

Avis de l'Autorité de navigabilité technique (Avis de l'ANT)	
Titre	Démonstration de la tolérance des aéronefs aux effets de l'environnement électromagnétique (E3) des appareils électroniques portatifs
Numéro de l'Avis de l'ANT	2015-02f
Date d'entrée en vigueur	12 avril 2016
BPR / Téléphone	DNAST 6-2 / 819-939-4698
Référence	Manuel de navigabilité technique (MNT), partie 2, chapitre 3 et partie 3, chapitre 2, section 3; Manuel de navigabilité opérationnelle (MNO), chapitre 3, paragraphe 314
Dossier SGDDI	2182D-1027-812-6 – Volume 1 GPEA N° 1618513 (Français) GPEA N° 1558648 (Anglais)

1 But

1.1 Le présent Avis de l'Autorité de navigabilité technique (ANT) donne des directives pour démontrer si un aéronef est en mesure de tolérer que les membres de son équipage navigant et de cabine utilisent des appareils électroniques portatifs non émetteurs (AEP) et des appareils électroniques portatifs émetteurs (AEPE) sans risque de causer une interférence électromagnétique (IEM) des systèmes de l'aéronef. La présente fournit des directives pour évaluer la résistance des types et modèles d'aéronefs actuellement exploités contre les grands groupes d'AEP et d'AEPE ainsi que pour formuler des constatations quant à la conformité avec les E3, aux fins de certification d'un aéronef.

1.2 Le présent Avis de l'ANT traite de :

- a. la certification de nouvel aéronef comme étant résistant à la technologie des AEP et AEPE connue (dans le cadre du processus de certification de type);
- b. le processus pour l'exploitation d'AEP ou d'AEPE à bord d'un aéronef qui n'a pas été certifié comme étant résistant aux AEP.

1.3 Le présent avis décrit un moyen acceptable pour l'ANT, sans pour autant être le seul, de se conformer à la réglementation sur la compatibilité électromagnétique (CEM) des aéronefs. Si vous décidez d'utiliser le présent Avis de l'ANT, vous devrez en suivre toutes les dispositions. Un demandeur peut proposer d'autres moyens de conformité à l'ANT, aux fins d'examen.

2 Applicabilité

2.1 Le présent Avis de l'ANT traite des AEPE et des AEP, ci-après collectivement appelés les AEP, à moins d'un avis contraire, qui sont utilisés à bord d'un aéronef des Forces armées canadiennes (FAC).

2.2 Les autorités chargées de délivrer des permis de télécommunication peuvent interdire l'utilisation de téléphone cellulaire dans un aéronef, car ces appareils peuvent nuire à son réseau de masse. Au moment d'analyser l'utilisation d'AEPE en vue d'une approbation, il faudrait tenir compte des règlements civils concernant l'utilisation des services cellulaires. Ces règlements relèvent des compétences d'Industrie Canada et, aux États-Unis, de la *Federal Communications Commission* (FCC); ils ne font pas partie du champ d'application du présent avis.

2.3 Le présent Avis de l'ANT vient compléter l'Avis de l'ANT n° 2012-01, *Appareils électroniques portatifs servant d'organiseurs électroniques de poste de pilotage* (référence réglementaire n° 3.3.2.e.), et la procédure GPEA EMT04.059 – *Certification, qualification et autorisation de navigabilité technique d'une pièce d'équipement non-installée* (référence réglementaire n° 3.3.2.j.), en fournissant des directives sur la façon d'obtenir une certification de navigabilité concernant les effets de l'environnement électromagnétique (E3) des

AEP utilisés à bord des aéronefs des FAC, y compris des AEP utilisés en tant qu'organismes électroniques de poste de pilotage (OEPP) et à d'autres fins.

2.4 Le présent Avis de l'ANT s'applique au processus de certification de navigabilité et présente des directives permettant de vérifier si les appareils utilisés à bord d'un aéronef sont ou non à l'origine d'interférences avec les systèmes propres à la flotte.

2.5 En ce qui concerne les autres exigences de certification pouvant être pertinentes, selon l'utilisation prévue de l'AEP, il faut consulter l'Avis de l'ANT 2006-04, *Installation d'équipement divers non requis* (référence réglementaire n° 3.3.2.k.).

2.5.1 Au chapitre 3, paragraphe 314, le *Manuel de navigabilité opérationnelle (MNO)* indique que :

[TRADUCTION] « *si un AEP est nécessaire dans le poste de pilotage, durant une phase de vol critique ou tactique, aux fins de navigation ou aux fins de transmission, l'appareil en question doit avoir fait l'objet d'une autorisation, conformément au processus d'autorisation de navigabilité (comme s'il s'agissait d'un produit aéronautique).* »

2.5.2 Les exigences de navigabilité technique et opérationnelle s'appliquent à l'ensemble des AEP qui seront utilisés à bord d'un aéronef en tant qu'équipement de mission, selon : l'étape de vol, l'emplacement de l'aéronef, s'il émet des signaux de radiofréquences intentionnellement ou non; ou pour toute autre fin, tel qu'il est indiqué au chapitre 3, paragraphe 314, *Portable Electronic Devices*, du MNO.

2.6 L'évaluation électromagnétique des AEP doit tenir compte d'éléments propres aux aéronefs militaires, notamment : la susceptibilité aux environnements de champs rayonnés à haute intensité (HIRF), l'utilisation à proximité de munitions et de dispositifs électro-explosifs (DEE), les applications précises en matière de communication, de navigation et de surveillance ainsi que la sécurité des fréquences et des émissions.

2.7 La sécurité des émissions (EMSEC) est une composante de la sécurité de l'information, et elle doit être prise en considération lorsqu'un AEPE est utilisé à bord d'un aéronef des FAC équipé de systèmes de traitement de l'information classifiée ou de communication. Même s'il ne s'agit pas d'une exigence de navigabilité technique, le DNAST est tenu de s'assurer du contexte de la sécurité de services de GI/TI essentiels à bord d'un aéronef des FAC. Les exigences d'EMSEC liées à l'utilisation d'AEPE à bord d'un aéronef ne sont pas abordées dans le présent Avis de l'ANT. On conseille au demandeur de consulter la référence réglementaire n° 3.3.3.d du MDN/FAC, *Security Assessment and Authorization Guideline (SAAG)*. La référence réglementaire n° 3.3.3.b du MDN/FAC, *Règlement et instructions de sécurité relatifs aux systèmes classifiés du ministère de la Défense nationale et des Forces canadiennes*, prescrit de prendre l'EMSEC en considération.

2.7.1 Il faut prendre en compte l'évaluation des marges de sécurité relatives aux munitions et aux DEE, en ce qui concerne le champ électromagnétique prévu d'un aéronef découlant de l'ensemble des sources connues (y compris les AEPE). L'évaluation des dangers des rayonnements électromagnétiques pour les munitions (HERO) provenant de l'ensemble des émetteurs RF, y compris les AEPE, n'est pas abordée dans le présent Avis de l'ANT. On recommande au demandeur de consulter la référence réglementaire n° 3.3.2.i, *AEPM Division Electromagnetic Environmental Effects (E3) Regulatory and Engineering Services*. La référence réglementaire n° 3.3.2.d, *Procédures et lignes directrices relatives à la politique/gestion, contrôle des effets de l'environnement électromagnétique (E3) à l'intérieur des Forces canadiennes (Air)* prescrit de mener une évaluation des HERO présents dans un aéronef.

3 Renseignements connexes

3.1 Acronymes

AEP	Appareil électronique portatif
AEPE	Appareil électronique portatif émetteur
ANO	Autorité de navigabilité opérationnelle
ANSI	American National Standards Institute

ANT	Autorité de navigabilité technique
API	Affaiblissement de propagation des interférences
ARAC	Aviation Rulemaking Advisory Committee
Aut NO	Autorisation de navigabilité opérationnelle
Aut NT	Autorisation de navigabilité technique
BPR	Bureau de première responsabilité
CEI	Commission électrotechnique internationale
CEM	Compatibilité électromagnétique
DEE	Dispositif électro-explosif
DNAST	Directeur – Navigabilité aérienne et soutien technique
E3	Effets de l'environnement électromagnétique
EMSEC	Sécurité des émissions
ESA	Équipement de survie de l'aviation
FAC	Forces armées canadiennes
GPEA	Gestion des projets d'équipement aérospatial
HERO	Dangers des rayonnements électromagnétiques pour les munitions
HIRF	Champ rayonné à haute intensité
ICP	Ingénieur de conception principal
IEA	Instructions d'exploitation d'aéronef
IEM	Interférence électromagnétique
IRF	Identification par radiofréquence
MEF	Facteur lié à l'utilisation d'équipement multiple
MNO	Manuel de navigabilité opérationnelle
MNT	Manuel de navigabilité technique
MVA	Manuel de vol approuvé
OEPP	Organiseur électronique de poste de pilotage
RF	Radiofréquence
RLSF	Réseau local sans fil
RTCA	Radio Technical Commission for Aeronautics
SAAG	<i>Security Assessment and Authorization Guideline</i>
UWB	Bande ultralarge
VHF	Très haute fréquence
VOR	Radiophare omnidirectionnel VHF
WPAN	Réseau personnel sans fil

3.2 Définitions

3.2.1 À moins d'avis contraire, les termes compris dans le présent avis sont définis conformément aux versions actuelles de l'ANSI C63.14 et de la CEI 60050-161.

- a. Processus de recevabilité. Dans le présent avis, le terme recevabilité est utilisé tout particulièrement dans le contexte de certification de la technologie des AEP et AEPE pouvant être utilisés à bord de modèles et de configurations d'aéronef précis. Le processus de conformité mentionné dans le présent avis et fondé sur le document DO-294C de la RTCA, servant à démontrer la conformité aux règlements sur la CEM d'un aéronef, est connu comme étant le processus de recevabilité qui s'harmonise aux termes utilisés dans le document DO-294C de la RTCA (références réglementaires 3.3.2.b. et 3.3.2.c.).

- b. Couplage arrière. Énergie RF rayonnée depuis un AEP et couplée directement à l'équipement électrique et électronique d'un aéronef ou au câblage reliant l'équipement en question, ce qui comprend l'énergie RF rayonnée directement depuis un AEP alors qu'il y a une connexion câblée directe entre l'AEP et l'alimentation électrique, les données ou le système de commande de l'aéronef (référence réglementaire 3.3.2.b.).
- c. Compatibilité électromagnétique (CEM). Aptitude d'un appareil ou d'un système à fonctionner dans son environnement électromagnétique de façon satisfaisante et sans produire lui-même des perturbations électromagnétiques intolérables pour tout ce qui se trouve dans cet environnement (références réglementaires 3.3.2.a. et 3.3.1.b.).
- d. Interférence électromagnétique (IEM). Trouble apporté au fonctionnement d'un appareil, d'une voie de transmission ou d'un système par une perturbation électromagnétique (références réglementaires 3.3.2.a. et 3.3.2.g.).
- e. Couplage avant. Énergie RF rayonnée depuis un AEP et couplée directement aux antennes réceptrices d'un aéronef en se propageant dans les ouvertures d'un aéronef, comme les portes et les fenêtres. Le couplage avant s'applique aux seuls récepteurs radio d'un aéronef (références réglementaires 3.3.2.b. et 3.3.2.c.).
- f. Affaiblissement de propagation des interférences (API). Rapport des puissances d'un même signal, à l'entrée du récepteur radio d'un aéronef et à la sortie des bornes de l'antenne émettrice de référence (référence réglementaire 3.3.2.b.).
- g. Facteur lié à l'utilisation d'équipement multiple (MEF). Un coefficient de multiplication, associé au couplage avant, qui permet de tenir compte de l'effet cumulatif du niveau d'interférence causé par de nombreux AEP fonctionnant simultanément. Il comprend l'effet des AEP fonctionnant à divers emplacements et la marge de sécurité (références réglementaires 3.3.2.b. et 3.3.2.c.).
- h. Appareil électronique portable (AEP). Tout équipement léger alimenté à l'électricité. Il s'agit habituellement d'appareils électroniques grand public qui permettent d'effectuer des communications ou de traiter des données, ou encore qui sont utilisés à des fins utilitaires. La définition d'un AEP doit s'entendre comme comprenant les AEP émetteurs (AEPE) (référence réglementaire 3.3.2.g.).

3.3 Références réglementaires

3.3.1 Règlements militaires sur la navigabilité :

- a. C-05-005-001/AG-001, *Manuel de navigabilité technique (MNT)*, partie 2, chapitre 3 et partie 3, chapitre 2, section 3;
- b. B-GA-104-000/FP-001, *Manuel de navigabilité opérationnelle (MNO)*, chapitre 3, paragraphe 314.

3.3.2. Autres avis et règlements militaires ou civils sur la navigabilité :

- a. ANSI C63.14-1998, American National Standard Dictionary for Technologies of Electromagnetic Compatibility (EMC);
- b. Document DO-307 de la RTCA (comprenant le MOD. 1 du 16 décembre 2008), *Aircraft Design and Certification for Portable Electronic Device (PED) Tolerance*, 11 octobre 2007;
- c. Document DO-294C de la RTCA, *Guidance on Allowing Transmitting Portable Electronic Devices (T-PEDs) on Aircraft*, 16 décembre 2008;
- d. C-05-055-044/AG-001, *Procédures et lignes directrices relatives à la politique/gestion, contrôle des effets de l'environnement électromagnétique (E3) à l'intérieur des Forces canadiennes (Air)*;
- e. Avis de l'ANT 2012-01e, *Appareils électroniques portatifs servant d'organiseurs électroniques de poste de pilotage*, juin 2012;
- f. EUROCAE/ED-118, *Report on electromagnetic compatibility between passenger carried PEDs and aircraft systems*, provenant du groupe de travail EUROCAE WG-58, novembre 2003;

- g. EUROCAE/ED-130, *Guidance for the Use of Portable Electronic Devices (PEDs) on Board Aircraft*, From EUROCAE WG-58, décembre 2006;
- h. CEI 60050-161, Vocabulaire Électrotechnique International, chapitre 161 : *Compatibilité électromagnétique* (1990-09);
- i. EMT04.022, *AEPM Division Electromagnetic Environmental Effects (E3) Regulatory and Engineering Services (en anglais seulement)*;
- j. GPEA, Procédure EMT04.059 – *Certification, qualification et autorisation de navigabilité technique d'une pièce d'équipement non-installée*;
- k. Avis de l'ANT 2006-04 – *Installation d'équipement divers non requis*.

3.3.3. Autres règlements, politiques et procédures :

- a. *Politique sur la sécurité du gouvernement*;
- b. A-IM-100-000/AG-001, *Règlement et instructions de sécurité relatifs aux systèmes classifiés du ministère de la Défense nationale et des Forces canadiennes*;
- c. EMT09.056, *EMSEC Certification and Accreditation for Tactical Air Platforms*; *(en cours d'examen)
- d. *Guide sur l'Évaluation et Autorisation de Sécurité (GEAS) du MDN/FAC*, Directeur – Sécurité (Gestion de l'information), Dir Secur GI, 1^{er} mars 2014.

4 Discussion

4.1 Contexte

4.1.1 Le présent avis donne les processus que l'ANT juge acceptable d'utiliser pour évaluer la CEM des AEP en fonction des types et des modèles d'aéronef, en vue d'accorder une certification de CEM admettant l'utilisation d'une vaste gamme de technologies d'AEP et d'AEPE, et ce, sans imposer de limites relativement à l'étape de vol ou aux modes de fonctionnement d'un AEP.

4.1.2 Les documents DO-307 et DO-294C de la RTCA (références réglementaires 3.3.2.b. et 3.3.2.c.) offrent des renseignements et des recommandations sur la conception et l'évaluation d'un aéronef pour ce qui est de sa tolérance aux interférences des AEP et AEPE.

4.1.3 Le document DO-294C de la RTCA prend en considération les technologies d'AEPE accessibles à court terme, comme les appareils existants fonctionnant au moyen d'une technologie cellulaire, d'un réseau local sans fil (RLSF) ou d'un réseau personnel sans fil (WPAN), ainsi que les technologies d'AEPE émergentes, comme les étiquettes d'identification par radiofréquence (IRF), l'équipement de survie de l'aviation (ESA), la bande ultralarge (UWB), les appareils médicaux émetteurs et les pico-cellules équipant des appareils fonctionnant au moyen d'une technologie cellulaire, qui peuvent être utilisés à bord d'un aéronef.

4.1.4 Le document DO-294C de la RTCA présente les processus permettant d'évaluer les signaux de communication par RF des AEPE transmis intentionnellement, et il renvoie au document DO-307 de la RTCA quant aux processus nécessaires pour évaluer les émissions RF rayonnées de façon non intentionnelle.

4.1.5 On recommande au demandeur de vérifier la bande de fréquence et la portée des AEPE évalués, de même que les bandes de fréquence que le transporteur a le droit d'utiliser dans les endroits où l'aéronef est exploité. En effet, la portée des fréquences auxquelles les AEPE ont recours continue de changer et de s'élargir, tandis que les spectres attribués aux anciennes technologies se libèrent et que d'autres spectres sont réservés à des technologies plus récentes.

4.1.6 Les résultats des processus présentés dans le document DO-307 de la RTCA doivent correspondre, sur le plan de la forme et du contenu, aux documents de certification existants qui sont nécessaires pour démontrer la conformité aux règlements prescrivant de prendre en considération des conditions environnementales critiques et des conditions d'exploitation prévisibles pour s'assurer que l'équipement, les systèmes et les installations remplissent leurs fonctions prévues :

- a. un rapport détaillé d'essai ou de certification de conformité;
- b. les parties pertinentes du manuel de maintenance qui rendent compte du niveau de tolérance de l'aéronef aux AEP;
- c. les directives relatives au maintien de la navigabilité qui sont nécessaires pour maintenir le niveau certifié de tolérance aux AEP;
- d. une lettre de service (fiche technique) comprenant des directives pertinentes et indiquant la tolérance acceptable aux AEP ainsi que tout autre point à considérer, comme les renvois au manuel de maintenance et les renseignements de tout supplément au manuel de vol de l'aéronef (MVA);
- e. Le MVA ou supplément au MVA et/ou les instructions d'exploitation de l'aéronef (IEA) devraient présenter des directives pertinentes sur toute limite opérationnelle concernant les AEP ainsi que sur la tolérance acceptable de l'aéronef aux AEP.

4.1.7 Les résultats des processus présentés dans le document DO-307 de la RTCA doivent correspondre aux documents de certification existants, pour la flotte ou l'aéronef évalué, qui sont nécessaires pour démontrer la conformité aux règlements prescrivant de prendre en considération des conditions environnementales critiques et des conditions d'exploitation prévisibles pour s'assurer que l'équipement, les systèmes et les installations remplissent leurs fonctions prévues. Les résultats du processus de certification, présenté dans le document DO-307 de la RTCA, sont établis à l'appui de la certification de tolérance aux E3 pendant l'utilisation d'AEP en tant qu'équipement de mission à bord de types et de modèles d'aéronef. Ces résultats, ou des produits livrables équivalents, sont :

- a. un rapport d'évaluation de la tolérance aux AEP, notamment les résultats détaillés des essais et des analyses effectués ainsi que les documents de référence étayant la preuve de certification de l'aéronef, de son équipement et de ses systèmes aux E3 (selon la disponibilité);
- b. une fiche technique fondée sur l'évaluation de la tolérance aux AEP, y compris :
 - (1) le niveau de tolérance de l'aéronef à la technologie des AEP et des AEPE;
 - (2) les recommandations et les conclusions relatives aux E3 en ce qui concerne l'utilisation, les limites et les restrictions propres aux AEP;
 - (3) des renseignements ou des directives concernant son intégration à la documentation de navigabilité pertinente, par exemple au manuel de maintenance de l'aéronef, au MVA ou au supplément au MVA et aux IEA.
- c. les directives relatives au maintien de la navigabilité qui sont nécessaires pour maintenir le niveau certifié de tolérance aux AEP.

4.1.8 Les résultats des processus présentés dans le document DO-294C de la RTCA doivent correspondre aux documents de certification existants, pour la flotte ou l'aéronef évalué, qui sont nécessaires pour démontrer la conformité aux règlements prescrivant de prendre en considération des conditions environnementales critiques et des conditions d'exploitation prévisibles pour s'assurer que l'équipement, les systèmes et les installations remplissent leurs fonctions prévues. Les résultats du processus de recevabilité, présenté dans le document DO-294C de la RTCA, sont établis à l'appui de la certification de la tolérance aux E3 pendant l'utilisation d'AEP en tant qu'équipement de mission. Ces produits livrables sont :

- a. un plan de recevabilité;
- b. un rapport sur la technologie des AEPE.

4.1.9 D'autres documents d'information élaborés par une autorité de navigabilité étrangère reconnue par l'ANT, fondés sur les documents d'orientation européens EUROCAE/ED-188 et EUROCAE/ED-130, peuvent également s'avérer un moyen que l'ANT juge acceptable pour démontrer la conformité de la CEM de l'aéronef aux règlements. Ils seront étudiés au cas par cas.

4.1.10 Les documents d'EUROCAE, ED-118 et ED-130 (références réglementaires 3.3.2.f. et 3.3.2.g.) présentent des procédures, des recommandations, des renseignements et une orientation qui s'harmonisent aux documents DO-307 et DO-294C de la RTCA (références réglementaires 3.3.2.b. et 3.3.2.c.).

4.1.11 N'importe lequel des processus d'évaluation recommandés peut permettre de déterminer des restrictions précises, nécessaires pour éviter toute interférence avec les systèmes d'un aéronef qui découlerait de l'utilisation, entre autres, d'une caractéristique ou d'une fréquence particulière d'un AEP à bord d'un type d'aéronef. Lorsque l'autorisation de navigabilité technique (Aut NT) relative à la CEM d'un AEP est assujettie à des restrictions pour faire fonctionner un AEP, ou des systèmes ou un équipement à bord d'un aéronef pendant qu'un AEP fonctionne, il faut ajouter ces restrictions dans le MVA ou les IEA, le cas échéant.

4.1.12 L'ANT tient à jour la base de données (*Carry-On Equipment [Including PEDs, T-PEDs and Mission Kit Devices] Guidance for Use on CF Aircraft*), qui contient des éléments pour lesquels le niveau d'interférence électromagnétique (IEM) a été évalué et qui précise les AEP particuliers que l'on a jugé acceptable d'utiliser, sous réserve de restrictions ou de conditions, à bord des aéronefs des FAC, selon la catégorie d'aéronef (c'est-à-dire aéronef à voilure tournante, petit aéronef à voilure fixe ou gros aéronef à voilure fixe). Cette base de données comprend des AEP servant à toutes les applications, y compris les OEPP. Communiquez avec le BPR de cet avis pour obtenir des renseignements sur les AEP qui ont été évalués.

4.2 Processus de certification de la tolérance d'un aéronef aux AEP

4.2.1 Le document DO-307 de la RTCA fournit l'orientation permettant d'obtenir une certification de la tolérance d'un type d'aéronef aux technologies d'AEP connues, et ce, dans le cadre des activités de conception et de certification de l'aéronef.

4.2.2 L'orientation fournie dans le document DO-307 de la RTCA est appliquée aux activités de conception et de certification suivantes :

- a. Certification d'un nouveau type d'aéronef;
- b. Modifications apportées à un aéronef ayant déjà obtenu une certification de sa tolérance aux AEP;
- c. Aéronef n'ayant jamais obtenu une certification de sa tolérance aux AEP;
- d. Directives pour le maintien de la navigabilité.

4.3 Aperçu du processus de certification de la tolérance d'un aéronef aux AEP

4.3.1 Le processus de certification comprend les deux activités techniques fondamentales, présentées sommairement ci-après :

- a. Déterminer les niveaux de susceptibilité aux RF des systèmes et de l'équipement de l'aéronef :
 - (1) définir les exigences de susceptibilité aux RF des systèmes et de l'équipement de l'aéronef qui sont nécessaires pour assurer leur tolérance aux AEP émettant intentionnellement des signaux RF (interférence arrière);
 - (2) utiliser les méthodes d'essai recommandées dans le document DO-307 de la RTCA pour évaluer la susceptibilité aux RF des systèmes de l'aéronef;
 - (3) vérifier si le nouveau système ou équipement de l'aéronef est conforme aux exigences de susceptibilité aux RF ayant été définies.
- b. Déterminer les paramètres de l'affaiblissement de propagation des interférences (API) pour chacun des ensembles formés d'un AEP et d'un système d'aéronef :
 - (1) déterminer l'API nécessaire entre les récepteurs radio de l'aéronef et les AEP qui émettent des signaux RF parasites (interférence avant);
 - (2) utiliser les données du fabricant ou les résultats des essais en laboratoire sur la source de l'IEM et l'équipement touché pour déterminer les exigences liées à l'API;
 - (3) sinon, utiliser les objectifs en matière d'API fournis dans le document DO-307 de la RTCA pour les systèmes d'aéronef concernés, afin de déterminer les exigences en question;

- (4) utiliser les méthodes d'essai recommandées dans le document DO-307 de la RTCA pour mesurer les niveaux d'API de l'aéronef;
- (5) vérifier si l'API de l'aéronef qui a été établi est supérieur à celui défini dans les exigences.

4.3.2 Tenir compte des méthodes et critères suivants, extraits du document DO-307 de la RTCA, et demander une confirmation des démarches prévues pour démontrer la conformité aux règlements sur la certification de conception d'un aéronef, et ce, au début de l'établissement des exigences et des étapes de conception visant un nouvel aéronef ou des modifications à apporter à un aéronef :

- a. facteur lié à l'utilisation d'équipement multiple (couplage avant);
- b. API visé, provenant du récepteur;
- c. technique pour évaluer l'API de l'aéronef;
- d. méthodes d'essai pour vérifier la susceptibilité du système de l'aéronef (couplage arrière) aux RF émises par l'AEP;
- e. méthodes d'essai de l'API relatif au couplage avant de l'AEP.

4.4 Processus de recevabilité pour l'utilisation des AEPE à bord d'un aéronef

4.4.1 Suivre le présent processus pour autoriser l'utilisation des AEP et des AEPE en tant qu'équipement de mission à bord d'un aéronef dont le type n'a pas été certifié comme pouvant tolérer les AEP, lorsque les données de certification initiale de l'aéronef ne suffisent pas à répondre aux exigences de certification de tolérance aux E3 de l'ANT. Il faut tenir compte des effets des émissions RF rayonnées intentionnellement ainsi que des émissions RF parasites dans le processus de recevabilité pour l'utilisation embarquée des AEP et des AEPE.

4.4.2 Le document DO-294C de la RTCA offre une orientation pour déterminer s'il peut être permis d'approuver l'utilisation de technologies d'AEPE à bord d'un aéronef dont le type n'a pas été certifié comme pouvant tolérer les AEP. Le processus est présenté dans le document DO-294C de la RTCA comme étant « de recevabilité » plutôt que « de certification » (voir la définition 3.2.1.a.).

4.4.3 Suivre les étapes de la présente section, extraites du processus de recevabilité du document DO-295C de la RTCA, pour démontrer la conformité aux règlements sur la CEM d'un aéronef, afin d'étayer la certification des technologies d'AEP et d'AEPE pour leur utilisation à bord des modèles et des configurations d'aéronef.

4.4.4 Utiliser les résultats du processus, que le document DO-294C de la RTCA a défini comme un plan de recevabilité et un rapport sur la technologie des AEPE, en tant que livrables du projet produits à l'appui des éléments concernant les E3 compris dans l'approbation et la certification de navigabilité.

4.4.5 Élaborer des plans de recevabilité distincts pour chaque configuration très différente de l'aéronef et groupe logique de technologie des AEPE. S'assurer que les caractéristiques techniques et opérationnelles des AEPE sont prises en compte.

4.5 Aperçu du processus de recevabilité des AEPE extrait du document DO-294C de la RTCA

4.5.1 Élaborer le plan de projet au moyen des lignes directrices suivantes qui s'inspirent du plan de recevabilité des AEPE recommandé dans le document DO-294C de la RTCA. Les résultats du processus de recevabilité sont le plan de recevabilité et le rapport sur la technologie de l'AEPE.

- a. Recueillir les données d'entrée :
 - (1) définir et caractériser les technologies d'AEPE à évaluer :
 - (a) technologies RF cellulaires et bandes de fréquence, diverses technologies Wi-Fi et autres interfaces de réseau sans fil et bandes de fréquences, interfaces

électromagnétiques de faible puissance, comme Bluetooth, et communication en champ proche.

- (2) définir et caractériser les modèles d'aéronef à évaluer :
 - (a) un modèle d'aéronef peut comprendre diverses versions de longueur et largeur hors tout variables, et dont l'emplacement des portes et des antennes varie, comme leur équipement;
 - (b) les renseignements techniques associés à la configuration de l'aéronef devraient comprendre l'API, s'ils sont disponibles, et une liste de l'équipement embarqué ainsi que les interfaces électriques qui y sont reliées, c'est-à-dire le câblage, son aménagement et sa configuration intérieure.
 - (3) documenter les scénarios prévus quant à l'utilisation des AEPE qui se fera spécifiquement à bord de l'aéronef :
 - (a) recevabilité de l'utilisation selon l'étape de vol;
 - (b) nombre d'appareils embarqués et d'utilisateurs actifs;
 - (c) points ou centres d'accès au réseau à bord de l'aéronef;
 - (d) emplacements des AEPE dans l'aéronef.
 - (4) cerner et obtenir les données existantes pertinentes :
 - (a) les données existantes sur l'API, la configuration de l'aéronef ou les AEPE peuvent provenir d'une évaluation antérieure de l'aéronef, à l'appui d'une analyse théorique acceptable;
- b. Élaborer un plan de recevabilité, notamment :
- (1) une matrice de caractérisation de l'AEPE;
 - (2) l'identification du modèle ou sous-modèle d'aéronef et de ses caractéristiques;
 - (3) l'utilisation de l'AEPE propre à l'aéronef, formation de l'équipage et procédures de notification de l'équipage navigant et de cabine;
 - (4) une méthode de détermination de CEM et d'API;
 - (5) un calendrier;
 - (6) une description du contenu et du modèle de rapport sur la technologie de l'AEPE.
- c. Coordonner la confirmation avec les organismes de réglementation :
- (1) demander l'accord de l'ANT relativement au contenu et aux processus du plan de recevabilité, avant de procéder aux analyses et aux essais.
- d. Effectuer les analyses ou les essais de CEM et d'API :
- (1) analyser la CEM entre les signaux RF émis des AEPE intentionnellement et le rendement exigé des systèmes de l'aéronef, y compris l'analyse de l'API, en utilisant toute donnée pertinente existante;
 - (2) mener des essais en laboratoire ou dans l'aéronef de diverses combinaisons d'AEPE et de systèmes de l'aéronef.
 - (3) Déterminer l'API à bord de l'aéronef, lorsque les données de l'analyse indiquent la possibilité d'une susceptibilité ou qu'elles sont insuffisantes pour démontrer sans équivoque la tolérance des systèmes à la technologie de l'AEPE.
- e. Effectuer des analyses :
- (1) évaluer le rendement d'un système de l'aéronef quant à sa susceptibilité avant et arrière;

- (2) effectuer des analyses à l'aide des méthodes décrites dans le document DO-294C de la RTCA;
 - (3) utiliser l'analyse, s'il est prudent de le faire, pour limiter le nombre d'essais en laboratoire et dans l'aéronef prescrits par le processus de recevabilité;
 - (4) lors de situations suscitant des préoccupations particulières, ou lorsqu'une analyse théorique ne suffirait pas, exécuter une évaluation à bord de l'aéronef en suivant les procédures indiquées dans le document DO-294C de la RTCA.
- f. Mener des essais :
- (1) utiliser les essais en laboratoire lorsqu'il faut établir le profil des signaux RF émis intentionnellement par une nouvelle technologie d'AEPE;
 - (2) utiliser les essais en laboratoire pour établir le profil des signaux RF parasites émis par une nouvelle technologie d'AEPE ou d'AEP (s'il n'est pas déjà disponible);
 - (3) utiliser les recommandations du document DO-294C de la RTCA pour élaborer des procédures d'essai détaillées concernant les combinaisons d'une technologie d'AEPE et des systèmes de l'aéronef, lorsqu'une évaluation du rendement du système de l'aéronef au moyen d'essais de CEM avant et arrière à bord de l'aéronef est nécessaire;
 - (4) exécuter des essais et des évaluations de l'API à bord de l'aéronef lorsque les essais en laboratoire ont établi les profils des signaux RF émis par de nouvelles technologies d'AEPE et d'AEP.
- g. Mener une évaluation des risques et de la sécurité et formuler des mesures d'atténuation :
- (1) analyser les risques liés à toute IEM ou à tout problème de susceptibilité cerné dans le cadre des analyses et des essais;
 - (2) utiliser l'évaluation des risques pour établir si :
 - (a) le risque d'effets indésirables est négligeable et, par conséquent, ne requiert aucune mesure d'atténuation;
 - (b) le risque d'effets indésirables n'est pas négligeable, mais il peut être géré;
 - (c) le risque d'effets indésirables perturbant les systèmes de l'aéronef est important et il ne peut pas être géré.
 - (3) dans le cas de risques pouvant être gérés, élaborer et documenter les procédures permettant de gérer les risques et fournir une évaluation concernant tout risque résiduel;
 - (4) dans le cas de risques importants qu'il est impossible de gérer, documenter clairement l'interdiction d'utiliser la technologie d'AEPE à l'étude;
 - (5) lorsque l'on juge que le risque d'E3 indésirables causés par l'utilisation d'AEPE à bord de l'aéronef peut être géré, il faut ajouter au MVA et aux IEA toutes les directives, limites et restrictions liées à l'utilisation autorisée des AEPE à bord de l'aéronef, lesquelles peuvent traiter de l'utilisation des AEPE pendant certaines étapes du vol ou des modes de fonctionnement et des caractéristiques des AEPE;
- h. Préparer le rapport sur la technologie d'AEPE qui doit comprendre :
- (1) une justification concernant toute dérogation au plan de recevabilité réglementaire approuvé;
 - (2) l'identification des systèmes de l'aéronef;
 - (3) l'API de l'aéronef;
 - (4) les caractéristiques HIRF de l'aéronef;
 - (5) les facteurs liés à l'utilisation d'équipement multiple;
 - (6) l'analyse;

- (7) les essais en laboratoire;
 - (8) les essais à bord de l'aéronef;
 - (9) les éléments similaires aux autres aéronefs de la flotte;
 - (10) les risques et les mesures d'atténuation;
 - (11) les procédures opérationnelles;
 - (12) la décision d'autoriser ou d'interdire la technologie donnée par les autorités de certification de l'aéronef et opérationnelles (1 DAC, DNAST).
- i. Coordonner auprès des organismes de réglementation :
 - (1) Les livrables du projet, c'est-à-dire le plan de recevabilité, du rapport sur la technologie d'AEPE et tout document, rapport ou renseignement justificatif nécessaire, devraient être présentés à l'ANT et à l'ANO aux fins d'évaluation, en vue de respecter les exigences du processus de navigabilité des FAC.
 - j. Établir la politique pour autoriser ou interdire la technologie :
 - (1) Les autorités de navigabilité technique et opérationnelle sont tenues de donner leur approbation technique et opérationnelle pour l'utilisation des AEPE ou des technologies d'AEPE à bord des aéronefs des FAC.
 - (2) Les livrables du projet appuient uniquement les éléments des E3 de l'approbation et la certification de navigabilité.
 - k. Amorcer une collecte à long terme des données :
 - (1) Une fois que la permission d'utiliser des AEPE à bord d'un aéronef a été accordée, il est recommandé que tout signalement d'IEM relevées en vol, que l'on soupçonne d'être attribuables à l'utilisation d'un AEP approuvé à bord de l'aéronef, doit être documenté par l'équipage navigant qui consignera à tout le moins les renseignements indiqués à l'article 4.7, *Signalements des interférences causées par un AEP*.

4.6 Autres points à considérer

4.6.1 Les exigences liées aux facteurs humains, comme l'arrimage d'articles épars, doivent également être abordées dans le contexte de l'utilisation d'un AEP à bord d'un aéronef. Toutefois, elles ne sont pas liées à l'évaluation de la compatibilité électromagnétique. Même s'ils sont abordés dans le document DO-249C de la RTCA, ces facteurs ne sont pas l'objet du présent avis.

4.7 Signalement des interférences causées par un AEP

4.7.1 Lorsque des IEM ont été observées en vol, que l'on soupçonne d'être attribuables à l'utilisation d'un AEP approuvé à bord de l'aéronef, il faut documenter l'incident en consignait à tout le moins les renseignements suivants :

- a. des renseignements sur le vol : type d'aéronef, immatriculation de l'aéronef (suffixe numérique), heure de l'incident, endroit où se trouvait l'aéronef (relèvement [VOR]/DIST/LAT/LONG), altitude, conditions météorologiques, nom du commandant de bord;
- b. une description de l'interférence : effets sur les indicateurs, les systèmes audio, sa durée et son importance, le système touché et la fréquence ou le canal de fonctionnement;
- c. les mesures prises par l'équipage pour cerner la source de l'interférence;
- d. l'identification de l'AEP soupçonné d'être à l'origine de l'interférence : description, marque, modèle, numéro de série, fabricant, mode(s) de fonctionnement (ou utilisation de l'AEP), emplacement de l'AEP dans l'aéronef, s'il est raccordé à un autre équipement (alimentation de l'aéronef, antenne à distance, avionique);

e. tout autre renseignement pertinent.

4.8 Aperçu du processus d’approbation de navigabilité technique

4.8.1 La figure 1 – *Diagramme du processus d’autorisation des E3 liés à un AEP* – présente le processus nécessaire pour assurer la sécurité des vols en présence d’E3 liés à l’utilisation d’un AEP.

4.8.2 Le diagramme du processus s’applique à chaque marque et modèle d’aéronef à bord duquel l’AEP est utilisé.

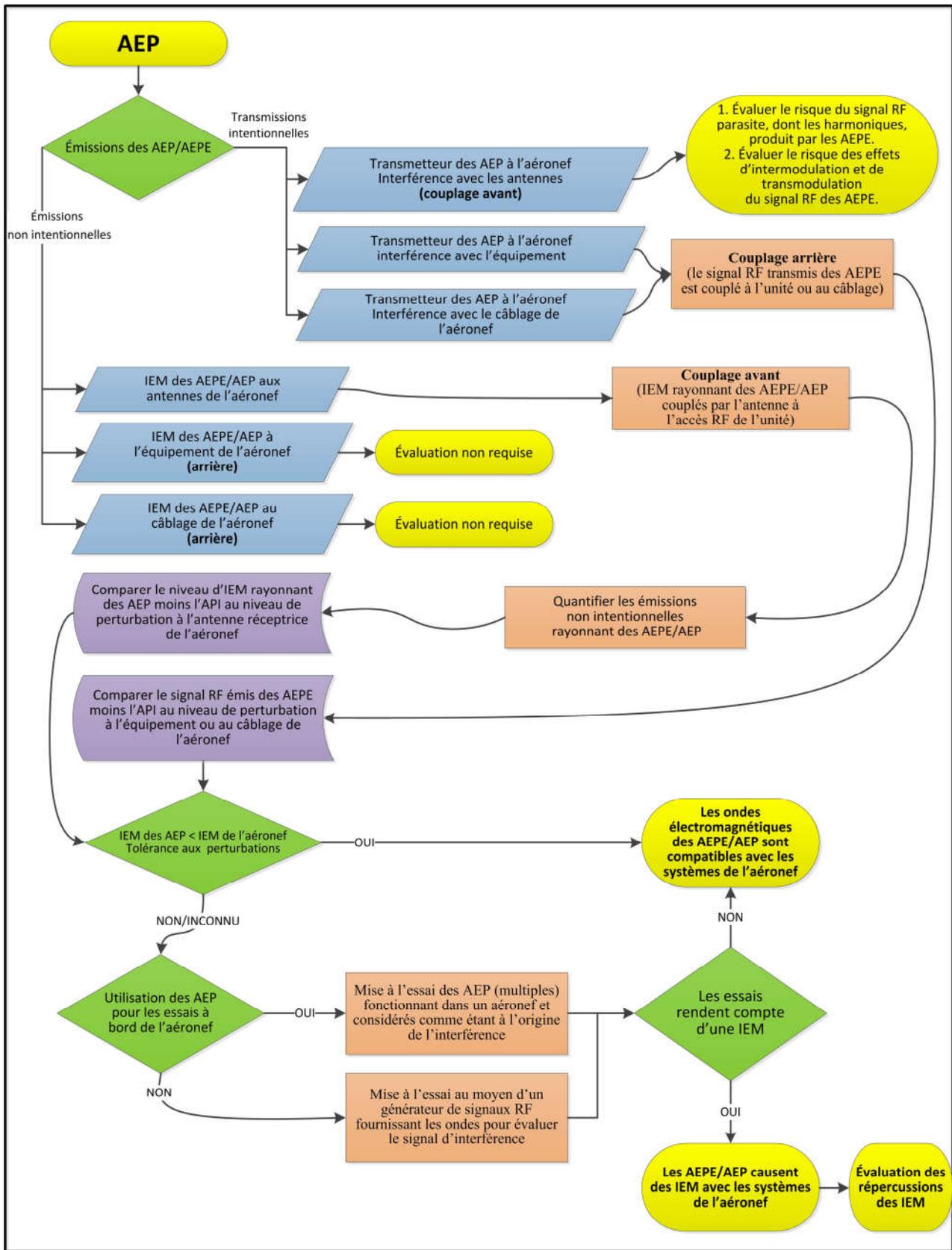


FIGURE 1. DIAGRAMME DU PROCESSUS D'AUTORISATION DES E3 LIÉS À UN AEP