

UIT-R

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

Recommandation UIT-R M.2010
(03/2012)

**Caractéristiques du système numérique
NAVDAT de diffusion d'informations
relatives à la sécurité et à la sûreté
en mer dans le sens côtière-navire
dans les bandes de fréquences
des 500 kHz**

Série M

**Services mobile, de radiorepérage et d'amateur
y compris les services par satellite associés**

Avant-propos

Le rôle du Secteur des radiocommunications est d'assurer l'utilisation rationnelle, équitable, efficace et économique du spectre radioélectrique par tous les services de radiocommunication, y compris les services par satellite, et de procéder à des études pour toutes les gammes de fréquences, à partir desquelles les Recommandations seront élaborées et adoptées.

Les fonctions réglementaires et politiques du Secteur des radiocommunications sont remplies par les Conférences mondiales et régionales des radiocommunications et par les Assemblées des radiocommunications assistées par les Commissions d'études.

Politique en matière de droits de propriété intellectuelle (IPR)

La politique de l'UIT-R en matière de droits de propriété intellectuelle est décrite dans la «Politique commune de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI en matière de brevets», dont il est question dans l'Annexe 1 de la Résolution UIT-R 1. Les formulaires que les titulaires de brevets doivent utiliser pour soumettre les déclarations de brevet et d'octroi de licence sont accessibles à l'adresse <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/fr>, où l'on trouvera également les Lignes directrices pour la mise en oeuvre de la politique commune en matière de brevets de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI et la base de données en matière de brevets de l'UIT-R.

Séries des Recommandations UIT-R

(Egalement disponible en ligne: <http://www.itu.int/publ/R-REC/fr>)

Séries	Titre
BO	Diffusion par satellite
BR	Enregistrement pour la production, l'archivage et la diffusion; films pour la télévision
BS	Service de radiodiffusion sonore
BT	Service de radiodiffusion télévisuelle
F	Service fixe
M	Services mobile, de radiorepérage et d'amateur y compris les services par satellite associés
P	Propagation des ondes radioélectriques
RA	Radio astronomie
RS	Systemes de télédétection
S	Service fixe par satellite
SA	Applications spatiales et météorologie
SF	Partage des fréquences et coordination entre les systèmes du service fixe par satellite et du service fixe
SM	Gestion du spectre
SNG	Reportage d'actualités par satellite
TF	Emissions de fréquences étalon et de signaux horaires
V	Vocabulaire et sujets associés

Note: Cette Recommandation UIT-R a été approuvée en anglais aux termes de la procédure détaillée dans la Résolution UIT-R 1.

Publication électronique
Genève, 2015

© UIT 2015

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

RECOMMANDATION UIT-R M.2010

Caractéristiques du système numérique NAVDAT de diffusion d'informations relatives à la sécurité et à la sûreté en mer dans le sens côtère-navire dans les bandes de fréquences des 500 kHz

(2012)

Domaine d'application

La Recommandation décrit un système de radiocommunication en ondes hectométriques, appelé NAVDAT, destiné à être utilisé dans le service mobile maritime dans les bandes des 500 kHz en vue de la diffusion numérique d'informations relatives à la sécurité et la sûreté en mer dans le sens côtère-navire. Les caractéristiques opérationnelles et l'architecture de ce système sont décrites dans les Annexes 1 et 2. Les deux modes différents de diffusion de données sont présentés dans les Annexes 3 et 4.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que la diffusion de données à haut débit dans le sens côtère-navire permet d'améliorer l'efficacité d'exploitation et la sécurité en mer;
- b) que le système existant d'informations sur la sécurité en mer fonctionnant en ondes hectométriques (NAVTEX) dispose d'une capacité limitée;
- c) que le système de e-navigation maritime de l'Organisation maritime internationale (OMI) entraîne une augmentation de la demande de transmission de données dans le sens côtère-navire;
- d) que la bande des 500 kHz offre une bonne couverture pour les systèmes numériques,

reconnaissant

que le système Digital Radio Mondiale (DRM) dont il est question à l'Annexe 4 est décrit dans la Recommandation UIT-R BS.1514-2,

notant

que le Rapport UIT-R M.2201 décrit la base du système NAVDAT,

recommande

- 1** que les caractéristiques opérationnelles utilisées pour la diffusion d'informations relatives à la sécurité et à la sûreté en mer soient conformes à l'Annexe 1;
- 2** que l'architecture du système de diffusion d'informations relatives à la sécurité et à la sûreté en mer soit conforme à l'Annexe 2;
- 3** que les caractéristiques techniques et les protocoles des modems utilisés pour la transmission numérique dans le sens côtère-navire dans la bande des 500 kHz soient conformes à l'Annexe 3 ou à l'Annexe 4.

Annexe 1

Caractéristiques opérationnelles

Le système NAVDAT utilise une attribution d'intervalle de temps tout comme le système NAVTEX, qui pourrait être coordonnée par l'OMI de la même manière.

Le système NAVDAT peut aussi fonctionner en mode réseau monofréquence (SFN) comme décrit à l'Annexe 4. Dans ce cas, les émetteurs sont synchronisés en fréquence et les données émises doivent être les mêmes pour tous les émetteurs.

Le système numérique NAVDAT fonctionnant à 500 kHz offre un moyen de diffusion de tout type de message, éventuellement chiffré, dans le sens côtière-navire.

1 Types de message

Tout message à diffuser devrait provenir d'une source sûre et contrôlée.

Les types de message à diffuser peuvent notamment être les suivants:

- sécurité de la navigation;
- sécurité;
- piratage;
- recherche et sauvetage;
- messages météorologiques;
- messages de pilotage ou des autorités portuaires;
- transfert de fichiers de système de trafic maritime.

2 Modes de diffusion

2.1 Diffusion générale

Les messages sont diffusés à l'intention de tous les navires.

2.2 Diffusion sélective

Les messages sont diffusés à l'intention d'un groupe de navires ou dans une zone de navigation spécifique.

2.3 Message dédié

Les messages sont adressés à un seul navire, au moyen de l'identité du service mobile maritime.

Annexe 2

Architecture du système

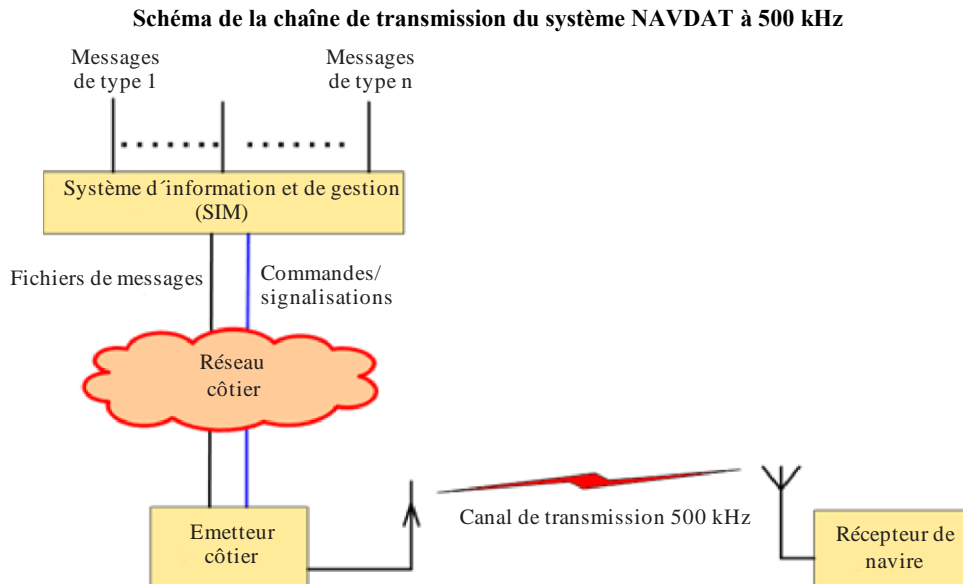
1 Chaîne de transmission utilisée pour la diffusion

Le système NAVDAT est structuré autour de cinq vecteurs assurant les fonctions suivantes:

- Système d'information et de gestion (SIM):
 - collecte et contrôle tous types d'informations;
 - crée les fichiers de messages à transmettre;
 - crée le programme des transmissions en fonction de la priorité des fichiers de messages et de la nécessité ou non de les répéter.
- Réseau côtier:
 - assure le transport des fichiers de messages depuis les sources jusqu'aux émetteurs.
- Emetteur côtier:
 - reçoit les fichiers de messages en provenance du système SIM;
 - convertit les fichiers de messages en signal à multiplexage par répartition orthogonale de la fréquence (MROF);
 - transmet le signal RF à l'antenne en vue de sa diffusion aux navires.
- Canal de transmission:
 - transporte le signal RF à 500 kHz.
- Récepteur de navire:
 - démodule le signal MROF RF;
 - reconstitue les fichiers de messages;
 - trie les fichiers de messages et les met à la disposition des équipements dédiés en fonction des applications concernées.

La Figure 1 montre le schéma de la chaîne de transmission utilisée pour la diffusion.

FIGURE 1



M.2010-0

1.1 Système d'information et de gestion

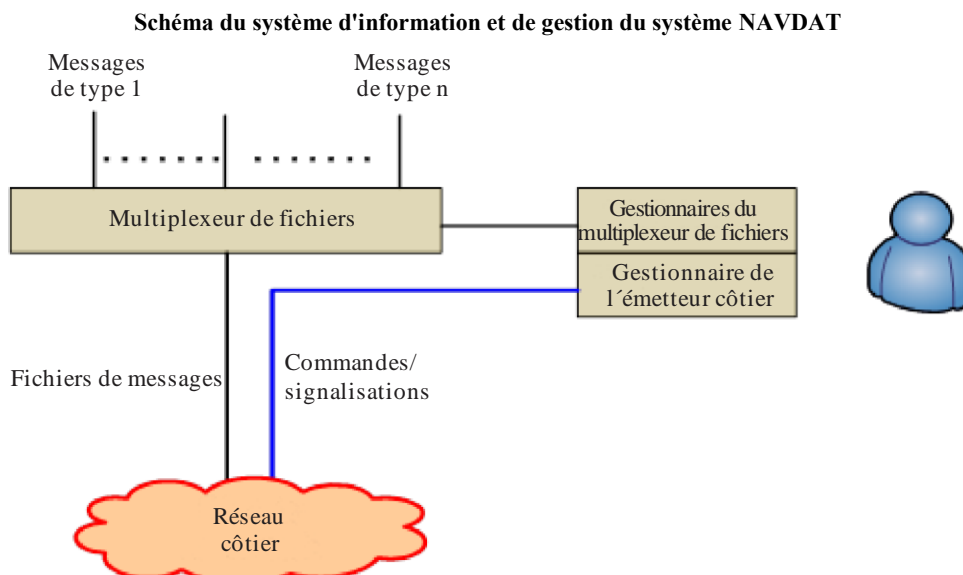
Le système SIM comprend:

- toutes les sources qui fournissent des messages sous la forme de fichiers (par exemple services météorologiques, organismes de sécurité et de sûreté, etc.);
- un multiplexeur de fichiers, qui est une application exécutée sur un serveur;
- un gestionnaire du multiplexeur de fichiers;
- un gestionnaire de l'émetteur côtier.

Toutes les sources sont reliées au multiplexeur de fichiers via un réseau.

La Figure 2 montre le schéma général du système SIM.

FIGURE 2



M.2010-0

1.1.1 Multiplexeur de fichiers

Le multiplexeur de fichiers:

- reçoit les fichiers de messages émanant des sources de données;
- chiffre les fichiers de messages si cela est demandé;
- formate les fichiers de messages en ajoutant les informations relatives aux destinataires, le rang de priorité et la validité temporelle;
- envoie les fichiers de messages à l'émetteur.

1.1.2 Gestionnaire du multiplexeur de fichiers

Le gestionnaire du multiplexeur de fichiers est une interface homme-machine qui permet, entre autres, à l'utilisateur:

- de consulter les fichiers de messages émanant de n'importe quelle source;
- de spécifier la priorité et la périodicité de n'importe quel fichier de messages;
- de spécifier le destinataire de n'importe quel fichier de messages;
- de gérer le chiffrement des fichiers de messages.

Certaines de ces fonctionnalités peuvent être automatisées. A titre d'exemple, la priorité et la périodicité d'un message peuvent être choisies en fonction de la source dont il émane ou la source peut spécifier la priorité dans le message.

1.1.3 Gestionnaire de l'émetteur côtier

Le gestionnaire de la station côtière est une interface homme-machine reliée à l'émetteur via le réseau; il permet de superviser l'état de l'émetteur grâce à des indications telles que:

- un accusé de réception d'émission;
- des alarmes;
- la puissance d'émission effective;
- un rapport de synchronisation;

et de modifier les paramètres de l'émetteur tels que:

- la puissance d'émission;
- les paramètres MROF (sous-porteuses pilotes, codage avec correction d'erreurs, etc.);
- le programme des transmissions.

1.2 Réseau côtier

Le réseau côtier peut utiliser une liaison large bande, une liaison à faible débit de données ou un système local de partage de fichiers.

1.3 Description de l'émetteur côtier

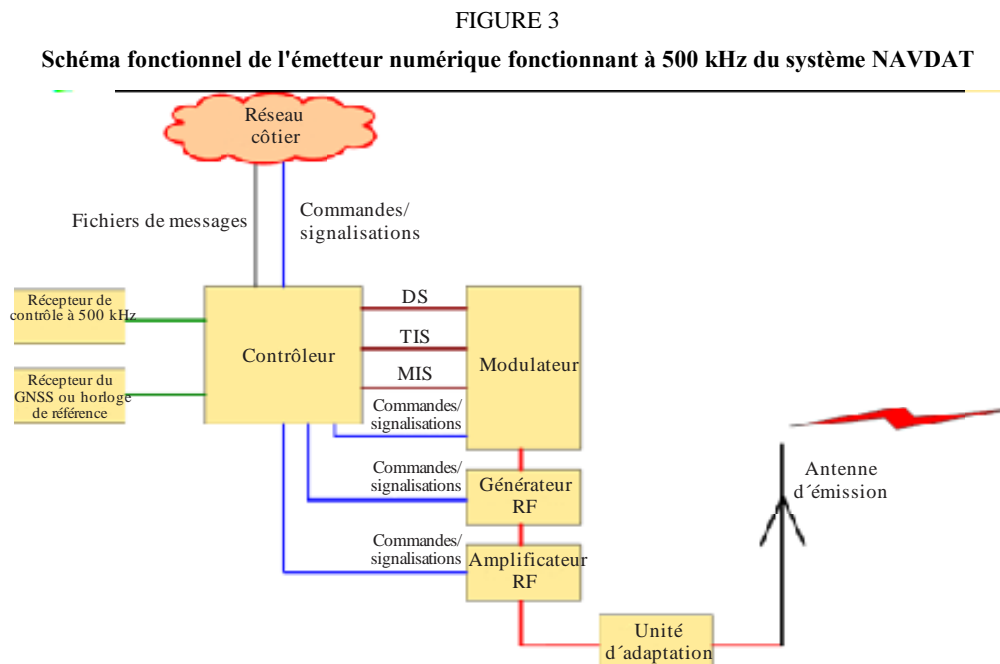
Une station d'émission côtière comprend, au minimum:

- un serveur local avec accès protégé;
- un modulateur MROF;
- un amplificateur fonctionnant à 500 kHz;
- une antenne d'émission avec unité d'adaptation;
- un récepteur du GNSS ou une horloge atomique pour la synchronisation;

- un récepteur de contrôle avec son antenne.

1.3.1 Architecture du système côtier

La Figure 3 montre le schéma d'un émetteur numérique fonctionnant à 500 kHz.



M 2010-0

1.3.2 Contrôleur

Cette unité reçoit les informations suivantes :

- fichiers de messages émanant du système SIM;
- signal GNSS ou d'horloge de référence pour la synchronisation;
- signal à 500 kHz émanant du récepteur de contrôle;
- signaux de commande du modulateur et de l'émetteur à 500 kHz.

Le contrôleur a pour fonction :

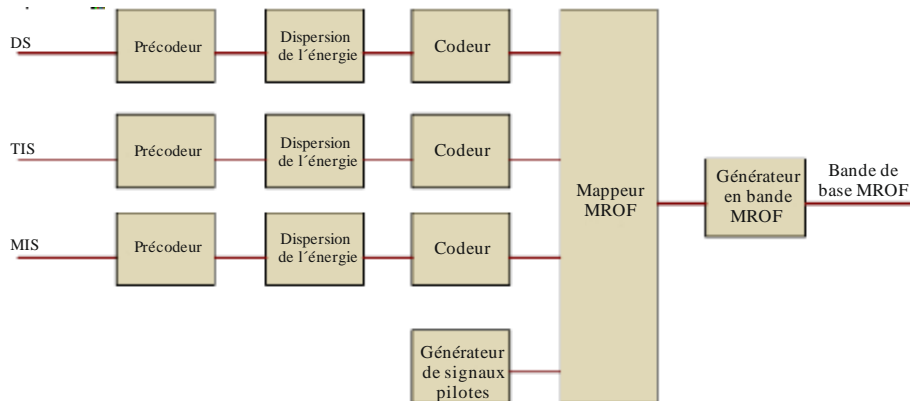
- de vérifier si la bande de fréquences est libre avant toute transmission;
- de synchroniser tous les signaux au niveau de la station côtière en utilisant une horloge de synchronisation;
- de commander les paramètres, l'heure et le programme des transmissions;
- de formater les fichiers de messages à transmettre (subdiviser les fichiers en paquets).

1.3.3 Modulateur

La Figure 4 montre le schéma du modulateur.

FIGURE 4

Schéma fonctionnel du modulateur à 500 kHz du système NAVDAT



M.2010-0

1.3.3.1 Flux d'entrée

Pour pouvoir fonctionner, le modulateur a besoin de trois flux d'entrée:

- flux d'informations de modulation (MIS);
- flux d'informations de l'émetteur (TIS);
- flux de données (DS).

Ces flux sont transcodés puis placés sur le signal MROF par le mappeur de cellules.

1.3.3.1.1 Flux d'informations de modulation

Ce flux permet de fournir des informations sur:

- l'occupation du spectre;
- la modulation pour le flux d'informations de l'émetteur et le flux de données (MAQ-4, -16 ou -64).

Ce flux MIS est toujours codé sur des sous-porteuses MAQ-4 pour assurer une bonne démodulation dans le récepteur.

1.3.3.1.2 Flux d'informations de l'émetteur

Ce flux permet de fournir au récepteur des informations sur:

- le codage avec correction d'erreurs pour le flux de données (devrait être différent pour la propagation par l'onde de surface le jour et pour la propagation par l'onde ionosphérique la nuit),
- l'identification de l'émetteur,
- la date et l'heure.

Pour le codage de ce flux TIS, on peut utiliser la MAQ-4 ou -16.

1.3.3.1.3 Flux de données

Il contient les fichiers de messages à transmettre (ces fichiers de messages ont été préalablement formatés par le multiplexeur de fichiers).

1.3.3.2 Codage avec correction d'erreurs

Le système de correction d'erreurs détermine la robustesse du codage. Le rendement de codage, qui est le rapport entre le débit de données utile et le débit de données brut, correspond à l'efficacité de la transmission et peut varier entre 0,5 et 0,75 en fonction du système de correction d'erreurs et du système de modulation.

1.3.3.3 Multiplexage par répartition orthogonale de la fréquence

Les trois flux (MIS, TIS et DS) sont formatés:

- codage;
- dispersion de l'énergie.

Un mappeur de cellules organise les cellules MROF avec les flux formatés et les cellules pilotes. Les cellules pilotes sont transmises au récepteur afin qu'il puisse estimer le canal radioélectrique et se synchroniser sur le signal RF.

Un générateur de signaux MROF crée la bande de base MROF en fonction de la sortie du mappeur de cellules.

1.3.4 Générateur de signal RF fonctionnant à 500 kHz

Le générateur de signal RF fonctionnant à 500 kHz transpose le signal en bande de base de la porteuse de sortie RF à 500 kHz.

Un amplificateur fait passer le signal RF à la puissance voulue.

1.3.5 Amplificateur RF

Cet étage a pour fonction d'amplifier le signal à 500 kHz sortant du générateur pour qu'il atteigne le niveau nécessaire afin d'obtenir la couverture radio souhaitée.

La transmission MROF introduit un facteur de crête pour le signal RF. Ce facteur doit rester compris entre 7 et 10 dB à la sortie de l'amplificateur RF pour que le taux d'erreurs de modulation (MER) soit correct.

1.3.6 Antenne d'émission avec unité d'adaptation

L'amplificateur RF est relié à l'antenne d'émission via une unité d'adaptation de l'impédance.

1.3.7 Récepteur du système mondial de navigation par satellite et horloge de référence atomique de secours

L'horloge sert à synchroniser le contrôleur local.

1.3.8 Récepteur de contrôle

Le récepteur de contrôle vérifie que la fréquence est libre avant toute transmission et offre la possibilité de vérifier la transmission.

1.4 Canal de transmission: estimation de la couverture radio

La couverture pourrait être calculée sur la base des Recommandations UIT-R P.368-9 et UIT-R P.372-10. Voir le Rapport UIT-R M.2201 à titre d'exemple.

Annexe 3

Caractéristiques techniques du système NAVDAT

1 Principe de modulation

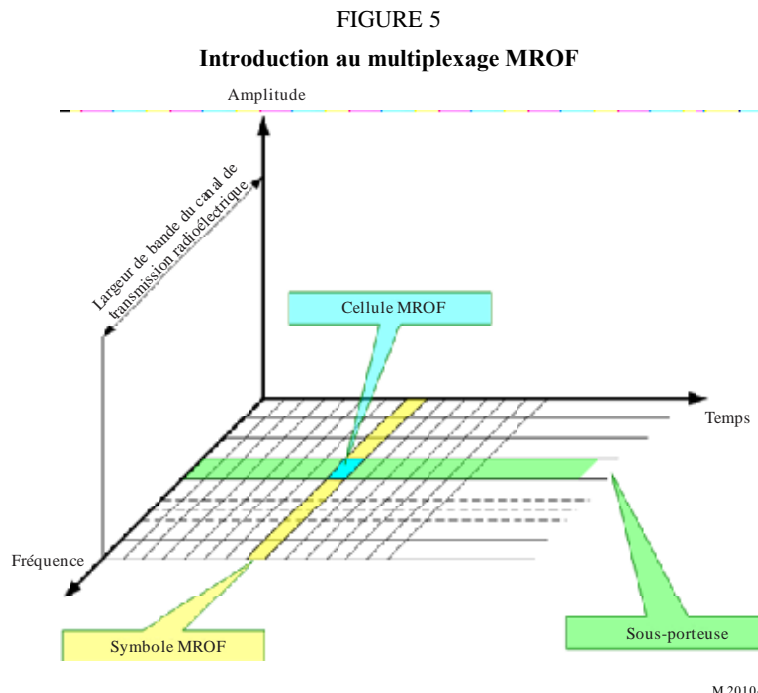
Le système utilise le multiplexage MROF, qui est une technique de modulation utilisée pour les transmissions numériques.

1.1 Introduction

La largeur de bande du canal de transmission radio est divisée dans le domaine des fréquences afin d'obtenir des sous-porteuses.

L'occupation du canal de transmission est organisée dans le temps de façon à former des symboles MROF.

Une cellule MROF est équivalente à une sous-porteuse à l'intérieur d'un symbole MROF.



1.2 Principe

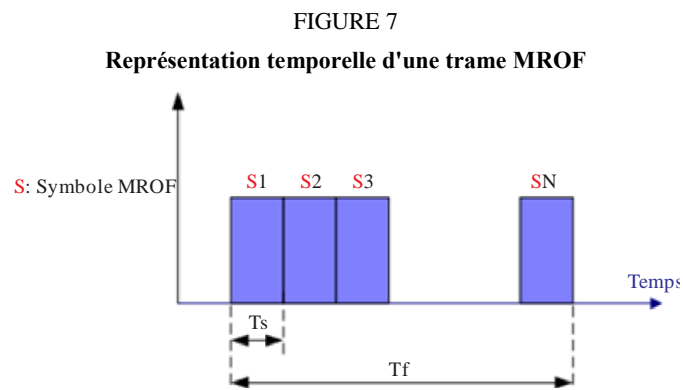
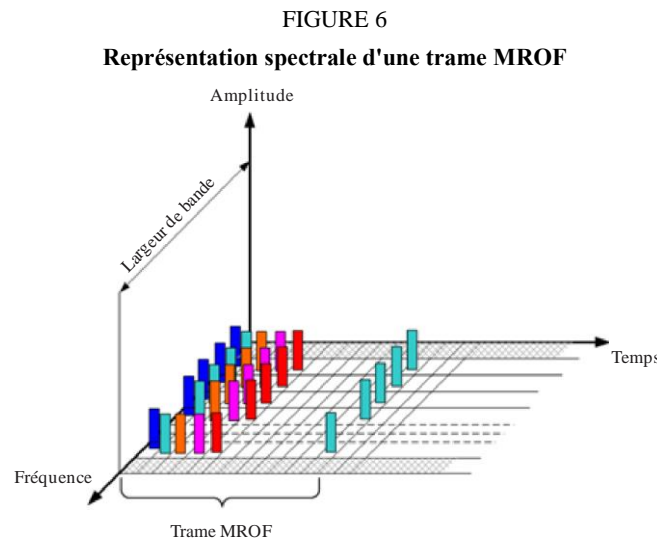
Le multiplexage MROF utilise un grand nombre de sous-porteuses orthogonales rapprochées (41,66 Hz), le but étant d'obtenir une bonne efficacité d'utilisation du spectre pour l'émission des données. Les sous-porteuses sont espacées en fréquence de la valeur ($F_u = 1/T_u$), où T_u correspond à la durée d'un symbole MROF.

Les phases des sous-porteuses sont orthogonales l'une par rapport à l'autre pour améliorer la diversité du signal soumis à la propagation par trajets multiples, notamment sur les longues distances.

Pour réduire les effets des trajets multiples, un intervalle de garde (T_d) est inséré dans le symbole MROF, ce qui permet de réduire les brouillages intersymboles.

La durée d'un symbole MROF est égale à $T_s = T_u + T_d$.

Les symboles MROF sont ensuite concaténés pour former une trame MROF.
La durée d'une trame MROF est égale à T_f .



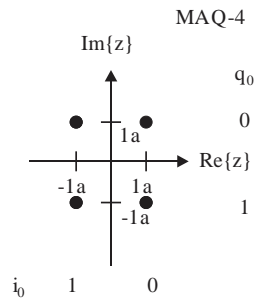
1.3 Modulation

Chaque sous-porteuse est modulée en amplitude et en phase (MAQ, modulation d'amplitude en quadrature).

Le schéma de modulation peut être à 64 états (6 bits, MAQ-64), à 16 états (4 bits, MAQ-16) ou à 4 états (2 bits, MAQ-4).

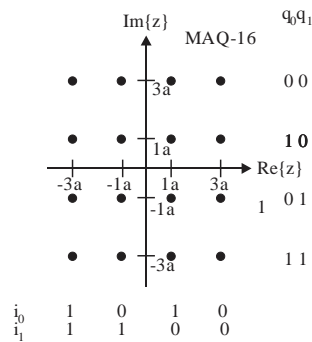
Le schéma de modulation dépend de la robustesse de signal que l'on souhaite atteindre.

FIGURE 8
Diagramme de constellation pour la modulation MAQ-4



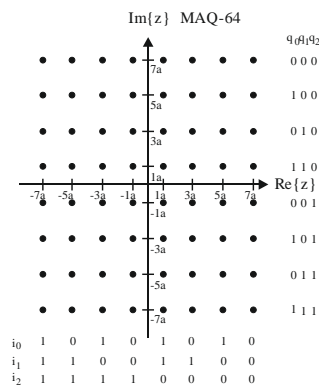
M.2010-0:

FIGURE 9
Diagramme de constellation pour la modulation MAQ-16



M.2010-09

FIGURE 10
Diagramme de constellation pour la modulation MAQ-64



M.2010-11

1.4 Synchronisation

Pour permettre une bonne démodulation de chaque sous-porteuse, la réponse dans le canal de transmission doit être déterminée pour chaque sous-porteuse et une égalisation devrait être appliquée. Certaines des sous-porteuses des symboles MROF peuvent transporter des signaux pilotes.

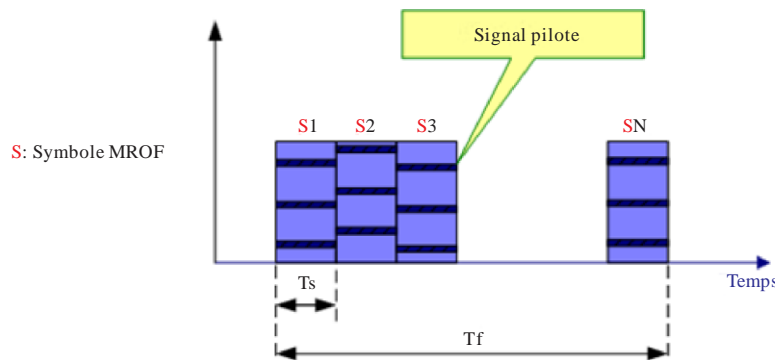
Les signaux pilotes permettent au récepteur:

- de détecter la réception d'un signal;
- d'estimer le décalage de fréquence;

– d'évaluer le canal de transmission radioélectrique.

Le nombre de signaux pilotes dépend de la robustesse de signal que l'on souhaite atteindre.

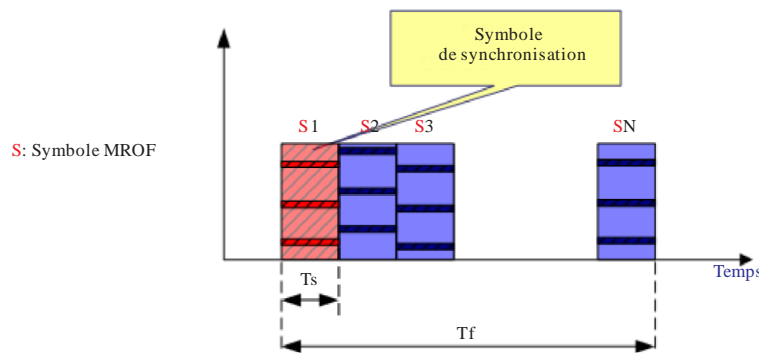
FIGURE 11
Signal pilote MROF



M.2010-11

Dans le premier symbole de chaque trame MROF, on utilise des sous-porteuses comme référence de temps pour assurer la synchronisation du récepteur.

FIGURE 12
Symbole de synchronisation

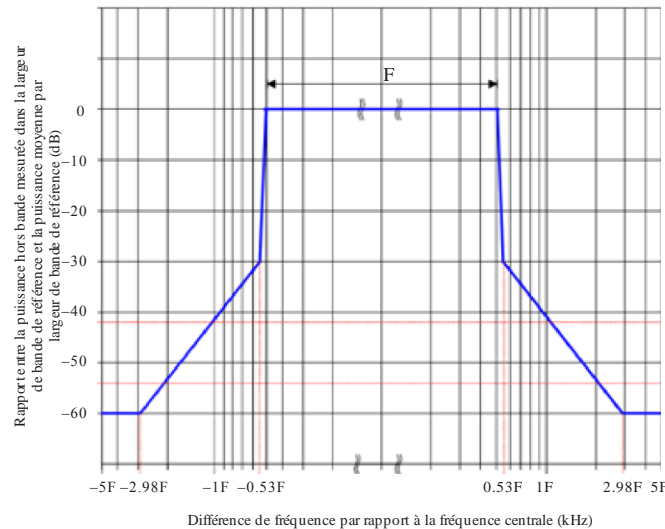


M.2010-12

1.5 Occupation spectrale du signal RF

FIGURE 13

Occupation spectrale du signal RF NAVDAT avec une largeur de bande $F = 10$ kHz



M.2010-1

2 Débit de données utilisable estimé

Dans une largeur de bande de canal de 10 kHz avec une propagation à 500 kHz, le débit de données brut disponible pour le flux de données (DS) est généralement proche de 25 kbit/s avec un signal MAQ-16.

On peut faire varier le nombre de sous-porteuses sur lesquelles les données sont modulées afin d'ajuster la protection des canaux. Plus la protection des canaux sera élevée (protection contre la propagation par trajets multiples, les évanouissements, les retards, etc.), moins les sous-porteuses utiles seront nombreuses.

Le codage avec correction d'erreurs doit ensuite être appliqué au débit de données brut pour obtenir le débit de données utile. Avec un rendement de codage compris entre 0,5 et 0,75, le débit de données utile est alors compris entre 12 et 18 kbit/s.

Avec un rendement de codage plus élevé, le débit de données utile est plus élevé mais la couverture radio est réduite.

3 Récepteur de navire NAVDAT

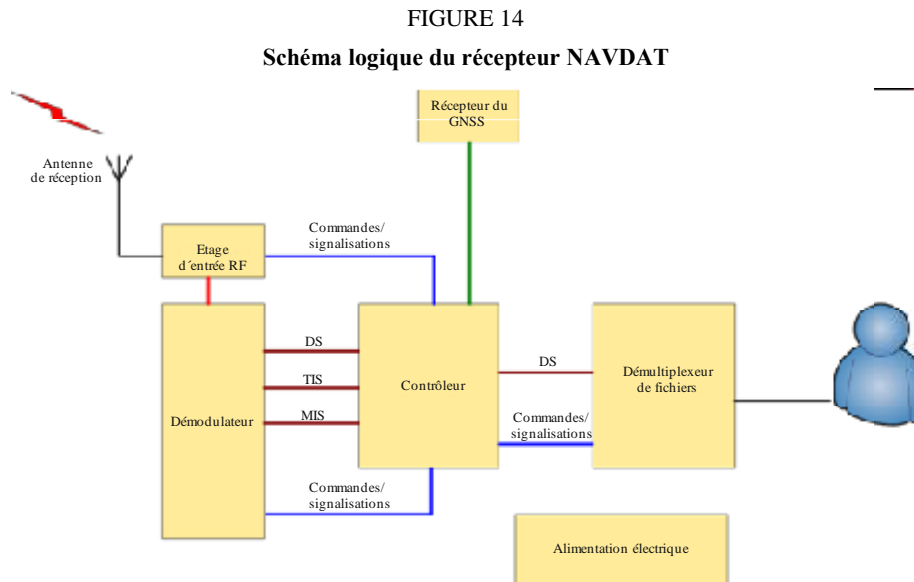
3.1 Description du récepteur de navire NAVDAT

Le schéma du récepteur de navire est représenté à la Fig. 14.

Un récepteur numérique type NAVDAT 500 kHz est composé de plusieurs blocs de base:

- antenne de réception et antenne GNSS;
- étage d'entrée RF;
- démodulateur;
- démultiplexeur de fichiers;
- contrôleur;

- alimentation électrique.



M 2010-1

3.1.1 Antenne de réception et antenne du système mondial de navigation par satellite

L'antenne de réception à 500 kHz peut être une antenne de champ H (recommandée sur un navire bruyant) ou une antenne de champ E.

Une antenne GNSS (ou une connexion avec le récepteur GNSS de navire existant) est également nécessaire pour pouvoir obtenir la position du navire.

3.1.2 Etage d'entrée RF

Ce bloc comprend un filtre RF, un amplificateur RF et une sortie en bande de base.

Une sensibilité élevée et une grande plage dynamique sont nécessaires.

3.1.3 Démodulateur

Cet étage démodule le signal MROF en bande de base et recrée le flux de données contenant les fichiers de messages transmis.

Il assure:

- la synchronisation temporelle/fréquentielle;
- l'estimation du canal;
- la récupération automatique de la modulation;
- la correction des erreurs.

Le récepteur NAVDAT devrait pouvoir détecter automatiquement les paramètres de modulation suivants:

- la modulation MAQ-16 ou -64;
- le système de sous-porteuses;
- le type de codage avec correction d'erreurs.

Outre le flux de données, il communique les informations contenues dans les flux TIS et MIS. Il communique aussi des informations complémentaires au sujet du canal telles que:

- le rapport SNR estimé;
- le taux BER;
- le taux MER.

3.1.4 Démultiplexeur de fichiers

Le démultiplexeur de fichiers:

- reçoit les fichiers de messages émanant du contrôleur;
- vérifie que les fichiers de messages sont marqués à son intention (type de mode de diffusion);
- déchiffre les fichiers de messages si nécessaire/possible;
- met les fichiers de messages à la disposition de l'application terminale qui les utilisera;
- supprime les fichiers de messages obsolètes.

En fonction de l'application finale, le fichier de messages peut être:

- stocké dans un serveur embarqué accessible via le réseau du navire;
- envoyé directement à l'application finale.

Une interface homme-machine devrait être disponible pour pouvoir afficher les messages dédiés ainsi que pour pouvoir configurer l'interface avec les dispositifs embarqués dédiés pour l'application (par exemple navigation électronique) et gérer les permissions à bord du navire (identification du navire, chiffrement). Cette interface peut être une application dédiée exécutée sur un ordinateur externe tandis que le récepteur peut être une boîte noire.

3.1.5 Contrôleur

Le contrôleur:

- extrait les fichiers de messages du flux de données (il fusionne les paquets pour obtenir des fichiers);
- interprète les flux TIS et MIS et les autres informations fournies par le démodulateur;
- collecte les informations suivantes émanant du démultiplexeur de fichiers:
 - nombre total de fichiers de messages décodés;
 - nombre de fichiers de messages disponibles;
 - événement d'erreur (par exemple erreurs de déchiffrement).

Une interface homme-machine peut être prévue afin d'afficher et de vérifier les paramètres de réception.

3.1.6 Alimentation électrique

L'alimentation électrique doit être adaptée à l'alimentation électrique du navire.

4 Spécifications de performance des récepteurs de navire NAVDAT

On part du principe que les spécifications des récepteurs de navire sont les suivantes, l'objectif étant d'obtenir une valeur minimale du rapport SNR pour permettre une démodulation MROF correcte (MAQ-16 ou -64).

TABLEAU 1

Spécifications de performance des récepteurs de navire NAVDAT

Bande de fréquences	Bande maritime entre 495 et 505 kHz
Protection vis-à-vis des canaux adjacents	> 40 dB à 5 kHz
Facteur de bruit	< 20 dB
Sensibilité utilisable pour un taux BER = 10^{-4} après correction des erreurs	< -100 dBm
Dynamique	> 80 dB
Champ RF minimal utilisable (avec une antenne de réception adaptée)	25 dB(μ V/m)

Annexe 4**Mode réseau monofréquence du système Digital Radio Mondiale****1 Le système Digital Radio Mondiale**

Le système de radiodiffusion numérique international Digital Radio Mondiale (DRM) est utilisé pour la radiodiffusion numérique en ondes hectométriques et décamétriques. Le système DRM est basé sur une technologie éprouvée qui permet d'assurer une couverture supérieure, d'améliorer la fidélité du signal (grâce à un codage numérique avec correction des erreurs), d'éliminer les brouillages dus à la propagation par trajets multiples (y compris le brouillage dû à l'onde ionosphérique) et, par conséquent, d'offrir une couverture plus étendue pour les signaux se propageant par l'onde ionosphérique. Les émissions DRM utilisent l'un des deux modes de modulation MAQ-16 et MAQ-64, en fonction de la couverture requise, de l'emplacement de l'émetteur, de la puissance et de la hauteur de l'antenne.

1.1 Fonctionnement en mode réseau monofréquence

Le système DRM est capable de fonctionner en mode «réseau monofréquence», autrement dit plusieurs émetteurs émettent sur la même fréquence, et en même temps, des signaux de données identiques. En règle générale, ces émetteurs sont disposés de manière à avoir des zones de couverture qui se chevauchent, à l'intérieur desquelles une radio recevra des signaux provenant de plusieurs émetteurs. Sous réserve que la différence entre les temps d'arrivée de ces signaux soit inférieure à l'intervalle de garde, il en résultera un renforcement positif du signal. La couverture du service sera donc améliorée l'endroit considéré par rapport à celle qui serait obtenue si un seul émetteur assurait le service à cet endroit. Par une conception minutieuse et l'utilisation de plusieurs émetteurs dans un réseau monofréquence, une région ou un pays peut être couvert entièrement en utilisant une seule fréquence, et pour cette application, un seul intervalle de temps, ce qui permet d'améliorer considérablement l'efficacité d'utilisation du spectre.

Annexe 5

Glossaire

BER	taux d'erreurs sur les bits (<i>bit error rate</i>)
CMR	Conférence mondiale des radiocommunications
DRM	Digital radio mondiale
DS	flux de données (<i>data stream</i>)
GNSS	système mondial de navigation par satellite (<i>global navigation satellite system</i>)
HF	ondes décimétriques (<i>high frequency</i>)
IDBE	impression directe à bande étroite
LF	ondes kilométriques (<i>low frequency</i>)
MAQ	modulation d'amplitude en quadrature
MER	taux d'erreurs de modulation (<i>modulation error rate</i>)
MF	ondes hectométriques (<i>medium frequency</i>)
MIS	flux d'informations de modulation (<i>modulation information stream</i>)
MROF	multiplexage par répartition orthogonale de fréquence
NAV DAT	Navigational Data (nom du système de données pour la navigation)
NAVTEX	Navigational Telex (nom du système télex pour la navigation)
NM	mille marin (<i>nautical mile</i> , 1 852 mètres)
NVIS	onde ionosphérique à incidence quasi verticale (<i>near vertical incidence sky wave</i>)
OMI	Organisation maritime internationale
PEP	puissance d'enveloppe de crête (<i>peak envelope power</i>)
RMS	valeur quadratique moyenne (<i>root mean square</i>)
SFN	réseau monofréquence (<i>single frequency network</i>)
SIM	système d'information et de gestion (<i>system of information and management</i>)
SMDSM	système mondial de détresse et de sécurité en mer
SNR	rapport signal/bruit (<i>signal-to-noise ratio</i>)
TIS	flux d'informations de l'émetteur (<i>transmitter information stream</i>)
UIT	Union internationale des télécommunications
