentilles de contact.

75. Les vêtements personnels contaminés devraient être placés dans des contenants étiquetés et lavés dans les installations appropriées. Les enquêteurs sont avisés de ne pas apporter leur vêtements personnels contaminés à la maison.

76. Les bottes de cuir peuvent être décontaminées efficacement en les vaporisant avec la solution aqueuse d'eau de Javel décrite dans le présent document.

77. La question des vêtements personnels contaminés demandera un peu plus de débrouillardise de la part de l'enquêteur. Dans la plupart des cas, le coroner ou l'hôpital local pourront donner des conseils quant à l'emplacement et l'utilisation des installations appropriées dans la région. Dans l'éventualité où de telles installations n'existent pas ou ne sont pas disposées à offrir un service de lessive, la seule autre possibilité peut être de se défaire de ses vêtements personnels contaminés de la même manière que pour les autres déchets contaminés.

78. Des procédures devraient être élaborées pour l'examen des preuves contaminées à l'extérieur des lieux de l'accident. En règle générale, les articles se classent en deux

cleaned and decontaminated without destroying or altering evidence and those that cleaning and decontaminating will destroy or alter evidence. Normally, the Salvage and Recovery Team will be responsible for these duties. The IIC should, however, liaise directly with this team to ensure that proper methodology is followed to avoid any loss or damage to critical evidence.

79. Chlorine bleach solution can damage or alter metallurgical evidence such as suspected fatigue, cracks, corrosion, and so forth. The chlorine bleach solution should not be used to decontaminate metals that may contain such evidence.

Record keeping during investigations

80. It is not possible to design a system of record keeping that would be appropriate for all investigations. Where less formal site procedures are appropriate, record keeping will normally consist of keeping standard investigator notes that outline those activities or circumstances that are out of the ordinary. For the more structured investigations, there may be a requirement to keep a separate, more detailed log.

81. In determining the extent of record keeping appropriate to the circumstances at any given site, the following can be used for guidance (some of this information is also kept for other purposes). Keep a record of, or keep investigator notes to indicate:

- a. When DFS took over the site, who had control of it before DFS did, and what they did to contain, neutralize or otherwise control the hazards.
- b. Contingency plans in the event of emergencies (first aid, transportation, etc.)
- c. Details of arrangements with any

catégories : ceux qui peuvent être nettoyés et décontaminés sans détruire ni modifier la preuve, et ceux pour lesquels le nettoyage et la décontamination détruiront ou modifieront la preuve. Dans la plupart des cas, ces tâches relèvent de l'équipe de récupération. L'IIC doit toutefois entretenir un lien étroit avec cette équipe afin de s'assurer du respect de la méthodologie appropriée en vue d'éviter que des preuves importantes ne soient perdues ou endommagées.

79. Une solution d'eau de Javel peut endommager ou modifier des indices de nature métallurgique telle qu'une fatigue présumée, des fissures, de la corrosion, etc. La solution d'eau de Javel ne devrait pas servir à décontaminer les métaux pouvant contenir de tels indices.

Tenue des registres pendant l'enquête

80. Il est impossible de concevoir une méthode de tenue de registres qui conviendrait à toutes les enquêtes. Lorsque des procédures moins officielles sont appropriées, la tenue de registres consistera en règle générale à conserver les notes de l'enquêteur qui décrivent brièvement les activités ou les circonstances qui sortent de l'ordinaire. Dans le cas des enquêtes plus structurées, il peut s'avérer nécessaire de tenir un registre distinct, plus détaillé.

81. Afin de déterminer ce qu'il convient d'inscrire au registre selon les circonstances, les éléments suivants peuvent servir de guide (certains renseignements sont également conservés à d'autres fins). Tenir un registre, ou conserver les notes de l'enquêteur, indiquant :

- a. Le moment où la DSV a pris la responsabilité du site, qui s'en occupait avant la DSV et tout ce qui a été fait pour contenir, neutraliser ou contrôler les risques.
- b. Les plans d'urgence en cas de situations d'urgence (premiers soins, transport, etc.).
- c. Le détail des dispositions prises

- | | | | |
|----|---|----|--|
| | outside agencies who may have provided assistance or expertise at the accident site, or with shipping and/or disposal of contaminated materials. | | avec tout organisme externe qui a pu apporter son aide ou son expertise sur les lieux de l'accident, ou des dispositions relatives à l'expédition ou à l'élimination des matières contaminées. |
| d. | A general assessment of the hazard(s) that existed when DFS took control of the site. | d. | Une évaluation globale du ou des risques présents lorsque la DSV a pris la responsabilité du site. |
| e. | Protective equipment that was available to on-site workers, and equipment/materials available to neutralize hazards. | e. | Le matériel de protection qui était à la disposition des travailleurs sur place et le matériel et les fournitures mis à leur disposition pour neutraliser les risques. |
| f. | The extent of the site control/security that was put in place by DFS; who provided the security; how access was controlled. | f. | L'ampleur des mesures de contrôle et de sécurité des lieux mises en place par la DSV; qui assurait la sécurité; comment l'accès était contrôlé. |
| g. | Names of those who were briefed on the hazards and given access to the site under DFS control. | g. | Le nom des personnes qui ont été informées des risques et qui ont eu accès au site sous la supervision de la DSV. |
| h. | In general terms, the contents of any briefing(s) to site workers - highlight any special procedures included in the briefing(s). | h. | De manière générale, le contenu de toute séance d'information à l'intention des travailleurs admis sur le site, en soulignant toute procédure spéciale mentionnée. |
| i. | Any visitors to the site, the general content of any briefings given to the visitor(s), and any special procedures necessary to accommodate the visitor(s); name of investigator who escorted/supervised the visitor. | i. | Toute personne ayant visité les lieux, le contenu global de toute séance d'information donnée au visiteur, et toute procédure spéciale requise pour accueillir le visiteur; le nom de l'enquêteur qui a accompagné et supervisé le visiteur. |

- | | | | |
|----|--|----|--|
| j. | Any counselling provided to an individual who may have deviated from standard protection procedures or procedures as briefed. | j. | Tout conseil donné à une personne qui a pu s'écarter des procédures normales de protection ou des procédures mentionnées lors des séances d'information. |
| k. | Anyone who was denied access to (or removed from) the site, and the reasons for such action. | k. | Le nom de toute personne qui s'est vu refuser l'accès au site (ou qui en a été expulsée) et les raisons motivant une telle mesure. |
| l. | Names of those non-DFS individuals who were cleared by DFS to access the site based on their confirmation that they had received adequate biohazard training, had received all appropriate immunizations and were properly equipped. | l. | Le nom des personnes ne faisant pas partie de la DSV mais autorisées par la DSV à accéder au site parce qu'elles ont confirmé qu'elles avaient reçu une formation adéquate sur les risques biologiques, qu'elles avaient reçu tous les vaccins nécessaires et qu'elles avaient le matériel requis. |
| m. | The circumstances of any exposures; the measures taken to confirm the extent of the exposure; follow-up actions. | m. | Les circonstances entourant toute exposition; les mesures prises pour confirmer l'étendue de l'exposition; les mesures de suivi. |
| n. | Problems with any aspect of procedures (i.e., breaches of security, failure of equipment, etc.). | n. | Les problèmes relatifs à tout aspect des procédures (p. ex., manquements à la sécurité, pannes de matériel, etc.). |
| o. | A general description of how equipment and materials leaving the site were made safe. | o. | Une description générale de la manière dont le matériel et les matières quittant le site ont été rendus sécuritaires. |
| p. | The circumstances of any shipping of potentially contaminated materials. | p. | Les circonstances entourant toute expédition de matières possiblement contaminées. |
| q. | When leaving the site, name of person contacted (owner of wreckage) to advise that the DFS was leaving the site and what information was relayed concerning potential hazards remaining at the site. | q. | Au moment de quitter les lieux, le nom de la personne avec laquelle on a communiqué (propriétaire de l'épave) pour l'informer que la DSV quittait les lieux et les renseignements qui ont été transmis au sujet des dangers |

potentiels restants sur le site.

Immunization requirements

82. The Director of Flight Safety has determined that appropriate and current immunization is required to protect investigators from potential infection at an accident site.

83. All DFS investigators should obtain the following vaccinations and keep them up to date:

VACCINATION	VALIDITY PERIOD
Tetanus toxic	5-10 years
Polio	10 years
Typhoid	3 years
Yellow Fever	10 years
Hepatitis A	10 years
Hepatitis B	10 years
Meningococcal	
Meningitis	5 years

84. All DFS investigators who work at potentially hazardous sites must receive proper training and be properly inoculated. Each individual holds their own Record of Immunizations and this should be carried to the accident site.

85. Investigators must be prepared to provide documentation (Record of Immunization) on their immunization status when on assignments in foreign countries.

86. Arrangements for these vaccinations, as well as other health precautions for travel to foreign countries (e.g., malaria pills) must be made through CFSU Ottawa Health Care Centre.

87. In addition to DFS investigators, most occurrence sites require the participation of personnel other than DFS staff. These persons should only be allowed access into an area designated as a biological hazard if they are considered essential to the investigation and after they have acknowledged being briefed on the

Exigences concernant les immunisations

82. Le Directeur Sécurité des vols a déterminé qu'une immunisation appropriée et à jour est nécessaire pour protéger les enquêteurs contre une éventuelle infection sur les lieux d'accidents.

83. Tous les enquêteurs de la DSV doivent recevoir les vaccins suivants et les rappels requis :

VACCIN	PÉRIODE DE VALIDITÉ
Tétanos	5 à 10 ans
Polio	10 ans
Typhoïde	3 ans
Fièvre jaune	10 ans
Hépatite A	10 ans
Hépatite B	10 ans
Méningite à méningocoques	5 ans

84. Tous les enquêteurs de la DSV qui travaillent dans des lieux potentiellement dangereux doivent recevoir une formation appropriée et tous les vaccins nécessaires. Chaque personne possède son propre dossier d'immunisation et doit l'apporter avec elle sur les lieux de l'accident.

85. Les enquêteurs doivent être prêts à fournir les documents (dossier d'immunisation) relatifs à leur immunisation lorsqu'ils sont affectés à l'étranger.

86. Les dispositions pour recevoir ces vaccins, de même que les autres précautions sanitaires lors de déplacements à l'étranger (p. ex., pilules contre la malaria), doivent être prises avec le Centre de santé de l'USFC Ottawa.

87. La plupart des sites d'accident nécessitent la participation de personnes autres que les membres du personnel de la DSV. Ces personnes devraient être admises dans une zone à risque biologique désignée seulement si leur présence s'avère essentielle à la conduite de l'enquête et après qu'elles ont accepté d'assister à une séance

potential risks involved. To the extent possible, these persons should conform to the DFS's PPE standards.

88. In all cases, non-DFS personnel involved in an investigation must be briefed of the potential risks involved. As a minimum, these personnel must be informed that DFS has implemented a biological hazards exposure control plan and a copy of this plan is available.

Exposure incident

89. An exposure incident is defined as a specific eye, mouth, mucous membrane, non-intact skin or parenteral (below skin) contact with blood or other potentially infectious materials during the performance of duties and creates some potential for infection.

90. In the event of such an incident, the following procedures must be followed:

- a. The investigator must inform the presiding medical officer of the incident he/she will then take the necessary actions to deal with the individual involved.
- b. The investigator should inform DFS 2 of the incident in the daily sitrep and make note in his/her daily log or investigators notes with the following information:

- (1) The exposure incident must be recorded listing the time, date, location, witnesses to, the PPE worn and the circumstances of the exposure incident. Measures taken to prevent a recurrence should be cited. Records must be kept of all exposure incidents.

d'information sur les risques potentiels encourus. Dans la mesure du possible, ces personnes doivent respecter les normes de la DSV en matière d'EPI.

88. Dans tous les cas, le personnel qui ne relève pas de la DSV et qui participe à une enquête doit être informé des risques potentiels encourus. Ces personnes devraient au moins savoir que la DSV a mis en place un plan de contrôle d'exposition aux risques biologiques et avoir à leur disposition un exemplaire de ce plan.

Incident d'exposition

89. Un incident d'exposition est défini comme un contact entre les yeux, la bouche, une muqueuse, une lésion cutanée ou par voie parentérale (sous la peau) et du sang ou une autre matière possiblement contaminée pendant l'exécution des tâches et qui crée un certain risque d'infection.

90. Lors d'un tel incident, il faut suivre la procédure suivante :

- a. L'enquêteur doit informer le médecin militaire présent de l'incident, lequel prendra alors les mesures nécessaires pour traiter la personne concernée.
- b. L'enquêteur devrait informer la DSV 2 de l'incident lors du compte rendu quotidien de situation et inscrire dans son journal ou dans les notes des enquêteurs les renseignements suivants :

- (1) L'incident d'exposition doit être consigné et faire mention de l'heure, de la date, de l'emplacement, du nom des témoins, de l'EPI porté et des circonstances entourant l'incident. Les mesures prises pour prévenir toute récurrence devraient être consignées. Il faut consigner tous les

incidents d'exposition.

Definitions

91. The following definitions can be used to more fully understand the risk of blood borne and airborne pathogens:

- a. **Blood:** Human blood, human blood components and products made from human blood. This also includes tissue and bone.
- b. **Bloodborne pathogen:** Microorganisms present in human blood that can cause disease in humans. These pathogens include, but are not limited to, the Hepatitis B virus (HBV) and the human immunodeficiency virus (HIV).
- c. **Contaminated:** The presence or the reasonably anticipated presence of blood or other potentially infectious materials on an item, surface or ground.
- d. **Contaminated laundry:** Laundry which has been soiled with blood or other potentially infectious materials.
- e. **Engineering controls:** These controls are methods of controlling personnel exposures by modifying the source or reducing the quantity of contaminants released into the workplace environment.
- f. **Exposure incident:** A specific eye, mouth, mucous membrane, non-intact skin or parenteral (below skin) contact with blood or other potentially infectious materials during the performance of duties.
- g. **Occupational exposure:** Reasonably anticipated contact with blood or other potentially infectious materials during the performance of duties.

Définitions

91. Les définitions suivantes peuvent servir à mieux comprendre les risques que présentent les agents pathogènes transmissibles par le sang ou en suspension dans l'air :

- a. **Sang :** Sang humain, composants du sang humain et produits fabriqués à partir de sang humain. Cela comprend également les tissus et les os.
- b. **Agent pathogène transmissible par le sang :** Microorganismes présents dans le sang humain pouvant causer des maladies chez les humains. Ces agents pathogènes comprennent, sans s'y limiter, le virus de l'hépatite B (HBV) et le virus de l'immunodéficience humaine (VIH).
- c. **Contaminé :** La présence ou la présence raisonnablement prévisible de sang ou d'autres matières infectieuses potentielles sur un article, une surface ou le sol.
- d. **Vêtements contaminés :** Vêtements souillés de sang ou d'autres matières infectieuses potentielles.
- e. **Mesures d'ingénierie :** Ces mesures sont en fait des méthodes permettant de contrôler l'exposition du personnel en modifiant la source de contamination ou en réduisant la quantité de contaminants diffusés dans le milieu de travail.
- f. **Incident d'exposition :** Un contact entre les yeux, la bouche, une muqueuse, une lésion de la peau ou par voie parentérale (sous la peau) et du sang ou une autre matière possiblement contaminée pendant l'exécution des tâches.
- g. **Exposition professionnelle :** Un contact raisonnablement prévisible avec du sang ou d'autres matières infectieuses potentielles pendant l'exécution des tâches.

- | | |
|--|---|
| <p>h. Pathogen: Pathogens are disease causing viruses, bacteria and parasites that are present in the human blood or other body fluids of infected persons.</p> <p>i. Universal precautions: All human blood and body fluids are treated as if containing HBV, HIV and other blood borne pathogens.</p> <p>j. Work practice controls: Procedures for carrying out specific tasks which, when followed, will ensure that workers' exposure to hazardous situations, substances and physical agents is controlled by the manner in which the work is carried out.</p> | <p>h. Agent pathogène : Les agents pathogènes sont des virus, des bactéries et des parasites présents dans le sang humain et dans d'autres liquides organiques de personnes infectées et susceptibles de causer des maladies.</p> <p>i. Précautions universelles : Le sang humain et tous les liquides organiques sont traités comme s'ils étaient contaminés par le HBV, le VIH et d'autres agents pathogènes transmissibles par le sang.</p> <p>j. Contrôles des méthodes de travail : Procédures liées à l'exécution de tâches précises qui, lorsqu'elles sont respectées, assurent que l'exposition des travailleurs aux situations, substances et agents physiques dangereux est contrôlée par la manière dont le travail est accompli.</p> |
|--|---|

References:

92.
Canada Labour Code (Part II)
Canadian Occupational Safety and Health Regulations
 TSB, NTSB and FAA exposure control plans
 OSHA bloodborne pathogens standard

Références :

92.
Code canadien du travail (Partie II)
Règlement canadien sur la santé et la sécurité au travail
 Plans de contrôle d'exposition du BST, du NTSB et de la FAA
 « Norme de l'OSHA concernant les agents pathogènes transmissibles par le sang »

PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT (PPE)

The following information is offered as a general guideline to selecting PPE for accident investigators. As new information and protective products become available this general guideline will be modified:

- a. Disposable latex gloves. Should be durable even though they are worn under leather, nitrile or kevlar outer gloves. As a general rule, they should be a minimum of 10 millimetres thick, hypoallergenic and preferably a rough finish to provide a better grip.
- b. Heavy work gloves. Should be as durable as practical and provide the hand, wrist and forearm with puncture and abrasion protection. Currently, leather, nitrile and Kevlar gloves are commonly in use.
- c. Fluid resistant face mask. Should meet or exceed the 3.2-5 micron efficiency standard. Masks come in disposable and reusable configurations and must be decontaminated or properly disposed of at the accident site.
- d. Protective goggles. Should encapsulate the eyes to protect them from liquid or particulate contaminants. They should seal around the top bottom and sides like a shop type goggle. Regular safety glasses are not acceptable substitutes. Goggles fitted with a one-way check valves or vents have proven most satisfactory.
- e. Disposable liquid resistant coveralls. Should be durable, liquid resistant and should be ordered to fit large. When

ÉQUIPEMENT DE PROTECTION INDIVIDUELLE (EPI)

Les renseignements suivants sont présentés afin de servir de guide lors du choix des EPI pour les enquêteurs. Ce guide sera modifié à mesure que de nouveaux renseignements deviendront disponibles et que de nouveaux produits de protection seront mis en marché :

- a. Gants jetables en latex. Devraient être durables même s'ils sont portés sous des gants en cuir, en nitrile ou en Kevlar. En règle générale, ils devraient avoir au moins dix millimètres d'épaisseur, être hypoallergéniques et présenter de préférence un fini rugueux permettant une meilleure prise.
- b. Gants de travail résistants. Devraient être aussi durables que pratiques et fournir une protection contre les perforations et l'abrasion pour les mains, les poignets et les avant-bras. À l'heure actuelle, les gants en cuir, en nitrile et en Kevlar sont d'usage courant.
- c. Masque étanche. Devrait respecter la norme d'efficacité de 3,2 à 5 microns ou la surpasser. Les masques sont offerts en format jetable ou réutilisable et doivent être décontaminés ou éliminés de manière appropriée sur les lieux de l'accident.
- d. Lunettes protectrices. Devraient encapsuler les yeux afin de les protéger des contaminants liquides ou particuliers. Elles devraient être étanches sur le haut, le bas et les côtés comme celles utilisées en atelier. Les lunettes de sécurité ordinaires ne sont pas un substitut acceptable. Les lunettes protectrices munies de clapets ou d'évents à sens unique se sont avérées les plus satisfaisantes.
- e. Combinaisons étanches jetables. Devraient être durables, étanches et commandées dans de grandes tailles. Si

possible suits should be ordered with elastic type hood rather than draw strings and elastic pants cuffs not booties. Alterations and proper fit can be made using duct tape which can also be used to patch tears. Currently, coveralls are offered in hooded and unhooded varieties. The most durable coverall tested to date is made of a fibre called Tyvek.

- f. Protective boots/disposable shoe covers. Leather, rubber, Gore-Tex, etc., work boots are acceptable; however, the repeated decontamination of it may cause premature wearing of the footgear. Disposable shoe covers made of polyvinyl chloride (PVC) or butyl rubber are also acceptable.
- g. Decontamination chemicals. Currently, two chemical types are generally approved by the medical community to decontaminate PPE prior to leaving the accident site. Rubbing alcohol 70% strength is effective and can be purchased in towelles as well as in large hand towel sizes. The most effective decontamination method is to use a mixture of common household laundry bleach and water in a 1-part bleach 10 parts water mixture. The bleach mixture method has a shelf life of a few weeks so it is advisable to mix it fresh in the field. Never mix alcohol and bleach. Based on the particular circumstances of an accident scene it may be advisable to dispose of all protective equipment.
- h. Biohazard disposal bags. Biohazard disposal bags are required to be used by anyone involved in the investigation who is discarding contaminated PPE. The

possible, il faut commander des combinaisons munies d'un capuchon de type élastique plutôt que de cordons de serrage et de revers de pantalons élastiques et non de couvre-chaussures. Les ajustements peuvent être faits à l'aide de ruban adhésif qui peut également servir à réparer les déchirures. Actuellement, les combinaisons sont offertes avec ou sans capuchon. La combinaison la plus durable testée à ce jour est celle faite à partir d'une fibre appelée Tyvek.

- f. Bottes de protection/couvre-chaussures jetables. Les bottes de travail en cuir, caoutchouc, Gore-Tex, etc., sont acceptables; toutefois, la décontamination répétée peut provoquer une usure prématurée. Des couvre-chaussures jetables faites de polychlorure de vinyle (PVC) ou de butylcaoutchouc sont aussi acceptables.
- g. Produits chimiques de décontamination. Actuellement, deux types de produits chimiques sont généralement approuvés par la communauté médicale pour la décontamination des EPI avant de quitter les lieux d'un accident. L'alcool à friction à 70 % est efficace et peut être acheté sous forme de serviettes et de grands essuie-mains. La méthode de décontamination la plus efficace consiste à utiliser un mélange d'eau de Javel et d'eau constitué d'une partie d'eau de Javel et de dix parties d'eau. La méthode de la solution aqueuse d'eau de Javel a une durée de conservation de quelques semaines, il est donc recommandé de faire le mélange sur place. Ne jamais mélanger l'alcool et l'eau de Javel. Selon les circonstances particulières, il peut être préférable de jeter tout le matériel de protection.
- h. Sacs pour matières contaminées. Les sacs pour matières contaminées doivent être utilisés par toute personne qui participe à l'enquête et qui jette un EPI contaminé.

Annex A
Chapter 11
A-GA-135-002/AA-001

bags are red or orange in colour and are labelled with the Biohazard and a warning label.

Annexe A
Chapitre 11
A-GA-135-002/AA-001

Les sacs sont de couleur rouge ou orangé et portent l'étiquette « Biorisque » et une étiquette de mise en garde.

Filename: A-GA-135-002_AA-001.DOC
Directory: C:\Documents and Settings\Kent Lillebo\Desktop
Template: C:\Documents and Settings\Kent Lillebo\Application
Data\Microsoft\Templates\Normal.dot
Title: A-GA-135-002/AA-001
Subject: Investigation techniques
Author: Sander
Keywords:
Comments:
Creation Date: 4/4/2005 9:59 AM
Change Number: 21
Last Saved On: 4/5/2005 1:19 PM
Last Saved By: Gale.ML
Total Editing Time: 607 Minutes
Last Printed On: 2/15/2006 1:28 PM
As of Last Complete Printing
Number of Pages: 486
Number of Words: 147,841 (approx.)
Number of Characters: 798,344 (approx.)