

APTITUDE DES MATÉRIELS AÉRONAUTIQUES MILITAIRES A LA MISE EN ŒUVRE ET A LA MAINTENANCE

ÉDITION N° 4 DU 22 AOÛT 1986

COMPOSITION DU DOCUMENT

PAGES NUMÉROS	DATE CORRESPONDANTE
Avant-propos Sommaire 1 à 101	22 Août 1986

OBSERVATION IMPORTANTE. — En cas de reproduction de ce document, il est essentiel de reproduire exactement et séparément chaque feuille (même texte, mêmes indications, même numéro d'ordre).

Tous droits de reproduction réservés

AVANT-PROPOS

L'évolution rapide des technologies et des concepts de maintenance a conduit la D.C.Aé. à entreprendre, en 1985, la mise à jour de la norme AIR 2008 relative à la mise en œuvre et à la maintenance des matériels aériens.

Présidé par le S.C.P.M., le groupe de travail composé des représentants de la D.G.A. et des trois armes, a mis l'accent sur les objectifs plutôt que sur les moyens.

La présente norme contient des directives de conception suffisamment générales pour qu'elles puissent s'appliquer à toutes les conceptions particulières d'aéronef et pour qu'elles permettent les évolutions technologiques, sans fixer de contraintes abusives à la liberté de conception des bureaux d'études.

Il appartient aux bureaux d'études des maîtres d'œuvres de l'industrie aéronautique de mettre ces directives en application, en utilisant toutes les connaissances et toutes les ressources d'imagination que doit posséder un ingénieur de bureau d'études.

Le but de la présente mise à jour est de tenir compte des besoins actuels des utilisateurs, et de l'expérience acquise sur les conceptions existantes, afin de permettre, sur les conceptions futures, une amélioration de l'utilisation et de la maintenance des aéronefs et, par voie de conséquence, une diminution des coûts et délais de mise en œuvre et d'entretien et une augmentation de la disponibilité des aéronefs.

L'essentiel du travail accompli est caractérisé par l'adoption d'un plan général différent de celui de l'édition précédente, et par la généralisation de la notion de diagnostic.

De nombreux éléments de la précédente édition ont cependant été conservés, en particulier la méthode d'analyse proposée pour l'élaboration du plan initial d'entretien qui reprend intégralement la partie correspondante du MSG-3 diffusé par le GIFAS et qui a déjà fait l'objet d'adaptation aux avions de combat.

SOMMAIRE

	Pages
CHAPITRE 1. - Généralités.....	1
2. - Prescriptions générales d'aptitude à la mise en œuvre et à la maintenance	9
3. - Prescriptions particulières relatives aux avions	17
4. - Prescriptions particulières relatives aux hélicoptères	31
5. - Prescriptions particulières relatives aux propulseurs	51
6. - Prescriptions particulières relatives aux équipements et nacelles.....	57
7. - Prescriptions particulières relatives aux armements, munitions et cibles.....	63
8. - Prescriptions particulières relatives aux matériels de mise en œuvre et de maintenance	69
9. - Mémoire et visite d'aptitude (M.A.M.O.M. - V.A.M.O.M.).....	73
 ANNEXE A. - Index des documents référencés	 81
B. - Glossaire	85
C. - Méthode de détermination des opérations d'entretien.....	90
D. - Levage des aéronefs	99

CHAPITRE 1

GÉNÉRALITÉS

Table des matières

	PAGES
1.1 Introduction	3
1.2 Objet et domaine d'application	4
1.3 Références	4
1.4 Définitions et concepts	5
1.4.1 Glossaire	5
1.4.2 Mise en œuvre	5
1.4.3 Maintenance.....	5
1.4.3.1 Les opérations de diagnostic	5
1.4.3.2 Les opérations de maintien en état ou de restauration de l'état....	6
1.4.3.3 Entretien ou maintenance préventive	6
1.4.3.4 Remise en état	6
1.4.3.5 Répartition des opérations de maintenance	7
1.4.4 Tableau récapitulatif.....	7

APTITUDE DES MATÉRIELS AÉRONAUTIQUES MILITAIRES
à la mise en œuvre et à la maintenance

22
Août
1986

AIR

2008/C

3

1 GÉNÉRALITÉS.

1.1 INTRODUCTION.

La présente édition de la norme AIR 2008 annule et remplace l'édition n° 3 du 14 février 1985.

L'évolution porte essentiellement sur la modification du plan et l'apport d'un certain nombre de concepts et d'éléments techniques.

Le but recherché a été de présenter un document de structure modulaire facilitant la consultation et la mise à jour.

La présente norme AIR contient des conditions techniques applicables à toutes les conceptions d'aéronefs et de missiles. *Pour chaque conception particulière, il est nécessaire de se référer aux Clauses techniques du marché de développement.*

La mission des fournisseurs est de concevoir et de fabriquer des matériels qui répondent aux besoins du commandement et dont le coût global de possession (Annexe B) soit aussi faible que possible.

L'expression des besoins spécifie aux fournisseurs :

- les missions attribuées aux matériels;
- la qualité du service demandé fixée par des taux élevés :
 - de réussite des missions;
 - de sécurité;
 - de disponibilité.

Or, la qualité du service rendu résulte :

- des fonctions et des performances réalisées par le matériel;
- de sa fiabilité (paramètre inclus dans les taux énumérés ci-dessus);
- des contraintes d'exploitation imposées aux utilisateurs, c'est-à-dire de la quantité, de la complexité et de la durée des opérations que l'utilisateur est astreint à prendre en charge dans le cadre :
 - soit de la mission;
 - soit de la mise en œuvre;
 - soit de la maintenance.

Par conséquent, l'application des exigences de qualité dans le processus de conception doit conduire à attribuer au matériel la capacité :

- à réaliser les fonctions et les performances;
- à être fiable;
- à réaliser toutes les opérations qui peuvent alléger les contraintes d'exploitation et de coût, ou à subir des opérations qui ne peuvent être réalisées que par l'homme et, éventuellement, par des moyens complémentaires.

Cette capacité est désignée par le terme d'aptitude opérationnelle.

L'aptitude opérationnelle du matériel est garantie par un ensemble de caractéristiques et tolérances techniques propres à l'utilisation, qui constituent l'état de référence ou de bon fonctionnement défini initialement par le concepteur et qui peut évoluer.

L'aptitude opérationnelle comprend :

- l'aptitude à la réussite des missions et à la sécurité;
- l'aptitude à la mise en œuvre;
- l'aptitude à la maintenance.

Lorsque l'application d'une condition technique est « *demandée* », c'est parce qu'il est établi qu'elle est applicable avec un coût acceptable ou que son application a une répercussion sur l'interopérabilité des matériels. Dans le cas où elle fait l'objet d'une « recommandation », il reste à vérifier qu'elle est applicable avec un coût acceptable. Lorsqu'elle est « *demandée* dans la mesure du possible », son application est obligatoire dans la mesure où la faisabilité est démontrée.

1.2 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION.

La norme AIR 2008 concerne l'ensemble des matériels aéronautiques militaires utilisés par les armées françaises et les moyens nécessaires à l'exécution des travaux de mise en œuvre et de maintenance de ces matériels aériens.

Elle s'adresse aux industries qui fournissent ces matériels et, par conséquent, définit la terminologie qui fera partie du langage commun à la Délégation Générale à l'Armement, aux armées françaises et aux industriels concernés.

La présente norme a pour but de :

- fixer le cadre et créer l'état d'esprit à l'intérieur desquels le concepteur doit situer les études de mise en œuvre et de maintenance des matériels;
- spécifier les conditions techniques minimales :
 - d'aptitude à la mise en œuvre;
 - d'aptitude à la maintenance,
auxquelles doivent satisfaire les matériels;
- définir les obligations des fournisseurs relatives au contrôle des prescriptions de la présente norme.

Les spécifications contenues dans la présente norme AIR ont la valeur :

— soit de prescriptions, lorsqu'elles sont présentées sous la forme « **IL EST DEMANDÉ** ». Leur application est alors obligatoire, sauf dérogations qu'il appartient au titulaire du marché d'obtenir du représentant de l'autorité signataire du marché. Toute demande de dérogation doit être accompagnée d'une justification;

— soit de recommandations, lorsqu'elles sont présentées sous la forme « **IL EST RECOMMANDÉ** ». Quoique non obligatoire, en principe, leur application doit être assurée dans tous les cas possibles.

Chaque contrat particulier doit préciser les modalités d'application propres au matériel commandé, conformément aux prescriptions de la présente norme AIR (y compris les dérogations acceptées) éventuellement complétées par des spécifications particulières (clauses de fiabilité ou de maintenabilité, par exemple).

1.3 RÉFÉRENCES.

Une liste non exhaustive des documents référencés fait l'objet de l'annexe A.

1.4 DÉFINITIONS ET CONCEPTS.

1.4.1 Glossaire.

Le glossaire fait l'objet de l'annexe B.

1.4.2 Mise en œuvre.

La mise en œuvre d'un matériel est l'ensemble des opérations qui le prépare à exécuter les missions pour lesquelles il a été conçu. Ces opérations sont exécutées entre les vols.

Elles comprennent les services au sol tels que :

- manutention de l'aéronef et des emports et armements en vue de la mise en œuvre;
- remplissage en produits consommables;
- chargement et déchargement;
- mise en condition de l'aéronef et de l'équipement opérationnel.

1.4.3 Maintenance.

La maintenance est un ensemble d'opérations qui a pour finalité la restauration des performances, le maintien du potentiel et de la disponibilité des matériels aux niveaux fixés par le commandement.

Cet ensemble est constitué de deux groupes d'opérations qui diffèrent par leur nature et qui sont, chacun, composés d'actions élémentaires :

- les opérations de diagnostic qui ont pour but de décider l'opportunité d'opérations ultérieures (§ 1.4.3.1);
- les opérations de maintien ou de restauration de l'état (§ 1.4.3.2).

D'une manière générale, il est procédé initialement à une opération de diagnostic, puis, éventuellement, à une opération de maintien ou restauration de l'état, puis à nouveau à une opération de diagnostic pour vérifier le bon fonctionnement.

Ces opérations sont associées en deux concepts distincts, l'entretien (§ 1.4.3.3) et la remise en état (§ 1.4.3.4), en fonction de leur caractère préventif ou curatif.

La maintenance ne contient pas les opérations qui conduisent à la modification de la définition technique des matériels.

1.4.3.1 *Les opérations de diagnostic.*

Ces opérations ont pour but de déterminer l'état du matériel. On distingue celles qui relèvent de l'observation et celles qui relèvent de la prévision :

- d'une part, celles qui apportent la connaissance de l'état à un instant donné, par l'observation de certaines caractéristiques ou fonctions ou comportements.

La comparaison de l'état observé et d'un ensemble d'états de référence permet d'établir un diagnostic qui consiste donc :

- soit à vérifier l'état de bon fonctionnement;
- soit à détecter la présence d'une défaillance, puis à l'identifier (localisation, caractéristiques, mode, circonstances, causes de son apparition);

— d'autre part, celles qui permettent d'apprécier l'altération de l'état par référence à la connaissance du comportement transmise par le fournisseur ou constatée en utilisation (voir 1.4.3.3 : *Surveillance du comportement*).

1.4.3.2 *Les opérations de maintien ou de restauration de l'état.*

Ces opérations permettent :

- soit de préserver l'état, des altérations prévisibles et de leur amplification;
- soit de restaurer l'état de référence,

et, si besoin est, d'éliminer les causes des altérations.

Ces opérations comportent, pour l'essentiel, des manipulations diverses telles que le nettoyage, le graissage, la protection, le remplacement des matériels.

Parmi les opérations de restauration de l'état, les opérations de réparation des dommages de combat (R.D.C.) sont celles qui permettent de restaurer partiellement l'état de référence en vue d'une utilisation limitée et définie par les utilisateurs.

1.4.3.3 *Entretien ou maintenance préventive.*

L'entretien est l'ensemble des opérations de diagnostic et de maintien de l'état exécutées préventivement, de manière systématique pour prévenir :

- soit certaines altérations prévisibles, en fonction de la durée, des conditions d'utilisation ou du vieillissement;
- soit certaines altérations non décelables par l'équipage.

Elles peuvent entraîner l'exécution d'opérations curatives de restauration de l'état.

Les opérations d'entretien sont programmées, leur opportunité ou leurs périodicités sont déterminées en considération :

- soit des durées d'utilisation;
- soit des conditions d'utilisation du matériel passées ou prévisionnelles.

Les opérations d'entretien sont des opérations de maintenance, cependant, des appellations ou concepts particuliers leur sont attribués dans ce cadre, se sont :

- *La vérification de l'état* qui est constituée d'opérations de diagnostic, lesquelles ont pour but de s'assurer, à priori, de l'état de bon fonctionnement; elles visent à contrôler l'évolution d'altérations connues et à déceler les altérations nouvelles.

La surveillance de l'état a pour but de déterminer l'opportunité des opérations de restauration ou de maintien de l'état en les limitant aux seules dégradations qui dépassent des seuils définis.

- *La surveillance du comportement*, qui relève des opérations de diagnostic et contient :
 - le recueil d'informations;
 - le traitement statistique.

Ceux-ci permettent de déterminer l'opportunité :

- soit d'adapter les opérations d'entretien en fonction du comportement du matériel;
- soit de modifier l'état de référence. Les opérations de modification de cet état ne font pas partie des opérations de maintenance.

- *L'entretien à limites* consiste à remplacer un assemblage ou un composant à l'issue d'une utilisation déterminée pour le retirer du service ou pour lui faire subir une révision destinée à restaurer un potentiel d'utilisation défini.

Il conduit à fixer des limites de fonctionnement, de vieillissement ou de vie.

1.4.3.4 *Remise en état ou maintenance corrective.*

Ces opérations, non programmées, consistent à remettre dans l'état de référence un matériel dont le fonctionnement a été jugé altéré ou risquant de l'être :

- soit en fonctionnement ou lors d'opérations de maintenance pour tous les matériels;

— soit au cours des opérations de maintenance préventive pour les matériels qui en font l'objet.
La remise en état comporte des opérations de diagnostic et des opérations de restauration de l'état.

1.4.3.5 Répartition des opérations de maintenance.

La profondeur d'intervention retenue par les utilisateurs pour chaque niveau d'exécution est indiquée dans les clauses techniques.

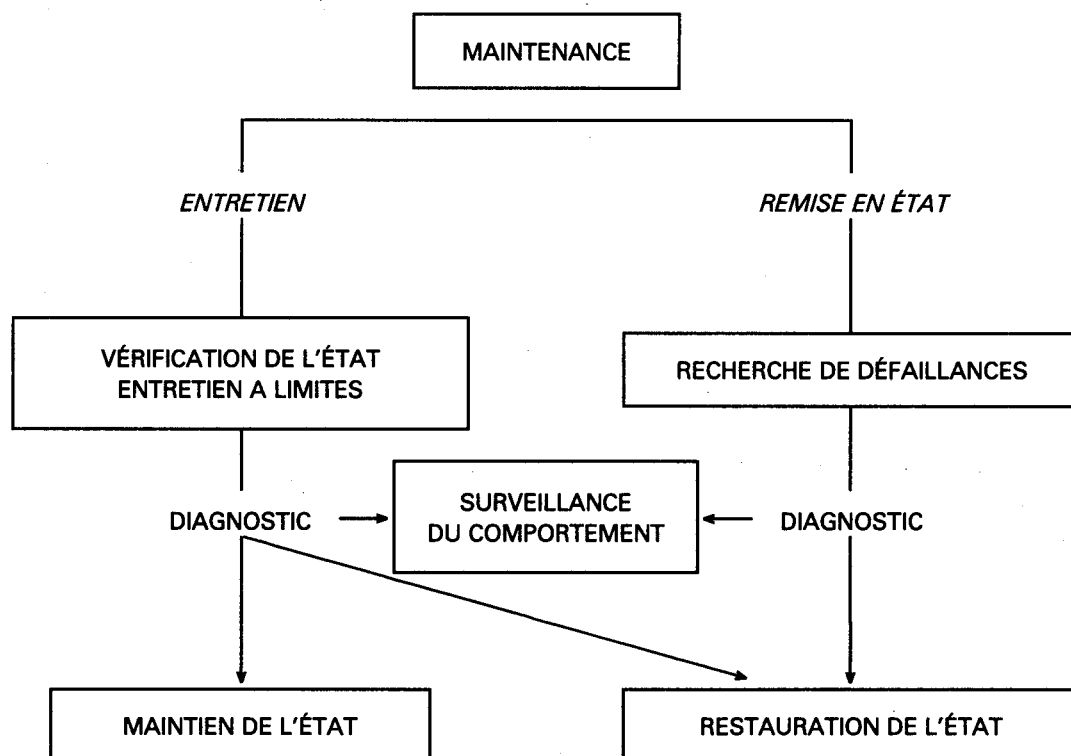
Les opérations de maintenance sont généralement réparties de la manière suivante :

— *Maintenance en ligne* : ensemble des opérations de maintenance exécutées par les unités opérationnelles sur leurs aéronefs en utilisation. Les délais d'exécution sont soumis à une exigence de disponibilité à très court terme de l'aéronef.

— *Maintenance hors ligne* : ensemble des opérations de maintenance exécutées par les échelons de soutien technique des utilisateurs.

— *Maintenance industrielle* : regroupe les opérations qui nécessitent des moyens industriels.

1.4.4 Tableau récapitulatif de la maintenance.



CHAPITRE 2

PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES D'APTITUDE A LA MISE EN ŒUVRE ET A LA MAINTENANCE

Table des matières

	PAGES
2.1 Prescriptions générales	11
2.2 Les études	11
2.3 Prescriptions relatives aux opérations	12
2.4 Dommages de combat	12
2.5 Prescriptions techniques	12
2.5.1 Aptitude à la pose et à la dépose	12
2.5.1.1 Accessibilité	12
2.5.1.2 Dissociabilité.....	13
2.5.1.3 Aptitude à la manutention	13
2.5.2 Interchangeabilité.....	13
2.5.3 Aptitude au diagnostic	14
2.5.4 Repérabilité	14
2.5.5 Normalisation	15
2.6 Prescriptions relatives aux produits divers	15

2 **PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES D'APTITUDE A LA MISE EN ŒUVRE ET A LA MAINTENANCE.**

2.1 **PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES.**

Il est demandé :

- que toutes les opérations de mise en œuvre et de maintenance soient conformes à la réglementation relative à la protection des travailleurs;
- que la conception des aéronefs soit conforme aux normes de sécurité relatives à la protection des travailleurs (notamment la protection contre les chocs thermiques, les chocs électriques et les rayonnements à haute énergie);

Nota. — Toute demande de dérogation à ces normes ne peut être examinée que :

- dans le cadre de la procédure établie par l'article 18 du décret n° 84-74 du 26 janvier 1984 fixant le statut de la normalisation (dans ce cadre, les dérogations sont accordées par le ministre chargé de l'Industrie);
- si elle est accompagnée d'une justification;
- s'il est proposé, comme alternative, un équivalent de sécurité.
- que les matériels soumis à entretien soient en nombre limité et que leur conception permette la mise en œuvre du concept de surveillance de l'état en faisant appel au maximum à des méthodes appropriées de diagnostic définies par le concepteur.

2.2 **LES ÉTUDES.**

Il est demandé :

- que des études de mise en œuvre et de maintenance soient entreprises impérativement dès la phase de conception des matériels.

Ces études menées par le constructeur avec la participation et selon les directives des Services Officiels ont pour but, pour chaque matériel, de déterminer :

- l'opportunité de procéder à des opérations d'entretien;
- la nature, le contenu, la périodicité, le taux de couverture des opérations proposées;
- d'estimer la durée.

L'avancement de ces études est soumis régulièrement à l'examen et aux critiques des Services Officiels.

Les études relatives à la détermination des opérations d'entretien sont menées selon la méthode analytique décrite en annexe C (ou toute autre méthode, donnant la même garantie de sécurité, proposée par le constructeur et approuvée par les Services Officiels). Cette méthode aboutit à l'établissement d'un programme initial d'entretien proposé aux utilisateurs.

Il est demandé :

- que les études de maintenance conduisent à l'établissement des documents suivants :
 - manuel d'aptitude à la mise en œuvre et à la maintenance (M.A.M.O.M.) ou chapitre homologue dans les clauses techniques des matériels;
 - clauses techniques pour certains des matériels de mise en œuvre et maintenance;
 - documentation de mise en œuvre et de maintenance.

Ces documents sont soumis à l'approbation des Services Officiels.

La mise en œuvre des moyens et des opérations ainsi définis fait l'objet d'une démonstration (V.A.M.O.M.) effectuée chez l'utilisateur, par ce dernier, avec la participation des industriels et sous le contrôle des Services Officiels.

2.3 PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX OPÉRATIONS.

1° Il est demandé :

- que les matériels soient conçus pour que la durée des opérations de mise en œuvre et d'entretien exécutées en ligne soit la plus courte possible (cette durée doit être acceptée par les utilisateurs);
- que les moyens soient réduits au minimum;
- que, dans les conditions de durée, de périodicité et de moyens prescrites, les opérations de diagnostic réalisées en ligne, assurent la détection et la localisation des altérations ou pannes, avec le taux de couverture convenu, qui mettent en jeu la sécurité de l'aéronef.

2° Il est recommandé que, pour les matériels dont les défaillances ne mettent pas en jeu la sécurité, la probabilité de détection et de localisation soit la plus élevée possible ou au moins égale à une valeur spécifiée dans les clauses techniques.

3° Il est recommandé que :

- la périodicité d'exécution des opérations d'entretien soit définie par des limites aussi larges que possible et compatibles avec la sécurité;
- les opérations d'entretien soient cohérentes dans leur nature et leur périodicité.

2.4 DOMMAGES DE COMBAT.

Il est demandé que la conception des structures et des circuits, en particulier la ségrégation des circuits principaux, secondaires et secours, permette :

- de limiter la complexité des réparations des dommages dus au combat envisageables, compte tenu des menaces et des exigences de survie définies dans les clauses techniques;
- de faciliter l'exécution des réparations correspondantes, en particulier sous éclairage réduit, éventuellement de nuit.

2.5 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES.

Il est demandé que soient attribuées aux matériels les caractéristiques techniques d'aptitude à la mise en œuvre et à la maintenance :

- d'une part, les caractéristiques propres attribuées à chaque élément;
- d'autre part, les caractéristiques d'aménagement ou d'intégration d'un ensemble par rapport à ses sous-ensembles et réciproquement.

L'adoption de nouvelles technologies ou techniques sera examinée plus particulièrement sous cet angle quelle que soit la nature des matériaux utilisés.

2.5.1 Aptitude à la pose et à la dépose.

2.5.1.1 Accessibilité.

Il est demandé que :

- soient attribuées aux ensembles les caractéristiques d'aménagement qui permettent d'atteindre tout élément ou dispositif d'assemblage pour exécuter les opérations de mise en œuvre et de maintenance avec les moyens les plus simples;

L'accessibilité doit être d'autant meilleure que l'importance et la fréquence de ces opérations sont élevées.

- soient attribuées aux ensembles les caractéristiques d'aménagement nécessaires pour procéder aux opérations de dissociation (passage des mains, mise en place et manipulation d'outillages ou engins de manutention, visibilité, zones d'accès, place et position de l'opérateur, etc.);

- soient attribuées aux ensembles les caractéristiques d'aménagement nécessaires pour procéder à la présentation et au dégagement des éléments par déplacements simples, avec le minimum de changements de direction.

2.5.1.2 *Dissociabilité.*

Il est demandé :

- de concevoir les matériels en niveaux successifs d'assemblage, de l'élément le plus simple au plus important;

- d'utiliser des procédés ou des dispositifs d'assemblage qui permettent la dissociation des éléments par des opérations simples;

- que les sous-ensembles ou éléments interchangeableables soient munis de dispositifs simples assurant leur positionnement réciproque (utilisation de moyens de guidage, de centrage, de positionnement). Si des réglages sont nécessaires après remontage, les éléments seront munis de dispositifs simples et sûrs;

- que les points de sectionnement des réseaux, circuits et installations comportent des dispositifs de jonction permettant la suppression et le rétablissement des connexions d'une manière rapide et sûre;

- que le nombre de liaisons soit le plus faible possible, n'exigeant pas, lors de leur rétablissement, des réglages longs et délicats et dont le nombre de types différents soit le plus faible possible;

- que l'emploi de systèmes de verrouillage ne nécessite pas l'utilisation d'outillage spécifique;
- qu'un dispositif de détrompage soit prévu chaque fois qu'une liaison pourrait être réalisée anormalement.

Il est recommandé :

- lors de la dépose, que la suppression des liaisons fonctionnelles précède la suppression des liaisons mécaniques;

- lors de la pose, que le rétablissement des liaisons mécaniques précède le rétablissement des liaisons fonctionnelles.

2.5.1.3 *Aptitude à la manutention.*

Il est recommandé que :

- les matériels lourds et encombrants soient équipés des dispositifs qui permettent de les saisir, manipuler, manutentionner (poignées d'accrochage, anneaux ou autres...);

- ces moyens soient accessibles, robustes et légers.

2.5.2 *Interchangeabilité.*

Il est demandé de garantir l'interchangeabilité par :

- l'identité des caractéristiques techniques aux frontières de dissociation (mécanique, électrique, etc.);

- l'identité fonctionnelle des éléments dissociables;

- l'identité dimensionnelle des éléments dissociables;

- une qualité de fabrication assurant la reproduction de ces caractéristiques sur tous les matériels fabriqués.

Par voie de conséquence, il est demandé d'éviter l'appairage, l'appariement, les réglages et les opérations d'harmonisation qui pourraient conditionner l'interchangeabilité.

2.5.3 Aptitude au diagnostic.

Les exigences relatives au diagnostic, exprimées ci-dessous, sont applicables intégralement ou partiellement, selon la technologie du matériel. L'application sera décrite dans les clauses techniques.

Il est demandé :

— d'intégrer, dans l'équipement ou l'ensemble fonctionnel, les moyens qui permettent d'établir un diagnostic, c'est-à-dire :

- évaluer ou mesurer les paramètres caractéristiques des dégradations;
- connaître l'état de référence ou les moyens qui permettent de le déterminer;
- comparer;
- présenter les résultats du diagnostic : la détection et l'identification de la défaillance;
- de mémoriser et de restituer au sol les informations relatives au diagnostic élaboré en vol, ou au sol, au profit des opérations de maintenance en ligne et hors ligne.

Cette exigence concerne également les surveillances qui sont élaborées au profit de la sécurité et de la réussite de la mission (dont l'exploitation au profit du pilote est définie en dehors du cadre de la présente norme).

Il est demandé :

- que l'effacement des informations relatives au diagnostic ne puisse être déclenché que sur commande manuelle au sol (voir clauses techniques);
- que le fonctionnement normal des dispositifs intégrés de diagnostic actifs en vol ne puisse perturber le fonctionnement du matériel.

Il est recommandé :

- que les dispositifs intégrés de diagnostic soient de préférence distincts des dispositifs fonctionnels;
- que les liaisons entre les dispositifs fonctionnels et les dispositifs intégrés de diagnostic soient aussi réduites que possible;
- que les dispositifs de diagnostic fonctionnent de manière automatique et permanente pendant l'utilisation de l'aéronef;
- que les informations relatives au diagnostic soient restituées facilement au sol :
 - de préférence sous une forme synthétique qui identifie clairement le matériel à échanger;
 - ou sous une forme détaillée, pour les défaillances complexes qui exigent une analyse pour l'établissement du diagnostic.

Il est demandé de prévoir des dispositifs permettant de vérifier le maintien des caractéristiques de protection contre les effets de rayonnements électromagnétiques.

2.5.4 Repérabilité.

Il est demandé :

- d'identifier les matériels et les logiciels chargés sans ambiguïté conformément aux normes;
- de disposer les plaques d'identification sur les matériels et les repères sur les ensembles qui les supportent;
- que ces plaques et repères soient visibles avant toute opération de dépose.

2.5.5 Normalisation.

Il est demandé d'uniformiser les types de certains éléments (normalisation) en recherchant l'emploi, pour assurer des fonctions analogues au sein de l'ensemble, de pièces élémentaires identiques (quincaillerie, boulonnerie, visserie, graisseurs, organes fonctionnels simples, clapets, robinets, interrupteurs, composants électriques, électroniques, optroniques, etc.) choisies dans :

- les normes en vigueur (listes GAM);
- les listes préférentielles établies à l'occasion du développement de certains aéronefs;
- les matériels ayant un caractère standard pour l'utilisateur (équipant d'autres aéronefs).

Il est recommandé de concevoir les matériels de manière à permettre l'utilisation des outillages du commerce.

2.6 PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX PRODUITS DIVERS.

1° Il est recommandé de ne prévoir, pour la mise en œuvre et la maintenance, que des produits homologués s'il s'agit d'une catégorie de produits soumise à homologation ou, chaque fois que cela est possible, des produits choisis parmi ceux qui figurent sur les répertoires d'approvisionnement des utilisateurs.

2° Le choix de tout produit ne figurant pas dans les répertoires des utilisateurs devra être justifié par le constructeur, en établissant une fiche qui sera soumise aux Services Officiels et répondant aux objectifs suivants :

- définir l'utilisation précise du produit proposé;
- comparer les caractéristiques de ce produit avec celles du produit le plus proche figurant dans les répertoires des utilisateurs, en indiquant pour celui-ci les valeurs chiffrées des caractéristiques jugées insuffisantes ainsi que leurs répercussions probables sur le comportement du matériel en service;
- donner toutes informations nécessaires pour la commande et l'utilisation du produit proposé : conditions de réception, instructions d'emploi (y compris les précautions à prendre pour l'hygiène et la sécurité du travail), conditionnement, conditions de stockage, limites de péremption.

CHAPITRE 3

PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES RELATIVES AUX AVIONS

Table des matières

	PAGES
3.1 Prescriptions générales d'aptitude aux opérations de mise en œuvre et de maintenance	19
3.2 Aptitude à la pose et à la dépose - Dissociabilité	20
3.3 Interchangeabilité.....	20
3.4 Points d'intervention	20
3.4.1 Circuit de combustible	20
3.4.1.1 Remplissage.....	21
3.4.1.2 Vidanges et purges	21
3.4.1.3 Mises à l'air libre.	21
3.4.2 Réseau électrique de bord	22
3.4.3 Circuit hydraulique	22
3.4.4 Oxygène respirable liquide ou gazeux	23
3.4.5 Air et gaz neutre.....	23
3.4.6 Graissage.....	24
3.5 Campement	24
3.5.1 Amarrage.....	24
3.5.2 Immobilisation des surfaces mobiles.	25
3.5.3 Protection contre les agents naturels.	25
3.6 Conditionnement et stockage	25
3.7 Élimination des dépôts — Décontamination	26
3.8 Manutention.....	26
3.8.1 Remorquage.....	26
3.8.2 Halage	26
3.8.3 Levage.....	26
3.8.3.1 Levage de l'avion complet	27
3.8.3.2 Levage par les atterrisseurs	28
3.8.3.3 Levage de secours	28
3.8.4 Hissage.....	29
3.9 Opérations de diagnostic	30

3 PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES RELATIVES AUX AVIONS.

Le présent chapitre concerne les avions et non les hélicoptères.

Les prescriptions relatives aux aéronefs du type convertible qui font appel à ces deux technologies feront référence aux chapitres 3 et 4 et à des spécifications particulières.

3.1 PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES D'APTITUDE AUX OPÉRATIONS DE MISE EN ŒUVRE ET DE MAINTENANCE.

1° Il est demandé :

- de faciliter et de simplifier la mise en œuvre des avions par :
 - une grande simplicité des gestes et manœuvres à faire;
 - une aisance de manœuvre lors des chargements et déchargements : dégagement devant et sous les portes de soutes, hauteur libre sous les points d'emport;
 - un choix judicieux de l'emplacement des postes de travail :
 - évitant toute position instable, pénible ou dangereuse des opérateurs;
 - permettant le travail simultané aux postes importants (remplissage en carburant et chargement en particulier);
 - une limitation de la quantité des matériels « sol » et des outillages nécessaires;
 - une limitation des opérations nécessitant l'emploi de matériels d'accès (échelles, escabeaux, etc.) autres que ceux intégrés à l'avion;
- que les marchepieds et les poignées soient encastres du mieux possible dans la structure et soient compatibles avec l'utilisation de bottes et de gants « grand froid » spécifiés aux clauses techniques :
- que les capotages ou d'autres éléments structuraux soient transformables en plates-formes de travail pour les avions dont la taille le permet.

2° Il est recommandé :

- de donner aux organes qui, par leur nature, leur fonction ou leur emplacement, peuvent être fréquemment sujets à des détériorations accidentelles ou à des incidents de fonctionnement au cours d'un vol, une accessibilité, une aptitude à la pose et à la dépose et une interchangeabilité telle que leur échange puisse être envisagé en ligne;
- que la conception et la qualité du matériel permettent un entretien en ligne, simple et rapide, par :
 - une facilité d'exécution de la surveillance à vue;
 - une limitation qualitative et quantitative :
 - des opérations courantes avant et après les vols;
 - des « matériels » sol et outillages nécessaires.

En particulier, les opérations exécutées au titre de l'entretien en ligne ne doivent pas exiger l'emploi :

- de matériels lourds, encombrants, complexes ou délicats;
- d'outils de montage et de démontage non standards.

3° Il est recommandé :

- que la conception des éléments facilite l'exécution des travaux (réfection ou remplacement des pièces élémentaires);
- que des repères soient prévus sur l'avion, pour permettre :
 - la mise en position de référence;
 - le mesurage;

— que les prises de tests utilisées en ligne soient séparées des jonctions fonctionnelles des circuits et identifiées;

— que les éléments les plus vulnérables de la cellule soient interchangeables et aisément démontables.

3.2 APTITUDE A LA POSE ET A LA DÉPOSE – DISSOCIABILITÉ.

Il est demandé que l'aménagement de l'avion permette :

— l'accessibilité correcte aux organes internes susceptibles de justifier l'intervention des utilisateurs au cours des opérations de mise en œuvre et de maintenance en ligne;

— l'échange des demi-voilures ou des éléments de voilure sans dépose des organes installés dans le fuselage, quand ces opérations sont spécifiées.

Il est recommandé que la conception de l'avion permette :

— l'échange des sous-ensembles principaux de structure et, de manière générale, des organes sensibles aux effets de l'usure (roulements, axes, bagues, etc.) dont le remplacement peut éviter l'aliénation d'un élément ou d'un sous-ensemble plus important;

— de rendre possible le fractionnement des éléments de structure dont les dimensions sont trop importantes pour être stockés, en enceinte à hygrométrie contrôlée (E.H.C.);

— l'échange des parties les plus susceptibles d'être détériorées à la suite d'incidents ou d'accidents.

3.3 INTERCHANGEABILITÉ.

1° Il est demandé que l'ensemble des équipements et certains éléments de structure, spécifiés dans les clauses techniques, soient interchangeables.

2° Il est recommandé que l'interchangeabilité des éléments fonctionnels identiques ne soit pas limitée par leur implantation et qu'en particulier, les éléments de gouverne symétriques puissent être montés indifféremment à droite ou à gauche.

3.4 POINTS D'INTERVENTION.

Il est demandé :

— que les points d'intervention soient très accessibles, que leur emplacement soit choisi en fonction des possibilités d'accès pour l'opérateur, de l'encombrement des matériels de mise en œuvre et de maintenance et des impératifs de sécurité;

— que, lorsqu'ils sont munis de porte d'accès, le système d'ouverture et de fermeture rapides n'exige qu'un outil simple et unique pour tout l'avion.

3.4.1 Circuit de combustible.

Il est demandé que des points d'intervention soient prévus pour permettre, en toute sécurité, l'exécution rapide, au sol, des opérations de :

- remplissage dans les conditions précisées aux clauses techniques;
- vidange totale ou partielle de l'un ou de la totalité des réservoirs;
- purge.

3.4.1.1 *Remplissage.*

Il est demandé :

- que le circuit de combustible comporte un seul orifice permettant le remplissage normal sous pression de la totalité des réservoirs internes et externes;
- qu'il soit possible de sélectionner les réservoirs ou de faire les pleins partiels spécifiés par les utilisateurs;
- que la porte d'accès de l'orifice de remplissage soit équipée d'un système de verrouillage à manœuvre rapide;
- que la pose et la dépose des bouchons obturateurs puissent s'effectuer manuellement avec freinage en position fermée;
- que l'orifice soit protégé contre les détériorations du bec verseur dans le cas de pleins par gravité;
- la présence de prises d'équilibrage électrostatique à proximité de chaque orifice de remplissage.

Il est recommandé :

- que le remplissage par gravité soit possible à titre de dépannage, pour les réservoirs internes et externes;
- que le remplissage, qu'il soit par gravité ou sous pression, puisse être effectué sans groupe de génération électrique.

Pour un remplissage sous pression, il est demandé que ces points soient capables d'accepter un accrocheur conforme aux normes.

3.4.1.2 *Vidanges et purges.*

Il est demandé que le circuit de combustible comporte :

- pour chaque réservoir ou groupe fonctionnel de réservoirs, des orifices permettant la vidange totale ou partielle (ces points de vidange doivent être repérés conformément aux normes et munis d'un dispositif simple, facilement accessible, favorisant l'exécution de l'opération, sans écoulement intempestif de combustible). Dans le cas des circuits remplis sous pression, la reprise du carburant par le point de remplissage sous pression de l'avion, si elle est spécifiée, doit être possible directement par un avitailleur pour une vidange totale ou partielle, sans groupe de génération électrique;
- des orifices permettant la purge ou la décantation (ces orifices de purge, repérés conformément aux normes, doivent être immédiatement accessibles, facilement manœuvrables, conçus et situés de manière telle qu'aucun organe de l'aéronef susceptible d'être détérioré par le liquide évacué ne puisse être atteint (pneumatiques en particulier).

3.4.1.3 *Mises à l'air libre.*

Il est demandé :

- qu'elles soient facilement accessibles;
- qu'elles soient repérées;
- que leur emplacement soit déterminé en tenant compte des conditions de sécurité, en particulier leur obstruction et le siphonnage du combustible;
- que les mises à l'air libre et les dispositifs de drainage soient disposés de manière à ne pas aboutir aux points où l'écoulement de combustible constituerait un danger de feu ou de pollution dans des compartiments de personnel.

3.4.2 Réseau électrique de bord.

Il est demandé un ou plusieurs points d'alimentation du réseau électrique de bord à partir de sources d'énergie extérieures.

Leur nombre sera limité au strict nécessaire.

Il est demandé que ces prises de coque soient :

- conformes aux prescriptions des normes;
- situées en des points repérés conformément aux prescriptions des normes et choisis de telle sorte que l'opérateur assurant le branchement et le débranchement des câblages d'alimentation puisse les atteindre en toute sécurité, sans avoir à séjourner ou même à circuler dans une zone dangereuse et sans avoir à utiliser de matériels d'accès autres que ceux intégrés. En outre, si l'accès de la prise nécessite l'ouverture d'une porte de visite, cette dernière doit être munie d'un système de verrouillage rapide tel que l'ouverture et la fermeture puissent se faire sans outil.

Il est recommandé que les points de test et de réglage soient regroupés, facilement accessibles et situés hors d'une zone dangereuse, et que les prises de coque soient orientées vers le bas et vers l'arrière, de manière à assurer la sécurité en cas de départ sur alerte.

3.4.3 Circuit hydraulique.

3.4.3.1 Il est demandé :

- Que les points d'intervention pour circuit hydraulique soient repérés conformément aux normes.

- Que le circuit hydraulique de bord comporte :

1° *Les prises de coque* nécessaires pour effectuer les essais des divers circuits hydrauliques de bord et la dépollution des circuits à l'aide d'un matériel de maintenance.

Ces prises de coque doivent être :

- conformes aux normes;
- immédiatement accessibles (après ouverture d'une porte à ouverture rapide, sans nécessiter l'exécution d'autres travaux connexes);
- situées dans des endroits tels que l'accouplement de la tuyauterie du matériel « sol » puisse être effectué sans emploi de matériels d'accès autres que ceux intégrés à l'avion;
- telles que leurs points de raccordement au circuit laissent en service, lorsque le groupe hydraulique extérieur est branché, la majeure partie des équipements du circuit intéressé (filtres, accumulateurs, clapets limiteurs de débit, etc.).

2° *Des prises de prélèvement de liquide hydraulique*, qui doivent être :

- conformes aux normes;
- situées au plus près des pompes sur le circuit de retour;
- directement accessibles et hors d'une zone dangereuse, et n'exigeant pas l'emploi d'outillage pour effectuer les prélèvements.

3° *Sur les réservoirs ou le circuit :*

- soit un orifice de large dimension accessible (après ouverture ou dépose d'une porte de visite, à l'exclusion de toute autre opération) permettant d'assurer le remplissage par gravité;
- soit pour les bâches autoprésurisées, des prises de coque d'un type approuvé permettant le branchement d'un groupe motopompe. Ces prises et ce groupe peuvent être les mêmes que ceux devant permettre la vérification du bon fonctionnement des systèmes hydrauliques;
- des bouchons de fermeture s'adaptant sur l'orifice de plein ou sur les prises de coque n'exigeant pas l'emploi d'outillage pour leur pose ou leur dépose;

APTITUDE DES MATÉRIELS AÉRONAUTIQUES MILITAIRES
à la mise en œuvre et à la maintenance

22
Août
1986

AIR

2008/C

23

— un indicateur de niveau observable par l'opérateur qui exécute le remplissage. Cet indicateur donne les niveaux maximaux et minimaux admissibles. Le cas échéant, l'indication est double pour tenir compte des différences de hauteur du liquide dans la bêche, selon que le circuit est sous pression normale ou à pression nulle.

3.4.3.2 Il est demandé que soient prévus sur les équipements des circuits hydrauliques et sur les organes oléo-pneumatiques justifiant des pleins de liquide ou des purges, un raccord de remplissage ou de purge dont l'orifice de sortie est conforme aux normes.

3.4.3.3 Il est recommandé que toutes dispositions soient prises pour que :

- les pleins ou compléments de pleins de liquide n'exigent pas la mesure préalable de la quantité de liquide à introduire dans les éléments intéressés (emploi de toute autre méthode : existence de trop-plein, etc.);
- les orifices de raccords et des prises de coque soient orientés vers le bas, leur axe étant le plus près possible de la verticale afin de limiter les efforts de flexion et de cisaillement dus au poids et à la rigidité des tuyauteries de distribution.

3.4.4 Oxygène respirable liquide ou gazeux.

Ce paragraphe ne s'applique qu'aux systèmes de distribution d'oxygène respirable comportant un générateur d'oxygène liquide ou d'oxygène gazeux sous pression.

1° Il est demandé que le circuit oxygène de bord soit conçu pour permettre :

- le remplissage en oxygène liquide par remplacement du convertisseur en utilisation normale et en utilisation occasionnelle à partir de réservoirs au sol;
- le remplissage en oxygène gazeux à partir de réservoirs au sol.

Il est demandé que :

- le remplacement du convertisseur soit rapide et ne nécessite ni moyen d'accès ni outillage spécial;
- les prises de coque soient :
 - si possible uniques ou en nombre limité et repérées conformément aux normes;
 - munies d'un bouchon obturateur imperdable assurant l'étanchéité à la pression d'utilisation; ce bouchon devra se visser à la main (oxygène liquide) ou à l'aide d'une clé (oxygène gazeux);
 - situées en des points tels qu'il n'y ait aucun risque de présence ou de ruissellement de produits s'enflammant au contact de l'oxygène, y compris pendant les opérations de mise en œuvre (remplissage) ou d'entretien;
 - immédiatement accessibles dans des compartiments particuliers, après ouverture éventuelle d'une porte;
 - compatibles avec des prises de remplissage de matériel de mise en œuvre conformes aux normes, dont le branchement ne devra pas nécessiter de matériel d'accès;
 - conçues de manière à ce que le raccord soit orienté de manière à limiter les efforts dus à la tuyauterie.

2° Il est demandé que, pour l'oxygène liquide, l'emplacement du débouché de la tuyauterie de mise à l'air libre et de trop-plein soit choisi pour permettre la mise en place d'un récipient permettant la récupération d'oxygène liquide, lors du remplissage. L'emplacement doit être tel qu'il ne puisse être souillé ni au sol, ni en vol (huile, pétrole, liquide hydraulique, graisse, etc.).

3.4.5 Air et gaz neutre.

Le présent paragraphe ne concerne pas les systèmes pneumatiques de démarrage.

1° Il est demandé que des points d'intervention soient prévus sur les équipements dont le fonctionnement exige :

- soit de remplacer des quantités d'air ou de gaz consommés;
- soit d'effectuer au sol certaines opérations de surveillance.

Les points d'intervention pour air et gaz neutre doivent être capables d'accepter des pressions spécifiées dans les clauses techniques et doivent être repérés conformément aux normes.

2° Il est demandé que les divers circuits d'air ou de gaz sous pression de l'aéronef comportent un raccord de gonflage ou de contrôle dont l'orifice de sortie et le dégagement soient conformes aux normes.

Ces raccords doivent être :

- montés à demeure sur les organes ou circuits intéressés;
- immédiatement accessibles (après dépose ou ouverture éventuelle d'une porte de visite);
- aisément démontables avec une clé, sans nécessiter d'opérations connexes, hormis, éventuellement, la dépose ou l'ouverture d'une porte de visite;
- munis de valves conformes aux normes dans les seuls cas où cet accessoire est nécessaire.

Ces valves doivent être interchangeables, d'un type unique, pour assurer des fonctions analogues.

Si l'interchangeabilité entraîne des difficultés d'accessibilité, l'emploi de rallonges est acceptable. Celles-ci doivent :

- se terminer à l'extrémité libre par un orifice normalisé;
- se monter en permanence sur le raccord intéressé;
- comporter, éventuellement, un système simple d'ouverture des valves.

3° Il est recommandé que toutes dispositions soient prises pour utiliser le raccord de gonflage d'air pour le remplissage en huile des accessoires oléo-pneumatiques.

3.4.6 Graissage.

Il est demandé :

- que l'avion soit muni de dispositifs permettant l'injection de graisse, en tous les points où la nature des matériaux en contact et les conditions d'utilisation rendent cette opération nécessaire;
- que les graisseurs soient conformes aux normes, d'un type unique d'agrafe ou d'embout, de préférence à accrochage axial, et situés de manière à respecter des dégagements minimaux.

Les opérations de graissage dont la fréquence est élevée ne doivent pas exiger des travaux connexes dont la durée serait hors de proportion avec celle strictement nécessaire au graissage proprement dit.

3.5 CAMPEMENT.

3.5.1 Amarrage.

En aucun cas, les points d'amarrage ne doivent être utilisés pour la fixation des supports d'armement ou de tout autre équipement.

Il est demandé :

- que l'avion comporte des points d'amarrage (trois en principe), repérés suivant les prescriptions des normes, accessibles au sol sans matériel d'accès autre que celui existant normalement à bord et conforme aux normes;

- que les anneaux amovibles utilisés soient les mêmes que ceux prévus pour le désembourbage;
- que, pour les avions embarqués, le système d'amarrage permette :
 - l'amarrage normal par train d'atterrissage, de préférence sur une pièce liée à la fusée de roue;
 - l'amarrage « gros temps » sur la cellule;
 - l'amarrage sur vérins, moyennant une pièce d'adaptation;
- que l'amarrage de l'avion armé sur vérins soit réalisable sans aucun degré de liberté pour le tir aux canons à la butte de tir.

3.5.2 Immobilisation des surfaces mobiles.

Il est demandé :

- un dispositif d'immobilisation des surfaces mobiles dans les cas suivants :
 - *avions tous types* : immobilisation des gouvernes (lorsque cela est reconnu nécessaire) :
 - soit par un système de blocage intérieur à l'avion facilement accessible par l'équipage;
 - soit par un système d'immobilisation extérieur sur chaque gouverne (éclisses);
 - *avions embarqués* : immobilisation des ailes repliées par un système extérieur sur chaque aile;
- que la pose et la dépose des systèmes d'immobilisation puissent s'effectuer sans outillage, avec rapidité et facilité;
- que les systèmes extérieurs d'immobilisation soient munis d'une flamme de signalisation conforme aux règlements en vigueur chez les utilisateurs.

3.5.3 Protection contre les agents naturels.

Afin d'assurer la protection en campement contre l'action du soleil, les infiltrations de pluie ou de neige, les entrées de sable et de poussière, les dépôts de givre, il est demandé que soient prévus :

- des dispositifs intégrés à l'avion permettant d'éviter les accumulations d'eau d'infiltration ou de condensation ou permettant d'assurer son évacuation;
- des matériels légers, mais solides, de pose et de dépose faciles et rapides sans outillage, même par grand vent, assurant une protection efficace;
 - des verrières, habitacles ou dômes, des moteurs à pistons, des pneumatiques et, éventuellement, des voilures fixes, contre les dépôts de givre :
 - les housses de verrières doivent être d'une fabrication très soignée afin d'éviter, lors de leur pose et de leur dépose, tout risque de rayure des parties transparentes;
 - les housses de moteurs à pistons doivent être aussi étanches que possible et munies, à la partie inférieure, vers l'avant, d'un passage circulaire permettant l'introduction d'une manche à air de réchauffage;
- des entrées d'air et des tuyères d'éjection des réacteurs, ainsi que des différentes prises d'air existant sur l'avion.

Ces obturateurs doivent être munis d'une flamme suffisamment longue conforme aux règlements techniques des utilisateurs.

3.6 CONDITIONNEMENT ET STOCKAGE.

Il est demandé :

- que l'appareil supporte l'immobilisation dans la position de stockage, sans fatigue particulière pour la cellule et les atterrisseurs;

— qu'un emplacement permettant l'adaptation de supports de stockage soit réalisé sur chaque demi-train principal et auxiliaire;

Il est recommandé :

— de prévoir des équipements pouvant rester à bord durant le stockage E.H.C. sans nécessiter de conditionnement séparé;

— de concevoir l'appareil et ses différentes installations de telle sorte que, durant le stockage et lors du déstockage, la maintenance ne comporte essentiellement que des contrôles visuels, des test fonctionnels avec ou sans matériels de contrôle.

3.7 ÉLIMINATION DES DÉPÔTS — DÉCONTAMINATION.

Il est demandé :

1° *Pour les cellules :*

— que la géométrie des pièces susceptibles d'être soumises aux opérations de décontamination, de lavage ou de traitement anticorrosion ne constitue pas des pièges pour les produits liquides qui doivent être correctement drainés;

— que tous les raccordements (joints, jonction de pièces) susceptibles de retenir des projections importantes, néfastes à la tenue du matériel, soient convenablement masqués par des produits appropriés;

— que les revêtements protecteurs des cellules ne soient pas sensibles aux altérations pouvant provenir des opérations précitées répétées avec des produits homologués;

— que la totalité de la surface externe de la cellule soit accessible aux opérations de décontamination, de lavage et de traitement anticorrosion;

— que les constituants, les équipements et leur installation sur l'aéronef soient conçus en tenant compte des opérations d'entretien précitées.

2° *Pour les moteurs :*

— l'adaptation de la cellule aux impératifs de lessivage, lavage, rinçage, inhibition et passivation des moteurs (voir chapitre 5).

Il est demandé de tenir compte de la compatibilité des matériaux utilisés pour la construction de la cellule avec les produits de décontamination homologués et les moyens de lavage utilisés.

3.8 MANUTENTION (voir Norme AIR 2004/E).

3.8.1 Remorquage.

Il est demandé que la conception de l'avion permette son déplacement sur des sols normaux d'utilisation (dans les limites précitées aux clauses techniques) par traction ou poussée à l'aide d'un véhicule :

— *traction* : à des vitesses de l'ordre de 20 km/h, les accélérations ne devant pas dépasser 1,5 m/s²;

— *poussée* : à des vitesses restant inférieures à 5 km/h, les accélérations ne devant pas dépasser 1,5 m/s².

La liaison avec le véhicule sera assurée par une barre de remorquage simple.

La liaison barre-avion devra s'effectuer en un point unique, comportant un dispositif de protection contre tout effort anormal (en traction, poussée et rotation) qui devra être facilement remplaçable sans outillage et impossible à neutraliser. Les débranchements éventuellement nécessaires à la mise en place de la barre sur l'avion devront être strictement limités et les rebranchements ne pas entraîner d'opérations de vérifications particulières.

APTITUDE DES MATÉRIELS AÉRONAUTIQUES MILITAIRES
à la mise en œuvre et à la maintenance

22
Août
1986

AIR

2008/C

27

Les avions embarqués peuvent être remorqués sans l'intermédiaire des « fusibles », dans leur utilisation sur porte-avions, à l'aide d'une barre « type porte-avions ».

3.8.2 Halage.

1° Il est demandé que la conception de l'avion permette son déplacement sur un sol de résistance suffisante pour cette manœuvre, malgré son embourbage jusqu'au niveau des axes de roues :

- par traction, vers l'avant ou vers l'arrière, à l'aide d'un véhicule ou d'un treuil;
- sur de courtes distances;
- à des vitesses très faibles, inférieures à 1 m/s.

2° Il est demandé de prévoir un dispositif de désembourbage adapté, léger et d'installation rapide :

- transmettant des efforts de traction faisant un angle maximal de 10^0 avec l'axe avion;
- ayant une longueur telle que la fixation au tracteur (ou au treuil) soit distante d'au moins 2 m de tout ou partie de l'avion (en projection verticale dans son plan de symétrie), même dans le cas d'utilisation le plus défavorable et avec charges extérieures installées;
- équipé d'un dispositif de protection contre les efforts anormaux;
- équipé à l'extrémité côté tracteur (ou treuil) d'un anneau d'accrochage torique de dimensions adaptées au système de remorquage du véhicule.

3° Il est demandé que la fixation sur l'avion du dispositif de désembourbage soit réalisée :

- de préférence sur chaque atterrisseur principal, à hauteur de l'axe de roue, sans dépose ou désaccouplement d'organes de l'aéronef, par l'intermédiaire de ferrures non installées en permanence, sauf si elles servent au treuillage normal par l'arrière (voir paragraphe précédent);
- sans risque d'interférence lors de son utilisation avec l'avion (capotages, charges, atterrisseurs auxiliaires, etc.).

4° Si le déplacement par poussée (voir paragraphe 3.8.1) n'est pas acceptable, il est demandé de pouvoir treuiller les avions de combat par l'arrière, dans les mêmes conditions d'utilisation que pour le désembourbage.

5° Il est demandé de prévoir des prises de traction sur la structure, permettant le halage train rentré :

- sur de courtes distances et à des vitesses extrêmement faibles;
- quelles que puissent être les détériorations raisonnablement prévisibles de la structure;
- à l'aide, éventuellement, d'une adaptation simple et de mise en place rapide.

3.8.3 Levage.

3.8.3.1 Levage de l'avion complet.

1° Il est demandé :

- que l'avion soit muni de trois points d'appui situés sous l'appareil, repérés conformément aux normes, l'un dans le plan de symétrie ou très près de ce plan, les deux autres systématiquement de part et d'autre de ce plan en des emplacements tels que soient assurés :
 - l'existence, à la verticale de chacun des points d'appui, d'un volume libre de tout obstacle (organe ou élément de l'avion, charges extérieures définies dans les clauses techniques, délimité conformément aux normes. Les trois volumes ainsi définis ne doivent pas interférer entre eux et doivent rester libres pendant l'exécution des essais de fonctionnement des atterrisseurs et de toutes les parties mobiles de la cellule;
 - l'équilibre stable de l'avion posé sur ces trois points, avec ou sans armes, avec ou sans ensembles de propulsion. Cet équilibre ne doit pas être rompu par l'application, en un

point quelconque de l'avion, d'une force égale à 2 % de son poids total à vide. Cependant, pour les avions d'une masse à vide supérieure à 20 t, cette force pourra être réduite à 1 %;

- que ferrures et appuis de levage soient conformes aux prescriptions des normes;
- que les ferrures soient immédiatement accessibles après, éventuellement, dépose d'une porte d'accès munie d'un système d'accouplement à manœuvre rapide.

Il est recommandé que les appuis puissent être emportés dans l'avion s'ils ne sont pas montés à demeure (emplacement à prévoir), leur pose devant pouvoir s'effectuer à la main.

2° Il est recommandé :

- que l'emplacement des points de levage soit choisi de manière à permettre, dans tous les cas, l'utilisation des vérins à support tripode conformes aux normes. Toutefois, pour certains avions légers, l'emploi d'un vérin pour le point situé dans le plan de symétrie peut ne pas être nécessaire;
- que le point de levage situé dans le plan de symétrie soit doublé par un point de reprise, lorsque le levage entraîne un déplacement horizontal important de l'appui du vérin;
- que les points de levage latéraux soient aussi doublés par des points de reprise, lorsque le dépannage de l'avion, après atterrissage train rentré, peut être effectué à l'aide de vérins tripodes ou de crics, mais que la course d'élévation à obtenir nécessite l'utilisation successive de matériels de hauteurs croissantes.

3.8.3.2 *Levage par les atterrisseurs.*

Il est demandé de prévoir sur chaque atterrisseur un point de levage tel que :

- l'effort s'exerce sur la partie coulissante de la jambe afin d'éviter que l'amortisseur ne se détende au cours de l'opération;
- le volume libre au-dessous de l'appui soit suffisant, compte tenu de l'encombrement des charges extérieures;
- la pièce d'adaptation comprenant l'appui de levage, qui peut être nécessaire pour obtenir cette position, puisse :
 - être mise en place sur l'atterrisseur sans outillage et sans dépose d'organes ou de charges sous voilures;
 - être identique au moins pour les deux atterrisseurs principaux;
- les ferrures et appuis soient conformes aux prescriptions des normes;
- l'emplacement du point de levage permette, dans tous les cas, l'utilisation de crics ainsi que le démontage des roues et freins sans dépose des charges externes.

Il est recommandé que :

- les pièces d'adaptation soient transportables par l'avion;
- que lors du levage, le démontage des roues et des freins puisse s'exécuter sans intervention (démontage, basculement, etc.) d'autres organes de l'avion (trappes, etc.) ou des charges définies aux clauses techniques.

3.8.3.3 *Levage de secours.*

Il est demandé, chaque fois que la configuration générale le permet :

- que le levage puisse s'effectuer à l'aide d'élévateurs pneumatiques s'appuyant sur un sol éventuellement meuble :
 - sans déformation de la structure lorsque l'avion n'est pas retourné et jusqu'à une hauteur facilitant la sortie des atterrisseurs;
 - quelles que puissent être les déformations de structure, avion retourné (pour les avions d'armes), jusqu'à une hauteur permettant le dégagement rapide de l'équipage.

3.8.4 Hissage.

Il est demandé que :

— l'avion complet et chacun de ses sous-ensembles ou éléments démontables, dont la manutention manuelle est impossible ou malaisée, soient munis de points d'accrochage pour un intermédiaire (palonnier ou élingue) permettant le hissage.

Il est demandé que :

- les attaches, les accessoires de hissage et les dégagements soient conçus de manière que :
 - la manœuvre de hissage ne puisse engendrer des dérèglages, des fatigues anormales ou des avaries du matériel;
 - les câbles de maintien et d'orientation utilisés pour la manœuvre ne puissent endommager aucune partie de la charge au cours de l'opération;
- le nombre des points de hissage ne soit pas supérieur à trois, et plus spécialement pour :
 - le hissage normal de l'avion complet dans les configurations retenues par les clauses techniques, toutes charges internes et externes comprises, à l'exclusion de l'équipage, du personnel transporté et du fret dans les configurations retenues par les clauses techniques;
 - le hissage après accident de l'avion complet en position couchée ou retournée. Dans ce cas, les points de hissage peuvent être communs avec les points de levage ou de halage ou distincts;
 - le hissage normal :
 - des demi-voilures;
 - des éléments de voilure (plan centraux, parties de voilure extérieures aux fuseaux-moteurs);
 - du fuselage arrière (avec et sans empennages);
 - du fuselage avant;
 - du plan fixe horizontal;
 - des ensembles de propulsion;
 - des ensembles d'armement;

Nota. — Pour le fuselage complet et, en général, pour les charges de section sensiblement circulaire, deux points de hissage peuvent ne pas être solidaires des éléments, mais situés à chaque extrémité d'une sangle.

- ces points de hissage soient repérés conformément aux normes;
- la position de ces points, compte tenu d'une stabilité acceptable des charges et de l'inclinaison admissible des élingues soit, notamment pour les éléments d'encombrement important, telle que :
 - les intermédiaires genre palonnier n'atteignent pas les dimensions prohibitives;
 - les intermédiaires genre élingues ne nécessitent pas des hauteurs sous crochet exagérées;
- l'accessibilité des points de hissage de l'aéronef complet puisse être immédiatement obtenue après, éventuellement, dépose d'une porte d'accès équipée d'un système d'accouplement à manœuvre rapide;
- les organes de hissage et leurs logements soient conformes aux normes;
- les intermédiaires nécessaires aux différents cas de hissage soient étudiés compte tenu des recommandations du chapitre 9.

Il est recommandé que les logements taraudés de fixation des boulons à œil de hissage (aéronef complet) et des rotules de levage aient le même diamètre et le même pas.

3.9 OPÉRATIONS DE DIAGNOSTIC.

Il est demandé que tout élément non démontable de la structure soit observable par un moyen de contrôle non destructif retenu à l'étude de maintenance.

Il est recommandé que l'avion soit muni d'un système de mesure de l'endommagement de la structure permettant la corrélation des fatigues cumulées en utilisation et aux essais de laboratoire.

CHAPITRE 4

PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES RELATIVES AUX HÉLICOPTÈRES

Table des matières

	PAGES
4.1 Prescriptions générales d'aptitude aux opérations de mise en œuvre et de maintenance.....	33
4.2 Aptitude à la pose et à la dépose - Démontabilité	34
4.2.1 Prescriptions générales	34
4.2.2 Aérotransportabilité.....	34
4.3 Interchangeabilité.....	35
4.4 Points d'intervention	35
4.4.1 Circuit de combustible.....	35
4.4.1.1 Remplissage.....	35
4.4.1.2 Vidanges et purges	36
4.4.1.3 Mise à l'air libre.....	36
4.4.2 Réseau électrique de bord	36
4.4.3 Circuit hydraulique.....	37
4.4.4 Air et gaz neutre	38
4.4.5 Graissage.....	38
4.4.6 Ensembles mécaniques	39
4.4.6.1 Remplissage.....	39
4.4.6.2 Vidanges et purges.....	40
4.4.6.3 Exécution des opérations de surveillance	40
4.5 Immobilisation.....	40
4.5.1 Amarrage.....	40
4.5.2 Harponnage.....	41
4.5.3 Surfaces mobiles.....	41
4.5.4 Protection contre les agents naturels.....	41

4.6	Conditionnement et stockage	42
4.7	Élimination des dépôts - Décontamination	42
4.8	Manutention des hélicoptères	43
4.8.1	Remorquage.....	43
4.8.2	Manœuvre à bras.....	44
4.8.3	Halage.....	44
4.8.3.1	Désembourbage	44
4.8.3.2	Halage après atterrissage train rentré	45
4.8.3.3	Halage après amerrissage.....	45
4.8.4	Levage	46
4.8.4.1	Levage de l'hélicoptère complet	46
4.8.4.2	Levage par les atterrisseurs	46
4.8.4.3	Levage de secours	47
4.8.5	Hissage.....	47
4.9	Opérations de diagnostic	49
4.9.1	Connaissance de l'endommagement des pales.....	49
4.9.2	Connaissance de l'endommagement des ensembles mécaniques	49

4 **PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES RELATIVES AUX HÉLICOPTÈRES.**

Le présent chapitre concerne les hélicoptères et non les avions.

Les prescriptions relatives aux aéronefs du type convertible qui font appel à ces deux technologies, feront référence aux chapitres 3 et 4 et à des spécifications particulières.

4.1 **PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES D'APTITUDE AUX OPÉRATIONS DE MISE EN ŒUVRE ET DE MAINTENANCE.**

1° Il est demandé :

- de faciliter et de simplifier la mise en œuvre des hélicoptères par :
 - une grande simplicité des gestes et des manœuvres à faire;
 - une aisance de manœuvre lors des chargements et déchargements : dégagement devant les portes, par exemple;
 - un choix judicieux de l'emplacement des postes de travail :
 - évitant toute position instable, pénible ou dangereuse des opérateurs;
 - permettant le travail simultané aux postes importants (remplissage en carburant et chargement en particulier);
 - une limitation de la quantité des matériels « sol » et des outillages nécessaires;
 - une limitation des opérations nécessitant l'emploi de matériels d'accès (échelles, escabeaux, etc.) autres que ceux intégrés à l'hélicoptère;
- que les marchepieds et les poignées soient encastrés du mieux possible dans la structure et soient compatibles avec l'utilisation de bottes et de gants « grand froid » spécifiés aux clauses techniques;
- que les capotages ou d'autres éléments structuraux soient transformables en plates-formes de travail pour les hélicoptères dont la taille le permet;
- de donner aux organes qui, par leur nature, leur fonction ou leur emplacement, peuvent être fréquemment sujets à des détériorations accidentelles ou à des incidents de fonctionnement au cours d'un vol, une accessibilité, une aptitude à la pose et à la dépose et une interchangeabilité telles que leur échange puisse être envisagé en ligne.

2° Il est recommandé :

- que la conception et la qualité du matériel permettent un entretien en ligne simple et rapide par :
 - une facilité d'exécution de la surveillance à vue et au toucher;
 - une limitation qualitative et quantitative :
 - des opérations courantes avant et après les vols;
 - des matériels « sol » et des outillages nécessaires;
- que les opérations d'entretien en ligne n'exigent pas l'emploi :
 - de matériels lourds, encombrants, complexes ou délicats;
 - d'outils de montage et de démontage spécifiques.

3° Il est recommandé :

- que la conception des éléments facilite l'exécution des travaux (réfection ou remplacement des pièces élémentaires);

- que des repères soient prévus sur l'hélicoptère, pour permettre :
 - la mise en ligne de vol;
 - le mesurage;
- que les prises de tests utilisées en ligne soient séparées des jonctions fonctionnelles des circuits et identifiées;
- que les éléments les plus vulnérables de la cellule soient interchangeables et aisément démontables.

4.2 APTITUDE A LA POSE ET A LA DÉPOSE — DÉMONTABILITÉ.

4.2.1 Prescriptions générales.

Il est demandé que l'aménagement de l'hélicoptère permette :

- l'accessibilité correcte aux organes internes susceptibles de justifier l'intervention des utilisateurs au cours des opérations de mise en œuvre et de maintenance en ligne.

Il est recommandé que la conception de l'hélicoptère permette :

- l'échange des sous-ensembles principaux de structure et, de manière générale, des organes sensibles aux effets de l'usure (roulements, axes, bagues, etc.) dont le remplacement peut éviter l'aliénation d'un élément ou d'un sous-ensemble plus important;
- l'échange des parties les plus susceptibles d'être détériorées à la suite d'incidents ou d'accidents.

Il est demandé que le fractionnement de l'hélicoptère permette :

- l'échange des poutres de queue sans dépose des ensembles moteurs installés dans le fuselage et avec seulement des réglages simples;
- son transport par route et par voie maritime;
- son stationnement dans des zones exigües, telles que hangars de bâtiments, plates-formes, etc.

4.2.2 Aérotransportabilité.

Il est demandé que l'aérotransport des hélicoptères soit assuré :

- avec un minimum de personnel;
- avec des démontages limités et rapides;
- avec des remontages ne nécessitant que des réglages simples, réalisables sans matériel « sol »;
- en utilisant un lot d'aérotransport le plus simple possible.

Il est recommandé :

- que le fractionnement de l'hélicoptère pour embarquement soit réalisable sans nécessiter :
 - la vidange des circuits de lubrification, hydraulique et de refroidissement;
 - le réglage des commandes de vol;
 - l'harmonisation des lunettes de visée et des supports d'armement;
- de ne pas monter d'équipements tels que leurs fixations soient situées de part et d'autre d'une zone de fractionnement.

4.3 INTERCHANGEABILITÉ.

Il est demandé que l'ensemble des éléments soient interchangeables, en particulier :

- les éléments de structure et les équipements spécifiés aux clauses techniques;
- les pales, une à une;
- les transmissions mécaniques complètes existant entre moteurs et rotors, leurs éléments et leurs supports.

Il est recommandé que les éléments symétriques (droite-gauche, par exemple) soient interchangeables entre eux.

4.4 POINTS D'INTERVENTION.

Il est demandé :

- que les points d'intervention soient très accessibles, que leur emplacement soit choisi en fonction des possibilités d'accès pour l'opérateur, de l'encombrement des matériels de mise en œuvre et de maintenance et des impératifs de sécurité;
- que, lorsqu'ils sont munis de portes d'accès, le système d'ouverture et de fermeture rapides exige un outil simple et unique pour tout l'hélicoptère.

4.4.1 Circuit de combustible.

Il est demandé :

- que des points d'intervention soient prévus sur l'hélicoptère pour permettre, en toute sécurité, l'exécution rapide, au sol, des opérations de :
 - remplissage dans les conditions précisées aux clauses techniques;
 - vidange totale ou partielle de l'un ou de la totalité des réservoirs;
 - purge.

4.4.1.1 Remplissage.

Il est demandé :

- que le circuit de base de combustible comporte :
 - pour les hélicoptères dont le remplissage s'effectue normalement par gravité : un (ou au maximum deux) orifice (s) permettant le remplissage de la totalité des réservoirs internes;
 - pour les hélicoptères dont le remplissage s'effectue normalement sous pression : un seul orifice permettant le remplissage de la totalité des réservoirs internes et externes prévus pour la mission normale (hors réservoirs de convoyage). Dans ce cas :
 - ce point sera capable d'accepter un accrocheur conforme aux normes;
 - le remplissage par gravité sera possible, à titre de dépannage, pour les réservoirs internes;
- qu'il soit possible de sélectionner les réservoirs ou de faire les pleins partiels spécifiés par les utilisateurs;
- que la porte d'accès de l'orifice de remplissage soit équipée d'un système d'accouplement à manœuvre rapide;
- que la pose et la dépose des bouchons obturateurs puissent s'effectuer manuellement avec freinage en position fermée;

- que l'orifice soit protégé contre les détériorations du bec verseur dans le cas de pleins par gravité;
- la présence de prises d'équilibrage électrostatique à proximité de l'orifice de remplissage;
- que le remplissage, qu'il soit par gravité ou sous pression, puisse être effectué sans groupe de génération électrique.

Il est recommandé :

- que l'orifice de remplissage :
 - reste accessible quand des portes (ou tout autre élément amovible) de l'hélicoptère sont ouvertes;
 - comporte un dispositif de détrompage entre essence et carburacteur;
- que le remplissage puisse se faire sans précautions exceptionnelles en cas d'intempéries.

4.4.1.2 *Vidanges et purges.*

Il est demandé que le circuit de combustible comporte :

— pour chaque réservoir ou groupe fonctionnel de réservoirs, des orifices permettant la vidange, totale ou partielle (ces points de vidange doivent être repérés conformément aux normes et munis d'un dispositif simple, facilement accessible, favorisant l'exécution de l'opération, sans écoulement intempestif de combustible). Dans le cas de remplissage par gravité, la reprise du carburant doit être possible par la citerne. Dans le cas des circuits remplis sous pression, la reprise du carburant doit être possible directement par un avitailleur, par l'orifice de remplissage et ce, pour une vidange totale ou partielle si elle est spécifiée;

— des orifices permettant la purge ou la décantation (ces orifices de purge, repérés conformément aux normes, doivent être immédiatement accessibles, conçus et situés de manière telle qu'aucun organe de l'hélicoptère susceptible d'être détérioré par le liquide évacué ne puisse être atteint (pneumatique en particulier).

Il est recommandé :

— que les dispositifs de purge soient munis d'une commande à distance dans le cas où leur accès est malaisé pour l'opérateur.

4.4.1.3 *Mise à l'air libre.*

Il est demandé :

- qu'elle soit facilement accessible;
- qu'elle soit repérée conformément aux normes;
- que son emplacement soit déterminé en tenant compte des conditions de sécurité, en particulier empêcher son obstruction et le siphonnage du combustible;
- que la mise à l'air libre et les dispositifs de drainage soient disposés de manière à ne pas aboutir à des endroits où l'écoulement de combustible constituerait un danger de feu ou de pollution dans des compartiments de personnel.

4.4.2 *Réseau électrique de bord.*

Il est demandé :

— un ou plusieurs points d'alimentation du réseau électrique de bord à partir de sources d'énergie extérieures.

Leur nombre sera limité au strict nécessaire.

Il est demandé que ces prises de coque soient :

- conformes aux prescriptions des normes;

— situées en des points repérés conformément aux normes et choisis de telle sorte que l'opérateur assurant le branchement et le débranchement des câblages d'alimentation puisse les atteindre avec le maximum de sécurité et sans avoir à utiliser de matériels d'accès autres que ceux intégrés à l'hélicoptère. En outre, si l'accès de la prise nécessite l'ouverture d'une porte de visite, cette dernière doit être munie d'un système de verrouillage rapide tel que l'ouverture et la fermeture puissent se faire sans outil;

Il est recommandé :

- que les points de test et de réglage, d'une part, les disjoncteurs, d'autre part, soient regroupés, facilement accessibles avec le maximum de sécurité;
- que les prises de coque soient orientées vers le bas et vers l'arrière, de manière à assurer la sécurité en cas de départ de l'hélicoptère.

4.4.3 Circuit hydraulique.

4.4.3.1 Il est demandé :

- que les points d'intervention pour circuit hydraulique soient repérés conformément aux normes;

- que le circuit hydraulique comporte :

1° les prises de coque nécessaires pour effectuer les essais des divers circuits hydrauliques de bord et la dépollution des circuits à l'aide d'un matériel de maintenance.

Ces prises de coque doivent être :

- conformes aux normes;
- immédiatement accessibles (après ouverture d'une porte à ouverture rapide, sans nécessiter l'exécution d'autres travaux connexes);
- situées dans des endroits tels que l'accouplement de la tuyauterie du matériel « sol » puisse être effectué sans emploi de matériels d'accès autres que ceux intégrés à l'hélicoptère;
- telles que leurs points de raccordement au circuit laissent en service, lorsque le groupe hydraulique extérieur est branché, la majeure partie des équipements du circuit intéressé (filtres, accumulateurs, clapets limiteurs de débit, etc.).

2° des prises de prélèvement de liquide hydraulique, qui doivent être :

- conformes aux normes;
- situées sur les circuits au plus près des pompes sur le circuit de retour;
- directement accessibles avec le maximum de sécurité et n'exigeant pas l'emploi d'outillage pour effectuer les prélèvements.

3° sur les réservoirs ou le circuit :

- soit un orifice de larges dimensions accessible (après ouverture ou dépose d'une porte de visite, à l'exclusion de toute autre opération) permettant d'assurer le remplissage par gravité;
- soit pour les bâches autoprésurées, des prises de coque d'un type approuvé permettant le branchement d'un groupe motopompe. Ces prises et ce groupe peuvent être les mêmes que ceux devant permettre la vérification du bon fonctionnement des systèmes hydrauliques;
- des bouchons de fermeture s'adaptant sur l'orifice de plein ou sur les prises de coque n'exigeant pas l'emploi d'outillage pour leur pose ou leur dépose;
- un indicateur de niveau observable par l'opérateur qui exécute le remplissage. Cet indicateur donne les niveaux maximaux et minimaux admissibles. Le cas échéant, l'indication est double pour tenir compte des différences de hauteur du liquide dans la bâche, selon que le circuit est sous pression normale ou à pression nulle;
- un témoin de colmatage et, éventuellement, un circuit de déviation.

4.4.3.2 Il est demandé :

— que soient prévus, sur les équipements, des circuits hydrauliques et sur les organes oléo-pneumatiques justifiant des pleins de liquide ou des purges, un raccord de remplissage ou de purge dont l'orifice de sortie est conforme aux normes.

4.4.3.3 Il est recommandé :

- que toutes dispositions soient prises pour que :
 - les pleins ou compléments de pleins de liquide n'exigent pas la mesure préalable de la quantité de liquide à introduire dans les éléments intéressés;
 - les orifices de raccords et des prises de coque soient orientés vers le bas, leur axe étant le plus près possible de la verticale afin de limiter les efforts de flexion et de cisaillement dus au poids et à la rigidité des tuyauteries de distribution.

4.4.4 Air et gaz neutre.

Nota. — Le présent paragraphe ne concerne pas les systèmes pneumatiques de démarrage.

1° Il est demandé que des points d'intervention soient prévus sur les équipements dont le fonctionnement exige :

- soit de remplacer des quantités d'air ou de gaz consommées;
- soit d'effectuer au sol certaines opérations de surveillance.

Les points d'intervention pour air et gaz neutre doivent être capables d'accepter des pressions spécifiées dans les clauses techniques et doivent être repérés conformément aux normes.

2° Il est demandé que les divers circuits d'air ou de gaz sous pression de l'hélicoptère comportent un raccord de gonflage ou de contrôle dont l'orifice de sortie et le dégagement soient conformes aux normes.

Ces raccords doivent être :

- montés à demeure sur les organes ou circuits intéressés;
- immédiatement accessibles (après dépose ou ouverture éventuelle d'une porte de visite);
- aisément démontables, sans nécessiter d'opérations connexes hormis, éventuellement, la dépose ou l'ouverture d'une porte de visite;
- munis de valves conformes aux normes, dans les seuls cas où cet accessoire est nécessaire.

Ces valves doivent être interchangeables, d'un type unique, pour assurer des fonctions analogues.

Si l'interchangeabilité entraîne des difficultés d'accessibilité, l'emploi de rallonges est acceptable. Celles-ci doivent :

- se terminer à l'extrémité libre par un orifice normalisé;
- se monter en permanence sur le raccord intéressé;
- comporter, éventuellement, un système simple d'ouverture des valves.

3° Il est recommandé que toutes dispositions soient prises pour utiliser le raccord de gonflage d'air pour le remplissage en huile des accessoires oléo-pneumatiques.

4.4.5 Graissage.

Il est demandé que l'hélicoptère soit muni du nombre strictement nécessaire de dispositifs permettant l'injection de graisse, en tous les points où la nature des matériaux en contact et les conditions d'utilisation rendent cette opération nécessaire.

Il est demandé que les graisseurs montés sur l'hélicoptère soient conformes aux normes, d'un type unique d'agrafe ou d'embout, de préférence à accrochage axial et soient situés de manière à respecter les dégagements minimaux.

Les opérations de graissage dont la fréquence est élevée ne doivent pas exiger des travaux connexes dont la durée serait hors de proportion avec celle strictement nécessaire au graissage proprement dit.

4.4.6 Ensembles mécaniques.

Il est demandé que des points de servitude soient prévus sur l'hélicoptère pour permettre, avec le maximum de sécurité, l'exécution rapide des opérations suivantes sur les ensembles mécaniques :

- remplissage en huile (pleins et compléments de pleins) par gravité dans toute la mesure du possible. Si le remplissage doit se faire sous pression, les matériels « sol » devront être capables de mesures précises des quantités de lubrifiant débitées;
- vidange (totale ou partielle) et purge éventuelle du circuit de lubrifiant.

Il est recommandé l'utilisation d'une même huile pour les ensembles mécaniques et les ensembles moteurs.

4.4.6.1 Remplissage.

1° Il est demandé :

- *sur le circuit à ravitailler :*
 - un orifice de remplissage conforme aux normes (quand les dimensions de l'ensemble le permettent) muni d'un bouchon obturateur imperdable assurant en toutes circonstances (température, degré hygrométrique) une étanchéité parfaite, dont la dépose, la repose et le verrouillage (la position « verrouillé » devra être repérée) doivent s'effectuer sans outil, de manière sûre et rapide. Cet orifice de remplissage doit être muni d'un dispositif simple évitant tout écoulement intempestif de lubrifiant à l'intérieur de l'hélicoptère;
 - un système de jaugeage simple et rapide permettant une lecture aisée entre des repères « mini » et « maxi », depuis le sol ou à partir des moyens d'accès intégrés à l'hélicoptère;
 - des points de prélèvements d'échantillons de lubrifiant, très accessibles, aux fins d'analyses. Il faut éviter, dans toute la mesure du possible, l'utilisation d'outillage intermédiaire (source de pollution parasite) pour effectuer ces prélèvements;
- *sur la structure :* des ouvertures permettant l'accès immédiat aux orifices de remplissage et de jaugeage de chacune des capacités de lubrifiant, munies éventuellement d'une porte d'accès dont l'ouverture et la fermeture n'exigent pas d'outillage spécialisé.

Ces ouvertures, repérées conformément aux normes, doivent avoir des dimensions compatibles avec celles des matériels auxquels elles doivent livrer passage (en particulier, les ouvertures correspondant aux orifices de remplissage doivent permettre le remplissage par gravité de la totalité de la capacité). Leur emplacement doit être choisi en tenant compte des possibilités d'accès pour l'opérateur et de la longueur des flexibles de distribution.

2° Il est recommandé :

- que les ouvertures prévues sur l'hélicoptère permettent l'accès simultané aux orifices de remplissage et de jaugeage, et puissent être atteintes au sol sans nécessiter l'emploi de matériels d'accès autres que ceux intégrés à l'hélicoptère;
- que les pleins ou compléments de pleins puissent être effectués sans que soit nécessaire la mesure préalable de la quantité de lubrifiant à introduire;
- que la position du point de jaugeage soit choisie de manière telle que l'assiette de l'hélicoptère au sol ou les dénivellations du terrain soient pratiquement sans influence sur les indications de la jauge.

4.4.6.2 *Vidanges et purges.*

1° Il est demandé :

— que le circuit de lubrification des ensembles mécaniques comporte un (ou plusieurs) orifice (s) permettant la vidange de l'installation en vue de l'exécution de certaines opérations de maintenance (par exemple, échange de réservoir) et, éventuellement, un (ou plusieurs) orifice (s) permettant d'effectuer par gravité la purge de l'installation, ces orifices étant conçus et situés de manière à permettre l'évacuation de l'huile hors de la structure de l'hélicoptère (il y aura lieu de veiller à la possibilité de placer un récipient de récupération entre la structure et le sol);

— que l'hélicoptère comporte un réseau de drainage conçu pour évacuer, en des points repérés selon les normes, hors de la structure, les écoulements de toute sorte (fuites, mises à l'air libre, trop-pleins, etc.) tout en évitant qu'ils débouchent au niveau des points sensibles (points d'emports, etc.);

— que les raccords et jonctions des dispositifs de vidange et de drainage, repérés conformément aux normes, soient :

- étanches;
- immédiatement accessibles;
- conçus de manière à ce que les connexions et déconnexions puissent s'effectuer aisément et sans fuites;
- susceptibles d'être raccordés à une tuyauterie de vidange d'un type unique par hélicoptère et qui puisse être mise en place et retirée sans qu'il y ait écoulement de lubrifiant à l'intérieur de la structure de l'hélicoptère.

2° Il est recommandé :

- que le nombre d'orifices d'évacuation soit aussi réduit que possible;
- que les orifices d'évacuation puissent être atteints du sol sans intermédiaire de matériels d'accès autres que ceux intégrés à l'hélicoptère et permettent la fixation de manière sûre et rapide, et sans outillage, de la tuyauterie de vidange;
- que le circuit de la tuyauterie de vidange soit aussi rectiligne que possible.

4.4.6.3 *Exécution des opérations de surveillance.*

Il est demandé que toutes dispositions soient prises pour faciliter :

- l'accès aux orifices pour inspection visuelle ou par endoscopie, aux capteurs de vibrations, aux bouchons magnétiques, etc.;
- l'accès aux équipements et constituants nécessitant une surveillance fréquente;
- l'exécution des contrôles et réglages des ensembles mécaniques et de leurs circuits (pression d'huile, carburant, air, températures d'huile, de tuyère, de culasse), grâce à la présence de prises de contrôle immédiatement accessibles, suffisamment dégagées pour permettre l'accouplement facile des raccords avec le maximum de sécurité.

4.5 **IMMOBILISATION.**

4.5.1 **Amarrage.**

Il est demandé :

- que l'hélicoptère comporte des points d'amarrage (trois en principe), repérés conformément aux normes, accessibles au sol sans matériel d'accès autre que celui existant normalement à bord de l'hélicoptère et conforme aux normes;
- que les anneaux amovibles utilisés soient les mêmes que ceux prévus pour le désembourbage;

— que pour les hélicoptères embarqués, ou susceptibles d'être embarqués, le système d'amarrage permette :

- l'amarrage normal par train d'atterrissage, de préférence sur une pièce liée à la fusée de roue;
- l'amarrage « gros temps » :
 - immobilisation des têtes rotors;
 - pales principales et pylône repliés (version dotée de ce système);
 - existence de points d'attache sur la cellule;
- l'amarrage sur vérins, moyennant une pièce d'adaptation.

Nota. — En aucun cas, les points d'amarrage ne doivent être utilisés pour la fixation de supports d'armement ou de tout autre équipement.

Il est recommandé que les amortisseurs de train puissent être bloqués par grand vent.

4.5.2 Harponnage.

Ce paragraphe ne concerne que les hélicoptères à vocation marine (hélicoptères embarqués) capables du harpon.

Il est demandé que le harpon :

- permette un amarrage efficace, rapide et autonome;
- autorise la rotation de l'hélicoptère sur 360° autour du point de harponnage de la grille intégrée au bâtiment;
- soit muni d'un « fusible ».

4.5.3 Surfaces mobiles.

Il est demandé que l'hélicoptère soit équipé de dispositifs extérieurs permettant l'immobilisation :

- des pales, repliées ou non;
- du pylône en position repliée (version dotée de ce système).

Il est demandé :

- que la pose et la dépose des dispositifs d'immobilisation puissent s'effectuer sans outillage, avec rapidité et facilité;
- que les dispositifs extérieurs d'immobilisation des pales déployées soient munis d'une flamme de signalisation, d'une longueur suffisante pour être attrapée au sol.

4.5.4 Protection contre les agents naturels.

Afin d'assurer la protection de l'hélicoptère en campement contre l'action du soleil, les infiltrations de pluie ou de neige, les entrées de sable et de poussière, il est demandé que soient prévus :

- des dispositifs intégrés à l'hélicoptère permettant d'éviter les accumulations d'eau d'infiltration ou de condensation ou permettant d'assurer son évacuation;
- des matériels légers, mais solides, de pose et de dépose faciles et rapides sans outillage, même par grand vent, assurant une protection efficace :
- des verrières, habitacles ou dômes, des moteurs à pistons, des pneumatiques et, éventuellement, des voilures fixes, contre les dépôts de givre :
 - les housses de verrières doivent être d'une fabrication très soignée afin d'éviter, lors de leur pose et de leur dépose, tout risque de rayure des parties transparentes;

- les housses de moteurs à pistons doivent être aussi étanches que possible et munies à la partie inférieure, vers l'avant, d'un passage circulaire permettant l'introduction d'une manche à air de réchauffage;
- des entrées d'air et des tuyères d'éjection, ainsi que des différentes prises d'air existant sur l'hélicoptère.

Ces obturateurs doivent être munis d'une flamme suffisamment longue conforme aux règlements techniques des utilisateurs.

4.6 CONDITIONNEMENT ET STOCKAGE.

Il est demandé :

- que l'hélicoptère supporte l'immobilisation dans la position de stockage, sans fatigue particulière pour la cellule et les atterrisseurs;
- qu'un emplacement permettant l'adaptation de supports de stockage (cales à descente rapide) soit réalisé sur chaque demi-train principal et auxiliaire;
- d'utiliser des matériaux (élastomères en particulier) ne subissant pas de dégradations en atmosphère à 40 % d'humidité (stockage en enceinte à hygrométrie contrôlée);
- de prévoir des équipements et des optionnels pouvant rester à bord durant le stockage, sans nécessiter de conditionnement séparé;
- de concevoir l'hélicoptère et ses différentes installations tels que, durant le stockage et lors du déstockage, la maintenance comporte essentiellement des contrôles visuels, des tests fonctionnels avec ou sans matériels de contrôle.

4.7 ÉLIMINATION DES DÉPOTS — DÉCONTAMINATION.

Il est demandé :

1° Pour les cellules :

- que la géométrie des pièces susceptibles d'être soumises aux opérations de décontamination, de lavage ou de traitement anticorrosion ne constitue pas des pièges pour les produits liquides qui doivent être correctement drainés;
- que tous les raccordements (joints, jonction de pièces) susceptibles de retenir des projections importantes, néfastes à la tenue du matériel, soient convenablement masqués par des produits appropriés;
- que les revêtements protecteurs des cellules ne soient pas sensibles aux altérations pouvant provenir des opérations de lavage répétées avec des produits homologués;
- que la totalité de la surface externe de la cellule soit accessible aux opérations de lavage et de traitement anticorrosion;
- que les constituants, les équipements et leur installation sur l'hélicoptère soient conçus en tenant compte de la compatibilité des matériaux de la cellule avec les produits de lavage.

Nota. — Pour les hélicoptères destinés à des missions de recherche et de sauvetage en mer ou susceptibles de remplir ces missions, il est demandé que le plancher cargo soit apte à recevoir un bac de protection.

2° Pour les moteurs :

- l'adaptation de la cellule aux impératifs de lavage, lessivage, rinçage, inhibition et passivation des moteurs.

4.8 MANUTENTION DES HÉLICOPTÈRES.

4.8.1 Remorquage.

1° Hélicoptères équipés d'atterrisseurs à roues.

Il est demandé que le remorquage, sans utiliser les ensembles moteurs :

— permette le déplacement sur des sols de même nature et de même état que ceux sur lesquels l'hélicoptère peut normalement évoluer par ses propres moyens (grilles, herbe, ciment, etc.);

— s'effectue, en tirant ou en poussant, à l'aide d'un véhicule tracteur, par l'intermédiaire d'une barre de remorquage se fixant sur ce véhicule et sur l'hélicoptère, à l'exclusion de tout autre instrument ou accessoire, le dispositif anti-shimmy de l'atterrisseur pouvant être désolidarisé avant l'exécution des manœuvres :

- dans le sens traction : à des vitesses maximales de l'ordre de 10 km/h, les accélérations étant limitées au minimum;
- dans le sens poussée : à des vitesses restant inférieures à 5 km/h, les accélérations étant limitées au minimum;
- sans à-coups.

Il est demandé que :

— la liaison barre-hélicoptère s'effectue en un point unique constitué par une ferrure de remorquage de forme et de dimensions compatibles avec celles de la manille de la barre à utiliser et fixée à demeure sur l'atterrisseur auxiliaire, de manière à permettre le déplacement vers l'avant ou vers l'arrière et la direction;

Nota 1. — La fixation de la barre de remorquage peut s'effectuer sur l'axe du train auxiliaire, avant ou arrière.

Nota 2. — Il est demandé que les hélicoptères à vocation marine (hélicoptères embarqués) disposent de trains facilement modifiables pour recevoir le (ou les) point (s) d'accrochage des dispositifs mécaniques de manutention sur bâtiments.

— la ferrure de remorquage comporte un dispositif de sécurité jouant le rôle de « fusible » pour assurer une protection efficace de l'atterrisseur contre tout effort anormal en translation vers l'avant, vers l'arrière et en rotation (orientation de la roue directrice);

- ces « fusibles » soient :
 - aisément et rapidement remplaçables sans outillage;
 - conçus de manière à ce qu'il soit impossible de les rendre inopérants;
 - constitués de tiges à cisailer et non de vis à casser;
 - réalisés de manière à ce que toute solution de dépannage local non contrôlé soit pratiquement impossible.

Un lot de « fusibles » de rechange doit être fixé à demeure sur la ferrure de remorquage.

Nota. — Il est demandé que les hélicoptères embarqués ou susceptibles d'être embarqués puissent être remorqués sans l'intermédiaire des « fusibles », dans leur utilisation sur bâtiment, à l'aide d'une barre « type porte-avions ».

Il est recommandé :

- que les barres équipées de « fusibles » comportent un dispositif de sécurité évitant le désaccouplement en deux parties de la barre en cas de rupture du « fusible »;
- que la barre de remorquage soit embarquable à bord de l'hélicoptère.

2° Hélicoptères à patins ou à skis.

Il est demandé que, dans ce cas :

- le remorquage s'effectue :
 - soit à l'aide de câbles ou d'une barre de remorquage se reprenant sur les atterrisseurs ou sur des points structuraux de la cellule;
 - soit à l'aide d'un dispositif de roulage auxiliaire;
- un dispositif de mise sur roues de manutention soit simple, facile et rapide à mettre en œuvre.

Il est recommandé :

- que ce dispositif puisse demeurer en permanence sur l'hélicoptère, au moins d'être embarquable à bord de l'hélicoptère;
- qu'après mise en place des roues de manutention, l'hélicoptère puisse être remorqué comme un hélicoptère équipé d'atterrisseurs à roues.

Il est toutefois admis l'existence de contraintes de manutention (telles que maintien manuel de l'assiette longitudinale si le dispositif ne comporte que deux roues de manutention) et ce, d'autant plus que l'hélicoptère est léger.

4.8.2 Manœuvre à bras de l'hélicoptère.

Ce paragraphe ne concerne que les hélicoptères équipés d'atterrisseurs à roues et les hélicoptères à patins équipés d'un dispositif de roues de manutention.

Il est demandé que :

- cette manœuvre soit possible pour les hélicoptères dont le gabarit le permet;
- les points de poussée soient repérés;
- les zones interdites aux efforts de poussée soient repérées.

Il est recommandé que la barre de guidage soit embarquable à bord de l'hélicoptère.

4.8.3 Halage.

Ce paragraphe ne concerne que les hélicoptères équipés d'atterrisseurs à roues.

4.8.3.1 Désembourbage.

1° Il est demandé que :

- le déplacement de l'hélicoptère sur un sol de résistance insuffisante pour un remorquage normal puisse s'effectuer :
 - à l'aide d'un véhicule puissant ou d'un treuil, par l'intermédiaire d'un système adapté au type d'hélicoptère considéré, et se fixant sur celui-ci et sur le véhicule (ou le treuil);
 - à des vitesses très faibles, inférieures à 1 m/s et sur de courtes distances.

2° Il est demandé :

- de prévoir sur chaque atterrisseur principal et sur l'atterrisseur auxiliaire, en un point situé aussi bas que possible, de préférence sur l'axe de la roue ou à sa hauteur, un point de fixation pour un dispositif de désembourbage conforme aux normes et disposé de telle façon que les efforts de traction puissent être indifféremment :
 - dirigés vers l'avant ou vers l'arrière, la direction de la force de traction faisant, au maximum, un angle de 10° avec l'axe longitudinal de l'hélicoptère;
 - appliqués à l'un ou l'autre des atterrisseurs ou aux trois simultanément;

- que le dispositif de désembourbage réponde aux spécifications suivantes :
 - permettre l'application des efforts de traction dans les conditions précisées ci-avant;
 - ne pas rencontrer, lors de son emploi, d'obstacles tels que capotages, charges extérieures, etc.;
 - avoir une longueur telle que, dans le cas d'utilisation le plus défavorable et avec charges extérieures installées, l'extrémité côté tracteur soit, en projection verticale sur le plan de symétrie de l'hélicoptère, distante d'au moins 2 m de tout ou partie de l'hélicoptère, hormis le rotor principal.

3° Il est recommandé :

- de ne pas monter à demeure sur l'hélicoptère les ferrures d'attache du dispositif de désembourbage;
- d'éviter que l'installation du dispositif nécessite la dépose ou le désaccouplement d'organes de l'hélicoptère;
- de prévoir, de préférence, l'emploi de câbles afin de réduire l'encombrement du dispositif;
- de munir ce dispositif d'un « fusible » général et d'un dispositif de sécurité assurant le maintien du câble en cas de rupture du « fusible ».

4.8.3.2 *Halage après atterrissage train rentré.*

Le halage après atterrissage train rentré (ou partiellement rentré) a pour but d'obtenir :

- le dégagement rapide des aires d'envol;
- un changement de position de l'hélicoptère ayant atterri train rentré, en campagne, pour permettre ou améliorer l'exécution des opérations de dégagement.

Le déplacement de l'hélicoptère s'effectue vers l'avant ou vers l'arrière, à l'aide d'un treuil dont le câble est muni d'un crochet s'adaptant à la prise de traction, sur de courtes distances et à des vitesses extrêmement faibles.

Il est admis que la manœuvre de halage puisse entraîner des détériorations de l'hélicoptère. Toutefois, ces détériorations peuvent être limitées grâce à l'adoption de dispositions constructives convenables.

4.8.3.3 *Halage après amerrissage.*

Le halage après amerrissage a pour but d'obtenir :

- la récupération la plus rapide possible de l'hélicoptère à flot, pour limiter les risques de renversement de l'appareil en cas de défaillance des systèmes de flottabilité de secours et pour permettre une remise en état ultérieure éventuelle en limitant les effets de la corrosion;
- le rapprochement de l'hélicoptère à flot d'un dispositif fixe ou mobile permettant son hissage ultérieur, sur un bâtiment ou une plate-forme.

Le déplacement de l'hélicoptère s'effectue :

- vers l'avant ou vers l'arrière, à l'aide d'un treuil dont le câble (ou les sangles) est muni d'un crochet s'adaptant à la prise de traction;
- sur de courtes distances;
- à des vitesses faibles;
- par mer calme.

Il est demandé des points de traction sur la structure, le plus près possible de la ligne de flottaison, situés de manière à ce que le dispositif de halage ne détériore pas le dispositif de flottabilité de secours.

4.8.4 Levage.

4.8.4.1 *Levage de l'hélicoptère complet.*

1° Il est demandé :

— que l'hélicoptère soit muni de trois points d'appui, repérés conformément aux normes, situés sous l'appareil, l'un dans le plan de symétrie ou très près de ce plan, les deux autres systématiquement de part et d'autre de ce plan en des emplacements tels que soient assurés :

- l'existence, à la verticale de chacun des points d'appui, d'un volume libre de tout obstacle (organe ou élément de l'hélicoptère, charges extérieures définies par les clauses techniques) délimité conformément aux normes.

Les trois volumes ainsi définis ne doivent pas interférer entre eux et doivent rester libres pendant l'exécution des essais de fonctionnement des atterrisseurs et de toute partie mobile;

- l'équilibre stable de l'hélicoptère posé sur ces trois points, avec ou sans armes, avec ou sans ensembles moteurs, avec ou sans rotors.

Cet équilibre ne doit pas être rompu par la présence d'un opérateur en un quelconque des points d'accès prévus;

- que ferrures et appuis de levage soient conformes aux normes;
- que les ferrures soient immédiatement accessibles après la dépose d'une porte d'accès munie d'un système d'accouplement à manœuvre rapide.

2° Il est recommandé :

— que l'emplacement des points de levage soit choisi de manière à permettre, dans tous les cas, l'utilisation des vérins à support tripode conformes aux normes;

Nota. — Pour certains hélicoptères légers, l'emploi d'un vérin pour le point situé dans le plan de symétrie peut ne pas être nécessaire.

— que le point de levage situé dans le plan de symétrie soit doublé par un point de reprise, lorsque le levage de l'hélicoptère entraîne un déplacement horizontal important de l'appui du vérin;

— que les points de levage latéraux soient aussi doublés par des points de reprise, lorsque le dépannage de l'hélicoptère, après atterrissage train rentré, peut être effectué à l'aide de vérins tripodes ou de crics, mais que la course d'élévation à obtenir nécessite l'utilisation successive de matériels de hauteurs croissantes.

4.8.4.2 *Levage par les atterrisseurs.*

Ce paragraphe ne concerne que les hélicoptères équipés d'atterrisseurs à roues.

Il est demandé de prévoir sur chaque atterrisseur un point de levage tel que :

— l'effort s'exerce sur la partie coulissante de la jambe afin d'éviter que l'amortisseur ne se détende au cours de l'opération;

— le volume libre au-dessous de l'appui soit suffisant;

— la pièce d'adaptation, comprenant l'appui de levage, qui peut être nécessaire pour obtenir cette position :

— puisse être mise en place sur l'atterrisseur sans outillage et sans dépose d'organes ou de charges externes;

— soit identique au moins pour les deux atterrisseurs principaux;

— les ferrures et appuis soient conformes aux normes;

— l'emplacement du point de levage permette, dans tous les cas, l'utilisation de crics ainsi que le démontage des roues et freins sans dépose des charges externes.

4.8.4.3 *Levage de secours.*

Il est demandé que le levage puisse s'effectuer au moyen de systèmes élévateurs pneumatiques d'un type approuvé. Les zones d'appui de ces élévateurs doivent permettre un levage sans déformation de la structure principale de la cellule.

4.8.5 **Hissage.**

Il est demandé que :

— l'hélicoptère, ainsi que chacun de ses sous-ensembles ou éléments démontables, dont la manutention manuelle est impossible ou malaisée, soit muni de points d'accrochage pour un intermédiaire (palonnier ou élingue) permettant le hissage, à l'exception des ensembles qui se prêtent à l'utilisation d'élingues de type autobloquantes lors de la prise en charge, tels que les pales principales.

L'utilisateur peut, en fonction de ses moyens, fixer une masse maximale au-delà de laquelle le hissage de l'hélicoptère complet n'est plus envisagé.

Les attaches, les accessoires de hissage et les dégagements doivent être conçus de manière à ce que :

- le montage puisse être effectué rapidement;
- le hissage conserve l'hélicoptère en ligne de vol;
- la manœuvre de hissage ne puisse engendrer des dérèglages, des fatigues anormales ou des avaries du matériel;
- les câbles de maintien et d'orientation utilisés pour la manœuvre ne puissent endommager aucune partie de la charge au cours de l'opération;
- les éléments suspendus conservent une assiette voisine de celle qu'ils occupent lorsqu'ils sont accouplés à l'hélicoptère en ligne de vol;
- le nombre des points de hissage ne soit en aucun cas supérieur à quatre, et plus spécialement pour :

- le hissage normal de l'hélicoptère complet, avec ou sans les pales principales, toutes charges internes comprises, à l'exclusion de l'équipage, du personnel transporté et du fret;
- le hissage en secours de l'hélicoptère complet en position couchée ou retournée (hélicoptère accidenté). Dans ce cas, les points de hissage peuvent être communs avec les points de levage ou de halage ou distincts;
- le hissage normal des constituants suivants :
 - le moyeu rotor principal;
 - le fuselage complet, la poutre de queue, le fuselage avant;
 - les ensembles de transmission;
 - les ensembles moteurs;
 - les ensembles d'armement;

Nota. — Pour le fuselage complet et, en général, pour les charges de section à allure circulaire, deux points de hissage peuvent ne pas être solidaires des éléments, mais situés à chaque extrémité d'une sangle.

- ces points de hissage soient repérés conformément aux normes;
- la position de ces points, compte tenu d'une stabilité acceptable des charges et de l'inclinaison admissible des élingues soit, notamment pour les éléments d'encombrement important, telle que :
 - les intermédiaires genre palonnier n'atteignent pas des dimensions prohibitives;
 - les intermédiaires genre élingues ne nécessitent pas des hauteurs sous crochet exagérées;

- l'accessibilité de chacun des points de hissage de l'hélicoptère complet puisse être immédiatement obtenue après dépose d'une porte d'accès équipée d'un système d'accouplement à manoeuvre rapide;
- les organes de hissage et leurs logements soient conformes aux normes.

4.9 OPÉRATIONS DE DIAGNOSTIC.

Il est demandé que tout élément non démontable de la structure soit accessible par un moyen de contrôle non destructif retenu à l'étude de maintenance.

Il est recommandé :

- que l'hélicoptère soit capable de recevoir des capteurs à montage rapide (accéléromètres, etc.);
- que l'installation de bord permette :
 - la vérification du sillage des pales (par exemple système stroboscopique);
 - l'exploitation d'un système d'analyse spectrale vibratoire;
 - l'intégration d'une fonction calcul d'endommagement.

4.9.1 Connaissance de l'endommagement des pales.

Il est demandé que les pales métalliques renfermant un gaz de contrôle soient munies d'un dispositif de détection visuelle de fuite (VIDEOPI, BIM, etc.).

Il est recommandé, dans le cas général, que les pales soient équipées de témoins de dégradation fiables.

4.9.2 Connaissance de l'endommagement des ensembles mécaniques.

Il est demandé que les emplacements des orifices pour inspection endoscopique, des capteurs de paramètres surveillés, des détecteurs de particules, des prises de prélèvement de lubrifiant, aux fins d'analyse spectrale de l'huile (A.S.H.), etc., soient directement accessibles, hors d'une zone dangereuse.

CHAPITRE 5

PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES RELATIVES AUX PROPULSEURS

Table des matières

	PAGES
5.1 Prescriptions générales d'aptitude à la mise en œuvre et à la maintenance	51
5.1.1 Aptitude à la surveillance de l'état	51
5.1.2 Architecture modulaire	51
5.1.3 Protection contre la corrosion et aptitude au traitement contre la corrosion..	51
5.1.3.1 Protection contre la corrosion.....	51
5.1.3.2 Aptitude au traitement contre la corrosion.....	51
5.1.4 Conditionnement et stockage	51
5.1.5 Circuits de secours	52
5.2 Mise en œuvre	52
5.2.1 Remplissage en huile	52
5.2.2 Lubrifiants.....	52
5.2.3 Circuit carburant	52
5.3 Maintenance propulseur installé sur l'aéronef	52
5.3.1 Surveillance de l'état;	52
5.3.2 Vidange - Purge - Drainage	53
5.3.3 Échange d'organes	53
5.4 Pose et dépose des propulseurs	53
5.4.1 Pose - Dépose	53
5.4.2 Contrôle après pose	54
5.5 Maintenance hors ligne	54

APTITUDE DES MATÉRIELS AÉRONAUTIQUES MILITAIRES à la mise en œuvre et à la maintenance	22 Août 1986	AIR	2008/C 51
5 PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES RELATIVES AUX PROPULSEURS. 5.1 PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES D'APTITUDE A LA MISE EN ŒUVRE ET A LA MAINTENANCE. 5.1.1 Aptitude à la surveillance de l'état. La conception des turbomachines et de leurs équipements directement associés doit permettre une maintenance qui s'appuie avant tout sur la surveillance de l'état. Cette surveillance fera appel essentiellement à des méthodes appropriées de diagnostic ne nécessitant pas le fractionnement de la machine et en particulier à des moyens embarqués et intégrés de préférence au système avion. Il est demandé notamment que le propulseur soit équipé d'un système de mesure de la fatigue des différentes pièces critiques pour permettre une utilisation optimale de la durée de vie autorisée de ces éléments tout en assurant la meilleure sécurité d'emploi possible. 5.1.2 Architecture modulaire. Il est demandé que les propulseurs possèdent une architecture modulaire, le nombre de modules devant être optimisé pour concourir à un coût de possession minimal. L'ensemble des modules doit constituer un propulseur complet. Il est demandé : — que les frontières entre modules soient définies de manière à faciliter l'accès aux modules sans dépose préalable d'accessoires ou d'éléments d'habillage de tuyauteries ou de câblages, etc.; — que le remplacement d'un nombre quelconque de modules ne nécessite aucun réglage ni équilibrage. 5.1.3 Protection contre la corrosion et aptitude au traitement contre la corrosion. 5.1.3.1 Protection contre la corrosion. Il est demandé que, dès le stade de la conception, les éléments constitutifs des propulseurs soient efficacement protégés contre la corrosion, quelle que soit son origine, par le meilleur choix des matériaux et/ou, à défaut, des procédés de protection. Les solutions retenues par le concepteur devront être définies dans un <i>plan de protection</i> soumis à l'approbation des Services Officiels. 5.1.3.2 Aptitude au traitement contre la corrosion. Il est demandé que les propulseurs soient pourvus de dispositifs permanents, accessibles propulseur avionné, permettant d'effectuer facilement et rapidement des opérations de lavage, de rinçage et d'inhibition de la veine d'air. 5.1.4 Conditionnement et stockage. Il est demandé que la mise en condition de stockage courte durée puisse être effectuée propulseur installé sur l'aéronef.			

APTITUDE DES MATÉRIELS AÉRONAUTIQUES MILITAIRES
à la mise en œuvre et à la maintenance

22
Août
1986

AIR

2008/C

52

5.1.5 Circuits de secours.

Il est demandé que le remplissage des réserves de fluides destinées à alimenter les circuits de secours s'effectue de façon automatique lors du remplissage des circuits principaux ou pendant le fonctionnement moteur.

5.2 MISE EN ŒUVRE.

Les opérations de mise en œuvre des propulseurs doivent être limitées, simples et rapides.

5.2.1 Remplissage en huile.

Les pleins et compléments de pleins peuvent être effectués par gravité, aussi bien que sous pression, selon les Spécifications techniques.

Il est demandé :

- un orifice de remplissage muni d'un bouchon obturateur imperdable assurant, en toutes circonstances, une étanchéité parfaite, dont la dépose, la repose et le verrouillage (la position « verrouillé » devra être repérée) s'effectuent sans outil et de manière sûre et rapide. Cet orifice de remplissage doit être muni d'un dispositif simple évitant tout écoulement intempestif de lubrifiant à l'intérieur de l'aéronef;

- un système de jaugeage simple et rapide permettant, en outre, une lecture précise, avec des repères « mini » et « maxi », des quantités délivrées, la position du point de jaugeage étant choisie de manière telle que l'assiette de l'aéronef au sol ou les dénivellations du terrain soient pratiquement sans influence sur les indications du système;

- un accès permettant de procéder simultanément au remplissage et au jaugeage.

5.2.2 Lubrifiants.

Il est demandé que les équipements directement associés aux propulseurs et les équipements des systèmes de démarrage utilisent le même type d'huile de graissage.

5.2.3 Circuit carburant.

Il est demandé que les dispositifs d'adaptation aux différents types de carburants utilisables soient facilement accessibles.

5.3 MAINTENANCE PROPULSEUR AVIONNÉ.

5.3.1 Surveillance de l'état.

L'aptitude au diagnostic doit permettre :

- de discriminer sans ambiguïté l'origine de la panne et de vérifier que celle-ci n'est pas imputable à l'aéronef;

- de localiser rapidement, propulseur en place, la chaîne fonctionnelle défectueuse et si possible l'élément défaillant de celle-ci.

Il est recommandé d'une façon générale, que les opérations de surveillance de l'état puissent être exécutées avec aisance, efficacité et rapidité.

Il est demandé que l'inspection des zones suivantes puisse être effectuée de manière rapide et sûre sans dépose de capotage :

- manche d'entrée d'air sur tout leur parcours;
- dispositif d'éjection des gaz;
- premiers étages de compresseur;
- face arrière du dernier étage de turbine.

Il est demandé que les emplacements des orifices pour inspection visuelle ou endoscopique, des capteurs des paramètres surveillés, des pièges à particules, des prises de prélèvement, des prises de test, etc., soient accessibles sans démontage ni rupture de liaisons et sans dépose autre que celle des obturateurs éventuels et des portes d'accès.

5.3.2 Vidange - Purge - Drainage.

Il est demandé que :

- le circuit de lubrification permette la vidange et la purge de l'installation hors de la structure de l'aéronef;
- le drainage des circuits indépendants soit différencié;
- les accessoires carburant puissent être purgés si nécessaire;
- les raccords de jonction des dispositifs de vidange et de drainage soient :
 - repérés conformément aux normes;
 - étanches, accessibles et conçus pour faciliter les déconnexions sans fuites;
 - capables d'être raccordés à un type unique de système à auto-obturation.

5.3.3 Échange d'organes.

Il est recommandé que l'ensemble des accessoires et équipements interchangeable puissent être remplacés individuellement sans qu'il soit nécessaire de procéder à un point fixe.

5.4 POSE ET DÉPOSE DES PROPULSEURS.

5.4.1 Pose - Dépose.

Il est demandé que :

- les opérations de pose ou de dépose s'effectuent facilement et rapidement sans transfert d'accessoires;
- les propulseurs d'un appareil multipropulseur soient interchangeables et que la préparation pour leur installation à une position soit limitée au minimum;
- l'installation sur l'aéronef soit conçue de manière à :
 - garantir une bonne accessibilité des organes de liaison, de fixation et de réglages éventuels;
 - regrouper les points d'accouplement et de désaccouplement des commandes et des circuits;
 - permettre le désaccouplement et le réaccouplement sûrs et rapides sans provoquer de dérèglages;
 - maintenir une garde suffisante évitant toute interférence au cours des opérations de maintenance;
- les dispositifs de manutention permettent une adaptation à l'aéronef simple, rationnelle et sûre.

5.4.2 Contrôle après pose.

Il est recommandé que l'installation du propulseur sur l'aéronef n'exige ni reprise des réglages, ni point fixe de contrôle, sauf pour valider une intervention sur le propulseur. Dans ce cas, il est recommandé que le système de contrôle :

- assure automatiquement la reprise des réglages;
- permette de limiter la durée de l'essai à celle d'un décollage normal.

5.5 MAINTENANCE HORS LIGNE.

Il est demandé :

- que les interventions hors ligne s'effectuent, dans toute la mesure du possible, sans qu'il soit nécessaire de recourir à des outillages spécifiques;
- que les modules ou composants volumineux et de masse supérieure à dix kilogrammes soient pourvus de points de manutention;
- qu'un dispositif de détrompage soit prévu pour toute pièce ou sous-ensemble qui pourrait présenter un risque de mauvais positionnement au montage.

Il est recommandé que modules associés, accessoires ou équipements puissent être remplacés sans nécessiter ni vérifications en fonctionnement, ni réglages exigeant des matériels d'essais au sol.

Il est demandé que l'aptitude à la réparabilité des pièces soit prise en considération dès le stade de la conception.

CHAPITRE 6

PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES RELATIVES AUX ÉQUIPEMENTS ET NACELLES

Table des matières

	PAGES
6.1 Mise en œuvre	57
6.2 Maintenance en ligne	57
6.2.1 Pose – dépose - Interchangeabilité	57
6.2.2 Diagnostic.....	58
6.3 Maintenance hors ligne	58
6.3.1 Pose - dépose - Interchangeabilité	58
6.3.2 Diagnostic.....	58
6.4 Maintenance industrielle	59

6 PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES RELATIVES AUX ÉQUIPEMENTS ET NACELLES.

Le présent chapitre concerne l'ensemble des équipements de l'aéronef, y compris les nacelles, à l'exclusion des matériels d'armement et des propulseurs.

Il est demandé :

- d'appliquer aux équipements les conditions générales d'aptitude à la mise en œuvre et à la maintenance prescrites au chapitre 2, ainsi que les conditions relatives à l'installation des équipements à bord des aéronefs prescrites aux chapitres 3 et 4.

Les prescriptions particulières relatives aux équipements sont précisées dans le présent chapitre.

Elles sont applicables intégralement ou partiellement, selon la technologie des matériels.

6.1 MISE EN ŒUVRE.

Il est demandé :

- que les opérations de conditionnement et de mise en œuvre des équipements et nacelles soient évitées ou limitées en durée à des valeurs définies par les clauses techniques;

- que des équipements puissent supporter, sans détérioration ni risque pour le déroulement de la mission, le maintien de l'aéronef en position d'alerte, dans les conditions précisées par les clauses techniques.

6.2 MAINTENANCE EN LIGNE.

6.2.1 Pose-dépose — Interchangeabilité.

L'unité remplaçable en ligne (URL) est le plus petit constituant d'un équipement ou d'une nacelle dont les caractéristiques :

- d'aptitude à la pose-dépose;
- de masse et volume;
- d'interchangeabilité,

permettent l'échange en ligne sur l'ensemble d'utilisation sans outillage de manutention par un seul mécanicien.

Il est demandé :

- que les nacelles déposées et les équipements soient aménagés et constitués de telle sorte que leurs sous-ensembles ou constituants possèdent les caractéristiques de l'URL;

- que les nacelles possèdent des dispositifs d'appui ou d'accrochage qui permettent d'effectuer la pose et la dépose à l'aide de moyens de manutention appropriés;

- que les URL et nacelles qui nécessitent un positionnement ou un alignement précis par rapport aux références de l'aéronef puissent être échangées en ligne sans procédure d'harmonisation et, par conséquent, que les dispositions et les dispositifs permettant cette pratique soient prévus et intégrés sur l'aéronef, les URL et nacelles concernés;

- que les URL et nacelles ne nécessitent pas d'opérations d'alignement ou positionnement précis par rapport à des références extérieures à l'aéronef;

- que les URL, nacelles et URL qui équipent les nacelles soient repérées (chapitre 2).

6.2.2 Diagnostic.

Il est demandé que des dispositifs de diagnostic soient intégrés dans les équipements et nacelles et :

- détectent en vol un pourcentage très élevé des défaillances possibles (taux de couverture, voir *Glossaire*);
- permettent de vérifier l'état de l'équipement, de la nacelle ou des chaînes fonctionnelles présentes sur l'aéronef;
- permettent de détecter et désigner les équipements, nacelles et URL défaillants;
- surveillent l'état des organes de l'URL, de préférence aux fonctions de l'URL;
- observent l'état des liaisons électriques et qu'en cas de défaillance, il soit possible de l'identifier au sol;
- permettent d'atteindre le taux de confiance le plus élevé possible;
- ne provoquent pas de déclaration intempestive de panne à l'instant de la mise en, ou hors, fonctionnement des équipements (procédure d'initialisation à la mise en service).

Il est demandé :

- que les opérations de diagnostic n'entraînent pas de dégradations de l'état des matériels (échauffements, les contrôles destructifs sont à exclure);
- que les informations relatives au diagnostic puissent être recueillies sous une forme exploitable par les ateliers de maintenance hors ligne.

Il est recommandé :

- que les dispositifs intégrés permettent de détecter et désigner les sous-ensembles de l'URL défaillante, éventuellement les composants;
- que la maintenance en ligne ne requière pas une connaissance détaillée des équipements et URL.

6.3 MAINTENANCE HORS LIGNE.

6.3.1 Pose-dépose — Interchangeabilité.

L'unité remplaçable en atelier (URA) (hors ligne) est le plus petit constituant d'une URL dont les caractéristiques d'aptitude à la pose-dépose et d'interchangeabilité permettent l'échange en atelier sur l'URL déposée (éventuellement à l'aide d'un outillage simple).

Il est demandé :

- que les URA soient repérées conformément aux prescriptions du chapitre 2;
- que les URA soient équipées de dispositifs simples d'extraction, de fixation, de guidage de positionnement et de détrompage.

6.3.2 Diagnostic.

Il est demandé :

- que les URL soient équipées des dispositifs de connexion qui permettent d'établir les liaisons (outils de raccordement) avec le système de test, en vue :
 - d'identifier l'URL et les sous-ensembles constitutants, quand ceux-ci comportent des logiciels;
 - de vérifier le bon fonctionnement et l'interchangeabilité de l'URL vis-à-vis des URL associées avec un taux de couverture élevé;

- de détecter et identifier la défaillance :
 - par la localisation de l'URA défaillante;
 - par ses caractéristiques;
- une répartition de fonctions par sous-ensembles en vue de simplifier les opérations de localisation de la défaillance;
- que les points de réglage, dans la mesure où ils sont indispensables, soient accessibles équipement ouvert, alimenté normalement, sous-ensemble en place.

6.4 MAINTENANCE INDUSTRIELLE.

Il est demandé :

- que les sous-ensembles soient équipés de dispositifs qui permettent d'établir les liaisons avec le système de test et de commander le fonctionnement de certains composants en vue :
 - d'identifier le sous-ensemble;
 - de vérifier le bon fonctionnement et l'interchangeabilité du sous-ensemble, vis-à-vis des sous-ensembles associés;
 - de détecter et d'identifier la défaillance :
 - par la localisation du composant ou groupe de composants défaillant;
 - par les caractéristiques de la défaillance.

CHAPITRE 7

PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES RELATIVES AUX ARMEMENTS, MUNITIONS ET CIBLES

Table des matières

	PAGES
7.1 Conditions générales de sécurité	63
7.2 Mise en œuvre	63
7.2.1 Partie commune	63
7.2.2 Particularité des canons	64
7.2.3 Particularité des missiles	64
7.3 Maintenance en ligne	64
7.4 Maintenance hors ligne	65
7.4.1 Pose - dépose - Interchangeabilité	65
7.4.2 Diagnostic	65
7.5 Maintenance industrielle	65

7 **PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES RELATIVES AUX ARMEMENTS, MUNITIONS ET CIBLES.**

L'armement d'un aéronef comprend :

- les artifices de bord;
- les matériels d'armement tels que canons, pylônes adaptateurs ou lanceurs;
- les munitions classiques, comme les cartouches, bombes, roquettes ou les munitions guidées comme les missiles et torpilles;
- les cibles aériennes.

Ce chapitre ne concerne pas la maintenance hors ligne des munitions et artifices de bord qui fait l'objet de règlements spécifiques particuliers.

7.1 **CONDITIONS GÉNÉRALES DE SÉCURITÉ.**

Il est demandé :

- d'assurer un très haut niveau de sécurité en vol ainsi qu'au cours des opérations de mise en œuvre et de maintenance en ligne des aéronefs armés ou dotés d'artifices de bord;

Les exigences de sécurité relatives à la conception des fusées des charges militaires doivent être instamment respectées (Stanag 3525).

- que les lanceurs (lance-bombes, lance-roquettes, lance-missiles, lance-cartouches, etc.) soient munis de dispositifs amovibles de verrouillage de sécurité du système de neutralisation au sol de la commande de tir ou de largage de la munition pendant le temps de leur mise en œuvre;

- que les munitions soient munies de dispositifs amovibles de sécurité de neutralisation au sol du système d'armement de la charge militaire chaque fois que des risques accidentels d'activation du système d'armement peuvent exister;

Ces dispositifs doivent être retirés après la mise en œuvre. Les opérateurs doivent pouvoir en contrôler l'absence ou la présence rapidement et à distance.

- que tout dispositif mettant en œuvre des éléments pyrotechniques fasse l'objet d'une étude destinée à définir les moyens et procédures d'intervention. Cette étude devra tenir compte des risques engendrés par la présence de munitions et par l'environnement;

- que l'identification ou toute caractéristique particulière d'emploi d'un matériel d'armement ou d'une munition soit très nettement visible sur le matériel au niveau de la mise en œuvre;

- que les repères de sécurité soient conformes aux normes;

- que les circuits et les éléments de liaisons soient protégés des contraintes d'environnement (ruissellement d'eau, ingrédients divers, etc.).

7.2 **MISE EN ŒUVRE.**

7.2.1 **Partie commune.**

Il est demandé que :

- l'aéronef soit aménagé pour faciliter l'accès aux matériels d'armement, quelles que soient les charges extérieures emportées pour les configurations définies aux clauses techniques;
- les matériels d'armement de même définition soient interchangeables;
- l'aéronef et l'armement possèdent des dispositifs facilitant la pose et la dépose de l'armement;

- les points de fixation et les liaisons fonctionnelles de l'aéronef soient directement accessibles (bouchons, plaquettes d'obturation, etc.);
- les armements ne nécessitent pas d'alignement géométrique précis par rapport à des références extérieures à l'aéronef;
- les armements qui nécessitent un positionnement ou un alignement précis par rapport aux références de l'aéronef puissent être installés sur aéronef sans procédure d'harmonisation et, par conséquent, que les dispositions et dispositifs permettant cette pratique soient prévus et intégrés sur l'aéronef et les armements concernés;
- les raccords pour fluides (azote, etc.) de missiles soient étanches et conçus de telle manière que les connexions et déconnexions puissent s'effectuer aisément et sans fuite;
- la conception des carénages permette, lors de leur pose, une mise en place correcte et sans tâtonnement.

Il est recommandé :

- que les outillages spécifiques soient évités.

7.2.2 Particularité des canons.

Il est demandé que :

- l'aéronef soit aménagé pour faciliter la pose et la dépose des canons, sans nécessité de déposer d'autres matériels;
- l'aéronef soit aménagé pour faciliter l'approvisionnement en munitions, sans nécessiter de dépose d'un matériel quelconque;
- l'emplacement des canons intégrés à la cellule, ou en nacelle, soit déterminé de manière qu'il n'y ait aucun obstacle dans l'alignement des tubes, en vol ou au sol (atterrisseurs, portes, échelles d'accès);
- l'aéronef monté sur vérins pour le tir canon puisse être amarré sans aucun degré de liberté;
- la mise en œuvre des canons puisse être effectuée par deux opérateurs maximum dans des limites de temps précisées par les clauses techniques.

Il est recommandé :

- que les moyens de hissage des canons soient intégrés à l'aéronef.

7.2.3 Particularité des missiles.

Il est demandé que des dispositifs intégrés à l'aéronef et au missile permettent de valider, pour ce qui est nécessaire à la mise en œuvre, les chaînes fonctionnelles de l'aéronef et du missile, missile en place sur l'aéronef, dans la mesure où la validation de chaque chaîne fonctionnelle ne met pas en jeu la sécurité.

7.3 MAINTENANCE EN LIGNE.

Il est demandé :

- de faciliter les inspections visuelles par des dispositifs appropriés;
- que, lors des inspections au sol, l'opérateur ait accès rapidement aux dispositifs de sécurité situés de telle sorte que l'opérateur conserve une visibilité directe sur l'environnement de l'aéronef.

Il est recommandé :

- d'intégrer aux matériels d'armement et aux aéronefs des dispositifs qui permettent :
 - d'établir en toute sécurité un diagnostic des chaînes d'armement, munitions comprises;
 - de mémoriser au niveau de l'aéronef les informations relatives au diagnostic.

APTITUDE DES MATÉRIELS AÉRONAUTIQUES MILITAIRES
à la mise en œuvre et à la maintenance

22
Août
1986

AIR

2008/C

65

7.4 MAINTENANCE HORS LIGNE.

7.4.1 Pose-dépose — Interchangeabilité.

Il est demandé :

- que les ensembles supérieurs soient aménagés et équipés de dispositifs particuliers de sécurité, de telle sorte que la pose et la dépose de leurs sous-ensembles puissent s'effectuer en toute sécurité;
- que ces dispositifs de sécurité soient très nettement visibles et identifiés;
- que les sous-ensembles :
 - soient interchangeables et repérés conformément aux prescriptions du chapitre 2;
 - soient équipés de dispositifs simples de fixation, positionnement, guidage et détrompage;
 - soient eux-mêmes constitués d'éléments qui possèdent les caractéristiques d'aptitude à la pose-dépose et d'interchangeabilité qui permettent l'échange en atelier.

7.4.2 Diagnostic.

Il est demandé :

- que les ensembles supérieurs soient équipés des dispositifs qui permettent d'établir les liaisons avec les systèmes de test en vue :
 - de vérifier le bon fonctionnement et l'interchangeabilité du matériel d'armement avec des niveaux de couverture et de sécurité très élevés;
 - de détecter et d'identifier la défaillance :
 - par la localisation du sous-ensemble défaillant;
 - par ses caractéristiques;
 - de vérifier le bon fonctionnement et l'interchangeabilité du sous-ensemble;
 - d'identifier la défaillance du sous-ensemble :
 - par la localisation du constituant défaillant;
 - par ses caractéristiques;
- que l'implantation des fonctions ou organes complets par sous-ensemble et constituants simplifie les opérations de localisation des défaillances;
- que les points de réglage, dans la mesure où ils sont indispensables, soient accessibles, équipement ouvert alimenté normalement, assemblage en place.

7.5 MAINTENANCE INDUSTRIELLE.

Il est demandé :

- que les sous-ensembles soient équipés de dispositifs qui permettent d'établir les liaisons avec le système de test et de commander le fonctionnement de certains composants en vue :
 - d'identifier le sous-ensemble;
 - de vérifier le bon fonctionnement et l'interchangeabilité du sous-ensemble, vis-à-vis des sous-ensembles associés;
 - de détecter et d'identifier la défaillance :
 - par la localisation du composant ou groupe de composants défaillant;
 - par les caractéristiques de la défaillance.

CHAPITRE 8

PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES RELATIVES AUX MATÉRIELS DE MISE EN ŒUVRE ET DE MAINTENANCE

Table des matières

	PAGES
8.1 Généralités	69
8.2 Aptitude à la mise en œuvre	69
8.3 Aptitude à la manutention et au transport	69
8.3.1 Déplacements	69
8.3.2 Transport.....	70
8.4 Matériels de test automatique	70
8.5 Démonstrations à effectuer sur les matériels de mise en œuvre et de maintenance.....	70

8 PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES RELATIVES AUX MATÉRIELS DE MISE EN ŒUVRE ET DE MAINTENANCE.

8.1 GÉNÉRALITÉS.

L'exécution des opérations de mise en œuvre et de maintenance fait appel à un grand nombre de moyens matériels.

Il est demandé :

- que ces matériels présentent la meilleure aptitude à leur propre mise en œuvre et à leur propre maintenance en plus de leur aptitude à servir les matériels aériens auxquels ils sont destinés;
- que ces matériels soient étudiés en même temps que l'ensemble d'utilisation, en faisant intervenir toutes les contraintes d'environnement nécessaires (climatiques, mécaniques, radioélectriques, etc.);
- qu'un maximum de matériels communs soit utilisé, en définissant, si nécessaire, des adaptations simples.

8.2 APTITUDE A LA MISE EN ŒUVRE.

Il est demandé :

- que la mise en œuvre des matériels, dans les conditions d'emploi définies par les utilisateurs, soit aisée et rapide et qu'elle ne nécessite qu'un minimum de personnes;
- que les matériels :
 - soient protégés contre la corrosion et peints avec des produits homologués;
 - soient conçus de manière à faciliter le ruissellement et l'évacuation de l'eau;
 - soient équipés de capotages étanches au ruissellement;
- que l'ergonomie soit étudiée avec soin en matière de :
 - repérage des commandes et des contrôles;
 - signalisation de sécurité (les consignes à respecter devront être rappelées à proximité des commandes et contrôles);
 - manipulations avec des équipements de protection définis par les utilisateurs (combinaisons, gants, masques, etc.).

En ce qui concerne les liaisons matériel-aéronef, il est demandé :

- que des dispositifs de détrompage soient prévus chaque fois qu'une liaison pourrait être réalisée anormalement;
- que la mise en place s'effectue :
 - sans danger pour l'aéronef ni pour le personnel, grâce à une longueur adaptée des organes de liaison;
 - matériel freiné par un dispositif intégré;
- que les organes de liaison (câbles, tuyaux, etc.) soient aisément accessibles sur le matériel.

8.3 APTITUDE A LA MANUTENTION ET AU TRANSPORT.

8.3.1 Déplacements.

Il est demandé que les matériels soient conçus pour permettre, sur sol normalement accessible à l'aéronef servi :

- des déplacements manuels ou autopropulsés;

— des déplacements tractés, isolés ou par « petits trains », dans les conditions définies par les utilisateurs (systèmes d'accrochage, vitesses de déplacement, rayon de braquage).

Il est demandé que les matériels soient équipés de dispositifs de freinage adaptés.

8.3.2 Transport.

Il est demandé que les matériels ou leur emballage :

- soient équipés de dispositifs permettant l'élingage, l'arrimage et la palettisation;
- soient conçus pour être aérotransportés, dans les conditions définies par les utilisateurs.

8.4 MATÉRIELS DE TEST AUTOMATIQUE.

Il est demandé que les matériels de test automatique :

- soient le plus léger possible, très mobiles et facilement transportables;
- soient le plus universel possible;
- possèdent les capacités de détection de leurs propres pannes et de leur localisation (moyens de génération, commutation, mesures).

Il est recommandé que les matériels de test automatique soient conçus (matériel et logiciel) de manière à pouvoir évoluer par extensions successives, sans modifications profondes.

Il est demandé que les procédures soient rédigées dans un langage qui sera spécifié par le représentant de l'autorité signataire du marché et que le dialogue entre l'opérateur et le matériel permette une grande facilité d'utilisation : lecture, écriture, interprétation et modification des programmes.

Il est recommandé que les appareils de mesure, de génération et de commutation associés soient choisis dans les listes de matériels préférentiels en vigueur chez les utilisateurs.

8.5 DÉMONSTRATIONS A EFFECTUER SUR LES MATÉRIELS DE MISE EN ŒUVRE ET DE MAINTENANCE.

Il est demandé que la présentation des matériels spécifiques dont le constructeur préconise l'emploi soit effectuée, dans toute la mesure du possible, au cours des démonstrations prévues sur l'aéronef. A cette occasion, les conditions d'emploi des matériels seront précisées.

En plus de cette présentation, les matériels, quelle que soit leur origine, pourront être expérimentés par un organisme désigné par les utilisateurs.

CHAPITRE 9

MÉMOIRE ET VISITE D'APTITUDE (M.A.M.O.M. et V.A.M.O.M.)

Table des matières

	PAGES
9.1 Considérations générales	73
9.2 Mémoire d'aptitude à la mise en œuvre et à la maintenance	73
9.2.1 Articulation du mémoire	73
9.2.1.1 Généralités	74
9.2.1.2 Présentation de l'aéronef	74
9.2.1.3 Aptitude à la mise en œuvre et à la maintenance	74
9.2.1.4 Étude de la logistique.....	78
9.2.1.5 Dérogations.....	78
9.3 Démonstrations.....	78
9.3.1 Démonstrations à effectuer sur l'aéronef	78
9.3.2 Démonstrations à effectuer sur les équipements et matériels d'armement.....	79

9 MÉMOIRE ET VISITE D'APTITUDE – M.A.M.O.M. et V.A.M.O.M.

9.1 CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Dans le cas où certaines dispositions n'auraient pu être intégralement appliquées dès l'origine (en particulier, cas des prototypes), l'industriel doit faire connaître les solutions dont il envisage l'application au stade de série.

Il est indispensable que les utilisateurs soient en mesure de se faire très rapidement une opinion sur les sujétions qui affectent la mise en œuvre et la maintenance du matériel.

Il est demandé la fourniture des informations constituant le Mémoire d'aptitude à la mise en œuvre et à la maintenance (M.A.M.O.M.). La présentation du mémoire sera conforme au découpage de la norme AIR 0106/F.

Ce mémoire est à fournir systématiquement en ce qui concerne l'aéronef, le moteur et les ensembles mécaniques d'hélicoptères. Il est à fournir sur demande pour certains équipements. Les matériels de télécommunication, prototypes réalisés au titre d'un marché séparé ⁽¹⁾ de celui de l'aéronef support, font l'objet de la fourniture du Mémoire d'organisation de la maintenance (M.O.M.) défini par la norme AIR 0116.

En outre, il est demandé :

- l'exécution de démonstrations qui débutent dès l'état de maquette du matériel et se prolongent jusqu'à la réception du matériel de série;
- une ou plusieurs visites d'aptitude à la mise en œuvre et à la maintenance (V.A.M.O.M.), au cours de périodes bloquées qui sont mises à profit pour effectuer des démonstrations d'exécution d'opérations de maintenance avec l'emploi des matériels de servitude préconisés. La V.A.M.O.M. est à effectuer systématiquement en ce qui concerne l'aéronef et ses systèmes opérationnels, le (ou les) moteur(s) et les ensembles mécaniques d'hélicoptères; elle l'est éventuellement pour certains équipements faisant l'objet d'un M.A.M.O.M.;
- des démonstrations à effectuer par les Constructeurs d'équipements;
- qu'une V.A.M.O.M. puisse être effectuée sur l'aéronef complet.

9.2 MÉMOIRE D'APTITUDE A LA MISE EN ŒUVRE ET A LA MAINTENANCE.

1° Le Mémoire d'aptitude à la mise en œuvre et à la maintenance (M.A.M.O.M.) expose les dispositions prises par le titulaire du marché pour satisfaire aux exigences de la présente norme.

2° Un projet de mémoire est utilisé lors des visites d'aptitude (V.A.M.O.M.) visées au paragraphe 9.1 ci-dessus; le constructeur informe le représentant de l'autorité signataire du marché de toutes évolutions, le plus rapidement possible.

3° Dès que la définition de série est acquise, le titulaire du marché soumet, pour approbation au représentant de l'autorité signataire du marché, le M.A.M.O.M. définitif.

4° Le M.A.M.O.M. évolue tant que la documentation de série n'est pas livrée.

9.2.1 Articulation du mémoire.

En ce qui concerne l'aéronef, le mémoire sera conforme au découpage en systèmes et sous-systèmes défini par la norme AIR 0106 en vigueur relative à la documentation.

(1) Équipements catégorie B : matériel fourni par l'État et monté par le titulaire du marché du matériel principal.

9.2.1.1 Généralités.

Présentation du mémoire table des matières permettant une exploitation rationnelle du M.A.M.O.M.

9.2.1.2 Présentation de l'aéronef.

Description avec schéma de principe des circuits et systèmes, chaînes fonctionnelles. Ensemble de vues de l'aéronef faisant apparaître :

— *les zones de vulnérabilité* : il est distingué trois types essentiels de zones de vulnérabilité ⁽¹⁾ permettant de caractériser l'étendue et la gravité des détériorations :

- zones dont la détérioration entraîne irrémédiablement la mise hors service définitive du matériel;
- zones dont la détérioration entraîne, outre des travaux localisés de remise en état, des travaux intéressant l'ensemble du matériel (vérifications, mensurations, réglages);
- zones dont la détérioration n'entraîne que des travaux localisés de remise en état;

— *les repères de triangulation et de contrôle* des formes de l'ensemble avec indication des tolérances si elles sont déterminées;

— *le fractionnement de l'aéronef* en sous-ensembles et éléments (ensembles de propulsion compris), en indiquant pour chacun d'eux, si possible, les cotes d'interchangeabilité et les moyens nécessaires tant à leur contrôle qu'à leur remise en état (gabarits de vérifications, bâtis de montage, etc.).

Pour chaque sous-ensemble ou élément d'une masse supérieure à 25 kg ou ayant une dimension supérieure à 2 m, fournir :

- les tracés du contour apparent accompagnés des cotes d'encombrement, de la position du centre de gravité (trois vues, si nécessaire) et la masse approximative;
- la définition de l'interchangeabilité, en ce qui concerne les liaisons mécaniques d'accouplement (formes, dimensions, positions);
- le dessin des outillages nécessaires aux opérations d'accouplement et de désaccouplement lorsque ceux-ci ne peuvent être standard.

9.2.1.3 Aptitude à la mise en œuvre et à la maintenance.

9.2.1.3.1 ÉTUDE D'ACCESSIBILITÉ.

Recensement des portes et panneaux, en indiquant leur repérage et leur étanchéité.

Tableau des organes par chaîne fonctionnelle, en signalant leur accès, les types de portes, les modes de fixation.

Accessibilité aux points d'intervention avec des vues schématiques de l'aéronef sur lesquelles figurent :

1° le circuit combustible, avec :

- les orifices de remplissage (pour la prise de remplissage sous pression, indiquer la hauteur par rapport au sol);
- les orifices de vidange;
- les purges;
- les points de mise à la terre;
- les points de drainage et mise à l'air libre;
- les points de débordement;

(1) Voir glossaire.

2° les circuits fluidiques, avec :

- les points d'intervention (prises de coque, de pression, de remplissage, de prélèvement, les points principaux de réglage, les points de brochage, les points de drainage et de mise à l'air libre, les points de gonflage accompagnés d'un tableau précisant, pour chacun d'eux, le genre d'équipement intéressé (accumulateur, freins, circuits commandes de vol, etc.) et le genre d'opération à effectuer (plein de liquide, de gaz, purge, essais de fonctionnement, etc.);
- pour chaque ensemble d'aspiration et refoulement, les caractéristiques (débit, pression, filtration) de l'énergie fluide nécessaire pour effectuer les essais au sol;

3° le circuit électrique de bord, avec :

- les points de servitude (prises de coque courant continu et alternatif, prises de tests, etc.) accompagnés d'un tableau donnant, pour chacun des points :
 - la fonction prévue (démarrage, alimentation des circuits, etc.);
 - la nature et les caractéristiques de l'énergie nécessaire :
 - type de courant (continu, alternatif);
 - caractéristiques (tension, intensité, fréquence);

4° les points de graissage et de protection :

Fournir un tableau des points à graisser et à lubrifier, en donnant leur accès, et les produits nécessaires;

5° les organes de sécurité sur aéronef accidenté :

Fournir des vues schématiques accompagnées d'un tableau donnant l'accès et le type d'intervention sur les organes tels que : verrière, siège, issues de secours en vol et au sol, commande des gaz, robinet coupe-feu, sécurités armement, en cas d'accident d'aéronef;

6° les dispositifs de surveillance, d'enregistrement et de tests :

Fournir des vues schématiques accompagnées d'un tableau donnant les points de surveillance (jaugeage, témoins et indicateurs divers, portes de visite moteur, endoscopie, bouchons magnétiques, enregistreurs divers, etc.), les points de tests, l'accès et le type d'intervention sur les organes, tels que : enregistreur de paramètres de vol, accélérocompteur, fatigue-mètre, systèmes électroniques, piles internes à des racks ou équipements, systèmes de visualisation, d'introduction ou d'extraction des données.

9.2.1.3.2 ÉTUDE DE LA MISE EN ŒUVRE.

1°) Manutention normale.

a) Fournir des vues schématiques montrant les points d'intervention :

- accrochage, débrayage ou déconnexion anti-shimmy, dirigibilité, rayons engendrés par le braquage (pour les roues, les voilures, la pointe avant hors tout); emplacement des fusibles de rechanges. Mentionner les conditions d'utilisation et les matériels de mise en œuvre et de maintenance et outillages nécessaires.

b) *Manœuvre à bras* (voir § 4.8.2).

Fournir des vues schématiques montrant les points d'intervention recommandés.

Fournir des vues schématiques montrant les zones et éléments de structure où les utilisateurs ne doivent pas prendre appui pour pousser (risques d'endommagement).

Donner les méthodes pouvant être utilisées quand les zones d'appui sont insuffisantes pour permettre l'action de tout le personnel nécessaire.

c) *Levage partiel de l'aéronef par un atterrisseur.*

Fournir des vues schématiques de l'aéronef équipé de ses charges extérieures avec :

- la position des points de levage, cotés par rapport aux positions extrêmes possibles du centre de gravité;

- la hauteur au sol de chacun de ces points, dans les cas suivants :
 - aéronef au sol, amortisseurs et pneumatiques à leur pression normale d'utilisation;
 - aéronef au sol, roues tangentés;
 - aéronef sur ligne de vol, sans contact avec le sol;
 - la valeur de l'écrasement de chaque amortisseur entre la position d'utilisation (statique) et le talonnement (pression nulle);
 - la silhouette de la pièce d'adaptation, si nécessaire;
 - le contour apparent des obstacles se trouvant à proximité immédiate du point de levage;
 - la hauteur libre sous point de levage, l'atterrisseur reposant au sol sur sa roue pneumatique (pneu déjanté);
 - le contour des organes (trappes, etc.) à démonter ou à basculer pour le démontage des roues et freins.

2°) Manutention exceptionnelle suite à incidents ou accidents.

a) *Désembourbage.*

Fournir les renseignements accompagnés de vues schématiques relatifs au désembourbage de l'aéronef. Faire ressortir les points d'accrochage et les zones concernées par l'utilisation du dispositif de désembourbage. Préciser les conditions d'emploi des matériels de servitude.

b) *Halage.*

Fournir les renseignements accompagnés de vue schématiques pour le halage de l'aéronef (avant et arrière). Montrer les points d'accrochage et préciser les conditions d'emploi des matériels de servitude.

c) *Hissage.*

Fournir les renseignements suivants pour chaque cas de hissing (inclure le hissing avec le dispositif de halage et de hissing partiel lorsque l'avion est sur le dos) :

- des vues schématiques donnant :
 - la position des points de hissing et de leurs cotes par rapport au centre de gravité (indication des positions extrêmes du centre de gravité de l'aéronef complet, en fonction du centrage);
 - la silhouette de l'interface en position d'utilisation et la hauteur au-dessus du sol de son point d'accrochage à la grue (aéronef en ligne de vol, roues tangentés au sol, élément accouplé à l'aéronef);
- le schéma de chaque interface donnant :
 - les dimensions générales;
 - le poids approximatif;
 - le cas échéant, les diverses utilisations possibles;
 - les masses maximales admissibles et les coefficients de sécurité correspondants.

d) *Levage par élévateurs pneumatiques.*

Fournir les renseignements suivants pour ce type de levage :

- les vues schématiques signalant les zones disponibles sous voilure et sous fuselage, en précisant pour chacune de celles-ci la pression admissible par centimètre carré;
- indiquer le centre de gravité de l'aéronef complet en fonction du centrage;
- préciser les organes qui font saillie sous le fuselage, ou à l'intrados de la voilure (antennes, poutres, etc.).

e) *Campement - Amarrage.*

Fournir des vues de l'aéronef indiquant la position des différents matériels spéciaux utilisés pour la protection contre les agents atmosphériques et l'amarrage normal et gros temps (housses, obturateurs, anneaux d'amarrage).

f) Pleins - Vidanges - Purges.

Fournir les renseignements concernant les différents types de pleins, vidanges et purges prévus pour les systèmes et circuits suivants :

- combustible, hydraulique, lubrification moteur, oxygène liquide et gazeux, conditionnement (cabine et équipements), anémométrie, dégivrage éventuellement (nature du fluide, capacités, jaugeage, caractéristiques des moyens nécessaires pour effectuer ces opérations, etc.).

g) Mise en fonctionnement du (ou des) moteur (s).

Fournir les renseignements nécessaires à la mise en route du (ou des) moteur (s) et à l'exécution d'un point fixe, en précisant l'environnement nécessaire à la sécurité.

h) Opérations d'entretien en ligne.

Fournir la description des opérations telles que visites journalières, avant vol, après vol, etc.

i) Opérations de mise en œuvre opérationnelle.

Fournir les renseignements accompagnés de vues schématiques montrant les changements de configuration :

- pour les avions de combat : les points d'emport et différents emports (réservoirs, armement, engins, bidons spéciaux);
- pour les avions de transport : les différents emports et types de chargement.

j) Sécurités.

Fournir une ou plusieurs vues schématiques de l'avion sur lesquelles figurent les diverses sécurités de l'avion :

- sécurités dans le ou les postes pilotes;
- sécurités extérieures : mécaniques (épingles ou broches de sécurité); électriques (coupure de circuit par microinterrupteurs, interrupteurs);
- sécurité armement.

9.2.1.3.3 ÉTUDE DES OPÉRATIONS DE MAINTENANCE.

Cette étude est faite par *fonctions homogènes*; elle concerne les principales opérations d'entretien et de remise en état de l'avion. Les opérations prévisibles à effectuer sur équipements déposés sont signalées.

Les contrôles des équipements et des chaînes fonctionnelles effectués à l'aide d'autotests ou de moyens de tests extérieurs sont l'objet d'une étude particulière faisant apparaître :

- le principe accompagné de schéma synoptique;
- la nature de la signalisation d'alarme;
- les circonstances et les conditions qui déclenchent l'apparition de l'information d'alarme;
- les caractéristiques des autotests : étendue, niveau, taux de confiance, etc.;
- les particularités relatives à l'aptitude au diagnostic et à l'architecture modulaire;
- les énergies de servitude nécessaires pour effectuer les tests, les caractéristiques de ces énergies (pression-débit pour les fluides, courant continu, alternatif, tension, intensité, fréquence);
- les matériels prévus pour les fournir.

9.2.1.3.4 TRANSPORT DE L'AVION.

Fournir les renseignements accompagnés de vues schématiques donnant toutes les précisions nécessaires au transport de l'avion, dans les cas suivants :

- transport routier;
- aérotransport;
- transport par voie ferrée;
- transport par voie maritime.

Les matériels de servitude nécessaires doivent apparaître et leurs caractéristiques d'emploi doivent être définies.

La polyvalence des supports est recherchée dans toute la mesure du possible.

9.2.1.3.5 ESTIMATION DU NOMBRE DES PERSONNELS NÉCESSAIRES ET DE LA DURÉE DES PRINCIPALES INTERVENTIONS PROGRAMMÉES.

Fournir une estimation du nombre des personnels nécessaires et de la durée d'exécution pour les principales interventions programmées, en particulier pour la mise en œuvre (visite journalière, visites avant et après vol, etc.) et pour l'entretien (tous types d'interventions).

9.2.1.4 *Étude de la logistique.*

1° LISTE DES ÉQUIPEMENTS.

Fournir, par chaîne fonctionnelle, un tableau des équipements indiquant leurs caractéristiques essentielles et leurs fonctions. Mentionner, pour chacun d'eux, le concept d'entretien retenu et la limite éventuelle de fonctionnement ou de vie envisagée. Signaler l'interchangeabilité de ces équipements.

2° L.I.P.D. (LISTE INGRÉDIENTS PRODUITS DIVERS).

Le titulaire du marché fournit une L.I.P.D. provisoire (voir § 2.6).

3° L.M.S. (LISTE DES MATÉRIELS DE SERVITUDE).

Joindre la liste des matériels de mise en œuvre et de maintenance standards et spéciaux (outillages, matériels d'accès, de manutention, de distribution, de vérification, d'essais) nécessaires aux différentes interventions.

Ces matériels sont répartis dans cette liste, par postes, en fonction de leur utilisation conformément à la documentation.

9.2.1.5 *Dérogations.*

Si les prototypes présentés ne répondent pas aux exigences et recommandations formulées par la norme, il est demandé de mentionner la liste des dérogations qui ont été accordées par les Services Officiels. Cette liste est tenue à jour, sans retard, au fur et à mesure de l'évolution du matériel, jusqu'au stade de la série incluse.

9.3 DÉMONSTRATIONS.

9.3.1 Démonstrations à effectuer sur l'aéronef.

1° Les démonstrations d'aptitude ont pour but la vérification pratique de l'observation des exigences et recommandations formulées dans la présente norme. Elles doivent, en outre, dans toute la mesure du possible, pouvoir servir à la présentation des matériels de servitude spéciaux dont le Constructeur a préconisé l'emploi.

Leur exécution satisfaisante conditionne l'acceptation du mémoire d'aptitude défini au paragraphe précédent.

2° Ces démonstrations peuvent avoir un caractère général lorsqu'elles concernent l'aéronef complet, ou un caractère partiel lorsqu'elles n'intéressent qu'un système ou une opération particulière.

3° Ces démonstrations sont, en principe, effectuées sur l'un des prototypes. La première démonstration complète a généralement lieu, au plus tard, un an après le premier vol du prototype. Il est alors possible que l'exécution de certaines opérations se révèle difficile sinon impossible. Toutefois, ces difficultés ou impossibilités n'entraînent pas la non-acceptation du mémoire, à la condition formelle que l'industriel soit en mesure d'indiquer des solutions valables pour la série. Ces solutions doivent être mentionnées et justifiées dans le mémoire (schémas et dessins de principe, cotes, explications nécessaires).

Par ailleurs, elles doivent être évaluées lors des démonstrations complémentaires.

APTITUDE DES MATÉRIELS AÉRONAUTIQUES MILITAIRES
à la mise en œuvre et à la maintenance**22**
Août
1986**AIR****2008/C****79**

4° Les démonstrations complémentaires se déroulent généralement sur l'aéronef de série ou sur le prototype dont l'aménagement est le plus proche de celui étudié pour la série.

5° Les démonstrations sont effectuées par des spécialistes de l'utilisateur avec la participation du titulaire du marché.

9.3.2 Démonstrations à effectuer sur les équipements et matériels d'armement.

Des démonstrations sont demandées aux constructeurs, par les Services Officiels, afin de connaître la fiabilité et la maintenabilité des équipements ou matériels d'armement, ainsi que les matériels nécessaires à leur maintien en état.

ANNEXES

APTITUDE DES MATÉRIELS AÉRONAUTIQUES MILITAIRES
à la mise en œuvre et à la maintenance

22
Août
1986

AIR

2008/C

81

ANNEXE A

INDEX DES DOCUMENTS RÉFÉRENCÉS

RÉFÉRENCE	DÉSIGNATION
AIR 0004	Conditions d'application obligatoire des normes B.N.A.E.
AIR 0101	Conditions générales relatives à l'établissement et à la fourniture des documents de définitions des matériels à usage aéronautique spécialisés.
AIR 0106 F	Conditions générales d'établissement et de fourniture de la documentation d'utilisation et de maintenance relative aux matériels techniques destinés à l'aéronautique militaire.
AIR 0114/A	Conditions générales d'établissement et de fourniture de la documentation d'approvisionnement initial des matériels techniques destinés à l'aéronautique militaire (LAI - LIPD - LMS - LAR).
AIR 0115/A	Carburants, lubrifiants et produits connexes AIR.
AIR 0116	Conditions générales d'établissement et de fourniture du mémoire d'organisation de la maintenance des matériels de télécommunications (M.O.M.).
AIR 2004/E	Résistance des avions.
AIR 2021/E	Caractéristiques générales des réseaux électriques à bord des aéronefs.
AIR 3390	Instruction de réglementation d'emploi des produits, matières ou procédés utilisés en construction aéronautique.
AIR 7251/C	Instruction sur la protection contre la corrosion des aérodynes et autres matériels aéronautiques.
AIR 7306 (GAM-EG-13 B)	Essais de compatibilité à l'environnement climatique, mécanique, électrique, électromagnétique et spécial des matériels aéronautiques.

APTITUDE DES MATÉRIELS AÉRONAUTIQUES MILITAIRES
à la mise en œuvre et à la maintenance

22
Août
1986
AIR
2008/C

82

RÉFÉRENCE	DÉSIGNATION
NF L 09-020	Marquage d'identification des équipements à usage aérospatial.
NF L 29-811	Graisseurs à accrochage axial.
NF L 29-812	Graisseurs à accrochage radial.
NF L 34-111	Prise de mouvement par arbre carré (bride à deux goujons).
NF L 34-112	Prise de mouvement par arbre carré (bride de quatre trous).
L 34-161 Fascicule de documentation	Fixation et entraînement d'accessoire sur moteurs et boîtes-relais.
NF L 44-511	Alimentation au sol. Raccordement pour faible débit.
NF L 44-515	Raccord de chargement pour oxygène.
NF L 44-516	Raccord de remplissage en oxygène liquide.
NF L 44-517	Raccordement pour faible pression à profil et tolérances de filetage métrique ISO.
NF L 44-521	Service au sol des aéronefs. Raccord de 130 mm pour air conditionné.
NF L 44-550	Raccord pour remplissage sous pression en lubrifiant.
NF L 44-560	Raccord de chargement pour azote liquide.
NF L 44-570	Ravitaillement au sol des aéronefs. Raccord de remplissage sous pression en combustible.
NF L 48-125	Interchangeabilité d'utilisation. Embases de remplissage (profil et tolérances de filetage ISO).

APTITUDE DES MATÉRIELS AÉRONAUTIQUES MILITAIRES
à la mise en œuvre et à la maintenance

22
Août
1986
AIR
2008/C
83

RÉFÉRENCE	DÉSIGNATION
NF L 54-555	Prise de courant d'aérodrome à broches de 11 mm pour courant continu 28 V.
NF L 54-565	Prise de courant d'aérodrome à broches de 11 mm pour courant triphasé 115/200 V.
NF L 80-101	Repérage et identification des points de servitude, des points danger/sécurité à bord des aéronefs et des panneaux donnant accès aux points d'alimentation au sol.
NF L 81-322	Fixation sur aéronefs des organes de hissage.
NF L 81-323	Fixation sur aéronefs des rotules de levage et des anneaux d'amarrage.
NF L 82-690	Valves pour pneumatiques. Caractéristiques générales.
NF L 86-110	Pompes d'alimentation. Fixation et entraînement.
NF L 86-510	Démarrateurs pour moteurs à pistons. Fixations et entraînement côté moteur.
NF L 92-010	Organes de manutentions des aéronefs. Généralités.
NF L 92-110	Barres pour remorquage des aéronefs au sol.
NF L 92-212	Axes de fixation sur aéronefs des organes de manutention.
NF L 92-221	Boulons à œil de fixation sur aéronefs des organes de manutention.
NF L 92-310	Points d'appui de vérins de levage sur aéronefs. Dispositions générales.
NF L 92-314	Anneaux amovibles pour le remorquage de secours et l'amarrage au sol des aéronefs.
NF L 92-318	Rotules amovibles pour levage des aéronefs par vérins.

APTITUDE DES MATÉRIELS AÉRONAUTIQUES MILITAIRES
à la mise en œuvre et à la maintenance

22
Août
1986
AIR
2008/C

84

RÉFÉRENCE	DÉSIGNATION
NF L 92-510	Maillon d'extrémité supérieure des appareils pour le hissage des aérodynes.
NF L 94-111	Fiches et douilles de mise à la terre des becs de tuyaux de remplissage en combustible des avions.
AAP-4 National	Accords de standardisation (STANAG). Version nationale du document OTAN AAP-4. Édition annuelle du BINORM - Série 3000.
STANAG 3525	Principes de sécurité et guides généraux devant présider à la conception des fusées pour armes aéroportées pour avions à voilure fixe et pour hélicoptères.
STANAG 4297 (AOP 15)	Directives d'évaluation de la sécurité et de l'aptitude au service des munitions destinées aux forces armées de l'OTAN.
GAM-EG-13	Essais généraux des matériels.
GAM-T-16	Prescriptions auxquelles doivent répondre les matériels électroniques destinés à être testés à l'aide de systèmes de test automatiques.
C 12-100	Protection des travailleurs.

ANNEXE B
GLOSSAIRE

ACCESSIBILITÉ.

Caractéristique d'un matériel qualifiant la facilité d'accès à une zone.

ASSEMBLAGE.

Ensemble des opérations ayant pour but d'associer, selon la procédure prévue par le concepteur, les éléments constitutifs d'un système et de s'assurer que ce système remplira les fonctions pour lesquelles il est conçu.

APPAIRAGE.

Groupement de pièces en classes dimensionnelles en vue d'obtenir, après montage, un jeu compris dans les tolérances.

APPARIEMENT.

Assortiment par paires.

ARCHITECTURE MODULAIRE.

L'architecture modulaire est la caractéristique d'un matériel qui est constitué d'un assemblage de sous-ensembles dimensionnellement et fonctionnellement interchangeables indépendamment de leur vieillissement.

COMPOSANT.

Plus petit constituant physique utilisé dans un matériel.

CONSTITUANT.

Partie physique quelconque du matériel.

CONTROLE.

Action de revoir le travail effectué afin de s'assurer qu'il a été réalisé de façon satisfaisante en accord avec la documentation de maintenance et les consignes de sécurité.

COUT GLOBAL DE POSSESSION.

Le coût global de possession d'un matériel est le coût global pour l'utilisateur de l'acquisition et de l'utilisation de ce matériel pendant toute sa vie (il comprend des coûts de Développement, Investissement, Fonctionnement, Fin de programme.)

DÉFAILLANCE OU PANNE.

La défaillance d'un matériel est la cessation de son aptitude à accomplir une fonction requise.

APTITUDE DES MATÉRIELS AÉRONAUTIQUES MILITAIRES
à la mise en œuvre et à la maintenance

22
Août
1986

AIR

2008/C

86

DÉSASSEMBLAGE.

Ensemble des opérations ayant pour but de dissocier, selon la procédure prévue par le concepteur, les éléments constitutifs d'un système.

DÉPOSE.

Ensemble des opérations ayant pour but de dissocier, selon la procédure prévue par le concepteur, un sous système du système auquel il est lié.

DIAGNOSTIC.

- Détection d'une altération par ses symptômes.
- Identification de l'altération (mode, caractéristiques) conduisant à la décision éventuelle de remise en état.

ENSEMBLE D'UTILISATION.

Matériel qui satisfait aux conditions suivantes :

- il remplit une fonction opérationnelle ou technique;
- il est utilisé de façon indépendante;
- il conserve son individualité pendant toute la durée d'utilisation.

ENTRETIEN.

Voir paragraphe 1.4.3.3.

ÉQUIPEMENT.

Entité physique qui est constitué par un assemblage ou un groupement d'assemblages qui possède :

- une aptitude fonctionnelle;
- des dispositifs d'association (fixation, connexions fonctionnelles).

ESSAI.

Opérations ayant pour but, soit de déterminer ou contrôler certaines caractéristiques d'un produit, soit de s'assurer de son fonctionnement correct.

ÉTALONNAGE.

Voir vérification.

FIABILITÉ.

Aptitude d'un dispositif à accomplir une fonction requise dans des conditions données, pendant une durée donnée.

FIABILITÉ EN EXPLOITATION.

La fiabilité d'un type de matériel en exploitation est obtenue, pour une période donnée, en rapportant l'activité effectuée par l'ensemble des matériels de ce type au nombre des défaillances confirmées.

INTERCHANGEABILITÉ.

Aptitude commune à des éléments de fabrication ou de conception différentes mais de fonctions identiques, à être substitués les uns aux autres sans réglage, modification ou sélection de ces éléments, et sans modification des fonctions, des performances ou des matériels de mise en œuvre et de maintenance.

MAINTENANCE EN LIGNE.

Ensemble des opérations de maintenance exécutées par les unités opérationnelles sur leurs aéronefs en utilisation.

MAINTENANCE HORS LIGNE.

Ensemble des opérations de maintenance exécutées par les échelons de soutien technique des utilisateurs.

MATÉRIEL AÉRIEN.

Aéronef, ensemble de ses constituants (moteurs, équipements, etc.) et des éléments avionnés nécessaires à l'accomplissement de la (des) mission(s).

MATÉRIEL AÉRONAUTIQUE.

Matériel aérien ou non dont le domaine d'emploi est l'aviation.

Exemple : matériel de mise en œuvre et de maintenance.

MISE EN ŒUVRE.

Voir paragraphe 1.4.2.

MISSILE.

Tout projectile doté d'un système de propulsion autonome asservi sur tout ou partie de sa trajectoire à un système de guidage.

NACELLE.

Coque carénée portée par l'aéronef, soumise entre autre à des efforts aérodynamiques et contenant des équipements, de l'armement, des ingrédients, du frêt, etc.

ORGANE.

Pièce ou constituant remplissant une fonction dans un matériel.

POINTS D'INTERVENTION.

Endroits auxquels on doit accéder pour l'exécution des tâches courantes de mise en œuvre, d'entretien en ligne et de diagnostic.

POSE.

Ensemble des opérations ayant pour but d'associer, selon la procédure prévue par le concepteur, un sous-système et un système, et de s'assurer que les liaisons mécaniques et, le cas échéant fonctionnelles, sont correctement établies.

APTITUDE DES MATÉRIELS AÉRONAUTIQUES MILITAIRES
à la mise en œuvre et à la maintenance

22
Août
1986

AIR

2008/C

88

POTENTIEL.

Capacité d'utilisation d'un matériel ou d'un ensemble de matériels avant intervention programmée.

REMISE EN ÉTAT.

Voir paragraphe 1.3.2.2.

REPLACEMENT.

Dépose d'un article et pose d'un autre à sa place.

SERVICES OFFICIELS.

Organismes de la Délégation Générale à l'Armement (D.G.A.) et des Armées utilisatrices.

SOUS-SYSTÈME.

Partie d'un système assurant une fonction partielle.

SURVEILLANCE.

Dispositif de test interne à l'équipement sollicité en permanence sans perturber le fonctionnement de l'équipement.

SURVEILLANCE DU COMPORTEMENT.

Voir paragraphe 1.4.3.3.

SYSTÈME.

Ensemble organisé de matériels, liés entre eux par des relations fonctionnelles.

TAUX DE CONFIANCE.

Appliqué au système de test intégré, s'exprime par le rapport du nombre d'alarmes confirmées (c'est-à-dire la présence effective de pannes) au nombre total d'alarmes déclarées.

TAUX DE COUVERTURE.

Somme des pannes détectées par les tests, divisée par le nombre total de pannes.

TAUX DE DÉFAILLANCE EN EXPLOITATION.

Le taux de défaillance en exploitation est obtenu, pour une période donnée, en rapportant le nombre des défaillances confirmées au temps d'activité effectué par l'ensemble des matériels de ce type.

DISPOSITIF DE TEST INTÉGRÉ.

Dispositif intégré au matériel capable d'une fonction de surveillance.

UNITÉ REMPLACABLE EN LIGNE (U.R.L.).

L'unité remplaçable en ligne (U.R.L.) est le plus petit constituant d'un équipement ou d'une nacelle dont les caractéristiques :

- d'aptitude à la pose-dépose;
- de masse et volume;
- d'interchangeabilité,

permettent l'échange en ligne sur l'ensemble d'utilisation, sans outillage de manutention, par un seul mécanicien.

UNITÉ REMPLACABLE EN ATELIER (U.R.A.).

L'unité remplaçable en atelier (U.R.A.) (hors ligne) est le plus petit constituant d'une U.R.L. dont les caractéristiques d'aptitude à la pose-dépose et d'interchangeabilité permettent l'échange, en atelier, sur l'U.R.L. déposée (éventuellement à l'aide d'un outillage simple).

VÉRIFICATION.

Examen, essai ou mesure effectué en référence à des données préalables. Dans le cas d'un appareil de mesure, il s'agit d'un étalonnage.

ZONE DE VULNÉRABILITÉ.

Zone exposée aux dégradations normales ou accidentelles causées au sol ou en vol par des agents extérieurs (à l'exclusion de ceux résultant de l'emploi d'armes) pendant l'utilisation du matériel, sa mise en œuvre ou sa maintenance.

ANNEXE C
MÉTHODE DE DÉTERMINATION DES OPÉRATIONS D'ENTRETIEN
1 INTRODUCTION.

Cette annexe a pour finalité de présenter la méthode permettant de développer le programme initial d'entretien élaboré pour chaque nouveau type d'aéronef avant sa mise en service.

Le principe de cette méthode consiste à :

- analyser la définition de l'aéronef pour étudier les modes de défaillance susceptibles d'en affecter les éléments constitutifs;
- définir les tâches d'entretien propres à :
 - maintenir le niveau de sécurité et de disponibilité du matériel;
 - permettre le recueil des informations sur le comportement du matériel;
- réaliser ces deux objectifs au moindre coût.

La méthode de détermination des opérations d'entretien diffère selon qu'elle porte sur :

- les systèmes et les propulseurs;
- la structure.

2 METHODE CONCERNANT LES SYSTEMES ET LES PROPULSEURS D'UN AERONEF.

2.1 La méthode se déroule selon le processus suivant :

- sélection des éléments prépondérants de maintenance (E.P.M.) dans chacun des systèmes ou propulseurs étudiés;
- analyse de la fonction et des défaillances de ces éléments;
- détermination des tâches d'entretien et de leur périodicité.

2.2 Les éléments prépondérants de maintenance sont ceux dont la panne peut présenter l'un ou plusieurs des caractères suivants :

- affecter la sécurité au sol ou en vol;
- être indécélable en cours de fonctionnement;
- avoir des répercussions importantes sur le plan opérationnel (perturbation de la mission);
- avoir des répercussions économiques importantes.

Leur sélection s'opère à partir du niveau le plus élevé qui peut être traité, ceci afin d'éviter toute analyse inutile, mais en prenant soin qu'aucune possibilité de panne significative ne soit omise.

2.3 L'analyse consiste à identifier, pour chaque E.P.M. :

- les différentes fonctions qu'il assure;
- les pannes qui peuvent affecter ces fonctions;

- les conséquences de ces pannes;
- les causes de ces pannes.

Ces renseignements sont portés sur une fiche de travail avec des données concernant l'élément telles que :

- référence fabricant;
- description sommaire;
- applicabilité à la flotte;
- repère topologique;
- etc.

Cette fiche est à inclure au dossier d'analyse du matériel.

2.4 A chacune des pannes, est appliqué le diagramme logique de décision (*fig. C. 1*) qui comporte deux niveaux :

- le *Niveau 1* constitue une évaluation de chaque panne de fonction afin d'en déterminer le (les) effet (s) sur l'aéronef : effet sur la sécurité, effet opérationnel ou effet seulement économique;

- le *Niveau 2* prend en compte les causes possibles de la panne pour déterminer la (ou les) tâche (s) d'entretien propre à la prévenir ou à se prémunir contre ses conséquences.

Dans chaque voie (n° 5 à n° 9), quelle que soit la réponse à la question A, la question B doit être posée. Les voies « sécurité » (n° 5 et n° 8) doivent nécessairement aboutir à une tâche d'entretien efficace (ou à la décision d'améliorer la définition), et toutes les questions de A à F doivent être posées.

Dans les autres voies, la première réponse OUI à partir de la question 3 permet de sortir du diagramme. Toutefois, il est admis de passer à la question suivante après que l'on a reçu une réponse OUI à la question précédente, mais uniquement tant que le coût de l'intervention ne dépasse pas le coût de la panne.

Les tâches retenues sont insérées dans le programme initial d'entretien. Leur périodicité est déterminée en fonction :

- de l'expérience acquise avec des éléments similaires sur d'autres aéronefs;
- des résultats d'essais exécutés par le constructeur;
- des données théoriques de fiabilité du matériel.

Certaines tâches peuvent, dans un premier temps, faire seulement l'objet d'un programme d'échantillonnage permettant de valider ou non les hypothèses avancées sur le comportement en service de tel ou tel élément. La décision de généraliser, s'il y a lieu, à l'ensemble de la flotte, l'application de ces tâches est prise ultérieurement à l'examen des résultats obtenus avec le programme d'échantillonnage.

3 METHODE CONCERNANT LA STRUCTURE.

3.1 Présentation générale de la méthode (*fig. C. 2* - deux planches).

3.1.1 La méthode consiste à :

- décomposer l'ensemble de l'aéronef en :
 - éléments prépondérants de structure (E.P.S.);
 - structure complémentaire;

- évaluer les dommages engendrés par :
 - la fatigue ;
 - l'environnement;
 - les accidents éventuels;
- en déduire les tâches d'entretien et leur périodicité.

3.1.2 a) Un élément prépondérant de structure est un composant ou un assemblage important, en raison :

- de la réduction de résistance résiduelle;
- de la perte de fonction structurale,

que subirait l'aéronef en cas de défaillance.

Les E.P.S. sont classés en deux catégories :

— *E.P.S. tolérants au dommage* : ce sont ceux pour lesquels la détection du dommage intervient, à coup sûr, avant défaillance de l'élément et rupture ou déformation excessive du reste de la structure, si elle est soumise à des charges normales;

— *E.P.S. à vie sûre* : ce sont ceux qui ne peuvent être qualifiés de tolérants au dommage. Une durée de vie pendant laquelle un bon fonctionnement est assuré leur est attribuée.

b) La structure complémentaire est celle qui n'est pas jugée prépondérante. Elle est définie de façon interne et externe par ses limites de zones.

3.1.3 Chaque E.P.S., après avoir été indentifié avec précision, est évalué selon :

- son comportement aux principales causes d'endommagement;
- les méthodes de détection des dommages les plus appropriées à exercer la surveillance requise.

Un système de notation est établi pour supporter cette analyse et aboutir aux tâches d'entretien couvrant les E.P.S.

La détermination des tâches d'entretien, appropriées à la structure complémentaire, est basée :

- *pour une structure de définition similaire à des structures existantes* : sur l'expérience acquise;
- *pour une structure définie selon de nouveaux concepts ou faisant appel à des matériaux nouveaux* : sur les recommandations du concepteur ou du fabricant.

3.2 Déroutement de l'analyse.

3.2.1 PARAMÈTRES D'ESTIMATION DE LA STRUCTURE.

Les paramètres d'estimation de la structure à prendre en compte sont :

- la cause de détérioration structurale :
 - fatigue;
 - détérioration due à l'environnement;
 - dommage accidentel;
- la prédisposition de la structure à chacune des causes de détérioration;

- les conséquences de la détérioration structurale :
 - effet sur l'avion ou perte de fonction ou réduction de la résistance résiduelle;
 - dommage structural dans des lieux multiples;
 - effet sur le vol ou sur les caractéristiques de réponse de l'avion dû à l'interaction de la défaillance de la fonction de l'élément structural avec les éléments des systèmes ou de l'installation propulsive;
- la validité des différentes méthodes de détection de détérioration structurale et l'efficacité de ces méthodes, compte tenu des seuils d'inspection et des intervalles de répétition.

3.2.2 MÉTHODE D'ANALYSE.

La méthode utilisée pour conduire l'analyse des éléments structuraux est donnée par le diagramme logique de la *figure C. 2*. Elle consiste à :

- identifier les éléments comme structure prépondérante ou structure complémentaire;
- classer les éléments prépondérants de structure en tolérant au dommage ou à vie sûre;
- pour chaque élément tolérant au dommage, noter séparément sa prédisposition à chacun des trois processus de détérioration :
 - fatigue;
 - détérioration due à l'environnement;
 - dommage accidentel;
- sélectionner pour chaque élément tolérant au dommage les caractéristiques d'inspection suivantes :
 - niveau et méthode d'inspection;
 - seuil d'inspection;
 - fréquence d'inspection (intervalle de répétition);
 - programme de la flotte pilote ou de vieillissement (si applicable);
- pour chaque E.P.S. à vie sûre, noter séparément sa prédisposition aux processus de détérioration suivants :
 - environnement;
 - dommages accidentels;
- sélectionner, pour chaque E.P.S. à vie sûre, les caractéristiques d'inspection suivantes :
 - niveau et méthode d'inspection;
 - seuil de l'inspection initiale (si approprié);
 - fréquence de l'inspection (intervalle de répétition);
- grouper, pour chaque E.P.S., les exigences d'inspection selon les processus de détérioration pour lesquels il a été noté;
- unifier les tâches et documenter les résultats;
- pour le reste de la structure, établir les tâches d'entretien appropriées basées sur :
 - l'expérience passée;
 - et/ou les recommandations du fabricant concernant les nouveaux matériaux et/ou concepts.

3.3 Inspections structurales.

3.3.1 GÉNÉRALITÉS.

L'objectif des inspections structurales est la détection à temps de toute détérioration. Les inspections doivent satisfaire les exigences de détection pour chaque catégorie de dommages (dus à la fatigue, à l'environnement ou accidentels).

Le diagramme logique permet la sélection des tâches d'inspection applicables et efficaces pour chaque type de détérioration d'un E.P.S.

Pour évaluer l'efficacité d'une tâche d'entretien, il faut tenir compte :

- de la localisation de l'E.P.S.;
- de l'accessibilité;
- de la dimension du dommage à détecter par rapport aux dimensions critiques;
- de la rapidité d'évolution des criques;
- du nombre d'avions à inspecter et de leur vieillissement ou endommagement en fatigue respectif;
- du seuil de détection d'une dimension de dommage et de l'intervalle de répétition.

3.3.2 INSPECTION DES AÉRONEFS DE LA FLOTTE QUI ONT LE PLUS VOLÉ.

On désigne sous le nom de flotte pilote les aéronefs les plus vieux ou ceux ayant le plus volé.

En principe, dans le cas où le type d'avion est équipé d'appareils permettant de connaître le degré de fatigue de chaque avion, on désigne sous le nom de flotte pilote les aéronefs les plus endommagés en fatigue.

Les inspections de ces aéronefs ont les plus grandes chances de permettre la détection d'un dommage. La probabilité pour que les inspections de ces aéronefs puissent détecter un dommage survenant dans la flotte est fonction :

- du nombre d'aéronefs inspectés;
- de la méthode d'inspection et de sa fréquence;
- de l'âge et du nombre de vols de chaque aéronef de la flotte.

En tenant compte de cette probabilité, les résultats de l'inspection de la flotte pilote peuvent être étendus au reste de la flotte.

3.3.3 SEUILS D'INSPECTION.

Le seuil d'inspection pour chaque tâche d'inspection d'un E.P.S. est lié à la cause du dommage :

- *Dommage dû à la fatigue.*

Le seuil d'une inspection particulière est donné sous la forme d'un pourcentage de la vie en fatigue établie par le constructeur. Les autres seuils d'inspection sont alignés sur les premières visites d'entretien périodiques.

- *Détérioration due à l'environnement.*

Le seuil initial pour tous les niveaux d'inspection est fondé sur l'expérience du constructeur et des utilisateurs de matériels similaires. Un programme d'exploration du

vieillessement peut être entrepris, si nécessaire, pour déterminer le seuil initial des dommages dépendant du temps ou de l'utilisation. Pour les dommages indépendant du temps ou de l'utilisation, le seuil initial peut être la première visite d'entretien périodique.

— *Domage accidentel.*

Le seuil initial pour tous les niveaux d'inspection est basé sur l'expérience du constructeur et des utilisateurs de matériels similaires. Le seuil initial peut être la première visite d'entretien périodique.

3.3.4 PÉRIODICITÉ DES INSPECTIONS.

— *Domage dû à la fatigue.*

La périodicité des inspections de fatigue dépend de l'évaluation de la tolérance au dommage de l'élément. Elle fixe, pour chaque inspection, l'intervalle de temps maximal offrant une probabilité suffisante de détection du dommage.

Des inspections supplémentaires sur la flotte pilote peuvent être faites à l'occasion d'autres opérations de maintenance pour fournir le niveau de détectabilité requis.

— *Détérioration due à l'environnement. Dommages accidentels.*

La périodicité est fixée en fonction de l'expérience de l'utilisateur et du constructeur sur les structures similaires. La même périodicité que celle des visites d'entretien est à retenir si possible.

4 ANALYSE DES ZONES.

Le programme de maintenance prévoit enfin une inspection par zone de l'aéronef, exercée par un contrôle visuel général pour déceler des dégradations apparentes telles que contacts entre tuyauteries, câblages électriques détériorés, fuites externes, corrosion éparse, qui ne sont pas couvertes par l'analyse des systèmes, des propulseurs et de la structure.

Cette surveillance générale, qui couvre les surfaces externes et les volumes internes de l'aéronef, est définie de la façon suivante :

— les zones sont constituées par des volumes de l'aéronef comportant un accès, délimités par des faces matérielles (parois de fuselage, plancher cabine, cloisons, etc.) ou théoriques (plan de coupe ou de nervure) et soumises à un environnement homogène;

— chaque zone fait l'objet d'une fiche d'identification et d'évaluation qui définit :

- son importance d'après sa densité d'occupation par des organes tels qu'équipements, commandes mécaniques, tuyauteries, câblages, etc.;
- son environnement apprécié d'après la température ambiante, le niveau de vibration, la présence de fluides, etc.;

— à partir de cette évaluation, une périodicité est attribuée pour l'inspection des différentes zones.

Par ailleurs, lorsque les analyses des systèmes, des propulseurs et de la structure ont généré certaines tâches répondant aux critères des inspections de zones (en particulier les tâches issues de l'évaluation de la structure complémentaire), il convient de transférer ces tâches dans la partie « inspection de zones » du programme d'entretien.

APTITUDE DES MATÉRIELS AÉRONAUTIQUES MILITAIRES à la mise en œuvre et à la maintenance

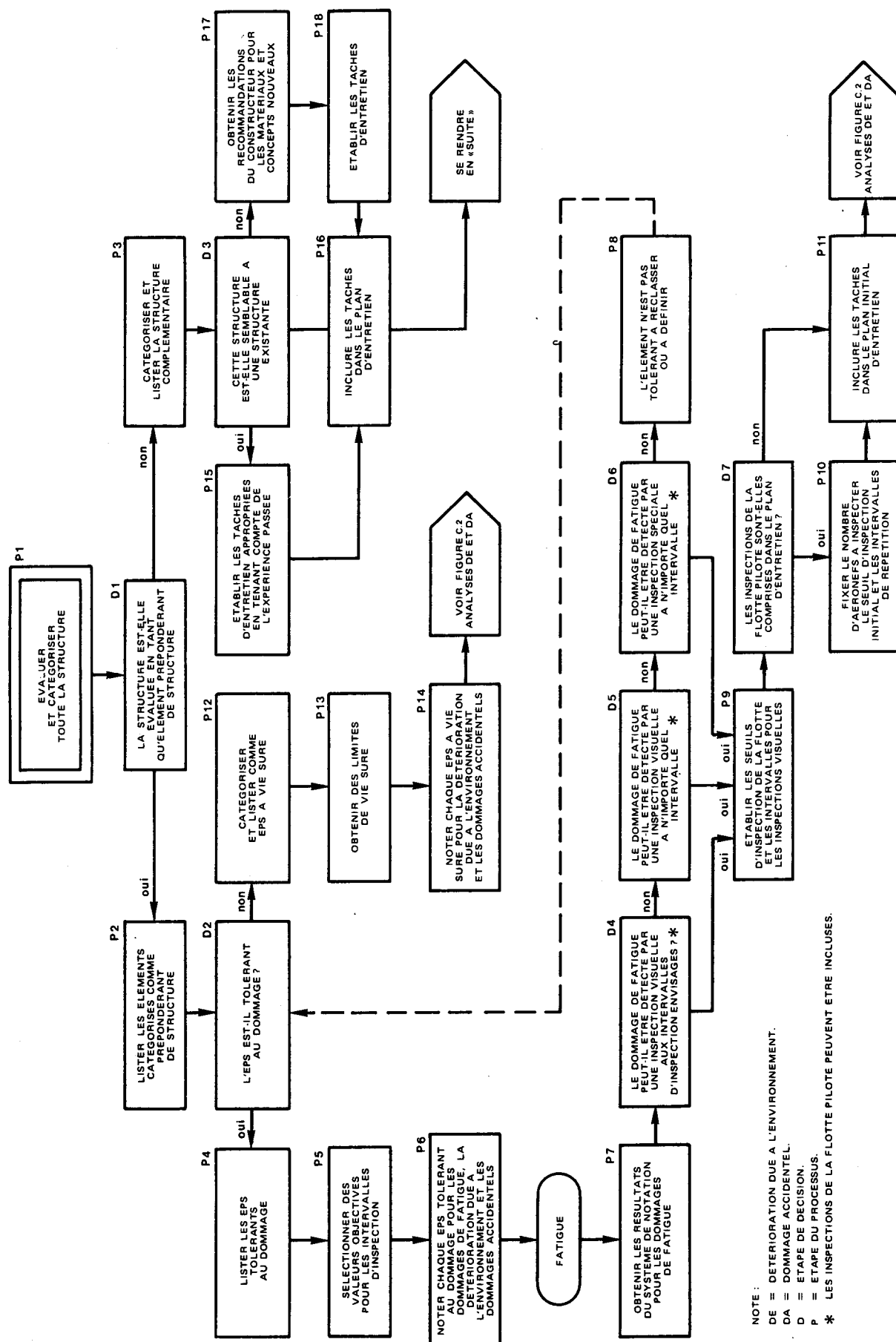
22
Août
1986

AIR

2008/C

97

Fig. C.2 : DIAGRAMME LOGIQUE DE DECISION « STRUCTURE »



APTITUDE DES MATÉRIELS AÉRONAUTIQUES MILITAIRES

à la mise en œuvre et à la maintenance

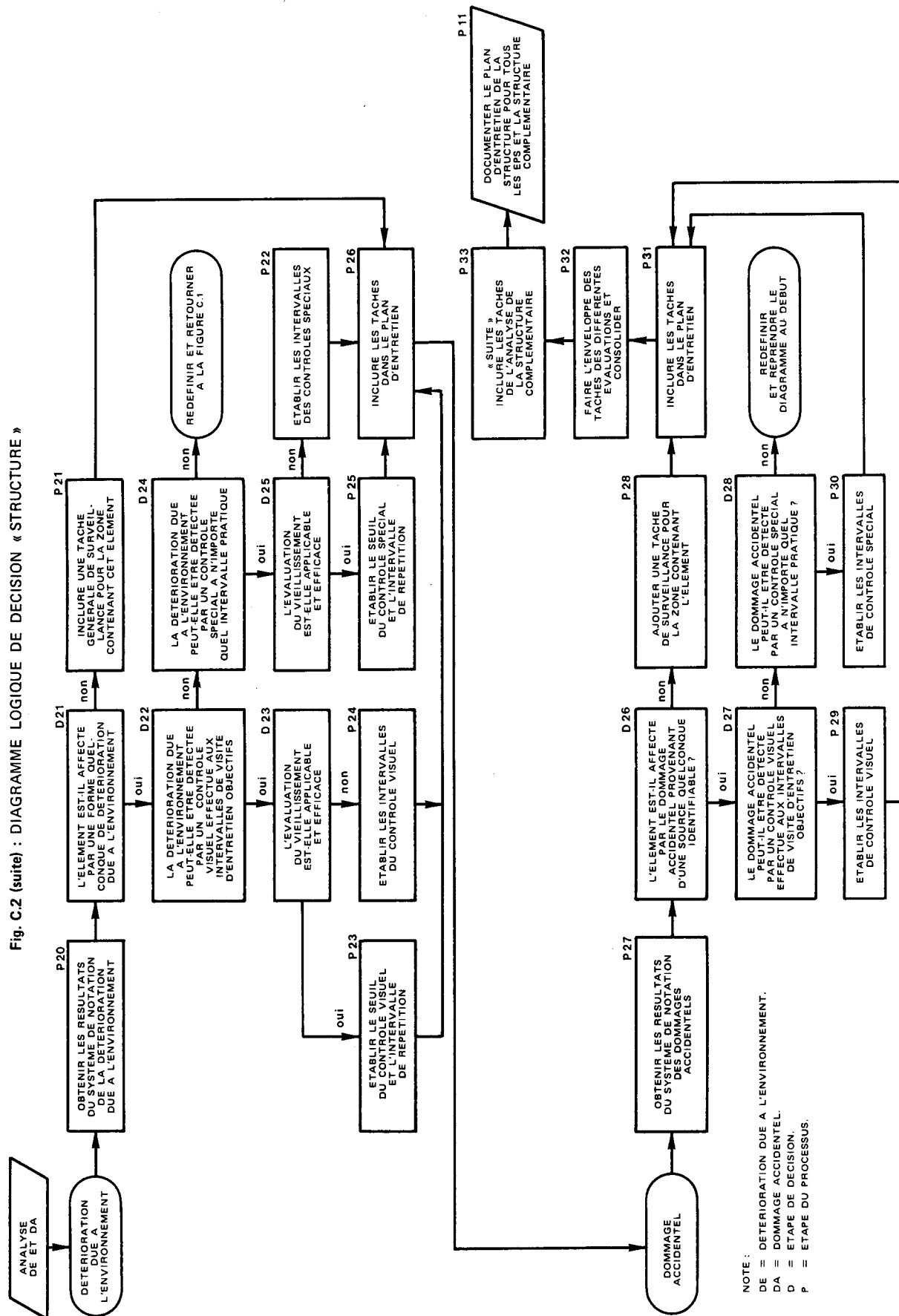
22
Août
1986

AIR

2008/C

98

Fig. C.2 (suite) : DIAGRAMME LOGIQUE DE DECISION « STRUCTURE »



ANNEXE D

LEVAGE DES AÉRONEFS

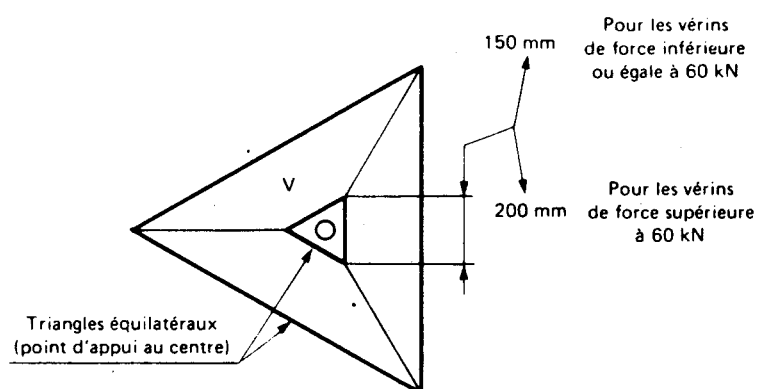
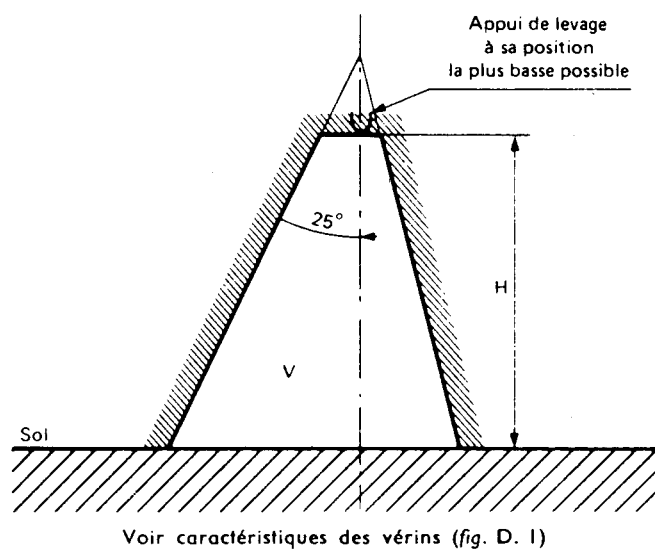
TYPE D'APPAREIL	FORCE MAXI (kN)	COURSE		HAUTEURS			
		HYDRAU- LIQUE (mm)	APPROCHE par vis (mm)	SANS RALLONGE		AVEC RALLONGES	
				Fermé mini (mm)	Développé maxi (mm)	Fermé mini (mm)	Développé maxi (mm)
VERINS à support tripode	30	350	200	550	1 100	750	1 300
						950	1 500
						850	1 470
	60	450	170	680	1 300	1 020	1 940
						1 190	1 810
						1 320	2 420
	100	650	450	910	2 010	1 730	2 830
						2 140	3 240
						2 550	3 650
	150	850 (*)	450	1 350	2 600	2 150	3 400
						2 950	4 200
						1 810	3 260
CRICS télescopiques	250	1 000	450	1 400	2 850	2 220	3 670
						2 630	4 080
						3 040	4 490
	50	260	75	165	500		
	100	500	100	300	900		
	250	425	130	365	920		

NOTA. — Les matériels sont calculés pour admettre un effort horizontal appliqué à l'extrémité de la vis d'approche, appareil entièrement développé, égal, au maximum :

- à 12 % de la force nominale pour les vérins;
- à 75 % de la force nominale pour les crics.

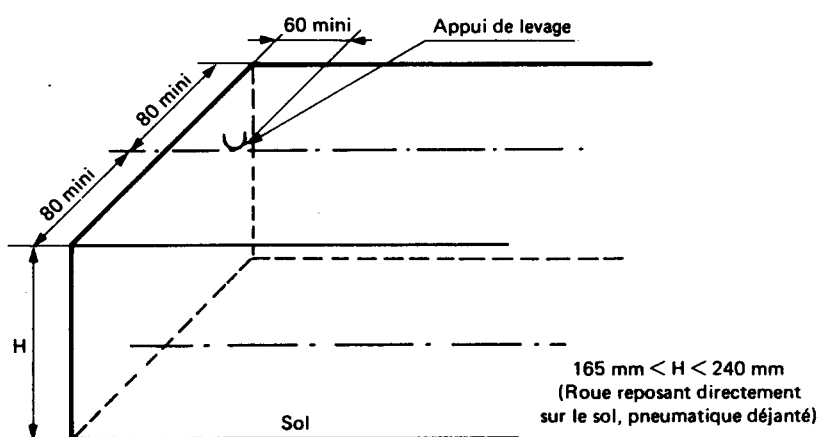
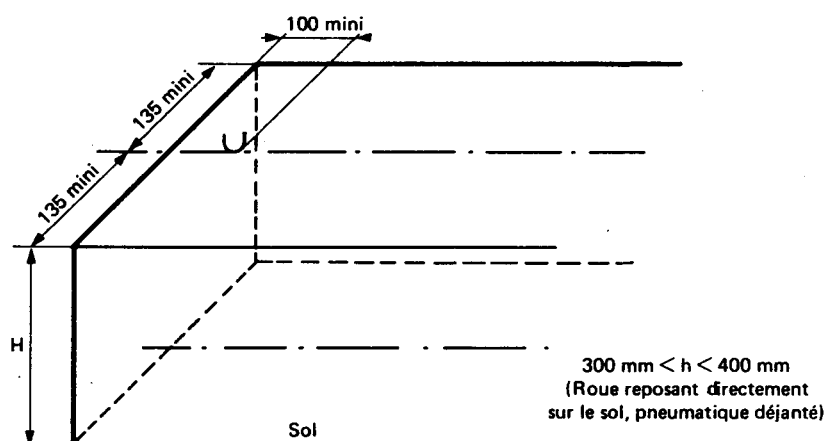
(1) Ramenée à 800 mm en pratique, ceci étant dû à l'effacement des roulettes lors de la mise en charge.

Fig. D.1. — Caractéristiques de base des vérins et crics

ANNEXE D (suite)
LEVAGE DES AÉRONEFS


V = volume dans lequel s'inscrivent les vérins à support tripode lorsqu'ils sont fermés.

Fig. D. 2. — Volume libre sous les points de levage de l'aéronef complet

ANNEXE D (suite)
LEVAGE DES AÉRONEFS
CROQUIS N° 1. — Réaction d'appui inférieure à 5 t

CROQUIS N° 2. — Réaction d'appui supérieure à 5 t

Fig. D.3. — Volume libre sous les points de levage par les atterrisseurs