

Gestion du spectre

Circulaire d'information sur les radiocommunications

Guide d'apprentissage pour le certificat général de radiotéléphoniste

Les circulaires d'information sur les radiocommunications sont publiées dans le but de renseigner ceux qui s'occupent activement des radiocommunications au Canada. Des modifications peuvent être effectuées sans aucun avis. Il est donc conseillé aux intéressés qui veulent d'autres renseignements, de communiquer avec le plus proche bureau de district d'Industrie Canada. Bien que toutes les mesures possibles aient été prises pour assurer l'exactitude des renseignements contenus dans la présente circulaire, il n'est pas possible de l'attester expressément ou tacitement. De plus, lesdites circulaires n'ont aucun statut légal. Toute personne intéressée peut obtenir des exemplaires supplémentaires de la présente circulaire ou de toute autre circulaire d'information traitant des radiocommunications de n'importe quel bureau du Ministère.

Les intéressés désireux de faire parvenir leurs observations ou propositions peuvent les adresser à :

Industrie Canada
Direction générale de la Réglementation
des radiocommunications
300, rue Slater
Ottawa (Ontario)
K1A 0C8

À l'attention de la DOSP

Table des matières

Introduction	1
Renseignements généraux	3
Examineurs	3
Demande d'inscription	3
Compétence du candidat	3
Admissibilité	4
Attestations	4
Inspections et certificats de station radio	4
Journal de bord radio et veille	5
Généralités	5
Installations radiotéléphoniques MF et combinées MF/HF	6
Conservation du journal de bord	6
Veille sur VHF	7
Indicatifs d'appel	7
Stations côtières	7
Stations de navires	7
Périodes de silence radio	8
Ouvrages de référence de bord des navires obligatoirement pourvus d'une installation radio	8
Appareils radio et autres systèmes utilisés dans le service maritime	8
Généralités	8
Appareil radio portatif d'embarcation de sauvetage	8
Signal d'alarme radiotéléphonique international	9
Récepteur de veille de la fréquence de détresse	9
Navtex	9
Système d'appel sélectif numérique (ASN)	9
Télécopieur radio	10
Radiogoniomètre	10
Loran	10
Oméga	11

Table des matières

Système de navigation par satellite	11
Émetteurs-récepteurs à main	11
Stations terriennes de navires	11
Autres appareils	12
Stations radio de la Garde côtière canadienne	12
Système automatique d'entraide pour le sauvetage des navires (AMVER)	13
Services du trafic maritime	13
Propagation des ondes	14
Bandes de fréquences radio	14
Ionosphère	14
Taches solaires et anomalies ionosphériques	15
Propagation des ondes de sol dans l'Arctique	15
Saisons et conditions météorologiques	16
Fréquence et portée	16

Introduction

Les renseignements contenus dans la présente publication, joints à ceux que renferme la Circulaire d'information sur les radiocommunications n° 23 (CIR-23), *Guide d'apprentissage pour le certificat restreint de radiotéléphoniste*, couvrent la matière de l'examen donnant droit au certificat général de radiotéléphoniste.

Le Canada est membre de l'Union internationale des télécommunications (UIT), un organisme chargé de réglementer l'utilisation du spectre, de normaliser les procédures et les pratiques de communication, d'attribuer les fréquences et de réglementer les radiocommunications à l'échelle mondiale. L'UIT établit les normes minimales devant régir l'obtention des certificats de radiotéléphoniste de diverses classes.

Le Canada est également membre de l'Organisation maritime internationale (OMI), qui est responsable du matériel de navigation et des opérations maritimes, particulièrement en ce qui concerne la sécurité en mer.

Industrie Canada administre les télécommunications au Canada, conformément aux lois, conventions et règlements nationaux et internationaux. La réglementation des opérations maritimes au Canada relève généralement de la Garde côtière canadienne du ministère des Transports.

La Garde côtière (*Règlement sur l'armement en hommes en vue de la sécurité*) exige que les navires obligatoirement munis d'une installation radio aient à leur bord des personnes titulaires d'un certificat conforme au type de trajet effectué et à l'installation en place.

De façon générale, les navires munis de radiotéléphones VHF doivent avoir à bord des personnes détenant un certificat restreint de radiotéléphoniste, tandis que les navires munis de radiotéléphones MF ou MF/HF ou d'émetteurs de stations terriennes de navires doivent compter des personnes détenant un certificat général de radiotéléphoniste ou un certificat général d'opérateur des radiocommunications (service maritime). Il y a deux exceptions à cette règle.

La première exception vise les radiotéléphonistes à bord de «petits bateaux de pêche». (L'expression «petit bateau de pêche» désigne un navire utilisé pour la pêche commerciale, dont la longueur et le tonnage brut ne dépassent pas respectivement 24 mètres et 150 tonnes.) Ces bateaux munis d'émetteurs MF ou MF/HF peuvent ainsi utiliser les services de radiotéléphonistes détenant un simple certificat restreint de radiotéléphoniste.

La deuxième exception vise les radiotéléphonistes à bord des navires qui empruntent les voies navigables intérieures d'Athabasca-Mackenzie. Même si ces navires peuvent être munis de radios HF, la fréquence HF utilisée sur ces voies d'eau tombe à l'extérieur des bandes maritimes. Les seules fréquences maritimes utilisées dans certaines parties de la voie se situent dans la bande VHF. Par conséquent, ces navires peuvent employer des personnes ne détenant qu'un certificat restreint de radiotéléphoniste.

Les autres publications qui pourraient aider les candidats se préparant à l'examen sont les *Aides radio à la navigation maritime* (ARNM) et, dans une moindre mesure, le *Manuel à l'usage des services mobile maritime et mobile maritime par satellite*, le *Règlement sur les stations radio de navires* (SRN) et le *Règlement technique sur les stations radio de navires* (TSN). Ces deux derniers règlements ont été établis en vertu de la *Loi sur la marine marchande du Canada*.

Le Système mondial de détresse et de sécurité en mer (SMDSM) sera instauré graduellement sur une période de 7 ans commençant le 1^{er} février 1992 et se terminant le 1^{er} février 1999. Ce système d'envergure mondiale permettra de mieux prêter assistance aux navires se trouvant dans des situations de détresse et d'urgence. Pour plus de renseignements sur les certificats exigés et le découpage en régions propre au système, consulter la Circulaire d'information sur les radiocommunications n° 16 (CIR-16), *Certificats professionnels d'opérateur radio du service mobile maritime*. D'autres renseignements sont également fournis dans la Circulaire d'information sur les radiocommunications n° 23 (CIR-23), *Guide d'apprentissage pour le certificat restreint de radiotéléphoniste*, à la rubrique «Système mondial de détresse et de sécurité en mer». On trouvera enfin de l'information à jour sur l'évolution et la disponibilité de ce système dans l'édition la plus récente des *Aides radio à la navigation maritime* et dans l'édition annuelle des *Avis aux navigateurs maritimes*.

Pour vous procurer les Circulaires d'information sur les radiocommunications, adressez-vous à votre bureau local de district d'Industrie Canada. D'autres publications, comme les *Aides radio à la navigation maritime* et l'édition annuelle des *Avis aux navigateurs maritimes*, sont en vente chez les détaillants offrant les publications et documents gouvernementaux, ou peuvent être commandées par la poste à l'adresse suivante :

Groupe Communication Canada- Édition
Ottawa (Ontario)
K1A 0S9

Les questions sur la présente publication et les suggestions visant à l'améliorer peuvent être communiquées à l'adresse suivante :

Industrie Canada
Réglementation des radiocommunications
300, rue Slater
Ottawa (Ontario)
K1A 0C8
À l'attention de la DOSP-A

Renseignements généraux

Examineurs

Les examinateurs délégués et les inspecteurs d'Industrie Canada sont les seules personnes autorisées à prendre connaissance des examens et à leur attribuer une note. Pour obtenir de plus amples renseignements sur les examinateurs délégués et les cours offerts dans votre région, communiquez avec votre bureau local de district.

Demande d'inscription

La demande d'inscription à l'examen d'admission au certificat général de radiotéléphoniste, administré par un inspecteur d'Industrie Canada, doit être présentée au bureau de district le plus proche. L'examen peut avoir lieu à un bureau de district ou à un autre endroit choisi par le Ministère.

Les examinateurs délégués prennent eux-mêmes les dispositions requises avec les candidats.

Compétence du candidat

Au moyen d'épreuves écrites, pratiques ou orales, ou d'un agencement des trois, le candidat doit démontrer :

1. Qu'il est capable de faire fonctionner du matériel radiotéléphonique moderne.
2. Qu'il a une connaissance générale des procédures d'utilisation du matériel radiotéléphonique, des règlements applicables aux communications radiotéléphoniques entre stations et, tout particulièrement, des règles relatives à la sauvegarde de la vie humaine.
3. Qu'il a une connaissance générale du Système mondial de détresse et de sécurité en mer (SMDSM).
4. Qu'il a une connaissance générale de la *Loi sur la radiocommunication* et de ses règlements d'application.
5. Qu'il a une connaissance générale du *Règlement sur les stations radio de navires* et du *Règlement technique sur les stations radio de navires*.
6. Qu'il a une connaissance générale de la théorie de la propagation des ondes et de son application dans les radiocommunications.
7. Qu'il connaît le matériel généralement utilisé dans le service maritime.

8. Qu'il connaît les bases du matériel et de l'électronique générale, y compris les fusibles et les connexions électriques, de même que les batteries et leur entretien et fonctionnement.

Admissibilité

- Nationalité : Il n'y a pas de restriction relative à la nationalité.
- Âge : Il n'y a pas de limite d'âge.
- État de santé : Le candidat doit signer une déclaration attestant qu'il ne souffre d'aucune incapacité physique pouvant l'empêcher d'exploiter une station radio en toute sécurité.

Attestations

Le candidat doit prouver son identité avant de subir son examen. À cette fin, il peut présenter un certificat de naissance, un certificat de citoyenneté, un permis de conduire ou une autre pièce d'identité.

Le candidat doit joindre à sa demande d'inscription au certificat général de radiotéléphoniste deux photographies (de format passeport) montrant la tête et les épaules.

Inspections et certificats de station radio

Conformément aux dispositions du *Règlement sur les stations radio de navires*, établi en vertu de la *Loi sur la marine marchande du Canada*, les propriétaires et les commandants des navires obligatoirement munis d'une installation radio doivent veiller à faire vérifier cette installation par un inspecteur radio et à obtenir un certificat d'inspection radio. L'inspection d'une installation radio porte également le nom d'enquête radio. La station doit être inspectée au plus un mois avant que le navire prenne la mer pour la première fois et au moins une fois par année par la suite. De plus, si l'installation radio subit une modification majeure ou si le navire reprend la mer après avoir été retiré de la circulation pendant plus de 30 jours, l'installation radio doit être soumise à une nouvelle inspection et un nouveau certificat doit être obtenu. Le certificat d'inspection radio est valide pour une période maximale d'un an. Tout navire qui n'a pas à son bord un certificat d'inspection radio valide peut être détenu par un agent des douanes dans un port jusqu'à l'obtention du certificat en question.

La demande d'enquête ou d'inspection radio doit être adressée au bureau d'Industrie Canada le plus proche du port où se fera l'inspection. *La demande doit être présentée au moins trois jours à l'avance dans la plupart des cas. Le délai de préavis est plus long lorsque les inspecteurs doivent se rendre dans des endroits éloignés ou que les installations se trouvent au large des côtes.* Pour de plus amples renseignements ou pour se procurer un formulaire de demande, s'adresser à l'un des bureaux de district d'Industrie Canada.

Lorsque l'inspection radio doit se faire dans un port étranger, le commandant, le propriétaire ou son agent doit adresser la demande par lettre ou par télex au Directeur général, Télécommunications et électronique, Garde côtière canadienne, Ministère des Transports, Ottawa (Ontario) K1A 0N7 (télex: 053-3128, télécopieur : (613) 998-9258).

Pour demander l'inspection radio d'un navire canadien qui hiverne dans un port américain des Grands Lacs, le commandant, le propriétaire ou son agent doit remplir le formulaire 809 de la Federal Communications Commission (FCC) et l'envoyer directement au bureau du service de génie de la FCC le plus proche du port où se fera l'inspection.

Si l'organisation d'une inspection dans un port étranger pose des difficultés, il est possible de demander de l'assistance auprès du consulat canadien.

Les inspecteurs radio d'Industrie Canada sont autorisés à inspecter, à toute heure raisonnable, les navires munis d'installations radio. Ces inspections peuvent se faire à la suite d'enquêtes sur le brouillage des radiocommunications, sur des irrégularités ou sur des infractions aux règlements, ou avoir lieu dans le cadre du programme régulier d'inspections du Ministère. Des inspections peuvent également être faites à la demande du propriétaire, du commandant ou de la Garde côtière.

Journal de bord radio et veille

Généralités

Toutes les stations radio obligatoires utilisant les fréquences du service mobile maritime doivent tenir un journal de bord radio dans lequel doivent être consignées, par ordre chronologique, les activités de la station ainsi que la nature des messages et des signaux émis, reçus ou interceptés par la station. Le journal doit être gardé au poste de travail principal de la station durant le séjour du navire en mer. Il doit être tenu par l'opérateur assurant l'écoute, conformément au *Règlement technique sur les stations radio de navires*. Les navires de long cours et les navires de cabotage d'un tonnage enregistré de 50 tonnes ou plus doivent également tenir un journal de bord officiel, contenant de l'information sur l'installation radio et l'entretien des batteries. [*Loi sur la marine marchande du Canada*, chapitre S9, articles 261(1) et 263 e)]

Le journal de bord radio doit contenir les renseignements suivants :

- Le nom, le port d'immatriculation et le numéro officiel d'immatriculation ou de licence du navire.
- La jauge brute du navire.
- Les fréquences auxquelles l'écoute est assurée.

- L'heure de l'inscription, soit :
 - a) l'heure locale de la zone où se trouve le navire, ou
 - b) le temps universel coordonné (UTC) dans le cas de voyages internationaux.
- L'heure et les raisons de toute interruption des radiocommunications.

Installations radiotéléphoniques moyennes fréquences (MF) et combinées moyennes fréquences / hautes fréquences (MF/HF)

Outre les renseignements donnés sous les titres «Généralités» et «Installations radiotéléphoniques VHF» de la CIR-23, les stations de navires munies de matériel radiotéléphonique MF (300 - 3 000 kHz) ou combiné MF/HF (300 - 30 000 kHz) doivent consigner au journal :

1. L'heure et la raison de toute interruption ou défaut d'observation des périodes de silence prescrites par le *Règlement international des radiocommunications*.
2. Un rapport détaillé sur tout incident de service ayant trait à la sauvegarde de la vie humaine en mer.
3. Un rapport détaillé sur les messages transmis au moyen du système AMVER (Système automatique d'entraide pour le sauvetage des navires) par des navires se trouvant au large pour plus de 24 heures et hors de la couverture radio MF (voir les *Aides radio à la navigation maritime* et l'article 64 du *Règlement technique sur les stations radio de navires*, de même que l'information sur l'AMVER dans les pages qui suivent).

Conservation du journal de bord

Le journal de bord radio, dans sa forme originale, doit être conservé pour fins d'inspection, à bord du navire pendant un mois à compter de la dernière inscription, puis pendant une période additionnelle d'au moins onze mois, à un endroit où il sera facile de le consulter. Si une partie du journal a trait à un accident maritime, le journal doit être conservé jusqu'à ce que toutes les enquêtes et les mesures prises à la suite de l'incident soient menées à terme.

À toute heure raisonnable, le journal de bord radio doit être mis à la disposition des inspecteurs radio, soit à la station du navire, soit dans les bureaux du titulaire de la licence.

Remarque : Si des audiences se tiennent à la suite d'un incident maritime, le journal de bord radio peut servir d'élément de preuve devant un tribunal. Il convient donc d'y faire des inscriptions exactes et lisibles, pour qu'elles puissent être bien comprises.

Veille sur VHF

Pour les navires obligatoirement pourvus, le *Règlement sur les pratiques et les règles de radiotéléphonie en VHF* stipule que l'écoute dans la bande VHF doit commencer au moins 15 minutes avant l'appareillage du navire. Il stipule en outre que l'écoute de la voie 16 (156,8 MHz) doit être maintenue jusqu'à ce que le navire soit solidement à l'ancre ou sur ses amarres.

Indicatifs d'appel

La majorité des stations radio autorisées sont identifiées par un indicatif d'appel, inscrit sur la licence délivrée. Dans les exemples donnés ci-après pour les stations côtières et les stations de navires, le terme «caractère» désigne une lettre ou un chiffre. Les deux premiers caractères, ou le premier seulement dans certains cas, représentent la nationalité.

Stations côtières

L'indicatif d'appel d'une station côtière peut être formé de plusieurs manières :

1. Deux caractères et une lettre (VCF).
2. Deux caractères et une lettre, suivis d'au plus trois chiffres (VBX2, VCG34, XMF789).
3. Le nom géographique de la station, qui figure dans la nomenclature des stations côtières, suivi du mot «radio» (Vancouver radio Garde côtière).

Stations de navires

L'indicatif d'appel d'une station de navire peut être formé de plusieurs manières :

1. Deux caractères et deux lettres (VCJJ).
2. Deux caractères, deux lettres et un chiffre (VCBM3).
3. Deux caractères suivis de quatre chiffres (VC2345).
4. Le nom officiel du navire suivi, au besoin, du nom du propriétaire (p. ex. Seawolf–High Seas Fisheries), pourvu que l'ensemble ne risque pas d'être confondu avec un signal de détresse, d'urgence ou de sécurité.
5. Deux caractères et une lettre, suivis de quatre chiffres (WXV9581).

De plus, des blocs de codes d'identification du service mobile maritime ont été attribués aux administrations. Ces blocs sont constitués d'une série de neuf chiffres choisis de sorte que le code, ou qu'une partie du code, puisse être utilisé par les abonnés des services téléphoniques et du télex.

Périodes de silence radio

Pour que les appels de détresse et d'urgence puissent être facilement entendus, des périodes de silence sur la fréquence de 2 182 kHz sont obligatoires dans le service maritime. Ces périodes de silence reviennent à l'heure et à la demi-heure, et doivent durer chaque fois trois minutes. Sauf dans le cas d'une situation de détresse ou d'urgence, toutes les stations fonctionnant à la fréquence radiotéléphonique MF internationale de détresse et d'appel de 2 182 kHz doivent écouter et demeurer silencieuses pendant ces périodes. Elles doivent alors augmenter le volume de leur récepteur sur cette fréquence pour mieux entendre les signaux de détresse de faible intensité (voir plus loin la section intitulée «Récepteur de veille de la fréquence de détresse»).

Il **n'est pas obligatoire** de maintenir des périodes de silence radio à la fréquence internationale de détresse et d'appel de 156,8 MHz (voie 16) dans la bande VHF (très hautes fréquences).

Ouvrages de référence de bord des navires obligatoirement pourvus d'une installation radio

Les documents et ouvrages de référence qu'un navire obligatoirement muni d'une station doit transporter sont énumérés à l'annexe III du *Règlement technique sur les stations radio de navires*.

Appareils radio et autres systèmes utilisés dans le service maritime

Généralités

Le *Règlement sur les stations radio de navires* et le *Règlement technique sur les stations radio de navires* établissent respectivement les critères applicables aux navires obligatoirement pourvus d'une installation radio et de l'équipement dont ils doivent être dotés.

Appareil radio portatif d'embarcation de sauvetage

Certains navires doivent avoir à leur bord un appareil radio portatif d'embarcation de sauvetage. (Voir le *Règlement sur l'équipement de sauvetage*.)

Cet appareil doit pouvoir émettre et capter les signaux de télégraphie sur 500 kHz. Il doit en outre pouvoir émettre sur 8 364 kHz, ou émettre et capter sur 2 182 kHz. La puissance

d'alimentation dirigée vers l'anode, le collecteur ou le débit de l'amplificateur final doit être d'au moins 10 watts.

Toutes les instructions et les procédures de fonctionnement, comme celles concernant le montage de l'antenne, l'utilisation des sélecteurs, etc., sont données sur une fiche plastifiée fixée solidement à l'intérieur de l'appareil radio d'embarcation de sauvetage.

Avant le départ du navire pour un voyage international, et une fois par semaine lorsque le navire est en mer, un opérateur radio qualifié doit vérifier cet appareil et sa source d'alimentation pour s'assurer qu'ils sont en bon état. Tous les essais effectués doivent être consignés dans le journal de bord radio officiel du navire.

Signal d'alarme radiotéléphonique international

Le signal d'alarme radiotéléphonique international, qui est émis pour libérer la fréquence avant la transmission de l'appel de détresse et du message, est un son hululé, formé de deux tonalités différentes de courtes durées. (À noter que ce signal peut aussi précéder l'annonce d'un ouragan.) Le générateur de signal d'alarme produit le signal et le transmet au matériel MF ou MF/HF par fils électriques ou par transducteur. Le signal est émis pendant au moins trente secondes, mais en-dessous d'une minute, sur la fréquence de 2 182 kHz.

Lorsque le signal d'alarme est suivi d'une seule tonalité d'une durée d'environ dix secondes, le message qui suit est un message de détresse relayé par une station côtière.

Le générateur de signal d'alarme n'est pas normalement connecté à l'équipement radiotéléphonique VHF, mais les stations radio de la Garde côtière canadienne peuvent émettre le signal d'alarme radiotéléphonique sur le VHF au besoin.

Récepteur de veille de la fréquence de détresse

Le récepteur de veille de la fréquence de détresse, situé sur le pont du navire, fonctionne à une seule fréquence, soit la fréquence de détresse de 2 182 kHz. Deux réglages sont possibles: NORMAL et SILENCIEUX («muted»). Au réglage NORMAL, l'appareil fonctionne comme un récepteur ordinaire accordé sur 2 182 kHz. Au réglage SILENCIEUX, l'appareil reste silencieux jusqu'à ce qu'il soit mis en marche par un signal d'alarme radiotéléphonique.

Navtex

Le Navtex est un service international de télégraphie à impression directe servant à transmettre aux navires les renseignements relatifs à la navigation et aux conditions météorologiques, ainsi que d'autres renseignements sur la sécurité dans les eaux côtières jusqu'à 500 km des côtes. Ce système fonctionne à l'échelle mondiale sur la fréquence de 518 kHz.

Système d'appel sélectif numérique (ASN)

Le système d'appel sélectif numérique (ASN) sera utilisé, dans le cadre du Système mondial de détresse et de sécurité en mer (SMDSM), pour transmettre les alertes émises par les navires dans une situation de détresse ainsi que les accusés de réception donnés par les stations côtières. Il servira également à relayer les alertes de détresse émises par des navires ou des stations côtières. Le système fonctionnera sur des fréquences définies dans les bandes MF, HF et VHF.

L'UIT entend également utiliser ce système pour d'autres fins que les communications de détresse et de sécurité. Les fréquences réservées à ces deux services sont indiquées dans le *Règlement des radiocommunications* de l'UIT (RR62). Consulter les *Aides radio à la navigation maritime* pour obtenir des renseignements à jour sur ces services au Canada.

Télécopieur radio

Le télécopieur radio (FAX) est un système d'imagerie utilisé par les stations de la Garde côtière pour transmettre des images de grande qualité, comme des cartes météorologiques et des cartes des glaces. Les images sont captées par un récepteur radio relié à un enregistreur graphique spécial. Les stations émettrices, les fréquences, l'information diffusée et les heures de transmission sont indiquées dans les éditions des *Aides radio à la navigation maritime* pour la région de l'Atlantique et des Grands Lacs, et pour la région du Pacifique.

Radiogoniomètre

Le radiogoniomètre est un appareil radio formé d'un récepteur spécial relié à une antenne cadre. Il sert à indiquer l'orientation de la station émettrice. Au Canada, le ministère des Transports exploite un certain nombre de stations spéciales appelées radiophares le long des côtes est et ouest et sur les Grands Lacs. Les radiophares maritimes fonctionnent dans la bande de 285 - 325 kHz. À l'aide de deux radiophares ou plus fournissant des lignes de position, on peut reporter avec exactitude la position d'un navire sur une carte.

Le radiogoniomètre sert aussi à repérer des navires en détresse et à localiser un endroit précis. Depuis plusieurs années on trouve sur le marché des radiogoniomètres dont les récepteurs peuvent être réglés sur des fréquences qui vont de 200 kHz à 2 500 kHz, permettant de localiser les navires en détresse qui émettent sur 2 182 kHz. Pour de plus amples renseignements sur les radiophares, consulter les *Aides radio à la navigation maritime*.

Loran

Le système Loran (Système de navigation longue distance - type C) est formé d'un ensemble ou d'une chaîne de quatre ou cinq émetteurs placés de telle sorte qu'ils assurent la meilleure couverture possible pour les utilisateurs du secteur. Le système fonctionne sur environ 100 kHz. Un récepteur Loran indique la latitude et la longitude de la position du navire, ou fournit deux ou trois lignes de position qui peuvent être repérées sur une carte

Loran. Il existe aussi des récepteurs Loran qui affichent des cartes établies par ordinateur indiquant la position réelle du navire. Plusieurs de ces chaînes sont utilisées sur les côtes canadiennes et américaines de l'Atlantique et du Pacifique, ainsi que sur les Grands Lacs. Dans ces régions, le système remplace les radiogoniomètres. Pour de plus amples renseignements sur cette aide à la navigation, consulter l'édition la plus récente des *Aides radio à la navigation maritime*.

Oméga

Le système Oméga est un système de navigation fonctionnant à très basse fréquence (environ 10 kHz). Quand il sera entièrement installé, ce système d'envergure mondiale utilisera 21 stations différentes. Les stations sont programmées pour transmettre des signaux à des moments précis. Le récepteur Oméga comporte un ordinateur asservi à une horloge très précise. L'ordinateur est programmé pour que le récepteur capte les stations émettrices à des moments prédéterminés. Le récepteur compare la puissance des signaux reçus de chaque station, retient les trois meilleurs signaux et donne en sortie les renseignements requis sur la position du navire.

Système de navigation par satellite

Le système Navstar/Système de positionnement global (SPG) est un système universel de navigation par satellite qui fut créé par les forces armées des États-Unis et qui fournit une couverture continue. Les satellites transmettent leurs signaux à des heures fixes qui sont commandées avec précision par des horloges atomiques. Des signaux venant de 3 (et de préférence 4) des 24 satellites du réseau sont acheminés vers un ordinateur, ses données de sortie fournissant une position. Cette position est exacte au 100 mètres près et ce degré d'exactitude peut être accru jusqu' à 15 mètres près quand les codes appropriés sont utilisés.

Émetteurs-récepteurs à main

De nos jours, des opérations comme l'accostage ou la vérification des cales ou des réservoirs à bord des gros navires se font à l'aide de petits émetteurs-récepteurs à main. Ces petits appareils fonctionnent généralement dans la bande de 450 - 470 MHz, quoique certains utilisent des fréquences VHF de la bande 150 - 174 MHz. Les demandes de licence doivent être adressées à Industrie Canada, pour obtenir la fréquence d'exploitation de l'appareil. Ces fréquences étant souvent partagées avec d'autres utilisateurs, il faut prendre soin de ne pas causer de brouillage. Les navires qui sont munis en conformité avec le Système mondial de détresse et de sécurité en mer (SMDSM) sont tenus d'équiper les émetteurs-récepteurs VHF de la fréquence 156,8 MHz pour les embarcations de sauvetage. Cet accord est mentionné dans le *Règlement sur l'équipement de sauvetage*.

Stations terriennes de navires

La station Standard «A» d'INMARSAT (Organisation internationale de télécommunications maritimes par satellites) met à la disposition des navires un système complet de

communication de données, de télex et de messages téléphoniques. La station comporte une antenne de poursuite avec cardan et azimut.

La station Standard «C» d'INMARSAT fournit uniquement un service de transmission de données et de télex à faible débit. L'antenne utilisée est un petit doublet présentant un diagramme de rayonnement omnidirectionnel. Ce système coûte beaucoup moins cher que le système «A».

Deux nouveaux systèmes INMARSAT seront introduits en 1992 ou 1993. L'INMARSAT-B et l'INMARSAT-M seront essentiellement numériques, ce qui permettra d'améliorer les services offerts aux utilisateurs.

Tous ces systèmes peuvent être utilisés entre 70° de latitude N. et 70° de latitude S.

Autres appareils

D'autres appareils, dont il n'a pas été question ici, sont utilisés dans le domaine de la navigation. Si vous avez des questions au sujet de ces appareils, vous pouvez consulter les *Aides radio à la navigation maritime*, communiquer avec un vendeur de matériel électronique pour la navigation ou vous renseigner auprès de votre bibliothèque locale.

Stations radio de la Garde côtière canadienne

La Garde côtière canadienne a établi un vaste réseau de télécommunications destiné à promouvoir la sécurité dans les eaux canadiennes. Ce réseau comprend des stations radio sur les côtes de l'Atlantique, du Pacifique et de l'Arctique, ainsi que le long du Saint-Laurent et des Grands Lacs.

Le réseau des stations radio de la Garde côtière a pour fonction principale d'être continuellement à l'écoute des fréquences internationales de détresse et d'appel pour détecter les situations de détresse et faire en sorte que l'assistance requise soit dépêchée à temps.

La Garde côtière offre un service de correspondance publique (téléphone et télégraphe). Elle est également chargée de surveiller continuellement les systèmes de radionavigation maritime et de diffuser des prévisions météorologiques, des renseignements sur les glaces et des *Avis à la navigation* (Avnav). Pour de plus amples renseignements sur ces services et sur leur disponibilité, consulter les parties II, III et IV des *Aides radio à la navigation maritime*.

Les *Avis à la navigation* sont transmis aux fréquences de diffusion de la Garde côtière:

1. sur réception, et
2. à toutes les périodes de diffusion prévues pendant les 48 heures subséquentes, à moins d'annulation.

Après les 48 heures, les *Avis à la navigation* toujours en vigueur sont diffusés sous forme abrégée jusqu'à ce qu'ils soient annulés, sauf s'il s'agit d'informations concernant la sécurité ou d'avis communiqués par le Service de diffusion maritime continue.

Le Service de diffusion maritime continue de la Garde côtière canadienne permet d'obtenir sur-le-champ des données de dernière heure sur les conditions météorologiques, les glaces et les dangers pour la navigation. Ce service est émis sur les fréquences réservées à la bande VHF tel qu'indiqué dans les *Aides radio à la navigation maritime*.

Le Service de correspondance publique (appels en duplex et radiotélégrammes) est assuré par des stations radio de la Garde côtière qui se chargent des communications radiotélégraphiques et radiotéléphoniques de courte ou de longue distance entre les navires et la côte, comme l'indique la nomenclature des stations dans les *Aides radio à la navigation maritime*.

Les stations radio de la Garde côtière diffusent des listes d'appels aux heures prévues et aux fréquences annoncées SEULEMENT lorsqu'elles ont des appels à acheminer.

Système automatique d'entraide pour le sauvetage des navires (AMVER)

Le *Système automatique d'entraide pour le sauvetage des navires* (AMVER), qui relève de la Garde côtière américaine, est un programme d'entraide maritime qui facilite considérablement l'organisation et la coordination des opérations de recherches et de sauvetage sur toutes les mers du monde. Les navires marchands de toute nationalité qui prennent la mer pour plus de 24 heures sont invités à envoyer leurs plans de navigation et à faire périodiquement rapport sur leur position au Centre de l'AMVER à New York. Ces messages radio ne coûtent rien s'ils sont acheminés par l'intermédiaire des stations radio de la Garde côtière canadienne. L'information est introduite dans un ordinateur qui calcule et conserve les coordonnées estimatives des navires tout au long de leur trajet. En cas d'urgence, la position probable et les capacités, en matière de recherches et de sauvetage, des navires devant se trouver dans un secteur donné sont communiquées, sur demande, aux organismes reconnus de recherches et de sauvetage des autres pays. La position probable d'un navire n'est divulguée que pour des raisons de sécurité maritime. Pour la navigation, un tel système assure de meilleures chances de recevoir rapidement de l'aide en cas d'urgence, une réduction du nombre d'appels d'aide aux navires qui ne sont pas en mesure de porter secours, et une diminution du temps perdu par les navires qui répondent aux appels d'aide. Les navires participant au système ne sont pas plus obligés que les autres de porter secours en cas d'urgence.

Pour de plus amples renseignements sur le système AMVER, notamment sur les procédures d'utilisation, consulter l'édition la plus récente des *Aides radio à la navigation maritime* ou l'édition annuelle des *Avis aux navigateurs*.

Services du trafic maritime

Les Services du trafic maritime (STM) désignent un système de communications et de surveillance utilisé par la Garde côtière canadienne dans certains secteurs des eaux canadiennes pour favoriser le mouvement sécuritaire et rapide du trafic maritime et pour protéger l'environnement marin. Ces services prennent essentiellement deux formes au Canada :

1. Les services VHF, qui assurent l'échange d'information pertinente sur le trafic maritime et l'état des voies navigables avec les navires manoeuvrant dans les zones côtières et à proximité des ports, en raison de la densité du trafic ou de conditions d'ordre environnemental.
2. Les services des zones de trafic de l'est du Canada (ECAREG) et de l'Arctique canadien (NORDREG), fournis par l'intermédiaire des installations MF et HF d'une station radio de la Garde côtière, qui surveillent le mouvement et les conditions à bord des navires pénétrant dans les eaux canadiennes en provenance de la haute mer, et assurent la surveillance de la navigation dans les zones côtières où le trafic est moins dense que dans les zones visées au paragraphe 1 ci-dessus.

Pour de plus amples renseignements sur les zones couvertes par les STM, les types de services, les procédures d'autorisation et de rapport, consulter l'*Avis aux navigateurs - TP390F*, distribué par le Groupe Communication Canada - Édition, Ottawa (Ontario) K1A 0S9.

Propagation des ondes

Bandes de fréquences radio

Le spectre radioélectrique est divisé en bandes de fréquences bien définies pour les besoins des radiocommunications. Les principales bandes intéressant les radiotéléphonistes maritimes sont les suivantes :

Fréquences moyennes	MF	300 - 3 000 kHz
Hautes fréquences	HF	3 - 30 MHz
Très hautes fréquences	VHF	30 - 300 MHz

Certains des facteurs influant sur l'efficacité des émissions et la qualité de la réception des ondes radio sont expliqués ci-dessous.

Ionosphère

L'ionosphère est la partie de l'atmosphère se trouvant à une distance de 50 km à 300 km de la terre. Elle se compose de plusieurs couches ionisées qui ceignent la terre à diverses altitudes et dont la densité n'est pas la même le jour et la nuit.

L'énergie radioélectrique qui sort de l'antenne émettrice se disperse de différentes façons et emprunte plusieurs trajets pour arriver à l'antenne réceptrice. Pour simplifier les choses, mentionnons simplement les ondes de sol et les ondes ionosphériques, qui influent le plus sur les communications radio MF et HF, et les ondes spatiales, qui ont le plus d'influence sur les communications VHF.

De jour, l'énergie radioélectrique des signaux MF émis qui atteint l'ionosphère est normalement absorbée et n'est pas réfléchiée vers la terre. Le signal qui parvient au récepteur se propage le long de la surface de la terre, d'où son nom d'onde de sol. Pendant le jour, les communications MF (sur la fréquence de 2 182 kHz, par exemple) sont habituellement fiables et stables jusqu'à une distance de 300 km, selon la puissance de l'émetteur, le genre d'antenne ou d'autres caractéristiques du matériel.

La nuit, cependant, les communications MF peuvent être moins bonnes en raison du brouillage causé par les ondes ionosphériques. À la tombée de la nuit, la densité des couches ionosphériques change et les signaux MF peuvent parvenir au récepteur autant par les ondes de sol que par les ondes ionosphériques. L'énergie radioélectrique émise par plusieurs stations éloignées peut être réfléchiée par l'ionosphère vers la terre, créant ainsi une grande quantité de brouillage au récepteur. Par exemple, pendant la nuit, on peut arriver à capter le signal de stations situées à plus de 1 600 km de distance alors qu'on n'arrive pas à communiquer avec des stations situées à moins de 80 km.

À la différence des communications MF, les communications hautes fréquences (HF) dépendent des ondes ionosphériques pour couvrir de longues distances autant le jour que la nuit. L'énergie radioélectrique émise atteint l'ionosphère par la voie d'ondes ionosphériques et est réfléchiée vers le sol sur des distances pouvant dépasser 1 600 km. L'énergie de l'onde de sol est très faible dans les bandes HF, de sorte que ces bandes ne conviennent pas aux communications entre stations rapprochées. D'autres facteurs entrent cependant en jeu dans les communications aussi bien MF que HF.

Les transmissions VHF se font par ondes directes ou spatiales. Pour obtenir la meilleure communication possible, les antennes d'émission et de réception doivent être en visibilité directe ou en portée optique. Les communications VHF ne subissent guère les effets des perturbations atmosphériques ou ionosphériques sur des distances normales, mais les obstacles physiques peuvent restreindre la portée de la communication.

Taches solaires et anomalies ionosphériques

Durant les périodes d'activité solaire intense, il se produit parfois des éruptions solaires qui émettent des rayonnements et des particules. Quand ces émissions entrent en contact avec l'atmosphère terrestre, elles peuvent causer des perturbations ionosphériques qui, à leur tour, peuvent nuire sérieusement aux communications HF. On assiste alors à des aurores boréales, et à l'absorption partielle ou même totale (interruption des communications) de l'énergie radioélectrique émise dans les bandes MF et HF. Ce phénomène se produit surtout au nord du 50° de latitude N. sur la côte est et du 55° de latitude N. sur la côte ouest. Il peut entraver les communications pendant quelques heures aussi bien que pendant plusieurs jours.

Propagation des ondes de sol dans l'Arctique

Dans l'Arctique, les ondes de sol se propagent mal parce que la roche, le sol gelé et la glace sont peu conducteurs. Les radiofréquences dans la bande de 2 MHz sont particulièrement affectées car elles dépendent d'une bonne conductivité pour se propager. Par conséquent, la plupart des communications par radiotéléphone se font sur HF ou VHF.

Saisons et conditions météorologiques

Tout radiotéléphoniste devrait savoir que les effets des saisons perturbent également les communications.

L'été, les orages électriques perturbent la réception des signaux MF et HF. Même si l'orage éclate à des centaines de kilomètres, les détonations de la foudre peuvent être entendues sur un récepteur MF ou HF. Normalement, seuls les orages locaux très violents peuvent troubler la réception VHF.

Quand il y a des précipitations, que ce soit de la pluie, de la bruine, de la neige ou surtout de la poudrerie, il se produit souvent un phénomène appelé «parasites statiques», qui peut surgir et disparaître très rapidement, et qui provoque des bruits très intenses dans le récepteur. Il peut durer seulement quelques secondes, mais parfois une heure ou plus. Dans ce cas, les communications MF et HF peuvent être tout à fait impossibles. Les communications VHF peuvent être touchées, mais à un bien moindre degré.

Fréquence et portée

La portée des communications MF, HF et VHF dépend toujours, dans une certaine mesure, des facteurs suivants :

1. La hauteur de l'antenne, surtout dans le cas des communications VHF pour lesquelles il est très important que l'antenne soit de la bonne hauteur.
2. Les obstacles physiques environnants, comme les immeubles, les collines et les montagnes, qui restreignent considérablement la portée des communications VHF et, à un moindre degré, celle des communications MF.
3. Le genre d'antenne utilisée, le fait qu'elle soit directionnelle ou non, et son angle de rayonnement.

Les bandes disponibles et les distances que vous pouvez couvrir en les utilisant pour vos communications sont les suivantes :

Bande VHF - jusqu'à 80 kilomètres

Bande MF - jusqu'à 400 kilomètres

Bande HF- 300 à plus de 1 600 kilomètres