ONZIÈME CONFÉRENCE DE NAVIGATION AÉRIENNE

Montréal, 22 septembre – 3 octobre 2003

Point 6 : Questions de navigation aérienne

SERVICES GNSS PROPOSÉS FONCTIONNANT DANS LA BANDE DU DME

(Note présentée par le Royaume-Uni)

SOMMAIRE

Afin d'améliorer les services de navigation par satellite, les États-Unis ont décidé de mettre en œuvre une deuxième fréquence GPS, la fréquence L5, dans la bande 1 164,45 – 1 188,45 MHz. Parallèlement à cette initiative, la CE et l'ASE ont également décidé d'offrir à l'aviation un système à satellites, appelé Galileo, qui utilisera, en plus de la bande 1 164,45 – 1 188,45 MHz (E5a), la bande 1 197,14 – 1 217,14 MHz (E5b). Les travaux du Groupe GNSSP ont permis à l'aviation de constater les nombreux avantages que procure l'utilisation de ces fréquences, avantages qui viennent s'ajouter à ceux qu'offrent ces deux systèmes aux fréquences E1-L1-E2 centrées sur 1 575,42 MHz.

Cependant, de nombreux États contractants de l'OACI exploitent déjà le dispositif de mesure de distance (DME) normalisé par l'Organisation; ce dispositif fonctionne dans la bande 960 – 1 215 MHz et il risque donc de se produire un brouillage inacceptable entre deux systèmes là où les bandes se chevauchent.

La présente note recommande à la Conférence de réexaminer cette question et d'élaborer un plan de travail dans le but de trouver une solution qui apportera un maximum d'avantages à la communauté aéronautique internationale.

La suite à donner par la Conférence figure au paragraphe 3.

1. INTRODUCTION

1.1 La navigation par satellite permet à la communauté aéronautique internationale d'apporter des solutions aux restrictions imposées par les aides de navigation terrestres. Ces solutions sont bien documentées et ont amené l'OACI il y a quelques années à appuyer le concept de communication,

navigation et surveillance (CNS), qui prévoit l'utilisation des satellites pour la navigation. Le premier système de navigation par satellite offert à la communauté aéronautique internationale était le système mondial de localisation (GPS) des États-Unis; ce système a été suivi du système mondial de satellites de navigation (GLONASS) de la Fédération de Russie et du système européen Galileo, qui devrait commencer à assurer des services complets au cours des prochaines années.

1.2 Au début le GPS n'offrait à l'aviation civile internationale qu'un service monofréquence centré sur 1 575,42 MHz, mais il y avait toujours la possibilité d'améliorer considérablement les performances par l'utilisation d'une deuxième fréquence. Les États-Unis ont finalement déterminé qu'ils étaient en mesure de fournir cette deuxième fréquence et ont opté pour la bande 1 164,45 – 1 188,45 MHz.

1.3 Parallèlement à cette initiative, la CE et l'ASE ont également décidé d'offrir à l'aviation un système à satellites, appelé Galileo, qui utilisera, en plus de la bande 1 164,45 – 1 188,45 MHz (E5a), la bande 1 197,14 – 1 217,14 MHz (E5b).

1.4 Cependant, de nombreux États contractants de l'OACI exploitent déjà le dispositif de mesure de distance (DME) normalisé par l'Organisation; ce dispositif fonctionne dans la bande 960 – 1 215 MHz et il risque donc de se produire un brouillage inacceptable entre deux systèmes là où les bandes se chevauchent.

1.5 La présente note examine un plan de travail qui permettra de prendre des mesures pour résoudre ce problème dans l'intérêt de la communauté de l'aviation civile internationale.

2. PRÉCISIONS TECHNIQUES

2.1 GNSS

2.1.1 Le GNSS est constitué de satellites qui diffusent leur position et l'heure aux utilisateurs. Un utilisateur qui acquiert un minimum de quatre satellites appropriés peut calculer sa position en trois dimensions et l'heure exacte.

2.1.2 Les erreurs de calcul de la position et de l'heure sont notamment causées par :

a) la troposphère;

b) l'ionosphère;

c) les trajets multiples;

d) le brouillage.

2.1.3 L'emploi de deux fréquences ayant des caractéristiques large bande permet de réduire les erreurs causées par les facteurs b) et d). C'est pour cette raison que les États-Unis ont décidé de moderniser le GPS en ajoutant une deuxième fréquence (L5) pour compléter la fréquence L1 et que la CE et l'ASE ont décidé de concevoir Galileo avec trois fréquences dès le départ, soit E5a, E5b et L1.

2.1.4 Il a également été décidé de placer les signaux L5/E5 dans la bande de radionavigation aéronautique (qui est devenue une bande de radionavigation aéronautique et de radionavigation), car cette solution :

a) était la meilleure façon de contrôler les sources de brouillage non aéronautiques;

b) permettait d'apporter des corrections ionosphériques en temps réel (en utilisant la méthode double fréquence);

c) fournissait la largeur de bande nécessaire pour réduire les incidences des trajets multiples sur la précision de la position.

2.2 **DME**

2.2.1 Le système DME, décrit ci-dessous, fonctionne dans la bande 960 – 1 215 MHz, chaque canal DME ayant une largeur de 1 MHz.

2.2.2 L'unité embarquée (interrogateur) interroge une installation au sol (transpondeur) qui envoie une réponse après un délai fixe étalonné connu *(zero mile delay)*. L'unité embarquée compare ensuite la distance oblique au transpondeur en mesurant le temps qui s'est écoulé jusqu'à la réception de la réponse du transpondeur. La distance mesurée est ensuite communiquée au pilote et, au besoin, à d'autres systèmes embarqués.

2.2.3 Chaque interrogation est constituée d'une paire d'impulsions; l'espacement des impulsions (ou code) et la fréquence RF définissent le canal de fonctionnement, ce qui permet d'adresser l'interrogation à un transpondeur donné. La réponse du transpondeur est également constituée d'une paire d'impulsions dont le code et la fréquence RF correspondent au canal utilisé, permettant ainsi à l'unité embarquée de distinguer les transpondeurs désirés des autres transpondeurs situés en visibilité directe de l'interrogateur. Deux types d'espacement d'impulsions sont utilisés dans les canaux DME non jumelés au MLS :

a) canal X : espacement d'une paire d'impulsions du transpondeur = 12 ms;
canal X : espacement d'une paire d'impulsions de l'interrogateur = 12 ms;

b) canal Y : espacement d'une paire d'impulsions du transpondeur = 30 ms;
canal Y : espacement d'une paire d'impulsions de l'interrogateur = 36 ms.

2.2.4 En plus des paires d'impulsions de réponse, le transpondeur émet un squitter et un signal d'identification. Les deux sont constitués de paires d'impulsions identiques à celles qui sont transmises en réponse aux interrogations. Le squitter est constitué de paires d'impulsions émises aléatoirement dans le même canal à une cadence telle que lorsqu'elles sont combinées avec les impulsions de réponse, le nombre total de paires d'impulsions émises par seconde se situe entre 700 et 3 600 (pour TACAN). De nombreux interrogateurs utilisent ces vitesses d'émission pour déterminer le réglage approprié de la commande automatique de gain.

2.3 **Risque de brouillage**

2.3.1 Il ressort de ces brèves descriptions techniques du GNSS et du DME qu'il existe un risque de brouillage entre les deux systèmes dans la bande 1 197,14 – 1 217,14 MHz et, dans une moindre mesure (en raison de l'emploi des fréquences pour des attributions nationales spéciales) dans la bande 1 197,14 – 1 215 MHz. Le niveau du brouillage, et donc son incidence, dépend du nombre d'impulsions DME émises dans cette portion GNSS de la bande qui peuvent être captées par l'antenne GNSS de l'aéronef. (À noter que cette portion de la bande ne véhicule que des impulsions du transpondeur sol puisque les interrogateurs embarqués ne fonctionnent pas à ces fréquences.)

2.4 **Atténuation du brouillage**

2.4.1 Une des façons d'atténuer le brouillage tout en maintenant les services aéronautiques est de réduire le nombre d'impulsions DME utilisant la bande du GNSS. On peut y parvenir :

a) en remplaçant ou en modifiant les DME de façon à réduire la cadence d'émission du squitter au repos jusqu'à une valeur aussi proche que possible de 700 paires d'impulsions par seconde (voir l'Annexe 10 de l'OACI, 3.5.4.1.5.6);

b) en utilisant davantage les DME de canal Y;

c) en redisposant les canaux actuels dans la mesure du possible,

lorsque le nombre d'impulsions DME dans la bande GNSS risque de produire des niveaux de brouillage inacceptables.

3. SUITE À DONNER PAR LA CONFÉRENCE

3.1 La Conférence est invitée :

a) à examiner les avantages que représente pour l'avancement du concept CNS/ATM la fourniture de services GNSS supplémentaires dans la bande 960 – 1 216 MHz;

b) à convenir de la recommandation suivante :

Recommandation 6/xx — Services GNSS dans la bande du DME

Il est recommandé que :

a) les États soient encouragés à planifier le déploiement des DME de façon à réduire au minimum le risque de causer du brouillage aux services de navigation par satellite;

b) de charger un groupe d'experts approprié de l'OACI d'examiner les points soulevés.

— FIN —