

<b>Avis consultatif conjoint de l'Autorité de navigabilité technique et l'Autorité de navigabilité opérationnelle (avis ANT-ANO)</b>	
Titre	<b>Autorisation de Navigabilité Technique et Autorisation de Navigabilité Opérationnelle des organisateurs électroniques de poste de pilotage portatifs</b>
Numéro d'avis de l'ANT-ANO	<b>2012-01-v3 (révisé en mars 2021)</b>
Date d'entrée en vigueur	<b>1<sup>er</sup> mai 2018</b>
Référence	<b>MNT, Partie 2, Chapitre 3 et Partie 3, Chapitre 2 MNO, Chapitre 3, Rubriques 314 et 315</b>
BPR/téléphone	<b>DNAST 6-4 / 819-939-4714 OSEM NO / 204-833-2500, poste 6649</b>
Dossier SGDDI	<b>2182D-1027-812-6 – VOL. 1 GPEA N° 1796709 (français) GPEA N° 1708151 (anglais)</b>

## 1      But

1.1 Le présent avis consultatif conjoint de l'Autorité de navigabilité technique (ANT) et l'Autorité de navigabilité opérationnelle (ANO) vise à donner des lignes directrices sur le processus d'obtention des autorisations de navigabilité technique (Aut NT) et de navigabilité opérationnelle (Aut NO) initiales et subséquentes pour les organisateurs électroniques de poste de pilotage (OEPP) portatifs.

## 2      Applicabilité

- 2.1 Le présent avis conjoint de l'ANT et l'ANO s'applique aux organismes responsables de l'Aut NT et l'Aut NO des OEPP portatifs.
- 2.2 Le présent avis conjoint de l'ANT et l'ANO vise uniquement les OEPP portatifs. Les OEPP portatifs sont ceux que les équipages de conduite apportent à bord. Toute référence aux OEPP dans cet avis fait donc référence à ces appareils.

### Remarques

1. *Les OEPP installés sont considérés comme permanents et entièrement intégrés au poste de pilotage. Un exemple d'OEPP installé se rapporterait à un aéronef moderne doté d'un affichage multifonctionnel (AMF) certifié et d'une capacité de visualisation de cartes aéronautiques.*
  2. *L'approbation des OEPP installés relève de la politique du MDN et des FAC sur les modifications de conception qui touchent à l'installation permanente du matériel d'avionique; ces appareils ne sont pas visés par le présent avis.*
- 2.3 Les OEPP ne devraient remplacer aucunes fonctions (p. ex., navigation, surveillance, etc.) actuellement assurées par les systèmes aéronautiques certifiés et ils ne recevront pas d'autorisation de navigabilité pour de telles fonctions. Les OEPP ne devraient que contenir des copies de données/documents de navigabilité qui sont approuvés (p. ex., Manuels de vol approuvés/Instructions d'exploitation d'aéronef, plaques d'approche, listes de vérification, etc.).
- 2.4 Le chapitre 3, rubrique 314 du *Manuel de navigabilité opérationnelle* (référence réglementaire 3.2.c) énonce les exigences réglementaires suivantes à l'égard des appareils électroniques portatifs (AEP) :

*« Un AEP qui est essentiel à l'exécution des tâches officielles de l'équipage navigant aéroporté n'est plus considéré un AEP, il est ainsi devenu un produit aéronautique, qui doit faire l'objet d'une autorisation, conformément au processus d'autorisation de navigabilité. Même si l'AEP a*

*été recommandé pour recevoir une autorisation sans limite de la sécurité des vols (SV) visant la compatibilité électromagnétique (CEM), une autorisation technique et opérationnelle est néanmoins nécessaire – afin de garantir que l'AEP n'interfère pas avec les systèmes spécifiques à une flotte d'aéronefs (y compris les systèmes d'évacuation) et que l'équipage a été convenablement formé sur la façon d'utiliser l'AEP et de le ranger lorsqu'il ne s'en sert pas. »*

- 2.5 Une Aut NT et une Aut NO, ou une approbation opérationnelle de la navigabilité (AON), seront exigées avant toute utilisation opérationnelle d'OEPP.

### 3 Renseignements connexes

#### 3.1 Définitions

- a. **Organiseur électronique de poste de pilotage (OEPP).** Système d'affichage électronique conçu essentiellement pour être utilisé dans le poste de pilotage ou la cabine. Ce genre de dispositif permet d'afficher une grande diversité de données aéronautiques ou d'exécuter des calculs sur les données de performances, le carburant, etc. Par le passé, certaines de ces fonctions s'exerçaient sur papier et reposaient sur des données fournies à l'équipage de conduite par les opérations de la base. La fonctionnalité des OEPP peut également inclure diverses autres applications et bases de données hébergées. L'affichage matériel de l'OEPP peut faire appel à différentes technologies, formats et formes de communication. Dans le contexte de cet avis ANT-ANO, un OEPP comprend tant le matériel informatique que le logiciel nécessaires à sa fonctionnalité prévue.
- b. **Administrateur OEPP.** Personne qui est nommée par le commandant opérationnel et qui est responsable de l'administration du système OEPP à l'intérieur de la flotte ou de l'escadre. L'administrateur OEPP aura la responsabilité d'ensemble du système OEPP et devra s'assurer que le matériel informatique est conforme à la spécification requise et qu'aucun logiciel non autorisé est installé. Cette personne devra également s'assurer que seule la version à jour des diverses applications et autres jeux de données logicielles est installée dans le système.
- c. **Application logicielle OEPP de type A.** Logiciel installé dans un système OEPP dans le but d'offrir une fonctionnalité opérationnelle bien précise, dont le dérèglement ou la mauvaise utilisation n'aurait aucun effet négatif sur la sécurité de toute opération de vol; en d'autres termes, une défaillance de cette catégorie sera considérée comme n'ayant « aucun effet sur la sécurité » (consulter l'annexe A de cet avis ANT-ANO).
- d. **Application logicielle de type B.** Logiciel installé dans un système OEPP dans le but d'offrir une fonctionnalité opérationnelle bien précise, dont le dérèglement ou la mauvaise utilisation appartiendrait à la catégorie des défaillances « mineures » ou de moindre sévérité (consulter l'annexe B de cet avis ANT-ANO).
- e. **Dispositif de montage visualisable.** Pièce ou dispositif portatif permettant de retenir l'OEPP en place de manière à être consultable par le pilote (planchettes de genou, ventouses, etc.).

#### 3.2 Références réglementaires

- a. Procédure AF9000 EMT04.057 – *Processus de certification d'une modification de conception*;
- b. C-05-005-001/AG-001 – *Manuel de navigabilité technique* (MNT);
- c. B-GA-104-000/FP-001 – *Manuel de navigabilité opérationnelle* (MNO);
- d. *Manual of Electronic Flight Bags (EFB)* de l'OACI, document 10020, deuxième édition, 2018;

- e. Procédure AF9000 EMT04.059 – *Approbation de navigabilité, approbation technique et autorisation de navigabilité technique d'une pièce d'équipement non installée*;
- f. C-05-005-044/AG-001 – *Procédures et lignes directrices relatives à la politique/gestion du contrôle des effets de l'environnement électromagnétique (E3) à l'intérieur des Forces canadiennes (Air)*;
- g. Avis consultatif de l'ANT 2015-02 – *Démonstration de la tolérance des aéronefs aux effets de l'environnement électromagnétique (E3) des organisateurs électroniques de poste de pilotage*;
- h. C-05-005-001/AG-002 – *Manuel des normes de navigabilité en matière de conception* (MNNC), chapitre 6 de la partie 2 : « Cybersécurité des aéronefs »;
- i. Manuel des Opérations Aériennes de l'ARC, 2.2.8, partie 8 – Organiseurs électroniques de poste de pilotage;
- j. Safety Alert for Operators (SAFO) 09013 de la Federal Aviation Administration (FAA), ayant comme sujet : « Fighting Fires Caused by Lithium Type Batteries in Portable Electronic Devices » [trad : Combattre les feux causés par des batteries de type lithium dans les OEPP], daté du 23 juin 2009;
- k. *Technical Manual for Batteries, Navy Lithium Safety Program Responsibilities and Procedures* S9310-AQ-SAF-010 (anglais seulement) (accessible à l'interne, au sein du MDN, n° de SGDDI de GPEA 2065530).

**4**

## **Analyse**

**4.1**

### **Contexte**

**4.1.1**

Les OEPP permettent d'exercer une diversité de fonctions qui, par le passé, faisaient appel à des références sur papier; ces références sont désormais stockées et récupérées sur support électronique et permettent l'accès à des documents nécessaires aux opérations aériennes, comme : le manuel de vol approuvé (AFM), les instructions d'exploitation d'aéronef (IEA), le manuel des manœuvres standard (SMM), les listes de vérification, les listes d'équipement minimal (MEL) et les graphiques en route, de région terminale et d'approche. Les OEPP peuvent être autorisés à accompagner ou à remplacer certains des documents sur papier que les équipages de conduite transportent d'ordinaire dans leur sacoche de vol. On obtient cette fonctionnalité par l'hébergement d'applications logicielles du type A ou B sur les OEPP portatifs. Les applications logicielles que l'on ne peut pas classer comme type A, ni comme type B (c'est-à-dire, qui ne figurent pas dans l'annexe A ou B, ou dont le dérèglement ou la mauvaise utilisation appartiendrait à la catégorie des défaillances « majeures » ou plus élevée) ne pourront pas être autorisées conformément aux directions du présent avis.

**4.1.2**

Des applications ont aussi été mises au point pour des fonctions qui interviennent à toutes les étapes des opérations au sol et en vol. Nombreuses sont les applications disponibles, et elles sont d'un degré de complexité variable.

**4.1.3**

Bien que leur utilisation ne soit pas autorisée comme système de navigation certifié, on sait que l'usage des OEPP à des fins de connaissance de la situation améliore la sécurité des vols. C'est pourquoi leur utilisation en position propre à des fins de connaissance de la situation peut être autorisée par l'ANO.

**4.1.4**

Les OEPP peuvent offrir une connectivité de données d'aviation, avec ou sans câblage, dans la mesure où on saura que ces appareils n'affecte pas de façon négative l'opération sécuritaire de l'aéronef. Les dispositifs d'aéronef, avec ou sans câblage, qui soutiennent la connectivité des OEPP aux données de l'aéronef représentent une modification de conception qui exige une approbation de navigabilité (voir le paragraphe 4.2.1.2.b).

- 4.1.5 Les OEPP peuvent être alimentés par pile interne ou mis sous tension et rechargés par une source certifiée d'alimentation électrique des aéronefs.

## 4.2 Aspects visant l'Aut NT et l'Aut NO

### 4.2.1 Autorisation de navigabilité technique (Aut NT)

4.2.1.1 Le processus d'Aut NT est décrit à la référence 3.2.b. Les aspects liés à l'obtention d'une Aut NT pour les OEPP peuvent être abordés dans le cadre des processus approuvés en place. L'Aut NT porte sur des aspects exigeant une autorisation de navigabilité et d'autres aspects encore.

4.2.1.2 Les aspects de mise en œuvre qui exigent une autorisation de navigabilité aux fins d'obtention de l'Aut NT (dans le processus de mise en œuvre proposé) sont notamment les suivants :

- a. effets de l'environnement électromagnétique (E3);
- b. changements de conception exigeant des modifications à l'aéronef en vue de permettre l'utilisation d'un OEPP (p.ex., dispositif de montage, câblage d'alimentation électrique et d'interface, connectivité des données, etc.);
- c. rangement;
- d. facteurs humains dans leur incidence sur les aspects certifiés existants de l'aéronef (obstacles à la vue des instruments de vol nécessaires, à la sortie de cabine, ou au fonctionnement sécuritaire du siège éjectable, s'il y a le cas, etc.);
- e. systèmes et sécurité réseau de l'aéronef dans le cas des connexions avec ou sans câblage (des conseils acceptables à ce sujet sont fournis à la référence 3.2.h).

4.2.1.3 Par souci de commodité, nous avons inclus les aspects mentionnés à la rubrique 4.2.1.2 liés à l'autorisation de navigabilité dans la liste de vérification fournie à l'annexe D du présent avis ANT-ANO avec la mention **[CERTIFICATION]**.

### 4.2.2 Autorisation de navigabilité opérationnelle

4.2.2.1 L'ANO est chargée d'évaluer les besoins en aptitude fonctionnelle et en fonctionnalité pour l'utilisation opérationnelle des OEPP et la délivrance d'une Aut NO. Le processus applicable est décrit à la référence 3.2.c.

4.2.2.2 L'ANO a aussi publié un modificatif aux MOA de l'ARC (voir la référence 3.2.i) visant à encadrer l'utilisation des OEPP dans les activités d'instruction et les opérations de l'ARC.

## 4.3 Procédures de mise en œuvre des organiseurs électroniques de poste de pilotage

4.3.1 Les Flottes qui font usage d'OEPP doivent examiner attentivement la teneur du présent avis ANT-ANO afin de prendre connaissance des exigences qui les concernent. Pour l'essentiel, le degré de complexité lié à la mise en œuvre opérationnelle dépendra de l'éventualité de changements de conception de l'aéronef en vue de l'utilisation d'un OEPP, ainsi que du type de logiciel employé et de son usage prévu (remplacement, par exemple, de toutes les cartes d'approche sur papier par des cartes électroniques à toutes les étapes du vol).

### Remarque

*Toute modification subséquente apportée au matériel ou aux logiciels des OEPP doit être évaluée conformément aux exigences pertinentes du présent avis.*

4.3.2 La mise en œuvre opérationnelle devra se faire selon un ordre structuré de mesures garantes de la sécurité opérationnelle de l'aéronef pourvu d'un OEPP. On trouvera dans les annexes du présent avis ANT-ANO des listes de vérification qui faciliteront l'évaluation des aspects Aut NT et Aut NO des OEPP.

- 4.3.3 Selon les circonstances, les évaluations d'Aut NT et Aut NO de l'aéronef pourront se faire séparément ou en un exercice combiné.

#### **Remarque**

*Les évaluations à bord aux fins de l'application des listes de vérification (compatibilité cabine, évaluation de l'aptitude fonctionnelle et de l'efficacité, etc.) se font normalement par les soins des agents d'essai et d'évaluation (E-E) selon les Consignes d'essai en vol des Forces canadiennes (C-05-020-007/AM-000). Ce sont les autorités de déclaration (aux fins des autorisations de navigabilité), les autorités techniques et le personnel de délivrance des autorisations de navigabilité opérationnelle qui jugent du besoin de recourir à une évaluation à bord.*

- 4.3.4 Du point de vue du processus, on envisage que la Flotte et/ou le Gestionnaire du système d'armes (GSM) devrait :

- a. déterminer les capacités nécessaires et l'utilisation requise de l'OEPP dans le cadre de la mission (p. ex., CONOPS [1 DAC]);
- b. déterminer le type d'OEPP à utiliser, en fonction d'un certain nombre de facteurs, dont l'utilisation du présent avis ANT-ANO [1 DAC];
- c. finaliser toutes les évaluations, mises à jour de documents, mesures d'instruction, modifications d'horaires de maintenance, etc., jugées nécessaires [GSA/1 DAC];
- d. obtenir l'Aut NT conformément aux exigences du MNT, du Manuel des procédés techniques (EPM) pertinent et les procédures qui lui sont associées (p.ex., la procédure AF 9000 EMT04.057 – Processus de certification d'une modification de conception (référence 3.2.a), la procédure AF 9000 EMT04.059 visant les pièces d'équipement non installées (référence 3.2.e), etc.) ou aux exigences contractuelles pertinentes, selon le cas [GSA/BGP];
- e. répondre aux exigences des MOA 2.2.8 partie 8 de l'ARC (référence 3.2.i) [1 DAC];
- f. soumettre des changements aux AFM/AFM-IEA, s'il y a le cas [GSA/1 DAC].

- 4.3.5 Des évaluations techniques sont nécessaires, comme le détaillent les annexes C, D et E de cet avis ANT-ANO. Ces aspects de l'Aut NT qui exigent une autorisation de navigabilité portent la mention **[CERTIFICATION]** à l'annexe D.

- 4.3.6 Des évaluations opérationnelles s'imposent, comme le détaillent les annexes F, G, H et I du présent avis ANT-ANO.

- 4.3.6.1 La première évaluation mentionnée à l'annexe F de cet avis vise à garantir que les flottes auront traité comme il le fallait la question de la mise en œuvre des OEPP des FAC du point de vue des processus organisationnels. La liste de vérification de cette évaluation figure à l'annexe G de cet avis.

- 4.3.6.2 La seconde évaluation décrite à l'annexe H de l'avis consiste en une évaluation opérationnelle au niveau de l'aéronef qui serait normalement effectuée par les équipes des essais opérationnels et de l'évaluation. La liste de vérification de cette évaluation opérationnelle figure à l'annexe I de l'avis. Selon les circonstances, l'évaluation peut être combinée avec l'évaluation décrite à l'annexe C de l'avis.

- 4.3.7 Les Flottes qui prévoient acquérir, mettre au point ou passer au marché des applications logicielles OEPP doivent consulter l'annexe J – *Guide d'élaboration d'applications logicielles OEPP*. L'annexe J présente des pratiques exemplaires de conception de certaines catégories d'applications logicielles du type B d'OEPP. Étant donné que les applications logicielles sont hébergées par un OEPP portatif et, donc, elles ne font pas partie de la définition de type de l'aéronef, la responsabilité d'évaluer ces applications revient à l'ANO. Le personnel du DNAST pourrait, au besoin, fournir du soutien dans le processus d'évaluation, suite à une demande d'exécution de tâches de soutien technique. Ces demandes de soutien technique devraient être soumises par l'ANO au DNAST 6.

**ANNEXE A**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

**DESCRIPTION ET EXEMPLES D'APPLICATIONS LOGICIELLES DE « TYPE A »**

1. Les applications logicielles du type A :
  - a. ne reproduisent, ni ne remplacent, les documents, la fonctionnalité des systèmes ou l'équipement exigés par la réglementation des autorisations de navigabilité technique ou opérationnelle;
  - b. ne nécessitent pas de mise en conformité avec la RTCA DO-178() – *Software Considerations in Airborne Systems and Equipment Certification*;
  - c. doivent être évaluées conformément aux indications incluses dans l'annexe C de cet avis, section 3 – Évaluation d'applications logicielles;
  - d. exigent une Aut NO ou une AO avant d'être utilisées.
2. Voici une liste non exhaustive d'exemples d'applications d'OEPP de type A :
  - a. Manuels de maintenance de l'aéronef;
  - b. Journal de bord et dossiers d'entretien courant de l'aéronef;
  - c. Bulletins de service, consignes de navigabilité publiées, etc.;
  - d. Réglementation propre aux autorités aéroportuaires;
  - e. Données de l'Airport/Facility Directory (A/FD) (p. ex., carburants disponibles, distances d'atterrissement et d'attente à l'écart (LAHSO) pour des combinaisons de pistes précises, etc.); au Canada, Supplément de vol-Canada (CFS);
  - f. Lignes directrices pour les déroutements, comprenant une liste des aéroports spéciaux désignés et/ou des aéroports approuvés dotés d'installations de soutien pour service médical d'urgence (SMU);
  - g. Formulaires utilisés pour le signalement de problèmes dans le Système de gestion de vol/Système de guidage et de gestion de vol;
  - h. Manuels de pièces aéronautiques;
  - i. Dossiers des vérifications obligatoires des radiophares omnidirectionnels VHF (VOR);
  - j. Procédures d'atténuation du bruit des aéronefs à l'arrivée et au départ;
  - k. Avis aux navigateurs (NOTAM) publiés (graphiques) pour les pilotes;
  - l. Manuels d'exploitation internationaux, comprenant l'information complémentaire régionale et les différences d'avec les prescriptions de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI);
  - m. Publications d'information aéronautique (AIP);
  - n. Manuel d'information aéronautique (AIM); et
  - o. Listes de qualification pour l'équipage de conduite.

**ANNEXE B**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

**DESCRIPTION ET EXEMPLES D'APPLICATIONS LOGICIELLES DE « TYPE B »**

1. Les applications logicielles de type B :
  - a. ne reproduisent, ni ne remplacent les fonctionnalités du système exigées pour satisfaire aux exigences de l'espace aérien, aux prescriptions de navigabilité technique ou à la réglementation de l'exploitation;
  - b. peuvent reproduire ou remplacer des documents sur papier;
  - c. ne nécessitent pas de mise en conformité avec la RTCA DO-178 – *Software Considerations in Airborne Systems and Equipment Certification*;
  - d. peuvent comprendre les applications dynamiques et interactives capables de traiter des données et leur présentation;
  - e. peuvent indiquer la position de l'aéronef pour faciliter la connaissance de la situation;
  - f. doivent être évaluées conformément aux indications incluses dans l'annexe C de cet avis, section 3 – Évaluation d'applications logicielles;
  - g. exigent une Aut NO.
2. Voici une liste non exhaustive d'exemples d'applications d'OEPP de type B :
  - a. Manuels de vol approuvés (AFM), suppléments et révisions temporaires;
  - b. Instructions d'exploitation d'aéronef (IEA), manuels d'exploitation de l'équipage de conduite (FCOM);
  - c. Manuel de manœuvres standard (SMM), procédures d'utilisation normalisées (PUN ou IPO);
  - d. Données de performance des aéronefs (information fixe et non interactive à des fins de planification);
  - e. Manuel des restrictions sur les performances des aéroports (référence pour les calculs de performance au décollage et à l'atterrissement, par exemple);
  - f. Autres données de performance, y compris les données spécialisées qu'on utilisera de concert avec les techniques de modélisation de pointe pour la turbulence de sillage, les prévisions d'atterrissement et d'attente à l'écart (LAHSO), etc. (information fixe et non interactive à des fins de planification);
  - g. Application de calcul de rendement aéronautique où on utilise des données algorithmiques ou des algorithmes logiciels pour ce qui suit :
    - (1) rendement aéronautique au décollage, en route, en vol d'approche, à l'atterrissement, en approche manquée de justice, etc., compte tenu des limites de masse, des distances, des durées et des vitesses (calculs de rendement limitatif des pistes);
    - (2) réglages de puissance, dont la puissance réduite au décollage;
    - (3) application de calcul de masse et de centrage servant à établir la densité volumique et le centre de gravité de l'aéronef et à juger si la charge et sa répartition sont telles que les limites de masse et de centrage de l'aéronef ne sont pas dépassées.
  - h. Listes (principales) d'équipement minimal ((M)MEL);
  - i. Plan de vol principal et mises à jour;
  - j. Traçage interactif pour la navigation de classe II;
  - k. Calculs de masse et de centrage;
  - l. Cartes d'approche électroniques non interactives, dans un format précomposé à partir de sources agréées;
  - m. Panoramique, zoom, défilement et rotation pour cartes d'approche;

**ANNEXE B**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

- n. Cartes aéronautiques électroniques précomposées ou dynamiques et interactives (p. ex., cartes en route, de secteur, d'approche et d'aire aéroportuaire) avec notamment les fonctions suivantes : centrage et changement de page; prise de position propre à des fins de connaissance de la situation;
- o. Listes de vérification électroniques interactives, incluant les modes Normal, Anormal et Urgence (voir la version à jour de la circulaire d'information n° 120-64 de la FAA – *Operational Use and Modification of Electronic Checklists* pour de plus amples renseignements). Les listes de vérification électroniques OEPP ne peuvent interagir avec d'autres systèmes de bord;
- p. Données météorologiques et aéronautiques;
- q. Affichage de cartes aéroportuaire défilantes (AMMD);
- r. Applications utilisant l'Internet ou d'autres communications du contrôle d'exploitation aéronautique (CEA).

**ANNEXE C**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

**PROCESSUS D'ÉVALUATION DES ORGANISEURS ÉLECTRONIQUES DE POSTE DE PILOTAGE  
PORTATIFS**

**1. Introduction**

1.1. Cette annexe décrit en détail le processus d'évaluation préalable à l'utilisation d'un matériel informatique et/ou d'un logiciel OEPP à bord d'un aéronef. Les listes de vérification correspondantes figurent respectivement aux annexes D et E. Si plusieurs applications logicielles font l'objet d'une évaluation, la liste de vérification de l'annexe E doit être appliquée à chacune.

**2. Matériel informatique**

**2.1 Rangement**

2.1.1 L'OEPP sera rangé pendant les étapes critiques du vol, sauf s'il est utilisé avec un dispositif de montage homologué ou un dispositif de rangement visualisable qui est jugé acceptable.

2.1.2 Le rangement exige un moyen inhérent de prévention des mouvements accidentels d'OEPP. Il faut un rangement pour tous les OEPP non assujettis dans ou sur un dispositif de montage. Si on n'a pas fourni un tel dispositif (dispositif de rangement visualisable ou dispositif de montage installé en permanence), on doit vérifier qu'un lieu approprié est réservé à un rangement sécuritaire de l'OEPP. Il faut que ce lieu empêche l'OEPP d'obstruer les commandes de vol, d'altérer l'équipement intégré au poste de pilotage ou de blesser les membres de l'équipage de conduite s'il devait bouger par turbulence, manœuvre ou geste délibéré. Le lieu de rangement ne devrait pas constituer un obstacle visuel ou physique aux commandes et/ou aux affichages ou nuire aux entrées et sorties de cabine de l'équipage de conduite. Par exemple, un endroit de rangement approprié, pour un OEPP sans dispositif de montage, inclus un compartiment à l'intérieur du sac de vol du pilote.

**2.2 Dispositifs et composantes de rangement visualisable**

2.2.1 Les dispositifs et composantes de rangement visualisable incluent les items servant à sécuriser un OEPP qui est visible pour le pilote (p. ex., plaque pour genou, support à ventouses, tablettes escamotables, etc.). Les dispositifs et composantes de rangement ne doivent pas constituer un obstacle visuel ou physique aux commandes et/ou aux affichages ou nuire aux entrées et sorties de cabine de l'équipage de conduite. Un dispositif de rangement visualisable devrait réduire au minimum l'obstruction du pare-brise de l'aéronef, de sorte que les pilotes aient une vue claire sur les repères critiques extérieurs (pendant les opérations au sol, les mouvements en piste, le décollage, le vol d'approche et l'atterrissement). L'entraînement et les procédures doivent porter sur la mise en place précise et acceptable des dispositifs de rangement visualisables.

2.2.2 En ce qui concerne l'utilisation des supports à ventouses, une formation spécialisée sur les procédures et les meilleures pratiques suivantes est recommandée :

- a. la ventouse, ainsi que la surface sur laquelle elle sera fixée, doivent être bien nettoyées avec de l'alcool isopropylique ou des nettoye-vitres d'aéronefs avant que la ventouse ne soit fixée en place;
- b. les surfaces sur lesquelles les ventouses seront fixées doivent être实质上 planes et lisses;
- c. un nettoyage périodique, et la remise en place, s'il y a lieu, doivent tenir compte des conditions pertinentes de l'environnement dans lequel les ventouses sont utilisées (p.ex., poussiéreux);
- d. il ne faut pas laisser les ventouses fixées sur le pare-brise de l'aéronef pendant de longues périodes;
- e. les ventouses doivent être remplacées au moins tous les six mois, ou même plus souvent que l'intervalle de six mois, si elles sont utilisées dans des conditions environnementales extrêmes.

**ANNEXE C**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

**2.3 Câblage**

- 2.3.1 La certification s'impose pour tout câblage d'interface avec l'aéronef. Celui-ci ne devrait pas prendre librement au point de compromettre la sécurité ou la bonne exécution des tâches. Les membres de l'équipage de conduite devraient pouvoir facilement fixer les câbles pour qu'ils ne les gênent pas pendant l'exploitation de l'aéronef. Ceux-ci devraient être assez longs pour remplir la fonction prévue. Un câble trop court ou trop long peut présenter un risque d'exploitation ou de sécurité.

**2.4 Branchements de données**

- 2.4.1 Les systèmes OEPP peuvent être en connectivité de données (avec ou sans câblage) avec d'autres systèmes aéronautiques. La conception de l'interface devrait être telle qu'il soit impossible qu'un OEPP interfère avec les systèmes aéronautiques servant à l'acquisition des données.
- 2.4.2 En cas de raccordement à d'autres bus de données et/ou systèmes de communication de l'aéronef, le fonctionnement et les pannes de système OEPP ne devraient pas nuire aux autres systèmes aéronautiques installés.
- 2.4.3 Si un OEPP est en connexion (avec ou sans câblage) à des systèmes aéronautiques, on devrait évaluer ces systèmes et la sécurité réseau conformément à la référence 3.2.h.

**2.5. Dispositifs de montage**

- 2.5.1 Les dispositifs permanents de montage et les composantes de rangement visualisable doivent respecter toutes les exigences de certification applicables.
- 2.5.2 Quand on utilise un dispositif de montage permanent et/ou un dispositif de rangement visualisable, une vérification devrait être faite pour s'assurer que l'OEPP est disposé de manière à ne pas obstruer le champ visuel ni entraver l'accès physique aux commandes de pilotage et/ou aux instruments du tableau de bord, aux voies d'entrée ou de sortie des membres de l'équipage de conduite, ni à la visibilité extérieure. La conception devrait donner à l'utilisateur un accès facile aux commandes de l'OEPP, ainsi qu'une excellente visibilité de l'affichage OEPP en cours d'utilisation. Il faudra tenir compte de ce qui suit pour la conception du système :
- a. Le dispositif de montage et le mécanisme associé ne doivent aucunement entraver le travail de l'équipage de conduite (mode Normal, Anormal ou Urgence) durant le fonctionnement de n'importe quel système de bord.
  - b. Les dispositifs de montage doivent pouvoir se verrouiller facilement. Le choix de positions devrait être assez souple pour permettre toute une gamme de préférences exprimées par les membres de l'équipage de conduite. De plus, la gamme de mouvements possibles devrait correspondre à la fourchette de possibilités physiques des utilisateurs (c.-à-d., contraintes anthropométriques). Les mécanismes de verrouillage devraient être résistants à l'usure, de manière à réduire au minimum le risque de jeu excessif avec un usage prolongé. Cela comprend un assujettissement suffisant du dispositif lorsqu'il est en usage et sous toutes les conditions prévues d'utilisation.
  - c. Il faudra disposer d'un moyen d'assujettir, de bloquer ou de ranger le montage de manière qu'il n'entrave pas le travail des membres de l'équipage de conduite lorsqu'il n'est pas en usage.
  - d. On veillera à ne pas créer de problème de sécurité lorsqu'on relie une fixation/mécanisme de manche pilote OEPP ou un dispositif de montage. Par exemple, la combinaison du poids de l'OEPP et de son support de fixation pourrait altérer la dynamique du système de commandes de vol même si, en soi, le montage est léger au point de paraître négligeable. Une fois monté et/ou installé, l'équipement ne doit présenter aucun risque ou danger pour les membres de l'équipage de conduite. On doit prévoir le moyen de ranger ou d'assujettir le dispositif lorsqu'il n'est pas en usage. De plus, l'unité (ou sa structure de montage) ne doit présenter aucun danger physique en cas d'atterrissement brutal ou en catastrophe ou d'amerrissage. Les OEPP et leur fil d'alimentation ne

**ANNEXE C**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

devraient pas obstruer les sorties d'urgence, ce qui pourrait exiger une capacité de débranchement rapide des sources d'alimentation électrique et de données.

**2.6 Emplacement**

- 2.6.1 L'OEPP devrait être facile d'accès depuis sa position de rangement, s'il en existe une. Lorsqu'il est utilisé et qu'il est censé être visible et accessible, il devrait se trouver dans un rayon de 90 degrés d'un côté ou de l'autre de l'axe de vision de chaque pilote.
- 2.6.2 Dans l'évaluation, on se doit d'examiner le risque de confusion pouvant résulter de la présentation de directions relatives lorsque l'orientation de l'OEPP ne concorde pas avec de telles indications. Ainsi, il y a risque de confusion si, dans sa position propre, l'aéronef pointe vers le haut de l'affichage et que ce dernier n'est pas aligné sur l'axe longitudinal de l'appareil.

**2.7 Reflets**

- 2.7.1 Dans la position où il est censé être utilisé, l'OEPP ne devrait pas produire de reflets susceptibles de nuire à l'environnement visuel du pilote.

**2.8 Éclairage**

- 2.8.1 Les utilisateurs doivent pouvoir régler la luminosité de l'écran de l'OEPP indépendamment de celle des autres affichages du poste de pilotage. De plus, lorsqu'on intègre le réglage de luminosité automatique, celui-ci doit fonctionner indépendamment pour chaque OEPP du poste de pilotage. Les boutons et étiquettes doivent être suffisamment éclairés pour un usage nocturne. Il faudra tenir compte de la dégradation des affichages à long terme du fait de l'abrasion et du vieillissement.

**2.9 Lisibilité**

- 2.9.1 Les textes qui s'affichent sur l'OEPP doivent être visibles à l'utilisateur type à la distance de visionnement prévue et sur l'ensemble de la fourchette d'éclairement qu'on peut s'attendre à trouver dans un poste de pilotage, y compris sous une lumière solaire directe.

**2.10 Commandes**

- 2.10.1 Toutes les commandes devraient être étiquetées correctement en fonction de leur utilisation prévue.
- 2.10.2 Toutes les commandes devraient être à portée de main du membre d'équipage concerné, normalement assis à sa place dans le poste de pilotage.
- 2.10.3 Lors du choix et de la conception des périphériques de saisie, notamment de claviers ou de dispositifs à curseur, les demandeurs doivent s'interroger sur le type d'entrée qui sera fait, ainsi que sur les facteurs environnementaux qui règnent dans le poste de pilotage, notamment la turbulence, dans leur possibilité de nuire à l'utilité du périphérique. En temps normal, les paramètres de rendement des dispositifs à curseur devraient être personnalisés en fonction de l'application visée tout autant que de l'environnement dans le poste de pilotage.

**ANNEXE C**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

**2.11 Source d'alimentation électrique**

- 2.11.1 Dans la mise en œuvre d'OEPP, on doit tenir compte de la source d'alimentation électrique, de l'indépendance des sources d'alimentation d'OEPP multiples et du besoin éventuel de disposer d'une source indépendante sur piles. On jugera qu'une source d'alimentation de l'aéronef permettant de recharger la pile d'un OEPP est une source suffisante d'alimentation de secours. On devrait établir une procédure pour garantir la recharge sécuritaire de piles. Les OEPP sans source d'alimentation sur piles doivent être branchés à une source d'alimentation de l'aéronef.
- 2.11.2 OEPP sur piles. On devrait établir et consigner la durée utile des piles d'OEPP. Pour chaque OEPP sur piles avec une application du type B, on devrait disposer de ce qui suit avant de partir :
- a. procédure établie de recharge des piles par l'alimentation de l'aéronef dans les opérations;
  - b. pile(s) d'une durée utile d'ensemble permettant une disponibilité opérationnelle dans les opérations au sol et en vol compte tenu des déroutements et des retards raisonnables de vol; ou
  - c. stratégie d'atténuation acceptable assurant la disponibilité de l'information aéronautique tout au long du vol.
- 2.11.3 Remplacement des piles. Les intervalles de remplacement des piles devraient respecter ou dépasser les recommandations de l'équipementier (OEM). Si le fabricant des OEPP n'a pas indiqué d'intervalle de remplacement, on devrait s'en tenir à l'intervalle de remplacement indiqué par le fabricant à l'origine de la réalisation des batteries et des piles.
- 2.11.4 Piles au lithium. Les piles au lithium rechargeables se répandent comme source d'alimentation principale ou de rechange (secours) des OEPP. Les piles lithium-ion et lithium-polymère sont deux types de piles rechargeables communément utilisés pour alimenter les OEPP. Le terme « pile » utilisé dans cet avis de l'ANT-ANO s'entend de la batterie, des piles constitutives, du système de gestion des piles et de ses circuits. Dans les recommandations des sous-sections qui suivent, on suppose que l'OEPP :
- a. fonctionnera seulement sur les piles recommandées par le fabricant;
  - b. sera rechargeé uniquement par des dispositifs expressément conçus pour lui et sous une constante surveillance en cours de mise en charge;
  - c. ne contient pas plus de quatre piles en série (devant fournir 18 volts ou moins) (référence 3.2.k);
  - d. utilisera des piles ayant une valeur nominale de 100 wattheures (Wh) ou moins, tel que spécifié par le fabricant ou selon le produit de la multiplication de la capacité en ampères-heures par la tension maximale d'utilisation (valeur nominale de rendement).

**Remarque**

*Le DNAST 6-2 doit être consulté dans le cas d'une utilisation prévue de piles dans la gamme de valeurs nominales de 101 à 160 Wh (des exigences supplémentaires s'appliquent).*

**2.11.4.1 Questions de sécurité**

- a. En règle générale, les piles exemptes d'altération physique ou électrique et qui fonctionnent dans les limites de conception selon les conditions ambiantes, constituent une source d'alimentation électrique stable et sûre. Les questions de contrôle de qualité des piles produites dans le commerce représentent aussi des risques de défaillance. On devrait prendre des mesures d'atténuation de ces problèmes de sécurité en validant l'existence de systèmes et de procédures de protection des piles selon les indications de la norme 1625-2008 de l'IEEE (Institute of

**ANNEXE C**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

Electrical and Electronic Engineers) sur les piles rechargeables des appareils de calcul sur batterie (accessible à l'interne, au MDN, au SGDDI du GPEA n° 1739431).

- b. Des piles altérées peuvent induire des fuites thermiques de plusieurs manières : surcharge, court-circuit, décharge rapide, altération physique, compression, perforation, surchauffage, etc. La surchauffe peut causer une fuite thermique avec dégagement de lithium fondu ou d'électrolyte inflammable. Une fois qu'une pile subit une fuite thermique dans une batterie, elle produit assez de chaleur pour induire une fuite semblable dans les piles adjacentes d'une batterie. Il peut en résulter une éruption répétée à mesure que les piles se rompent et dégagent leur contenu.
- c. Pour plus de renseignements sur la lutte aux incendies causés par des piles au lithium dans les organisateurs électroniques de poste de pilotage, consultez ce qui suit :
  - (1) « Lithium Batteries Risk Mitigation for Operators » de l'IATA (accessible à l'interne, au MDN, au SGDDI du GPEA n° 1739499);
  - (2) « Safety Alerts for Operators (SAFO) » de la FAA – « Fighting Fires Caused by Lithium Type Batteries in Portable Electronic Devices » (accessible à l'interne, au MDN, au SGDDI du GPEA n° 1739492) avec le bulletin d'information augmenté (accessible à l'interne, au MDN, au SGDDI du GPEA n° 1739494).

2.11.4.2 Normes de sécurité et d'essai des piles au lithium. En raison de la proximité de l'équipage de conduite et des risques possibles pour la sécurité opérationnelle de l'aéronef, l'utilisation de piles au lithium rechargeables dans les OEPP de poste de pilotage doit respecter certaines normes internationales. On doit fournir la preuve qu'elles sont conformes aux normes spécifiées au sous-alinéa 2.11.4.2 a. ainsi qu'au sous-alinéa 2.11.4.2 b., 2.11.4.2 c. ou 2.11.4.2 d.

- a. Réglementation des transports des Nations Unies (ONU). UN ST/SG/AC.10/11/rév. 5, Recommandations relatives au transport des marchandises dangereuses, Manuel d'épreuves et de critères (paragraphe 38.3) (accessible à l'interne, au MDN, au SGDDI du GPEA n° 2065517);
- b. Laboratoire des assureurs (UL). UL 1642, *Standard for Lithium Batteries* (accessible à l'interne, au MDN, au SGDDI du GPEA n° 2067839); UL 2054 (accessible à l'interne, au MDN, au SGDDI du GPEA n° 1543757), *Standard for Household and Commercial Batteries; UL 60950-1, Information Technology Equipment – Safety*.

**Remarque**

*La conformité avec la norme UL 2054 indique une conformité avec la norme UL 1642.*

- c. Commission électrotechnique internationale (CEI). Norme internationale CEI 62133 (accessible à l'interne, au MDN, au SGDDI du GPEA n° 2067841). Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide – Exigences de sécurité pour les accumulateurs portables étanches, et pour les batteries qui en sont constituées, destinés à l'utilisation dans des applications portables.
- d. RTCA/DO-311, « Minimum Operational Performance Standards for Rechargeable Lithium Battery Systems ». On peut se reporter à une norme appropriée de vérification de navigabilité comme la version la plus récente de la norme RTCA/DO-311 pour résoudre des problèmes de surcharge, de décharge excessive ou d'inflammabilité des piles. Cette norme vise à la vérification de dispositifs installés en permanence, mais elle est applicable et suffisante pour la vérification de piles au lithium rechargeables d'OEPP. Si on se reporte à la norme RTCA/DO-311, on devrait ensuite se guider sur son tableau 4-1 et son annexe C (Ressources supplémentaires) pour effectuer les essais applicables.

**ANNEXE C**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

- 2.11.4.3 Démonstration de la conformité. On devrait rechercher et conserver une preuve de conformité avec les exigences en 2.11.4.2 en l'obtenant de sources dignes de foi (p.ex., fabricant des OEPP, équipementier d'où viennent les piles, etc.).
- 2.11.4.4 Entretien, recharge, rangement et vérification fonctionnelle des piles rechargeables au lithium. On devrait fournir des procédures écrites d'entretien de certaines piles rechargeables au lithium. Ces procédures devraient respecter ou dépasser les recommandations de l'équipementier. Elles devraient porter sur la durée utile des piles, leur rangement et leur manutention appropriés et la sécurité. On devrait disposer de méthodes pour être sûr que les piles rechargeables au lithium sont suffisamment rechargées aux bons intervalles et qu'elles subissent une vérification fonctionnelle périodique devant garantir qu'elles ne perdront pas de leur capacité de retenue de charge ou ne subiront pas d'altération par rangement prolongé. Elles devraient comprendre des précautions destinées à prévenir l'usage abusif des piles avec pour conséquence possible un court-circuit, une altération, une autre exposition à des dégâts ou des blessures ou des dommages à la propriété. Tous les recharges de piles et de chargeurs devraient venir de l'équipementier, et on se doit d'éviter les réparations.
- 2.11.5 Utilisation des sources d'alimentation électrique des aéronefs**
- 2.11.5.1 Les OEPP peuvent se brancher directement sur l'alimentation de l'aéronef si on utilise une source certifiée. Un étiquetage approprié devrait indiquer les caractéristiques électriques (p. ex., 28 volts en courant continu (V c.c.), 1 500 milliampères (mA), 60 ou 400 hertz (Hz) pour les prises électriques de branchement des OEPP).
- 2.11.5.2 On pourrait devoir mettre à jour l'analyse des charges électriques quand s'ajoutent des sources d'alimentation ne figurant pas dans le schéma d'analyse existant.
- 2.11.5.3 On devrait aussi procurer un moyen (autre qu'un coupe-circuit) aux membres de l'équipage de conduite pour qu'ils puissent désactiver la source ou le chargeur de l'alimentation des OEPP.
- 2.12 Interférence avec d'autres systèmes de bord**
- 2.12.1 On devrait pouvoir démontrer que les OEPP répondent à des normes appropriées de qualification environnementale pour les rayonnements émis dans le cas de l'équipement utilisé en vol. On devrait démontrer que tout OEPP employé dans les opérations en vol d'un aéronef est sans effet négatif sur les autres systèmes aéronautiques (absence d'interférence). Le personnel du GSA peut procéder à une vérification et une validation de bon fonctionnement et de non-interférence avec les autres systèmes installés.
- 2.12.2 Démonstration de compatibilité électromagnétique (CEM) des OEPP. Le GSA doit démontrer que tous les composants des OEPP, avec les fils ou câbles de données ou d'alimentation électrique, sont en compatibilité électromagnétique avec les systèmes de navigation et de communication de l'aéronef à toutes les étapes du vol. C'est ce que l'on peut faire en appliquant une des méthodes décrites au paragraphe 2.12.3 ou 2.12.4.
- 2.12.3 Aéronef en tolérance CEM aux OEPP (méthode 1). Si on démontre que l'aéronef est tolérant aux OEPP émetteurs et non émetteurs dans ce cas, on n'aura pas à faire d'essais CEM particuliers au sol ou en vol. On doit démontrer cette tolérance en se guidant sur la référence 2.3.7 pour la démonstration de la tolérance aux effets de l'environnement électromagnétique (E3) des aéronefs par rapport aux appareils électroniques dans l'avis de l'ANT 2015-02f.
- 2.12.4 Essai CEM de l'aéronef (méthode 2). Cette méthode devrait être employée s'il n'est pas établi que l'aéronef est tolérant aux OEPP au paragraphe 2.12.3.
- 2.12.4.1 Émissions aux radiofréquences (RF). Le GSA devrait établir les caractéristiques d'émissions RF de l'OEPP par des essais selon la norme RTCA/DO-160, Environmental Conditions and Test Procedures

**ANNEXE C**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

for Airborne Equipment, section 21, Emission of Radio Frequency Energy ou encore par l'application d'une norme équivalente de vérification des émissions RF. Si de telles données ne sont pas immédiatement disponibles, on peut faire évaluer un OEPP par le Centre d'essais techniques (Aérospatiale) ou CETA. La DNAST 6-2 dispose d'une base de données sur les OEPP déjà qualifiés à cet égard; on devrait la consulter avant de recourir au CETA. L'expérience démontre que l'octroi de la qualification donne fortement l'assurance que le matériel OEPP n'entrera pas en interférence avec les radios de bord ni avec d'autres pièces d'équipement ou systèmes électriques ou électroniques de l'aéronef.

- 2.12.4.2 Essais de charge. Si on prévoit permettre la mise en charge d'OEPP en vol, le cadre de vérification devrait comprendre des essais dans les conditions de charge. Si on veut permettre le chargement en vol et qu'on ne dispose pas de données de vérification des émissions RF, on doit soumettre l'OEPP à un nouvel essai dans les conditions de charge ou procéder à des essais CEM au sol conformément au paragraphe 2.12.4.3.
- 2.12.4.3 Essais CEM au sol. On procède à des essais CEM d'un aéronef au sol si les données de vérification des émissions RF de l'OEPP révèlent qu'une interférence est possible ou qu'on ne dispose pas de données complètes sur ces émissions dans les conditions opérationnelles prévues. On configure l'aéronef pour la circulation en piste avec les portes et les panneaux d'accès fermés et avec la source d'alimentation électrique au sol débranchée. L'alimentation des systèmes électriques et électroniques de l'aéronef devrait venir du (des) groupe(s) électrogène(s) de l'appareil pendant l'essai. Un plan d'essai CEM des OEPP peut être consulté à la référence 3.2.f, annexe B.

**Remarque**

*Les essais CEM de l'aéronef au sol devraient démontrer la compatibilité électromagnétique avec les systèmes de navigation et de communication de bord pour chaque marque, modèle et série d'appareils où l'OEPP doit fonctionner. On devrait faire fonctionner l'OEPP de bord pour démontrer l'absence d'interférence avec l'équipement aéronautique. Les essais CEM devraient démontrer que les émissions RF de l'OEPP n'entrent pas en interférence avec les systèmes aéronautiques de sécurité et notamment avec les récepteurs de bord et des systèmes réglementaires comme les enregistreurs de vol (EV). Ces essais sont fondés sur une matrice source-victime où l'OEPP est la source possible d'interférence avec pour victime éventuelle les systèmes aéronautiques de bord et réglementaires. Les modes de fonctionnement de l'OEPP et les éventuels systèmes victimes d'interférence sont définis dans la matrice source-victime. On peut avoir besoin de matériel d'essai spécial pour simuler les conditions opérationnelles de vol.*

- a. Si on a effectué une vérification des émissions RF à l'aide de la norme RTCA/DO-160, section 21, on devrait choisir les canaux de réception radio en se fondant sur l'inspection des résultats des essais d'émission dans les bandes de fréquences de réception.
- b. Certains récepteurs pourraient exiger qu'on emploie des procédures ou des instruments particuliers d'évaluation de rendement si on ne dispose pas directement d'indications sur le rendement de réception par transpondeur ou système de positionnement par satellite (*Global Navigation Satellite System*).
- c. Si l'OEPP est un poste émetteur WiFi, cellulaire, ou Bluetooth, on doit démontrer qu'il ne nuira pas aux autres systèmes de bord dans les essais CEM de l'aéronef. Les OEPP émetteurs doivent être configurés pour de tels essais.
- d. Si l'OEPP doit être branché sur l'aéronef pour s'alimenter en électricité ou charger ses piles, on devrait effectuer des essais CEM au sol en branchant l'OEPP sur la source d'alimentation de l'aéronef.

**ANNEXE C**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

- 2.12.5 **Essais CEM en vol.** Si les essais CEM au sol, conduits conformément au paragraphe 2.12.4, ne permettent pas de bien simuler les conditions en vol ou que les systèmes dont on évalue la sensibilité ne peuvent fonctionner au sol, on doit procéder à d'autres essais CEM en vol.

**Remarque**

*Les essais CEM en vol qui s'avèrent nécessaires doivent se faire dans des conditions météorologiques de visibilité (CMV).*

**2.13 Aspects Environnementaux autres que les E3**

- 2.13.1 Si les OEPP sont utilisés conformément au concept des opérations (CONOPS) établi, ils devraient accomplir leurs fonctionnalités prévues. Comme de nombreux OEPP sont typiquement des systèmes électroniques disponibles dans le commerce (COTS), ce sera la spécification du fabricant d'équipement d'origine (OEM) qui va décrire l'enveloppe environnementale des OEPP. Étant donné que les OEPP portatifs ne constituent pas de l'équipement installé, et ne font, donc, pas partie de la certification de type de l'aéronef, il n'est pas nécessaire d'effectuer la gamme complète d'essais prévus dans le DO-160 de la RTCA, sauf l'exigence d'effectuer des essais de décompression rapide, comme décrit dans le paragraphe 2.13.3.
- 2.13.2 Bien que la spécification de l'OEM visant les conditions environnementales d'exploitation des OEPP portatifs soit acceptée sans plus de tests, la Flotte devra offrir des assurances à la satisfaction de l'ANO sur les exigences suivantes :
- a. La spécification de l'OEM visant les conditions environnementales satisfera le CONOPS envisagé;
  - b. S'il y a le cas, l'analyse des risques opérationnels spécifiée à l'annexe F devra être effectuée afin d'évaluer les risques d'une exploitation des OEPP qui excède les spécifications de l'OEM en raison des conditions de défaillance probable des systèmes d'aéronef (p.ex., la perte du chauffage de la cabine), et des stratégies d'atténuation des limites et des restrictions qui leurs sont associés doivent être établies.
- 2.13.3 En ce qui concerne les aéronefs pressurisés, les autorités d'aviation de partout au monde sont tombées d'accord qu'il faut trouver des stratégies pour atténuer les effets reliés à la dépressurisation rapide. Par conséquent :
- a. des essais de dépressurisation rapide doivent être exécutés pour avoir la confirmation que :
    - i. l'OEPP ne présente pas des risques pour la sécurité de l'équipage de vol pendant une dépressurisation rapide, étant donné sa proximité aux membres de l'équipage;
    - ii. les OEPP hébergeant des applications dont la spécification d'exploitation en cas de dépressurisation rapide d'un aéronef pressurisé aéroporté est prévue par leur CONOPS doivent maintenir la disponibilité opérationnelle de cette fonction.
  - b. Comme de nombreux OEPP étaient au départ des systèmes électroniques disponibles dans le commerce (COTS) ensuite adoptés dans l'aviation, les essais effectués sur une configuration donnée de modèle OEPP pourraient s'appliquer à d'autres installations aéronautiques et de tels essais génériques n'ont pas à être répétés.
  - c. on devrait procéder aux essais de décompression rapide conformément à la norme Mil-Spec 810F, à la norme de la Défense 00-35 ou à la norme RTCA/DO-160, section 4, jusqu'à l'altitude opérationnelle maximale de l'aéronef ayant l'OEPP. Il incombe à la Flotte et/ou à son GSA, qui cherche l'obtention d'une approbation, d'obtenir et retenir la preuve documentaire que de tels essais ont été efficacement exécutés (aucune preuve de conformité n'est requise).

**ANNEXE C**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

**3. Évaluation des applications logicielles**

**3.1. Réactivité de l'application**

- 3.1.1 Le système devrait donner une rétroaction à l'utilisateur lorsqu'une demande de celui-ci est acceptée.
- 3.1.2 Si le système est en train d'exécuter des opérations internes qui l'empêchent de traiter immédiatement la demande de l'utilisateur (p. ex., calculs, auto-essais ou régénération de données), l'OEPP devrait afficher un indicateur d'occupation (p. ex., icône sous forme de montre) de manière à informer l'utilisateur que le système est occupé et que sa demande ne peut être traitée tout de suite. La rapidité de la réponse donnée par le système à la demande de l'utilisateur devrait être compatible avec la fonction prévue de l'application. La rétroaction et le temps de réaction du système devraient être prévisibles et ainsi éviter des distractions et/ou de l'incertitude à l'équipage de conduite.

**3.2. Lisibilité**

- 3.2.1 La police et la taille des caractères de chaque application devraient permettre une bonne visibilité aux distances d'éloignement de l'écran qui sont prévues; de plus, la mise en page devrait être parfaitement claire et éviter toute ambiguïté.
- 3.2.2 Lorsque le segment de document ne peut s'afficher dans son intégralité à l'écran, notamment en mode zoom ou panoramique, l'existence d'un contenu masqué devrait être clairement indiquée, et ce, de manière uniforme. Il peut arriver, pour certaines fonctions, que le masquage d'une partie du document soit jugé inacceptable. La chose devrait être évaluée en fonction de l'application et de sa fonction opérationnelle prévue. S'il y a un curseur, celui-ci devrait être visible en tout temps lorsque le système est en marche.
- 3.2.3 Si une application du type documentation électronique permet l'ouverture de plusieurs documents simultanément ou que le système permet l'ouverture de plusieurs applications à la fois, il faudrait avoir en permanence à l'écran une indication relative aux applications et/ou documents qui sont actifs. Le document actif est celui qui s'affiche à l'écran et qui répond aux sollicitations de l'utilisateur. En situation normale non urgente, l'usager devrait pouvoir choisir laquelle des applications ou lequel des documents ouverts sera actif. De plus, il devrait savoir quelles sont les applications du poste de pilotage qui sont en marche et pouvoir basculer facilement de l'une à l'autre. Lorsque l'utilisateur revient à une application qui tournait en arrière-plan, celle-ci devrait avoir la même apparence qu'au moment où il l'a quittée, abstraction faite des différences inhérentes à la progression ou à la conclusion d'un traitement effectué en arrière-plan.

**3.3. Couleurs**

- 3.3.1 Les OEPP ne sont pas certifiés pour des alertes et des avertissements de navigabilité, mais ils livrent d'importantes indications de situation ou de contexte. Ainsi, le ROUGE devrait uniquement servir aux alertes et le JAUNE, aux avertissements. Toute autre couleur peut servir à autre chose à condition de pouvoir suffisamment être distinguée des premières et d'ainsi prévenir toute confusion.

**3.4. Messages**

- 3.4.1 Les messages et rappels des OEPP devraient être clairs et sans ambiguïté. Les messages devraient distraire l'équipage de conduite le moins possible. On devrait les ranger par ordre prioritaire et évaluer et documenter cet ordre.

**3.5. Interface utilisateur**

**ANNEXE C**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

3.5.1 L'interface utilisateur des OEPP devrait être uniforme et intuitive dans et entre les diverses applications OEPP. Sa conception, et notamment les méthodes de saisie de données, le codage couleur et la symbologie utilisés, devraient être uniformes dans la totalité des applications OEPP et les diverses applications hébergées. Ces applications devraient également être compatibles avec les autres systèmes du poste de pilotage.

**3.6 Saisie des données**

3.6.1 Lorsque les données entrées par l'utilisateur ne sont pas du bon format ou du type requis par l'application, l'OEPP devrait les rejeter. On devrait prévoir un message d'erreur permettant de préciser quelles sont les données douteuses et quel est le type de données attendu. Le système OEPP ainsi que les logiciels d'application devraient comporter une vérification des erreurs à la saisie, de sorte que celles-ci puissent être décelées le plus tôt possible à l'entrée plutôt qu'au terme d'une longue séquence d'entrée jugée non valide.

**3.7 Risque d'erreur ou de confusion**

3.7.1 Le système devrait être conçu pour réduire au minimum l'apparition et les conséquences d'erreurs commises par l'équipage de conduite et de manière à optimiser la constatation et la résolution des erreurs. Ainsi, les termes employés pour certains types de données ou le format dans lequel sont exprimées les latitudes et longitudes devraient être constants d'un système à l'autre. Les méthodes de saisie de données, le codage couleur et la symbologie devraient être uniformes autant que possible dans les diverses applications OEPP hébergées. Les données devraient s'afficher avec les résultats des différents calculs.

**3.8 Charge de travail**

3.8.1 Les logiciels OEPP devraient être conçus pour réduire au minimum la charge de travail de l'équipage de conduite et le temps consacré aux activités tête basse. On devrait éviter les tâches complexes et échelonnées de saisie des données au décollage, à l'atterrissage et aux autres étapes critiques du vol. Une évaluation des fonctions prévues des OEPP devrait comporter un jugement qualitatif porté sur l'alourdissement de la charge de travail des pilotes, ainsi que sur les interfaces avec le poste de pilotage et les conséquences en matière de sécurité. Si on doit utiliser un OEPP à des étapes critiques du vol comme le décollage, l'atterrissage ou les opérations anormales ou d'urgence, il faudrait évaluer cette utilisation dans des conditions réelles ou simulées qui soient représentatives de ces situations.

**ANNEXE D**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

**LISTE DE CONTRÔLE DE L'ÉVALUATION  
DES ORGANISEURS ÉLECTRONIQUES DE POSTE DE PILOTAGE**

Élément	Éléments de la liste de vérification pour l'évaluation des OEPP	Acceptable Oui/Non/S.O.
1	Rangement	
	Le rangement est-il facile d'accès durant le vol?	
	A-t-il été établi que le rangement ne peut devenir source d'obstruction lors des opérations aériennes envisagées? <b>[CERTIFICATION]</b>	
	A-t-il été établi que le rangement ne peut poser de risques durant les opérations aériennes envisagées? <b>[CERTIFICATION]</b>	
2	Dispositif de rangement visualisable (p.ex., montage sur ventouses)	
	La marque et le modèle du support à ventouses sont-ils clairement mentionnés?	
	A-t-on bien défini les emplacements acceptables de fixation du dispositif de montage?	
	A-t-on pu évaluer adéquatement les effets de la dépressurisation sur l'efficacité du dispositif de fixation?	
	A-t-on fourni des instructions sur la fixation et le retrait du dispositif de montage?	
	A-t-on pu établir que, si l'OEPP monté se desserre pour quelque motif que ce soit, il :	
	• ne bloquera pas les commandes de vol (p. ex., les pédales de palonnier, la barre, le manche),	
	• n'endommagera pas l'équipement du poste de pilotage, ou	
	• ne causera pas de blessures aux membres de l'équipage de conduite?	
	A-t-on présenté des exigences et des instructions de maintenance pour le suivi à long terme du dispositif de montage, afin d'assurer l'efficacité continue du dispositif de fixation?	
3	A-t-on pris en considération ou modifié des exigences et des instructions de maintenance pour le suivi à long terme de la fenêtre, à laquelle les ventouses sont fixées, de manière à tenir compte du montage sur ventouses?	
	Comme on ne peut garantir la sécurité du support à ventouses pendant un événement de dépressurisation, les procédures d'utilisation normalisées (PUN ou IPO) et le manuel de référence rapide (MRR) de l'exploitant traitent-ils adéquatement de cette situation d'urgence?	
	Câbles	
	Si l'OEPP est avec câblage, le câble est-il assez long pour ce qu'on attend de lui?	
4	Est-il assez court pour ne pas prendre dangereusement et compromettre le travail ou la sécurité du personnel de conduite? <b>[CERTIFICATION]</b>	
	Y a-t-il moyen de l'assujettir en place?	
	Branchements de transmission de données	
5	Le branchement servant à la transmission des données a-t-il été certifié? <b>[CERTIFICATION]</b>	
	A-t-on pu établir que l'OEPP ne crée aucune interférence avec les autres systèmes de bord? <b>[CERTIFICATION]</b>	
	La sûreté des systèmes et du réseau de l'aéronef est-elle acceptable? <b>[CERTIFICATION]</b>	
	Support	
	Le dispositif de montage et sa résistance à l'écrasement ont-ils été certifiés? <b>[CERTIFICATION]</b>	
6	A-t-on pu établir que l'OEPP ne masque pas les affichages de l'aéronef? <b>[CERTIFICATION]</b>	
	A-t-on pu établir que l'OEPP ne masque pas les commandes de l'aéronef? <b>[CERTIFICATION]</b>	
	A-t-on pu établir que l'OEPP n'obstrue pas les voies d'entrée ou de sortie? <b>[CERTIFICATION]</b>	
	Le dispositif de montage permet-il un accès facile aux commandes de l'OEPP? <b>[CERTIFICATION]</b>	
	Permet-il un champ de vision clair des affichages de l'OEPP? <b>[CERTIFICATION]</b>	
	Le dispositif de montage est-il facile à régler de manière à tenir compte des préférences des membres de l'équipage de conduite? <b>[CERTIFICATION]</b>	
	Le dispositif de montage peut-il être aisément assujetti? <b>[CERTIFICATION]</b>	
	Le dispositif de montage peut-il être rangé de manière à ne pas gêner les membres d'équipage lorsqu'il ne sert pas? <b>[CERTIFICATION]</b>	
	Lorsque le montage se fait sur le manche pilote, a-t-on tenu compte de la dynamique des commandes de vol? <b>[CERTIFICATION]</b>	
	Le montage représente-t-il un danger pour un des membres d'équipage? <b>[CERTIFICATION]</b>	
7	Emplacement	
	L'OEPP est-il destiné à être tenu à la main ou à être placé sur les genoux? (Il importe de souligner que, s'il doit être utilisé pendant des étapes critiques du vol, il devra être fixé sur une	

**ANNEXE D**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

Élément	Éléments de la liste de vérification pour l'évaluation des OEPP	Acceptable Oui/Non/S.O.
7	planchette de genou, un dispositif de rangement visualisable ou un dispositif de montage à bord).	
	L'OEPP peut-il servir sans entraver l'accès aux commandes ou aux instruments? <b>[CERTIFICATION]</b>	
	A-t-on démontré le caractère acceptable du risque de confusion pouvant résulter de la présentation de directions relatives lorsque le positionnement de l'OEPP ne concorde pas avec l'information en question?	
	L'OEPP se trouve-t-il dans un rayon de 90 degrés d'un côté ou de l'autre de l'axe de vision de chaque pilote?	
8	Reflets L'OEPP sera-t-il la source de reflets inacceptables dans la position d'utilisation projetée? <b>[CERTIFICATION]</b>	
9	Éclairage <b>[CERTIFICATION]</b> La luminosité des affichages est-elle suffisamment réglage pour les activités de jour et de nuit? Les commandes et leurs étiquettes sont-elles correctement éclairées?	
10	Lisibilité Les affichages sont-ils lisibles pour tous les types d'éclairage ambiant, y compris la lumière directe du soleil?	
11	Commandes Les commandes sont-elles bien étiquetées en fonction de leur utilisation prévue? Convient-il à leur utilisation dans le poste de pilotage? Peuvent-elles servir lorsqu'il y a de la turbulence?	
12	Sources d'alimentation électrique La source d'alimentation de l'OEPP est-elle certifiée et bien étiquetée? Si une analyse à jour des charges électriques est requise, a-t-elle été effectuée de manière satisfaisante? <b>[CERTIFICATION]</b> Peut-on désactiver l'OEPP sans recourir à un disjoncteur en cas de dysfonctionnement? <b>[CERTIFICATION]</b> La conception prend-elle en compte les sources d'alimentation électrique et leur indépendance? La durée utile de la pile est-elle établie? L'intervalle de remplacement de la pile est-il précisé? Si des piles au lithium sont utilisées, les préoccupations au sujet de la sécurité de l'utilisation de piles au lithium sont-elles prises en compte convenablement?	
	Interférence électromagnétique avec d'autres systèmes de bord A-t-il été montré que l'OEPP est en compatibilité électromagnétique avec l'aéronef? <b>[CERTIFICATION]</b>	
	A-t-il été montré que l'aéronef est tolérant aux OEPP? <b>[CERTIFICATION]</b>	
	A-t-on procédé à des essais au sol pour démontrer l'absence d'interférence avec d'autres systèmes de bord? <b>[CERTIFICATION]</b>	
13	A-t-on procédé à des essais en vol pour démontrer l'absence d'interférence avec d'autres systèmes de bord? <b>[CERTIFICATION]</b>	
	Aspects environnementaux autres que les E3 Si la spécification environnementale de l'OEM ne satisfait pas aux exigences du CONOPS prévu, ou que l'exploitation de l'OEPP excède la spécification de l'OEM suite à des conditions de défaillance probable des systèmes de l'aéronef : les préoccupations à ce sujet sont-elles prises en compte convenablement dans l'analyse des risques opérationnelles de l'annexe F?	
	A-t-on procédé à des essais de dépressurisation rapide et en a-t-on présenté les résultats?	
Commentaires :		
Limites ou procédures prescrites en utilisation opérationnelle :		

**ANNEXE E**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

**LISTE DE VÉRIFICATION POUR L'ÉVALUATION DES APPLICATIONS LOGICIELLES  
D'ORGANISEURS ÉLECTRONIQUES DE POSTE DE PILOTAGE**

<b>Élément</b>	<b>Éléments d'évaluation des applications logicielles OEPP</b>	<b>Acceptable Oui/Non/S.O.</b>
1	Sensibilité de l'application L'action de l'utilisateur donne-t-elle lieu à une rétroaction? Lorsque le système n'est pas en mesure de traiter immédiatement les données saisies, indique-t-il qu'il est occupé? Le temps de réaction du système est-il prévisible et compatible avec le fonctionnement souhaité?	
2	Lisibilité La police et la taille des caractères assurent-elles la lisibilité depuis la distance d'utilisation prévue? La mise en page est-elle assez claire? Le curseur est-il toujours visible? Indique-t-on quel est le document ou l'application en cours d'affichage? Est-il facile de basculer d'une application à l'autre?	
3	Utilisation des couleurs • Le ROUGE sert-il exclusivement à indiquer une alerte? • Le JAUNE sert-il uniquement à indiquer un avertissement?	
4	Compatibilité des messages Les messages et les rappels OEPP sont-ils clairs et sans ambiguïté? Les messages ne distraient-ils pas outre mesure l'équipage de conduite? Y a-t-il un ordre de priorité des messages? L'ordre de priorité des messages a-t-il été documenté?	
5	Interface utilisateur L'interface usager est-elle uniforme et intuitive? Est-elle compatible avec celle des autres applications OEPP? Les applications sont-elles compatibles avec d'autres systèmes du poste de pilotage?	
6	Saisie des données L'OEPP est-il protégé contre l'acceptation de données dont le format ou le type serait non conforme? Donne-t-il des messages d'erreur en cas de mauvaise saisie de données? Les erreurs sont-elles détectées rapidement lors de la séquence de saisie?	
7	Risque d'erreur ou de confusion Le système permet-il de réduire au minimum les erreurs commises par les membres de l'équipage de conduite? Le système maximise-t-il les possibilités de détection d'erreurs? Les données saisies s'affichent-elles avec les résultats de chaque calcul?	
8	Charge de travail L'effet de l'OEPP sur la charge de travail du pilote a-t-il été évalué à toutes les étapes de vol en question? Cet effet a-t-il été évalué dans les conditions anormales et les situations d'urgence?	
Commentaires		
Limites ou procédures requises en utilisation opérationnelle		

**ANNEXE F  
DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01  
EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018  
(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

**ÉVALUATION OPÉRATIONNELLE AU NIVEAU DE LA FLOTTE**

**1. Introduction**

- 1.1 La présente annexe décrit en détail le processus d'évaluation au niveau de la flotte qui s'impose avant le début de la phase opérationnelle du matériel informatique et/ou des logiciels OEPP à bord des aéronefs des FAC. Cette évaluation vise d'abord les aspects opérationnels susceptibles d'être touchés par l'intégration d'OEPP aux opérations de vol. Les résultats de cette évaluation serviront aux fins du respect des exigences des MOA de l'ARC à la référence 3.2.i.
- 1.2 La référence 3.2.i clarifie les responsabilités des diverses entités opérationnelles.
- 1.3 L'évaluation pourrait avoir une portée supérieure à celle qui est décrite ci-après, selon les conditions réelles de la mise en œuvre. On se doit toutefois de tenir compte au moins des éléments qui suivent. La liste de vérification qui s'applique est à l'annexe G et peut être adaptée au besoin.

**2. Administrateur OEPP**

- 2.1 On devrait charger un administrateur OEPP (A-OEPP) d'assurer la conformité avec les éléments de cette annexe et d'aider à l'utilisation quotidienne des OEPP.
- 2.2 L'intéressé devrait être dûment qualifié et formé pour jouer ce rôle. Il devrait recevoir des ressources suffisantes pour exercer ses fonctions et obtenir les pouvoirs nécessaires pour agir au nom de la flotte ou de l'escadre dans les questions relevant de sa compétence.

**3. Procédures de l'équipage de conduite**

- 3.1 Il faudrait prévoir et documenter des limites et des procédures de l'équipage qui soient claires pour toutes les étapes du vol. On inclura une description du système avec sa philosophie d'exploitation.
- 3.2 Ces procédures devraient :
  - a. être bien intégrées aux procédures d'utilisation normalisées (PUN ou IPO) existantes;
  - b. prévoir de bonnes contre-vérifications permettant de recouper comme il se doit les données essentielles pour la sécurité;
  - c. contrôler d'éventuelles surcharges de travail liées à l'OEPP et en atténuer l'incidence;
  - d. prévoir des mesures d'urgence en cas de défaillance totale ou partielle de l'OEPP;
  - e. tenir compte des réinitialisations, plantages, et reprises du système informatique imputables à toute action inadéquate des membres de l'équipage;
  - f. inclure une exigence portant sur la vérification de l'état de révision des logiciels.
  - g. exiger de vérifier que les applications logicielles et les informations que contient l'OEPP à des fins opérationnelles sont rigoureusement tenues à jour;
  - h. faire en sorte que les fonctions d'émission de l'OEPP soient désactivées pendant des communications de données.

**4. Analyse des risques opérationnels**

- 4.1 On devrait procéder à une analyse des risques opérationnels afin de juger des procédures à employer pour éliminer, réduire ou contrôler les risques liés aux défaillances constatées dans le système OEPP. Les résultats de l'analyse doivent offrir l'assurance que le système de l'OEPP est capable d'atteindre au

**ANNEXE F**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

moins le même niveau d'accessibilité, d'utilité, et de fiabilité (p.ex., il pourrait mettre en évidence la nécessité d'avoir plus d'un OEPP à bord) que le système qu'il remplace (p.ex., des cartes sur papier).

- 4.2 Dans cette analyse, on devrait considérer ce qui suit :
- défaillances totales ou partielles de l'OEPP;
  - s'il y a le cas, les risques de l'exploitation d'un OEPP qui excède les spécifications environnementales de l'OEM en raison des conditions de défaillance probable des systèmes d'aéronef.
  - pertes de données;
  - sorties altérées ou erronées;
  - rupture de piles causant un incendie;

**Remarque**

*Le MDN et les FAC n'ont pas encore publiés de directives opérationnelles au sujet des incendies des batteries au lithium. Il est, donc, recommandé aux flottes de prendre en considération les directives actuelles de l'aviation civile sur les incendies des batteries au lithium quand c'est jugé nécessaire. Ces directives sont incluses dans le SAFO de la FAA (référence réglementaire 3.2. j).*

- état au départ de la MEL.

**5. Programme d'instruction**

- 5.1 On devrait établir un programme d'instruction approprié pour le personnel au sol et les membres d'équipage. Par la suite, on procédera à une évaluation de manière à démontrer que :
- le programme est parfaitement documenté;
  - la méthode d'instruction correspond au niveau de connaissances et d'expérience des participants;
  - des ressources suffisantes ont été affectées à l'instruction;
  - un OEPP ou un simulateur OEPP approprié ont été fournis;
  - l'instruction tient compte des facteurs humains et de la gestion des ressources dans le poste de pilotage;
  - les documents d'instruction correspondent aussi bien à l'état de l'équipement OEPP qu'aux procédures publiées;
  - le programme d'instruction contient des indications sur les changements et mises à niveau du système;
  - le cas échéant, le programme d'instruction permet de maintenir à jour les compétences des équipages dans un environnement hors OEPP (p. ex., en faisant appel à des cartes sur papier).

**6. Procédures de gestion du matériel**

- 6.1 On devrait établir des procédures écrites de contrôle du matériel informatique et des stocks de composants en ce qui a trait au retrait, à la réparation, au remplacement, à la réinstallation et à l'entretien.

**7. Procédures relatives aux logiciels et à la gestion**

- 7.1 On devrait établir des procédures écrites de contrôle des logiciels installés. Celles-ci devraient comprendre ce qui suit :

**ANNEXE F**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

- a. une définition claire des personnes ayant les droits d'accès pour installer ou modifier les logiciels;
- b. des contrôles suffisants permettant de prévenir toute altération des systèmes d'exploitation et des logiciels par les utilisateurs;
- c. des mesures de sécurité suffisantes permettant de prévenir toute contamination par des virus ou l'accès illicite d'utilisateurs non autorisés.

**8. Procédures de gestion des données**

- 8.1 On devrait établir des procédures écrites de gestion des données. Ces procédures devraient assurer ce qui suit :
- a. interface satisfaisante avec les procédures utilisées par les fournisseurs de données externes;
  - b. définition des droits d'accès attribués aux utilisateurs et aux administrateurs;
  - c. mise en place des contrôles nécessaires pour prévenir toute altération des données par les utilisateurs.

**9. Procédures de sécurité**

- 9.1 Il incombe actuellement aux exploitants d'aéronefs de démontrer que des mesures de sécurité suffisantes sont en place pour justifier au cas par cas l'obtention d'une approbation de leurs opérations. L'effet de la sécurité sur les opérations aéronautiques variera selon les applications logicielles hébergées et la fonctionnalité prévue des OEPP. Le MNNC (référence 3.2.h) fournit des directives sur la cybersécurité des aéronefs.).
- 9.2 Le degré requis de sécurité des OEPP dépend du caractère essentiel ou critique de la fonctionnalité hébergée. Ainsi, un OEPP qui ne comprend qu'une liste de prix des carburants exigera moins de sécurité qu'un OEPP servant au calcul des performances ou du rendement aéronautique.
- 9.3 On devrait dresser un plan pour démontrer que les mesures de sécurité adoptées suffisent à prévenir toute modification non autorisée du système d'exploitation des OEPP, de leurs applications hébergées et de toute base ou liaison de données servant à faire fonctionner les applications hébergées. Cela comprend une évaluation des risques et des dangers possibles pour les OEPP et une élaboration de méthodes correctives. Ce plan doit être révisé et mis à jour régulièrement.
- 9.4 On devrait aussi tenir à jour une configuration approuvée des OEPP. Celle-ci devrait être révisée et mise à jour à intervalles réguliers ou lors de la constatation de tout élément de vulnérabilité ou de toute faille influant sur le matériel informatique, le système d'exploitation ou les applications OEPP. Cette configuration devrait comprendre au moins ce qui suit :
- a. liste des applications approuvées avec les numéros de version;
  - b. liste des paramètres approuvés pour toutes les applications en question, s'il y a lieu;
  - c. liste des paramètres du matériel informatique (disposition matérielle des boutons et commutateurs);
  - d. liste des paramètres du système d'exploitation.
- 9.5 On devrait appliquer des mesures adéquates de sécurité des procédures là où des mesures techniques ne conviennent pas. En voici une énumération non exhaustive :
- a. sécurité physique (p.ex., utilisation de contenants de rangement verrouillés);
  - b. contrôle des biens (signature en entrée et en sortie d'OEPP par les utilisateurs autorisés, par exemple);
  - c. autres aspects de la sécurité à contrôler par des procédures plutôt que par des moyens techniques (p.ex., utilisation de ports USB, de supports techniques, etc.).

**ANNEXE F**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

- 9.6 Le système OEPP ne devrait pas nuire aux systèmes aéronautiques, et notamment aux systèmes de commande de vol, de navigation, de maintenance et de mission non nécessaires à la sécurité de vol.
- 9.7 Des procédures appropriées doivent être établies en vue de permettre à l'administrateur OEPP de déterminer s'il existe une situation dangereuse à la suite d'une tentative d'accès aux systèmes et aux réseaux par des sources non autorisées.

**10. Utilisation de position propre**

10.1 Fonctionnalité de position propre d'OEPP

- a. Il y a de plus en plus d'indications selon lesquelles, en cas de déroutement, l'utilisation d'OEPP comme moyen de connaissance de la situation contribue à alléger la charge de travail du pilote et accroît donc la sécurité.
- b. La fonctionnalité de position propre devrait seulement être utilisée à des fins stratégiques (p. ex., connaissance de la situation) et ne devrait pas être un outil pour les manœuvres au sol ou la navigation à bord.
- c. Les applications OEPP peuvent afficher un symbole de position propre d'OEPP pour une utilisation en vol et au sol. On devrait atténuer le risque de donner une fausse position propre en cours d'opération à l'équipage de conduite.

10.2 Exigences en matière de position propre d'OEPP

- a. *Connaissance de la position.* L'utilisation de la position propre d'OEPP ne peut être qu'une aide à la connaissance de la position.
- b. *Sélection de la source de la position.* Il est recommandé d'utiliser les données de position d'une source GNSS fixe. Les données de position d'une source GNSS portable sont acceptables si elles respectent les exigences relatives à l'application et si elles fonctionnent comme prévu dans l'environnement de l'aéronef.
- c. *Directionnalité de la position propre.* Changer le symbole de position propre à une illustration non directionnelle (p. ex., un cercle) lorsque le cap n'est pas accessible ou ne peut pas être calculé à partir des données GNSS.
- d. *Flux de données GNSS relatives à la position propre.* On élimine le symbole de position propre si le flux de données GNSS est interrompu. Cela prévient les états de position propre « gelés » découlant des pertes de signal ou d'alimentation de la source de la position; l'élimination devrait se produire rapidement.
- e. *Précision de l'utilisation de la position propre au sol.* Pour les applications de cartes aéroportuaires, le demandeur devrait choisir une base de données ayant une précision de 5 mètres ou moins. Dans le cas des aéroports pour lesquels de telles données ne sont pas actuellement accessibles, une précision de base de données de 30 mètres peut toujours être utile aux opérations. Si le degré de précision de la base de données est de plus de 30 mètres, il convient de ne pas afficher la position propre de l'OEPP.

***Remarque***

*Les demandeurs devraient communiquer avec le fournisseur d'applications de cartes aéroportuaires d'OEPP pour obtenir la précision de la base de données. Ces renseignements se trouvent habituellement dans la documentation de soutien d'une application semblable pour OEPP.*

- f. *Zoom de carte.* L'application devra indiquer le niveau de zoom actuel de l'affichage. Dans la conception, on devrait s'assurer que le niveau de zoom est compatible avec la précision de la position pour le symbole de position propre.

**ANNEXE F**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

10.3 Exigences d'instruction pour l'utilisation de la position propre

10.3.1 L'instruction sur l'utilisation de la position propre dans les applications OEPP devrait mettre l'accent sur les limites de cet outil supplémentaire à la disposition de l'équipage de conduite. L'instruction devrait comprendre les éléments suivants :

- a. La position propre de l'OEPP doit seulement servir à la connaissance de la position. Les équipages ne peuvent pas utiliser la position propre de l'OEPP pour effectuer des manœuvres avec l'aéronef.
- b. Les repères au sol de l'équipage de conduite pour effectuer des manœuvres avec l'aéronef sont la signalisation et le balisage de l'aéroport, la voie de circulation et la piste.
- c. Les repères dans les airs de l'équipage de conduite pour effectuer des manœuvres avec l'aéronef sont les affichages de vol et de navigation principaux. En cas de conflit entre les affichages de vol et de navigation principaux et l'OEPP, les équipages de conduite doivent s'en remettre aux affichages principaux.
- d. On doit signaler les erreurs de position ou de base de données lorsque des vérifications visuelles révèlent des écarts par rapport à l'affichage.

10.4 Les procédures d'utilisation normalisées OEPP de la flotte doivent comprendre l'énoncé suivant :

*« Le présent OEPP n'est pas certifié comme système de navigation. L'ANT n'a pas évalué l'OEPP en fonction des performances ou de la fiabilité du matériel ou des logiciels de la plateforme (ce qui comprend la fonctionnalité GPS). »*

**ANNEXE G**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

**LISTE DE VÉRIFICATION POUR L'ÉVALUATION OPÉRATIONNELLE AU NIVEAU DE LA FLOTTE**

<b>Élément</b>	<b>Liste de vérification pour l'évaluation opérationnelle au niveau de la flotte</b>	<b>Acceptable Oui/Non/S.O.</b>
1	Administrateur OEPP (A-OEPP) La personne nommée A-OEPP a-t-elle les qualifications et l'instruction voulues? Les responsabilités spécifiées correspondent-elles aux exigences du système? A-t-on affecté assez de ressources à la fonction A-OEPP?	
2	Procédures à suivre par l'équipage Dispose-t-on de procédures adéquates pour toutes les étapes du vol? Ces procédures sont-elles clairement présentées, bien illustrées et faciles à comprendre? Y a-t-il une définition claire du système, de la philosophie de fonctionnement, et des limitations opérationnelles? Les renseignements du Supplément du manuel de vol de l'aéronef (AFMS) ont-ils été intégrés aux procédures d'utilisation normalisées (PUN)? Les procédures à suivre par l'équipage pour l'utilisation de l'OEPP ont-elles été intégrées aux PUN ou IPO existantes? Dispose-t-on des contre-vérifications qui permettront aux membres d'équipage de recouper les données critiques pour la sécurité? Les surcharges de travail sont-elles contrôlées et leur incidence est-elle atténuée? Dispose-t-on de procédures d'urgence en cas de défaillance totale ou partielle de l'OEPP? Les procédures en place prévoient-elles les réinitialisations système, les plantages, et les reprises imputables à des actions inadéquates de la part des membres d'équipage? Les procédures à suivre par l'équipage comprennent-elles l'exigence de vérifier l'état de révision des logiciels et données? Les procédures de l'équipage par lesquelles on s'assure que la fonctionnalité d'émission de l'OEPP est désactivée pendant des communications de données classifiées sont-elles acceptables?	
3	Analyse des risques opérationnels A-t-on pris en considération les défaillances totales ou partielles de l'OEPP? A-t-on prévu les cas de perte de données ou encore d'altération ou d'erreur des sorties? L'incidence de l'OEPP sur la MEL a-t-elle été évaluée? A-t-on mis en place des stratégies et des procédures pour combattre un incendie causé par des piles?	
4	Programme d'instruction Les programmes d'instruction des membres de l'équipage et, le cas échéant, du personnel au sol sont-ils dûment documentés? La méthode d'instruction correspond-elle au niveau d'expérience et de connaissance des participants? Des ressources suffisantes (en temps, en personnel ou en installations) ont-elles été affectées à l'instruction? A-t-on accès à un équipement OEPP ou à un simulateur d'équipement OEPP en vue d'une instruction en mode interactif? Les documents d'instruction correspondent-ils à l'état de l'équipement OEPP ainsi qu'aux procédures publiées? Le programme d'instruction porte-t-il notamment sur les facteurs humains/CRM (Crew Resource Management) relativement à l'usage de l'OEPP? Le programme d'instruction prépare-t-il aux modifications et mises à niveau du système? Dans le cas de l'exploitant qui utilise un certain nombre de variantes, a-t-on évalué l'impact sur l'instruction, les contrôles et l'état des compétences? Existe-t-il un programme publié d'instruction, de contrôle et d'actualisation des connaissances à caractère périodique? Le cas échéant, le programme d'instruction améliore-t-il la compétence de l'équipage dans les procédures autres que celles relatives à l'OEPP (p. ex., les cartes sur papier)?	
5	Procédures de gestion du matériel Existe-t-il des procédures contrôlées et dûment documentées pour la vérification du matériel et des stocks de composants? Les procédures comprennent-elles la réparation, le remplacement et la maintenance de l'équipement et des périphériques OEPP?	

**ANNEXE G**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

Élément	Liste de vérification pour l'évaluation opérationnelle au niveau de la flotte	Acceptable Oui/Non/S.O.
6	Procédures de gestion des logiciels Existe-t-il des procédures dûment documentées pour le contrôle des logiciels en place? A-t-on clairement défini les droits d'accès du personnel en ce qui a trait à l'installation ou la modification de composants logiciels? A-t-on mis en place des contrôles suffisants pour prévenir une altération des systèmes d'exploitation et des logiciels par l'usager? Les mesures de sécurité adoptées sont-elles de nature à prévenir une dégradation du système, la propagation de virus et les accès illicites? A-t-on défini des procédures qui permettraient de trouver les entrées périmées dans la base de données, ainsi que d'obtenir et de mettre en place des mises à jour mensuelles de la base de données des cartes?	
7	Procédures de gestion des données Dispose-t-on de procédures dûment documentées pour le contrôle et la gestion des données? Comment les procédures en place cadrent-elles avec celles qui sont utilisées par les fournisseurs de service externes? A-t-on clairement défini les droits d'accès des utilisateurs et des administrateurs en ce qui a trait à la gestion des données? Dispose-t-on de contrôles suffisants pour prévenir une altération des données par l'usager?	
8	Procédures de sûreté Y a-t-il un plan acceptable pour empêcher les modifications non autorisées du système OEPP et y a-t-il un mécanisme servant à déterminer et évaluer les menaces pour la sûreté et à assurer une protection contre celles-ci? Des mécanismes de contrôle de configuration acceptables sont-ils en place? A-t-on vérifié que l'OEPP n'accepte pas une charge de données avec un contenu altéré? Des mesures de sûreté de procédure suffisantes sont-elles mises en œuvre lorsque des mesures techniques ne conviennent pas?	
9	Utilisation de la position propre de l'aéronef La mise en œuvre réduit-elle le risque d'affichage d'une position propre erronée aux équipages de conduite? Le symbole de position propre est-il représenté de manière non directionnelle lorsque le cap ou la trajectoire ne sont pas disponibles? Le symbole de position propre disparaît-il lorsque le flux de données GNSS n'est plus accessible? Le degré de précision de cinq mètres de la base de données des cartes aéroportuaires a-t-il été confirmé? Le niveau de zoom actuel est-il indiqué sur l'affichage? Les exigences d'instruction relative à la position propre ont-elles été intégrées au programme d'instruction sur l'OEPP? Les éléments qui suivent ont-ils été ajoutés aux procédures d'utilisation normalisées (PUN ou IPO) de la flotte : <i>« Le présent OEPP n'est pas certifié comme système de navigation. L'ANT n'a pas évalué l'OEPP en fonction des performances ou de la fiabilité du matériel informatique ou des logiciels de la plateforme (ce qui comprend la fonctionnalité GPS). »</i>	
Commentaires		
Limites ou procédures requises en utilisation opérationnelle		

**ANNEXE H**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

**ÉVALUATION OPÉRATIONNELLE DE L'AÉRONEF**

**1. Introduction**

- 1.1 La présente annexe décrit en détail l'évaluation opérationnelle devant garantir que les opérations aériennes pourront se dérouler en toute sécurité et en application des procédures OEPP proposées. Cette évaluation peut être combinée à l'évaluation des installations décrites à l'annexe C ou effectuée séparément, selon les circonstances.
- 1.2 L'évaluation pourrait avoir une portée supérieure à celle qui est prévue ci-dessous en fonction des conditions réelles de mise en œuvre. Cependant et à tout le moins, l'exploitant aérien devrait tenir compte des éléments ci-dessous. Une liste de vérification à ce sujet figure à l'annexe I et devrait être adaptée au besoin.

**2. Fonctionnement général**

- 2.1 Le principe directeur inhérent à l'utilisation d'un OEPP tient au fait que les vols devraient se dérouler de manière aussi sûre avec un OEPP qu'avec les méthodes ou produits que cet OEPP est censé remplacer. L'OEPP ne doit pas constituer un degré de complexité inacceptable pour une activité ou une étape critique du vol. Dans le cas des systèmes dotés d'OEPP multiples, s'il y a un écart entre les sorties, les membres d'équipage devraient être capables de savoir laquelle des sorties est la bonne.

**3. Charge de travail**

- 3.1 La mise en place de l'OEPP ne doit causer aucune augmentation importante de la charge de travail de l'équipage due à l'emplacement, à l'utilisation ou au rangement, surtout dans les phases critiques du vol. On doit mettre en place des procédures permettant de réduire au minimum cette charge de travail et de prévenir toute distraction de l'équipage. Les facteurs qui augmentent la charge de travail d'un pilote, par exemple la perte d'un OEPP, doivent être pris en considération.

**4. Facettes de l'installation propres à l'exploitation**

- 4.1 Toutes les facettes des procédures OEPP proposées par l'exploitant devraient être évaluées à bord de l'aéronef ou dans un simulateur qui en soit suffisamment représentatif, afin de garantir que les problèmes d'installation propres à l'exploitation envisagée seront décelés et que leur incidence sera atténuée.

**5. Calcul des performances de l'aéronef**

- 5.1 La flotte ou le GSA de la flotte devrait disposer d'un moyen permettant de s'assurer que les sorties OEPP portant sur le calcul des performances de l'aéronef correspondent bien à ce qui figure dans l'AFM. Lors de l'évaluation de l'installation, on devra pouvoir établir que l'OEPP réduit au minimum le risque de confusion et de saisie de données erronées. Il faudra confirmer que les équipages de conduite de l'exploitant, qui se servent des procédures mises en place par ce dernier, trouvent la saisie de données facile et exempte de toute ambiguïté. Il faudra également établir que les procédures en place permettent une bonne contre-vérification (recouplement) par les membres de l'équipage.

**6. Cartes de navigation électroniques**

- 6.1 Il faudrait établir que les membres d'équipage sont en mesure de se servir de cartes de navigation électroniques aussi facilement que des cartes sur papier. On évaluera la facilité de sélection des cartes ainsi que la capacité du système à répondre à des changements avec peu de préavis, notamment en cas de changement de piste. Le risque de confusion découlant de l'orientation de la carte, de la sélection automatique ou du désencombrement devra être évalué et son incidence devrait être réduite pour tout problème qui se poserait.

**ANNEXE H**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

- 6.2 Les cartes d'approche à vue, d'approche aux instruments et d'aérodrome (consulter l'annexe 4 de l'OACI sur les cartes aéronautiques) devraient contenir les renseignements nécessaires, en format approprié, pour effectuer une opération à un niveau de sécurité au moins équivalent à la fiabilité assurée par les cartes sur papier. Il devrait être démontré que, dans sa taille et sa résolution, l'écran affiche les renseignements de manière comparable aux cartes aéronautiques sur papier et aux données devant être remplacées. Les renseignements devraient être aussi lisibles que dans le cas de la carte papier remplacée, tant sous la lumière que dans l'obscurité.
- 6.3 Procédures d'approche aux instruments (IAP). L'écran devrait afficher une carte IAP selon un format de carte aéronautique acceptable qui ressemble à celui d'une carte papier publiée. L'écran devrait être suffisamment large pour montrer une page de carte IAP en format standard au complet, et être aussi lisible et clair que la carte papier remplacée. Cette exigence ne signifie pas que les fonctions de panoramique et de zoom ne sont pas nécessaires, mais elle vise à empêcher une augmentation de la charge de travail en phase d'approche du vol.
- 6.4 Cartes aéronautiques. Les cartes de navigation aéronautiques (c.-à-d., cartes de navigation selon les règles de vol à vue (VFR), cartes en route à basse et à haute altitude et publications de procédure au point terminal) doivent être évaluées en fonction de leur utilité opérationnelle. Les fonctions de panoramique, de défilement, de zoom, de rotation, et autres manipulations actives sont permises, dans le cas des applications de type B, pour le respect des exigences de lisibilité. Un affichage d'OEPP peut ne pas pouvoir présenter une carte d'aérodrome au complet (schéma d'aéroport) si la carte est du type à agrandissement de détail (repliable). Dans un tel cas, une fonctionnalité de centrage de carte mobile peut être souhaitable. Les cartes d'aérodrome doivent comprendre tous les renseignements utiles pour l'exploitation de l'aéroport. Toute manipulation active (p. ex., zoom, panoramique ou épurement) devrait être facilement annulée pour un retour au réglage par défaut.

**7. Listes de vérification électroniques**

- 7.1 Les propriétés des listes de vérification électroniques devraient être évaluées afin de déterminer si les membres d'équipage peuvent s'en servir aussi facilement que des listes de vérification sur papier. L'état des éléments qui y figurent devrait être clair et facile à changer. Le risque d'omission ou d'action erronée devrait être réduit au minimum. L'état d'exécution ou de non-exécution devrait être parfaitement clair pour les membres d'équipage.

**ANNEXE I**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

**LISTE DE VÉRIFICATION POUR L'ÉVALUATION OPÉRATIONNELLE DES AÉRONEFS**

<b>Élément</b>	<b>Liste de vérification pour l'évaluation opérationnelle des aéronefs</b>	<b>Acceptable Oui/Non/S.O.</b>
1	Généralités	
	Les vols peuvent-ils se dérouler de manière aussi sécuritaire avec un OEPP qu'avec les méthodes ou produits que celui-ci est censé remplacer?	
	A-t-on établi qu'il n'y a aucun conflit important entre l'interface OEPP et celle des autres systèmes ou encore entre les différents OEPP?	
	A-t-on établi qu'en cas d'écart entre les sorties, les membres d'équipage ont les moyens de savoir quel extrant est le bon?	
2	A-t-on établi que l'OEPP n'ajoute pas un degré de complexité inacceptable à une activité ou à une phase critique du vol?	
	Charge de travail	
	La charge de travail avec OEPP est-elle inférieure ou équivalente à celle des tâches correspondantes sans OEPP?	
	A-t-on établi que l'OEPP ne constitue pas une distraction pour les pilotes durant les phases critiques du vol?	
3	Existe-t-il des politiques ou des procédures en place qui viennent réduire l'incidence des surcharges de travail ou des distractions provoquées par l'OEPP?	
	Calcul des performances de l'aéronef	
	L'exploitant peut-il vérifier que les données concernant les performances de l'aéronef correspondent aux données de rendement aéronautique dans l'AFM? De quelle façon?	
	La saisie et la manipulation des données sont-elles faciles et exemptes de toute ambiguïté?	
4	Le système donne-t-il les bons messages d'erreur pour les entrées/sorties erronées?	
	Permet-il, dans la pratique, une bonne contre-vérification (recoupement) par les membres d'équipage?	
	Cartes de navigation électroniques	
	L'usage des cartes électroniques est-il aussi facile que celui des cartes sur papier?	
5	Le système permet-il des changements avec peu de préavis (p. ex., nouvelle autorisation, changement de piste)?	
	Les fonctions zoom et panoramique font-elles que des éléments critiques ne disparaissent pas de l'écran? Les indications d'échelle et d'orientation demeurent-elles visibles? L'indication d'échelle reste-t-elle correcte?	
	Les options d'orientation ou d'affichage sont-elles claires pour les membres d'équipage?	
	Cette sélection peut-elle être outrepassée manuellement?	
	L'emplacement affiché est-il précis pour l'échelle donnée?	
	Sorties en gestion externe (p. ex., superposition de l'emplacement actuel de l'aéronef) : Le système permet-il une sélection automatique des cartes utiles?	
	Le système assure-t-il ce qui suit :	
	▪ en mode « désencombré », les éléments critiques ne disparaissent pas de l'affichage;	
	▪ il existe une indication claire que la fonction de désencombrement a été activée;	
	▪ les cartes imprimées sont aussi précises et pratiques que les cartes ordinaires sur papier?	
5	Listes de vérification électroniques	
	L'emploi des listes de vérification électroniques est-il aussi efficace que celui des listes de vérification sur papier? Dans la pratique, comment fonctionne la coordination entre membres d'équipage pour ce qui est des actions liées à ces listes de vérification?	
	La progression dans la liste et l'état des éléments qui la constituent (fait, différé, ouvert) sont-ils clairs pour les membres d'équipage?	
	L'équipage peut-il facilement modifier l'état d'un point à traiter?	
	L'équipage peut-il supprimer les mesures déjà adoptées dans le but de reprendre depuis le début la liste de vérification?	
	Le risque d'omission ou d'adoption de mesures inadéquates est-il minimisé?	
	Est-il facile de « naviguer » dans la liste de vérification? Les actions différées sont-elles bien indiquées?	

**ANNEXE I**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

	Est-il facile de savoir qu'une liste de vérification n'a pas été complètement couverte?	
	Les « arbres de décision » sont-ils bien affichés? La sélection d'un mauvais arbre peut-elle être annulée?	
	Des rappels s'affichent-ils pour les actions retardées (p. ex., largage carburant)?	
Commentaires :		
Limites ou procédures requises en utilisation opérationnelle		

**ANNEXE J**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

**GUIDE D'ÉLABORATION POUR LES APPLICATIONS LOGICIELLES OEPP**

**Préambule**

La présente annexe fournit aux flottes de l'information sur les pratiques exemplaires et les orientations générales pour l'élaboration des applications logicielles OEPP de type « B » suivantes :

1. Applications de masse et centrage, et de performances au décollage et à l'atterrissement;
2. Applications de cartes électroniques;
3. Système de camera au roulage (TACS);
4. Affichage de cartes aéroportuaire défilantes (AMMD);
5. Applications de listes de vérification électronique;
6. Applications météorologiques en vol (IWA).

Les exigences et les méthodes présentées n'excluent pas le recours à d'autres méthodes pouvant réaliser les mêmes objectifs. Les renseignements de base de cette annexe viennent du manuel OEPP de l'OACI, document 10020, révision 2 (référence réglementaire 3.2.d). La terminologie employée dans ce document a été adaptée à la nomenclature propre au MDN et aux FAC.

**Remarque**

*Après la publication du Document 10020 de l'OACI – « Manuel sur les sacoches de vol électroniques (EFB), seconde édition, l'Agence de l'Union européenne de la sécurité aérienne (AES) songeait à utiliser une autorisation fondée sur les spécifications techniques européennes (ETSOs) qu'elles a publiées pour les applications logicielles d'OEPP. L'élaboration d'une norme à l'échelle de l'industrie pour les applications logicielles d'OEPP a été le précurseur de cette initiative. Le groupe de travail 106 de l'European Organization for Civil Aviation Equipment (EUROCAE) (WG-106) visant les « Applications logicielles des OEPP » a été, donc, créé. L'objectif du WG-106 était d'identifier les exigences minimales qu'une application OEPP doit respecter et d'en élaborer les critères et les paramètres d'essai pertinents. À cet effet, le groupe de travail a élaboré un document-ébauche – le Document EUROCAE (ED) 273 intitulé : « Minimum Operational Performance Standards for EFB Software Applications » [traduction : « Normes de performances opérationnelles minimales pour les applications logicielles d'OEPP »]. Ce document n'a pas été approuvé et publié jusqu'à la date d'entrée en vigueur du présent avis conjoint de l'ANT et l'ANO. Une fois que le ED-273 a été officiellement promulgué, l'ANT et l'ANO revisiteront le contenu de la présente annexe par rapport aux exigences du document ED-273, afin de le mettre à jour ou, au besoin, le remplacer en totalité avec une référence au document de l'EUROCAE ED-273.*

Étant donné que les applications logicielles décrites dans la présente annexe sont hébergées par un OEPP portatif et, donc, ne font pas partie de la définition de type de l'aéronef, la responsabilité d'évaluer ces applications revient à l'ANO. Le personnel du DNAST pourrait, au besoin, fournir du soutien dans le processus d'évaluation, suite à une demande d'exécution de tâches de soutien technique. Ces demandes de soutien technique devraient être soumises par l'ANO au DNAST 6.

**1. APPLICATIONS DE CALCUL DES PERFORMANCES DE DÉCOLLAGE ET D'ATTERRISSAGE (TALP) ET DE MASSE ET CENTRAGE (M ET C)**

**1.1 Introduction**

- 1.1.1 La validité et l'intégrité des données de TALP et de M et C sont essentielles pour la sécurité du vol. Ces types d'applications OEPP et les procédures relatives à leur utilisation doivent être correctement évalués avant que leur mise en service ne soit approuvée.

**ANNEXE J**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

1.1.2 L'architecture de l'application, la HMI, les résultats des essais documentés, ainsi que les procédures et l'instruction relatives à l'OEPP de l'exploitant devraient être évalués avant l'approbation de l'utilisation opérationnelle des applications de TALP et de M et C de l'OEPP.

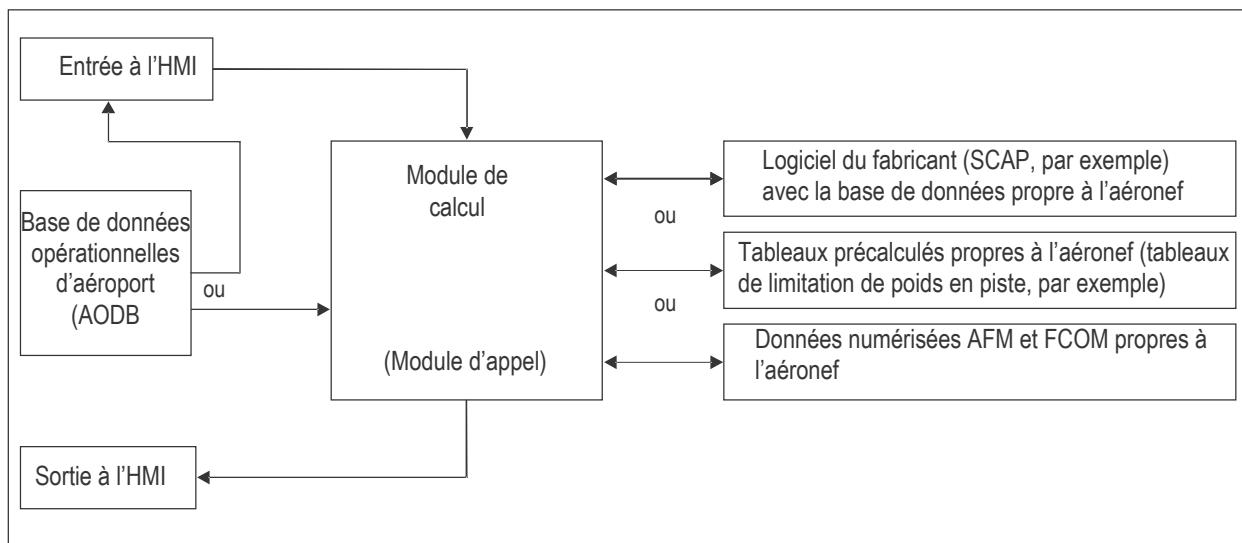
## 1.2 Architecture des applications de TALP

1.2.1 En général, les applications de calcul des TALP sont constituées d'un certain nombre de couches distinctes :

- HMI;
- module de calcul;
- information propre à l'aéronef;
- base de données de l'exploitation aéroportuaire (AODB).

1.2.2 La figure A-1 donne un exemple d'architecture d'application de calcul des TALP. Les exploitants peuvent avoir recours à des solutions qui sont moins modulaires que l'exemple montré ici, et qui sont plutôt constituées d'éléments intégrés dans un seul logiciel. Dans d'autres cas, le niveau de modularité peut être poussé au point qu'une partie ou la totalité des éléments puissent provenir de différents fournisseurs.

1.2.3 *Interface humain-machine (HMI) d'entrée et de sortie.* L'interface HMI de saisie prend les données entrées par le pilote (ou celles qui proviennent de l'avionique, le cas échéant) et les transmet au module de calcul. Les résultats sont ensuite transférés à l'interface HMI de sortie.



**Figure A-1. Architecture d'application de calcul des TALP**

1.2.4 *Module de calcul.* Le module de calcul traite les données provenant de l'interface de saisie, puis transmet les résultats obtenus à l'interface de sortie.

1.2.4.1 Les données de la source de TALP proviennent généralement de tableaux précalculés (p. ex., tableaux du poids maximal autorisé sur les pistes), de cartes numérisées d'AFM ou de FCOM ou d'équations d'algorithmes et de données fondés sur les mouvements.

**ANNEXE J**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

- 1.2.4.2 Dans le cas des données de source de TALP qui sont des données d'AFM numérisées ou qui sont fondées sur des équations de mouvements, les données sont généralement fournies dans un format qui respecte la spécification de normalisation des logiciels de calcul des performances d'aéronefs (SCAP) de l'Association du transport aérien international (IATA). La spécification SCAP de l'IATA offre aux fabricants, aux exploitants et aux tiers une manière normalisée d'échanger des données sur les performances des aéronefs.
- 1.2.4.3 Un logiciel courant qui utilise l'approche SCAP sera composé du module d'appel, d'un module SCAP (aussi appelé « module du fabricant »), et de données SCAP. Pour produire les résultats, le module de calcul assemble les données saisies dans la HMI et les données d'autres sources et peut faire appel au logiciel SCAP à plusieurs reprises, d'où l'expression « module d'appel », maintenant très répandue dans l'industrie.
- 1.2.4.4 Les résultats peuvent aussi être obtenus par interpolation des valeurs données dans des tableaux précalculés (p. ex., tableaux du poids maximal autorisé sur les pistes).
- 1.2.4.5 Dans certains cas, lorsqu'il n'y a pas de logiciel ou de données du fabricant ou que d'autres objectifs commerciaux existent, les tableaux figurant dans les AFM ou les FCOM sur papier peuvent être numérisés par des tiers qui produisent des données pour leurs propres produits commerciaux.
- 1.2.5 *Sources de données de rendement aéronautique.* Différentes sources de données sur les performances des aéronefs peuvent être exploitées par les applications TALP. Les données de rendement peuvent se présenter sous différents formats numériques :
- a. modules SCAP ou logiciel équivalent fourni par le fabricant;
  - b. données de performance numérisées par l'exploitant à partir des données publiées dans le manuel de vol;
  - c. données fondées sur les valeurs figurant dans les tableaux précalculés des performances au décollage et à l'atterrissement.
- 1.2.6 *Base de données de l'exploitation aéroportuaire* (« Airport, runway, obstacle database ou AODB). Le calcul des performances au décollage et à l'atterrissement nécessite des données sur les aéroports, les pistes et les obstacles. L'AODB devrait fournir cette information de manière appropriée. Généralement, il s'agit de la partie des applications de calcul des performances qui est le plus souvent mise à jour. La gestion de ces données est critique. Il incombe à l'exploitant d'assurer la qualité, l'exactitude et l'intégrité des données relatives aux pistes et aux obstacles, en collaboration avec le fournisseur de données.
- 1.3 HMI des applications de calcul des performances de décollage et d'atterrissement et de la masse et du centrage**
- 1.3.1 Les erreurs de saisie du pilote ont joué comme facteur dans de nombreux incidents et accidents d'aviation. Une HMI bien conçue peut contribuer à réduire considérablement ces risques d'erreur. Les lignes directrices suivantes pour la conception suivantes sont à appliquer :
- a. les données d'entrée et de sortie (résultats) devraient être clairement séparées; toute l'information nécessaire à une tâche donnée devrait être présentée collectivement ou être facilement accessible;
  - b. toutes les données requises par les applications de calcul des performances et de M et C devraient être demandées ou affichées, y compris les bons termes (noms) exempts d'ambiguïté et les unités de mesure (kg ou lb); les unités de mesure devraient correspondre à celles qui servent

**ANNEXE J**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

- au même type de données provenant d'autres sources dans le poste de pilotage;
- c. les abréviations et les appellations de zones de données utilisées dans l'interface utilisateur graphique devraient correspondre à celles qui figurent dans les manuels et sur les étiquettes dans le poste de pilotage;
  - d. lorsque l'application calcule les données de préparation du vol (réglementaires, ajustées) ainsi que d'autres données (en vol ou non ajustées), l'équipage de conduite doit être informé de la nature des résultats;
  - e. l'application doit clairement faire la distinction entre les données saisies par l'utilisateur et les valeurs par défaut ou celles qui sont importées d'autres systèmes de l'aéronef;
  - f. la marque de queue de l'aéronef devrait être clairement affichée à l'intention de l'équipage de conduite lorsque des différences significatives existent entre les marques de queue; si les marques de queue sont associées à différentes sous-flottes, la sous-flotte sélectionnée doit être clairement affichée à l'intention de l'équipage de conduite;
  - g. des règles de saisie devraient être définies de sorte qu'il soit difficile d'entrer les données dans des zones inacceptables de la HMI;
  - h. la HMI devrait accepter des données ayant des paramètres compris dans l'enveloppe opérationnelle de l'aéronef approuvée par l'exploitant (généralement plus restrictive que le domaine de vol certifié); il conviendrait de prendre en compte la vraisemblance des résultats qui se situent à l'intérieur de l'enveloppe AFM, mais en dehors des conditions d'exploitation normales;
  - i. toutes les hypothèses de calcul des TALP (p. ex., utilisation des inverseurs de poussée, poussée/puissance pleine ou réduite) devraient être clairement affichées; les hypothèses utilisées pour les calculs devraient être au moins aussi claires pour le pilote que ne le serait toute information semblable présentée sous forme tabulaire;
  - j. la HMI devrait informer le pilote lorsque les données saisies donnent lieu à une opération irréalisable (par exemple, une marge d'arrêt négative);
  - k. l'utilisateur devrait être capable de modifier facilement les données saisies, en particulier pour tenir compte des changements de dernière minute;
  - l. les résultats de calcul devraient être affichés en même temps que les paramètres de saisie servant au calcul;
  - m. toute restriction spéciale/MEL/LEC en vigueur devrait être clairement affichée et compréhensible;
  - n. en cas de choix de pistes multiples, les résultats devraient être clairement associés à la piste sélectionnée; et,
  - o. les changements apportés par le pilote aux données sur les pistes devraient être clairement affichés et faciles à reconnaître.

**1.4 Essais des applications de TALP et de la masse et du centrage**

- 1.4.1 La précision de ces calculs est essentielle à la sécurité des opérations aériennes. Les applications OEPP peuvent constituer des instruments de calcul efficaces à cet égard. On devrait vérifier à fond les applications OEPP qui font intervenir des algorithmes mathématiques ou des modules de calcul avant de les approuver à des fins opérationnelles.
- 1.4.2 Les applications conçues pour les calculs de performance de décollage et d'atterrissement et de masse et centrage doivent exploiter les données de l'AFM ou d'une autre source appropriée selon ce que l'ANT juge acceptable.

**ANNEXE J**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

- 1.4.3 On devrait mettre les applications à l'essai en les faisant fonctionner avec un système d'exploitation et un matériel représentatifs.
- 1.4.4 Une évaluation appropriée de l'application OEPP de TALP ou de M et C comprend des essais documentés qui vérifient la précision des calculs, l'interface utilisateur et l'intégration de l'environnement au complet. La portée des essais et de la documentation de soutien devrait refléter la complexité et la fonctionnalité de l'application mise à l'essai.
- 1.4.5 *Vérification de l'exactitude des calculs* : essais conçus pour vérifier comment une application calcule des résultats TALP et M et C qui correspondent aux données de l'AFM ou aux données consultatives fournies par le constructeur de l'aéronef.
- 1.4.5.1 De nombreux paramètres de saisie influent sur les résultats des applications de calcul des TALP, d'où l'impossibilité de vérifier l'exactitude de tous les résultats possibles. Les cas d'essai devraient être définis de façon à bien englober le domaine d'opérations de l'aéronef au moyen d'un échantillon représentatif des conditions prévues pour les applications de calcul des TALP (p. ex., état de la piste, pente de la piste, vent, température, altitude-pression, franchissement d'obstacles et configuration d'aéronef, y compris les défaillances et leur incidence sur les performances, etc.).
- 1.4.5.2 De nombreux paramètres de saisie influent également sur les résultats des applications de calcul de la M et C, d'où l'impossibilité là encore de vérifier l'exactitude de tous les résultats possibles. Les cas d'essai devraient être définis de façon à bien englober le domaine d'opérations de l'aéronef au complet au moyen d'un échantillon représentatif des conditions prévues pour les applications de calcul de la M et C (p. ex., tableaux de charge de carburant, y compris les différentes densités de carburant ou la densité de carburant réelle, si elle est connue, les tableaux de charge passagers, les tableaux de charge de fret et les charges de fret uniques ou spéciales).
- 1.4.5.3 Les cas d'essai devraient également être définis de façon à bien englober un échantillon représentatif des aéronefs d'un exploitant (p. ex., différents types, modèles, configurations et modifications d'aéronef).
- 1.4.5.4 Les cas d'essai devraient comprendre une vérification détaillée permettant de déterminer si l'application produit des résultats qui correspondent aux résultats découlant de méthodes précédemment approuvées par l'Autorité de navigabilité opérationnelle (ANO) ou qui sont constants par rapport à ces résultats.
- 1.4.5.5 Les demandeurs devraient fournir une explication des méthodes utilisées pour l'évaluation d'un nombre suffisant de points de contrôle en ce qui concerne la conception de leurs applications logicielles et des bases de données.
- 1.4.5.6 Les cas d'essai devraient démontrer que l'application est stable et produit des résultats constants chaque fois que les mêmes paramètres sont saisis pour un processus donné.
- 1.4.5.7 Les essais doivent être acceptables à l'ANO.
- 1.4.6 *Vérifications d'interface utilisateur*. Il s'agit des essais conçus pour vérifier l'acceptabilité de l'interface utilisateur de l'application.
- 1.4.6.1 Les cas d'essai devraient être définis de manière à démontrer la conformité avec les exigences relatives à la HMI à la section 1.3.1.
- 1.4.6.2 Les cas d'essai devraient être définis de façon à démontrer que l'application donne une réponse de

**ANNEXE J**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

système raisonnable lorsque des valeurs erronées sont saisies par inadvertance.

- 1.4.6.3 Les cas d'essai devraient être définis de façon à démontrer que l'application fournit des résultats faciles à interpréter ou des messages/instructions d'erreur en cas de saisie de valeurs erronées (valeurs en dehors de l'enveloppe, mauvaise combinaison d'entrées, etc.).
- 1.4.6.4 Les cas d'essai devraient être définis de façon à démontrer que la saisie de valeurs erronées n'entraîne pas la défaillance de l'application ni la place dans un état qui exigerait des compétences ou des procédures spéciales pour la remettre en état de fonctionner.
- 1.4.7 *Essais d'intégration opérationnelle.* Essais qui démontrent que l'application OEPP fonctionne correctement dans l'environnement opérationnel où elle doit être utilisée.
  - 1.4.7.1 Des essais de cas démontrant que l'application fonctionne correctement sur la plateforme OEPP devraient être définis.
  - 1.4.7.2 Des essais de cas démontrant que l'application ne crée pas d'interférence avec les autres applications OEPP ou systèmes d'aéronef ou vice versa devraient être définis.
  - 1.4.7.3 Des essais de cas démontrant que l'application interagit correctement avec les autres applications au besoin (p. ex., performance au décollage, à l'aide des résultats fournis par l'application de calcul de la masse et du centrage) devraient être définis.

**1.5 Procédures, gestion et instruction.** L'évaluation des applications OEPP qui calculent les données de TALP et de M et C devrait prendre en compte les autres processus et procédures et l'instruction aux fins de l'utilisation de l'application.

**1.5.1 Procédures d'utilisation en situation normale**

- 1.5.1.1 Les procédures devraient assurer l'utilisation conforme des applications OEPP qui calculent les données de TALP et de M et C. Les procédures devraient s'appliquer à l'équipage de conduite et au personnel au sol (régulateurs de vol, agents d'opérations de vol, personnel d'exploitation, etc.) qui peuvent avoir des rôles définis dans l'utilisation des applications.
- 1.5.1.2 Les données TALP et M et C devraient être calculées de façon indépendante et contrevérifiées par les deux pilotes. Lorsqu'un système de régulation, décrit à l'annexe 6, partie 1, chapitre 3 de l'OACI, est utilisé pour le contrôle et la supervision des vols, le régulateur de vol (ou les autres membres du personnel au sol touchés) devrait vérifier quels résultats se situent à l'intérieur des limites de fonctionnement. Tout écart devrait faire l'objet de discussions avant de permettre l'utilisation opérationnelle des résultats. Tous les documents relatifs à la M et C devraient être accessibles au régulateur ou à la personne au sol responsable du contrôle et de la supervision du vol avant le décollage.

**1.5.2 Procédures d'utilisation en situation anormale**

- 1.5.2.1 Les procédures devraient assurer le maintien d'un haut niveau de sécurité conforme aux hypothèses utilisées pour l'évaluation des risques de l'OEPP en cas de perte de fonctionnalité de celui-ci (p. ex., la défaillance d'une seule application ou la panne d'un dispositif hébergeant l'application).

**1.5.3 Procédures en matière de sécurité**

- 1.5.3.1 L'application ainsi que les données doivent faire l'objet d'un contrôle de leur intégrité et être protégées contre toute manipulation non autorisée, p. ex., par la vérification des valeurs du total de contrôle au démarrage du système OEPP et avant chaque opération de calcul.

**ANNEXE J**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

**1.5.4     *Instruction***

- 1.5.4.1 L'instruction doit mettre l'accent sur l'importance d'exécuter tous les calculs des TALP et M et C en conformité avec les PUN ou IPO de sorte qu'on puisse s'assurer que les calculs sont totalement indépendants. Par exemple, un pilote ne devrait pas annoncer les valeurs à saisir dans l'interface HMI des applications de calcul des performances, car en cas d'erreur, les deux calculs pourraient produire les mêmes résultats trompeurs.
- 1.5.4.2 L'instruction devrait porter notamment sur les contre-vérifications (avec les données d'avionique ou du plan de vol) et les méthodes de vérification des erreurs « aberrantes » (p. ex., par pur calcul empirique) qui peuvent être utilisées par les pilotes pour repérer les erreurs d'ordre de grandeur, comme la saisie de la masse sans carburant (ZFM) au lieu de la masse au décollage (TOM) ou la transposition de chiffres.
- 1.5.4.3 L'instruction devrait souligner que l'utilisation des OEPP vise à faciliter le calcul des TALP et de M et C et n'élimine pas la nécessité pour les pilotes d'avoir de bonnes connaissances en matière de rendement aéronautique.
- 1.5.4.4 L'utilisation des OEPP peut donner lieu à l'introduction de nouvelles procédures (p. ex., l'utilisation de plusieurs valeurs de sortie des volets au décollage) ; les pilotes devraient alors recevoir une instruction en conséquence.

**1.5.5     *Gestion des applications OEPP de calcul et performance de décollage et d'atterrissage et de masse et centrage***

- 1.5.5.1 Les responsabilités relevant de la gestion des TALP et de la M et C et de la gestion des OEPP devraient être claires et bien documentées. Une ou plusieurs personnes désignées ayant reçu une instruction suffisante devraient se charger d'assurer le soutien des outils associés aux performances. Cette personne ou ce groupe doit avoir une connaissance exhaustive des règlements en vigueur, des données de TALP et M et C et des logiciels de calcul des TALP et M et C (p. ex., modules SCAP) utilisés dans les systèmes OEPP.

**2.        APPLICATIONS DE CARTES ÉLECTRONIQUES**

**2.1        Description**

- 2.1.1 Il s'agit d'une application logicielle OEPP qui permet l'affichage d'informations nécessaires à la navigation et à la planification et la surveillance des routes, ainsi que l'affichage de cartes d'aérodrome et de navigation à vue et aux instruments.

**2.2        Considérations pour les applications de cartes électroniques :**

- a. les cartes aéronautiques électroniques doivent offrir, au minimum, un niveau d'information et de convivialité comparable à celui des cartes sur papier;
- b. dans le cas des cartes d'approche, l'application logicielle OEPP devrait pouvoir afficher l'intégralité de la procédure d'approche aux instruments sur un même écran, en offrant un degré de lisibilité et de clarté équivalant à celui des cartes sur papier;
- c. l'écran OEPP peut ne pas permettre l'affichage de toute la carte (schéma d'aéroport, procédures de départ et d'arrivée, etc.) lorsque celle-ci représente l agrandissement d'un plan détaillé;

**ANNEXE J**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

- d. les fonctions panoramique, zoom, défilement et rotation sont permises;
- e. dans le cas des cartes fondées sur les données, on devrait s'assurer que les symboles et les légendes demeurent très lisibles (p. ex., absence de chevauchement). On peut utiliser des couches de données comme moyen de désencombrement.

**Remarque**

*Voir aussi l'annexe 4 – Cartes aéronautiques, chapitre 20 sur l'affichage de cartes aéronautiques électroniques de l'OACI.*

**3. SYSTÈME DE CAMÉRA D'AIDE AU ROULAGE (TACS)**

**3.1 Description**

- 3.1.1 Le système TACS est une application logicielle OEPP qui permet d'améliorer la connaissance de la situation pendant la circulation au sol grâce à l'affichage d'images électroniques en temps réel de l'extérieur de l'aéronef.

**3.2 Considérations relatives au système de caméra d'aide au roulage (TACS) :**

- a. les images reçues doivent être affichées en direct, en temps réel, et sans décalage dans le temps apparent;
- b. la qualité d'image doit être appropriée dans toutes les conditions de lumière ambiante prévues;
- c. l'affichage des aides au virage des aéronefs peut être fourni (rayon de rotation, largeur de cadrage pour le train d'atterrissage, etc.). Dans un tel cas, on devrait vérifier l'exactitude de l'information livrée au pilote;
- d. l'application peut être connectée à un ou plusieurs systèmes de vision installés; ces systèmes de vision comprennent les caméras à fréquences visibles, les capteurs infrarouges à vision frontale, et les intensificateurs d'images à basse lumière;
- e. les exploitants devraient établir des PUN sur l'utilisation des TACS; l'instruction devrait souligner que les TACS doivent être utilisés comme ressource complémentaire et non comme moyen principal de navigation au sol ou d'évitement d'obstacles;
- f. l'utilisation de TACS ne devrait pas causer de désorientation au pilote.

**4. AFFICHAGE DE CARTES AÉROPORTUAIRE DÉFILANTES (AMMD)**

**4.1 Description**

- 4.1.1 La présente section donne des renseignements sur la façon de démontrer le caractère sécuritaire des opérations faisant appel à des applications AMMD hébergées sur les OEPP.

- 4.1.2 Les applications OEPP AMMD avec symbole de position propre sont conçues pour aider les équipages de conduite à s'orienter à la surface de l'aéroport, et ainsi, permettre au pilote d'avoir une meilleure connaissance de la situation pendant la circulation au sol. La fonction AMMD de cette application est d'une utilisation limitée aux opérations au sol.

- 4.1.3 L'application AMMD a pour fonction d'indiquer la position de l'aéronef et le cap (lorsque le symbole de position propre est directionnel) sur les cartes dynamiques. Ces cartes représentent, sous une forme graphique, les pistes, les voies de circulation, et les autres entités des aéroports aux fins de la

**ANNEXE J**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

circulation au sol et des opérations connexes. L'application peut aussi donner aux équipages des avertissements au sujet de conditions pouvant être dangereuses, comme l'entrée par inadvertance sur une piste.

**4.2 Considérations relatives à l'AMMD :**

- a. les applications AMMD ne doivent pas être utilisées comme moyen principal de navigation au sol ; le recours aux procédures normales et l'observation visuelle directe par la fenêtre du poste de pilotage demeurent les principaux moyens de manœuvre au sol;
- b. l'erreur totale du système de bout en bout devrait être spécifiée et caractérisée par le concepteur du logiciel AMMD, le fournisseur OEPP, l'équipementier, etc.; la précision devrait suffire à garantir que le symbole de position propre de l'aéronef figure sur la bonne piste ou voie de circulation;
- c. l'application AMMD devrait offrir un moyen de compensation des erreurs d'orientation d'antenne liées à l'installation, p. ex., erreur longitudinale liée à la position d'une antenne GNSS par rapport au poste de pilotage;
- d. le système devrait supprimer automatiquement le symbole de position propre lorsque l'aéronef est en vol (p. ex., contact de train, contrôle de la vitesse) et que l'incertitude sur la position dépasse la valeur maximale définie;
- e. l'application AMMD devrait pouvoir détecter toute perte ou dégradation des fonctions AMMD attribuable à des anomalies : altération de la mémoire, gel du système, latence, etc.; elle devrait en informer l'équipage de conduite et complètement supprimer la représentation des données de position propre;
- f. la base de données AMMD devrait être conforme aux normes applicables à l'aviation (voir l'annexe 6, partie I, 7.4 sur la navigation et la gestion des données électroniques de l'OACI);
- g. l'exploitant devrait examiner les documents et les données fournis par le créateur du logiciel AMMD et s'assurer que les exigences relatives à son installation sur la plate-forme OEPP ont été respectées.

**4.3 Instruction des équipages de conduite**

- 4.3.1 L'exploitant devrait définir une instruction particulière à suivre par l'équipage de conduite aux fins de la mise en œuvre d'un AMMD. Celle-ci devrait être intégrée au programme d'instruction d'ensemble sur l'OEPP.
- 4.3.2 Le manuel d'exploitation ou le guide d'utilisation doit fournir suffisamment d'information aux équipages de conduite, y compris sur les limites et la précision du système et de toutes les procédures connexes.

**5. APPLICATION DE LISTE DE VÉRIFICATION ÉLECTRONIQUE**

**5.1 Description**

- 5.1.1 Une liste de vérification électronique (ECL) est une application OEPP qui affiche les listes de vérification à l'équipage de conduite au moyen d'une OEPP.
- 5.1.2 Ces directives sont applicables aux éléments suivants :

- a. les ECL affichant des renseignements précomposés ou comportant une HMI particulière pour l'affichage des renseignements avec optimisation pour l'équipage de conduite;
- b. les ECL ayant ou non la capacité d'interagir avec le pilote pour enregistrer la réalisation des

**ANNEXE J**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

- mesures et des listes de vérification;
- c. les ECL n'ayant pas la capacité de traiter les données de l'aéronef (p. ex., les ECL indépendantes) (la capacité de traitement des données de l'aéronef est plus importante et n'est pas abordée dans le présent avis);
  - d. les ECL affichant seulement les listes de vérification en situation normale (les listes et procédures de vérification en situation non normale ou d'urgence sont plus essentielles et ne sont pas traitées dans le présent avis).
- 5.1.3 Les autres fonctions des ECL, comme celles qui sont énumérées ci-dessous, peuvent être présentes. Dans certains cas, il incombe à DNAST d'établir la base de conformité applicable;
- a. si l'ECL reçoit des renseignements de l'aéronef (les données captées sur l'état de système d'aéronef, les positions de commutateur, etc.) : l'état de l'élément capté peut être reflété dans la liste de vérification; par exemple, si une mesure d'une liste de vérification indique qu'un bouton devrait être enfoncé et que les capteurs de l'aéronef captent l'enfoncement du bouton, l'affichage de la liste de vérification indiquera que la mesure a été accomplie;
  - b. si le contenu de l'ECL comprend les listes de vérification et procédures en situation non normale (en situation anormale ou en cas d'urgence).
- 5.2 Conception de la HMI et paramètres liés aux facteurs humains**
- 5.2.1 Le système ECL (matériel, logiciel) devrait assurer au moins le même niveau d'accessibilité, d'utilité, et de fiabilité qu'une liste de vérification sur support papier.
- 5.2.2 Considérations liées à la HMI et aux facteurs humains :
- a. le délai d'accès à la liste de vérification ne devrait pas être supérieur à celui d'une liste de vérification sur papier.
  - b. toutes les listes de vérification devraient être facilement accessibles aux fins de consultation ou d'examen.
  - c. les mesures prises par un pilote indiquées par une ECL devraient être identiques à celles qu'indique une liste de vérification en format papier.
  - d. le pilote devrait clairement reconnaître les éléments des listes de vérification qui sont pertinents pour le fonctionnement de l'aéronef sur le plan de la sécurité, et ceux qui sont à caractère supplémentaire.
  - e. les listes de vérification devraient être présentées conformément à la séquence normale de vol.
  - f. le titre de la liste de vérification devrait toujours être affiché de manière distincte durant l'utilisation de la liste.
  - g. l'existence d'un contenu masqué de liste de vérification devrait être indiquée.
  - h. la fin de chaque liste de vérification devrait être clairement indiquée.
  - i. l'effet du passage d'une ECL à d'autres applications OEPP sur le même matériel devrait être évalué.
- 5.2.3 Paramètres supplémentaires liés à la HMI et aux facteurs humains pour les ECL ayant la capacité d'interagir avec le pilote pour enregistrer la réalisation des mesures et des listes de vérification :
- a. l'ECL devrait fournir un aperçu de la liste de vérification affichant celles qui sont achevées et celles qui ne le sont pas;

**ANNEXE J**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

- b. l'ECL devrait afficher l'état de réalisation des éléments d'une liste de vérification;
- c. au besoin, il devrait être possible de recommencer une liste de vérification; l'équipage devrait pouvoir réinitialiser la liste de vérification avec une étape de vérification pour confirmer la réinitialisation;
- d. au besoin, il devrait être possible de décocher un élément dans une liste de vérification.

**5.4 Procédures à suivre par l'équipage de conduite**

- 5.4.1 L'exploitant devrait prendre en compte l'effet sur la charge de travail des pilotes lorsqu'il détermine la méthode d'utilisation de l'ECL.
- 5.4.2 Les procédures d'équipage de conduite devraient être établies pour ce qui suit :
  - a. veiller à ce que l'équipage de conduite vérifie la validité de la base de données de l'ECL avant son utilisation;
  - b. définir la procédure de secours en cas de perte de l'ECL durant le vol de manière à assurer l'accès aux listes de vérification en tout temps (p. ex., inclure des scénarios sur les pannes d'alimentation, les mauvais fonctionnements de logiciels, etc.).

**5.5 Administration**

- 5.5.1 L'exploitant devrait également établir un processus uniforme et méthodique pour la modification des données de l'ECL et la transmission et la mise en œuvre de données mises à jour dans les OEPP. Ces processus devraient comprendre une méthode de vérification de l'applicabilité de la base de données par rapport aux divers aéronefs de la flotte de l'exploitant.
- 5.5.2 Les données d'ECL générées automatiquement devraient :
  - a. être concises, simples, claires, et sans ambiguïté; et
  - b. assurer une uniformité entre les données fournies par le constructeur d'aéronef et celles que personnalise l'exploitant (p. ex., langue, terminologie, abréviations).

**5.6 Instruction de l'équipage de conduite et documentation**

- 5.6.1 L'exploitant devrait définir une formation spécifique à suivre par l'équipage de conduite en soutien à la mise en œuvre d'une ECL. Celle-ci devrait être intégrée dans le programme d'instruction d'ensemble sur l'OEPP. Le manuel d'utilisation ou le guide de l'utilisateur devrait fournir des renseignements suffisants aux équipages de conduite, notamment sur les limites du système et toutes les procédures connexes.

**6.0 APPLICATION MÉTÉOROLOGIQUE EN VOL (IFW)**

**6.1. Définition**

- 6.1.1 Dans le contexte du présent avis, la station météorologique en vol est une fonction OEPP qui permet à l'équipage de conduite d'avoir accès à des données météorologiques.

**ANNEXE J**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

**6.2. Utilisation prévue et limitations**

- 6.2.1 L'ajout de la fonction IFW est complémentaire par rapport aux renseignements exigés en vertu de l'annexe 3 de l'OACI et ne les remplace pas. Cette fonction devrait permettre une amélioration de la connaissance de la situation et aider l'équipage de conduite à prendre des décisions stratégiques.
- 6.2.2 L'application IFW pourrait être utilisée pour accéder aux renseignements exigés à bord (p. ex., les données du centre mondial de prévisions de zone [CMPZ]), ainsi que les renseignements météorologiques supplémentaires.
- 6.2.3 L'utilisation des IFW ne devrait ni être critique pour la sécurité ni nécessaire pour l'exécution du vol.
- 6.2.4 Pour ne pas être critique pour la sécurité, l'IFW ne devrait pas servir à appuyer les décisions tactiques ni remplacer les systèmes d'aéronef certifiés (p. ex., le radar météorologique).
- 6.2.5 Les renseignements provenant de la documentation de vol officielle ou des systèmes d'aéronef principaux devraient toujours avoir préséance en cas de contradiction avec les renseignements IFW.
- 6.2.6 Les renseignements météorologiques dans les applications IFW peuvent être superposés sur une carte aéronautique ou une carte géographique, ou ils peuvent être représentés de manière indépendante (p. ex., tracés radar, images satellitaires, etc.).

**6.3. Considérations relatives aux renseignements météorologiques**

- 6.3.1 Les renseignements météorologiques peuvent être prévus ou observés, et ils peuvent être mis à jour au sol ou en vol. Ils devraient être fondés sur les données de fournisseurs de services météorologiques certifiés ou d'autres sources fiables évaluées par l'exploitant.
- 6.3.2 Les renseignements météorologiques fournis à l'équipage de conduite devraient être aussi uniformes que possible par rapport à ceux qui sont fournis aux utilisateurs de renseignements météorologiques d'aviation basés au sol (p. ex., centre des opérations d'une compagnie aérienne, régulateur, etc.), afin d'établir une connaissance de la situation commune et de faciliter un processus décisionnel collaboratif.

**6.4. Considérations en matière d'affichage**

- 6.4.1 Les renseignements météorologiques devraient être présentés à l'équipage de conduite selon un format qui convient au contenu des renseignements; une représentation graphique est à préférer autant que possible.
- 6.4.2 La présentation devrait comprendre ce qui suit :
  - a. le type de renseignements figurant dans les renseignements météorologiques (observation ou prévision);
  - b. l'actualité ou l'âge et la période de validité des renseignements météorologiques;
  - c. les renseignements nécessaires pour l'interprétation des renseignements météorologiques (p. ex., légende);
  - d. des indications positives et claires sur les renseignements ou données manquants, de sorte que l'équipage de conduite puisse déterminer les régions contenant de l'incertitude lorsqu'il prend des décisions sur l'évitement des conditions météorologiques dangereuses.

**ANNEXE J**  
**DE L'AVIS DE L'ANT-L'ANO 2012-01**  
**EN DATE DU 1<sup>er</sup> MAI 2018**  
**(RÉVISÉ EN MARS 2021)**

- 6.4.3 Si les renseignements météorologiques sont superposés sur des cartes aéronautiques, une attention particulière devrait être accordée aux questions liées à la HMI afin d'empêcher les effets négatifs sur les fonctions de carte de base.
- 6.4.4 Les renseignements météorologiques peuvent nécessiter un reformatage pour être utilisés dans le poste de pilotage en fonction de la taille de l'affichage ou de la technologie de représentation. Toutefois, tout reformatage des renseignements météorologiques devrait préserver la géolocalisation et l'intensité des conditions météorologiques, peu importe la projection, la mise à l'échelle ou tout autre type de traitement.
- 6.4.5 L'affichage d'IFW devrait respecter autant que possible la philosophie de conception du poste de pilotage relativement à l'emplacement des titres, la disposition et la représentation visuelle des légendes, la taille des éléments, le marquage et les styles textuels, etc.
- 6.4.6 Il est recommandé que l'IFW puisse afficher les renseignements météorologiques liés à la route ou au plan de vol opérationnel afin de faciliter l'interprétation des renseignements prévus.

**6.5. Instruction et procédures**

- 6.5.1 L'exploitant doit préciser des procédures d'utilisation normalisées (PUN ou IPO) précisant l'utilisation des renseignements d'IFW.
- 6.5.2 Une instruction appropriée devrait être assurée pour l'utilisation des IFW. Elle devrait traiter des éléments suivants :
- a. les limitations des IFW, notamment présentées à la section 6.2.;
  - b. la latence des renseignements météorologiques observés et les dangers liés à l'utilisation de vieux renseignements.
  - c. les renseignements d'IFW qui vont au-delà des exigences de l'annexe 3 de l'OACI et qui complètent les renseignements exigés;
  - d. l'utilisation de l'application;
  - e. les différents types de renseignements affichés (prévision ou observation);
  - f. la symbologie (p. ex., symboles, couleur).
  - g. l'interprétation des renseignements météorologiques;
  - h. la détermination des échecs (p. ex., liaisons montantes inachevées, pannes de liaison de données, renseignements manquants);
  - i. l'évitement de la fixation;
  - j. la gestion de la charge de travail.