

RECOMMANDATION UIT-R M.1842

**Caractéristiques des systèmes et équipements radioélectriques en ondes
métriques pour l'échange de données et de courriers électroniques
dans les voies de l'Appendice 18 du RR attribuées
au service mobile maritime**

(2008)

Domaine de compétence

Conformément à la Résolution 342 (Rév.CMR-2000), les opérateurs de systèmes du service maritime sont priés d'examiner l'utilisation de nouvelles techniques numériques dans les bandes d'ondes métriques attribuées au service mobile maritime, pour permettre de mieux répondre à la demande de nouveaux services mobiles maritimes. Il convient également de noter que la CMR-03 a modifié l'Appendice 18 du Règlement des radiocommunications (RR), notamment en ajoutant la Remarque o), pour permettre l'utilisation éventuelle, sur une base volontaire, de diverses voies ou bandes par le biais de la conversion de canaux duplex en canaux simplex, pour les essais initiaux et la mise en œuvre future éventuelle de nouvelles techniques. La présente Recommandation décrit un système de radiocommunication en ondes métriques utilisé actuellement et un système en ondes métriques en cours de mise au point dans le service mobile maritime, qui illustrent à titre d'exemple l'échange de données et de courriers électroniques.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) qu'en vertu de la Résolution 342 (Rév.CMR-2000), l'UIT-R a été invité à achever les études en cours, visant notamment:
- à recenser les besoins futurs du service mobile maritime;
 - à définir des caractéristiques techniques appropriées pour les systèmes interopérables;
 - à identifier les modifications à apporter au Tableau des fréquences figurant dans l'Appendice 18 du Règlement des radiocommunications (RR);
- b) que l'OMI a indiqué que le secteur maritime avait besoin de communications fiables, rapides et bon marché pour les entreprises et aux fins de la sécurité. Le Comité COMSAR 8 de l'OMI a examiné la nécessité d'harmoniser, dans l'avenir, les systèmes utilisant des canaux en ondes métriques du service mobile maritime et l'UIT-R a été informé que l'on aurait peut-être besoin, à terme, de systèmes mondiaux pour l'échange de données et de courriers électroniques sur les canaux en ondes métriques attribués au service mobile maritime,

reconnaissant

que, conformément à l'Appendice 18 du RR, les voies utilisées pour les données en ondes métriques ne doivent pas causer de brouillages préjudiciables aux stations fonctionnant conformément à l'Article 5 du RR, ni demander à être protégées vis-à-vis de ces stations. Cela comprend les applications SOLAS, telles que le SMDSM sur la voie 70, et les voies AIS 1 et AIS 2,

recommande

- 1 que les caractéristiques des données en ondes métriques décrites dans les Annexes 1 et 2 de la présente Recommandation soient considérées comme des exemples de tels systèmes;
- 2 que la présente Recommandation soit utilisée comme schéma directeur pour les techniques numériques futures dans les bandes d'ondes métriques attribuées au service mobile maritime;
- 3 que les nouveaux systèmes de transmission de données en ondes métriques offrent des caractéristiques compatibles avec le système actuel de transmission de la voix et des données, notamment le système AIS.

Annexe 1**Système de transmission de données en ondes métriques: exemple 1**

Les caractéristiques suivantes devraient être représentatives d'un système de radiocommunication en ondes métriques pour l'échange de données et de courriers électroniques dans le service mobile maritime.

1 Caractéristiques générales

- 1.1 La classe d'émission devrait être la suivante: 16K0F1DDN.
- 1.2 La largeur de bande nécessaire devrait tenir compte des voies de l'Appendice 18 du RR désignées dans la Remarque o), chacune ayant une largeur de bande de 25 kHz.
- 1.3 La modulation peut être soit la MDP-2 différentielle ($\pi/4$) à 28,8 kbit/s, soit MDP-8 différentielle ($\pi/8$) à 43,2 kbit/s, en fonction de la portée radioélectrique requise station-station et de la fidélité du signal sur le canal.
- 1.4 La méthode d'accès peut être la technologie d'accès multiple par répartition dans le temps et de détection de porteuse (AMRTDP).
- 1.5 On peut utiliser les techniques de couverture géographique suivantes:
 - réutilisation cellulaire des canaux;
 - émission en temps partagé.
- 1.6 Il est possible d'utiliser les techniques de transfert suivantes:
 - transfert sans interruption (canal et station de base);
 - transfert de fichier sans interruption.
- 1.7 Les appareils doivent être conçus de telle sorte que le passage de l'une à l'autre des voies assignées s'effectue dans un délai maximal de 100 ms.
- 1.8 La commutation entre la réception et l'émission ne doit pas prendre plus de 2 ms.
- 1.9 Les canaux de communication de série (SCC) sur un seul modem radioélectrique peuvent être les suivants:
 - Ethernet;
 - RS232 (borne NMEA).

- 1.10 L'équipement radioélectrique doit être conforme aux normes suivantes:
- paramètres radioélectriques: Norme ETSI EN 300 113-1;
 - comptabilité électromagnétique (CEM): Norme ETSI EN 301 489-5.

2 Émetteurs

- 2.1 La tolérance de fréquences ne doit pas dépasser 5×10^{-6} pour les émetteurs de stations côtières et 10×10^{-6} pour les émetteurs de stations de navire.
- 2.2 Les rayonnements non essentiels doivent être conformes aux dispositions de l'Appendice 3 du RR.
- 2.3 Pour les émetteurs de stations côtières, la puissance de l'onde porteuse ne doit pas dépasser 50 W.
- 2.4 Pour les émetteurs de stations de navire, la puissance de l'onde porteuse ne doit pas dépasser 25 W.
- 2.5 La puissance rayonnée par les coffrets ne doit pas dépasser 25 μ W.
- 2.6 Le rapport de puissance dans le canal adjacent (ACPR) doit être d'au moins 70 dB (voir la Fig. 3).

3 Récepteurs

- 3.1 La sensibilité du récepteur pour un taux d'erreur binaire (TEB) de 10^{-3} doit être meilleure que -107 dBm.
- 3.2 La sélectivité des voies adjacentes doit être d'au moins 70 dB.
- 3.3 L'affaiblissement de la réponse parasite doit être d'au moins 70 dB.
- 3.4 L'affaiblissement des produits d'intermodulation aux fréquences radioélectriques doit être d'au moins 70 dB.
- 3.5 La puissance d'un rayonnement non essentiel, mesurée aux bornes de l'antenne, ne doit pas dépasser 2,0 nW.

4 Spectre d'émissions types en fonction d'écarts de modulation de la norme TETRA de l'ETSI

La présente proposition concerne les travaux menés par le Comité spécial 123 de la Commission technique radioélectrique pour le service maritime (RTCM) (RTCM SC123), qui a analysé les systèmes de modulation TETRA de l'ETSI en vue de leur utilisation dans l'Appendice 18 du RR.

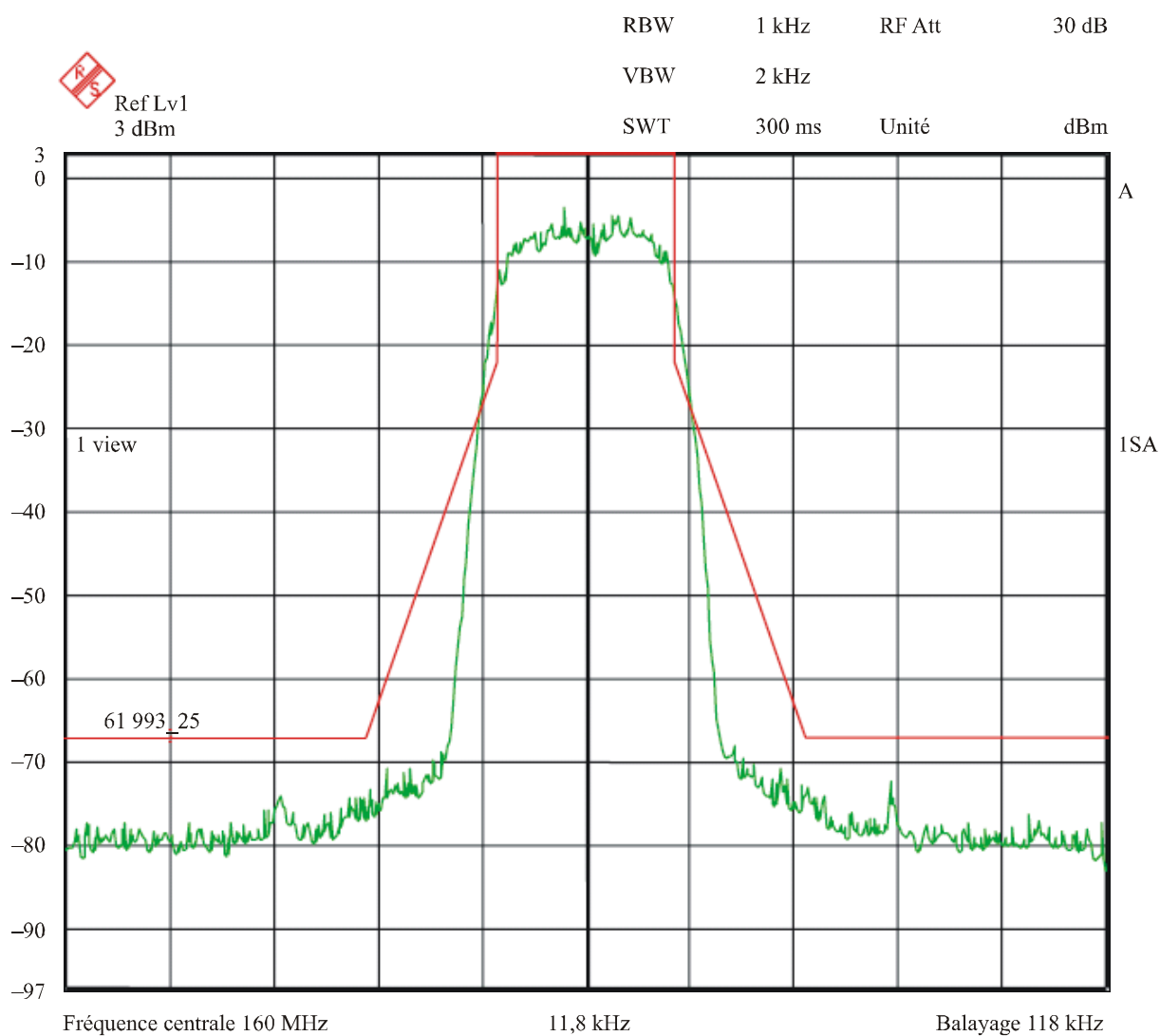
FIGURE 1

**Bandes de fréquences pour une modulation MDP-4 différentielle avec déphasage $\pi/4$
à 36 kbit/s et MDP-8 différentielle avec déphasage $\pi/8$ à 54 kbit/s**

**Résultats d'essais menés par le Comité spécial 123 de la RTCM
pour la modulation TETRA-TEDS**

Résultats

La Fig. 1 présente les bandes de fréquences correspondant aux modulations TETRA et TEDS, à leur débit de données normal (36/54 kbit/s) et, à titre de comparaison, le gabarit à 25 kHz de la Norme CEI 61993-2. Il s'avère que ces modulations ne sont pas conformes au gabarit, leur puissance dépassant la limite de -25 dBm pour un décalage de 10 kHz par rapport à la porteuse.



Date: 9 novembre 2006 16:25:40

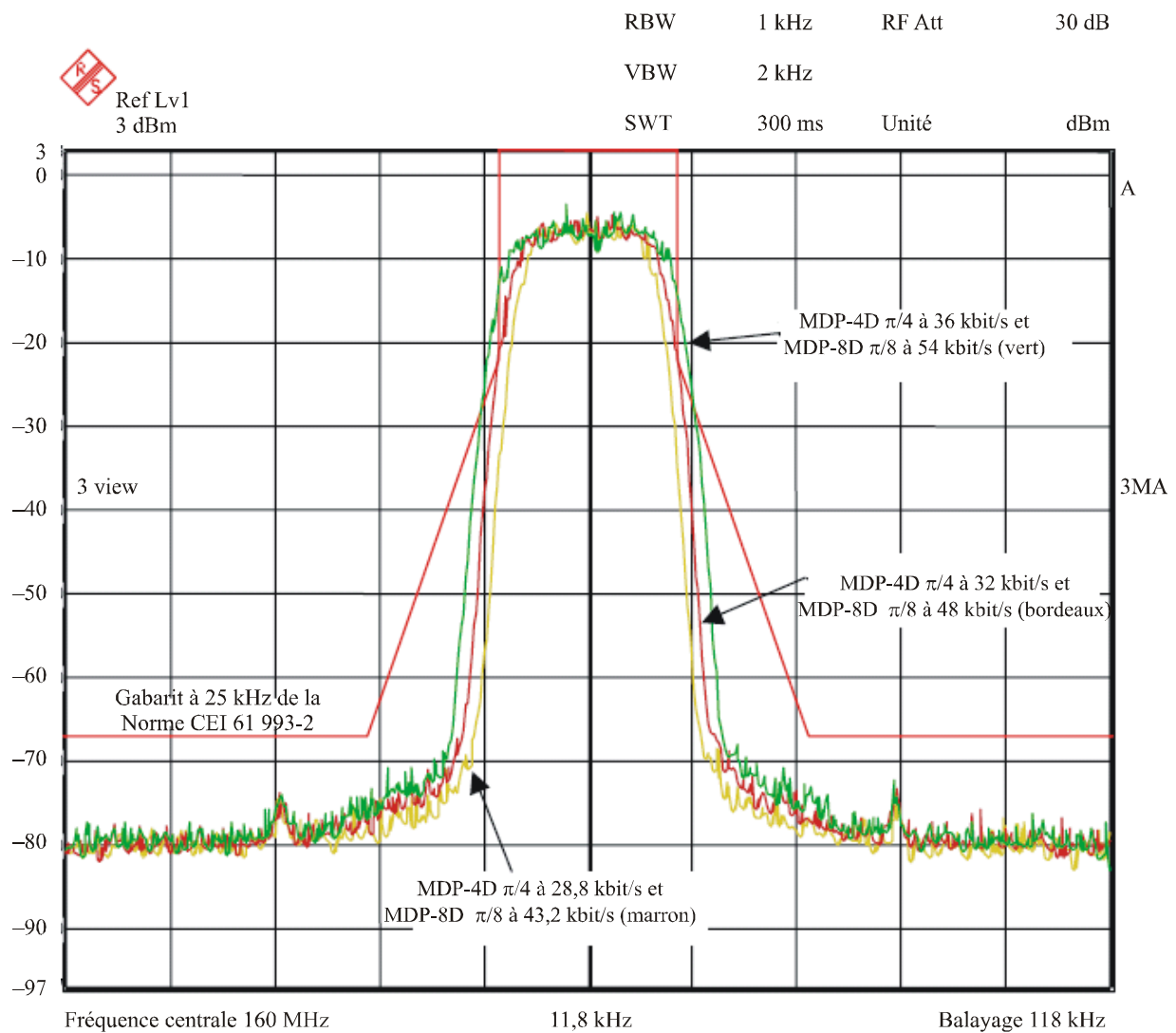
1842-01

FIGURE 2

Ensemble de courbes du spectre pour différents débits de données

Résultats d'essais menés par la RTCM pour des débits de données légèrement réduits destinés à correspondre au gabarit d'émission de l'Appendice 18

On a testé des combinaisons de débits de données un peu plus faibles (32/48 kbit/s et 28,8/43,2 kbit/s). La Fig. 2 superpose ces résultats et ceux de la Fig. 1. Il apparaît à l'évidence que les modulations MDP-4 différentielle avec déphasage $\pi/4$ à 32 kbit/s et MDP-8 différentielle avec déphasage $\pi/8$ à 48 kbit/s correspondent à peine, ou ne sont pas conformes, au gabarit, alors que les modulations MDP-4 différentielle avec déphasage $\pi/4$ à 28,8 kbit/s et MDP-8 différentielle avec déphasage $\pi/8$ à 43,2 kbit/s concordent bien avec le gabarit.



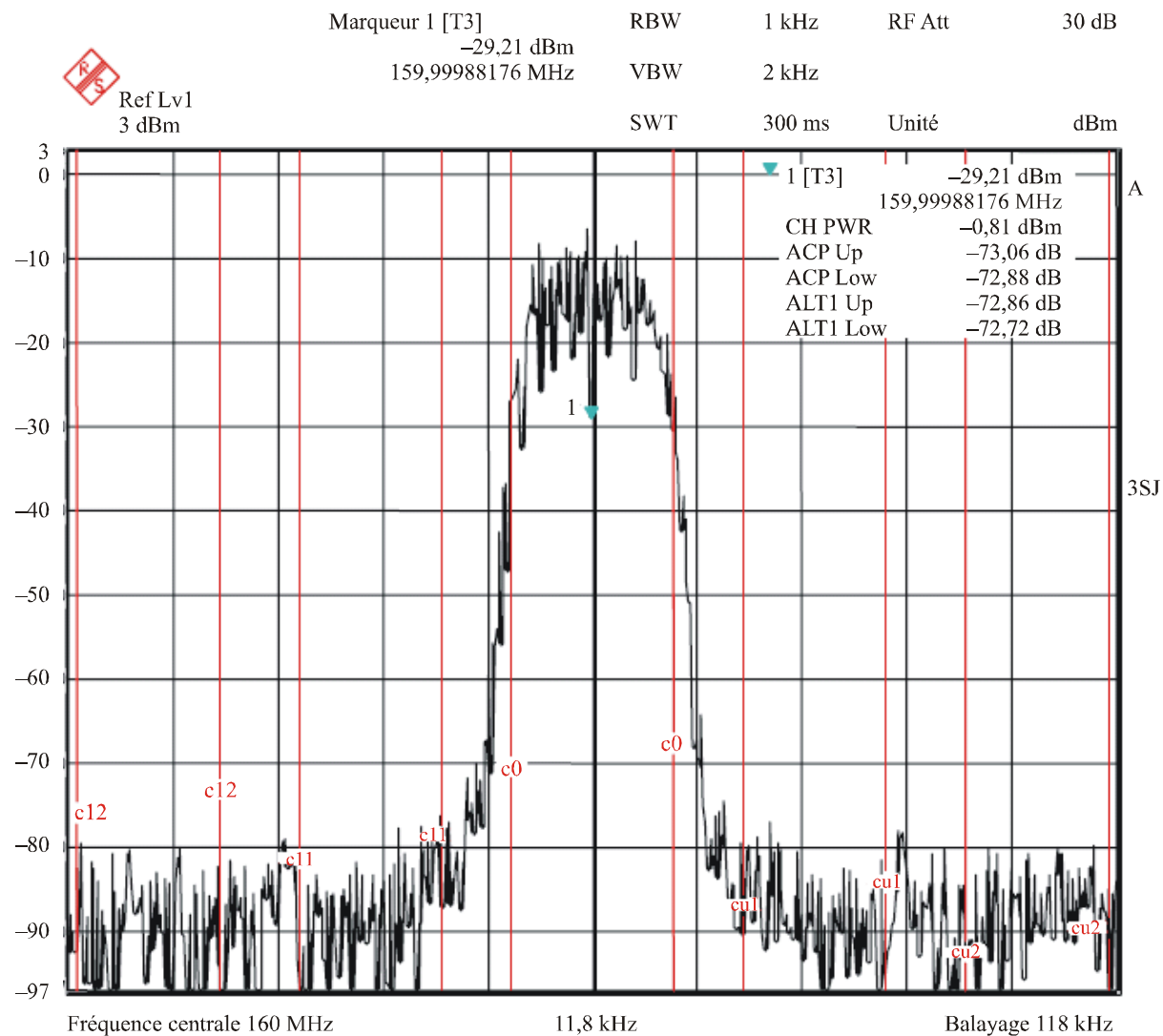
Date: 9 novembre 2006 16:30:47

1842-02

FIGURE 3

Caractéristiques du rapport de puissance dans le canal adjacent (ACPR)

Résultats d'essais menés par la RTCM: MDP-4 différentielle avec déphasage $\pi/4$ à 28,8 kbit/s et modulation MDP-8 différentielle avec déphasage $\pi/8$ à 43,2 kbit/s



Date: 9 novembre 2006 16:34:46

1842-03

5 Conclusions relatives aux émissions

Les besoins de spectre d'émissions pour l'Appendice 18 du RR sur la base de normes relatives aux essais de la CEI sur le service mobile maritime permettront d'utiliser à la fois la modulation MDP-4 différentielle avec déphasage $\pi/4$ à 28,8 kbit/s et la modulation MDP-8 différentielle avec déphasage $\pi/8$ à 43,2 kbit/s.

6 Interopérabilité des systèmes

6.1 Navire-côtière

Dans le sens navire-côtière, l'interopérabilité est assurée par le fournisseur de services Internet (ISP) au niveau du protocole Internet (IP). En général, un navire insérera un courrier électronique, avec ou sans pièce jointe, dans le système de courrier électronique, puis cliquera sur la touche «envoyer».

6.2 Côtière-navire

Dans ce système, il n'y a pas de problème d'interopérabilité de la part de l'utilisateur côtier. L'expéditeur basé sur les côtes d'un courrier électronique à destination d'un navire peut se contenter:

- a) de cliquer sur la touche «réponse»; ou
- b) d'envoyer le message à l'adresse: Shipname@xxx.com ou callsign@xxx.com.

Le message électronique sera transmis par l'intermédiaire de tout système utilisé par le navire. En cas de défaillance du système, celui-ci sera automatiquement réacheminé via un système de remplacement. Ces décisions automatisées sont fonction du contenu d'une base de données détaillée. En conséquence, le message électronique peut être transmis par l'intermédiaire d'un système en ondes décimétriques ou d'un système à satellites de remplacement. En cas de panne générale du système, de problème d'adressage ou de non-remise pour une raison quelconque, les opérateurs d'appui du système seront prévenus et prendront des mesures correctives. De ce fait, les utilisateurs côtiers n'ont pas à se préoccuper de la nature du système ou du réseau qu'utilise le navire et il leur suffit d'envoyer le message électronique à l'adresse appropriée en appuyant sur la touche «envoyer».

6.3 Navire-navire

Le protocole VDL devrait si possible également assurer les transmissions directes entre navires (dans les limites de la distance de propagation radioélectrique) en mode simplex navire-navire. Il convient d'utiliser le mode duplex navire-côtière-navire pour les distances plus grandes (c'est-à-dire au-delà de la distance de propagation radioélectrique navire-navire).

6.4 Utilisation efficace de la liaison de données en ondes métriques (VDL)

L'interopérabilité des systèmes doit être assurée pour tous les modes de transmission, à savoir dans les sens navire-côtière, côtière-navire et navire-navire. Il convient également de tenir compte de l'efficacité spectrale et du débit de données. Ainsi, l'application du protocole Internet (IP) pour le courrier électronique au niveau du réseau, et non au niveau de la liaison VDL, permettrait un gain d'efficacité de 3:1.

Annexe 2

Système de transmission de données en ondes métriques: exemple 2

Introduction

La présente Annexe décrit un système existant de transmission de données en ondes métriques à bande étroite pour l'échange de données et de courriers électroniques dans le service mobile maritime. Ce système est actuellement utilisé et est exploité à partir de stations de base à terre et sur des installations offshore.

1 Caractéristiques générales

- 1.1 Le système fonctionne sur neuf canaux duplex de 25 kHz dans la bande d'ondes métriques attribuée au service mobile maritime.
- 1.2 La classe d'émission devrait être la suivante: 16K0F1DDN.
- 1.3 La modulation est la modulation par déphasage minimal avec filtrage gaussien (MDMG) à 4 états. Le débit binaire transmis est de 21,1 kbit/s.
- 1.4 La méthode d'accès est la technique d'accès multiple par répartition dans le temps (AMRT).
- 1.5 Les techniques de couverture géographique suivantes sont utilisées:
 - réutilisation cellulaire des canaux;
 - émission en temps partagé.
- 1.6 Les techniques de transfert suivantes sont utilisées:
 - transfert sans interruption (canal et station de base);
 - transfert de fichier sans interruption.
- 1.7 Les appareils doivent être conçus de telle sorte que le passage de l'une à l'autre des voies assignées s'effectue dans un délai maximal de 100 ms.
- 1.8 Le rayonnement est polarisé verticalement à la source.
- 1.9 La commutation entre la réception et la transmission ne doit pas prendre plus de 2 ms.
- 1.10 Les canaux de communication de série (SCC) sur un seul modem radioélectrique devraient être les suivants:
 - Ethernet;
 - RS232 (borne NMEA);
 - CEI 61162.
- 1.11 L'équipement radioélectrique doit être conforme aux normes suivantes:
 - paramètres radioélectriques: Norme ETSI EN 300 113-1;
 - CEM: Normes ETSI EN 301 489-5 et CEI 60945.

2 Emetteurs

- 2.1 La tolérance de fréquence des émetteurs des stations côtières ne doit pas dépasser 5×10^6 , celle des émetteurs des stations de navire ne doit pas dépasser 10×10^6 .

- 2.2 Afin d'éviter les brouillages préjudiciables causés aux autres utilisateurs de la bande d'ondes métriques attribuée au service mobile maritime, le niveau des rayonnements non essentiels doit être conforme aux dispositions de l'Appendice 3 du RR.
- 2.3 La puissance de l'onde porteuse de l'émetteur d'une station côtière ne doit pas dépasser 50 W.
- 2.4 La puissance de l'onde porteuse de l'émetteur d'une station de navire ne doit pas dépasser 25 W.
- 2.5 La puissance rayonnée par les coffrets ne doit pas dépasser 25 μ W.
- 2.6 Le rapport de puissance dans le canal adjacent (ACPR) doit être d'au moins 70 dB.

3 Récepteurs

- 3.1 La sensibilité du récepteur pour un taux d'erreur binaire (TEB) de 10^{-3} doit être meilleure que -107 dBm.
- 3.2 La sélectivité des voies adjacentes doit être d'au moins 70 dB.
- 3.3 L'affaiblissement de la réponse parasite doit être d'au moins 70 dB.
- 3.4 L'affaiblissement des produits d'intermodulation aux fréquences radioélectriques doit être d'au moins 70 dB.
- 3.5 La puissance d'un rayonnement non essentiel, mesurée aux bornes de l'antenne, ne doit pas dépasser 2,0 nW.

4 Possibilités et avantages

4.1 *Couverture et stabilité*

La bande d'ondes métriques présente d'excellentes qualités quant à la portée et à la stabilité. En général, la portée depuis une station au sol est de 70 milles marins au maximum.

4.2 *Protocole IP – Ethernet*

Protocole Ethernet généralement utilisé qui facilite la connexion avec les réseaux locaux de transmission de données et les autres services de transmission de données.

4.3 *Adresse IP fixe pour l'équipement radio à bord du navire*

Permet d'envoyer des données au navire sans que quelqu'un ait à activer la liaison. Le navire peut également disposer de dix adresses IP locales.

4.4 *Connexion en permanence*

Il n'y a pas de délai de connexion, ce qui rend le système très efficace pour les applications en temps réel, par exemple les terminaux bancaires.

4.5 *Plusieurs services en parallèle à partir d'un seul équipement radio à bord du navire*

Le système fonctionne intégralement en mode paquet, ce qui permet d'assurer plusieurs services différents en même temps depuis un équipement radio à bord du navire. En conséquence, le système est efficace en termes de fréquences.

4.6 *Reconnexion automatique après interruption*

Le système se reconnectera automatiquement et reprendra les tâches qu'il effectuait au bon moment, aussi bien après de brèves interruptions qu'après de longues interruptions, par exemple en dehors de la zone de couverture radioélectrique.

4.7 *Routeur de données intégré*

L'équipement radio est doté d'un routeur intégré, ce qui signifie qu'il est possible de programmer directement les tâches dans l'équipement radio et de les effectuer sans avoir à utiliser un ordinateur personnel. Ainsi, le système de comptes rendus de mouvements et de positionnement de bateaux de pêche est programmé dans l'équipement radio/le routeur. De plus, le routeur dispose d'une très forte capacité permettant d'exécuter plusieurs tâches, notamment la compression et la décompression de courriers électroniques, les applications web et les cartes météorologiques.

4.8 *Plusieurs entrées dans l'équipement radio*

Le câble Ethernet peut être branché directement dans l'équipement radio ou le routeur, ce qui facilite la mise en place d'un réseau local à bord du navire. D'autres entrées numériques ou analogiques peuvent être utilisées pour le système mondial de navigation par satellite (GNSS), les instruments de mesure, etc.

4.9 *Connexion au réseau local sans fil*

Le système peut être associé à des réseaux locaux sans fil à bord du navire.

4.10 *Porteuses de communication externes*

Le système peut être doté de possibilités d'assurer des connexions transparentes avec des réseaux externes, par exemple des réseaux locaux sans fil dans les zones portuaires ou avec des télécommunications par satellite.

5 **Applications**

On trouvera ci-après une liste des applications actuelles et des applications futures possibles des données en ondes métriques:

- système de comptes rendus Safe Sea Net (ISPS);
- système de déclaration des prises;
- système de comptes rendus sur la position et les mouvements des navires de pêche;
- cartes météorologiques;
- courrier électronique général;
- envoi de messages à l'agent du navire, au pilote ou aux autorités portuaires;
- terminaux bancaires, notamment sur les paquebots;
- informations relatives à la sécurité;
- informations de télémessure;
- mise à jour des cartes électroniques.

6 **Interopérabilité du système**

6.1 *Navire-côtière*

Dans le sens navire-côtière, l'interopérabilité est assurée par le fournisseur de services Internet (ISP) au niveau du protocole Internet (IP). En général, un navire insérera un courrier électronique, avec ou sans pièce jointe, dans le système de courrier électronique, puis cliquera sur la touche «envoyer».

6.2 Côtère-navire

Dans ce système, il n'y a pas de problème d'interopérabilité de la part de l'utilisateur côtier. L'expéditeur basé sur les côtes d'un message électronique à destination d'un navire peut se contenter:

- a) de cliquer sur la touche «réponse»; ou
- b) d'envoyer le message à l'adresse Shipname@xxx.com ou callsign@xxx.com.

Le message électronique sera transmis par l'intermédiaire de tout système utilisé par le navire. En cas de défaillance du système, il sera automatiquement réacheminé via un système de remplacement. Ces décisions automatisées sont fonction du contenu d'une base de données détaillée. En conséquence, le courrier électronique peut être transmis par l'intermédiaire d'un système en ondes décamétriques ou d'un système à satellites de remplacement. En cas de panne générale du système, de problème d'adressage ou de non-remise pour une raison quelconque, les opérateurs d'appui du système seront prévenus et prendront des mesures correctives. De ce fait, les utilisateurs côtiers n'ont pas à se préoccuper de la nature du système ou du réseau utilisé par le navire et il leur suffit d'envoyer le message électronique à l'adresse appropriée en appuyant sur la touche «envoyer».
