

TABLE OF CONTENTS

| CONTENTS | PAGE |
|--|------------|
| 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 |
| <u>Accident response and initial investigation</u> | 4-6 |
| <u>Records</u> | 4-10 |
| <u>Duties of medical member of flight safety investigation</u> | 4-11 |
| <u>Considerations in human failure</u> | 4-12 |
| <u>Accident pathology</u> | 4-13 |
| Annex A – <u>Aetiological factors</u> | 4A-1 |

TABLE DES MATIÈRES

| CONTENU | PAGE |
|---|------------|
| 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 |
| <u>Réponse à l’alerte et enquête préliminaire</u> | 4-6 |
| <u>Dossiers</u> | 4-10 |
| <u>Fonctions du médecin membre de l’enquête de la sécurité des vols</u> | 4-11 |
| <u>Facteurs humains</u> | 4-12 |
| <u>Enquête post mortem</u> | 4-13 |
| Annexe A – <u>Facteurs étiologiques</u> | 4A-1 |

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. |
| <p>b. On arrival at the crash site, the medical team should:</p> <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). | <p>b. En arrivant sur les lieux de l'accident, l'équipe médicale doit :</p> <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'OAFc 24.6). |
| <p>c. Following care of survivors, on-site pathological study of fatalities may commence as follows (refer to A-MD-215-000/FP-002):</p> <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 | <p>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) :</p> <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>(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) 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>(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) 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>(4) Conformément à l'OSSF 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'OSSFC 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.

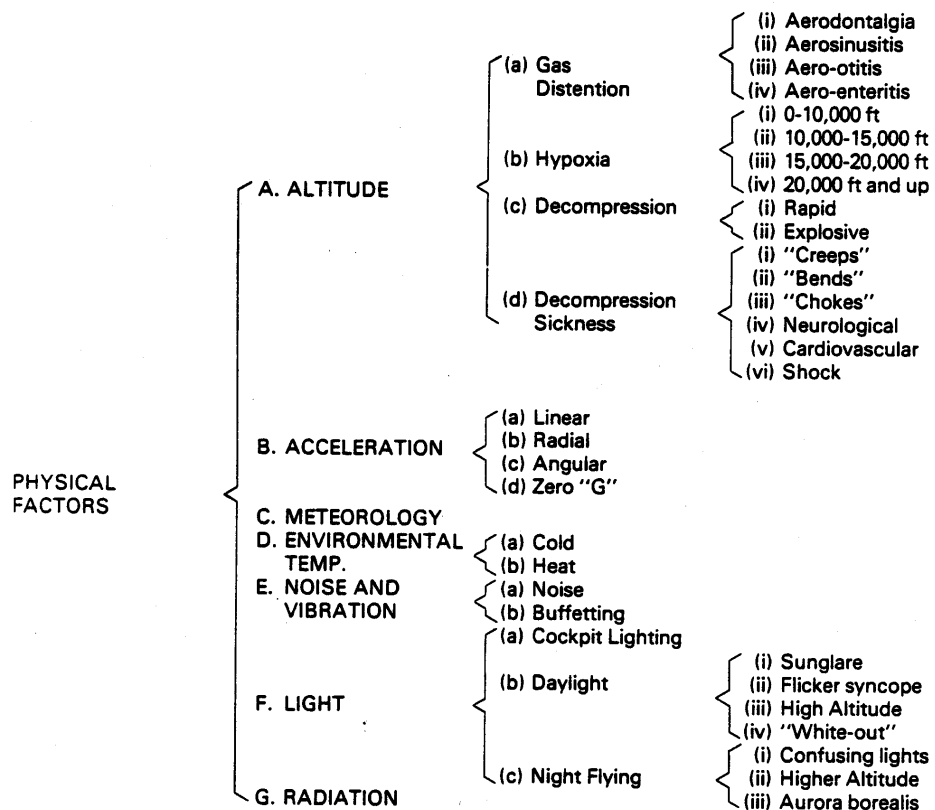
être très révélatrice, noter avec précision toutes les éraflures et les contusions aux mains et aux pieds. Conserver des spécimens de cheveux ainsi que de terre et d'herbe prélevés sur les victimes.

- 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

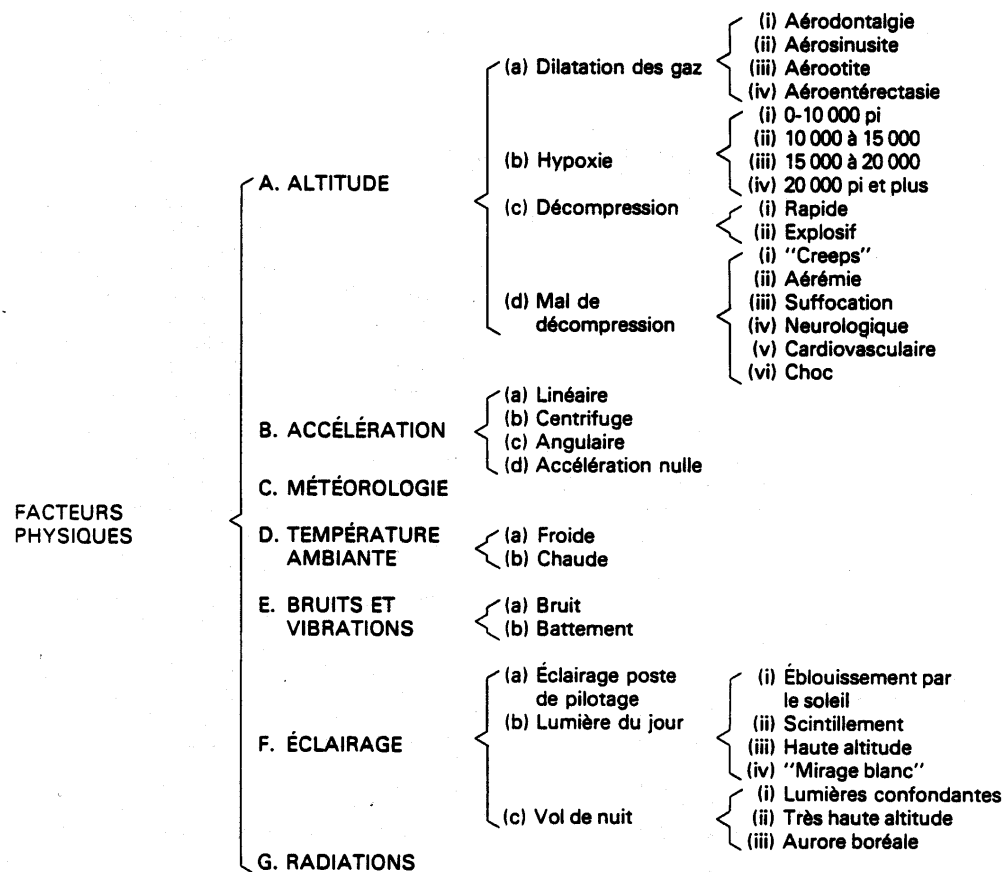


CHART B

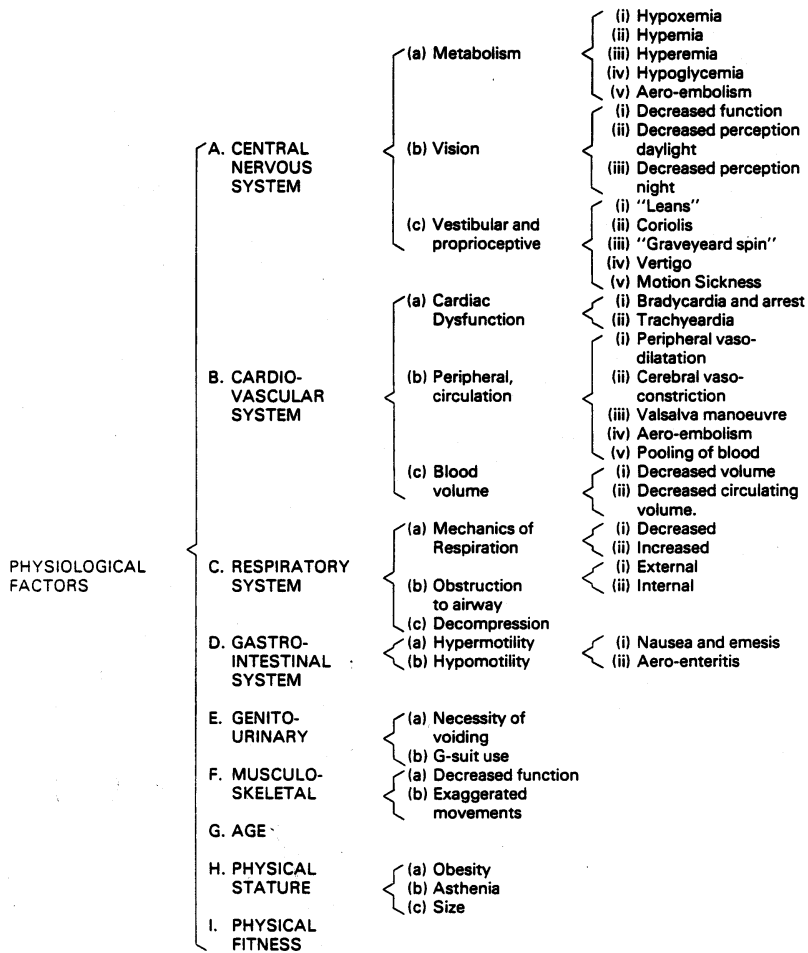


TABLEAU B

