



DOSSIER ■ ■ ■

*Recherche et sauvetage
par satellite*

Nous fêtons cette année les 20 ans d'exploitation du système Cospas-Sarsat de recherche et sauvetage assisté par satellite. C'est en effet en juin 1982 que le premier satellite Cospas réalisé par nos collègues russes a été mis en orbite. Il a commencé à relayer les signaux de détresse émis par les balises à 121,5 MHz et par la suite par les balises de nouvelle génération fonctionnant sur la fréquence à 406 MHz. Cette étape a marqué l'aboutissement du processus démarré plusieurs années auparavant, en particulier au cours de discussions entre le Cnes et la Nasa, intéressée à l'idée d'exploiter les principes de notre système de collecte de données et localisation Argos pour la détection et la localisation de signaux de détresses maritimes et aéronautiques. Ces discussions ont conduit, en 1978, à la signature du MoU entre le Cnes, la Nasa et le Département des communications du Canada relatif au programme Sarsat. Dès le début de 1979, la perspective d'une extension à une participation russe a été envisagée, mais avec la contrainte sévère d'une interdiction stricte de transfert de technologie entre les trois pays signataires du MoU Sarsat et l'Union soviétique. Le processus est allé très vite. L'accord entre les quatre pays garantissant l'interopérabilité entre les systèmes Sarsat et Cospas a été signé à Leningrad en novembre 1979.

La suite est une série de succès, technique d'abord, opérationnel ensuite avec la mise au point progressive des processus opérationnels entre les opérateurs des centres de contrôle et de mission et les services chargés de l'organisation des secours. Les progrès ont été rapides dans les pays fondateurs du système, et dans quelques pays intéressés depuis l'origine comme la Norvège et le Royaume-Uni, mais peut-être moins rapide dans d'autres.

La signature de l'accord intergouvernemental de 1988, consolidant les accords sur le long terme des MoUs de 1978 et 1979, a ouvert le système au niveau international et consolidé le rôle des quatre pays fondateurs tout en mettant en place une organisation de supervision du système. Ce dernier point s'est traduit notamment par la mise en place du Secrétariat international Cospas-Sarsat, installé à Londres et dirigé par Daniel Levesque, précédemment responsable du programme Cospas-Sarsat au sein de la direction des programmes du Cnes.

Cette reconnaissance internationale du rôle du Cnes dans la conception du système et dans son exploitation reflète bien sa capacité à concevoir, à réaliser (ou faire réaliser dans l'industrie) des systèmes spatiaux qui répondent directement aux besoins, et s'inscrivent dans un processus opérationnel déjà en place dans les services de secours au niveau de chaque pays participant.

Vingt ans après, avec plus de 14 000 vies secourues grâce au système Cospas-Sarsat, la France est fière d'avoir joué un rôle majeur dans la genèse et l'exploitation du premier système mondial d'assistance par satellite à la recherche et au sauvetage, aux côtés de ses partenaires américain, canadien et russe.

De la même manière, la France participe aux travaux de conception de la future génération des systèmes dédiés à la recherche et au sauvetage par satellite, en liaison avec les systèmes de navigation de type Gps et Galileo. La qualité des relations entre le Cnes et les différents ministères français impliqués dans l'organisation des secours est fondamentale pour garantir l'adéquation de ces systèmes futurs aux besoins opérationnels.

Gérard Brachet
Directeur général, Cnes

© Cnes/E. GRIMAUD-M. DUPUIS



Vendée globe

Un homme à la mer

Course de référence, le Vendée globe fait partie des plus grandes transats océaniques en solitaire. L'océan, chaque skipper le connaît pour se mesurer à lui, jamais pour le braver. Édition 1996-1997, Thierry Dubois n'est pas à son premier tour du monde. Pourtant c'est à partir des premiers jours de janvier 1997 que de graves problèmes vont préfigurer son abandon imminent à 53° sud près de l'Antarctique... zone très peu fréquentée par les bateaux de commerce et de pêche.

À l'issue de trois chavirages, ses espoirs de redresser son bateau sont vains. "Là, j'étais dans une phase critique. Retourné, mon



bateau ne pouvait plus assurer ma survie. J'avais épuisé tous mes moyens de communications. Je ne pouvais plus établir de contact. Mes balises Argos étaient parties à la dérive lors du deuxième chavirage... Si je ne déclençais rien, les organisateurs allaient lancer des opérations sans savoir où j'étais."

Signaler sa détresse s'imposait au navigateur en proie à l'hostilité des éléments. En déclenchant manuellement sa balise Sarsat, il lançait simultanément un appel au secours et signifiait qu'il était vivant. "Quand on déclenche une telle balise, on sait qu'on lance une procédure de détresse internationale. Le souci, c'est la perte du bateau car les secours vont venir chercher l'homme, pas l'épave ! J'ai donc attendu le dernier moment."

Son repérage fut relativement rapide car la zone était déjà sous surveillance à cause d'un autre skipper en mauvaise posture. Une information que Thierry n'avait pu entendre sur le système de communication Inmarsat puisque plus rien ne fonctionnait à bord.

Entre la réception du message et le moyen de repérage, moins de quatre heures se sont écoulées. Une fois

que l'avion de recherche a évalué la nature de ses problèmes, lui a largué du matériel de survie et une radio VHF pour communiquer, Thierry Dubois a attendu trois jours sur un radeau de survie avant d'être secouru par une frégate de la marine australienne. "Cela fait dix ans que je cours et que j'ai des balises bi fréquence à bord. Elles sont obligatoires sur les courses océaniques. Les mono-fréquences sont interdites. Tant qu'il y aura des avions de patrouille maritime, il faudra la fréquence à 121,5 MHz. Certes, la première fréquence vers le satellite est celle à 406 MHz. Mais l'une concerne plus l'appel, l'autre la recherche. Quand vous êtes sur celle à 406 MHz, la position arrive à la station terrestre et revient vers l'avion. Or il se trouve que j'ai nagé plus d'une heure. Si l'avion n'avait pas eu ma position en direct, il ne m'aurait pas récupéré car je dérivais."

Qui plus est, Thierry double toujours ses balises Sarsat par celles de localisation Argos. Utilisées quant à elles pour le suivi de la course, les skippers en difficulté jouent souvent sur les deux tableaux : sachant que Sarsat a une autonomie limitée contrairement à Argos qui consomme moins d'énergie. "L'évolution de Sarsat doit résider dans une plus grande autonomie pour des utilisations extrêmes."

Lors des debriefing d'après course, la pertinence des témoignages contribue à faire évoluer la technologie, en tenant compte des spécificités du terrain. Pourtant tous s'entendent à dire que "si les balises font partie de la course, elles ne doivent pas la transformer en facilité. Elles doivent rester avant tout un outil professionnel, à utiliser en ultime recours". ■

Propos recueillis par Brigitte Thomas

Naufrage du *Parrain*

dix-huit marins sauvés

Vendredi 1^{er} février 2002, le *Parrain* se trouve en perdition au large des îles Hébrides, à l'ouest de l'Écosse. Avec un vent de force 11 et des creux de 12 mètres, le chalutier interrompt sa route pour se parer du mauvais temps. À bord l'équipage se repose. Seul le capitaine Yannick Jégo est de veille lorsqu'une vague déferle et dévaste la passerelle où il se trouve. Il est projeté à la mer et le système électronique est détruit. Les moteurs

s'arrêtent, la radio se tait, le bateau n'est plus gouver-

nable. La balise Sarsat est alors le seul moyen pour

l'équipage d'alerter les secours. L'appel de détresse,

traité par le centre de Toulouse et reçu par le Cross

Gris-Nez, est transmis aux gardes-côtes britan-

niques qui dépêchent un hélicoptère de la Royal Navy sur les lieux du

drame. Dix-huit marins pêcheurs seront hélitreuillés et déposés sur

Lewis, l'île principale des Hébrides. Dix-huit hommes qui doivent la vie

sauve au déclenchement d'une balise Sarsat.

Nathalie Journo



SOS d'Islande

C'est le 1^{er} mars 1998 que l'expédition polaire de Stéphane Dutriaud a tourné court. Au départ, la soif d'une Islande vierge de toute trace humaine... au bout du voyage, un hélitreuillage à quelques jours de l'arrivée. Pris au piège du froid, ce guide de haute montagne a failli perdre bien plus que des phalanges à ses doigts. Pourtant tout avait bien commencé... À l'origine, un projet pédagogique sur le thème nature et découverte de l'Islande a conduit l'alpiniste à se transformer en reporter au pôle Nord. Son témoignage photographique était commandité par une vingtaine d'écoles et de collègues des régions Midi-Pyrénées et Aquitaine (France). Son sujet : traverser, en solitaire et en autonomie totale, la plus grande longueur de l'île en 30 jours de marche (du 9 février au 9 mars 1998).

Habitué à des températures extrêmes lors de ses escapades sur les plus hauts sommets du monde, le

froid s'avéra ici un bien traître compagnon. Un froid qui atteignait jusqu'à -80°C par bourrasques. *"Par moments, c'était à la limite du supportable. À cette température, le froid devient matière. Aucun appareil électronique (Gps, altimètre) n'a pu résister, sauf la balise Cospas-Sarsat. Garantie à -50°C , elle a prouvé qu'elle pouvait faire beaucoup plus."* Cette difficulté, ce montagnard averti finit petit à petit par l'apprivoiser. Pourtant le froid le surprit là où il ne l'attendait pas. Ses mains nues exposées à l'air pour les prises de vue ont commencé à geler au bout du 14^e jour. La nécrose est intervenue cinq jours plus tard. *"C'est à ce moment, raconte Stéphane Dutriaud, que j'ai décidé d'arrêter mon expédition. J'ai dévié ma route vers un refuge à 50 km de là que j'ai atteint en deux jours. Au 21^e jour, j'ai actionné la balise comme ultime recours. Entre l'émission du signal et l'arrivée de l'hélicoptère, 3 heures se sont écoulées. C'est le centre de contrôle de Toulouse qui, après validation de l'appel et localisation, a prévenu les secours islandais."* Rapatrié, après deux jours de soins à l'hôpital de Reykjavik, Stéphane a finalement été amputé un mois plus tard en France de plusieurs phalanges de la main droite.

À neuf jours de son arrivée, il a dû abandonner...mais il avait déjà plus de 500 photos dans son boîtier ! ■

Brigitte Thomas

➔ Depuis toujours en situation de détresse, l'homme a essayé d'appeler à l'aide par tous les moyens, du plus simple avec la voix et les gestes, au plus improbable la bouteille à la mer ! Heureusement le développement des technologies, avec l'arrivée de la télégraphie à la fin du XIX^e siècle, a marqué le début d'une ère nouvelle. Par la suite, les satellites l'ont révolutionné en organisant au niveau mondial un système de recherche et de sauvetage efficace, fiable et rapide. Pour la marine et l'aviation civile, il est aujourd'hui obligatoire.



La recherche et le sauvetage par satellite

Mario Hucteau

Responsable des programmes de collecte de données et de localisation, Cnes
Représentant de la France au Conseil Cospas-Sarsat

Tout a commencé avec la télégraphie sans fil, une étape majeure pour les opérations de sauvetage. C'est en 1895 que l'Italien Guglielmo Marconi a inventé un système de transmission sans fil pour communiquer avec ceux qui ne pouvaient bénéficier du réseau filaire terrestre. Face à la forte croissance du transport maritime et au caractère dangereux du monde de la mer, il s'est très vite avéré indispensable de doter les navires de moyens de communication avec la Terre. Des essais à travers la Manche, entre Boulogne et Douvres, se sont déroulés avec succès dès 1898. Date à laquelle les premiers bateaux ont commencé à être équipés d'appareils radio. Ainsi, le 3 mars 1899 en Manche, la première opération de sauvetage en mer a pu être menée. Il s'agissait du bateau phare *East Goodwin*, qui transmet un appel de détresse suite à la collision dans un épais brouillard avec le navire *R.P. Mathews*. À partir de là, l'évolution a été fulgurante avec l'accélération de la mise en place d'équipements radio à bord des navires, et la mise en place de stations d'écoute à terre. À noter à ce stade l'engagement des radioamateurs, crucial dans le développement des moyens de communication, est toujours d'actualité

(Cf. article de Francis Misslin p. 35). Ils continuent aujourd'hui à jouer un rôle majeur dans le domaine de la recherche et du sauvetage.

En 1912, une détresse historique, celle du *Titanic* avec son message télégraphié SOS en morse, allait marquer une étape décisive dans l'organisation des moyens de recherche et de sauvetage au niveau mondial. Les messages du *Titanic*, reçus par plusieurs navires, allaient limiter le nombre de victimes et sauver ainsi plus de 700 personnes. Le choc de ce naufrage et la prise de conscience collective qui s'ensuivit, ont entraîné la mise en place de moyens d'écoute permanents à terre et à bord des navires. La recherche et le sauvetage au niveau mondial se mettaient en place.

La fréquence à 121.5 MHz réservée à la détresse

Très vite, avec le développement des radiocommunications, il a fallu se coordonner au niveau international pour clairement identifier la répartition des fréquences, et ainsi éviter interférences et brouillages. La fréquence à 121.5 MHz a été réservée aux communications liées aux situations de détresse. L'aviation en pleine expansion a évidemment ressenti le besoin d'utiliser ces moyens radio afin de

transmettre le fameux *Mayday, Mayday, Mayday* (du français "m'aider") sur la fréquence à 121.5 MHz.

Mais communiquer par la voix n'était pas suffisant. C'est pourquoi transmettre un signal radio permanent, si possible avec déclenchement automatique en cas de situation d'urgence, devait permettre d'être mieux localisé et sauvé plus rapidement. Ainsi les navires et les avions ont commencé à s'équiper de radiobalises de détresse à 121.5 MHz. Pour l'écoute et la localisation en plus des stations terrestres, l'avion était le meilleur moyen, notamment par le survol des océans, pour détecter les signaux à 121.5 MHz. Avec la connaissance de sa position au moment de la détection du signal, il était possible de localiser grossièrement l'appel de détresse.

← LE PREMIER SAUVETAGE MARITIME
PAR SATELLITE EN OCTOBRE 1982
DANS L'ATLANTIQUE

Il est facile à ce stade de comprendre la limitation d'un tel système de surveillance et de localisation.

La révolution satellite : Éole, Inmarsat, Argos, Cospas-Sarsat

Heureusement, le lancement du satellite Spoutnik en 1957 allait marquer un tournant décisif dans ce contexte. En effet, prendre de la hauteur, écouter et localiser des signaux de détresse au niveau mondial avec des satellites était la bonne réponse. Dès les années 1960, l'Organisation Maritime Internationale (Omi) a reconnu l'importance des satellites dans le domaine de la sécurité maritime et a créé en 1976 l'organisation internationale Inmarsat "*International Maritime Satellite Organization*" (depuis 1999 transformée en compagnie privée Inmarsat).

Très vite en France, le Cnes a lancé des études dans ce domaine. En 1971, le satellite Éole a validé le concept de collecte de données et de localisation de radiobalises par satellite : système devenu aujourd'hui le programme Argos utilisé au niveau mondial en liaison avec nos partenaires américain (Noaa), européen (Eumetsat) et japonais (Nasda).

En parallèle, dans le cadre de la coopération spatiale avec les États-Unis et l'Urss, allait naître le premier système de localisation de balises de détresse par satellite. En effet les Russes avec leur programme Cospas (*COsmicheskaia Sistema Poiska Avarinykh Sudov*, système satellitaire pour la recherche de navires en détresse), les Américains, les Canadiens et les Français avec le programme Sarsat (*Search*



SIGNATURE À PARIS EN 1988 DE L'ACCORD INTERGOUVERNEMENTAL COSPAS-SARSAT ENTRE LES ÉTATS-UNIS, L'URSS, LE CANADA ET LA FRANCE.

and Rescue Aided tracking Satellite) allaient mettre en place le programme international Cospas-Sarsat. Ainsi, le 9 septembre 1982, le premier sauvetage assisté par le satellite Cospas-1 (lancé le 30 juin 1982) allait ouvrir une nouvelle voie dans le développement des moyens de localisation et d'assistance aux personnes en situation de détresse. Rapidement, le système Cospas-Sarsat a montré son efficacité malgré les limitations des balises à 121.5 MHz. Le développement d'une nouvelle technologie de balises de détresse à 406 MHz et des instruments de traitement embarqués sur les satellites Sarsat (proposition Cnes en liaison avec le développement du programme Argos, fréquence à 401 MHz) a permis de consolider le système.

En 1988, après la signature à Paris (France) de l'accord intergouvernemental Cospas-Sarsat entre les États-Unis, l'Urss, la Canada et la France pour la fourniture sur le long terme d'un minimum de 4 satellites, les

organisations internationales Omi et Oaci ont réglementé l'emport de balises à bord des navires et des avions (406 et/ou 121.5 MHz). De son côté avec des satellites géostationnaires, Inmarsat a mis en place des services associés aux communications dans le cadre de la sécurité maritime (systèmes Inmarsat A, B, C, E, E+). Ainsi, en 1992 avec la mise en place du système mondial Smdsm déclaré opérationnel le 1^{er} février 1999 par l'Omi (100 ans après le premier appel de détresse du *East Goodwin*), Cospas-Sarsat et Inmarsat ont été intégrés aux moyens opérationnels à utiliser en cas de situation d'urgence.

Sar/Galileo, les promesses de l'orbite moyenne

Le succès de Cospas-Sarsat, avec plus de 14 000 personnes sauvées depuis 1982, 37 pays participants, près d'un million de balises à travers le monde, 48 stations de réception des données satellitaires (orbite basse et géostationnaire) et son réseau de



RÉUNION COMMÉMORATIVE À L'OCCASION DES 20 ANS DE COSPAS-SARSAT, AU QUAI D'ORSAY (FRANCE) EN AVRIL 2002.

distribution des données d'alertes aux services Sar (*Search And Rescue*) en charge des opérations de recherche et sauvetage permet aujourd'hui d'envisager la poursuite de ce programme international avec confiance. L'utilisation des satellites en orbite moyenne (Meo), avec notamment le projet européen Sar/Galileo, doit permettre d'améliorer le système par la couverture totale et permanente du globe, la réduction du délai entre l'activation et la transmission de

l'alerte aux services Sar et intégrer de nouvelles fonctions de type voie retour, comme par exemple la transmission de l'information de la prise en compte de l'alerte par un service Sar. Sur toute la planète, détecter plus rapidement, localiser plus précisément, transmettre les informations nécessaires et intervenir sur scène le plus tôt possible, tels sont les objectifs à atteindre. Les satellites répondent et répondront présents. ■



Cospas-Sarsat Bilan et perspectives

Daniel Levesque
Secrétaire général du Conseil Cospas-Sarsat

➔ Six satellites sur orbite polaire basse altitude (système Leosar), 3 satellites sur orbite géostationnaire (système Geosar), 48 stations sol de réception et de traitement des signaux de détresse, 24 centres de contrôle de mission chargés de la distribution des alertes de détresse au plan mondial composent aujourd’hui le système Cospas-Sarsat. Une infrastructure qui dépasse de loin les ambitions initiales dans la mesure où, en 1982, aucun des participants initiaux n’avait une idée claire des structures de coopération internationale à mettre en place pour assurer le succès opérationnel du système. Aujourd’hui, les évolutions du système sont au cœur de vifs débats. Les enjeux : voie retour et orbite moyenne. Avec un chiffre sortant, le 406 MHz.

Dans le domaine opérationnel, le succès initial a très largement été construit autour du système des balises à 121.5 MHz. La percée du nouveau système de balises à 406 MHz ne s’est produite qu’à partir de 1993, date à laquelle les Radiobalises de Localisation des Sinistres (RLS) par satellite sont devenues le premier élément du Système Mondial de Détresse et de Sécurité en Mer, rendu obligatoire par la réglementation internationale. Le Smdsm n’est devenu opérationnel dans son intégralité qu’à partir de 1999.

Fin programmée des balises à 121.5 MHz

Cependant, vingt ans après le lancement du premier satellite et malgré les limitations évidentes de leur efficacité, plus de 600 000 balises à 121.5 MHz sont encore en service. Le système à 406 MHz n’a donc pas conquis toute la place espérée. Les raisons de cette résistance sont bien connues, en premier lieu le faible coût des balises à 121.5 MHz. L’objectif de leur remplacement par les balises à 406 MHz plus performantes est un défi difficile à atteindre sans mesures réglementaires. L’arrêt du

traitement par satellite des émissions à 121.5 MHz a été décidé et programmé, par le conseil Cospas-Sarsat, pour février 2009. Le mot d’ordre en 2002 est bien la transition complète vers la fréquence à 406 MHz à l’horizon 2009. Une préparation qui s’impose tant au plan du programme pour gérer la croissance du nombre des balises à 406 MHz, qu’au plan des administrations pour adapter le cadre réglementaire de chaque pays. Le Conseil Cospas-Sarsat doit étudier, en octobre 2002, la possibilité d’établir une base internationale de données d’enregistrement des balises à

406 MHz, afin de pallier l’absence de ces données dans certains pays. Il reste cependant à s’assurer que chacun des utilisateurs actuels du système à 121.5 MHz aura la possibilité de se rééquiper avec une balise à 406 MHz, d’ici le 1^{er} février 2009. Outre l’aspect réglementaire (qui relève de la seule autorité des administrations compétentes), la difficulté concerne l’aspect budgétaire des balises à 406 MHz. Ses performances liées à une technologie plus sophistiquée et des tests effectués pour les garantir ont bien évidemment des répercussions financières (Cf. article du Canadien Peter Howe p. 32).

Des balises à 406 MHz encore trop chères

De plusieurs milliers de dollars américains à l’origine, le prix de vente initial d’une balise à 406 MHz (dans sa version la plus simple) atteindra très prochainement quelques centaines. Cette baisse devrait se poursuivre dans



les années à venir. Cependant, le débat reste vif entre ceux pour qui la concurrence suffira à diminuer les prix à un niveau tel que le remplacement des balises à 121.5 MHz se fera sans difficulté majeure, et ceux pour qui l'effort technologique et un réexamen des spécifications restent nécessaires pour garantir la disponibilité d'un équipement à 406 MHz accessible aux plus modestes des utilisateurs du système à 121.5 MHz.

Il s'agit d'un débat complexe car les performances du système doivent être préservées, en particulier la qualité de la localisation Doppler fournie par le système Leosar. Or il n'est pas évident de concilier les objectifs de haute qualité et de faible coût, dans un équipement de survie soumis à des contraintes d'utilisation particulièrement sévères. Au-delà du débat centré sur la fin des balises à 121.5 MHz, c'est aussi la question d'une ouverture du système à de nouvelles catégories d'utilisateurs qui est posée, voire la capacité de Cospas-Sarsat à fournir un service largement accessible aux utilisateurs des pays en voie de développement.

Balise "voie retour", système Meosar... un avenir prometteur

À l'opposé de ce débat, un autre axe de développement possible concerne un produit plus sophistiqué offrant des

services nouveaux comme par exemple une "voie retour". Cette dernière permettrait d'accuser réception de l'alerte de détresse.

Enfin, une évolution notable du segment spatial à long terme est à l'étude. Il s'agit de l'introduction d'une composante Meosar, constituée de charges utiles à 406 MHz sur orbite moyenne (Meo) telles que proposées par les États-Unis avec le système Dass à bord des satellites Gps, et par l'Europe avec le système Sar/Galileo. L'évolution proposée est considérable. Elle assurerait une compatibilité complète avec les balises à 406 MHz actuelles et offrirait des perspectives exceptionnelles : couverture mondiale et localisation indépendante pour les balises les plus simples comme dans le système Leosar, relais instantané des alertes comme pour le système Geosar. Avec des terminaux plus sophistiqués comportant un récepteur de navigation, la transmission d'une position précise du type Gps/Galileo et la retransmission d'un accusé de réception seront possibles. En somme, si ces projets se réalisent, le système Meosar représentera la solution future idéale qui conciliera les objectifs de services nouveaux et de coût le plus faible possible pour l'utilisateur. ■

TDCom

La Balise Raid, une version améliorée

Le rallye Paris-Dakar comme le raid Gauloises, pour ne citer que deux noms évocateurs d'aventure, constituent le fonds de commerce de la société TDCom. Spécialiste de la transmission des grands événements sportifs français et étrangers, sa raison sociale relève des communications de l'extrême. Là où il n'y a rien, ni hommes ni infrastructures, dans les régions les plus reculées du globe, sur les terrains les plus accidentés, les organisateurs de rallyes arrivent, grâce à elle, à transmettre voix, fax, images fixes ou animées, d'un bout à l'autre du monde. Aussi pour assurer le bon déroulement de la course, la couverture médiatique ou pour dépêcher sur place des secours d'urgence... la solution optimale réside dans la multiplicité des services de télécommunications. Des systèmes radio au Gsm en passant par les terminaux satellite dernière génération, l'éventail des moyens de transmissions (souvent conjugués) offre du sur mesure à chaque type d'épreuve, de terrain et couverture radio nécessaire. Dans ce panel, l'avantage du satellite est d'assurer une transmission par tout temps et à tout endroit : Gps, stations Inmarsat, téléphone mobile Iridium, Thuraya pour l'Afrique, Aces pour l'Asie... Avec, en prime, une balise de détresse donnée à chaque équipe concurrente pour prévenir en cas de casse. Bref : une prestation vendue clés en main aux organisateurs, sécurité incluse ! Ici privé-public font la paire. Dans le contrat, la société gère jusqu'à l'organisation du secours, en s'appuyant en amont sur un service public opérationnel et gratuit.

Aujourd'hui, un Gps intégré

Alain Chadourne, ingénieur commercial de TDCom, a à son actif de nombreux raids, dont une vingtaine de Paris-Dakar. "Les participants nous disent souvent qu'ils ont moins peur sur le Paris-Dakar que sur le périphérique à Paris. Lors d'une course, le secours est généralement porté au bout de 20 minutes. Pour le dernier raid, nous avions 17 médecins avec nous, des hélicoptères... toute une batterie de secours prête à intervenir. Dès réception de la position donnée par Toulouse, nous dépêchons le secours le plus proche à intervenir. Il nous est néanmoins arrivé dans le désert de Mauritanie de ne pas voir une voiture en feu à cause des vents tournants alors que nous la survolions en hélicoptère. Pourtant la position nous l'indiquait bel et bien à cet endroit." Les spécificités de ces courses tout terrain (résistance particulière aux vibrations et chocs violents, nécessité d'une localisation fine et immédiate) ont amené TDCom à sortir, en partenariat avec le fabricant Serpe-lesm, la "Balise Raid", une version améliorée de la balise Sarsat avec un Gps intégré, notamment pour affiner les données de localisation. Cette balise est référencée par le centre de contrôle de mission français (FMCC) situé à Toulouse (Cf. article Geneviève Campan p. 41). À chaque nouveau rallye, ce dernier est informé de l'itinéraire, de la liste des balises et peut contacter la course 24 h sur 24.

Demain, un retour voix

Mais une fois la localisation précisée, reste la nature de l'appel. Car gérer une caravane avec des étapes de plusieurs centaines de kilomètres n'est pas une sinécure. Ce sont parfois 25 appels de détresse par jour. Alors comment dissocier le cas ultime du réflexe panique ? Entre professionnels et amateurs, le niveau des concurrents est disparate, les comportements face au danger aussi ! "Quand les premiers tirent la balise, c'est toujours en extrême. Connaissant le règlement, ils savent qu'ils seront disqualifiés. Là c'est le geste qui sauve. Il faut intervenir tout de suite. Par contre, les amateurs ont tendance à la déclencher tous azimuts. Ils cèdent vite à l'affolement." C'est pourquoi aujourd'hui se pose un réel problème d'évaluation de la nature de l'intervention. Entre une jambe cassée et un coma, l'urgence n'est pas la même. L'évolution des balises de demain devrait permettre d'envoyer des messages soit phoniques soit préprogrammés à l'intérieur de la balise pour plus de précisions. Afin de pallier cette carence, la solution actuelle est de coupler dans la mesure du possible la balise avec un téléphone Iridium. Du provisoire dans l'attente d'une balise encore plus informative : à quand la voix ?

Brigitte Thomas



2000-2010, la décennie technique

Claude Gal
Chef de département Argos /Sarsat, Cnes



En 2002, le programme Cospas-Sarsat fête ses 20 ans. Complète depuis 1985, sa constellation de satellites a été maintenue jusqu'à aujourd'hui par 18 lancements en orbite basse. Au cours des années 1990, le lancement par les États-Unis et l'Inde de satellites géostationnaires équipés de charges utiles Sar a augmenté de façon significative les performances du système.

Complémentarité de deux orbites

L'orbite basse présente pour la réception des émissions de détresse beaucoup d'avantages (proximité de la Terre, diversité des angles de vision satellite/balise, localisation possible par effet Doppler), mais elle a une limitation : les satellites sur cette orbite n'ont pas une visibilité permanente de l'ensemble de la Terre, ce qui induit un temps d'attente plus ou moins long selon la posi-

tion des balises de détresse. À l'inverse, les satellites géostationnaires plus éloignés de la Terre ne permettent pas la localisation par effet Doppler et ne couvrent pas les zones polaires. Mais ils présentent l'avantage décisif d'être toujours en visibilité des balises et de fournir ainsi une alerte immédiate. La complémentarité des deux types d'orbite est donc évidente. Aussi la mise en service opérationnelle de la composante géostationnaire du système

Cospas-Sarsat à la fin des années 1990 a été une amélioration majeure de la qualité du service offert aux utilisateurs.

À ce jour, la couverture des satellites géostationnaires n'inclut pas l'Europe et l'Afrique, zones situées entre la couverture du satellite américain Goes pour l'Atlantique et celle du satellite indien, Insat pour l'océan Indien. Cependant, dès août 2002, le premier satellite Meteosat de deuxième génération (MSG) d'Eumetsat emportera une charge utile Sar venant compléter au début 2003 la couverture du monde par celle de l'Europe, de l'Afrique et d'une grande partie de l'océan Atlantique. Ces satellites ont *a priori* une durée

de vie plus grande que ceux en orbite basse. Les trois satellites MSG assureront successivement une solide continuité du service dans cette zone.

Les perspectives : Dass, Sar/Galileo

Entre 2000 et 2004, six lancements de satellites Cospas-Sarsat en orbite basse termineront la mise en orbite débutée en 1998 des instruments actuels. À partir de 2005, quatre instruments développés pour le Cnes par les sociétés Thales et Alcatel Space, de sensibilité améliorée grâce aux nouvelles technologies numériques, seront mis en orbite sur les satellites européens Metop d'Eumetsat et américain A-Tiros de la NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*). L'activité ne sera pas moindre pour l'orbite géostationnaire. En 2002, l'Inde lancera le satellite Insat 3A pour poursuivre la couverture de l'océan Indien et des zones adjacentes. Côté États-Unis, les lancements en 2001, 2003, 2005 et 2007 des satellites Goes équipés de charges utiles Sar assureront le service dans les zones Pacifique, Atlantique et des Amériques. Les lancements décidés pour la décennie 2000-2010 par le programme Cospas-Sarsat assureront ainsi la continuité et l'amélioration du service actuel au-delà de 2010. En parallèle, le développement des systèmes utilisant les satellites des constellations de navigation Gps (programme Dass) et Galileo (programme Sar/Galileo) pour l'emport de charges utiles Sar pourra se faire en collaboration avec Cospas-Sarsat dans un contexte opérationnel déjà bien implanté, et être utile dès la mise en service à une communauté de près d'un million d'utilisateurs. ■

Argos

Protéger la Terre

ClS

Le service de collecte, de localisation, de traitement et de distribution des données Argos est assuré 24 h sur 24, 365 jours par an, par la société ClS qui propose une offre commerciale globale.

Argos est un système de localisation et de collecte de données par satellites qui permet de calculer la position de mobiles et de recueillir des mesures scientifiques. Sur Terre, dans les airs, en mer, ses balises veillent à la protection de notre environnement.

Elles émettent des données entre 12 et 56 fois par jour selon leur position géographique. L'accès au système est réservé à la communauté scientifique et aux ministères concernés. Le service est payant.

Les balises Argos sont utilisées, par les États, dans le suivi des flottes maritimes pour la gestion des ressources halieutiques. Fin des années 1980, la communauté internationale a reconnu la nécessité de réglementer la pêche au vu d'une surexploitation des stocks de poissons. Pour cette activité, Argos est utilisé par une vingtaine de pays.

Les balises Argos assurent le suivi des animaux dans les zones les plus inaccessibles, pour connaître leur déplacement (éléphants, manchots), les migrations saisonnières (cigognes, baleines), les espèces en voie de disparition (tortues luth, chevaux prezwalski de Mongolie). Les chercheurs contribuent, grâce à elles, à la mise en place de programmes de protection. 17 % des balises Argos sont portées par des animaux.

Les bouées dérivantes Argos sont utilisées au profit de l'océanographie et de la météorologie. Comprendre l'océan, c'est comprendre le climat puisque les perturbations atmosphériques viennent de l'eau. Ainsi, 3 000 bouées sont déployées sur l'ensemble des mers pour collecter des mesures de surface et de profondeur qui alimentent les centres de météorologie du monde entier.

Argos

- Grand nombre de balises.
- Entre 20 grammes et plusieurs centaines.
- Autonomie : 2 heures à plusieurs mois (tour du monde).
- Étanche.
- Automatique.
- Émission de mesures scientifiques collectées sur place grâce à des capteurs.



Le siège de ClS (France) est le point de contact des utilisateurs du monde entier, à l'exception des Américains, pris en charge par *Service Argos Inc*. Il existe 3 autres centres régionaux au Japon, en Australie, au Pérou. Ces 5 centres interconnectés reçoivent les données de 20 stations de réception Argos réparties dans le monde.

Cospas-Sarsat

Sauver des vies

Cospas-Sarsat est un programme d'aide à la recherche et au sauvetage par satellite. Son succès est confirmé par 14 000 personnes sauvées depuis 1982, 37 pays adhérents, près d'un million de balises à travers le monde.

Lorsqu'un bateau, un avion, une voiture... sont en situation de grande détresse, la balise Sarsat sert à lancer un appel au secours. Une fois déclenchée, elle émet toutes les 50 secondes. Son accès est libre, le service lié au secours gratuit.

Le centre de contrôle de mission (MCC) assure 24 h sur 24 le traitement des données d'alerte et les échanges d'informations entre les différents pays. Il transmet les alertes aux centres de coordination du sauvetage que sont les Cross pour le maritime, les Rcc pour l'aéronautique et le terrestre.

Les balises Sarsat font partie du système mondial de détresse et de sécurité en mer. L'ensemble des mers du monde est quadrillé en zones de responsabilité pour la recherche et le sauvetage. Obligatoire sur certains types de navires, le système s'applique à toute personne en détresse en mer : pêcheur, navigateur, foreur, transporteur, plaisancier.

Les balises Sarsat sont rendues obligatoires par l'Organisation de l'aviation civile internationale à bord de tous les aéronefs (avions, hélicoptères) effectuant des vols à grande distance avec survol de l'eau. Cette obligation devrait être généralisée d'ici 2009 aux Ulm, planeurs...

Les balises Sarsat sont utilisées dans les pays aux grandes étendues (Canada, Russie), dans les déserts chauds (Sahara) ou froids (Groenland, Arctique). Là où il n'y a pas d'infrastructures au sol, dans les régions les plus reculées du globe ou sur les reliefs les plus accidentés. Elles équipent aussi les grands raids aventure (Paris-Dakar, raid Gauloises).

Cospas-Sarsat

- Grand nombre de balises.
- Manuelle ou automatique.
- Température de - 40° C à + 55° C.
- Étanche.
- Autonomie : 4 à 6 jours.
- Émission sur deux fréquences : 121,5 MHz et 406 MHz.
- Messages préprogrammés.
- Précision de localisation : 13 km à 121,5 MHz, 2 km à 406 Mhz.

On compte 48 stations de réception Sarsat au sol réparties dans 25 pays. Ces stations reçoivent 24 h sur 24 les données fournies par les satellites et calculent les positions des balises de détresse en émission. Elles les envoient automatiquement au centre de contrôle de mission (Mcc) associé. Il existe 24 centres dans le monde.



De l'intérêt de Sar/Galileo

Luis Ruiz
Section mission et programme,
Galileo Interim Support Structure (Giss)

↑ FIGURE 1 : SATELLITE GALILEO AVEC LA CHARGE UTILE SAR .

Le système européen de navigation mondiale par satellite, Galileo inclut une mission d'aide à la recherche et au sauvetage, capable de détecter les détresses émises par des balises Cospas-Sarsat et de les diffuser vers les stations terriennes de réception. Une telle mission représente la contribution de l'Europe au système international Cospas-Sarsat. Chacun des satellites de la constellation Galileo emportera deux charges utiles : l'une pour la navigation et l'autre pour l'aide à la recherche et au sauvetage.

Il est dans la vocation de l'Europe de participer aux efforts internationaux menés à des fins humanitaires. La contribution au système Cospas-Sarsat a d'abord été envisagée sous la forme de petits satellites dédiés en orbite basse, mais cette possibilité a été rapidement abandonnée au profit de l'option Sar/Galileo. La volonté européenne de se doter d'un système de radio navigation par satellite à couverture mondiale offre en effet une opportunité unique et des avan-

tages opérationnels décisifs. Moins onéreuse que la solution à base de petits satellites dédiés, elle permet la détection des alertes, en temps réel, avec une fiabilité élevée (supérieure à 99,8%). Ces performances sont rendues possibles par la visibilité permanente de plusieurs satellites (en tout point du globe et sous des angles de vue multiples) qui réduisent les effets de masquages fréquents dans les situations de détresse. Les performances relatives à la précision de la localisation de l'alerte sont également très élevées. Si la balise est équ-

pée d'un récepteur de navigation, l'alerte est localisée à moins de 20 m (capacité d'un récepteur Galileo mono fréquence). Si la balise n'a pas de récepteur de navigation, la visibilité multisatellites permet la mise en œuvre d'algorithmes de localisation combinant les effets Doppler et de calcul de distance. La qualité de la localisation permet de tenir facilement la spécification actuelle (de 5 km, dans 95 % des cas). Un autre avantage de Sar/Galileo sur le système en opération actuellement est la possibilité d'utiliser

une partie des données incluses dans les signaux de navigation pour transmettre des informations depuis les équipes de secours vers le lieu de la détresse. Cette nouvelle fonction ouvre plusieurs possibilités opérationnelles parmi lesquelles :

- le contrôle des émissions des signaux de détresse (actuellement les signaux sont émis systématiquement toutes les 50 secondes) ;
- le recueil d'informations sur la configuration de la détresse de manière à adapter les secours ;
- des opérations de test lors de la mise en service ou en période de maintenance.

Architecture de Sar/Galileo

L'architecture de Sar/Galileo comprend une charge utile dédiée pour la détection et la diffusion des alertes émises par les balises du système Cospas-Sarsat



(répéteur transparent); des stations spécifiques pour la réception des alertes ; une liaison retour depuis les équipes de secours vers les balises en détresse.

La charge utile dédiée, à bord des satellites Galileo, inclut également l'antenne nécessaire à la détection des alertes dans la bande à 406-406.1 MHz, et l'antenne nécessaire à la diffusion des alertes détectées dans la bande à 1544-1545 MHz. L'antenne de réception doit compenser une grande partie des pertes d'espace liée au changement d'altitude des satellites. Alors que les balises de détresse sont dimensionnées pour être détectées par des satellites situés à des orbites de 800 Km, ces mêmes balises doivent être détectées par les satellites Galileo placés à une altitude de 23 616 km.

La figure 1 montre le satellite Galileo, équipé de l'antenne réseau carrée pour l'émission-diffusion des alertes (l'antenne de navigation est l'antenne octogonale).

Le segment sol est composé de la station de réception des alertes (Meolut) qui transmet les informations vers les centres de contrôle de missions (Mcc), pour la validation des alertes et leur transmission aux centres de secours. Compte tenu de la couverture assurée par une Meolut (figure 2), le déploiement de 5 ou 6 Meolut, correctement

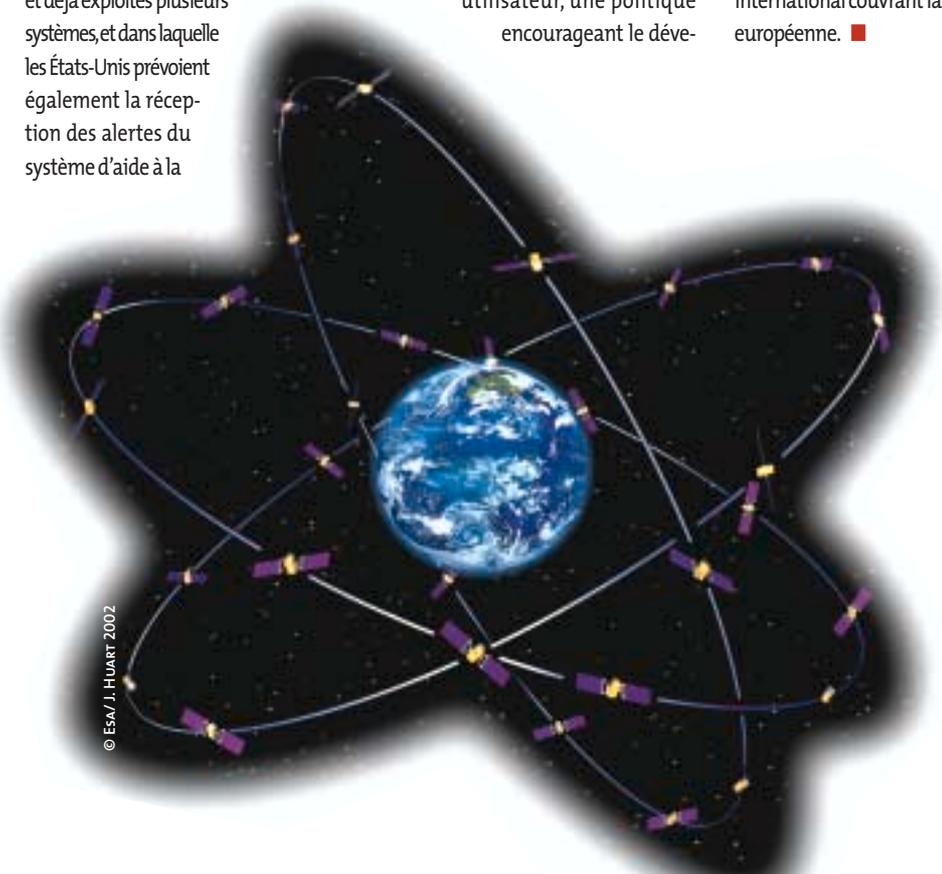
placées, suffirait à recevoir les alertes sur l'ensemble du globe. Les stations de réception Meolut sont conçues avec des antennes omnidirectionnelles et non, comme dans le cas du système en exploitation actuellement, avec des antennes de poursuite. Ce concept très novateur permet la réception des signaux en provenance de tous les satellites en visibilité. Il est alors possible de combiner l'ensemble des signaux, et leurs éventuels échos reçus après trajets multiples. Ce concept facilite également le partage de fréquence de la bande à 1 544-1 545 MHz, dans laquelle sont d'ores et déjà exploités plusieurs systèmes, et dans laquelle les États-Unis prévoient également la réception des alertes du système d'aide à la

Galileo (qui doit assurer l'inclusion des données Sar dans les données de navigation) est assurée par le *Return Link Service Provider*.

Orientation future du programme

Le projet Sar/Galileo a suscité un très grand intérêt dans le monde de la recherche et du sauvetage. Il permet d'envisager une amélioration des opérations de secours qui deviendront plus performantes et plus fiables. Des mesures adaptées d'accompagnement contribueront à tirer le meilleur profit de ses capacités. Au niveau du segment utilisateur, une politique encourageant le déve-

loppement systématique de balises équipées de récepteurs Gnss, favorisera la synergie avec la mission de navigation de Galileo, et offrira des précisions de localisation décimétriques. La promotion d'une politique de coopération internationale, pour la fourniture du segment sol de réception des alertes (Meolut), permettra d'assurer une couverture mondiale. Au niveau du segment spatial, la coexistence des satellites Leo, Meo et Geo est envisagée sur une longue période (plus de dix ans). En tant que fournisseur de segment spatial, l'Union européenne devrait faire partie d'un futur accord international couvrant la contribution européenne. ■

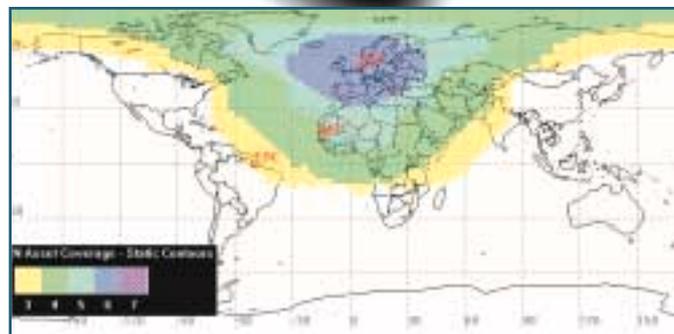


© ESA / J. HUART 2002

recherche et au sauvetage embarqué sur les générations futures de Gps (*Distress Alert Satellite Système-Dass*).

Liaison retour

La liaison retour (*Return Link Service*) permet de transmettre des informations depuis les centres de secours vers les balises en détresse. Ces informations sont insérées dans les données des signaux de navigation de Galileo. L'interface entre le monde de la recherche et du sauvetage et le segment sol de



↑ FIGURE 2 : ZONE DE COUVERTURE D'UNE MEOLUT, PLACÉE EN CENTRE EUROPE, POUR 100 % DU TEMPS, AVEC AU MOINS N SATELLITES (ASSET), SIMULTANÉMENT VISIBLES PAR LA BALISE EN ÉMISSION ET LA MEOLUT.

Cospas déjà 20 ans

Valeriy Bogdanov,
Directeur de Morsviazspuznik,
Représentant de la fédération de Russie
au Conseil Cospas-Sarsat

© CNES



En juillet 1988, un nouvel accord de coopération intergouvernemental, cette fois-ci dans le cadre du programme international Cospas-Sarsat, a été signé pour son utilisation par la communauté internationale. Cet accord enregistré à l'Organisation des Nations unies, en vigueur durant quinze ans, sera automatiquement prolongé pour la période des cinq années à venir. Les dépositaires sont l'Organisation Maritime Internationale et l'Organisation Internationale de l'Aviation Civile.

Deux satellites et trois stations au sol

L'ensemble radio bord de Cospas a été implanté comme charge utile supplémentaire sur un vaisseau russe de navigation de première génération. Cette solution a permis de réduire les délais de transmission, d'améliorer la précision et la fiabilité de fonctionnement. Durant vingt ans d'exploitation, la durée moyenne de service des satellites Cospas a été de six ans.

Selon l'accord international, la Russie, ayant repris les engagements de l'Urss, maintient au moins deux satellites en orbite et trois stations au sol d'acquisition et de traitement des données à Moscou, Arkangelsk et Nakhodka.

Le centre de calcul et de coordination se trouve à Moscou. La Russie a entrepris la fabrication en série de plusieurs types de balises de détresse. Des équipements bord et sol de nouvelle génération ont été développés et sont progressivement mis en exploitation. Les prochains satellites Cospas seront réalisés sur des plateformes de type microsatsellites. Des améliorations du système se profilent donc. Il est prévu d'ouvrir la sphère d'action à d'autres types de transport (voitures, voies ferrées, etc.), d'autres types de détresse, de réduire le délai d'acheminement des messages de détresse grâce à des satellites en orbite géostationnaire et en orbite moyenne (Sar/Glonass). ■

Segment russe du système international, Cospas fête en 2002 ses 20 ans. Pour la Russie, la réalisation d'un système de recherche et de sauvetage par satellite a présenté dès l'origine un intérêt aussi bien social qu'économique. Précurseur dans le domaine, ce système était baptisé dans les textes officiels russes "Espoir" (nadezhda). La version modernisée le confirme avec "Espoir-M".

Réalisé en système autonome à l'origine, les objectifs de Cospas étaient toutefois analogues au système américain, canadien et français Sarsat. Développée suivant des spécifications définies en commun,

leur compatibilité technique a abouti au système international Cospas-Sarsat. Prévu au départ pour les navires, les spécifications n'envisageaient pas un service pour tous les types de transport. Il devait s'appliquer simplement aux cas les plus typiques, ce qui permettait au

système des réalisations pratiques dans des délais relativement courts, tout en limitant les dépenses.

Rappel historique

Les travaux en commun ont débuté à l'issue d'un accord de coopération intergouvernemental signé à Moscou le 24 mai 1977 entre l'Urss et les États-Unis. Cet accord visait à utiliser l'espace à des fins pacifiques pour de la recherche et le sauvetage par satellite. La France et le Canada ont très vite rejoint le programme. Les essais du système Cospas ont démarré le 30 juin 1982 par le lancement du satellite soviétique Cospas-1 (Cosmos-1383). En 1984, le système est passé en phase expérimentale, et en 1987 en phase d'exploitation en Urss.



Npoess, Goes-N, Goes-R, Meosar...

Les satellites américains de demain

Ajay Mehta, responsable du programme Sarsat, NOAA
Représentant des États-Unis au Conseil Cospas-Sarsat

L'évolution du système Cospas-Sarsat a été marquée par les progrès considérables réalisés dans la technologie des balises de détresse et le traitement au sol des signaux de détresse. Cependant l'un des éléments clés du système demeure le satellite, ou l'œil du ciel. Les satellites sont capables de visualiser depuis l'espace de vastes parties du globe, et de détecter et de localiser rapidement des personnes en situation de détresse. En orbite basse, moyenne ou géostationnaire, les futurs systèmes de recherche et de sauvetage par satellite permettront de sauver encore de nombreuses vies dans les années à venir.

Système de satellites en orbite basse

Le système de recherche et de sauvetage en orbite terrestre basse (Leosar) utilise des satellites en orbite polaire situés à environ 850 à 1 000 kilomètres d'altitude qui se déplacent autour de la Terre en passant par les pôles. Chaque orbite dure de 102 à 105 minutes. Même s'il peut y avoir un temps d'attente avant qu'un satellite Leosar ne détecte le signal émis par une balise de détresse, la nature de son orbite permet au système de calculer la position de la balise en utilisant les techniques Doppler. Le système actuel est composé de satellites et d'instruments développés par le Canada, la France, la Russie et les États-Unis. Le satellite américain Poes (satellite environnemental opérationnel en orbite polaire) est une plateforme sur laquelle sont embarqués les instruments Sar fournis par le Canada et la France

ainsi que d'autres instruments pour la surveillance de l'environnement terrestre. Le réseau européen de satellites météorologiques opérationnels sur orbite polaire basse, Metop, viendra prochainement compléter les satellites Poes américains. Ces deux séries de satellites assureront les services Sar jusqu'à l'horizon 2011-2015.

Afin de continuer à assurer des services Sar et de surveillance de l'environnement au cours des dix prochaines années, les États-Unis ont lancé un appel d'offres pour leur prochaine génération de satellites météorologiques. Le programme actuel de satellites météorologiques de défense (Dmsp) et le programme Poes seront fusionnés pour former un programme unique et optimisé, appelé Npoess (système national de satellites environnementaux opérationnels en orbite polaire). Les propositions sont en cours d'évaluation et le contrat, estimé à envi-

ron quatre milliards de dollars pour toute la durée de vie du programme, sera notifié en fin d'année 2002. Le programme Npoess est géré conjointement par la NOAA, l'armée de l'air américaine (*US Air Force*) et la Nasa. Le système Npoess sera composé d'une constellation de satellites sur trois orbites afin d'améliorer les services Sar existants. Il permettra de réduire le temps de détection et de localisation des personnes en situation de détresse. Deux des satellites seront fournis par les États-Unis et le troisième par la société européenne Eumetsat. Les satellites Leosar actuels relaient les signaux des balises de détresse à 121,5 MHz et à 406 MHz. Toutefois, les futurs satellites Npoess (lancement prévu en 2009) ne relayeront que les alertes émises par les balises à 406 MHz, en raison des limitations que connaît le système d'alerte à 121,5 MHz.

Système de satellites géostationnaires

Contrairement aux satellites Leosar, qui se déplacent autour de la Terre en passant par les pôles, les satellites géostationnaires pour les recherches et le sauvetage (Geosar) demeurent fixes par rapport à la Terre et ne peuvent relayer que les signaux émis par les balises de détresse à 406 MHz. Situés à environ 36 000 kilomètres d'altitude, ils couvrent un tiers de la surface terrestre et fournissent une détection quasi-immédiate des balises de détresse. Étant donné l'absence relative de mouvement entre le satellite et la balise de détresse, les techniques de positionnement

Doppler ne peuvent être utilisées par les systèmes Geosar.

Le système géostationnaire d'exploitation pour l'étude de l'environnement (Goes) fournit une couverture de la quasi-totalité de l'hémisphère occidental par le biais de deux satellites situés le long de l'équateur, à des longitudes ouest de 75° et 135°. Les satellites Goes actuels sont les satellites Goes I-M qui assureront des services Sar jusqu'en 2004. Ils seront alors remplacés par la série Goes-N qui assurera les mêmes services jusqu'en 2012. Aux États-Unis, on étudie déjà l'installation d'un instrument Sar à bord des satellites Goes-R, dont le lancement est prévu en 2012. Parallèlement aux satellites américains Goes, Eumetsat va assurer un service Sar sur son satellite Météosat seconde génération et l'Inde fournit un service similaire sur ses satellites Insat.

Système de satellites en orbite moyenne

Si les systèmes Leosar et Geosar offrent des services Sar fiables, les satellites placés en orbite moyenne (Meo), tels que ceux du système américain Gps, sont encore plus performants. Les systèmes Meosar combinent en un seul satellite l'avantage de l'alerte quasi immédiate des satellites Geosar et la capacité de localisation des satellites Leosar. Aux États-Unis, des expériences sont actuellement en cours à la Nasa dont l'objectif est de démontrer les avantages des systèmes Meosar. ■



Balises à 406 MHz, des avantages significatifs pour un coût élevé

Peter Howe
Secrétariat national recherche et sauvetage, NSS
Représentant du Canada au Conseil Cospas-Sarsat



© SERPE IEP5M

↑ LE 10 SEPTEMBRE 1982 LE CENTRE DE CONTRÔLE DE MISSION SARSAT AU CANADA (VAN COUVER) EST ALERTÉ POUR LOCALISER LE CESSNA 712 "CG11Y" LORS DU PASSAGE DU SATELLITE RUSSE COSPAS-1. BILAN 3 RESCAPÉS.

Octobre 2000 à Laval (Québec), le Conseil de Cospas-Sarsat annonce sa décision de mettre fin graduellement au service rendu sur la fréquence à 121.5 MHz, encourageant les usagers à adopter des balises à 406 MHz. Une décision prise compte tenu du fait que ces balises fournissent des données beaucoup plus précises et fiables aux organisations Sar. Elles peuvent également intégrer les fonctions du système mondial de positionnement (Gps) pour déterminer la localisation qui peut être transmise dans le corps du message de détresse. À l'heure actuelle, on compte l'utilisation de plus de 280 000 balises à 406 MHz dans le monde.

Neutraliser les fausses alertes

En plus d'une précision et d'une fiabilité accrues, les balises à 406 MHz permettent de traiter beaucoup plus facilement qu'auparavant les fausses alertes. Les balises à 121.5 et à 243 MHz subissent la mauvaise réputation de provoquer de nombreuses fausses alertes, à concurrence de 98 %. Les balises à 406 MHz émettent quant à elles un signal numérique. Le satellite capteur enregistre les données et les transmet à une station terrestre. Ces dernières couvrent toute la planète alors que les signaux des balises à 121.5 et 243 MHz couvrent seulement un tiers de cette superficie. Les balises à 406 MHz peuvent émettre beaucoup plus de données que leurs aînées, notamment sur l'aéronef ou sur le navire, ce qui aide à déterminer la taille du bâtiment, le

matériel de survie et le nombre probable de personnes à bord. Cette décision fait suite aux recommandations de l'Organisation Maritime Internationale et de l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale : deux organismes des Nations Unies responsables de la réglementation internationale de la sécurité aérienne et maritime, de la gestion des normes et plans internationaux de recherche et de sauvetage aéronautique et maritime.

Des balises plus coûteuses, mais...

Le seul désavantage des balises à 406 MHz demeure leur coût. Une préoccupation pour la communauté canadienne de l'aviation dont les aéronefs doivent présentement conserver à bord des balises à 121.5 MHz, dans des conditions bien établies. Certains aviateurs canadiens résistent au passage à la balise à 406 MHz en raison de son prix, environ 2,5 fois plus élevé que

celui des balises à 121.5 MHz et à 243 MHz. Par conséquent, les autorités canadiennes Sar cherchent à accroître l'attrait des ces dernières. Elles étudient diverses options, notamment des dispositifs connexes de nouveaux systèmes de surveillance de la circulation aérienne, et d'autres technologies. La fin de la couverture par satellite des balises à 121.5 et à 243 MHz pousse les autorités Sar à étudier toutes les solutions de rechange pour veiller à ce qu'il n'y ait aucune perte de vie par voie de conséquence.

Transports Canada diffusera bientôt une vidéo pour former et sensibiliser le public à la balise à 406 MHz. Des experts des Forces canadiennes spéciales en matière de balises ont fait une présentation en juin 2002 à *Red Deer* en Alberta, à la conférence de la *Canadian Owners and Pilots Association*. De plus, le secrétariat national de la recherche et du sauvetage fait la promotion sur son site internet des balises à 406 MHz.

Adoption dès février 2009

Au Canada, il est interdit de se servir des radiobalises de localisation des sinistres (Epirb) sur les bateaux, et des balises de localisation personnelle (Blp) au sol sur la fréquence à 121.5 MHz. Pour les émetteurs de localisation d'urgence (Elt) en service dans les aéronefs, les détenteurs ont jusqu'au 31 janvier 2009 pour effectuer le passage à la fréquence à 406 MHz. Après cette date, les satellites ne couvriront plus les fréquences à 121.5 et 243 MHz. À moins de trouver un système d'alerte de rechange, le système Sar ne pourra plus se fier qu'au survol en quadrillage des aéronefs équipés pour capter les signaux à 121.5 et à 243 MHz. Le système Cospas-Sarsat représente une ressource formidable de protection de la vie des personnes partout dans le monde. La balise à 406 MHz accroît l'efficacité du système. ■

Cospas-Sarsat

au secours des pilotes et des passagers en détresse

Raymond Rosso

Adjoint au directeur, chargé des opérations techniques et opérationnelles, DNA

“ Mayday, Mayday, Mayday ”

Le centre de coordination des opérations de sauvetage (Rcc) vient d'être informé qu'un avion se trouve en situation de détresse. Avant l'arrivée de Cospas-Sarsat, la notification était fondée soit sur un message de détresse provenant de l'avion, soit sur une perte de contact radio, soit sur une perte d'écho radar dans un centre de contrôle aérien. La tâche du RCC était encore plus ardue dans le cas d'un vol à vue (Vfr) non contrôlé, en général sans plan de vol. Dans ce cas, les recherches pouvaient être très longues, très coûteuses, avec une probabilité de retrouver des survivants très faible. En juin 1988, un pilote de planeur sans balise de détresse accidenté en campagne à quelques minutes de vol du terrain de décollage de Fayence n'a été retrouvé que soixante heures après le crash. Cette situation est malheureusement encore possible aujourd'hui, pour les avions ultra-légers (Ulm) et les planeurs pour lesquels il n'existe actuellement aucune obligation d'emport d'une balise de détresse.

Balises obligatoires sur les avions depuis 1978

Le 28 août 1978, un arrêté a rendu obligatoire l'emport d'une radiobalise de détresse fonctionnant à 121.5 MHz (conforme à l'Annexe 10 de l'Oaci) à bord de tous les aéronefs (avions, hélicoptères..) civils à moteur immatriculés en France. En septembre 1982, le système Cospas-Sarsat a été mis en service avec, à bord des satellites russes et américains, un répéteur recevant les émissions à 121.5 MHz et les renvoyant vers les stations de réception au sol, en temps réel. Le système Cospas-Sarsat a permis d'améliorer sensiblement la rapidité de détection des accidents et leur localisation. Néanmoins, il a mis aussi en évidence les limites nombreuses des balises à 121.5 MHz, comme le nombre élevé de fausses alertes dues au déclen-

chement intempestif des balises souvent lors d'atterrissages durs. Dans un nombre important de cas, les balises ne fonctionnent pas, celles-ci étant complètement détruites lors de l'accident en cas d'impact avec le sol à grande vitesse.

Généralisation des balises à 406 MHz

Ces balises à 406 MHz sont rendues obligatoires par l'Oaci depuis le 1^{er} janvier 2002 à bord de tous les aéronefs neufs pouvant effectuer des vols à grande distance avec survol de l'eau. À partir du 1^{er} janvier 2005, elles seront obligatoires pour tous les aéronefs, quel que soit leur âge, volant à grande distance avec survol de l'eau. En France, un texte réglementaire est en préparation pour remplacer les balises de détresse à 121.5 MHz par les balises à 406 MHz.

L'apparition sur le marché de balises de détresse aéronautiques à 406 MHz à coût réduit et de faible encombrement devrait permettre leur utilisation sur le plus grand nombre possible d'aéronefs, Ulm et planeurs inclus. Leur généralisation devrait se traduire par une meilleure efficacité des opérations Sar, qui dépend de la rapidité de déclenchement de l'alerte, et de la précision de la localisation. Grâce à Cospas-Sarsat et aux balises à 406 MHz, les pilotes et passagers accidentés devraient pouvoir être retrouvés et secourus plus rapidement. ■





L'organisation des secours en mer

Brigitte Thomas

d'après un entretien avec François Escaffre
 Chef de l'organisme d'études et de coordination
 pour la recherche et le sauvetage en mer (Secmar)

Aujourd'hui l'ensemble des mers du monde est quadrillé en zones de responsabilité pour la recherche et le sauvetage. Même si certaines mailles sont très lâches, le filet existe. Depuis 1979, la convention de Hambourg, sous les auspices de l'Organisation Maritime Internationale a prévu un découpage des mers du monde entre certains pays volontaires. Sur 65 pays signataires, une trentaine jouent le jeu. Certaines zones de responsabilité sont très vastes comme celles des États-Unis, de l'Australie ou de l'Afrique du Sud (ainsi que pour la France,

celles de la Réunion et de la Polynésie française). Malheureusement, un chaînon manque au tableau : l'Afrique. Or, en matière de sauvetage où l'entraide est le maître mot, les zones limitrophes compensent ! Là, pas question de frontières, le sauvetage en mer est international. Le système de la convention de Hambourg n'est pas réservé aux accidents de navires, il s'intéresse à toute personne en détresse en mer.

L'Europe, un trafic exceptionnel

Il faut savoir que la mer sert de cadre à des activités très diverses : transport de fret, activité de pêche, de plaisance, transport de passagers, forages, baignade... Certaines zones comme la mer du Nord ont une densité de population supérieure à beaucoup de régions terrestres. D'une manière générale, les approches de l'Europe sont très fréquentées. En revanche ailleurs, la mer est souvent un désert, avec seulement quelques navires à de grandes distances des côtes. Dans ce cas, le sauvetage se fait le plus souvent par un autre navire qui passe par là. Il est vrai aussi que les routes les plus fréquentées se situent près des côtes. Comme pour la sécurité routière, ce sont les plus dangereuses. C'est le cas pour l'Europe, partie du monde parmi les plus riches qui induit un trafic maritime intense drainé par les grands ports mondiaux comme Le Havre, Rotterdam, Anvers, Hambourg, pour ne citer que les plus

importants. En Méditerranée, l'activité économique propre est un peu plus faible mais elle est compensée par la route maritime du canal de Suez. Dans certaines zones particulièrement fréquentées (Ouessant, Pas-de-Calais, Gibraltar), il existe des dispositifs de séparation de trafic à l'identique des autoroutes : une voie pour chaque sens. C'est pourquoi les cinq Cross français (trois pour la Manche, un pour l'Atlantique, un pour la Méditerranée) ne se cantonnent pas qu'au sauvetage. Ils surveillent également, là où c'est nécessaire, la circulation des navires de commerce. Dans leur fonction sauvetage, ils entrent dans le réseau mondial des Mrcc (*Maritime Rescue Co-ordination Centres / centres de coordination du sauvetage maritime*), acteurs essentiels du réseau de la convention de Hambourg.

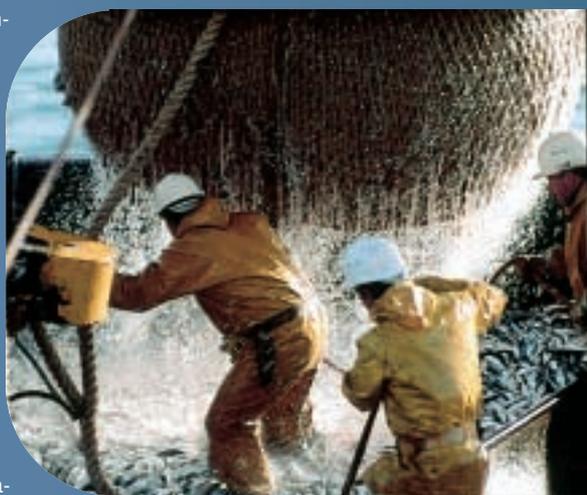
Deux satellites valent mieux qu'un

La révolution des communications dans le monde maritime a été marquée par l'apparition de la radio au début du XX^e siècle. Mais la révo-

lution dans la révolution s'est faite avec l'arrivée des communications par satellite, en particulier Inmarsat et Cospas-Sarsat. Depuis 1999, tout navire de commerce naviguant au long cours est équipé d'une installation de bord Inmarsat, avec une fonctionnalité pour lancer des appels de détresse. Au sein de cette installation, c'est l'équipement Inmarsat C qui assure particulièrement les fonctions de sécurité par écrit. Mais le catalogue Inmarsat comprend aussi une balise de détresse, Inmarsat E. Or la réglementation internationale oblige

à avoir au moins deux moyens distincts et indépendants l'un de l'autre pour lancer un appel de détresse. La balise Cospas-Sarsat, qui est utilisée soit en déclenchement automatique soit en manuel, permet de satisfaire

à cette obligation. Malgré une précision de localisation à affiner, elle reste le moyen de transmission de derniers recours le plus fiable. À partir des éléments communiqués par le signal de détresse transmis par la balise, le navire



est joignable par téléphone Inmarsat, ce qui permet de confirmer la détresse. Une opération de sauvetage est en effet quelque chose qui se construit à partir des éléments d'information que l'on peut avoir (ou que

l'on n'a pas, cas plus inquiétant) pour aboutir à une analyse d'où découle l'action. Tout cela peut, dans des opérations côtières simples, ne prendre que quelques dizaines de secondes mais reste indispensable. Les moyens sont toujours rares par rapport à une mer toujours plus vaste. Entre 9 000 et 10 000 alertes sont reçues chaque année dans les Mrcc français, y compris outre-mer, dont environ 8 000 par les Cross en métropole. Toutes ne sont pas transmises par des moyens satellitaires. À proximité de la côte, la

radio Vhf et le témoignage transmis par téléphone terrestre représentent une majorité. D'autant que les Cross travaillent à 60 % pour la plaisance ou les loisirs, contre 16 % pour la navigation de commerce et 25 % pour la pêche. Lorsque des moyens interviennent, une opération dure deux à trois heures en moyenne en zone côtière, parfois plusieurs jours au large. Le sauvetage maritime s'appuie sur un réseau mondial d'organisations nationales au service des usagers de la mer. ■

Les radioamateurs au service de la sécurité civile

**Francis Misslin,
Président de la Fédération nationale des radioamateurs
pour la sécurité civile, Fnrsec**

Répondre efficacement aux avis de détresse lancés par l'aviation civile, telle est la devise de la Fnrsec, la Fédération nationale des radioamateurs pour la sécurité civile. Créée en 1972 par une poignée de bénévoles, elle a signé une convention en avril 1983 avec le ministère de l'Intérieur et de la Décentralisation, en accord avec la Direction de la navigation aérienne (Dna), pour définir sa participation à la recherche des balises par moyens terrestres. En 1988, ils étaient plus de 2 200 volontaires à y participer.

Constituées dans 103 départements de métropole et des Dom-Tom, ces équipes sont mandatées directement par les préfets. Parfois les Centres de coordination de sauvetage (Ccs) font directement appel à elles pour lever le doute ou pour confirmer une émission, en déclenchant des écoutes statiques sans déplacement de personnel. Chaque section départementale se compose en moyenne d'une vingtaine de personnes équipées de moyens goniométriques spécialisés.

Dès qu'il y a confirmation d'une émission de balise ou d'un aéronef porté disparu, la phase B du plan Sater est déclenchée. Le responsable départemental met alors en place les équipes de recherche nécessaires ainsi qu'une équipe au PC opérationnel de la préfecture afin de centraliser les informations des équipiers sur le terrain. Ces informations sont en parallèle transmises par la préfecture au CCS concerné qui coordonne au besoin les recherches aériennes. Une fois les premières triangulations effectuées, une zone de recherche restreinte est définie jusqu'à la localisation de la balise de détresse. Parallèlement, les services de secours sont prépositionnés au fur et à mesure de la progression des équipes Adrasec. L'aéronef retrouvé, les personnels se mettent à la disposition du commandant des opérations de secours.

En 2001, 236 opérations Sar concernaient des balises de détresse. Elles ont donné lieu à 145 opérations de recherche impliquant les radioamateurs des Adrasec (Association départementale des radioamateurs au service de la sécurité civile). Seules 16 opérations étaient des détresses réelles : la plus longue étant celle du PA 28 en janvier 2000 dans le massif du Donon et la plus insolite celle d'un AWACS en maintenance chez Air France à l'aéroport du Bourget en mars 2002.

En 1972, les radioamateurs canadiens, à l'aide d'Oscar 6 satellite à orbite basse, ont permis la localisation d'une balise de détresse réalisant ainsi le premier sauvetage dans le Grand Nord canadien. Depuis près de vingt années, les radioamateurs français sont fiers de participer aux missions de localisation des balises de détresse. Cette mission a fait de nombreux adeptes au niveau international. ■



CCMM L'aide médicale en mer

Brigitte Thomas

Allergie, plaie, crise cardiaque, fracture, infection, accouchement... les pathologies en mer nécessitent les mêmes soins médicaux qu'à terre. Grâce aux télécommunications, si le commandant fait le 32 ou le 38 via Inmarsat, il tombera au bout du fil sur un médecin du Centre de consultation médicale en mer (Ccmm), rattaché au Samu 31. Plus qu'un accès à la consultation à distance, ce service garantit un droit à la santé pour tous les marins, pêcheurs, transporteurs... La population la plus exposée du monde du travail avec un taux d'accident et de mortalité 7 fois supérieur à celle du bâtiment, malgré les campagnes de prévention et les visites médicales annuelles !

Dispenser aux marins des soins rapides selon le degré d'urgence comme s'ils étaient à terre, telle est la vocation première du Ccmm. Pour ce faire, une équipe de 5 médecins se relaie 7 jours sur 7, de 8 h à 17 h au Centre hospitalier universitaire Purpan de Toulouse pour analyser les symptômes, diagnostiquer, prescrire soins et traitements aux marins sous pavillons français ou étrangers. Le soir et le week-end, c'est le médecin régulateur de garde du Samu qui prend la relève. À eux de conseiller l'officier responsable sur la décision à prendre : maintenir le patient à bord, dérouter le bateau ou demander une évacuation. Ces décisions sont souvent lourdes de conséquences financières pour les armateurs ou les pêcheurs, ainsi que pour les administrations qui engagent leurs moyens d'évacuation. Néanmoins, elles sont tout à fait réglementées comme la téléconsultation et l'organisation Sar. L'instruction interministérielle de 1983 a mis en place le système opérationnel de l'aide médicale en mer, à savoir une organisation tripartite entre le Ccmm (consultation médicale), le

Cross (secours en mer) et les Samu côtiers (médicalisation des évacuations). Suivie en 1992 de la directive européenne 92/29 CEE du Conseil qui a officialisé la place de la consultation radio médicale en Europe. L'arrêté du 10 mai 1995 a confirmé la désignation du Ccmm comme le centre de téléconsultation médicale maritimes pour la France. L'ensemble de ce système a été reconnu. Il est désormais recommandé par l'Omi sous forme d'une circulaire de la sécurité maritime sur l'assistance médicale en mer qui propose d'articuler les secours et les soins médicaux au niveau international dans le cadre des plans Sar. Aujourd'hui la possibilité de recours à un service de télé-médecine médicale constitue un apport déterminant pour la santé et la sécurité du marin en mer.

La consultation de télémédecine maritime

En l'absence de médecins ou d'infirmiers à bord, c'est le capitaine du navire qui est désigné comme responsable des soins selon la réglementation de l'Omi. Commandant, capitaine de pêche,



© Lionel Faucher

patron de petite navigation, chef de quart... se retrouvent être les interlocuteurs du médecin au cours de la téléconsultation médicale. Sachant que chaque navire a une dotation pharmaceutique obligatoire au regard de son type de navigation et du nombre de personnes embarquées ainsi qu'un guide médical à bord pour aider à l'examen du patient et à la pratique des soins.

Titulaires d'une formation de secourisme, formés à la téléconsultation, à l'examen du patient et aux soins infirmiers (selon les nouvelles normes Stcw 95) lors de leurs études et recyclés tous les 5 ans par les médecins du Ccmm, ces marins sont amenés à prendre la tension artérielle, pratiquer des injections intramusculaires, intraveineuses, des perfusions, des points de suture... Des gestes salutaires qui sont réalisés sur prescription avec l'aide en ligne du médecin urgentiste, conseillé au besoin par un spécialiste. "On a eu le cas dans l'océan Indien d'une fracture ouverte de 4 doigts d'un mécanicien dont la main avait été prise dans un treuil. Nous avons tenu une conférence téléphonique à trois avec un spécialiste en orthopédie, raconte Valérie Christophe, un des 5 médecins de permanence. C'est tout l'intérêt d'être au cœur d'un centre hospitalier universitaire. On a tous les spécialistes sous la main, en dermatologie, en cardiologie, en traumatologie, en ophtalmologie... Au besoin, celui concerné va passer une heure au télé-

phone pour expliquer les gestes à faire."

Ces échanges se font par téléphone, fax, télex. 63 % des consultations à distance relèvent de la médecine générale, 35 % de traumatologie : beaucoup de pathologies cardiovasculaires, de grosses fractures avec parfois amputation à la clé, de dépressions nerveuses au regard d'équipages de plus en plus cosmopolites qui restent longtemps en mer sans escale... Le médecin est confronté à tous les cas de figure. Pour plus d'efficacité et de rapidité, il peut accéder aussi au fichier médical du patient, sur le serveur confidentiel du service de santé des gens de mer au ministère des Transports. Quelle que soit la prescription, il y a toujours un suivi de l'état du patient soit à bord avec des consultations successives, soit à l'hôpital d'accueil.

En 2001, 864 patients ont bénéficié d'une consultation télé médicale maritime au travers de 1 521 consultations. En outre, 72 affaires de secours en mer ont été traitées par le Ccmm en liaison avec les Cross sans téléconsultation préalable. Sur le plan opérationnel, le Cross organise les opérations de secours en mer, alors que le médecin du Ccmm communique les informations médicales au Samu côtier qui participe à l'évacuation médicale et prépare l'arrivée du malade dans l'établissement médical le plus approprié.

Survcard : la télémédecine de demain

Aujourd'hui, une révolution s'amorce via Inmarsat et Internet. Déjà, les navires équipés d'appareils numériques envoient spontanément des photographies, une donnée visuelle immédiatement parlante pour le soignant. Il en va de même pour la réception d'électrocardiogrammes grâce au boîtier Survcard également utilisé par le service de santé des gens de mer. Soit en direct soit par messagerie électronique, il permet l'enregistrement et la transmission du tracé cardiaque depuis le navire jusqu'au Ccmm. À ce jour 180 bateaux de la flotte marchande française en sont équipés. C'est un début plus qu'encourageant.

Actuellement les mentalités ont changé grâce aux formations obligatoires des marins et à la disponibilité de nouvelles technologies. Les médecins du Ccmm ont formé ces trois dernières années plus de 33 000 élèves et stagiaires. La consultation télé médicale n'est plus réservée aux situations d'urgence. Un appel précoce permet d'anticiper et de prévenir l'aggravation des pathologies à bord et d'en réduire les conséquences négatives au plan humain, médical et économique ■

Population concernée :

Les patients sont majoritairement des professionnels
41 % commerce
38 % pêche
7 % plaisanciers ou 11 % passagers de car-ferry

Modalités de téléconsultation

La consultation est effectuée à 91 % en français, 9 % en anglais ou espagnol
87 % des consultations sont effectuées en phonie
56 % des appels sont transmis par Inmarsat

Pathologies

63 % médicales (rhumatologiques, digestives, infectieuses et cardiologiques)
35 % traumatiques (fractures et plaies du membre supérieur, traumatismes crâniens)
2 % toxiques

Décisions

69 % patients traités à bord
22 % évacuation
9 % déroutement

Centre de consultation médicale en mer Hôpitaux de Toulouse

P. Christian Virenque – Chef de service
D. Michel Pujos – Médecin responsable



© CNES/M. DUPUIS



© MARINE NATIONALE

Les quatre satellites géostationnaires d'Inmarsat, A, B, Fleet F77 et C fournissent à eux seuls la majeure partie des fonctions de communications de moyenne et longue portée du système mondial de détresse et de sécurité en mer (Smdsm). À ces équipements incontournables sur les navires, s'ajoute Inmarsat E+, une radiobalise de localisation de sinistre en Bande L, dotée d'une fréquence d'accusé de réception.



Inmarsat au cœur du système mondial de détresse et de sécurité en mer

Brian Mullan,
Chef du département des services de sécurité aéronautique et maritime, Inmarsat.

Le Smdsm est un système de détresse et de sécurité simple et très efficace. Il repose principalement sur l'automatisation et l'utilisation des satellites Inmarsat pour des communications rapides et fiables. Tous les navires régis par la convention Solas de 1974, telle que modifiée en 1988 (à savoir à passagers et d'une jauge brute égale ou supérieure à 300 tonnes qui effectuent des voyages internationaux), doivent satisfaire aux prescriptions du Smdsm. Dans ce cadre, Inmarsat joue un rôle clé en fournissant le segment spatial qui permet d'obtenir des communications par satellite instantanées et fiables pour les alertes de détresse et de sécurité de la communauté maritime. Les terminaux Inmarsat à bord des navires peuvent être également utilisés pour communiquer avec d'autres navires en détresse ou avec les centres de coordination de sauvetage (Rcc). Dans le cas d'une alerte de détresse concernant plusieurs navires, le système Aga (appel de groupe amélioré) permet des mises à jour opérationnelles et la planification des opérations de sauvetage par les Rcc.

Alerte de détresse : liaison navire-terre

Il suffit d'appuyer sur un bouton spécifique situé sur la station terrienne mobile du navire ou de composer un indicatif abrégé pour déclencher une alerte de détresse et avoir accès en priorité au système Inmarsat. L'alerte est automatiquement transmise par une station côtière (Stc) à un (Rcc) à terre. En plus de ces fonctionnalités d'Inmarsat A et B, Inmarsat Fleet F77 permet un accès prioritaire absolu pour les appels de détresse, d'urgence et de sécurité, dans les deux sens. Par exemple, un Rcc peut toujours entrer en contact avec un navire, quelle que soit l'activité dans laquelle le terminal du navire est engagé. L'accès prioritaire absolu fonctionne pour les liaisons navire-terre comme terre-navire, selon une hiérarchie très stricte : un appel de détresse est prioritaire sur tous les autres appels ; un appel d'urgence sur les appels de sécurité et de routine ; un appel de sécurité sur les appels de routine.

Émise également en appuyant sur un bouton, une alerte de détresse provenant de la station terrienne d'un navire sera transmise automatiquement par le système Inmar-

sat C au Rcc, avec le plus haut degré de priorité. Une alerte de détresse peut également être envoyée au moyen d'une radiobalise de localisation de sinistres (Rls) Inmarsat en bande L. Les transmissions Rls peuvent être déclenchées manuellement ou automatiquement lorsque le navire coule et que la Rls flotte librement. Le délai entre l'émission d'une alerte Inmarsat E et la réception au Rcc est en général de moins de deux minutes.

Alerte de détresse : liaison terre-navire

Les Rcc à terre relaient les alertes de détresse aux navires qui les reçoivent automatiquement. Les alertes sont transmises par le biais du service SafetyNET International, au moyen de l'appel de groupe amélioré (Aga) du système Inmarsat C. Ce service peut également être complété par de simples communications télex de groupe envoyées aux stations terriennes mobiles Inmarsat A ou B.

Diffusion des renseignements sur la sécurité maritime

Les renseignements relatifs aux conditions météorologiques et de

navigation sont transmis par les navires aux autorités côtières par le biais des systèmes Inmarsat A, B ou C. Les renseignements sur la sécurité maritime sont produits par les services hydrographiques, météorologiques et de recherche et de sauvetage des autorités à terre. Les messages sont enregistrés dans le service SafetyNET International et transmis avec la priorité adéquate aux navires au moyen de l'Aga.

Pratiquement tous les services de télécommunications disponibles à terre le sont également sur les navires équipés de stations terriennes mobiles Inmarsat. Ainsi, les navires disposent de moyens de communications fiables, de grande qualité et automatiques (téléphonie, télécopie, télex, transmission de données et courrier électronique). Parfois, ces outils servent simplement à recevoir des conseils et de l'aide de la part de spécialistes à terre pour résoudre les problèmes avant qu'ils ne se transforment en situations d'urgence.

Inmarsat Fleet F77 fournit également un service de transmission de données en mode paquet (*Mpds* ou *mobile packet data service*) qui permet aux navires de rester connectés, par exemple à la société de transport maritime, tout en ne payant que pour la quantité des données échangées et non pour le temps de connexion.

Une série de codes à 2 chiffres a été établie pour permettre aux navires de se connecter facilement dans un certain nombre de cas, relatifs à la sécurité ou à la routine. Parmi ces codes, six sont réservés aux services de sécurité et fournissent une connexion rapide à un Rcc, un service météorologique, un service hydrographique, un centre de compte rendu de navires ou un centre médical. Un système fiable et flexible de télécommunications commerciales sur mesure pour les bateaux. ■

Intespace

Un rôle de censeur

↑ BANC DE TESTS ÉLECTRIQUES.

VALIDATION DES CARACTÉRISTIQUES
FONCTIONNELLES DE LA BALISE.

→ ESSAI D'IMMERSION.

TEST DU SYSTÈME DE LANGAGE AUTOMATIQUE.
LE SYSTÈME DÉCLENCHE AVANT 4 MÈTRES DE PROFONDEUR.

➔ Créée en 1983, la société Intespace porte dans sa dénomination la mission dont elle est investie : développer l'INGénierie et les Tests en Environnement Spatial. Centre d'essais européen, son activité principale est consacrée aux tests d'environnement sur des véhicules spatiaux. Elle est également l'un des cinq laboratoires mondiaux accrédités pour certifier les balises Cospas-Sarsat.

Choc, chute, vibration, chaleur humide, chaleur sèche, irradiation solaire, dérive de fréquence... Chez Intespace, lorsqu'elles obtiennent le label Cospas-Sarsat, les radiobalises ont fait leurs preuves ! Elles ont subi une trentaine de tests fonctionnels et thermiques sévères. Totalement indépendante des circuits de conception et de fabrication, la société a reçu une accréditation de l'organisme international Cospas-Sarsat. Par cette accréditation, celui-ci lui délègue la charge de vérifier la conformité des balises au regard des critères de certifications retenus pour le programme Cospas-Sarsat. Incontournable, la première certification exigée est la certification de type. Ce sésame est le passage obligé pour la fabrication et la commercialisation de chaque nouveau modèle confié par le fabricant. Cette homologation s'applique aux balises émettant à la fréquence à 406 MHz, et se réfère aux principales normes internationales. En particulier, la norme C/S.T.001 définit les règles de construction de la balise, la norme C/S.T.007 les essais à subir.

L'ensemble de ces essais, réalisés dans une même campagne, a pour objectif de reproduire l'intégralité des contraintes rencontrées par la balise quel que soit le mode (veille ou en fonctionnement) dans lequel celle-ci se trouve. Au fil du temps et des réglementations, ces normes sont appelées à évoluer et Intespace procède aux ajustements imposés par Cospas-Sarsat.

Une accréditation européenne

La certification Cospas-Sarsat obtenue, certains fabricants lui confient des demandes d'homologations supplémentaires. La société toulousaine, accréditée Cofrac (comité français d'accréditation) et U.S. Coast Guards, est aussi reconnue en qualité de *Notified Body* (organisme notifié) par la communauté européenne. Elle est donc habilitée à réaliser des séquences de tests qui répondent à ces réglementations, spécifications ou recommandations nationales et internationales précises. De manière accessoire, Intespace peut aussi procéder à des essais d'environnement répon-

dant à des demandes particulières du fabricant pour une utilisation spécifique de la balise.

Avec son pôle technique, elle dispose d'une véritable chambre de l'extrême pour les balises. Il est composé d'un parc de bancs d'essais fonctionnels, d'un banc portable de mesures bifréquence (à 121.5 MHz et à 406 MHz.) et de moyens d'essai tels que des étuves thermiques (froid, chaud, humide), des machines à chocs, des vibrateurs, un caisson de brouillard salin, une chambre anéchoïque pour l'étude du rayonnement d'antenne... Chaque certification de type entraîne des mises en situation successives de détresse : immersion en piscine, simulation de vague, chute violente par largage à partir d'une grue, choc thermique, irradiation solaire...

La garantie d'une bonne transmission

Intespace s'assure aussi du bon fonctionnement transmission-réception. Le message lancé par la balise à 406 MHz doit être perçu par le satellite. Dans le cadre de la certification Cospas-

Sarsat, outre les tests réalisés sur la balise, elle vérifie le rayonnement d'antenne. Sur le site du Centre Spatial de Toulouse, elle réalise des essais qualitatifs globaux et peut contrôler la stabilité de fréquence à long terme ainsi que la qualité de transmission du message codé. En bout de chaîne, pour la certification Cospas-Sarsat comme pour l'ensemble des certifications demandées (obtenues sous condition d'essais concluants), Intespace se charge aussi de la constitution du dossier d'accréditation. Un lourd travail administratif qui consigne résultats et caractéristiques du produit et tient compte des exigences de chaque cahier des charges. Vingt ans après sa création, elle a réussi ses essais. Même si les tests d'environnement sur les véhicules spatiaux constituent 80 % de son activité, elle reste l'un des cinq laboratoires mondiaux à garder la confiance de Cospas-Sarsat pour l'homologation des balises. Elta, Serpe-lesm et une dizaine de fabricants à travers le monde font régulièrement appel à ses services. ■

www.intespace.fr



© INTESPACE

ELTA

Leader mondial de la balise aéronautique

En 1980, Ceis faisait homologuer sa première balise dans le réseau Cospas-Sarsat. Devenue Elta en 1998, la société a évolué avec les technologies nouvelles. Dans le sillage d'une réglementation aérienne toujours plus drastique, elle conçoit des produits homologués par des certifications mondiales et apporte, à la demande, son expertise dans le domaine des radiobalises de détresse. Aujourd'hui en pôle position des équipementiers de sa catégorie, elle regarde devant elle avec sérénité. Les perspectives d'avenir pourraient la conduire à doubler son activité dès 2005, lorsque l'obligation d'emport sera étendue à la flotte mondiale des aéronefs. Marchés neuf et occasions compris.

Filiale du groupe Technicatome, installée à Toulouse depuis 1975, Elta participait, en 1978, à la route du Rhum avec la balise Argos. Deux ans plus tard, la société toulousaine commençait à s'impliquer dans le système

Cospas-Sarsat. Elle répondait à la demande d'équipement de balises maritimes. Sur les bases de ce savoir-faire, elle décline en 1989 sa première balise aéronautique, la première balise à 406 MHz certifiée. Depuis, elle développe et réalise des modèles intégrant directement les réglementations du système Cospas-Sarsat. Pour l'essentiel, Elta conçoit des balises de détresse pour l'aéronautique. La société a saisi toutes les opportunités pour suivre l'offre du marché. Elle apporte au produit sur étagère des améliorations constantes. À partir de 1993, elle s'adapte à la législation française qui préconise désormais l'emport des radiobalises dans les avions. Déjà homologuée, sa balise répond à tous les critères de certification et donne ainsi son envol à la Elta. Deux certifications européennes, le Jar 21 et le Jar 145, et une homologation américaine, le Far 145, lui ouvrent le marché mondial.

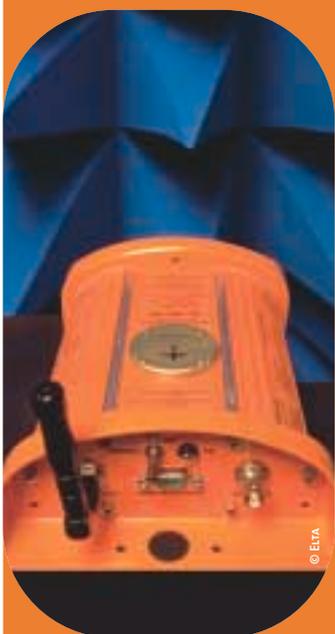
Une nouvelle génération miniaturisée

Les recommandations de l'Oaci restent en ligne de mire de l'équipementier. Après dix ans de commercialisation de son dernier modèle, Elta vient d'ouvrir la voie à une nouvelle génération en concevant l'Adt 406, une balise qui tire tous les partis des évolutions technologiques. Dans le domaine de la fréquence, l'Adt 406 présente une stabilité accrue. Des concepts optimisés ont été apportés au niveau du détecteur de choc, de l'antenne d'extérieur... Plus compact, plus léger, plus fiable, le nouveau modèle monobloc est entré en service au début de l'année 2002. Elta a par ailleurs eu recours à l'utilisation du lithium pour accroître l'autonomie de la batterie qui gagne en durée de vie et diminue les contraintes de maintenance. Optionnelle, une deuxième antenne-secours peut intervenir en cas de rupture du

câble de liaison antenne/boîtier. Le bouchon de la balise intègre l'identification de l'appareil et un détecteur de choc.

Les bancs de programmation et de tests de contrôle de performance ainsi que ceux de programmation des balises Cospas-Sarsat lors des opérations d'intégration et de maintenance figurent aussi au nombre des produits développés et fabriqués par la société toulousaine. Progressivement, l'Adt 406 sera appelé à remplacer les anciens modèles dont elle assure la maintenance. Aujourd'hui, Elta étend ses ailes sur les cinq continents. Ses clients s'appellent Air France bien sûr, mais aussi Lufthansa, Singapour Airlines, KLM, Lanchile... Ses balises équipent aussi la flotte des armées française, brésilienne, suédoise et chilienne. ■

Elta - www.elta.fr



Serpe-lesm Kannad, Le produit phare

Depuis quinze ans, la société Serpe-lesm de Lorient (France) s'est aventurée avec succès sur la voie des balises de détresse Cospas-Sarsat dans les secteurs maritime, aéronautique et terrestre. Kannad, le produit phare, signifie "messenger" dans la légende bretonne. Mais seul le nom s'arrête aux limites de la région. Le réseau de distribution de Serpe-lesm couvre les cinq continents. En quinze ans, aussi, l'entreprise a décliné son modèle de base, la Kannad 406, dans une douzaine de versions (automatique et survie) dont la fonctionnalité s'adapte à l'utilisation. Distribuée dans 60 pays, la balise de détresse Kannad est homologuée par 30 d'entre eux.

Filiiale de la société Serpe spécialiste de la détection, Iesm a été créée en 1986 pour concevoir, développer, fabriquer et distribuer les balises de détresse Cospas-Sarsat. En 1989, les deux sociétés ont mis en commun savoir-faire et capital en fusionnant. Puis en février 2002, la société Serpe-lesm a rejoint la société Martec, elle-même spécialisée dans les programmes Argo* et l'océanographie opérationnelle. Développée en 1987, la balise Kannad 406 a ouvert la voie du marché mondial à Serpe-lesm. D'un concept novateur, elle offrait l'avantage d'une petite taille, d'un poids léger (1,7 kg, hors container), d'une extrême maniabilité et d'un design accrocheur. Bi fréquence, la 406 émet dans la fréquence internationale de détresse, mais la fréquence 121.5 MHz peut être utilisée en phase finale des opérations de sauvetage.

Depuis, elle a élargi la gamme par intégration des technologies nouvelles. Dès 1995, la miniaturisation est entrée dans la chaîne de fabrication. En 1998, la première microbalise était au catalogue. Kannad XS se loge dans un gilet de sauvetage !

Toute la gamme s'aligne sur la réglementation édictée par Cospas-Sarsat. Déjà en 1988, Kannad était simultanément homologuée par les quatre partenaires de ce programme. Quinze ans après, la société possède certifications et spécifications pour les pays qu'elle équipe et poursuit sa quête d'homologations. Elle a aussi développé un réseau de "stations-services" de proximité. Après formation en usine, ses distributeurs sont chargés de la maintenance et du remplacement des piles dans leurs pays respectifs.

Aujourd'hui, avec 45 000 balises mono ou bi fréquences produites et installées à bord des navires, l'entreprise occupe le rang de leader mondial des balises de détresse dans le domaine maritime. Elle équipe aussi bien la marine marchande que les pêcheurs antillais ou les skippers du Vendée globe Challenge et de la route du Rhum.

Mer, terre, ciel

Riche de son expérience, en 1998, elle a étendu son activité aux balises aéronautiques. La 406 ATP est une balise tri fré-

Dans ce secteur en pleine expansion, Serpe-lesm a adopté le même principe de déclinaison de modèles en fonction des demandes. Avions de ligne, aviation générale, hélicoptères... Serpe-lesm a fait une percée sur le marché des compagnies aériennes, mais aussi dans l'aviation générale. Ses balises répondent aux protocoles définis par Cospas-Sarsat. Elles offrent une couverture mondiale et développent des capacités de localisation de l'ordre de 500 mètres en regard d'un sinistre. Elles ont aussi les qualifications TSO et JTSSO, sont reconnues aux États-Unis et en Europe. Elle a pour références une quinzaine de compagnies aériennes dont British Airways, la Royal Air Force australienne, la Nasa. Pour être complet, Serpe-lesm a également développé des balises terrestres. Moins significatif au plan du chiffre d'affaires, ce marché est porteur au plan médiatique et promotionnel. Chaque année, les balises bi fréquences 406 Raid équipées Gps prennent avec les pilotes le départ du Paris-Dakar. ■

* Programme international Argo : a pour objectif à l'horizon 2005 de suivre le déplacement de 3 000 balises dérivantes. Actuellement 500 sont déployées.



© SERPE-IESM

SERPE-IESM — [HTTP://WWW.SERPE-IESM.COM](http://www.serpe-iesm.com)

REPORTAGES RÉALISÉS
PAR LILIANE FEUILLERAC.