



Assemblée générale

Distr.: Générale
22 décembre 1999

Français
Original: Anglais

Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique

Rapport de l'Atelier Nations Unies/Espagne sur les techniques spatiales appliquées dans le système spatial de recherche de navires en détresse

(Maspalomas, Grande Canarie (Espagne), 23-26 novembre 1999)

Table des matières

	<i>Paragraphes</i>	<i>Page</i>
I. Introduction	1-13	
3		
A. Historique et objectifs	1-5	
3		
B. Organisation et programme de l'Atelier	6-11	
3		
C. Participants	12-13	
4		
II. Observations et recommandations de l'Atelier	14-17	
4		
A. Observations	14-16	
4		
B. Recommandations	17	4
III. Résumé des travaux de l'Atelier	18-71	5
A. Le Centre espagnol de contrôle de mission	18	5
B. Le système COSPAS-SARSAT	19-71	5

Abréviations

COSPAS	sigle russe désignant le Système spatial de recherche des navires en détresse
ELT	transmetteur localisateur d'urgence (balise de détresse aéronautique)
EPIRB	radio balise de localisation d'urgence (balise de détresse maritime)
GEOLUT	station sol de réception du système COSPAS-SARSAT qui détecte, traite et enregistre les transmissions codées des balises de détresse à 406 MHz et retransmet les informations appropriées à un MCC
GEOSAR	système de recherche et de sauvetage sur orbite terrestre géostationnaire (système satellite à 406 MHz)
Hz	Hertz
Kbps	bytes par seconde
kHz	kiloHertz
LEOLUT	station sol de réception du système LEOSAR COSPAS-SARSAT qui détecte, identifie et localise les balises de détresse, et communique les informations appropriées à un MCC
LEOSAR	système de recherche et de sauvetage sur orbite terrestre basse (système satellite sur orbite polaire)
LUT	terminal utilisateur local (station sol de réception COSPAS-SARSAT)
MCC	centre de contrôle de mission COSPAS-SARSAT
MHz	megaHertz (fréquence radio)
NOAA	Administration nationale des océans et de l'atmosphère (États-Unis)
OACI	Organisation de l'aviation civile internationale
OMI	Organisation maritime internationale
PLD	balise personnelle de localisation (balise de détresse utilisée au sol)
RCC	Centre de coordination des secours
SAR	recherche et sauvetage
SARP	processeur de recherche et de sauvetage (processeur 406 MHz du système LEOSAR)
SARR	répéteur de recherche et de sauvetage (répéteur 406/121,5 MHz du système LEOSAR)
SARSAT	système de satellites de recherche et sauvetage
SPMCC	MCC espagnol
SPOC	point de contact SAR
SRR	région de recherche et de sauvetage

I. Introduction

A. Historique et objectifs

1. L'Assemblée générale, dans sa résolution 37/90 du 10 décembre 1982, a décidé que, conformément aux recommandations de la deuxième Conférence des Nations Unies sur l'exploration et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique¹, le Programme des Nations Unies pour les applications spatiales devrait aider les pays en développement à se doter d'une base technologique autonome pour développer et utiliser les technologies spatiales en favorisant la croissance des capacités endogènes. Le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique, à sa quarante et unième session, tenue en juin 1998, a souscrit au programme d'ateliers, de stages, de formations et de séminaires proposés pour 1999 par le Spécialiste des applications spatiales. L'Assemblée générale, dans sa résolution 53/45 du 3 décembre 1998, a souscrit au Programme des Nations Unies pour les applications spatiales pour 1999.

2. Le présent rapport contient un résumé des exposés et des débats qui ont eu lieu dans le cadre de l'Atelier Nations Unies/Espagne sur les technologies spatiales appliquées dans le système spatial de recherche de navires en détresse. Cet atelier a été organisé dans le cadre des activités prévues pour 1999 par le Bureau des affaires spatiales du Secrétariat, dans le cadre du Programme des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales.

3. Le Centre espagnol de contrôle de missions (SPMCC) du système spatial de recherche de navires en détresse (COSPAS-SARSAT) à Maspalomas est chargé de transmettre directement tout signal d'alerte reçu de l'un des 20 pays d'Afrique suivants: Bénin, Cameroun, Cap Vert, Congo, Côte d'Ivoire, Guinée équatoriale, Gabon, Gambie, Ghana, Guinée, Guinée-Bissau, Liberia, Mali, Mauritanie, Nigeria, République centrafricaine, Sao Tome et Principe, Sénégal, Sierra Leone et Togo. Tous ces pays peuvent participer aux programmes de sauvetage du système COSPAS-SARSAT au moyen de simples radiobalises dont les signaux peuvent être identifiés, localisés et détectés en cas de danger, puis relayés à un centre de coordination des opérations de sauvetage. C'est la perte de nombreuses vies humaines due à l'absence d'un tel système dans de nombreux pays d'Afrique qui a conduit à l'organisation de l'Atelier.

4. L'Atelier a été organisé pour donner aux pays situés dans la zone de réception de la station COSPAS-SARSAT

de Maspalomas l'occasion d'acquérir les connaissances dont ils avaient besoin pour inciter leurs autorités nationales à prendre des mesures et faire en sorte que leurs pays respectifs participent au programme COSPAS-SARSAT.

5. Le présent rapport a été établi pour être examiné par le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique à sa quarante-troisième session, et par le Sous-Comité scientifique et technique à sa trente-septième session, en 2000. Les participants rendront compte de l'Atelier aux autorités compétentes de leur propre pays.

B. Organisation et programme de l'Atelier

6. L'ONU, en coopération avec l'Institut national de technologie aérospatiale (INTA) et le Ministère espagnol des affaires étrangères, a organisé l'Atelier pour traiter des opérations de recherche et de sauvetage dans la zone couverte par la station de Maspalomas et des opérations éventuelles dans les pays d'Afrique de l'Ouest concernés. Cet atelier s'est déroulé du 23 au 26 septembre 1999, dans les locaux de l'INTA à Maspalomas.

7. Lors de la séance d'ouverture, M. Julio Melian, Directeur et coordonnateur de l'INTA, M. Jose Ortiz Ruiz del Castillo, Directeur du Centre spatial des Canaries, et M. Juan Manuel Salaz, Ministre des affaires étrangères de l'Espagne, ont accueilli les participants au nom du Gouvernement espagnol et de l'INTA. M. Viktor Kotelnikov, représentant du Programme des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales, a accueilli tous les participants au nom de l'ONU.

8. L'Atelier s'est déroulé en trois parties, dont les deux premières se sont axées sur les programmes pratiques et les opérations connexes de COSPAS-SARSAT. Au cours de l'Atelier, des exemples positifs de l'utilisation du système COSPAS-SARSAT ont été présentés. Les débats qui ont suivi, en table ronde, ont porté sur les relations entre le SPMCC à Maspalomas et les points de contact pour la recherche et le sauvetage dans chacun des pays couverts.

9. Les participants ont visité les installations de la station de poursuite de Maspalomas et ont reçu des explications détaillées sur le travail effectué dans la salle d'opérations de COSPAS-SARSAT. Au cours de cette visite, ils ont assisté à l'activation d'une radiobalise de 406 MHz et au calcul effectué au moyen des terminaux locaux, qui ont permis de localiser le signal avec une

précision inférieure à un kilomètre. Ils se sont également rendus au Centre de réception, de traitement, d'archivage et de diffusion de données et de produits d'observation de la Terre (CREPAD), qui partage les mêmes installations que la station COSPAS-SARSAT à Maspalomas.

10. L'Atelier a permis de montrer aux participants comment fonctionnait le système, notamment quelle était la procédure de retransmission des signaux d'alerte une fois reçus à la station de Maspalomas. Ils ont aussi été informés des principaux sites Internet qui ont trait au suivi des catastrophes.

11. Les participants à l'Atelier ont aussi pris part à une manœuvre de recherche et de sauvetage en grandeur réelle organisée sous la supervision de Rafael Sanchez Pons, général de brigade aéronautique, à bord d'un navire spécialisé de recherche et de sauvetage.

C. Participants

12. Au total, 15 participants de cinq pays d'Afrique (Cap-Vert, Ghana, Mauritanie, Nigéria et Togo), d'Espagne et du Bureau des affaires spatiales ont participé à l'Atelier. Les participants venant d'Afrique étaient tous des responsables de haut rang (directeurs ou responsables de programmes) de la compagnie aérienne, de l'agence maritime ou des autorités portuaires, du Bureau d'étude géologique et de géodésie, du secteur des télécommunications ou de l'organisme national de gestion des catastrophes de leur pays.

13. Le Gouvernement espagnol (par l'intermédiaire de l'INTA et du Ministère des affaires étrangères) a assuré le logement et les repas de tous les participants invités et a été responsable de la logistique sur place. L'ONU a assumé les frais de voyage et de dépenses en route des participants.

II. Observations et recommandations de l'Atelier

A. Observations

14. La plupart des pays africains ne sont pas actuellement dotés de points de contact bien définis ou clairement désignés pour les opérations de recherche et de sauvetage (SARSAT) ou de centres de contrôle de mission (MCC).

15. La plupart des alertes reçues par le SPMCC ne sont pas reçues par le pays concerné en raison de l'absence d'un point de contact SARSAT bien défini (SPOC).

16. La plupart des pays utilisateurs participants ne possèdent pas le matériel de communication nécessaire au SPOC.

B. Recommandations

17. Ayant examiné les problèmes résultant de la mise en œuvre insuffisante ou inefficace du programme COSPAS-SARSAT par le biais de SPOC dans la zone desservie par le SPMCC, l'Atelier a formulé les recommandations ci-après:

a) Les participants devraient s'efforcer de faire valoir dans leur pays la nécessité de désigner un point de contact bien défini;

b) Pour assurer l'utilisation rationnelle des crédits, les centres de coordination des secours (RCC) des différents pays devraient immédiatement faire connaître au SPMCC les numéros de téléphone et de télécopie, adresses électroniques (Inmarsat) ou numéros de téléphone cellulaire, etc., de correspondants pour transmission immédiate des messages d'alerte depuis le SPMCC;

c) Les prestataires de services aux utilisateurs, comme les SPOC, devraient s'efforcer de communiquer au SPMCC toute information en retour chaque fois que des messages d'alerte (authentiques ou faux) leur parviennent;

d) Les délégués devraient sensibiliser leurs gouvernements et les encourager à participer au programme COSPAS-SARSAT pour sauver des vies humaines;

e) Des ateliers ou séminaires régionaux devraient être régulièrement organisés en ce qui concerne le programme COSPAS-SARSAT;

f) Des exercices de communication devraient être exécutés de manière régulière pour vérifier les connexions entre le SPMCC et les différents SPOC de la zone desservie (recommandation du SPMCC);

g) Les pays de la zone desservie par le SPMCC qui souhaitent participer en tant qu'utilisateurs du programme COSPAS-SARSAT devraient se conformer aux prescriptions correspondantes;

h) Les pays participants devraient introduire l'usage de radiobalises et tenir un registre de ces balises;

i) Le SPMCC demande que les prestataires de services aux utilisateurs comme les SPOC prennent des mesures d'urgence pour éliminer les interférences qu'ils signalent;

j) Les pays qui souhaitent être informés de tout message d'alerte COSPAS-SARSAT concernant un navire, un aéronef, etc., de leur propre pays (le code de pays est inséré dans les messages des radiobalises 406 MHz) en cas d'alerte partout dans le monde doivent adresser une lettre au SPMCC demandant la notification du registre de pays (NOCR);

k) Chaque fois qu'un NOCR est reçu en provenance du SPMCC, le pays doit rendre compte de toutes les informations disponibles sur le registre des balises concernant le navire, l'aéronef, etc. à l'intention du SPMCC, dès que possible. Le SPMCC retransmet toutes ces informations au MCC responsable dans la zone d'où provient le message de détresse.

III. Résumé des travaux de l'Atelier

A. Le Centre espagnol de contrôle de mission

18. Le Centre espagnol de contrôle de mission, installé dans les locaux de l'INTA à Maspalomas (Grande Canarie), est l'une des trente stations de réception au sol du réseau mondial COSPAS-SARSAT. Cette station a été construite en 1993 par le Gouvernement espagnol. Outre son rôle au sein du système COSPAS-SARSAT, la station assure la poursuite, la télémétrie et les opérations de contrôle pour le satellite espagnol MINISAT-01, sert de station de secours pour la poursuite, la télémétrie et le contrôle du satellite Météosat de deuxième génération de l'Organisation européenne pour l'exploitation de satellites météorologiques, contribue à l'exploitation du satellite d'essais technologiques japonais ETS-VII et sert de station de réception des données sur les ressources terrestres transmises par les satellites LANDSAT, les satellites pour l'observation de la Terre (SPOT), et les satellites européens de télédétection (ERS-1 et -2), ainsi que par les satellites de l'Administration nationale des océans et de l'atmosphère (NOAA) des États-Unis d'Amérique et le satellite indien de télédétection IRS.

B. Le système COSPAS-SARSAT

19. Le système COSPAS-SARSAT est un programme humanitaire de recherche et de sauvetage qui utilise la technologie des satellites pour localiser les véhicules en détresse partout sur le globe, que ce soit sur terre, en mer, ou dans les airs. Le système COSPAS-SARSAT localise rapidement les signaux émis par les balises de détresse et alerte immédiatement les centres de coordination des secours. Au moyen de ce système, devenu opérationnel en 1982, 9 204 vies humaines avaient été sauvées dans le monde en date du 8 novembre 1999.

20. Les satellites COSPAS-SARSAT ont initialement été conçus pour détecter les balises transmettant à la fréquence de 406,025 MHz. Ils sont toutefois capables de détecter les signaux émis par un grand nombre de balises de première génération à la fréquence de 121,5 MHz qui restent en service dans le monde. En outre, les satellites SARSAT (mais non pas le Système spatial de recherche des navires en détresse (COSPAS)) ont été conçus pour assurer la veille sur la fréquence de détresse de 243,0 MHz de l'Organisation du traité de l'Atlantique nord (OTAN).

21. Fondé à l'origine sur une constellation de satellites en orbite polaire basse, depuis 1996, le système est complété par des satellites géostationnaires relais. Conçu pour fonctionner avec quatre satellites, le système comporte actuellement ce qui suit:

a) Quatre satellites SARSAT américains. Ces plates-formes de la NOAA, en orbite à une altitude de 850 km avec un angle d'inclinaison de 98°, portent une charge utile de recherche et de sauvetage composée d'instruments canadiens et français (dans les fréquences 121,5 MHz et 406 MHz respectivement);

b) Trois satellites COSPAS russes. Ces plates-formes Nadezda, orbitant à une altitude de 1 000 km avec un angle d'inclinaison de 98° comportent des instruments russes.

22. En 1994, des transpondeurs à 406 MHz ont été installés sur plusieurs satellites géostationnaires pour compléter la constellation COSPAS-SARSAT et détecter plus rapidement les signaux. L'océan Indien est actuellement couvert par le satellite indien de télécommunications INSAT-2A, l'océan Atlantique par le satellite américain GOES-8 et l'océan Pacifique par le satellite américain GOES-9. L'Europe et l'Afrique seront couvertes à compter de 2000 par un transpondeur qui sera installé par

l'Agence spatiale européenne (ESA) sur les satellites géostationnaires Météosat de deuxième génération.

23. Les premiers instruments de deuxième génération du système SARSAT ont été installés sur le satellite américain NOAA-K lancé le 13 mai 1998, qui était conçu pour recueillir une gamme plus large de données que ses prédécesseurs.

24. L'année 1999 a été marquée par la décision d'entreprendre le développement d'instruments SARSAT de troisième génération, à installer à bord des futurs satellites américains NOAA et EUMETSAT.

25. La continuité du fonctionnement des systèmes COSPAS-SARSAT est garantie au moins jusqu'en 2010. Dans le cadre du programme COSPAS-SARSAT 3, dont le développement est prévu jusqu'à 2003, diverses agences travaillent à l'amélioration du système opérationnel de recherche et de sauvetage.

26. Dans chacune des zones desservies dans le monde, il existe un MCC auquel toutes les stations sol de réception de la zone desservie adressent les données retransmises à chaque passage de satellites. Tous les événements nouveaux sont expédiés au RCC dans la zone desservie, ou sont expédiés au MCC de la zone où se produit l'événement signalé.

27. Avec l'évolution du système, un nombre toujours plus grand de balises de détresse devient disponible sur le marché. Les balises de détresse aéronautiques continuent de fonctionner exclusivement sur la fréquence 121,5 MHz, mais les balises maritimes fonctionnent sur la fréquence 406 MHz. Les spécialistes de la recherche et du sauvetage maritime ont immédiatement perçu les avantages de la fréquence 406 MHz, et en 1990, ils ont pris des mesures pour développer largement l'utilisation de ce type de balises. Aujourd'hui, on en compte plus de 33 000 inscrites dans la base de données de la NOAA pour la fréquence de 406 MHz.

28. L'Organisation COSPAS-SARSAT a elle aussi continué de croître. Les quatre pays membres fondateurs (Canada, États-Unis, France et ancienne URSS) ont maintenant été rejoints par 27 autres pays et organisations, qui exploitent 35 stations sol et 19 MCC répartis dans le monde entier. COSPAS-SARSAT continue d'être un modèle de coopération internationale.

1. Configuration des satellites

29. La constellation de satellites COSPAS-SARSAT se compose de satellites de recherche et de sauvetage sur orbite terrestre basse (LEOSAR) et sur l'orbite géostationnaire (GEOSAR).

30. La configuration nominale du système, pour la constellation de satellites LEOSAR, comporte quatre satellites: deux COSPAS et deux SARSAT. La Fédération de Russie fournit deux satellites COSPAS placés sur orbite quasi polaire, à 1 000 km d'altitude, et équipés d'instruments de recherche et de sauvetage (SAR) dans les fréquences 121,5 MHz et 406 MHz. Les États-Unis fournissent deux satellites météorologiques NOAA placés sur orbite héliosynchrone, quasi polaire, à environ 850 km d'altitude, et équipés d'instruments SAR dans les fréquences 121,5 MHz et 406 MHz, fournis par le Canada et la France.

31. Chacun des satellites parcourt une révolution complète autour des pôles en environ 100 minutes, se déplaçant à une vitesse de 7 km par seconde. Le satellite balaye une bande de la surface terrestre d'environ 6 000 km de largeur à mesure qu'il se déplace au-dessus du globe, son champ de vision instantané à chaque instant couvrant approximativement un continent. Observé depuis la Terre, le satellite traverse le ciel en environ 15 minutes, selon l'angle d'élévation maximale de chaque passage.

32. La constellation actuelle GEOSAR se compose de deux satellites fournis par les États-Unis d'Amérique, appelés GOES-Est (GOES-E) et GOES-Ouest (GOES-W), et d'un satellite fourni par l'Inde (INSAT-2A).

2. Les centres de contrôle de mission

33. Des MCC ont été mis en place dans la plupart des pays qui exploitent au moins une station sol de réception, qui est appelée terminal utilisateur local (LUT). Leurs principales fonctions sont les suivantes: a) recueillir, archiver et trier les données provenant des LUT et des autres MCC; b) assurer l'échange de données au sein du système COSPAS-SARSAT; et c) distribuer les données d'alerte et de localisation aux RCC associés ou aux SPOC. La majeure partie des données reçues par les MCC se répartissent entre deux grandes catégories: données d'alerte et informations sur les systèmes.

34. La formule générique “données d’alerte” désigne les données COSPAS-SARSAT 406 MHz et 121 MHz reçues des balises de détresse. Les balises 406 MHz émettent des signaux de localisation de la balise et des informations codées.

35. L’information sur les systèmes sert principalement à maintenir le système COSPAS-SARSAT à son efficacité maximale et à fournir aux utilisateurs des données d’alerte précises et opportunes. Elle se compose de l’éphéméride satellite (informations qui permettent de déterminer la position du satellite) et des données temporelles d’étalonnage permettant de déterminer la position de la balise, l’état actuel des segments espace et sol, et des messages de coordination nécessaires pour exploiter le système COSPAS-SARSAT.

36. Tous les MCC du système sont interconnectés par des réseaux appropriés de distribution des informations système et des données d’alerte. Pour assurer la fiabilité et l’intégrité de la distribution des données, COSPAS-SARSAT a élaboré des spécifications de fonctionnement des MCC et des procédures de mise en service de ces MCC. Des rapports sur l’exploitation des MCC sont établis par leurs opérateurs annuellement. Des exercices d’envergure mondiale sont effectués de temps à autre pour vérifier l’état opérationnel et le fonctionnement de l’ensemble des LUT et des MCC, ainsi que des procédures d’échange de données.

3. Stations sol de réception: les terminaux utilisateur local (LUT)

37. Il existe deux types de LUT dans le système COSPAS-SARSAT, ceux qui sont conçus pour fonctionner avec la constellation de satellites LEOSAR et qui sont appelés LEOLUT, et ceux qui fonctionnent avec la constellation de satellites GEOSAR et sont appelés GEOLUT.

38. Les opérateurs LEOLUT et GEOLUT sont tenus de fournir à la communauté de recherche et de sauvetage des données fiables d’alerte et de localisation, sans restriction d’usage ni de communication de l’information. Les parties au système COSPAS-SARSAT qui fournissent et exploitent le segment spatial fournissent aux opérateurs LEOLUT et GEOLUT les données système nécessaires à l’exploitation de leurs LUT. Pour garantir que les données fournies par les LUT sont fiables et peuvent être utilisées par la communauté de recherche et de sauvetage de manière opérationnelle, COSPAS-SARSAT a élaboré des spécifications et des procédures de performance des LUT.

39. La configuration et les capacités de chacun des LEOLUT peut varier pour répondre aux exigences particulières des pays participants, mais les formats de transmission de signaux vers le sol par les engins spatiaux LEOSAR COSPAS et SARSAT garantissent l’interopérabilité entre les différents engins spatiaux, et tous les LEOLUT satisfont aux spécifications COSPAS-SARSAT.

40. La capacité opérationnelle d’un LEOLUT est déterminée, en majeure partie, par les canaux satellites LEOSAR qu’il a été conçu pour pouvoir traiter. Les données de quatre canaux éventuels peuvent, selon le satellite particulier qui est suivi, être disponibles pour traitement. Certains satellites transmettent dans les quatre canaux décrits ci-après, tandis que certains autres ne peuvent transmettre que dans un nombre limité de canaux, comme suit:

a) Le canal satellite du processeur de recherche et de sauvetage 406 MHz transmet les données 406 MHz émises par la balise qui ont déjà été partiellement traitées par le satellite pour déterminer l’identification, le moment de l’émission et la fréquence pour chaque bouffée d’émissions de la balise de détresse. En raison des capacités de mémoire embarquée pour le canal SARR, il fournit une couverture mondiale (mais pas encore continue) des balises de détresse fonctionnant à la fréquence de 406 MHz;

b) Le canal répéteur de recherche et de sauvetage 406 MHz (SARR) reçoit les bouffées d’émission des balises 406 MHz et les retransmet immédiatement vers le segment sol. Comme aucune mémoire n’est associée au canal répéteur, ce type de traitement ne vaut qu’en mode couverture locale (c’est-à-dire que la balise de détresse et le LEOLUT doivent être simultanément en vue du satellite pendant un certain temps). En outre, comme les satellites ne traitent pas les données, toutes les opérations de traitement sont effectuées par le LEOLUT;

c) Les canaux SARR 121,5 MHz et 243 MHz fonctionnent de façon analogue au canal SARR 406 MHz; toutefois les balises 121,5/243 MHz ne donnent pas d’informations d’identification.

41. Pour chacun des signaux 121,5 MHz, 243 MHz et 406 MHz reçus via le canal SARR correspondant, chaque transmission est détectée et son déplacement de fréquence Doppler est calculé. Une position de la balise est alors déterminée au moyen de ces données. Dans le cas des balises de détresse 406 MHz, le LUT est aussi capable de fournir les informations d’identification de la balise.

42. Le traitement des données du canal SARP transmises à 2,4 Kbps par seconde (à savoir celles qui sont générées à partir des émissions à 406 MHz) est relativement direct, vu que la fréquence Doppler est mesurée et horodatée à bord de l'engin spatial. Toutes les données 406 MHz reçues de la mémoire du satellite à chaque passage peuvent être traitées dans les quelques minutes qui suivent le passage. Afin d'améliorer la précision de localisation, un éphéméride de correction des passages satellites est généré chaque fois qu'un LUT reçoit un signal satellite. La porteuse espace sol est surveillée pour donner un signal Doppler en utilisant comme référence la position du LUT, ou bien des balises d'étalonnage très stables de 406 MHz positionnées en des emplacements connus avec une grande exactitude servent à mettre à jour les données de l'éphéméride.

43. Les GEOLUT sont des stations sol de réception du système COSPAS-SARSAT qui reçoivent et traitent les signaux émis par les balises de détresse 406 MHz et qui ont été relayés par un satellite géostationnaire de recherche et de sauvetage COSPAS-SARSAT. En raison de l'empreinte continue très grande de chacun des satellites géostationnaires, les GEOLUT peuvent donner des alertes quasi instantanées sur des zones extrêmement vastes. En raison du fait que le satellite reste stationnaire par rapport à la balise de détresse, les GEOLUT ne peuvent déterminer la localisation de la balise en appliquant les techniques de traitement Doppler. En revanche, de nouveaux types de balises 406 MHz sont disponibles et permettent d'encoder les données de position dans le message transmis à 406 MHz, ce qui permet une alerte en temps quasi réel et la transmission d'une position via le système GEOSAR.

4. Balises radio COSPAS-SARSAT

44. Il existe trois types de balises: les transmetteurs de position d'urgence pour l'aviation (ELT), les radiobalises de positionnement d'urgence maritime (EPRB) et les balises de positionnement personnel (PLB). Toutes ces balises émettent des signaux qui sont détectés par les engins spatiaux COSPAS-SARSAT en orbite polaire, équipés de récepteurs appropriés, et les signaux sont ensuite relayés vers les LUT COSPAS-SARSAT, qui les traitent pour déterminer la position de la radiobalise qui a émis les signaux. Les messages d'alerte sont ensuite relayés, accompagnés des données de position, via le MCC, soit vers un autre MCC, soit vers le point de contact SAR ou le RCC concerné.

45. La balise est le maillon le plus faible dans le système COSPAS-SARSAT. Elle peut être endommagée par un choc, elle peut être immergée, ou ne pas avoir été montée correctement. Parfois la balise ne fonctionne que très brièvement avant d'être consommée par le feu ou avant de couler dans l'eau.

46. Le signal de la balise 406 MHz a davantage de chances d'être détecté dans ces conditions car il ne faut que 50 secondes pour qu'il puisse être perçu par le système GEOSAR. La balise 121,5/243 MHz n'a que 20 % de chances d'être en vue d'un satellite à un moment donné; si par chance cette situation se produit, elle doit fonctionner au minimum quatre minutes pour qu'une localisation exacte puisse être faite.

47. On estime que, dans le monde, environ 156 000 balises 406 MHz étaient en service au début de 1998, tandis que l'on compte actuellement environ 600 000 balises 121,5 MHz. Les ELT à 406 MHz coûtent actuellement environ 2 800 dollars, et les ELT à 121,5 MHz moins de 500 dollars, ce qui est le principal intérêt de ces dernières. La plupart des balises 121,5 MHz sont embarquées à bord d'aéronefs, et elles doivent répondre aux spécifications nationales fondées sur les normes de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI). Le système 121,5 MHz fonctionne en mode local exclusivement. La couverture globale fournie par le système COSPAS-SARSAT en mode local est déterminée par le nombre et par la position des LUT, chacune couvrant une zone ayant un rayon d'approximativement 2 500 km.

48. Sur l'ensemble des signaux d'alarme émis par les balises, 90 % sont de fausses alertes, ce qui coûte très cher. La balise 406 MHz a un taux de fausse alerte élevé, mais 99 % des incidents peuvent être résolus par un appel téléphonique. Les fausses alertes émises par les balises 121,5/243 MHz peuvent interférer avec les alertes réelles émises par des personnes qui ont véritablement besoin de secours.

49. Il existe maintenant une nouvelle balise 406 MHz qui peut être reliée à un terminal du système mondial de localisation (GPS); lorsqu'elle est activée, le signal GPS est transmis au GEOSAR et communiqué au MCC. Le RCC peut alors savoir en quelques minutes l'identité de la personne en détresse et sa position, plutôt qu'au bout de quelques heures, comme c'est le cas avec les balises 121,5/243 MHz.

50. Le matériel nécessaire pour mettre le cap directement sur une balise 406 MHz est encore en cours de développement, et il est difficile à utiliser à bord d'un aéronef car le signal ne vient par bouffées que toutes les 50 secondes. Pour parer à ce problème, de nombreuses balises comportent aussi la fréquence 121,5 MHz, à faible consommation et qui est beaucoup plus facile à viser lorsque l'on s'en rapproche (à une distance d'environ 10 km).

51. Une étude récente a montré que le temps de réponse moyen pour une balise de 406 MHz est d'environ 46 minutes, du fait du système GEOSAR. Une fois la balise activée, le satellite géostationnaire la détecte immédiatement. En deux minutes environ, un opérateur MCC surveillant la zone desservie où se trouve la balise est mis en alerte. Cet opérateur adresse alors les informations d'inscription au RCC approprié, et des recherches sont immédiatement lancées. Bien qu'aucune position ne soit transmise, les données d'enregistrement permettent de produire suffisamment d'informations pour lancer des opérations de sauvetage, et la position est ensuite communiquée, dès qu'elle devient disponible, à l'équipe de sauvetage déjà en route.

52. Les balises 406 MHz présentent de nombreux avantages par rapport aux balises classiques 121,5 MHz. Lorsqu'une balise 406 MHz est activée, elle transmet un signal numérique codé au satellite. Ce message codé identifie la balise de manière individuelle, le pays dans lequel elle a été enregistrée (code numérique) et son type (ELT, EPIRB, PLB) et peut inclure la méthode d'activation (manuelle ou automatique) ainsi que des informations de localisation (balises de la deuxième génération exclusivement).

53. La balise 121/243 MHz ne peut être détectée par un système géostationnaire car elle ne comporte pas d'identificateur individuel. Le délai de réponse de 46 minutes présente un avantage encore plus grand si on le compare au délai de réponse dans le cas des balises 121,5/243 MHz, car une source de confirmation est en général nécessaire avant de lancer des recherches.

54. Le satellite GEOSAR notifie habituellement un MCC dans les quelques minutes qui suivent l'activation. Dès notification de l'activation d'une balise 406 MHz, le MCC, au moyen du code balise, extrait de la base de données les informations relatives à son propriétaire, et les communique au RCC approprié, ou, dans le cas d'une balise PLB, à l'autorité compétente. La base de données contient le nom ou le matricule du navire ou de l'aéronef,

sa description, la compagnie ou l'individu propriétaire de la balise, le nom d'un correspondant et un numéro de téléphone actif 24 heures sur 24, et autres données utiles aux personnels de SAR.

55. Ces capacités font en général défaut dans le cas des ELT 121,5/243 MHz. Quelques ELT 121,5 MHz ont été construites avec l'immatriculation de l'aéronef encodée dans le signal. Les satellites LEO sont exposés à de multiples sources de bruits adventices dans les plages de fréquences 121,5 et 243 MHz. Ce bruit peut avoir pour source du matériel électrique ou des signaux radio qui interfèrent avec les fréquences d'urgence.

56. De ce fait, une grande quantité de positions données par les LEO peuvent n'avoir absolument rien à voir avec une ELT active. Ce problème est aggravé par une limitation inhérente au système. Les satellites LEO peuvent déterminer une position perpendiculaire à leur passage, à une grande distance de leur trajectoire à la verticale de la Terre; mais le matériel ne peut déterminer si la source se situe à droite ou à gauche, aussi obtient-on deux positions symétriques.

57. Les données transmises lors d'un passage ultérieur d'un satellite sont traitées par le logiciel MCC; si la position indiquée lors de ce passage corrobore la position originale, compte tenu des paramètres de conception, alors une position "ELT confirmée" est établie. Un satellite LEO donne des données de positionnement très précises par l'intermédiaire du LUT suivant qui poursuit le satellite, mais cela peut prendre un temps considérable, ce qui retarde l'activation des services de recherche et de sauvetage. Les RCC entreprennent d'agir sur la base d'une position unique s'ils reçoivent des données corroborant les premières, par exemple une information signalant qu'un aéronef est porté disparu dans la zone, ou si un aéronef signale la réception d'une ELT sur la fréquence de 121,5 MHz.

5. Le système GEOSAR 406 MHz

58. Depuis quelques années, COSPAS-SARSAT expérimente des récepteurs 406 MHz à bord de satellites géostationnaires (GEO). Ces expériences ont démontré la capacité de GEOSAR de donner une alerte immédiate et d'identifier les balises 406 MHz. Les satellites GEO ne peuvent avoir recours au traitement de localisation par effet Doppler parce qu'il n'y a pas de mouvement relatif entre eux et la balise émettrice.

59. S'ils ne permettent pas de déterminer la position de la balise, ils peuvent en revanche donner une alerte

immédiate. C'est là un instrument précieux pour le personnel de SAR, qui peut entreprendre d'identifier l'alerte au moyen de la base de données d'enregistrement des balises. Cela permet en général de situer sommairement le navire ou l'aéronef en détresse, et les moyens d'intervention peuvent être mis en alerte ou dépêchés sur zone. Idéalement, un satellite Sarsat ou COSPAS sur orbite polaire survolera la balise au cours de l'heure suivante et calculera sa position grâce à l'effet Doppler, et celle-ci sera communiquée au personnel de SAR peut-être déjà en route.

60. Comme chaque minute gagnée pour parvenir sur les lieux de l'accident accroît les chances de survie, l'aptitude de GEOSAR à donner une alerte rapide en fait un instrument précieux pour accroître l'efficacité du système COSPAS-SARSAT, et en définitive sauver davantage de vies humaines. Cela ne vaut bien évidemment que si la balise est enregistrée.

61. L'étape suivante, en bonne logique, dans l'utilisation des capacités d'alerte immédiate du système GEOSAR est de permettre au satellite de déterminer non seulement l'identification, mais aussi la position de la balise de détresse quand elle a été activée. Cela permettrait de donner l'alerte et de localiser la balise de manière immédiate, capacité que COSPAS-SARSAT recherche depuis ses débuts.

62. Certaines balises d'urgence spécialement réalisées déterminent leur position au moyen d'un GPS. Cette position est alors encodée dans le signal émis par la balise. Lorsque ce signal est reçu par un MCC, il est traité sensiblement de la même façon que s'il avait été reçu d'un satellite Sarsat ou COSPAS.

63. Le MCC détermine quel RCC doit réagir et transmet immédiatement un message au RCC choisi. Ainsi, aussi longtemps qu'une EPIRB reste en vue d'un satellite (en gros entre 70 nord et 70 sud), un message de détresse parviendra au personnel de sauvetage de manière immédiate. Comme celui-ci connaît de manière exacte la position et l'identification de l'EPIRB, il peut réagir de manière extrêmement rapide.

6. Suspension du service 121,5 MHz

64. Le programme international COSPAS-SARSAT a annoncé qu'il mettra fin au traitement satellite des signaux de détresse des balises 121,5 et 243 MHz. Bien que l'utilisation de balises de détresse dans ces fréquences n'entre pas dans le mandat du programme COSPAS-SARSAT, les navigateurs, aviateurs et autres

personnes qui les utilisent devront les remplacer par des balises de détresse fonctionnant dans la fréquence 406 MHz pour pouvoir être détectés par les satellites.

65. Le programme COSPAS-SARSAT règle actuellement les détails, y compris le calendrier, de la suspension des services satellites d'alerte dans les fréquences 121,5 et 243 MHz. Aucune date n'a encore été arrêtée, et cette suspension ne devrait intervenir qu'à une date assez éloignée pour éviter toute situation de crise pour les personnes qui utilisent ce type ancien de balise.

66. Des conseils ont été publiés par l'Organisation maritime internationale (OMI) et par l'OACI, consécutivement à la décision du programme COSPAS-SARSAT. Ces deux institutions spécialisées du système des Nations Unies sont chargées de réglementer la sécurité à bord des navires et des aéronefs, respectivement, en transit dans les espaces internationaux, et d'instituer les normes et les plans internationaux de recherche et de sauvetage maritime et aéronautique. Plus de 180 pays sont membres de l'OMI et de l'OACI.

67. Le nombre élevé des fausses alertes sur la fréquence 121,5 MHz qui inondent les services de SAR est l'un des principaux facteurs qui a déterminé la décision de suspendre le traitement satellite. Ces fausses alertes sont lourdes de conséquences pour l'efficacité des services de sauvetage. Bien que les balises 406 MHz soient plus coûteuses, elles donnent des informations plus complètes et plus fiables qui permettent de travailler de façon plus efficace et effective.

7. Passage à l'an 2000

68. COSPAS-SARSAT a mis en œuvre un programme systématique pour assurer la compatibilité du système avec tous les aspects du passage à l'an 2000. Les constellations de satellites COSPAS-SARSAT actuelles et futures (aussi bien sur orbite terrestre basse que sur orbite géostationnaire) sont réputées pouvoir passer le cap de l'an 2000.

69. En outre, les administrations qui assurent le fonctionnement du segment sol du système ont mis en œuvre des programmes assurant la conformité de tous les composants dont ils sont responsables pour le passage à l'an 2000. Pour sa part, le Conseil COSPAS-SARSAT a fait valoir aux administrations compétentes qu'il importait de faire en sorte que toutes les balises 406 MHz homologuées à l'échelon national devaient être conformes au passage à l'an 2000. Par ailleurs, COSPAS-SARSAT s'est aussi adressé à tous les fabricants de balises

homologuées COSPAS-SARSAT et a reçu confirmation que les balises homologuées étaient conformes.

70. COSPAS-SARSAT passe par les systèmes commerciaux de télécommunications pour diffuser ses messages d'alerte et de détresse au segment sol et aux organisations responsables de réagir aux messages de détresse. Les participants à COSPAS-SARSAT se sont efforcés d'obtenir confirmation des prestataires de services commerciaux que leurs systèmes passeront sans problème le cap de l'an 2000.

71. Toutefois COSPAS-SARSAT n'exerce aucun contrôle sur ces systèmes commerciaux de

télécommunications et ne peut garantir que la distribution des messages de détresse COSPAS-SARSAT ne sera pas affectée. Ainsi, les participants à COSPAS-SARSAT ont élaboré, autant que possible, des plans d'urgence qui seront activés si des difficultés de communications résultent du passage à l'an 2000.

Note

¹ Voir *Rapport de la deuxième Conférence des Nations Unies sur l'exploration et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique, Vienne, 9-21 août 1982* (A/CONF.101/10 et Corr. 1 et 2), première partie, par. 430.