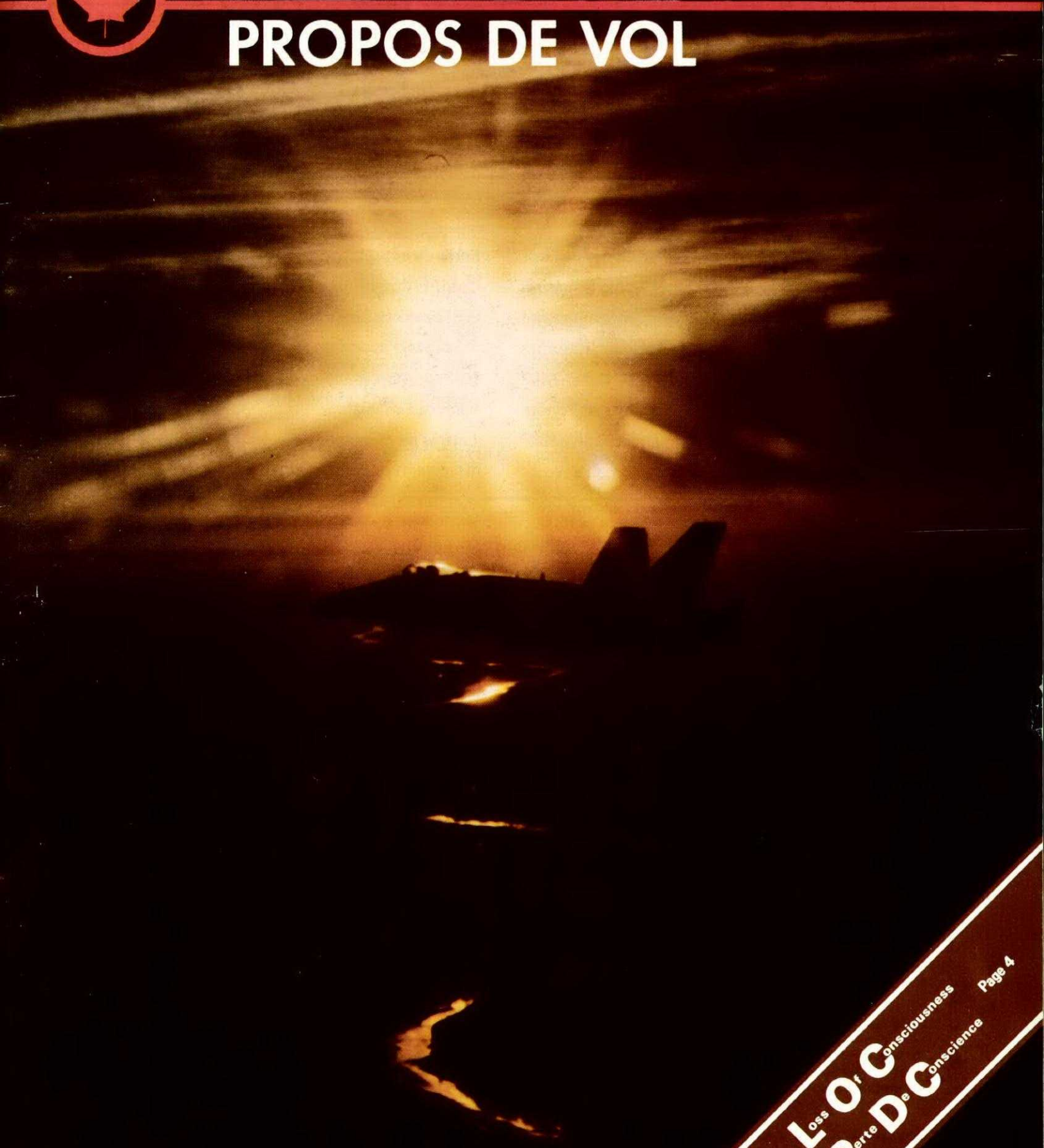




FLIGHT COMMENT

PROPOS DE VOL

No 5 1982



Loss of Consciousness Page 4
Perte de Conscience



NATIONAL DEFENCE HEADQUARTERS
DIRECTORATE OF FLIGHT SAFETY

QUARTIER GÉNÉRAL DE LA DÉFENSE NATIONALE
DIRECTION DE LA SÉCURITÉ DES VOLS

DIRECTOR OF FLIGHT SAFETY _____ COL. A.B.H. BOSMAN _____ DIRECTEUR DE LA SÉCURITÉ DES VOLS
Investigation and Prevention _____ LCOL J.A. SEGUIN _____ Investigation et Prévention
Education and Analysis _____ MAJ. W. MORRIS _____ Analyse et éducation

4	Loss of Consciousness	Perte de conscience	4
10	A Conflicting Situation	Conflits Potentiels	11
12	for Professionalism	Professionnalisme	13
14	Accident Resumés	Résumés d'accidents	15
16	Paper War?	La Paperasserie	17
22	Points to Ponder	Pensées à méditer	23
24	Comments to the editor	Lettres au rédacteur	24

Editor _____ Capt Carl Marquis _____ Rédacteur en chef
Graphic Design _____ Jacques Prud'homme _____ Conception graphique
Office Manager _____ Miss/Mlle D.M. Beaudoin _____ Directeur du bureau
Art & Layout _____ DDDS 5-5 Graphic Arts / DSDD 5-5 Arts graphiques _____ Maquette
Translation _____ Secretary of State - TCI / Secrétariat d'État - TCI _____ Traduction
Photographic Support _____ CF Photo Unit / Unité de photographie - Rockcliffe _____ Soutien Photographique

Flight Comment is normally produced 6 times a year by the NDHQ Directorate of Flight Safety. The contents do not necessarily reflect official policy and unless otherwise stated should not be construed as regulations, orders or directives. Contributions, comments and criticism are welcome; the promotion of flight safety is best served by disseminating ideas and on-the-job experience. Send submissions to: Editor, Flight Comment, NDHQ/DFS, Ottawa, Ontario, K1A 0K2.
Telephone: Area Code (613) 995-7037.

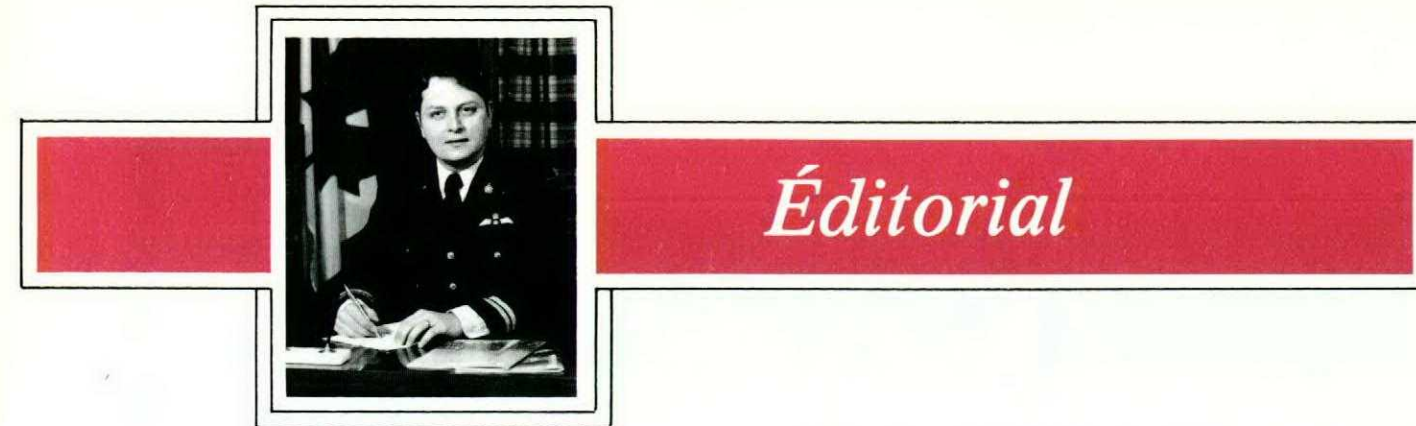
Normalement, la revue Propos de Vol est publiée six fois par an, par la Direction de la sécurité des vols du QGDN. Les articles qui y paraissent ne reflètent pas nécessairement la politique officielle et, sauf indication contraire, ne constituent pas des règlements, des ordonnances ou des directives. Votre appui, vos commentaires et vos critiques sont les bienvenues: on peut mieux servir la sécurité aérienne en faisant part de ses idées et de son expérience. Envoyez vos articles au rédacteur en chef, Propos de Vol, QGDN/DSV, Ottawa, Ontario, K1A 0K2.
Téléphone: Code régional (613) 995-7037.

Subscription orders should be directed to:
Publishing Centre,
Supply and Services Canada,
Hull, Qué. K1A 0S9

Annual subscription rate: for Canada, \$12.85, single issue \$2.25; for other countries, \$15.45, single issue \$2.70. Payment should be made to Receiver General for Canada. **This publication or its contents may not be reproduced without the editor's approval.** ISSN 0015-3702

Pour abonnement, contacter:
Centre de l'édition
Approvisionnement et services Canada
Hull, Qué. K1A 0S9

Abonnement annuel: Canada \$12.85, chaque numéro \$2.25, étranger, abonnement annuel \$15.45, chaque numéro \$2.70. Faites votre chèque ou mandat-poste à l'ordre du Receveur général du Canada. **La reproduction du contenu de cette revue n'est permise qu'avec l'approbation du rédacteur en chef.** ISSN 0015-3702



The Directorate of Flight Safety and its associates at all levels have one overriding aim; that is, preventing the unnecessary loss of aviation resources. There are many ways which we attempt to accomplish this, be it as a result of the findings of an investigation into an occurrence or because a deficiency was identified by conscientious personnel. Whatever the methods or reasons, Flight Safety only works well when communication lines function accurately and with dispatch.

It is because education is implicit in any effective safety program that Flight Comment is published. The material in the magazine attempts to stimulate thought and encourage safe practices by identifying and reporting on hazards, publishing accounts of occurrences, detailing safe procedures, and congratulating personnel who have taken that extra effort to ensure success. Every effort is in fact made to ensure that each issue of Flight Comment is relevant and responsive to the needs of the Forces. However, its effectiveness is lost if the information doesn't reach everyone as quickly as possible.

Recently this office received a query as to when the next issue of Flight Comment was going to be distributed. A simple question calling for a simple answer — until it was discovered that the last issue received by this particular unit was four editions old. A quick check found the later editions neatly packed in their original shipping boxes in a nearby office. In this case the whole system ground to a halt because *one* person failed to do his job.

If your unit is experiencing difficulty in obtaining Flight Safety feedback/information corner your Flight Safety Officer and tell him/her about it. If you don't get any satisfaction after trying all the angles give us a call and we'll see that the problem is corrected immediately.

La Direction générale de la sécurité des vols et ses collaborateurs à tous les niveaux ont un but primordial: prévenir les pertes inutiles en ressources aériennes. Plusieurs moyens s'offrent à eux pour y parvenir, notamment les résultats d'enquêtes sur les accidents d'aviation et les anomalies signalées par des personnes consciencieuses. Peu importe les méthodes utilisées ou les raisons évoquées, la Sécurité des vols n'est efficace que dans la mesure où les renseignements sont transmis avec précision et rapidité.

Grâce à son caractère éducatif, "Propos de vol" se veut ainsi l'appui indispensable de tous les programmes de sécurité des vols. Cette revue vise à stimuler la prise de conscience et à encourager les pratiques sécuritaires au moyen de comptes rendus sur les dangers et les accidents, en donnant des précisions sur les procédures de sécurité et en transmettant les félicitations à ceux qui par un effort supplémentaire en ont assuré le succès. Dans la mesure du possible, chaque édition de "Propos de vol" traite de sujets d'intérêt pour le personnel concerné des FC. Malheureusement, son efficacité à remplir ce rôle est atténuée, sinon annulée, si elle n'atteint pas tous ses lecteurs le plus rapidement possible.

Une unité nous a demandé récemment quand nous pensions publier notre prochaine édition de "Propos de vol". Notre réponse a été immédiate. Toutefois, nous avons appris par la suite que cette unité n'avait pas encore reçu les trois dernières publications. Une simple vérification nous a permis de constater que les "manquantes" se trouvaient encore dans leur carton d'emballage, dans un bureau voisin. Dans ce cas particulier, *une seule personne*, n'ayant pas fait son travail, a bloqué toute la chaîne de distribution.

Si votre unité a de la difficulté à recevoir "Propos de vol", parlez-en sans tarder à votre officier de sécurité des vols. Et si vos démarches n'aboutissent à rien, appelez-nous. Nous verrons alors à corriger immédiatement la situation.

COVER

The cover photographs of the F18 Hornet were supplied to us by Berger & Associates Inc. courtesy of the McDonnell Douglas Aircraft Corporation. The picture of 188901 on the back cover was taken the 29th of July '82, one day after its rollout in St. Louis. During the day, Our Hornet flew at speeds in excess of 1.6 mach and at altitudes up to 43,000 feet.

COUVERTURE

La photographie du F18 Hornet sur la couverture nous a été offerte gracieusement par McDonnell Douglas Aircraft Corporation et transmise par l'intermédiaire de la Berger & Associates Inc. Celle du 118901 sur le verso a été prise le 29 juillet 1982, le lendemain de sa sortie de St-Louis. Ce jour-là, notre Hornet a dépassé Mach 1.6 et 43,000 pieds.

From the Director



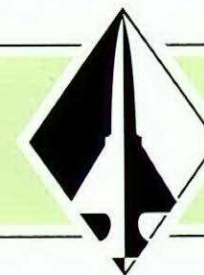
In an earlier edition I wrote about my visit to a Maple Flag exercise, how impressed I was with the professionalism displayed there, and how such professionalism relates to ALL our activities across the full spectrum of our air operations.

Since that time I have participated in Sea King water landing missions and in deck landings (day and night) on a destroyer at sea – very challenging operations and a nerve testing experience. Similarly, I have visited Air Cadet Gliding Camps and been introduced to glider flying, a new and exhilarating experience. Throughout these visits I once again was reminded of how the professionalism displayed allowed challenging operations to be conducted safely. In fact throughout all my travels to our air bases – maritime, transport, training, fighter, SAR, helicopter, you name it – that truth was brought home to me time and time again. Collectively we have a big job to do, and despite the many accidents this year we are doing it well, thanks to the professionalism and dedication of our personnel.

The months and years ahead will bring additional challenges. Very near on the horizon is the arrival of our new fighter aircraft, the CF18. Its safe introduction into our air force will require thorough planning, training, and a heads-up approach to its operation. As well, we will slowly be phasing out our CF101 and CF104 aircraft, a period in which resources will grow fewer and temptation to have a final fling at some ill-considered fun grow larger. As well, the challenges and demands of the remainder of our operations will continue.

As said earlier, the number of accidents this year has been rising sharply. With the additional challenges lying ahead of us it will take a concentrated effort to reverse our accident rate and restore the success rates we achieved in 1980 and 1981. There's always a right way to do things and a wrong way. Let's resolve to continue to do our level best to do it right – professionally, heads-up, without shortcuts, according to established procedures. Success will follow.

Le mot du Directeur



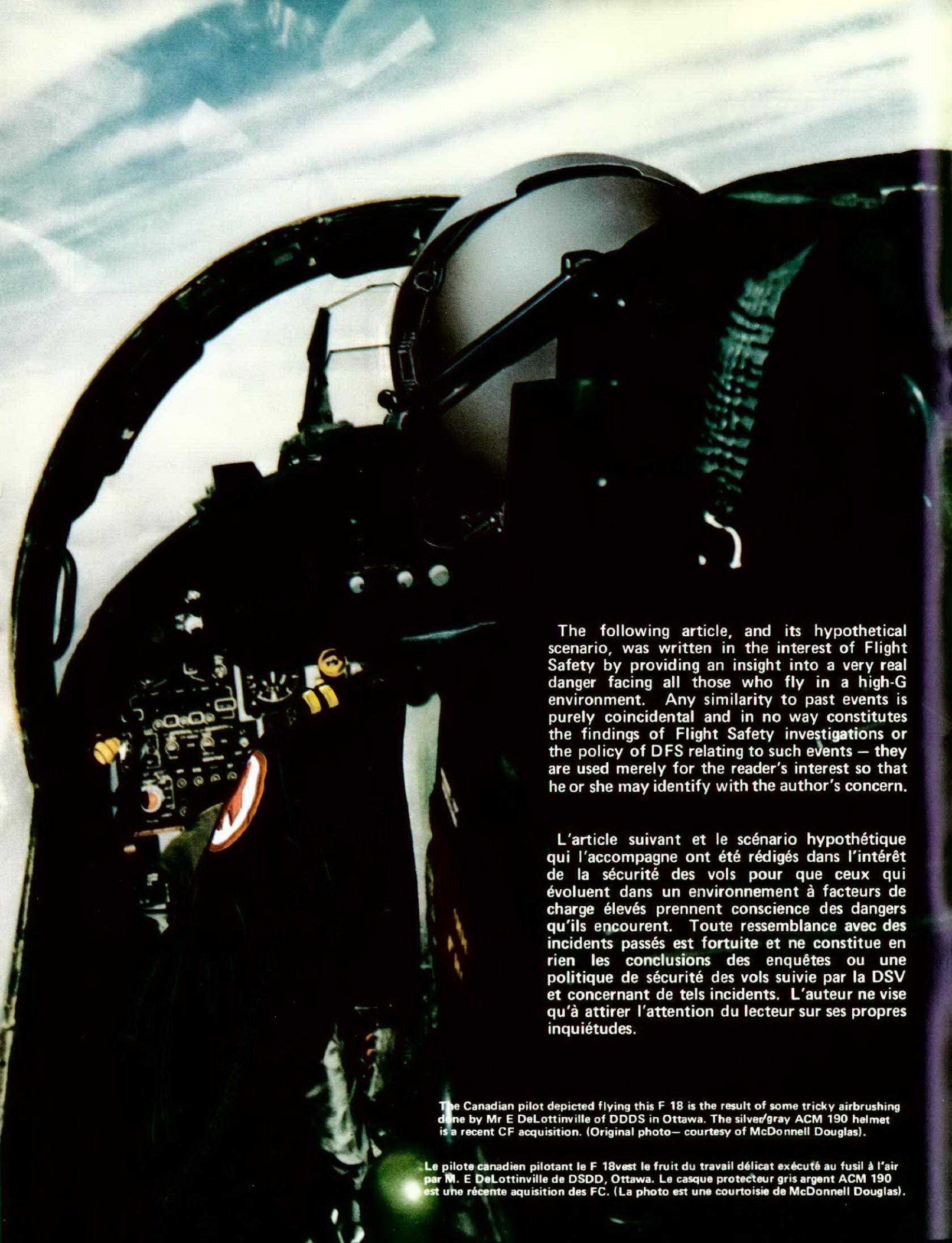
COL A.B.H. BOSMAN
DIRECTOR OF FLIGHT SAFETY
DIRECTEUR DE LA SÉCURITÉ DES VOLS

Dans l'une des publications précédentes, je vous ai fait part de mes impressions sur le professionnalisme qui m'a été démontré lors de ma visite à l'exercice Maple Flag et de la façon dont ce professionnalisme est profondément ancré dans l'ensemble de nos activités aériennes.

J'ai participé depuis à des missions d'ammerrissage et d'appontage (de jour et de nuit) de Sea King sur un destroyer en plein mer; manoeuvres très difficiles et assez éprouvantes pour le système nerveux. J'ai en outre visité des camps de cadets de l'air où j'ai fait des vols sur planeur; une nouvelle et merveilleuse expérience. Au cours de ces visites, j'ai pu constater une fois de plus que le professionnalisme a permis à ces manoeuvres dangereuses d'être effectuées en toute sécurité. En fait, lors de mes visites sur les bases aériennes, qu'elles soient maritimes, de transport, d'entraînement, de chasseurs, SAR, d'hélicoptères, etc., cette vérité m'est apparue constamment. Dans l'ensemble, nous avons une grande tâche à remplir et, malgré les nombreux accidents survenus cette année, nous nous en tirons passablement bien. Le professionnalisme et l'intérêt sincère de l'ensemble de notre personnel en sont sans doute la cause.

D'autres défis nous attendent. Très bientôt, le nouveau chasseur CF18 sera livré. Son intégration en toute sécurité dans nos unités nécessitera une planification soignée, un entraînement poussé et une préparation minutieuse. Simultanément, nous verrons graduellement partir nos CF101 et CF104 et sans doute, pendant cette période où nos ressources aériennes seront restreintes, les risques que prendront certains pilotes conscients de leurs derniers vols sur ces machines en voie de disparition augmenteront. Le reste de nos opérations se verra aussi imposer davantage de défis et d'exigences.

Comme je vous l'ai déjà mentionné, le nombre d'accidents, cette année, a augmenté assez sensiblement. Compte tenu des défis qui nous attendent, nous devrions faire preuve de vigilance pour renverser cette tendance et la ramener à celle de 1980-81. Il n'y a que deux façons d'accomplir une tâche: la bonne et la mauvaise. Prenons la résolution de choisir la bonne, d'anticiper les conséquences, d'éviter les raccourcis et d'appliquer les procédures établies. Le succès sera alors inévitable.



The following article, and its hypothetical scenario, was written in the interest of Flight Safety by providing an insight into a very real danger facing all those who fly in a high-G environment. Any similarity to past events is purely coincidental and in no way constitutes the findings of Flight Safety investigations or the policy of DFS relating to such events — they are used merely for the reader's interest so that he or she may identify with the author's concern.

L'article suivant et le scénario hypothétique qui l'accompagne ont été rédigés dans l'intérêt de la sécurité des vols pour que ceux qui évoluent dans un environnement à facteurs de charge élevés prennent conscience des dangers qu'ils encourent. Toute ressemblance avec des incidents passés est fortuite et ne constitue en rien les conclusions des enquêtes ou une politique de sécurité des vols suivie par la DSV et concernant de tels incidents. L'auteur ne vise qu'à attirer l'attention du lecteur sur ses propres inquiétudes.

The Canadian pilot depicted flying this F 18 is the result of some tricky airbrushing done by Mr E DeLottinville of DDDS in Ottawa. The silver/gray ACM 190 helmet is a recent CF acquisition. (Original photo— courtesy of McDonnell Douglas).

Le pilote canadien pilotant le F 18 est le fruit du travail délicat exécuté au fusil à l'air par M. E DeLottinville de DSDO, Ottawa. Le casque protecteur gris argent ACM 190 est une récente acquisition des FC. (La photo est une courtoisie de McDonnell Douglas).

Loss Of Consciousness

There is more than meets the eye

by Maj T Elphick DFS

"On LEAD's advice, TWO broke off his attack and pulled his aircraft up above the fight. The target, sensing the prematurity of this action, immediately went into a high "G" reverse and took the fight up into the vertical. Seconds later TWO did a barrel roll in order to bring the aircraft nose back down to near level flight. He then attempted to reacquire the fight at a point in space where it should have been had it continued unaltered from the time he broke off. Convinced that he would pick up the fight at any moment, he lowered his nose to regain his airspeed: at that point, however, the fight was peaking out 2,500 feet overhead. LEAD realized that he would not be able to solve the angles on this engagement and called, "How long before you can come back in TWO". TWO's only reply, as he unintentionally allowed his nose to continue to drift well below the horizon was, "I've lost contact." In view of the reply, LEAD continued to press the attack as TWO frantically searched for the fight. Seconds later TWO reacquired the rapidly deteriorating engagement high and to the left. At that point his nose was dangerously below the horizon, he was nearly supersonic, and his altimeter was plummeting through 14,000 feet. Realizing his unhealthy predicament, TWO attempted to get back into position and to keep from grossly breaking his minimum altitude by pulling his aircraft around in a hard rolling pull-up. However, due to the rapid onset of high "G" forces TWO lost consciousness and was never heard from again."

One can only speculate as to the number of aircraft and lives that the Canadian Forces/RCAF have lost over the years in a scenario such as this hypothetical one. In every case a Board of Inquiry and at least one DFS investigator visited the crash site. Their mandate was simple: determine the cause (within reason) and initiate preventive measures that would eliminate future accidents of a similar nature.

Over the years, such investigations have yielded some interesting findings. The most common of these has been: "Undetermined — possible. . .". Some of the more imaginative ones have included but are not limited to:

- A. **Personnel-Pilot-Judgement.** The pilot elected not to wear a "G" suit on a high "G" ACM mission. This resulted in pilot loss of consciousness (LOC) for a fatal length of time.
- B. **Personnel-Pilot-Inattention.** The pilot allowed the nose of the aircraft to drop dangerously below the horizon to a point from which a safe recovery became impossible.
- C. **Personnel-Pilot-Technique.** The pilot attempted a recovery from a nose-low attitude at a rate which exceeded his own (or his aircraft's) limitations.
- D. **Personnel-Pilot-Human Factors.** In that pilot incapacitation, most likely induced by a rapid onset of high "G" forces, caused the pilot to lose consciousness for a fatal length of time.

In a more recent accident of this nature the investigators went one step further in offering the following cause factor:

Perte De Conscience

Les causes ne sont pas toujours visibles

par le Maj T Elphick DSV

"Sur les conseils du CHEF de patrouille, le numéro DEUX a interrompu son attaque et a dégagé bien au-dessus de la patrouille.

S'étant rendu compte de cette manoeuvre prématurée, le plastron s'est immédiatement mis en virage serré sous forte accélération pour engager le combat dans le plan vertical. Quelques secondes plus tard, le numéro DEUX effectuait un tonneau barriqué pour se remettre à l'horizontale. Il a ensuite tenté de reprendre le contact avec le plastron là où il aurait dû être s'il n'avait pas interrompu son attaque. Convaincu qu'il était sur le point de réussir l'interception, il s'est davantage mis en piqué pour reprendre sa vitesse mais, à cet instant toutefois, l'objectif se trouvait déjà à 2500 pieds plus haut. Se rendant compte que son équipier ne pourrait résoudre les paramètres d'interception dans une telle position, le CHEF de patrouille lui a demandé "combien de temps pour reprendre la position". DEUX a répondu: "perte de contact", alors qu'involontairement il laissait son appareil piquer davantage. Compte tenu de cette réponse, le CHEF a poursuivi l'attaque alors que DEUX cherchait désespérément à reprendre le contact avec le plastron. Quelques instants plus tard, ce dernier a aperçu à nouveau la cible qui se déplaçait rapidement vers la gauche et plus haut. À cet instant, le nez de son appareil était très bas au-dessous de l'horizon, pratiquement à vitesse supersonique, et son altimètre passait par 14000 pieds en descente. Se rendant compte de la malencontreuse situation dans laquelle il s'était mis, numéro DEUX a tenté de rejoindre la patrouille, et pour ne pas descendre trop bas, a effectué un virage en serré en cabré. Cependant, sous l'effet de l'accélération brutale, il a perdu connaissance, clôturant ainsi sa carrière."

Il est très difficile de donner avec précision le nombre d'aéronefs et de vies que les Forces canadiennes ont perdue au cours des années à la suite de manoeuvres de ce genre. Dans chaque cas, le personnel du bureau d'enquête et au moins un enquêteur de la DSV ont visité les lieux de l'accident. Leur tâche était simple: déterminer la cause de l'accident (dans certaines limites) et prendre des mesures préventives pour éliminer à l'avenir tout accident du genre.

Au cours des ans, ces enquêtes ont permis d'arriver à quelques conclusions fort intéressantes dont la plus courante est celle-ci: "Cause indéterminée — il est probable que...". Celles qui dénotent plus d'imagination s'énoncent en partie comme suit:

- A. **Erreur d'appréciation du personnel et (ou) du pilote.** Le pilote ne portait pas de combinaison anti-"G" pendant une mission ACM sous fortes accélérations. Le pilote a perdu conscience et n'a pas récupéré à temps.
 - B. **Inattention du personnel et (ou) du pilote.** Le pilote a laissé son appareil s'engager dans un piqué trop accentué jusqu'à ce qu'il lui soit impossible de la redresser.
 - C. **Mauvaise technique du personnel et (ou) du pilote.** Le pilote a tenté de sortir d'un piqué trop rapidement, compte tenu de ses limites physiques ou de celles de son aéronef.
- Après un accident plus récent de ce genre, les enquêteurs sont allés encore plus loin en énonçant le facteur contributif suivant:
- D. **Erreur humaine, du personnel et (ou) du pilote.** Dans ce cas, les facultés du pilote se sont sans doute détériorées sous l'influence d'une soudaine et forte accélération, au cours de laquelle il a perdu connaissance pendant une période mortellement trop longue.

Such a "Human Factors" cause factor serves to acknowledge that the pilot unexpectedly and unwittingly exceeded his own limitations. At the same time it implies that, at the point immediately prior to the LOC, the pilot was an unwilling victim of circumstances. However, it also raises the question as to why the pilot exceeded his own limitations and his perceived knowledge of the situation. In researching this question it was found that information on LOC has been available for more than a decade but has never been analysed, correlated, nor disseminated in a usable form to CF aircrew. This deficiency is now being corrected on a priority basis.

The magnitude and validity of any preventive measure that is implemented by the CF is dependent upon the depth and thoroughness of the research that has been conducted in determining realistic cause and sub-cause factors. The "Human Factors" sub-cause factor does open the way to a broader, and perhaps more nebulous, avenue of research dealing with the pilot himself, the pilot/machine interface, and the inter-element appreciation of the air situation. Having said this, if a similar accident should occur a few months or even a few years later we would have to ask ourselves, "Have we forgotten the lessons learned or did we overlook some of the less obvious contributing factors on previous investigations?" And it is precisely because there always is the possibility that the investigator has overlooked some less obvious, yet critical, aspect of the accident that it behoves us all-aircrew, investigators, psychologists, medical staffs, etc — to get involved and ask ourselves a few simple but probing questions. Has the investigation addressed all the pertinent factors which may have contributed to this accident? Are there other human factors that I have experienced or known about that could have come into play? Are there other lessons to be learned which could avert a similar type of accident in the future? In order to appreciate these questions and to illustrate what I mean, let's go back to our hypothetical scenario and examine some aspects in greater detail.

The purpose of the ACM mission was to practise communication and coordination in a 2V1 high "G" scenario. Let's assume that the weather was clear and, even though the surface winds were calm, the temperature of -35° dictated the wearing of full winter flying gear. Because of the bulkiness of the clothing, all pilots on the mission elected not to wear a "G" suit.

After TWO was called off his attack he failed to call, "FREE", "TALLY", or "VISUAL". Realizing this, and knowing that TWO might be unaware that the fight had reversed with increased "G" forces and gone into the vertical, a LEAD should try to direct TWO's eyes back to the fight. Further, the moment he realizes that he may not achieve a kill on a particular engagement LEAD should attempt everything possible to get TWO back into position to keep the target predictable. Particularly if TWO calls "I've lost contact", LEAD should attempt to ascertain TWO's position or inform him about what has transpired since the last exchange of information. If he elects not to convey this information, LEAD should call "Knock it off", and set up for another sequence of engagements. After all, in a training situation we must learn to work together and not to press-on alone. The degree of teamwork we can achieve could very well decide which side claims the next kill.

So there be no misunderstanding, I am not insinuating that anyone other than the pilot himself is responsible for his own safety or the safety of his aircraft. The point to be made, however, is that accurate and timely information during an ACM engagement can be of considerable help to a pilot in his decision making.

Most pilots who have trained on the Tutor or T-33 can relate to greyout and blackout: many have even experienced a subsequent LOC. However, in the last year or so we have found that with the later generation aircraft such as the CF5 it is not only possible, but quite probable, that aircrew can experience LOC without the traditional greyout/blackout symptoms. In fact it is conceivable that it has happened to you without you ever being aware of it. Depending upon your relative position in relation to the ground or other aircraft it is quite possible to lose consciousness in a rapid onset/high "G" pull. Because there is usually total amnesia of the entire episode the pilot may never know that he has "lost" 10 to 20 seconds of his conscious life.

The physiological process leading to this LOC is no different from that which causes a soldier to faint on the parade square. In both cases the brain is starved of the required supply of oxygen.

With a slow onset rate of "G" forces in the air (generally onset rates of less than 2.0 "G"/sec) the unassisted body is able to increase blood pressure and heart rate enough to sustain normal body functions up to about 4.5 "G" in the average person. Between 4.5 "G" and 5.5 "G" there is not enough to supply the retina of the eye with the 20mm Hg that is required for it to function normally. The first to suffer from lack of blood pressure are the capillaries furthest from the centre of the eye: those responsible for our peripheral vision. This is why the first symptom that normally triggers us to the fact that we are approaching our "G" limit is a tunneling of vision. As we approach about 5.5 "G" the average unaided body (assuming that the normal cardio vascular reflexes have raised the blood pressure to about 200 over 100) will experience total blackout; however, the brain will still be receiving a small amount of pressure which allows it to continue functioning, albeit at a reduced capacity.

During rapid onset rates (2.0 "G"/sec or more) of relatively high "G" forces (6.0 "G") the blood is drained from the eye and brain almost instantaneously. At these rates the natural cardiovascular reflexes do not have time to increase blood pressure sufficiently to compensate for the increased forces. Since the body only stores a small amount of oxygen in the cell tissues, an individual only has about four seconds to either unload the aircraft or lose consciousness. In fact, unless the pilot performs an effective L1/M1 manoeuvre prior to commencing the pull, an onset rate of 2.5 "G"/sec for 3.0 sec (7.5 "G") will likely not allow the pilot sufficient time to get the aircraft unloaded prior to his losing consciousness.

During the time the brain is deprived of oxygen, it does remain capable of functioning. Although extremely over-simplified, some neurologists now theorize that under normal circumstances, when we are first exposed to a new experience, the details are recorded via an electrical input into the brain. After we have learned the lesson, further experiences of a similar nature are recorded and recalled chemically. Once the oxygen is removed from the brain, these new, electrically implanted experiences cannot be recalled. Consequently, the brain will react to the most similar chemically implanted impression. As a result, if a pilot were to lose consciousness while learning to do a properly executed defensive break, the brain may stimulate chemicals which would interpret the action as being a normal pitch or battle break. The resultant action would be to signal the nervous system to prepare for landing: e.g. gear down. On the other hand, if the pilot were plummeting through 10,000 feet, supersonic in a near vertical dive, unless the brain had previously registered this experience under normal circumstances, or in a simulator, it would be unable to recall any chemical experience and would not signal the nervous system to react . . . There would be no human input until such time as the pilot regained consciousness.

Enoncer un tel facteur ne fait que reconnaître que le pilote a dépassé ses propres limites de façon soudaine et inconsciente. En outre, cela sous-entend que, juste avant la perte de conscience, le pilote a été victime involontairement des circonstances. Toutefois, ce facteur ne donne aucune précision sur les raisons qui ont poussé le pilote à dépasser ses limites malgré les risques qu'il encourait. En cherchant à répondre à cette question, nous avons découvert que les réponses avaient été faites depuis déjà une dizaine d'années, mais qu'elles n'avaient jamais été analysées, et qu'aucune corrélation ni de diffusion sous forme utilisable étaient parvenues au personnel navigant des Forces canadiennes. Nous tentons maintenant de réparer cette erreur, sur une base prioritaire.

L'importance et la validité de toute mesure préventive mise en oeuvre par les FC dépend du sérieux et de l'exactitude des recherches effectuées pour déterminer les facteurs contributifs réels et subjectifs. Le "facteur humain", qui entre dans cette dernière catégorie, ouvre un domaine de recherche beaucoup plus vaste et peut-être plus nébuleux sur le pilote lui-même, l'interface pilote-machine et sur l'évaluation des divers paramètres du vol. Après une telle déclaration, si un accident similaire survenait quelques mois ou quelques années plus tard, nous devrions alors nous demander "avons-nous oublié les leçons apprises ou avons-nous oublié certains facteurs moins évidents au cours de nos enquêtes antérieures". Et c'est justement parce qu'il y a toujours cette possibilité pour l'enquêteur de ne pas attacher trop d'importance à certains aspects moins évidents, mais critiques, d'un accident qu'il nous incombe à nous personnel navigant, enquêteurs, psychologues, personnel médical, etc., à entrer en jeu et à nous poser quelques questions simples, mais d'une importance vitale. L'enquête a-t-elle porté sur tout les facteurs contributifs à l'accident? Y a-t-il d'autres facteurs humains que j'ai expérimenté ou que je connais et qui aurait pu être en cause? Y a-t-il d'autres leçons à tirer qui pourraient éviter qu'un accident identique se reproduise? Afin de bien comprendre ces questions et de jeter plus de lumière sur leur signification, retournons à notre scénario et examinons-le plus en détail.

L'objet de la mission ACM était de faire des exercices de communication et de coordination au cours de manoeuvres sous fortes accélérations (2V1). Supposons que le temps soit clair, que le vent au sol soit calme et que les vêtements d'hiver réglementaires soient nécessaires car, la température frise les -35°. Etant donné le volume de ces vêtements d'hiver, les pilotes de la mission ont choisi de ne pas porter de combinaison anti-"G".

Après que DEUX a interrompu son attaque, il n'a pas précisé qu'il était "FREE", "TALLY", ou "VISUAL" (dégagé, attaque ou visuel). Le CHEF, en s'en rendant compte, et sachant que DEUX pouvait ne pas savoir que le plastron avait inversé en cabré sa direction sous forte accélération, il aurait dû indiquer la position de l'objectif à DEUX. En outre, dès que le CHEF s'est rendu compte que DEUX ne pourrait réussir l'interception, il aurait dû faire tout son possible pour le ramener en position de combat; plus particulièrement lorsque DEUX a indiqué "perte de contact", le CHEF aurait dû déterminer la position de DEUX ou l'informer de l'évolution de la situation depuis leur dernière communication. Si le chef avait choisi de ne pas transmettre ces renseignements, il aurait dû alors ordonner d'interrompre l'attaque et en préparer une autre. Après tout, en entraînement, il faut apprendre à travailler en équipe et non pas en solitaire. La qualité d'un travail d'équipe peut bel et bien déterminer qui sera réellement le prochain vainqueur.

Pour qu'il n'y ait aucun malentendu, je n'essaie aucunement d'insinuer que seul le pilote est responsable pour sa sécurité ou celle de son appareil, mais tout simplement que des renseignements précis et opportuns au cours d'une mission ACM peuvent aider considérablement un pilote à prendre une décision.

La plupart des pilotes qui ont fait leur entraînement sur Tutor ou T-33 ont expérimenté les "voiles gris" et les "voiles noirs" et

peut-être même jusqu'à la perte de conscience. Au cours des dernières années, nous nous sommes rendus compte qu'avec les avions des dernières générations tels que le CF-5, qu'il était non seulement possible, mais probable que les pilotes perdent conscience sans ressentir auparavant les symptômes traditionnels du voile gris et du voile noir. En fait, il est même probable que vous en avez été inconsciemment la victime. Selon votre position relative par rapport au sol ou à autre appareil, il est fort possible que vous perdiez conscience au cours d'un cabré soudain à "G" élevé. Étant donné que pendant toute cette période un pilote souffre d'amnésie totale, il peut ne pas savoir qu'il a perdu 10 à 20 secondes de sa vie consciente.

Les manifestations physiologiques qui précèdent la perte de conscience ne sont aucunement différentes de celles qu'un soldat ressent avant de s'effondrer sur le carré de parade. Dans les deux cas, le cerveau ne reçoit plus l'oxygène qu'il a besoin.

Lorsque les forces d'accélération se manifestent lentement (en principe, à moins de 2.0 "G"/sec), le corps peut, de lui-même, augmenter sa pression sanguine et son rythme cardiaque suffisamment pour maintenir les fonctions naturelles jusqu'à environ 4.5 "G"; entre 4.5 et 5.5 "G", la rétine de l'oeil ne reçoit pas les 20mm Hg de sang qu'elle a besoin pour fonctionner normalement. Les capillaires à la périphérie de l'oeil sont donc les premiers à ressentir les symptômes d'une baisse de pression sanguine, ceux-là même qui sont responsables de la vision périphérique. Les premiers symptômes qui nous avertissent donc que nous approchons notre limite "G" est la vision en tunnel. En approchant des 5.5 "G", sans vêtements spéciaux, (en supposant que les réflexes cardiovasculaires normaux ont haussé la pression sanguine à environ 200 sur 100) le pilote perd progressivement conscience. Toutefois, la faible pression sanguine qui arrive au cerveau lui permet tout de même de continuer à fonctionner, mais à capacité réduite.

Au cours de fortes accélérations (6.0 "G") rapides (2.0 "G"/sec ou plus), le sang est aspiré des yeux et du cerveau presque instantanément. Dans de tels cas, les réflexes cardiovasculaires naturels n'ont pas le temps d'accroître suffisamment la pression sanguine pour compenser les effets de l'accélération. Étant donné que le corps n'emmagasine que de très petites quantités d'oxygène dans ses cellules, un pilote normal ne dispose donc que d'environ quatre secondes pour desserrer sa manoeuvre ou perdre conscience. En fait, à moins que le pilote n'effectue une manoeuvre L1/M1 avant d'amorcer son virage, une accélération de 2.5 "G"/s pendant 3 secondes (7.5 "G") risque de ne pas lui laisser suffisamment de temps pour qu'il desserre avant de perdre conscience.

Or, pendant que le cerveau est dépourvu d'oxygène, il peut tout de même continuer de fonctionner. Bien que l'explication suivante soit simpliste, certains neurologues ont soulevé l'hypothèse qu'en situation normale, lorsque l'on est mis pour la première fois devant une expérience, les détails sont enregistrés au moyen d'une impulsion électrique dans le cerveau. Après que la leçon est tirée, les expériences similaires que surviennent, par la suite, sont enregistrées et mémorisées chimiquement. Toutefois, lorsque le cerveau est dépourvu d'oxygène, les expériences nouvelles électriquement implantées ne peuvent être rappelées. Par conséquent, le cerveau réagira en fonction de l'impression mémorisée chimiquement qui lui ressemblera le plus. Donc, si un pilote est sur le point de perdre conscience au cours d'un dégagement défensif convenablement exécuté le cerveau peut alors stimuler des produits chimiques qui interpréteront cette manoeuvre comme étant un cabré normal ou un dégagement de combat, avec pour résultat de signaler au système nerveux de se préparer à sortir le train d'atterrissage, par exemple. Par ailleurs, si le pilote franchissait les 10 000 pieds en supersonique et en piqué pratiquement à la verticale, à moins que le cerveau n'ait enregistré auparavant cette expérience dans des conditions normales ou au simulateur, il ne pourrait pas appeler à l'aide aucune expérience chimique et ne pourrait pas non plus avertir le système nerveux . . .

Let us go back now to the investigator's original mandate. What were the contributing factors, and what can we, in the Canadian Forces, do to prevent a similar accident from happening?

From the information contained in this article it should be obvious to all that the original cause factors that were assigned, albeit limited in scope, are in fact valid. It should also be obvious that no single factor was a sole contributor onto itself. The pilot was in fact a victim of mounting and compounding circumstances. Granted, he could have and should have had control over most of these, but the fact remains that in this instance he did not. If the pilot(s) had been availed of the critical information and training which would allow him to appreciate all the ramifications associated with this high "G" environment, then it is most probable that he would have broken or even avoided many of these potentially disastrous circumstances.

No one person has all the answers, nor does any one person know where to seek out all the pertinent information. But, if we

are willing to recognize that there is more to LOC than what meets the eye, then perhaps, just perhaps, in this day and age when man is often the limiting factor in the man/machine interface, we are ready to set up an organization, under one roof, whose sole mandate is to investigate, gather, correlate, and disseminate information pertinent to the high performance community.

For years now we have placed a great deal of value in the HAI (High Altitude Indoctrination) course. Undoubtedly it has saved lives: how many we will never know. What we do know, however, is that we have lost three aircraft and two lives in the last few years in what now appear to be LOC related accidents. Add to this the number of high performance "undetermined" accidents which may very well have had critical human factors inputs, and one can begin to appreciate why I feel it is time that the Canadian Forces introduced an HPI (High Performance Indoctrination) course for all pilots posted to fighter/jet squadrons.

Aucun acte conscient ne serait alors possible avant que le pilote reprenne connaissance.

Revoiyons maintenant le mandat initial des enquêteurs. Quels sont les facteurs contributifs et que pouvons-nous faire, dans les Forces canadiennes, pour éviter qu'un accident du genre ne se reproduise?

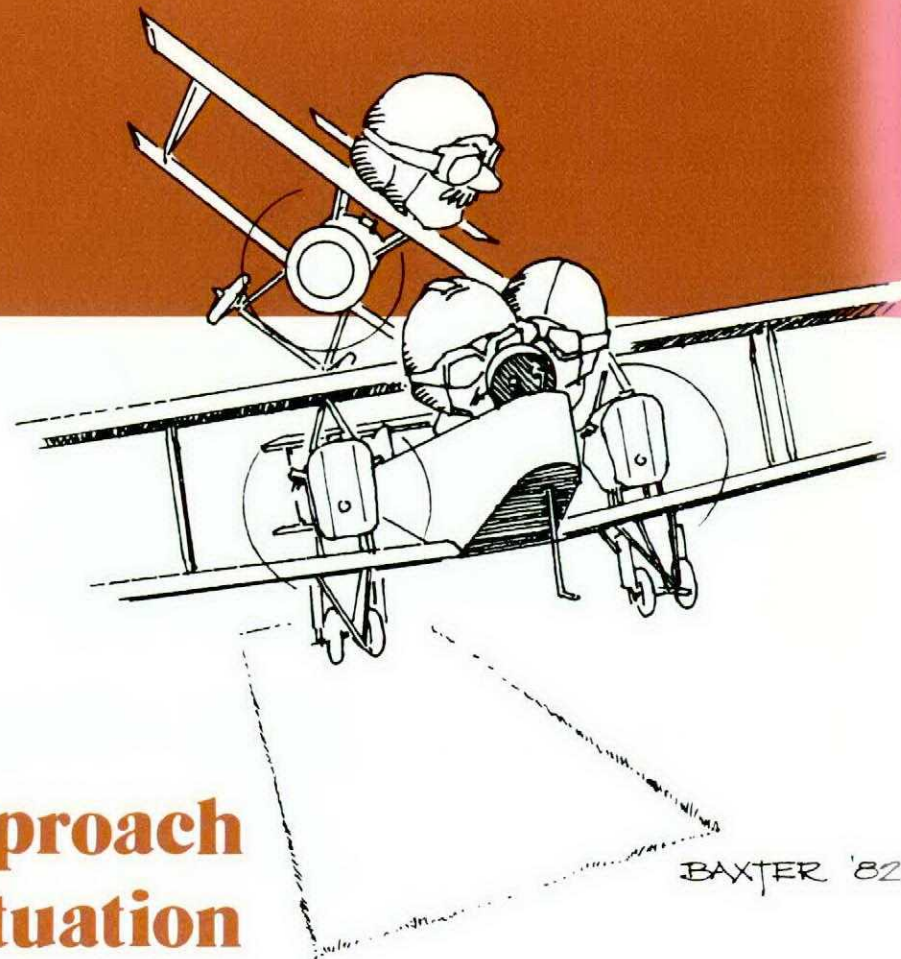
D'après les renseignements de cet article, il devrait être évident que les facteurs initiaux qui ont été découverts, quoique limités, sont en réalité valides. De toute évidence également, la cause de l'accident n'est aucunement attribuable à un seul facteur. En réalité, le pilote a été la victime de circonstances cumulatives et s'enchaînant. Certes, il aurait pu et aurait dû avoir la maîtrise de tous ces facteurs, mais il n'en reste pas moins que, dans ce cas, il ne l'avait pas. Si les pilotes avaient eu connaissance de ces renseignements critiques et avaient reçu la formation nécessaire pour se rendre compte des risques que présentent les vols à grands "G", il est probable qu'ils auraient interrompu leur attaque ou même évité de se placer dans bons nombres de positions potentiellement désastreuses.

Personne ne connaît toutes les réponses et personne, ne sait où trouver tous les renseignements pertinents. Mais, si nous sommes

prêts à reconnaître que les causes des perts de conscience "ne sont pas toujours visibles", alors peut-être, ce n'est qu'une supposition, à l'époque où l'homme est souvent le facteur le plus limitatif dans l'interface homme-machine, nous sommes prêts à mettre sur pied une organisation, sous un même toit, dont le seul mandat serait d'enquêter et de recueillir, de faire la corrélation et de diffuser l'information pertinente aux pilotes d'avions hautes performances.

Depuis de nombreuses années, nous avons mis l'accent sur l'importance de l'initiation au vol en haute altitude (HAI). Sans doute cela a permis de sauver bien des vies : combien exactement, nous ne le saurons jamais. Ce que nous savons toutefois, c'est qu'au cours des dernières années nous avons perdu trois appareils et deux vies à cause de ce qui nous semblent être des perts de conscience. À cette liste, ajoutons un certain nombre d'accidents d'avions à hautes performances de causes "indéterminées", mais dont nous soupçonnons les causes attribuables aux facteurs humains, et nous comprendrons pourquoi il est temps que les Forces canadiennes mettent au point un cours d'initiation au vol hautes performances (HPI) pour tous les pilotes affectés aux escadrons de chasseurs.





VFR Missed Approach A Conflicting Situation

by Capt. Werring, ATC
CFB Chatham

You're a transport driver, the weather is beautiful, and you have been authorized to fly a crew-training mission with particular emphasis on practising minimum approaches in order to maintain your crew's normal high proficiency level. You brief your team that the flight will involve multiple approaches at several different airports to increase everyone's exposure to varying procedures and to prevent "local-itis" from forming any bad habits.

The first few airports you work at pose little challenge and your crew now prepare for another approach. This time the airport is a busy military jet base. Just prior to entering the control zone you advise the tower of your aircraft's position and your intention to practise several precision approach radars (PARs) while maintaining VFR. Okay, permission is granted and hand-over to GCA is completed.

Interception of the glidepath goes without a hitch and missed approach instructions are passed on to you. "When clear of circuit traffic and at a safe altitude, turn left and climb heading 180° to 1,800 feet ASL." Upon reaching the missed approach point (MAP), you inform your co-pilot you are simulating that the weather is below minimums and to "go-around".

At about the same time, a local jet aircraft is advising the tower that he is at "initial" (3 miles back from the runway at 1,600 feet). The jet's procedure is to fly to a point mid-way down the runway at 1,600 feet ASL then execute a flat break to the left.

Get the picture? Both the transport driver and the jet-jock are not aware of each other's presence or intentions. Both aircraft are operating on different frequencies and in each other's blind-spot should the transport aircraft start climbing immediately upon reaching approach minimums.

The normal procedure for an aircraft doing an IFR approach is to commence an overshoot at the MAP however, during VFR conditions, this is not necessarily a safe practice. Pilots doing simulated IFR approaches must contend with possible VFR circuits, whether they be of a conventional pattern or of the type involving overhead breaks.

Most jet airfields have recognized this problem and have included procedures in the appropriate flips (GPH 205, GPH 200A, etc) to protect their jet traffic. An example of this is the procedure in the remarks section for CFB Chatham:

"to protect jet flat break traffic, aircraft performing instrument (visual or radar) approaches shall not exceed 600 feet ASL in the final approach areas or commence a missed approach or overshoot until they have reached the upwind end of the instrument runway."

Not all airfields have this protection laid down in FLIPS and all personnel should remember that unknown conflicting traffic can exist even in a positive control zone. Therefore, to minimize the potential for disaster, the following points should be followed:

1. For those of you who have two or more radios in your aircraft, use them to listen out and expand your air-picture;
2. Check all available FLIPS before you stumble into that unfamiliar airfield;
3. When entering a traffic pattern, scan vertically and not just horizontally;
4. If you're a controller, remember to keep vigilant for potential disaster and advise others of unusual flight activities.

Approche interrompue VFR Conflits potentiels

par le Capt. Werring, CCA
BFC Chatham

Vous êtes pilote d'avion de transport, le temps est magnifique et il vous a été demandé d'effectuer un vol d'entraînement équipage en vous attachant aux approches aux minima pour maintenir la compétence de votre équipage. Au cours de l'exposé avant vol vous avez informé l'équipage que la mission comprendra des approches sur différents aéroports en vue de sortir de la "routine habituelle" et de se familiariser avec les "autres" approches.

Les premières percées n'ont pas posé de problèmes et l'équipage se prépare pour une nouvelle approche. Cette fois, l'entraînement s'effectuera sur un aéroport militaire particulièrement actif. Peu avant de pénétrer dans la zone vous contactez la tour, vous lui faites connaître votre position et lui demandez l'autorisation d'effectuer une série d'approches au radar de précision (PAR) tout en maintenant VFR. Votre demande est accordée et le transfert au GCA effectué.

L'axe de descente est intercepté "comme dans les livres", et vous accusez réception des instructions d'approche interrompue: "Après avoir dégagé le circuit et atteint l'altitude de sécurité, virez à gauche et commencez la montée vers 1 800 pi ASL". En atteignant le point d'approche interrompue (MAP) vous informez le co-pilote que les conditions météo sont inférieures aux minima et vous lui demandez de remettre les gaz.

Au même instant, un pilote d'avion à réaction signale à la tour qu'il arrive à l'initial (3 milles dans l'axe de piste et à 1 600 pieds). La procédure que doit suivre cet avion est de continuer à 1 600 pi ASL jusqu'à mi-piste et d'exécuter un dégagement par la gauche tout en maintenant l'altitude.

Vous représentez-vous la scène? Les deux pilotes ne savent rien l'un de l'autre, ne se sont pas vus et ne connaissent pas leurs intentions réciproques, ils sont sur deux fréquences différentes et dans leur angle mort si le pilote de transport commence à monter en arrivant aux minima d'approche.

La procédure normale de remise de gaz pour un aéronef IFR prévoit que cette manoeuvre s'effectue dès que l'avion arrive au MAP, cependant en VFR, ce n'est pas nécessairement une procédure sécuritaire. Les pilotes s'entraînant aux approches IFR doivent évoluer parmi la circulation VFR, tant en circuits normaux, qu'au cours de dégagements précédant l'atterrissage.

La plupart des aéroports militaires ayant des appareils à réaction ont identifié le problème et ont défini des procédures que l'on peut trouver dans les manuels d'informations appropriés (GPH 205, GPH 200A, etc. . .). Pour la BFC Chatham, on trouve dans la colonne remarque, la procédure suivante:

... "en vue de protéger les aéronefs à réaction effectuant des atterrissages par dégagement, les aéronefs en approche aux instruments (à vue ou radar) ne doivent pas dépasser 600 pi ASL dans la phase finale de l'approche. La remise des gaz ou la procédure d'approche interrompue ne doit pas s'effectuer avant que l'aéronef n'ait atteint l'extrémité au vent de la piste aux instruments" . . .

Cette procédure n'est pas définie pour tous les aéroports, mais tous les équipages doivent garder en mémoire, que même dans une zone de contrôle intégral, les risques de conflit sont potentiels. Cependant, pour minimiser les risques d'abordage, on peut appliquer les points suivants:

1. pour ceux d'entre vous dont les aéronefs sont équipés de plusieurs postes radio, utilisez-les pour écouter le trafic et vous faire une idée de la circulation sur la zone;
2. consultez les FLIP disponibles avant d'aller patauger dans un circuit inconnu;
3. en entrant dans un circuit, ne vous contentez pas de surveiller le ciel devant vous, mais regardez aussi au-dessus;
4. en tant que contrôleur, surveillez attentivement les conflits potentiels, et avertissez les pilotes si des manoeuvres inhabituelles sont en cours.



for PROFESSIONALISM

PROFESSIONNALISME

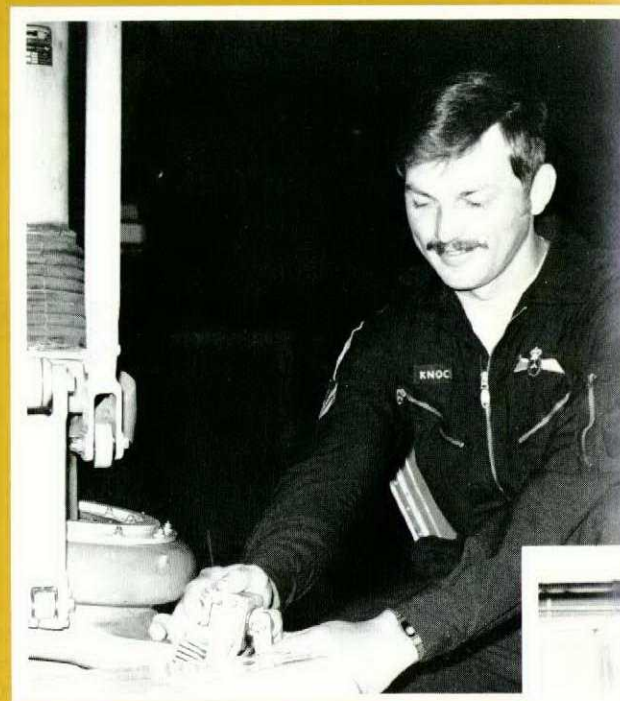
MCPL D.M. KNOCKLEBY

Master Corporal Knockleby, a Flight Engineer, was performing a 'B' check on a Twin Huey helicopter when he detected a slight amount of play in the outer swash plate fore and aft cyclic control rod. Investigating further, he discovered a gimbal ring bearing cover plate to be loose.

A follow-up inspection by maintenance personnel revealed that three of the four bolts on the cover plate were loose with only lockwires preventing the bolts from unscrewing completely.

Discovery of this particular fault prevented abnormal wear and stress. As a result, corrective maintenance action was minimized and more time-consuming and costly repairs avoided.

As inspection of the rotor head and associated assemblies is not a requirement on a 'B' check, Master Corporal Knockleby is commended for his attentive, professional approach to his duties, which may have averted an accident.



MCpl D.M. Knockleby

MCPL W.R. FLAHERTY

Master Corporal Flaherty was the loadmaster on a Boeing Service Flight when, during the final approach to Ottawa airport, he noticed a small segment of the outboard wing flap bent at an unusual angle. Immediately after the landing roll was completed he notified the flight deck. As a result, the flaps were not retracted as is normal procedure after landing.

Subsequent inspection revealed that two of three retaining brackets for number one foreflap were broken allowing the foreflap to bend out of position. Had the bent foreflap been retracted, damage could have occurred to the area where the foreflap is housed and to a number of items including hydraulic lines, parts of the flap system, and a fuel tank. As a result of Master Corporal Flaherty's observation a fleet Special Inspection was carried out, revealing that three out of five Boeings had similarly cracked foreflap brackets.

Master Corporal Flaherty is commended for his quick and decisive action, which saved the Canadian Forces considerable down time and expense and may well have averted an accident.



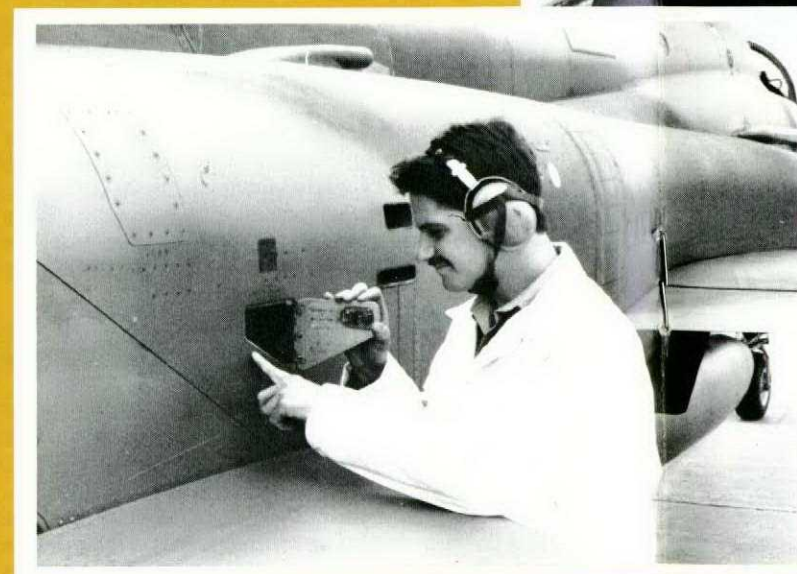
MCpl W.R. Flaherty

PTE J.G.L.M. JAUVIN

While performing an aero engine Daily Inspection on a CF-5, Private Jauvin carried out a physical security check of the right engine oil filler cap. Satisfied that the cap was secure, Private Jauvin carried out a visual check of the general area before securing the access door.

Although handicapped by poor light and inaccessibility of the surrounding area, Private Jauvin noticed a small, round bushing lodged behind the engine variable exhaust nozzle cables. Realizing that the bushing might have originated from an engine mount, he reported the matter to his supervisor. The source of the bushing could not be confirmed and it was decided that the FOD was introduced during engine assembly prior to its installation in the aircraft.

As it would have been only a matter of time before the bushing caused an incident or possibly an accident, Private Jauvin, actively employed on the CF-5 for only four months at the time, is commended for his extra effort indicative of a highly professional attitude towards his work.



Pte J.G.L.M. Jauvin

CAPORAL-CHEF D.M. KNOCKLEBY

Le caporal-chef Knockleby, mécanicien de bord, effectuait une visite de type "B" sur un hélicoptère Twin Huey, lorsqu'il a découvert que la bielle extérieure de commande avant-arrière du plateau cyclique avait un peu de jeu. Il a continué son inspection et s'est aperçu que le couvercle du roulement du cardan n'était pas solidement fixé.

Une inspection plus poussée faite par le personnel d'entretien a mis en évidence que trois des quatre boulons du couvercle n'étaient pas serrés, et que le fil à freiner empêchait ces boulons de se dévisser complètement.

Grâce à cette découverte une usure et des contraintes anormales ont pu être prévenues. Le dépannage a été minime et l'on a évité perte de temps et réparations coûteuses.

L'inspection de la tête de rotor et de ses composants ne fait pas normalement partie d'une visite de type "B". Le caporal-chef Knockleby est félicité pour le soin et le professionnalisme qu'il a apportés à l'exécution de sa tâche. Son action a probablement évité un accident.

CAPORAL-CHEF W.R. FLAHERTY

Le caporal-chef Flaherty était chef arrimeur à bord d'un Boeing 707 en vol régulier à destination d'Ottawa. En cours d'approche finale, il a constaté qu'une partie du volet extérieur faisait un angle inhabituel. Il a averti le poste de pilotage de cette anomalie dès la fin de la course d'atterrissage, et de ce fait les volets n'ont pas été rentrés comme la liste des vérifications après l'atterrissage le mentionne.

Les volets ont été vérifiés et on a constaté que 2 des 3 supports de fixation du volet n° 1 avant étaient cassés, le volet n'était donc plus maintenu en position normale. Si ce volet avait été rentré, des dégâts auraient pu être causés à la partie de l'aile où ce dernier se replie et où se trouvent entre autre, des canalisations hydrauliques, des composants du système des volets et un réservoir à carburant. Suite à la découverte du caporal-chef Flaherty, une inspection générale de la flotte des Boeing 707 a été effectuée au cours de laquelle on a découvert que 3 des 5 Boeing avaient des supports de fixation de volets criqués.

Le caporal-chef Flaherty a été félicité pour son intervention rapide et décisive, qui permis d'éviter aux Forces Canadiennes des pertes considérables tant en dépenses qu'en indisponibilité des appareils sans compter le risque d'accident.

SDT J.G.L.M. JAUVIN

Terminant l'inspection journalière des moteurs d'un CF-5, le soldat Jauvin a effectué la vérification de sécurité du bouchon de remplissage du réservoir d'huile du réacteur droit. Satisfait de son inspection, le soldat Jauvin a vérifié du regard l'état général de la zone entourant le bouchon du réservoir avant de refermer la trappe d'accès.

Malgré le mauvais éclairage et l'accessibilité limitée de l'endroit, le soldat Jauvin a découvert un petit manchon rond, coincé derrière les câbles de manoeuvre de la tuyère d'éjection à section variable. Estimant que ce manchon pouvait provenir du bâti réacteur, il a signalé le fait à son superviseur. La provenance de ce manchon n'ayant pu être localisée, on a estimé que ce corps étranger avait été mis en cet endroit au cours du montage du réacteur, avant que ce dernier ne soit installé sur l'avion.

Ce manchon, comme il était placé, aurait été à plus ou moins longue échéance la cause d'un incident ou d'un accident. Ne travaillant sur CF-5 depuis quatre mois, le soldat Jauvin a fait preuve, lors de cette découverte, d'une conscience professionnelle et d'une persévérance dans son travail pour lesquelles nous tenons à le féliciter.

CF104 – STARFIGHTER – Flat Spin

A CF104 and a CF5D were engaged in dissimilar ACM training as part of the Fighter Weapons Instructor Course. The third engagement was expected to be short and afterburner was not used because of the CF104's low fuel state. Initial manoeuvring of both aircraft placed the CF104 about 45° nose high and at low airspeed. As the CF104 pilot tried to roll towards the CF5D, his aircraft suddenly departed controlled flight and entered a flat spin to the right. After some attempts at recovery, the pilot ejected at 14,000 feet ASL and the aircraft continued the flat spin until impact. The pilot was picked up within seven minutes by a CF helicopter that happened to be in the area.

From spin entry to ejection there was good communication between the pilots in both aircraft. Altitudes and the ultimate ejection advisory were passed between cockpits while the CF104 pilot was applying anti-spin control inputs. However, the C of G at that low fuel state is sufficiently aft that control surfaces have no influence on aircraft response, leaving the pilot no option but to eject.

The aircraft likely experienced roll coupling when the pilot attempted an "unloaded" roll at low airspeed. This led to a pitch-up and a subsequent flat spin in the direction determined by the



gyroscopic effect of the engine. This situation is well documented in the Lockheed SHURE reports on Starfighter handling and will receive more attention in future ground training prior to intensive periods of ACM training.

CC130 HERCULES – Landing Gear Assembly Failure



A CC130 aircraft departed Calgary International Airport enroute to Resolute Bay in support of exercise Sovereign Viking. Shortly after lift-off the right main gear strut assembly separated, causing the right main wheel and half of the right rear oleo to hang below the aircraft suspended by the main landing gear torque strut. An emergency was declared and the Hercules landed safely at CFB Edmonton. Damage was confined to the right main wheel well, thanks to the skilful manner in which the crew responded to the emergency.

The investigation revealed that the tab washer on the right rear main landing gear shock strut failed allowing the retaining nut to back off, resulting in the in-flight separation of the shock strut.

A special inspection carried out on the CC130 fleet identified eight additional aircraft that had incorrect installations of the offending tab washer. The retaining nut has since been modified with the addition of a set screw that will maintain the security of the retaining nut in the event of a tab washer failure.

CT-133 – SILVER STAR – Fatal Crash

The solo T-33 departed CFB Shearwater on a clearhood pilot proficiency mission. Weather was CAVOK. Approximately 30 minutes after take off, the aircraft crashed in a swampy, wooded area 400 meters from shore near Peggy's Cove settlement.

The final flight path of the aircraft was observed to be reasonably straight and level at an altitude of approximately 500 feet AGL. The aircraft was then observed to enter an abrupt nosedown pitching manoeuvre, similar to "an outside loop". The aircraft impacted the ground in a near-vertical trajectory. There

was no evidence of an in-flight breakup, pre-crash component separation, nor an ejection attempt.

The cause of this accident is thus far undetermined. It would appear that the aircraft suddenly departed controlled flight in a rapid, negative 'G' bunting manoeuvre. For this reason the investigation is focusing on a possible materiel defect which could result in a fire and/or explosion leading to elevator control rod interference and jamming.

CF104 – STARFIGHTER – Vrille à plat

Un CF104 et CF5D effectuaient des manoeuvres de combat aérien dans le cadre du cours d'instructeur de tir air-air. La troisième phase devait être de courte durée et la réchauffe ne devait pas être utilisée car le CF104 avait annoncé: "Bas niveau, pétrole". La manoeuvre initiale effectuée par les deux avions a placé le CF104 en cabré à 45° et à faible vitesse. Lorsque le pilote du CF104 a basculé vers le CF5D, son avion s'est mis brutalement en vrille à plat à droite. Après plusieurs tentatives de sortie de vrille, le pilote s'est éjecté à 14 000 pi ASL, et l'avion a continué jusqu'au sol. Le pilote a été récupéré sept minutes après par un hélicoptère des FC qui se trouvait dans la zone. Du début de la vrille à l'éjection les liaisons entre les pilotes des deux appareils sont restées excellentes. Pendant que le pilote du CF104 essayait de se sortir de la vrille celui du CF5 lui faisait connaître les

altitudes, ce dernier lui a aussi conseillé de s'éjecter. La position du centre de gravité, lorsque l'avion n'a plus beaucoup de carburant est suffisamment en arrière pour que les commandes de vol perdent de leur efficacité, ne laissant au pilote que la solution de l'éjection.

Lorsque le pilote a voulu sortir de cabré à faible vitesse, l'avion s'est mis en roulis induit, ce qui a causé un auto-cabrage et la mise en vrille à plat dont le sens a été déterminé par le couple gyroscopique du réacteur. Cette position est particulièrement bien décrite dans les comptes rendus de Lockheed, SHURE, sur le pilotage du "Starfighter", et elle sera, bientôt, beaucoup plus commentée dans les cours au sol précédant les périodes d'entraînement intensif de contact aérien.

CC130 HERCULES – Rupture du train d'atterrissage



Peu après le décollage de l'aéroport international de Calgary en route vers Resolute Bay en vue de participer à l'exercice "Sovereign Viking", le vérin de la jambe de force du train d'atterrissage droit s'est rompu. La roue droite et la moitié de l'amortisseur arrière n'étant alors retenus que par la contre fiche, pendaient sous l'avion. Le commandant de bord s'est signalé en urgence et l'appareil s'est posé en toute sécurité à la BFC Edmonton. Des dégâts ont été constatés dans le puits du train d'atterrissage droit. Mais ils ont été minimisés par les excellentes réactions de l'équipage.

L'enquête a permis de constater que la languette de la rondelle du montant de l'amortisseur de train d'atterrissage arrière droit s'était rompue, permettant le recul du boulon de fixation, causant ainsi la désolidarisation en vol du montant de l'amortisseur.

Une vérification spéciale de la flotte des CC130 a été ordonnée, celle-ci a permis de découvrir que huit avions avaient des rondelles mal installées. Le boulon de fixation a été depuis modifié par l'adjonction d'une vis spéciale assurant le blocage du boulon en cas de rupture de la rondelle.

CT-133 – SILVER STAR – Accident mortel



Le pilote a décollé de la BFC Shearwater pour effectuer une mission de contrôle en solo et en vol à vue. Les conditions météorologiques étaient CAVOK. Quelque trente minutes après le départ, l'appareil s'est écrasé près du village de Peggy's Cove, en un lieu boisé et marécageux à 400 mètres du rivage.

Selon les témoins qui ont vu l'accident, l'avion suivait une trajectoire de vol rectiligne et en palier, à environ 500 pieds-sol d'altitude. Soudain, il a amorcé un piqué brutal, rappelant une "boucle inversée", et s'est écrasé en assiette presque verticale. Nulle indication ne porte à croire à une dislocation de l'appareil en vol ni à la perte d'un composant avant l'écrasement. Il semble qu'il n'y ait eu aucune tentative d'éjection.

Les causes de l'accident demeurent inconnues. Il semblerait que l'appareil évoluait normalement puis qu'il s'est brusquement mis dans une sorte de renversement à forte accélération négative. Cet enchaînement pousse les enquêteurs à chercher un éventuel défaut de matériau qui, déclenchant un incendie ou une explosion, se serait soldé par le blocage de la gouverne de profondeur.

PAPER WAR? You Bet Your Life!

by Capt K.E. Newnham,
Aeronautical Engineering, NDHQ



1735 Hrs, Fri 30 Apr:

Still more paperwork! It must be a conspiracy — junior pilots inevitably seem to be dealt out "Maintenance Project" aircraft, complete with obscure, dog-eared usage forms to be filled out before and after flight. Here it is half past five on a Friday after-

noon, the rest of the gang already firmly in place at "TGIF" debrief and yours truly left on his lonesome to fight yet another paper war.

It was bad enough Monday, struggling to update "Standard Mission Profiles" for some Headquarters weenie to file away and

LA PAPERASSERIE? Votre vie en dépend!

par le Capt K.E. Newnham,
Génie Aéronautique, QGDN

1735 hrs, Ven 30 Avr:

Des papiers et encore des papiers! C'est sans doute une conspiration, car il semble que seuls les jeunes pilotes se voient inévitablement attribuer des avions inscrits dans un "projet d'entretien", auquel s'ajoutent des formulaires obscurs, aux coins retroussés, qu'il faut remplir avant et après le vol. Il est maintenant cinq heures trente, vendredi après-midi, alors que le reste des copains se trouve déjà depuis un certain temps au "TGIF" et je suis là, seul, à livrer une autre "guerre administrative".

Comme si lundi dernier n'avait pas suffi, j'ai dû travailler d'arrache-pied à mettre à jour les "profils de missions réglementaires" à l'intention de quelques lunatiques du QG qui verseront mes travaux dans leurs dossiers pour ensuite les y oublier. Si ne n'avais pas eu d'aide et n'avait pas mis la main sur des analyses plus ou moins "inventées" des missions et des configurations de l'an dernier, je serais encore là à m'arracher les cheveux. Maintenant, et par dessus tout, après ma deuxième mission de combat aérien d'aujourd'hui, il semblerait que je sois obligé de déchiffrer un bout de papier intitulé "MSR Flight Usage Form" (Compte rendu de vol MSR). J'en ai vraiment assez — la beauté du vol est ensevelie sous une montagne de paperasserie.

Voyons tout de même. Durée de la mission? Ca va; masse au décollage? D'accord; masse à l'atterrissage? C'est à peu près cela; code de la mission? Qu'est-ce que c'est? On dirait qu'ils veulent un numéro. Il doit bien y avoir un guide à cet effet quelque part dans ce bureau.

Je ne peux tout de même pas passer toute la fin de semaine à chercher. Il n'y a pas eu de chiffre "3" depuis un certain temps. Mettons en un. Ca devrait aller comme ça.

Plus Tard Dans La Soirée Dans Un Bureau Du Service D'Entretien:

Voilà une autre semaine de passée. Le hangar est presque désert et je suis là, assis parmi une énorme pile de compte rendus de relevés d'accéléromètre qui se sont empilés depuis un mois. J'aimerais bien savoir à quoi tout cela sert: je traite depuis des mois ces CF365 et je ne comprends toujours pas pourquoi je fais ce travail. Je suppose que quelque part il y a des ITFC qui expliquent tout cela, mais je n'ai tout simplement pas eu le temps de les consulter.

De toute façon, tous les formulaires y sont. Les chiffres en haut de ce formulaire ne peuvent être exacts, car le sergent m'a déjà dit que les chiffres cumulatifs sont censés diminuer vers les valeurs de "g" les plus élevées et les plus basses, or ce n'est pas le cas. Je crois que le mois dernier, il y a eu un compte rendu qui ressemblait à

celui-ci. Je vais tout simplement me rendre à l'avion concerné et prendre le relevé de l'accéléromètre.

Trop tard: les lumières s'éteignent et c'est le temps de rentrer. Lundi, je jeterai un coup d'oeil à ces registres si j'ai le temps.

36 Mois Plus Tard:

Les derniers participants de l'exercice "Red Flag" s'en retournaient chez eux et un voile de tristesse planait toujours au-dessus de la base. Deux jours auparavant, au cours de manoeuvres de routine d'évasion à basse altitude et à vitesse élevée, un CF-5 a perdu une aile et s'est écrasé à la suite d'une vrille incontrôlable; le pilote a été tué.

La sagesse d'immédiatement arrêter tous les vols CF-5 après l'accident a été rapidement justifiée, car on a trouvé une crique de fatigue d'un pouce de long à l'emplanture de l'aile cabossée que l'on a retrouvée à 1 800 verges du lieu d'impact. L'inspection spéciale du reste de la flotte a permis d'identifier 16 autres avions sur lesquels on a décelé, au même endroit, malgré une surveillance particulière (inspections non destructives (NDI)), de cette partie d'aile, très sensible à la fatigue, des criques de fatigue irréparables sur le revêtement de l'intrados des ailes.

Au quartier générale de la Défense nationale, l'activité était à son plein régime. Mettant tout en oeuvre pour remplacer les avions retenus au sol, l'officier des projets CF-5 a été extrêmement surpris d'apprendre que même s'il avait prévu les fonds suffisants pour remplacer les ailes, lui aurait fallu attendre 36 mois avant d'en obtenir de nouvelles. Afin de résoudre cette situation imprévisible, on a entrepris un programme d'envergure de remise en oeuvre et de récupération d'ailes. Simultanément pour gagner du temps, des mesures étaient prises pour réviser provisoirement les ailes endommagées par la fatigue en refaisant leur revêtement.

D'autres décisions devaient être prises sur la façon de recommencer, en toute sécurité, les missions CF-5, à savoir: fréquence des NDI des ailes et limitations à imposer aux avions s'il y a lieu. L'examen préliminaire des surfaces criquées de l'aile rompue a indiqué que la croissance des criques de fatigue a été au moins six fois et peut-être douze fois plus rapide que prévue en se basant d'après les données d'utilisation mesurées et les questionnaires de profils de mission réglementaire. Etant donné que la fréquence des NDI de cette partie de l'aile a été apparemment calculée à partir de fausses prédictions de croissance des criques, cela explique pourquoi ces NDI n'ont pas permis de prévenir cette rupture catastrophique. Le personnel d'ingénierie des structures n'a pu expliquer l'énorme différence entre la propagation des criques calculée et réelle.

forget: if I hadn't clued in and copied last year's guesses at mission and configuration breakdowns, I'd still be at it! Now, on top of everything else, after my second air combat manoeuvre trip of the day, I'm supposed to decipher something called an "MSR Flight Usage Form". This is really too much — the romance of flying is being smothered under mounds of paperwork.

Anyway, let's see. Mission duration? O.K. Take off weight? Right. Landing weight? That should be close enough. Mission code? What's that? They want a number. There should be a guide to this thing around here somewhere.

Well, can't spend the whole weekend looking. Haven't had a "3" here for some time. Let's go with that. Shouldn't matter much.

Later That Evening in a Maintenance Office:

Well that's another week. The hangar is almost deserted, but here I sit, up to my armpits in a month's worth of Registering Accelerometer Report Forms. I'd sure like to know what the point is behind these things: I've been processing CF365s for months now and I still don't know why I'm doing it. I suppose there's a CFTO that explains it all, but I haven't really had the time to dig into the books.

Anyway, all forms present and accounted for. The numbers here on this top form can't be right — the Sergeant told me "Counts Accumulated" figures are supposed to get smaller towards the higher and lower "g" values, but these don't. I guess there was one report last month that looked like this too. I'll just pop out to the aircraft and check these latest readings.

Well, so much for that: there go the lights, we're closing shop. I'll have a look at those registers Monday, if there's time.

36 Months Later:

As the Red Flag participants dispersed, a pall of gloom remained suspended over the Base. Two days earlier, while performing routine high-speed low-level evasive manoeuvres, a CF5 aircraft had shed a wing and twisted viciously into the ground, killing its pilot.

The wisdom of the immediate post-crash decision to suspend all CF-5 flying operations had been quickly proven — a one inch fatigue crack was plainly visible at the root of the battered wing segment recovered 1,800 yards short of the main impact site. Special Inspection of the remainder of the fleet had identified 16 other aircraft with confirmed, non-repairable fatigue cracks in similar locations on the lower wing skin. All this despite the fact that the area in question was suspected to be fatigue critical, and had therefore been subject to regular Non-Destructive Inspection (NDI).

At National Defence Headquarters, frantic activity was under way. Scrambling to replace grounded aircraft, the CF5 Aircraft Project Officer was stunned to learn that even if he had been forewarned to include funding sufficient for wing replacement in his estimates, a 36 month lead time stood in the way of acquiring new wings. A massive reactivation and wing-rob programme was therefore being organized in an attempt to cope with the unexpected aircraft shortfall. At the same time, efforts were under way to put into motion an interim wing overhaul operation, reskinning fatigue-damaged wings as a "buy time" measure.

Decisions were still required as to how to safely resume CF5 operations: what frequency of NDI to specify for the wing, and what, if any, flight restrictions to impose. Preliminary examination of the fracture surface from the failed wing had indicated the rate of fatigue crack growth had been no less than six and perhaps as much as twelve times more rapid than that predicted on the basis of measured usage data and Standard Mission Profile questionnaires. As the frequency of NDI of this area of the wing had been established using apparently incorrect crack growth predictions, failure of NDI to avert the catastrophic failure was explained. What could not be explained by the structural engineering staff was the huge discrepancy between calculated and actual crack growth rates.

If the foregoing scenario strikes you as an obvious exaggeration merely contrived to stir up interest in the proper completion of yet more paperwork, please think again. Granted, the final scene remains fictional at this point. The preceding two scenes, the scenes which set the stage for the tragedy which follows, are however being acted out in one form or another virtually daily. Many of us, aircrew and groundcrew alike, take a part somewhere in this drama, blissfully unaware of the consequences.

Structural Fatigue

What then is aircraft structural fatigue? In simple terms, it is the progressive fracture of an airframe component under repeated applications of load. It is noteworthy that fatigue significant stresses do not necessarily correspond only to large loads encountered during extreme manoeuvres; rather, they are generated during typical manoeuvres, encounters with turbulence, and in taxi, take-off, and landing. Fatigue cracks as such are generally detectable only during the latter stages of their existence. As an undetected fatigue crack grows under repeated stress cycles, the remaining or residual strength of the fatigue-damaged component gradually declines until eventually immediate catastrophic failure become possible within the bounds of normal aircraft usage.

Registering Accelerometer

The registering accelerometer, or "fatigue meter", is primarily used to estimate the accumulated fatigue damage of aircraft wings and adjacent structure. The accelerometer system counts the number of exceedences of preset levels of positive and negative "g" measured near the aircraft centre of gravity.

In order to calculate the fatigue damage at a particular wing location from accelerometer records, it is necessary to know the stress level at that location corresponding to each "g" level. Unfortunately, this stress level is dependent upon additional factors: in particular, aircraft instantaneous weight, and the weight and location of under wing or wing tip stores. Worst case values for these additional parameters must generally be assumed to permit the calculation of a suitable stress per "g" value.

Despite this shortcoming, registering accelerometer data provides a useful means of establishing comparative levels of accumulated wing fatigue damage within each fleet. Such decisions as the phasing of airframes through Sampling Inspection or fatigue-related structural rework programmes are far better based upon accelerometer records than on simple airframe hours. One air combat manoeuvre sortie may impose the same amount of wing fatigue damage as ten reconnaissance missions. Registering accelerometer data can additionally be utilized in the prediction

Si le scénario précédent vous semble une exagération évidente pour reviver l'intérêt du personnel à mieux remplir encore plus de formulaires administratifs, vous êtes dans l'erreur! Il est vrai que la dernière scène peut vous sembler relever du domaine de la fiction. Toutefois, les deux premiers actes, qui sont à l'origine de la tragédie en question, sont réellement joués d'une façon ou d'une autre presque tous les jours. Bon nombre d'entre nous, personnel navigant et au sol, jouent un rôle quelconque dans ce drame, inconscient des conséquences.

Fatigue Structurale

Qu'est-ce que la fatigue structurale d'un aéronef? En termes simples, il s'agit de la rupture progressive d'une partie de la cellule sous l'application répétée d'une charge. Il est bon de souligner que les efforts de fatigue ne correspondent pas nécessairement uniquement aux fortes charges subies au cours de manoeuvres extrêmes, mais qu'ils sont surtout causés au cours de manoeuvres normales, comme par exemple au cours de manoeuvres normales, au décollage et à l'atterrissage. Les criques de fatigue de ce genre peuvent, en principe, n'être détectées que vers la fin de leur développement. Etant donné qu'une crique de fatigue non décelée croît sous des efforts répétitifs, la force résiduelle du composant criqué diminue graduellement jusqu'à ce qu'une rupture catastrophique se produise, dans les limites d'utilisation normale de l'aéronef.

Accelerometre Enregistreur

L'accéléromètre enregistreur ou encore "indicateur de fatigue" sert principalement à évaluer les dégâts causés par la fatigue cumulative des ailes et de la structure avoisinante. L'accéléromètre dénombre les surpassements de "g" positif et négatif pré-réglés, près du centre de gravité de l'aéronef.

Afin de calculer la fatigue à un point particulier d'une aile à partir des relevés de l'accéléromètre, il faut connaître l'intensité des efforts en ce point correspondant à chaque valeur "g". Cette intensité dépend malheureusement de facteurs additionnels tels que la masse instantanée de l'aéronef et la masse et l'emplacement des points d'accrochage de charges extérieures sur l'intrados ou en extrémité d'aile. Les valeurs extrêmes de ces paramètres additionnels doivent généralement être considérées pour le calcul d'un effort raisonnable pour chaque valeur "g".

Malgré cet inconvénient, les données fournies par les accéléromètres enregistreurs sont très utiles pour définir des niveaux de comparaison de fatigue d'ailes accumulées à l'intérieur de chaque flotte. Les décisions de remise en état des cellules à la suite d'inspections au hasard ou de programmes de remise en état des composantes soumises à la fatigue sont meilleures si elles reposent sur les relevés d'accéléromètres plutôt que sur le nombre d'heures cellules. Une mission de combat aérien peut imposer les mêmes dégâts de fatigue à une aile que dix missions de reconnaissance. Les données de l'accéléromètre peuvent en outre servir à la prédiction de la croissance des criques de fatigue des structures d'ailes. Les courbes de croissance des criques calculées et les résultats des NDI concernant la probabilité de détection permettent au personnel d'ingénierie structurale de calculer la fréquence des inspections de façon à assurer le bon état des cellules entre les NDI.

Récemment, on a pu prouver la validité des relevés d'accéléromètres des CF104 en ce qui concerne les criques de fatigue. En effet, six des sept aéronefs sur lesquels on a décelé des criques de fatigue sur la charpente principale du fuselage, près des points de

fixation des ailes, se sont retrouvés dans les six premières places du tableau des dégâts de fatigue accumulée de la flotte.

Enregistreur VGH

Les enregistreurs VGH (vitesse "g", altitude) offrent une nette amélioration par rapport aux accéléromètres enregistreurs pour le calcul de la résistance à la fatigue. Outre le relevé de la vitesse, de l'accélération et de l'altitude, des paramètres structuraux importants tels que le débit carburant et l'emplacement des charges externes sont également enregistrés. Les incertitudes et les hypothèses associées à la surveillance de la fatigue en se basant uniquement sur les accéléromètres sont pratiquement éliminées. Aux moyens des relevés VGH, la résistance à la fatigue peut être calculée directement et avec plus de précision, l'incidence relative des profils des missions réglementaires peut être évaluée et, en faisant la corrélation de ces données avec celles de l'accéléromètre enregistreur, l'effort par "g" dont nous avons discuté précédemment peut être donné avec plus de précision.

La validité des résultats VGH dépend largement de la précision avec laquelle les compte rendus des vols concernés sont remplis. Les erreurs d'identification du type de mission, de la masse au décollage et de la configuration initiale des points des charges externes ne peuvent être détectées par la suite et ont des effets sensibles sur les relevés VGH et sur tout calcul structural fondé sur de telles données.

Les données VGH des CF-5 des Forces canadiennes ont récemment servi à établir une séquence d'efforts pour les essais de fatigue sur trois épaisseurs totales d'échantillons du revêtement d'intrados d'ailes dans le National Aerospace Laboratory (NLR) des Pays-Bas. Les résultats de ces essais permettront de mieux prévoir la durée de vie économique des ailes de CF-5 et devraient confirmer la pertinence des NDI de cette composante principale.

Enregistreur Des Efforts Mecaniques

Dans plusieurs cas, l'incertitude associée à la surveillance des contraintes imposées à la cellule au moyen d'accéléromètres enregistreurs ou d'enregistreurs VGH peut être éliminée au moyen d'un enregistreur des efforts mécaniques (MSR). Installé dans un endroit sensible à la fatigue ou à proximité de ce dernier, un MSR mesure et enregistre les déformations (efforts) ressenties comme étant le résultat net de tous les types de charges appliquées sur la structure. Les contraintes sont proportionnelles aux efforts mesurés. Etant donnée que les efforts sont mesurés directement, on tient compte automatiquement de tous les autres paramètres sans avoir à passer par le calcul des efforts en fonction de "g" ou par de longs calculs intermédiaires.

Le principal inconvénient du MSR utilisé par les Forces canadiennes est l'impossibilité de prévoir la durée de la cassette MSR. La vitesse à laquelle se déroule les trente pouces utilisables du ruban d'aluminium dans chaque cassette dépend uniquement de l'intensité et de la fréquence des efforts mesurés. Les cassettes utilisées que l'on oublie d'enlever n'enregistrent plus rien d'utilisable. Les données tirées de telles cassettes entraînent une sous estimation des efforts et, évidemment, une erreur de ce genre n'est pas acceptable.

Le second inconvénient associé à l'utilisation des MSR est que les résultats finaux sont intimement liés au soin que l'on a pris pour remplir les compte rendus de vol MSR. Les données des cassettes reposant sur des formulaires où l'on a pas indiqué la

of fatigue crack growth rates for wing structure. Calculated crack growth curves and appropriate NDI probability of detection data are used by structural engineering staff to recommend inspection intervals which will ensure structural integrity is maintained between routine NDI.

The validity of the CF104 accelerometer-based relative fatigue life consumption listing was demonstrated recently: six of seven aircraft discovered with fatigue cracks in a main fuselage frame near wing attachment points were seen to occupy the top six places of the fleet accumulated fatigue damage table.

VGH Recorder

VGH (velocity, "g" level, height) recorders offer a distinct improvement over registering accelerometers in the calculation of fatigue life consumption. In addition to sampling airspeed, acceleration level, and altitude, structurally significant parameters such as fuel flow rate and external stores disposition are also recorded. The uncertainties and assumptions associated with fatigue monitoring by means of accelerometers alone can be largely eliminated. Utilizing VGH output, fatigue life consumption may be calculated directly with an improved level of confidence, the relative severity of standard mission profiles may be assessed, and, by correlating against registering accelerometer output, the stress per "g" figure discussed earlier may be "fine-tuned".

The validity of VGH results is highly dependent upon the accuracy with which the associated flight usage form has been completed. Errors in the identification of mission type being flown, take-off weight, and initial stores configuration can not be screened out downstream and will have pronounced effects upon the VGH output as well as any structural calculations based upon this data.

Canadian Forces CF5 VGH data has recently been used to produce a stress sequence for the fatigue testing of three full thickness of the lower wing skin specimens by the National Aerospace Laboratory (NLR) in the Netherlands. Results of this programme will give an improved forecast of the economic life of the CF5 wing, and should confirm the adequacy of the current NDI package for this primary component.

Mechanical Strain Recorder

In many instances, the uncertainties associated with airframe usage monitoring by means of registering accelerometer systems or VGH recorders may be overcome by use of a Mechanical Strain Recorder (MSR). Installed at or near a fatigue critical location, an MSR measures and records the local levels of structural deflection (strain) felt as a net result of all forms of loading on the structure. Stresses are proportional to the strains measured. If that strain is measured directly, the influences of all pertinent parameters are accounted for without the need for a stress per "g" assumption or lengthy intermediate data reduction.

The main drawback associated with the MSR in use by the CF is the lack of suitable means to forecast endurance of the MSR cassette. The speed with which the thirty usable inches of foil tape within each cassette is consumed is determined only by the size and frequency of the strain cycles being measured. Cassettes inadvertently left installed past saturation cease recording in a legible manner. Data from saturated cassettes taken at face value will

lead to underestimation of the severity of usage; obviously, an error of this sort is not acceptable.

The second handicap of usage monitoring by means of MSR is the sensitivity of the end result to the care and attention with which the MSR Flight Usage Form is completed. Data from cassettes accompanied by forms lacking mission durations and having incorrectly identified mission types is of dubious value and could lead to dangerously ill-founded conclusions regarding fatigue crack initiation times, crack growth rates, and associated NDI periodicities. Once again, there is no way to detect improper entries or recapture lost data in retrospect.

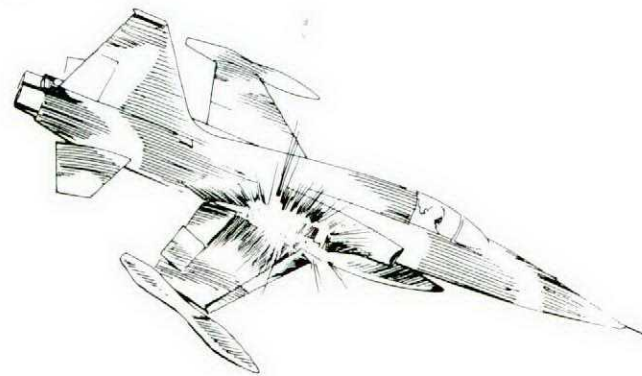
The MSR is currently being used in a short-term assessment of the usage of the CF-5 vertical stabilizer. Results of this study will confirm the adequacy of the current NDI program for this component, and facilitate the long range planning required to secure sufficient replacement vertical stabilizers.

Summary

A requirement for some form of airframe usage monitoring will always be present — this data provides a sound foundation upon which vital structural engineering and life cycle management decisions can be based. Each type of monitoring discussed has its strengths and weaknesses. Each is dependent to greater or lesser degree upon the co-operation of aircrew and groundcrew in conscientiously completing the accompanying paperwork. It is appreciated by the structural engineering staff at NDHQ that usage monitoring programs do impose a burden on the flying units — rest assured that if the state of the art had presented the means to accomplish this task without the need for forms, this path would be followed. Unfortunately, we have no alternative at the present time, and the end result of every aircraft structural engineering program will continue to be only as good as the airframe usage data around which it is constructed.

Extra minutes spent at this point properly completing flight usage survey paperwork must be regarded as an investment which will yield many hours of return over the long run, in terms of enhanced flight safety, improved aircraft availability, and decreased life cycle costs. Plainly, it is shortsighted for any of us to put less than our full effort into our part of an aircraft usage monitoring programme — the eventual consequences will be far reaching, perhaps fatal.

The crux of the matter is simple — "You pay me now or you pay later!"



durée des missions et où le type de mission est mal identifié sont d'une valeur douteuse et risquent d'entraîner de fausses prédictions sur la création des criques de fatigue, de leur croissance et de la fréquence des NDI. Nous le soulignons encore, il n'y a aucun moyen de déceler les mauvaises entrées ou de retrouver des données perdues.

Le MSR sert présentement à évaluer pour un certain temps les contraintes imposées sur les dérives des CF-5. Les résultats de cette étude devraient servir à confirmer la pertinence du programme NDI en vigueur concernant ce composant et faciliteront la planification à long terme nécessaire pour prévoir un nombre suffisant de dérives de rechange.

Conclusion

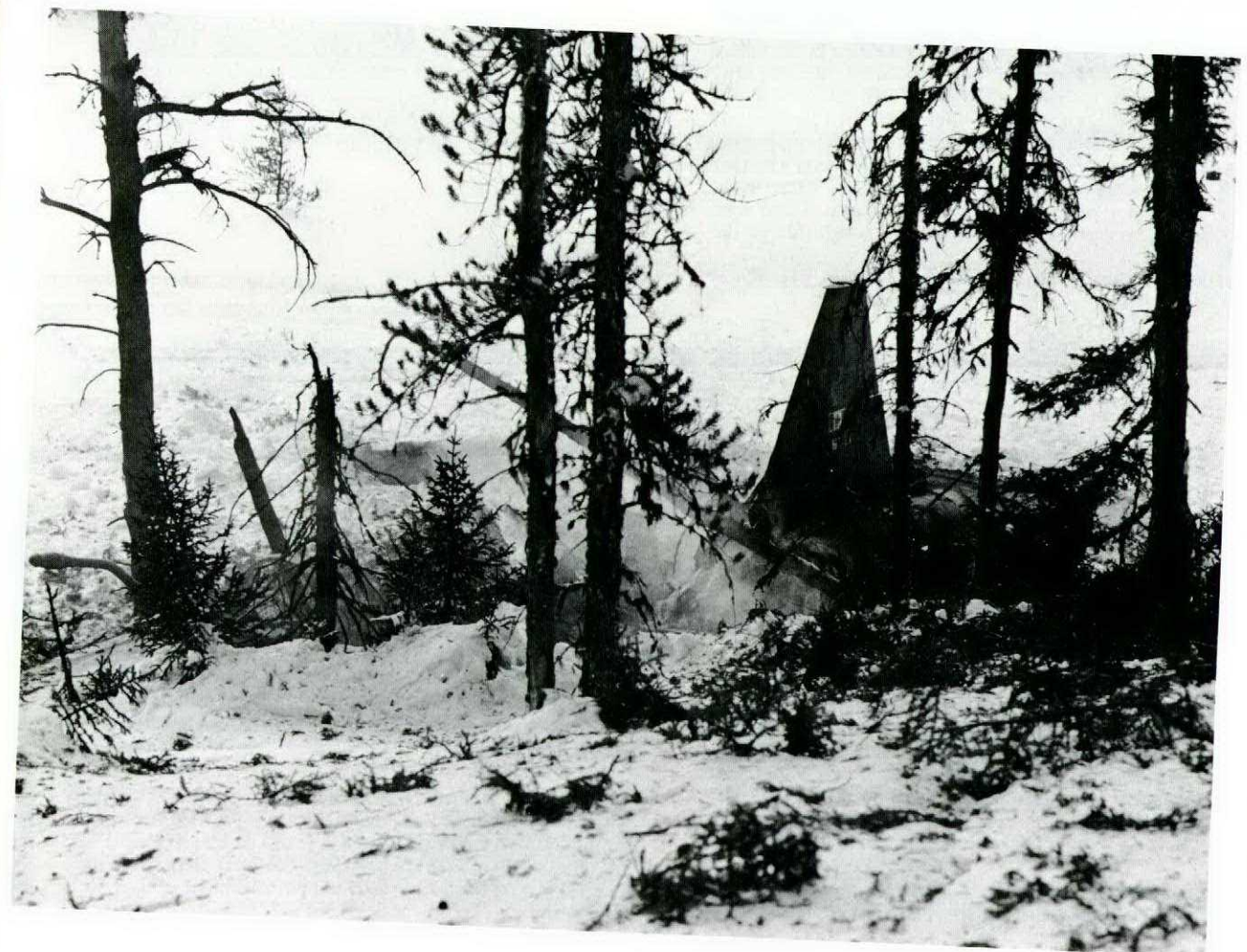
Il sera toujours nécessaire de surveiller d'une façon quelconque l'état des cellules, car les données que l'on peut ainsi en tirer permettent la prise de décisions vitales en matière de caractéristiques structurales et de durée de vie. Chaque type de surveillance dont nous avons parlé présente des points forts et des points faibles. Ils dépendent plus ou moins de la collaboration du personnel navigant et du personnel sol à remplir consciencieusement "leurs papiers". Le personnel d'ingénierie structurale au QGDN

sait très bien la tâche supplémentaire que le programme de surveillance des contraintes impose aux unités de vol. Soyez toutefois assurés que si la technologie offrait déjà un moyen d'arriver aux mêmes fins sans avoir à recourir aux formulaires, nous l'aurions déjà adopté!

Nous ne disposons malheureusement pour l'instant d'aucune autre solution. Les résultats finaux de tout programme d'ingénierie structurale d'aéronefs continueront d'être précis, uniquement dans la mesure où les données sur l'utilisation des cellules le seront.

Les quelques minutes de plus qu'il faut actuellement consacrer à remplir ces formulaires doivent être considérées comme un investissement à long terme en matière d'amélioration de la sécurité des vols, de la disponibilité des aéronefs et de la diminution du nombre de victimes. En deux mots, c'est faire preuve d'imprévoyance que de ne pas totalement participer à un programme de surveillance d'utilisation d'aéronefs, car les conséquences peuvent se manifester bien longtemps après nos actes, et elles risquent alors d'être brutales.

La leçon à tirer de tout ceci est fort simple: "tôt ou tard, on récolte ce qu'on sème".



Points to ponder

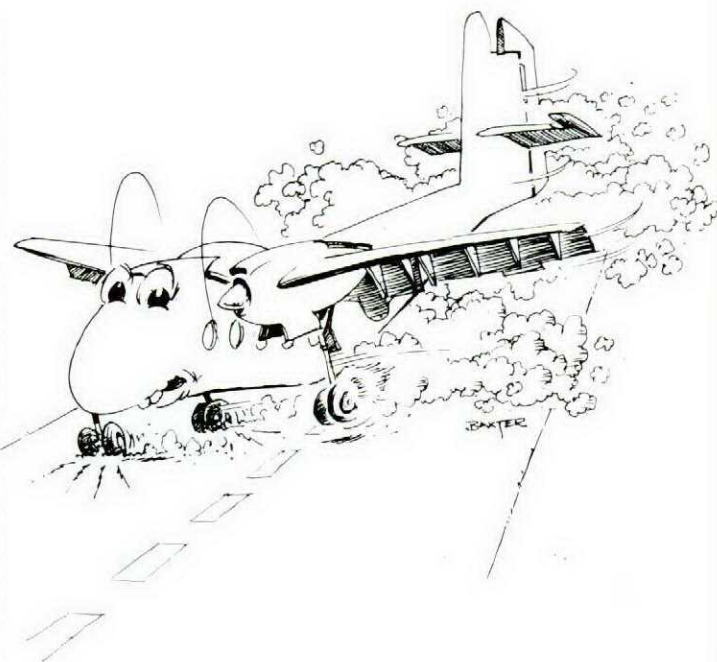
More Honourable Intentions . . .

. . . Following a serviceable run-up at an enroute base a normal take off was executed. Shortly after, the cylinder head temperature rose to 250°C and the pilot had to reduce power and return to land. Another run-up was conducted and again everything appeared normal, so a second take off was attempted. This time the cylinder head temperature climbed to 255°C and power had to be reduced again resulting in a slight decrease in the temperature. However, when climb-power was reapplied the engine began to run rough. Fortunately, no other complications arose and the pilot was able to return his aircraft to base.

. . . The aircraft taxied away from the "line" in preparation for departure from an enroute base. The crew noticed that the left-hand brake was a little spongy and appeared to be fading with each additional application. By the time the crew were completing their pre-take off checks the left-hand brake had been giving them so much trouble that each one was having second thoughts about the departure. Yet, despite a momentary complete brake failure while lining up on the runway they decided to take off after briefing what their actions would be should they lose left braking on the roll. Fine, you say — but what about the landing!

Since the problem seemed to correct itself and did not reappear during take off, the crew forgot about it five hours later when the aircraft was landing at home-plate. Fortunately, some quick throttle handling, a long runway, excellent conditions, and a lot of luck saved this crew from encountering a rough ride on the infield.

- If we keep this up, someone is going to get hurt (see edition 4/82) -



Almost in a Hot Seat . . .

As a Safety System Tech entered the cockpit to carry out an independent check he noticed the left hand ejection handle on the right hand seat was raised approximately five inches. A quick check was made and it was noted that the right hand handle was still down and pinned, but that the link assembly was bent. The seat was safetied and the canopy catapult and seat rocket hose quick disconnects were disconnected. An investigation revealed that another Tech had been working in the cockpit centre console area and, in order to gain better access, he had lowered the seat.

When the Safety System Tech investigated the reason for the handle being raised, he found the RPI buckle of the seat belt had

been jammed between the ejection handle linkage and the cockpit floor. As the seat lowered the linkage was bent upward rotating the seat torque tube which set the ejection sequence in motion.

Had the seat been lowered a further 3/4 inch, seat ejection would have occurred.

The ejection seat was removed and a serviceable link assembly installed. A complete functional check was carried out on the ejection sequence and the seat was found to be serviceable and was reinstalled. A Flight Safety Flash has been prepared to alert all personnel to ensure lap belts are not permitted to hang over ejection seats.

Pensées à méditer

Il faudrait tout de même faire quelque chose!

. . . Le point fixe effectué, l'appareil a décollé normalement d'une base en route. Peu après, la température culasse est montée à 250°C et le pilote a dû réduire les gaz et revenir se poser. Comme le point fixe n'avait rien révélé d'anormal, l'avion a de nouveau décollé. Cette fois, la température culasse a atteint 255°C et le pilote a dû encore réduire les gaz pour faire chuter la température. Or, dès que la puissance de montée a été affichée, le moteur s'est mis à mal tourner. Heureusement, aucune autre anomalie n'a été constatée et le pilote a pu retourner à sa base.

. . . L'appareil s'éloignait de l'aire de trafic en vue du départ. L'équipage s'est rendu compte que le frein gauche était quelque peu mou et semblait faiblir à chaque application. Jusqu'à la fin des vérifications pré-décollage, le frein gauche avait posé de tels problèmes que l'équipage avait presque envie d'annuler le

décollage. Néanmoins, malgré une panne momentanée du frein pendant l'alignement sur la piste, l'équipage a décidé de décoller après avoir revu les mesures qu'il lui faudrait prendre en cas de panne du frein gauche pendant la course au décollage. Très bien! Mais qu'en sera-t-il à l'atterrissage?

Étant donné que la défektivité a semblé se corriger d'elle-même et ne s'est pas reproduite pendant le décollage, l'équipage l'avait déjà oubliée cinq heures plus tard lors de l'atterrissage sur leur base d'attache. Heureusement, il a suffi de jouer un peu avec la manette des gaz, la piste était longue et les conditions météorologiques excellentes et avec pas mal de chance cet équipage ne s'est pas retrouvé dans la luzerne, en dehors de la piste.

Quelqu'un finira certainement par payer si ça continue!

Assis presque sur une bombe!

Entrant dans le poste de pilotage pour y effectuer une inspection, un technicien en systèmes de sécurité a remarqué que la poignée d'éjection gauche du siège droit était soulevée d'environ cinq pouces. Une courte vérification a permis de constater que la poignée droite était toujours abaissée et bloquée, mais que la bielle de liaison était tordue. On a donc mis le siège sur sécurité puis débranché les dispositifs d'éjection de la verrière et du siège. Une enquête a permis de découvrir qu'un autre technicien avait effectué des travaux près de la console centrale et, pour mieux y avoir accès, avait baissé le siège.

D'après le technicien en systèmes de sécurité, la poignée était relevée parce que la boucle RPI de la ceinture de sécurité s'était coincée entre la bielle de liaison de la poignée et le plancher. Lorsque le siège a été baissé, la bielle s'est tordue vers le haut tout en tournant le tube de torsion du siège et, par le fait même, a déclenché la séquence d'éjection. **Le siège aurait été éjecté s'il avait été baissé de 3/4 de pouce de plus.**



Le siège a été enlevé et une bielle de liaison neuve a été installée puis, après avoir vérifié la séquence d'éjection, on a remis le siège en place. Une note de service d'urgence a ensuite été rédigée pour aviser le personnel de ne pas laisser les ceintures de sécurité pendre sur les sièges éjectables.

Dear Sir,

I have been a regular reader of Flight Comment for many years now.

One of the recurring themes in this fine publication is the fact that Flight Safety is a state of mind.

As a confident believer in the state of mind that embodies Flight Safety, I am puzzled as to why the Canadian Forces have yet to install shoulder harnesses in the C-47 Dakota aircraft. Is neglecting to install this known safety feature in keeping with the state of mind that contributes to Flight Safety?

The Flight Safety policy should include efforts to minimize injury to persons involved in aviation mishaps and shoulder restraint systems would come under the category of preventive measures.

What, if anything, is being done about this known shortcoming?

Anonymous
(there are alotuv us)

Monsieur,

Je suis un lecteur assidu de votre revue "Propos de vol" depuis maintenant plusieurs années.

Or, ce qui ressort le plus souvent de cette excellente publication, c'est que la sécurité des vols est avant tout un état d'esprit.

Étant absolument convaincu que la sécurité des vols est le reflet exact de l'état d'esprit, je ne comprend toujours pas pourquoi les Forces armées canadiennes n'ont pas encore installé de harnais de sécurité dans les Dakota C-47. Est-ce que négliger d'installer ce dispositif de sécurité fort connu est conforme à l'état d'esprit contribuant à rehausser la sécurité des vols?

La politique sur la sécurité des vols devrait prescrire des mesures pour minimiser les blessures en cas d'accident d'aviation et, à cet effet, les harnais entrent certainement dans la catégorie des mesures préventives.

Que fait-on pour corriger cette anomalie?

Anonyme
(Il y en a beaucoup d'entre nous qui sont du même avis.)

EDITOR'S REPLY

Let there be no doubt in your mind that the Canadian Forces Flight Safety policy not only includes efforts to prevent aviation accidents but also attempts to minimize hazards to our personnel. The specific problem regarding shoulder restraints has been addressed for many years and, since the procedures taken to date are not the issue, suffice it to say that steps are being taken to procure these items as soon as possible. As an aside, you might be interested to hear that a number of projects to update the Dakota are "in the mill".

Flight Comment makes every effort to answer all Flight Safety queries, but we try to encourage our readers to approach their UFSO or Commanding Officer first. We know that they have the information readily available and they are there to help you out.

By the way . . . thanks for the plug.

RÉPONSE DU RÉDACTEUR

Afin de calmer vos soupçons, permettez-moi de souligner que la politique sur la sécurité des vols des Forces canadiennes énonce non seulement des mesures de prévention contre les accidents d'aviation mais qu'elle tente également de minimiser les risques encourus par notre personnel. La question que vous soulevez au sujet des harnais est connue depuis bon nombre d'années et, comme les procédures suivies jusqu'à ce jour n'ont pas lieu d'être mises en doute, il suffit de souligner que des mesures sont maintenant prises pour installer ces harnais le plus tôt possible. Par ailleurs, vous serez sans doute intéressé de savoir qu'un certain nombre de projets concernant la mise à jour du Dakota sont maintenant "en cours d'exécution".

"Propos de vol" se fait un devoir de répondre à toutes les questions sur la sécurité des vols, mais nous encourageons nos lecteurs à contacter d'abord leur officier de sécurité des vols de l'unité ou leur commandant. Nous savons que ces personnes disposent de tous les renseignements nécessaires et qu'ils sont là pour vous aider.

A propos, merci pour le tuyau.

Watch for Flight Comment's Photo Contest. Great prizes and a chance for world-wide recognition are yours — all it takes is a good imagination and sharp eyes.

Surveillez notre concours de photos. Vous pouvez remporter des prix intéressants et être célèbre dans le monde entier. Il suffit de faire preuve d'imagination et de beaucoup d'observation.

"Chuckles" "Rions"

— RECENT MESSAGES RECEIVED AT DFS
AIR INCIDENT
CH135, LOCAL AREA 052000Z MAY 82, IN FLT.
TROOP LIFT. POSSIBLE OVERTORQUE.
— MY GOD! HOW MANY TROOPS WERE SUFFERING FROM NAUSEA?
AIR OCCURRENCE REPORT
CH124A, 051230Z MAY 82, TRAINING. JETTISON OF STORES.
IN HOVER, ARMAMENT PANEL SET TO DROP. SUS PILOT DEPRESSED.
INTERNAL STORES EXITED AIRCRAFT.
— WAS THE BASE SURGEON ADVISED?

AIR INCIDENT — TRAINING
40 OVC 5S- LOOSE SNOW ON RWY - ICY AND WET
ON FULL STOP ON VFR OVERHEAD BREAK, DRAG CHUTE HANDLE PULLED.
HANDLE SEEMED NOT TO EXTEND TO FULL EXTENSION. DRAG CHUTE DID NOT DEPLOY.
— GOOD THING

MESSAGES RÉCEMMENT REÇUS À LA DSV
INCIDENT AÉRIEN
CH135, LOCAL 052000GMT MAI 82, EN VOL.
TRANSPORT DE TROUPES PAR AIR.
SURVITESSE POSSIBLE (COUPLE)?
— MON DIEU! COMBIEN ONT EU "LE MAL DE L'AIR"?

COMPTE RENDU D'ÉVÈNEMENT AÉRIEN
CH124A, 051230GMT MAI 82, ENTRAÎNEMENT.
LARGAGE (SECOUR) D'ARMEMENT
EN STATIONNAIRE, PANNEAU D'ARMEMENT SUR ARMÉ.
SUPPOSONS PILOTE APPUIÉ CONTACT.
ARMEMENT EN SOUTE LARGUÉ.
— LE MÉDECIN DE LA BASE A-T-IL ÉTÉ CONTACTÉ?

INCIDENT AÉRIEN — ENTRAÎNEMENT
40 OVC 5S — NEIGE FOLLE SUR PISTE — GLACÉE ET MOUILLÉE.
ATTERRISSAGE AVEC ARRÊT COMPLET APRÈS DÉGAGEMENT À LA VERTICALE, VFR, POIGNÉE DU PARACHUTE-FREIN TIRÉE. POIGNÉE PARTIELLEMENT COINCÉE. PARACHUTE-FREIN NON OUVERT
ENCORE UNE CHANCE!

Quote from Unsatisfactory Report File Ref F - 18 mishaps;
"Further investigation revealed right hand trailing edge flap actuator main control valve augmentation system linear variable differential transformer coil to read open with flaps in full down position."
— Say again all after "revealed"!

Extrait d'un rapport d'état non-satisfaisant Ref. accident de F - 18;
"Une enquête plus approfondie a permis de découvrir que la bobine du transformateur différentiel du système linéaire variable d'amplification de la commande principale de la soupape du vérin du volet du bord de fuite droit indiquait ouvert lorsque les volets étaient braqués à fond." Pardon, pourriez-vous répéter après "découvrir"?

REMEMBER THAT BREVITY IMPLIES CONCISENESS. PLEASE TELL US WHAT REALLY HAPPENED, BUT DON'T GO OVER-BOARD EITHER . . .

SOUVENEZ-VOUS QUE BRIÈVETÉ IMPLIQUE CONCISION. DITES-NOUS CE QUI EST VRAIMENT ARRIVÉ MAIS VOUS N'ÊTES PAS OBLIGÉ DE VOUS JETER PAR DESSUS BORD . . .



