

RECOMMANDATION UIT-R M.1371*

**CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES D'UN SYSTÈME D'IDENTIFICATION AUTOMATIQUE
UNIVERSEL DE BORD POUR NAVIRE, UTILISANT L'ACCÈS MULTIPLE PAR
RÉPARTITION DANS LE TEMPS ET FONCTIONNANT DANS LA BANDE
ATTRIBUÉE AUX SERVICES MOBILES MARITIMES EN ONDES MÉTRIQUES**

(Question UIT-R 28/8)

(1998)

Résumé

La présente Recommandation définit les caractéristiques techniques d'un système d'identification automatique (SIA) universel de bord pour navire utilisant le système d'accès multiple par répartition dans le temps (AMRT) auto-organisé (AMRTAO) dans la bande attribuée aux services mobiles maritimes en ondes métriques.

Elle explique la nécessité d'un tel système et en décrit les caractéristiques en termes de couches Physique, Liaison de données, Réseau et Transport, conformément au modèle OSI d'interconnexion de systèmes ouverts (open systems interconnection).

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) qu'il est nécessaire pour l'Organisation maritime internationale (OMI) de disposer d'un système SIA universel de bord pour navire;
- b) qu'un tel système permettrait un échange efficace de données de navigation entre navires et entre navires et stations côtières, améliorant ainsi la sécurité de la navigation;
- c) qu'un système AMRTAO permettrait de prendre en charge tous les utilisateurs et de répondre aux exigences d'efficacité d'utilisation du spectre qui pourraient être imposées;
- d) qu'un tel système devrait être utilisé principalement pour la surveillance et la sécurité de la navigation, dans le cadre d'applications navire-navire, compte rendu de navire et contrôle du trafic maritime (SCTM). Il pourrait aussi être utilisé pour les communications, à condition que cela ne perturbe pas ses fonctions principales;
- e) qu'un tel système fonctionnera de manière autonome, automatique, continue, principalement en mode diffusion générale, et aussi en mode attribution ou interrogation en utilisant les techniques AMRT;
- f) qu'un tel système pourrait faire l'objet d'une extension afin de pouvoir prendre en compte le développement ultérieur du nombre d'utilisateurs et permettre la diversification des applications,

recommande

- 1** de concevoir le système SIA conformément aux caractéristiques opérationnelles définies dans l'Annexe 1 et aux caractéristiques techniques spécifiées dans les Annexes 2, 3 et 4.

* Cette Recommandation doit être portée à l'attention de l'Organisation maritime internationale (OMI), de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), de l'Association internationale de signalisation maritime (AISM) et du Comité international radiomaritime (CIRM).

ANNEXE 1

Caractéristiques opérationnelles d'un système SIA universel de bord pour navire, utilisant l'AMRT et fonctionnant dans la bande attribuée aux services mobiles maritimes en ondes métriques*

1 Objectifs

- 1.1 Le système SIA devra améliorer la sécurité de la navigation en contribuant au bon fonctionnement des applications navire-navire, compte rendu de navire et SCTM.
- 1.2 Le système devra permettre aux opérateurs d'obtenir automatiquement des navires les informations nécessaires, en n'exigeant qu'une intervention minimale du personnel de bord, et il devra en outre présenter une très grande disponibilité.
- 1.3 Il pourra être utilisé pour les opérations de recherche et de sauvetage.

2 Généralités

- 2.1 Le système devra pouvoir diffuser automatiquement et de manière auto-coordonnée, des informations dynamiques relatives au navire et certaines autres informations à toutes les autres installations.
- 2.2 Le système devra pouvoir recevoir et traiter des appels d'interrogation prédéfinis.
- 2.3 Le système devra pouvoir transmettre sur demande des renseignements supplémentaires relatifs à la sécurité.
- 2.4 Le système devra pouvoir fonctionner en continu, que le navire soit en route ou au mouillage.

3 Identification

Pour l'identification des navires, on utilisera l'identité dans le service mobile maritime (MMSI – maritime mobile service identity).

4 Informations

4.1 Informations statiques

- Numéro OMI.
- Indicatif d'appel et nom.
- Longueur et largeur du navire.
- Type du navire.
- Emplacement de l'antenne de point sur le navire (en arrière de l'étrave et à bâbord ou à tribord).

4.2 Informations dynamiques

- Position du navire avec indication de précision et d'intégrité.
- Temps UTC.
- Route fond.
- Vitesse fond.
- Cap.

* Définies à partir de la Recommandation «Normes de fonctionnement d'un système universel d'identification automatique de navire» adoptée par le MSC 69 de l'OMI.

- Vitesse angulaire de giration.
- Facultatif-Angle de gîte (champ non prévu dans le message de base).
- Facultatif-Tangage et roulis (champ non prévu dans le message de base).
- Etat navigationnel (par exemple, non manœuvrable, à l'ancre, etc. – entrée manuelle).
- Des entrées doivent être prévues pour certaines informations complémentaires fournies par des capteurs externes.

4.3 Informations concernant le voyage

- Tirant d'eau du navire.
- Cargaison dangereuse (type; comme exigé par les autorités compétentes).
- Destination et heure d'arrivée prévue (à la discrétion du capitaine).
- Facultatif-plan de route (points de route; champ non prévu dans le message de base).

4.4 Messages courts concernant la sécurité

Un message concernant la sécurité est un message qui contient un avertissement navigationnel ou météorologique important.

4.5 Rythme de mise à jour des informations en mode autonome

Les différents types d'information ont des durées de validité différentes et doivent donc être mis à jour à des rythmes différents.

- Informations statiques: toutes les 6 min et à la demande.
- Informations dynamiques: fonction de la vitesse et des changements de route, conformément au Tableau 1.
- Informations concernant le voyage: toutes les 6 min, lorsque des données ont été modifiées, et sur demande.
- Message concernant la sécurité: selon nécessité.

TABLEAU 1

Type de navire	Intervalle de compte rendu
Navire à l'ancre	3 min
Navire à 0-14 nœuds	12 s
Navire à 0-14 nœuds et changeant de route	4 s
Navire à 14-23 nœuds	6 s
Navire à 14-23 nœuds et changeant de route	2 s
Navire à plus de 23 nœuds	3 s
Navire à plus de 23 nœuds et changeant de route	2 s

En ce qui concerne les comptes rendus de navire, le système devra pouvoir traiter au moins 2 000 comptes rendus par minute, pour répondre de façon adéquate à tous les scénarios opérationnels envisagés.

5 Bande de fréquences

Le système SIA sera conçu pour fonctionner dans la bande attribuée aux services mobiles maritimes en ondes métriques, sur l'une ou l'autre des voies simplex ou duplex à 25 ou 12,5 kHz, en mode semi-duplex, conformément au Règlement des radiocommunications (RR), Appendice S18, et à la Recommandation UIT-R M.1084, Annexe 4.

ANNEXE 2

Caractéristiques techniques d'un système SIA universel de bord pour navire, utilisant les techniques AMRT et fonctionnant dans la bande attribuée aux services mobiles maritimes

1 Structure de la présente Annexe

Cette Annexe est structurée conformément au modèle OSI comme indiqué ci-dessous:

7	Couche Application
6	Couche Présentation
5	Couche Session
4	Couche Transport
3	Couche Réseau
2	Couche Liaison de données
1	Couche Physique

Cette Annexe couvre les couches 1 à 4 du modèle.

2 Couche Physique

La couche Physique assure le transfert du flux de données de sortie depuis la source jusqu'à la liaison de données. Les exigences en matière de fonctionnement de la couche Physique sont résumées dans les Tableaux 2 à 4.

2.1 Paramètres

2.1.1 Généralités

TABLEAU 2

Symbole	Nom du paramètre	Minimum	Maximum
PH.RFR	Fréquences régionales (MHz)	156,025	162,025
PH.CHS	Espacement des voies (codé selon l'Appendice S18 avec les notes de bas de page) (kHz)	12,5	25
PH.AIS1	Voie SIA 1 (ch 87B), (2087) ⁽¹⁾ (MHz)	161,975	161,975
PH.AIS2	Voie SIA 2 (ch 88B), (2088) ⁽¹⁾ (MHz)	162,025	162,025
PH.CHB	Bande passante de la voie (kHz)	12,5	25
PH.BR	Débit binaire (bit/s)	$9\,600 \pm 50 \times 10^{-6}$	$9\,600 \pm 50 \times 10^{-6}$
PH.TS	Séquence de conditionnement (bit)	24	32
PH.TST	Temps de stabilisation de l'émetteur Puissance émission à $\pm 20\%$ de la valeur finale Fréquence stable à $\pm 1,0$ kHz de la valeur finale	–	1,0 ms
PH.TXP	Puissance de sortie de l'émetteur (W)	1	25

⁽¹⁾ Voir la Recommandation UIT-R M.1084, Annexe 4.

2.1.2 Constantes

TABLEAU 3

Symbole	Nom du paramètre	Valeur
PH.DE	Codage des données	NRZI
PH.FEC	Correction d'erreur directe	Néant
PH.IL	Entrelacement	Néant
PH.BS	Embrouillage binaire	Néant
PH.MOD	Modulation	Bande passante adaptée à la MDGM/MF

NRZI: non retour à zéro avec inversion
 MDGM/MF: voir le § 2.4.

2.1.3 Paramètres dépendant de la bande passante

Le Tableau 4 définit les réglages dépendant du paramètre PH.CHB.

TABLEAU 4

Symbole	Nom du paramètre	PH.CHB (12,5 kHz)	PH.CHB (25 kHz)
PH.TXBT	Produit BT à l'émission	0,3	0,4
PH.RXBT	Produit BT à la réception	0,3/0,5	0,5
PH.MI	Indice de modulation	0,25	0,50

Produit BT: bande passante-temps (bandwidth-time product)

2.1.4 Support de transmission

La transmission de données se fera dans la bande d'ondes métriques attribuée au service mobile maritime. Pour la transmission de données, le système utilisera par défaut les fréquences SIA 1 et SIA 2, sauf spécification contraire par une autorité compétente, comme indiqué au § 4.1 et dans l'Annexe 3. Voir aussi l'Annexe 4 concernant les applications à longue distance.

2.2 Bande passante

Le système SIA devra pouvoir fonctionner sur une voie de 25 ou de 12,5 kHz conformément à la Recommandation UIT-R M.1084 et à l'Appendice S18 du RR. Les voies de 25 kHz seront utilisées en haute mer et les voies de 12,5 kHz seront utilisées comme indiqué par les autorités compétentes dans les eaux territoriales (voir le § 4.1 et l'Annexe 4).

2.3 Caractéristiques du répondeur

Le répondeur fonctionnera conformément aux normes internationales reconnues.

2.4 Type de modulation

La modulation utilisée est la modulation à déplacement gaussien minimal associée à la modulation de fréquence (MDGM/MF), avec adaptation à la bande passante.

2.4.1 Codage MDGM

Les conditions suivantes s'appliquent au codage MDGM:

2.4.1.1 Les données en code NRZI seront codées en MDGM avant de moduler en fréquence l'émetteur.

2.4.1.2 Le produit BT du modulateur MDGM utilisé pour la transmission des données sera de 0,4 maximum lorsque le système fonctionnera sur une voie de 25 kHz et de 0,3 lorsque le système fonctionnera sur une voie de 12,5 kHz.

2.4.1.3 Le démodulateur MDGM utilisé pour la réception des données aura un produit BT de 0,5 maximum pour une voie de 25 kHz et de 0,3 ou 0,5 pour une voie de 12,5 kHz.

2.4.2 Modulation de fréquence

Les données codées en MDGM moduleront ensuite en fréquence l'émetteur en ondes métriques. L'indice de modulation sera de 0,5 pour une voie de 25 kHz et de 0,25 pour une voie de 12,5 kHz.

2.5 Débit binaire de transmission de données

Le débit binaire de transmission sera de $9\,600 \text{ bit/s} \pm 50 \times 10^{-6}$.

2.6 Séquence de conditionnement

La transmission des données commencera par une séquence de conditionnement de 24 bits (préambule) destinée au démodulateur et qui servira de segment de synchronisation. Ce segment sera constitué d'une alternance de 0 et de 1 (0101...). Le codage utilisé étant de type NRZI, cette séquence pourra commencer indifféremment par un «1» ou un «0». Dans certaines conditions, on pourra utiliser une séquence de conditionnement de 32 bits, ce qui pourra nécessiter une compensation au niveau du temps de transmission. La longueur par défaut de la séquence de conditionnement du répondeur sera de 24 bits. Les modifications de séquence de conditionnement se feront par attribution.

2.7 Codage des données

Les données seront codées en NRZI. Dans ce type de code, il y a par définition changement de niveau en présence d'un 0 dans le flux binaire.

2.8 Correction d'erreur directe

Il n'y aura pas de correction d'erreur directe.

2.9 Entrelacement

Il n'y aura pas d'entrelacement.

2.10 Embrouillage binaire

Il n'y aura pas d'embrouillage binaire.

2.11 Supervision de la liaison de données

L'occupation de la liaison de données et la détection de données seront entièrement contrôlées par la couche Liaison de données.

2.12 Temps de stabilisation de l'émetteur

Les caractéristiques de stabilisation RF seront compatibles avec celles du § 2.3 concernant le répondeur.

2.12.1 Temps d'établissement du signal RF de l'émetteur

Le temps d'établissement RF de l'émetteur ne dépassera pas 1 ms après réception du signal d'activation de l'émetteur (TX-ON); ce temps étant le délai qui s'écoule entre la réception du signal TX-ON et le moment où la puissance RF atteint 80% de son niveau nominal (stabilisé) (voir la Fig. 3).

2.12.2 Délai de stabilisation de la fréquence de l'émetteur

Le délai de stabilisation de la fréquence de l'émetteur à $\pm 1,0 \text{ kHz}$, qui sera au maximum de 1,0 ms après détection du signal TX-ON, sera conforme aux spécifications du § 2.3.

2.12.3 Délai d'extinction RF de l'émetteur

La puissance RF de l'émetteur devra être coupée en moins de 1 ms après détection du signal TX-OFF.

2.13 Puissance de l'émetteur

2.13.1 La puissance maximale de sortie de l'émetteur ne sera pas supérieure à 25 W.

2.13.2 L'émetteur disposera de deux niveaux de puissance nominale (forte puissance, faible puissance) qui seront utilisés en fonction des applications.

2.13.3 Ces deux niveaux nominaux de puissance seront de 2 et 12,5 W avec une tolérance de ± 20 %.

2.14 Procédure d'extinction

2.14.1 Il faudra prévoir une procédure d'extinction automatique de l'émetteur, avec une indication pour le cas où l'émetteur n'interromprait pas son émission dans le délai de 0,5 s après la fin de l'intervalle de temps qui lui est attribué.

3 Couche Liaison de données

La couche Liaison de données spécifie l'organisation des données pour pouvoir appliquer une détection et correction d'erreur au transfert de données. La couche Liaison de données est divisée en trois sous-couches.

3.1 Sous-couche 1: Contrôle d'accès au support de transmission (MAC)

La sous-couche MAC (medium access control) définit une méthode d'accès au support de transfert des données, c'est-à-dire à la liaison de données en ondes métriques. Cette méthode est ici l'AMRT à référence de temps commune.

3.1.1 Synchronisation AMRT

La synchronisation AMRT est réalisée au moyen d'un algorithme basé sur un état de synchronisation comme indiqué ci-dessous. Comme il se trouve à l'intérieur de l'état de communication AMRTAO (voir le § 3.3.7.2.2) et à l'intérieur de l'état de communication AMRTI (AMRT incrémental, voir le § 3.3.7.3.2), le fanion d'état de synchronisation indique l'état de synchronisation d'une station.

3.1.1.1 Accès direct au temps UTC

Une station qui aura accès direct aux signaux horaires UTC avec la précision requise l'indiquera en donnant à son état de synchronisation la valeur «UTC directe».

3.1.1.2 Accès indirect au temps UTC

Une station qui ne pourra pas accéder directement aux signaux UTC mais qui pourra recevoir d'autres stations indiquant «UTC directe» devra se synchroniser sur ces stations. Elle devra alors modifier son état de synchronisation pour indiquer «UTC indirecte». Cet état sera valable pour un nombre quelconque de niveaux de synchronisation indirecte.

3.1.1.3 Synchronisation avec la station de base (directe ou indirecte)

Les stations mobiles qui ne pourront pas se synchroniser en UTC directe ou indirecte mais qui pourront néanmoins recevoir les émissions des stations de base devront se synchroniser sur la station de base qui indiquera le plus grand nombre de stations reçues. Elles devront alors modifier leur état de synchronisation pour refléter cette situation. Cet état est valable quel que soit le nombre de niveaux d'accès indirect à la station de base.

Lorsqu'une station recevra les signaux de plusieurs autres stations de base indiquant le même nombre de stations reçues, la synchronisation se fera sur la station qui a l'identité MMSI la plus basse.

3.1.1.4 Nombre de stations reçues

Une station qui n'aura pas pu se synchroniser en UTC directe ou indirecte se synchronisera sur la station indiquant le nombre le plus élevé de stations reçues. Lorsqu'une station recevra les signaux de plusieurs autres stations indiquant le même nombre de stations reçues, la synchronisation se fera sur la station qui a l'identité MMSI la plus basse. Cette station deviendra le *sémaphore* sur lequel la synchronisation se fera.

3.1.2 Répartition dans le temps

Le système utilisera le principe de la trame. La trame aura une durée de 1 min et sera divisée en 2 250 intervalles de temps. L'accès à la liaison de données sera, par défaut, octroyé au début d'un intervalle de temps. Le début et la fin de la trame coïncideront avec la minute UTC lorsqu'il aura pu se verrouiller sur le temps UTC; dans le cas contraire, la procédure décrite ci-dessous sera appliquée.

3.1.3 Synchronisation de phase d'intervalle de temps et synchronisation de trame

3.1.3.1 Synchronisation de phase d'intervalle de temps

La synchronisation de phase d'intervalle de temps est la méthode par laquelle une station utilise les messages provenant d'autres stations ou de stations de base pour se resynchroniser, de manière à conserver une grande stabilité de synchronisation, pour éviter tout chevauchement de messages ou la présence d'erreurs dans les messages.

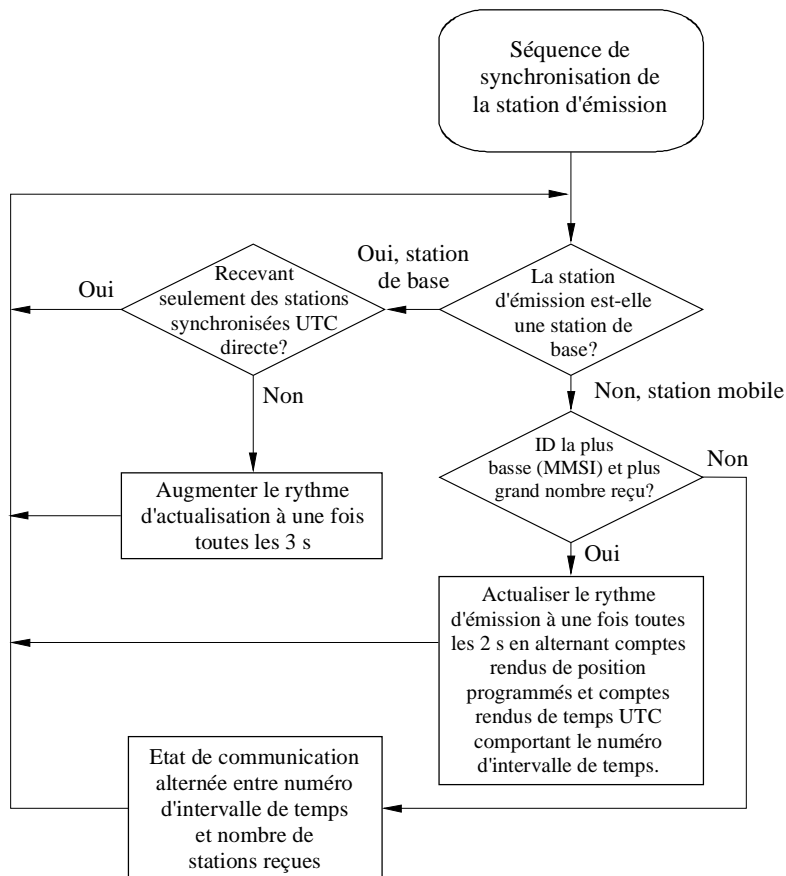
La synchronisation de phase d'intervalle de temps sera décidée après réception d'un fanion de fin et d'une séquence de contrôle de trame (FCS – frame check sequence) valide (état T3, voir la Fig. 6). A T5, la station réinitialise son temporisateur de synchronisation de phase d'intervalle de temps sur la base de T_s , T3 et T5 (voir la Fig. 6).

3.1.3.2 Synchronisation de trame

La synchronisation de trame est la méthode par laquelle une station utilise le numéro d'intervalle de temps courant d'une autre station ou d'une station de base en adoptant le numéro d'intervalle de temps reçu pour son propre numéro d'intervalle de temps.

3.1.3.3 Synchronisation – Stations d'émission

FIGURE 1



3.1.3.3.1 Fonctionnement des stations de base

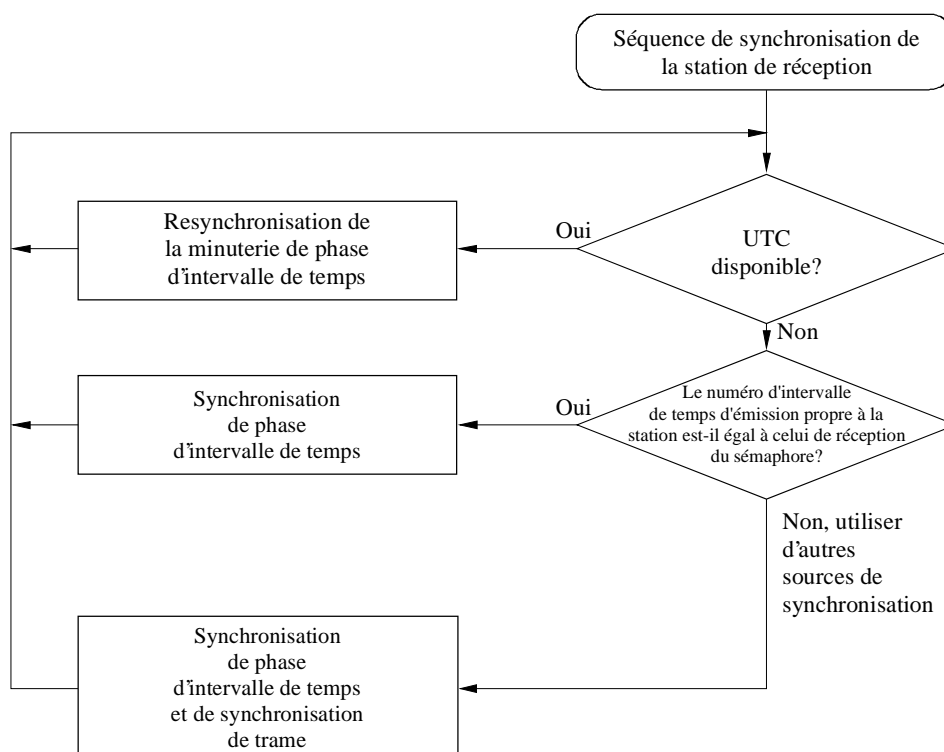
La station de base fonctionnera dans les conditions nominales jusqu'à ce qu'elle détecte une ou plusieurs stations qui n'ont pas de synchronisation UTC directe. Elle augmentera alors son rythme d'actualisation de manière à émettre des comptes rendus périodiques une fois toutes les 3 s.

3.1.3.3.2 Fonctionnement des stations mobiles

Lorsqu'une station mobile établit qu'elle est le sémaphore (voir le § 3.1.1.4), elle commence à émettre des comptes rendus à raison d'un compte rendu toutes les 2 s. Elle alterne alors compte rendu de position programmé et message de réponse UTC, ce dernier contenant le numéro de l'intervalle de temps courant.

3.1.3.4 Synchronisation – Stations de réception

FIGURE 2



1371-02

3.1.3.4.1 Synchronisation sur le temps UTC

Une station qui aura accès direct ou indirect au temps UTC resynchronisera en continu ses émissions sur la source UTC.

3.1.3.4.2 Numéro d'intervalle de temps d'émission de la station identique à celui qui est reçu en provenance de la station sémaphore

Lorsque la station établit que son propre numéro d'intervalle de temps est égal à celui du sémaphore, cela signifie que cette station est déjà en synchronisation de trame et qu'elle va continuer à se synchroniser en phase d'intervalle de temps.

3.1.3.4.3 Autres sources de synchronisation

Les autres sources de synchronisation possibles, qui peuvent servir à la synchronisation de phase d'intervalle de temps et à la synchronisation de trame, sont indiquées ci-dessous, par ordre de priorité décroissante:

- une station qui dispose du temps UTC et qui a la capacité sémaphore;
- une station de base qualifiée qui a la capacité sémaphore;

- une ou plusieurs autres stations synchronisées sur une station de base;
- une station mobile qualifiée qui a la capacité sémaphore.

Les conditions d'acquisition de la capacité sémaphore sont précisées au § 3.1.1.4.

3.1.4 Identification des intervalles de temps

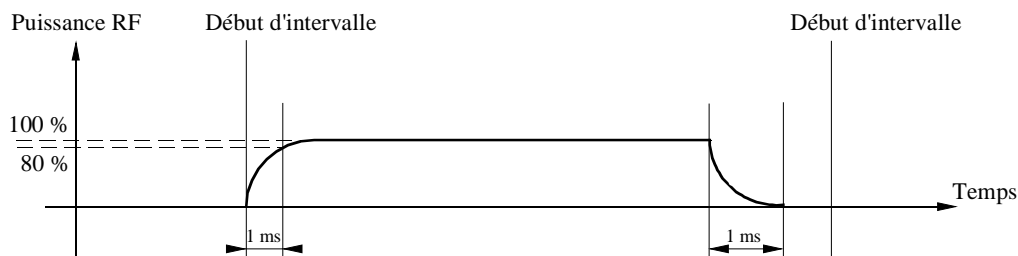
Chaque intervalle de temps sera identifié par son indice (0-2249). L'intervalle «0» correspondra par définition au début de la trame.

3.1.5 Accès aux intervalles de temps

L'émetteur doit commencer l'émission en activant la puissance RF au début d'un intervalle de temps.

L'émetteur sera désactivé après la transmission du dernier bit du paquet émis. Cette désactivation se produira à l'intérieur des intervalles de temps attribués à l'émetteur. La durée par défaut d'une transmission sera d'un intervalle de temps. L'accès aux intervalles de temps s'effectuera comme indiqué à la Fig. 3.

FIGURE 3



1371-03

Chaque intervalle de temps peut se trouver dans l'un des états suivants:

- LIBRE: l'intervalle est disponible pour un utilisateur quelconque;
- ATTRIBUTION INTERNE: l'intervalle de temps est attribué par l'équipement considéré et peut être utilisé pour la transmission;
- ATTRIBUTION EXTERNE: l'intervalle de temps est attribué à un autre utilisateur de la liaison de données et ne peut pas être utilisé par l'équipement considéré;
- DISPONIBLE: l'intervalle de temps est utilisé par la station la plus éloignée.

3.2 Sous-couche 2: Service de liaison de données (DLS)

La sous-couche DLS (data link service) permet:

- l'activation et la libération de la liaison de données;
- le transfert de données;
- la détection et le contrôle.

3.2.1 Activation et libération de la liaison de données

La sous-couche DLS utilise la sous-couche MAC pour le monitoring, l'activation ou la libération de la liaison de données. L'activation et la libération se font conformément au § 3.1.4. Lorsqu'un intervalle de temps est marqué libre ou attribué extérieurement, cela indique que l'équipement considéré doit se trouver en mode réception et monitorer les autres utilisateurs de la liaison de données.

3.2.2 Transfert de données

Le transfert de données utilisera un protocole orienté bit, fondé sur la procédure de commande de liaison de données à haut niveau (HDLC – high-level data link control) spécifié dans la Norme ISO/IEC 3309 (1993) – Structure de trame de l'Organisation internationale de normalisation/Organisation électrotechnique internationale. Les paquets utilisés seront des paquets d'informations (paquets I) dans lesquels le champ de contrôle est omis (voir la Fig. 4).

3.2.2.1 Bourrage d'éléments binaires

Un bourrage d'éléments binaires sera appliqué aux flux de données. Ainsi, si dans le flux binaire de sortie il y a plus de cinq «1» consécutifs, un zéro sera inséré. Cela s'appliquera à tous les bits sauf les bits de données des fanions HDLC.

3.2.2.2 Format des paquets

Les données seront transférées en mode diffusion générale sous forme de paquets de transmission dont la structure est donnée à la Fig. 4.

FIGURE 4



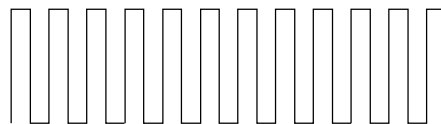
1371-04

Le paquet sera envoyé de la gauche vers la droite. Cette structure est identique à la structure HDLC générale, si ce n'est la séquence de conditionnement. Celle-ci sera utilisée pour synchroniser le récepteur en ondes métriques et elle est étudiée au § 3.2.2.3. La longueur totale du paquet par défaut sera de 256 bits, c'est-à-dire d'un intervalle de temps.

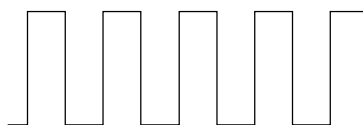
3.2.2.3 Séquence de conditionnement

La séquence de conditionnement sera une suite de bits constituée alternativement de «0» et de «1» (010101010...). Vingt-quatre bits de préambule seront émis avant l'envoi du fanion (sauf en cas d'attribution d'une séquence de conditionnement de 32 bits, voir le § 2.6). La séquence de bits sera modifiée du fait du mode NRZI utilisé par le circuit de communication. Voir la Fig. 5.

FIGURE 5



a) Séquence de bits non modifiée



b) Séquence de bits modifiée par le code NRZI

1371-05

Le préambule ne fera pas l'objet d'un bourrage d'éléments binaires.

3.2.2.4 Fanion de début

Le fanion de début aura une longueur de 8 bits et sera un fanion HDLC standard. Il est utilisé pour détecter le début de la transmission d'un paquet. Le fanion HDLC est constitué d'une suite de 8 bits: 01111110 (7E_h). Le fanion ne fera pas l'objet d'un bourrage d'éléments binaires, bien que constitué de six bits «1» consécutifs.

3.2.2.5 Données

La partie données aura une longueur de 168 bits dans le paquet de transmission par défaut. Le contenu des données n'est pas défini au niveau du DLS. La transmission des données, qui occupe plus de 168 bits, est décrite au § 3.2.2.11.

3.2.2.6 FCS

La FCS utilise le polynôme de contrôle de redondance cyclique (CRC) à 16 bits spécifié par l'UIT-T pour calculer la somme de contrôle définie dans la Norme ISO/IEC 3309 (1993). Les bits CRC seront initialisés à 1 au début du calcul du CRC. L'adresse HDLC et la partie données seront incluses dans le calcul du CRC.

3.2.2.7 Fanion de fin

Le fanion de fin est identique au fanion HDLC décrit au § 3.2.2.4.

3.2.2.8 Tampon

Le tampon aura une longueur de 24 bits et sera utilisé pour:

- le bourrage d'éléments binaires: 4 bits
- le retard dû à la distance: 12 bits
- le retard dû au répéteur: 2 bits
- la gigue de synchronisation: 6 bits.

3.2.2.8.1 Bourrage d'éléments binaires

Une analyse statistique de toutes les combinaisons binaires possibles dans le champ de données montre que 76% des combinaisons utilisent 3 bits ou moins pour le bourrage. L'addition des combinaisons binaires logiquement possibles montre que 4 bits suffisent pour pratiquement tous les messages.

3.2.2.8.2 Retard dû à la distance

Un temps égal à 12 bits est réservé pour le retard dû à la distance. Cela est équivalent à 202,16 milles marins. Ce retard de distance assure une protection pour une portée de répéteur allant jusqu'à 100 milles marins.

3.2.2.8.3 Retard dû au répéteur

Le retard dû au répéteur permet de tenir compte du temps de retournement d'un répéteur duplex.

3.2.2.8.4 Gigue de synchronisation

Les bits attribués pour la gigue de synchronisation préservent l'intégrité de la liaison de données AMRT en permettant, dans chaque intervalle de temps, une gigue équivalente à 6 bits (± 3 bits). L'erreur de synchronisation de transmission sera inférieure à $\pm 104 \mu\text{s}$ par rapport à la source de synchronisation. Etant donné que les erreurs de synchronisation s'ajoutent, l'erreur cumulée peut atteindre $\pm 312 \mu\text{s}$.

3.2.2.9 Format simplifié des paquets de transmission par défaut

Le format des paquets de données est indiqué dans le Tableau 5.

TABLEAU 5

Montée	8 bits	
Séquence de conditionnement	24 bits	Nécessaire pour la synchronisation
Fanion de début	8 bits	Conforme au HDLC ($7E_h$)
Données	168 bits	Par défaut
CRC	16 bits	Conforme au HDLC
Fanion de fin	8 bits	Conforme au HDLC ($7E_h$)
Tampon	24 bits	Bourrage d'éléments binaires et retard de distance
Total	256 bits	

3.2.2.10 Chronogramme de transmission

La Fig. 6 présente le chronogramme des événements qui se produisent lors d'une transmission d'un compte rendu de position standard. Ce chronogramme montre le bloc de données et les éléments de service, ainsi que les événements TX-ON et TX-OFF en RF. Si le temps de décroissance de la puissance RF déborde sur l'intervalle de temps suivant, le signal RF ne devra pas être modulé après l'événement TX-OFF. Tout brouillage involontaire résultant d'un verrouillage intempestif des modems des récepteurs avec l'émission suivante dans l'intervalle de temps suivant sera ainsi évité.

3.2.2.11 Cas de longs paquets de transmission

Une station ne sera autorisée à occuper qu'un maximum de cinq intervalles de temps consécutifs pour l'émission. L'émission dans ces intervalles de temps sera optimisée pour ce qui est des éléments de service (montée en puissance, séquence d'apprentissage, fanions, FCS, tampon) et l'environnement de communication. La longueur maximale d'un paquet doit donc être inférieure à cinq intervalles.

3.2.3 Détection et contrôle d'erreur

La détection et le contrôle d'erreur seront opérés au moyen du polynôme de CRC de l'UIT-T, comme décrit au § 3.2.2.6. Les erreurs de CRC seront transmises à l'entité de gestion de la liaison de la couche Liaison de données. La détection et le contrôle d'erreur sont limités à chaque paquet transmis. Les erreurs concernant l'ordre des paquets et des groupes de paquets seront transmises à la couche Réseau.

3.3 Sous-couche 3 - Entité de gestion de la liaison (LME)

La sous-couche LME (link management entity) gère le fonctionnement des sous-couches DLS et MAC et de la couche Physique.

3.3.1 Accès à la liaison de données

Quatre protocoles différents permettront d'assurer le contrôle d'accès au support de transfert de données. Le protocole à utiliser sera déterminé par l'application et par le mode de fonctionnement. Il s'agit des protocoles suivants:

l'AMRTAO (AMRT auto-organisé), l'AMRTI (AMRT incrémental), l'AMRTAA (AMRT et accès aléatoire) et l'AMRTAF (AMRT et accès fixe). Le protocole de base pour les transmissions répétitives programmées à partir d'une station autonome est l'AMRTAO. Lorsque, par exemple, le rythme d'actualisation doit être modifié ou qu'un message non répétitif doit être transmis, on pourra utiliser les autres protocoles d'accès.

3.3.1.1 Coopération sur la liaison de données

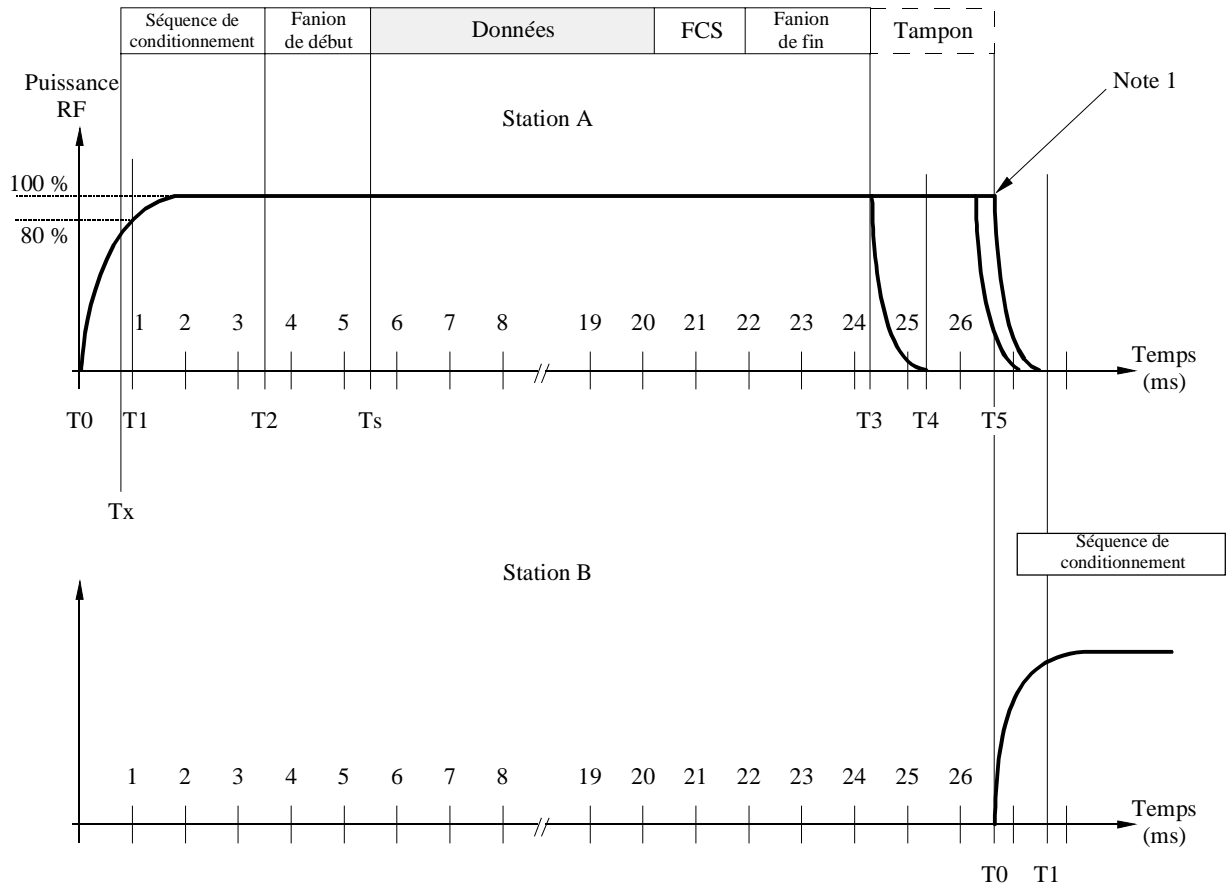
Les protocoles d'accès fonctionneront en continu et en parallèle, sur la même liaison de données physique. Il seront tous conformes aux règles définies par l'AMRT (décrit au § 3.1).

3.3.1.2 Intervalles de temps utilisables

Les intervalles de temps utilisés pour l'émission sont choisis parmi des *intervalles de temps utilisables*. Il y aura toujours au moins quatre intervalles de temps utilisables parmi lesquels choisir. Les intervalles de temps utilisables sont d'abord choisis parmi les intervalles de temps libres (voir le § 3.1.5). Le cas échéant, les intervalles de temps disponibles seront inclus dans l'ensemble d'intervalles de temps utilisables. Au moment du choix, chaque intervalle de temps utilisable aura la même probabilité d'être choisi, quel que soit son état.

Au moment du choix parmi les intervalles de temps utilisables pour la transmission sur une voie, les intervalles utilisables des deux voies seront pris en compte. Si un intervalle de temps de l'une ou l'autre voie est occupé par une station à courte distance, cet intervalle sera éliminé de la liste des intervalles de temps utilisables.

FIGURE 6
Chronogramme de transmission



T(n)	Temps (ms)	Description
T0	0,000	Début d'intervalle de temps. Puissance RF appliquée (TX-ON)
Tx	0,832	Début de la séquence de conditionnement
T1	1,000	Temps de stabilisation de la puissance RF et de la fréquence
T2	3,328	Début du paquet de transmission (fanion de début). Cet événement peut être utilisé comme source de synchronisation secondaire en cas de perte de la source primaire (UTC)
Ts	4,160	Marqueur de verrouillage de l'intervalle. Fin du fanion de début, début des données
T3	24,128	Fin de transmission en supposant un bourrage de bits nul. Aucune modulation n'est appliquée pendant TX-OFF. Dans le cas d'un bloc de données plus court, l'émission peut prendre fin plus tôt
T4	T3 + 1,000	Moment auquel la puissance RF doit avoir atteint zéro
T5	26,670	Fin de l'intervalle de temps. Début de l'intervalle suivant

Note 1 – Si une transmission se termine exactement au début de l'intervalle suivant, le délai d'extinction de l'émetteur d'une station A déborde dans l'intervalle de temps suivant, comme le montre la Fig. 6. La transmission de la séquence de conditionnement n'en est pas perturbée. Ce cas devrait être extrêmement rare et ne se produire qu'en présence d'une anomalie de propagation. Même dans ce cas, le fonctionnement du SIA n'est pas altéré.

3.3.2 Modes de fonctionnement

Il y aura trois modes de fonctionnement. Le mode par défaut sera autonome et la commutation vers d'autres modes ou vers le mode autonome à partir d'autres modes pourra être réalisée au besoin par une autorité compétente.

3.3.2.1 Mode autonome et continu

Une station fonctionnant en mode autonome programmera la transmission de sa position. La station résoudra automatiquement les conflits de programmation avec les autres stations.

3.3.2.2 Mode attribution

Une station fonctionnant en mode attribution utilisera le programme de transmission qui lui aura été attribué par une station de base ou une station répétrice de l'autorité compétente.

3.3.2.3 Mode interrogation

Une station fonctionnant en mode interrogation répondra aux interrogations d'un navire ou de l'autorité compétente. Le fonctionnement en mode interrogation ne devra pas entrer en conflit avec un fonctionnement dans les deux autres modes.

3.3.3 Initialisation

Dès sa mise sous tension, la station observera les voies AMRT pendant 1 min pour déterminer leur activité, les identités des autres membres participants, les attributions courantes des intervalles de temps et les positions signalées des autres utilisateurs, ainsi que l'existence éventuelle de stations côtières. Pendant cette période, un répertoire dynamique de toutes les stations opérant dans le système sera dressé. Un topogramme des trames sera établi pour refléter l'activité des voies AMRT. Au bout de 1 min, la station passera au mode opérationnel et commencera à émettre en fonction de son propre programme.

3.3.4 Protocoles d'accès aux voies

Les protocoles d'accès définis ci-dessous devront coexister et fonctionner simultanément sur la voie AMRT.

3.3.4.1 AMRT-AMRTI

Le protocole d'accès AMRTI permet à une station d'annoncer à l'avance les intervalles de temps d'émission à caractère non répétitif, avec une exception: lors de l'entrée sur le réseau de liaisons de données, les intervalles de temps AMRTI seront marqués de manière à être réservés pour une trame supplémentaire. Cela permettra à une station d'annoncer à l'avance ses attributions destinées à être utilisées en mode autonome et continu.

L'AMRTI sera utilisé en trois occasions:

- entrée sur le réseau de liaisons de données;
- modifications temporaires et transitions entre les rythmes de diffusion des comptes rendus périodiques;
- préannonce des messages relatifs à la sécurité.

3.3.4.1.1 Algorithme d'accès AMRTI

Une station pourra commencer sa transmission AMRTI soit en utilisant un intervalle de temps AMRTAO déjà attribué, soit en attribuant un nouvel intervalle de temps non annoncé en utilisant AMRTAA. Dans les deux cas, cet intervalle de temps deviendra le premier intervalle AMRTI.

Le premier intervalle de temps d'émission, lors de l'entrée sur le réseau de liaisons de données, sera attribué en utilisant AMRTAA. Cet intervalle sera ensuite utilisé comme premier intervalle d'émission AMRTI.

Si les couches supérieures imposaient un changement temporaire du rythme de diffusion des comptes rendus ou l'émission d'un message relatif à la sécurité, l'intervalle de temps AMRTAO suivant pourra être utilisé pour une émission AMRTI.

Avant d'émettre dans le premier intervalle de temps AMRTI, la station sélectionnera de façon aléatoire le premier intervalle de temps AMRTI suivant et calculera le décalage relatif de cet emplacement. Ce décalage sera inséré dans l'état de communication AMRTI pour que les stations de réception puissent attribuer l'intervalle de temps suivant. Cet état sera transmis dans le cadre de l'émission AMRTI. Lors de l'entrée sur le réseau, la station indiquera aussi que les intervalles de temps AMRTI devront être réservés pour une trame supplémentaire. Le processus d'attribution des intervalles de temps suivants se poursuivra aussi longtemps que nécessaire. Dans le dernier intervalle de temps AMRTI le décalage relatif sera mis à zéro.

3.3.4.1.2 Paramètres AMRTI

Les paramètres donnés dans le Tableau 6 commandent le séquençement en AMRTI.

TABLEAU 6

Symbole	Nom	Description	Minimum	Maximum
LME.ITINC	Incrémentation des intervalles de temps	L'incrément des intervalles de temps est utilisée pour attribuer un intervalle en aval dans la trame. C'est un décalage relatif par rapport à l'intervalle de temps de transmission en vigueur. Si cet incrément est mis à zéro, aucune nouvelle attribution AMRTI ne doit être faite.	0	8 191
LME.ITSL	Intervalles de temps	Indique le nombre d'intervalles de temps consécutifs qui sont attribués, à partir de l'incrément.	1	5
LME.ITKP	Fanion de maintien	Ce fanion doit être mis à VRAI lorsque le ou les intervalles de temps attribués en aval dans la trame doivent être réservés également pour la trame suivante. Le fanion de maintien est mis à FAUX lorsque l'intervalle de temps attribué doit être libéré immédiatement après l'émission.	FAUX	VRAI

3.3.4.2 AMRT – AMRTAA

Le mode AMRTAA sera utilisé lorsqu'il sera nécessaire pour une station d'attribuer un intervalle de temps qui n'aura pas été préannoncé. C'est le cas généralement du premier intervalle d'émission à l'entrée sur le réseau de liaisons de données ou des messages à caractère non répétitif.

3.3.4.2.1 Algorithme AMRTAA

Le protocole AMRTAA utilisera un algorithme à probabilité persistante comme indiqué dans ce paragraphe.

Les messages qui utilisent le protocole AMRTAA seront stockés dans une file d'attente FIFO de priorité. Lorsqu'un intervalle de temps utilisable (marqué disponible pour l'utilisation) sera détecté, la station sélectionnera de façon aléatoire une valeur de probabilité (LME.RTP1) comprise entre 0 et 100. Cette valeur sera comparée à la probabilité d'émission à l'instant considéré (LME.RTP2). Si LME.RTP1 est égal ou inférieur à LME.RTP2, l'émission se produira dans l'intervalle de temps utilisable. Sinon, LME.RTP2 sera incrémenté d'un incrément de probabilité (LME.RTP1) et la station attendra l'intervalle de temps utilisable suivant dans la trame.

3.3.4.2.2 Paramètres AMRTAA

Les paramètres donnés dans le Tableau 7 commandent le séquençement AMRTAA.

TABLEAU 7

Symbole	Nom	Description	Minimum	Maximum
LME.RTPRI	Priorité	Priorité de l'émission lors de la mise en file d'attente des messages. Les messages concernant la sécurité ont toujours priorité	1	0
LME.RTPS	Probabilité début	Chaque fois qu'un nouveau message doit être émis, LME.RTP2 doit être égal à LME.RTPS	10	20
LME.RTP1	Probabilité dérivée	Probabilité calculée pour l'émission dans le premier intervalle de temps utilisable suivant. Elle doit être inférieure ou égale à LME.RTP2 pour que l'émission se produise et elle doit être sélectionnée de façon aléatoire pour chaque tentative d'émission	0	100
LME.RTP2	Probabilité au moment considéré	Probabilité à l'instant considéré qu'une émission se produise dans le premier intervalle de temps utilisable suivant	LME.RTPS	100
LME.RTPI	Incrément de probabilité	Chaque fois que l'algorithme détermine que l'émission ne doit pas avoir lieu, LME.RTP2 doit être incrémenté de LME.RTPI	1	50

3.3.4.3 AMRT – AMRTAF

L'AMRTAF sera utilisé par les stations de base et les stations de commande uniquement. Les intervalles de temps attribués à l'AMRTAF seront utilisés pour les messages répétitifs.

3.3.4.3.1 Algorithme AMRTAF

L'accès à la liaison de données sera réalisé par rapport au début de la trame. Chaque attribution sera préconfigurée par l'autorité compétente et ne sera pas modifiée pendant la durée de fonctionnement de la station ou jusqu'à ce que celle-ci soit reconfigurée.

3.3.4.3.2 Paramètres AMRTAF

Les paramètres donnés dans le Tableau 8 commandent la séquence AMRTAF.

TABLEAU 8

Symbole	Nom	Description	Minimum	Maximum
LME.FTST	Intervalle de temps début	Premier intervalle de temps (par rapport au début de la trame) à utiliser par la station	0	2 249
LME.FTI	Incrément	Incrément jusqu'au bloc d'intervalles de temps attribués suivant. Un incrément nul indique que la station émet une fois par trame, dans l'intervalle de temps de début	0	1 125
LME.FTBS	Taille de bloc	Taille de bloc par défaut. Détermine le nombre par défaut d'intervalles de temps consécutifs qui doivent être réservés à chaque incrément	1	5

3.3.4.4 AMRTAO

Le protocole AMRTAO sera utilisé par les stations mobiles fonctionnant en mode autonome et continu. L'algorithme d'accès associé à ce protocole permet de résoudre rapidement les conflits sans intervention des stations de directrices. Les messages qui utilisent le protocole AMRTAO sont à caractère répétitif et servent à donner une image constamment actualisée de la situation aux autres utilisateurs de la liaison de données.

3.3.4.4.1 Algorithme AMRTAO

L'algorithme d'accès et de fonctionnement en continu de l'AMRTAO est décrit au § 3.3.5, «Fonctionnement autonome et continu».

3.3.4.4.2 Paramètres AMRTAO

Les paramètres donnés dans le Tableau 9 commandent la séquence AMRTAO.

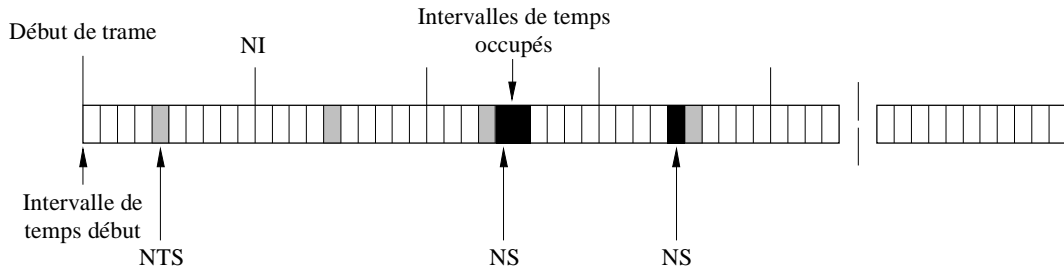
TABLEAU 9

Symbole	Nom	Description	Minimum	Maximum
NSS	Intervalle de temps de début nominal (nominal start slot)	Premier intervalle de temps utilisé par une station pour s'annoncer sur la liaison de données. Les autres émissions répétitives sont généralement sélectionnées avec le NSS comme référence.	0	2 249
NS	Intervalle de temps nominal (nominal slot)	L'intervalle de temps nominal est utilisé comme centre autour duquel les intervalles de temps sont sélectionnés pour l'émission des comptes rendus de position. Pour la première émission dans une trame, NSS et NS sont égaux. Tout NS se calcule en utilisant l'équation: $NS = NSS + (n \times NI)$; ($0 \leq n < RR$)	0	2 249
NI	Incrément nominal (nominal increment)	L'incrément nominal est donné en nombre d'intervalles de temps et il se calcule d'après l'équation: $NI = 2\,250 / RR$	75	1 225
RR	Rythme des comptes rendus (report rate)	C'est le nombre désiré de comptes rendus de position par trame. Lorsqu'une station utilise un rythme de comptes rendus inférieur à un par trame, les attributions AMRTI sont utilisées. Dans les autres cas, l'AMRTAO sera utilisé.	1/3	30
SI	Intervalle de sélection (selection interval)	L'intervalle de sélection est l'ensemble des intervalles de temps utilisables pour les comptes rendus de position. Le SI est calculé au moyen de l'équation: $SI = \{NS - (0,1 NI) \text{ à } NS + (0,1 NI)\}$	0,2 NI	0,2 NI
NTS	Intervalle de temps d'émission nominal (nominal transmission slot)	Intervalle de temps, à l'intérieur de l'intervalle de sélection, utilisé à l'instant considéré pour les émissions à l'intérieur de cet intervalle de sélection.	0	2 249
TMO_MIN	Temps imparti minimum (minimum time-out)	Nombre minimum de trames qu'une attribution AMRTAO peut occuper dans un intervalle de temps déterminé.	3	3
TMO_MAX	Temps imparti maximum (maximum time-out)	Nombre maximal de trames qu'une attribution AMRTAO peut occuper dans un intervalle de temps déterminé.	TMO_MIN	8

3.3.5 Fonctionnement autonome et continu

Ce paragraphe décrit le fonctionnement d'une station en mode autonome et continu. La Fig. 7 montre la configuration des intervalles de temps auxquels l'AMRTAO donne accès.

FIGURE 7

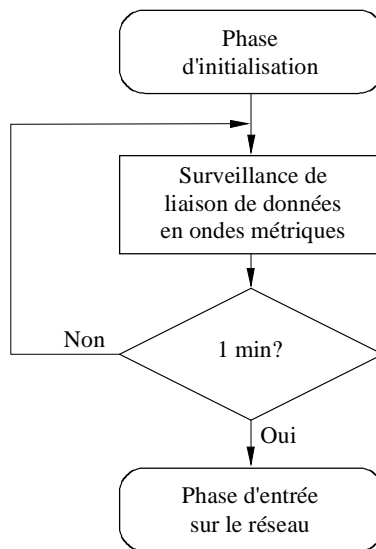


1371-07

3.3.5.1 Phase d'initialisation

La phase d'initialisation est décrite par l'organigramme de la Fig. 8.

FIGURE 8



1371-08

3.3.5.1.1 Observation de la liaison de données en ondes métriques (VDL – VHF data link)

Dès sa mise sous tension, la station observera le canal AMRT pendant 1 min afin de déterminer son activité, les identités des autres utilisateurs, les attributions d'intervalles de temps courantes et les positions des autres utilisateurs signalées, ainsi que l'existence éventuelle de stations de base. Au cours de cette période, un répertoire dynamique de tous les membres opérant dans le système sera établi. Une topographie des trames sera établie reflétant l'activité de la voie AMRT.

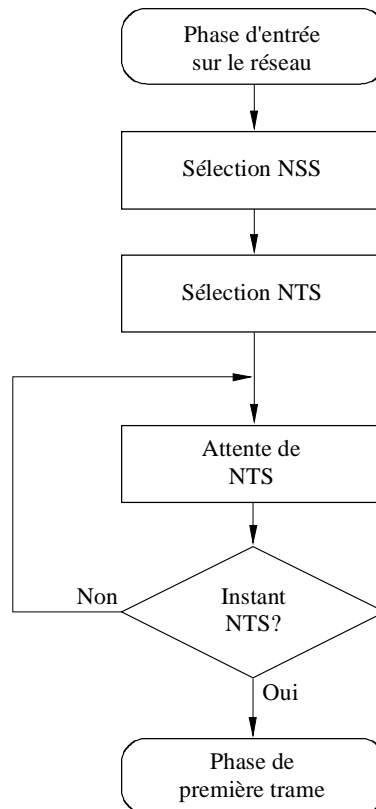
3.3.5.1.2 Au bout d'une minute

Au bout de 1 min, la station s'insérera dans le réseau et commencera à émettre selon sa séquence propre, comme indiqué ci-dessous.

3.3.5.2 Phase d'entrée sur le réseau

Pendant la phase d'entrée sur le réseau, la station sélectionnera son premier intervalle de temps d'émission pour se rendre visible des autres stations participantes. La première émission sera toujours le compte rendu de position programmé.

FIGURE 9



1371-09

3.3.5.2.1 Sélection de NSS

L'intervalle NSS sera sélectionné de façon aléatoire entre l'intervalle courant et les intervalles NI ultérieurs. Cet intervalle de temps servira de référence pour sélectionner les intervalles NS pendant la phase première trame. Le premier intervalle NS sera toujours l'intervalle NSS.

3.3.5.2.2 Sélection de NTS

Pour l'algorithme AMRTAO, l'intervalle NTS sera sélectionné de façon aléatoire parmi les intervalles de temps utilisables à l'intérieur de l'intervalle SI. Cet intervalle NTS sera marqué comme étant attribué en interne et doté d'une durée de validité aléatoire comprise entre TMO_MIN et TMO_MAX.

3.3.5.2.3 Attente de l'intervalle NTS

La station attendra jusqu'à l'approche de l'intervalle NTS.

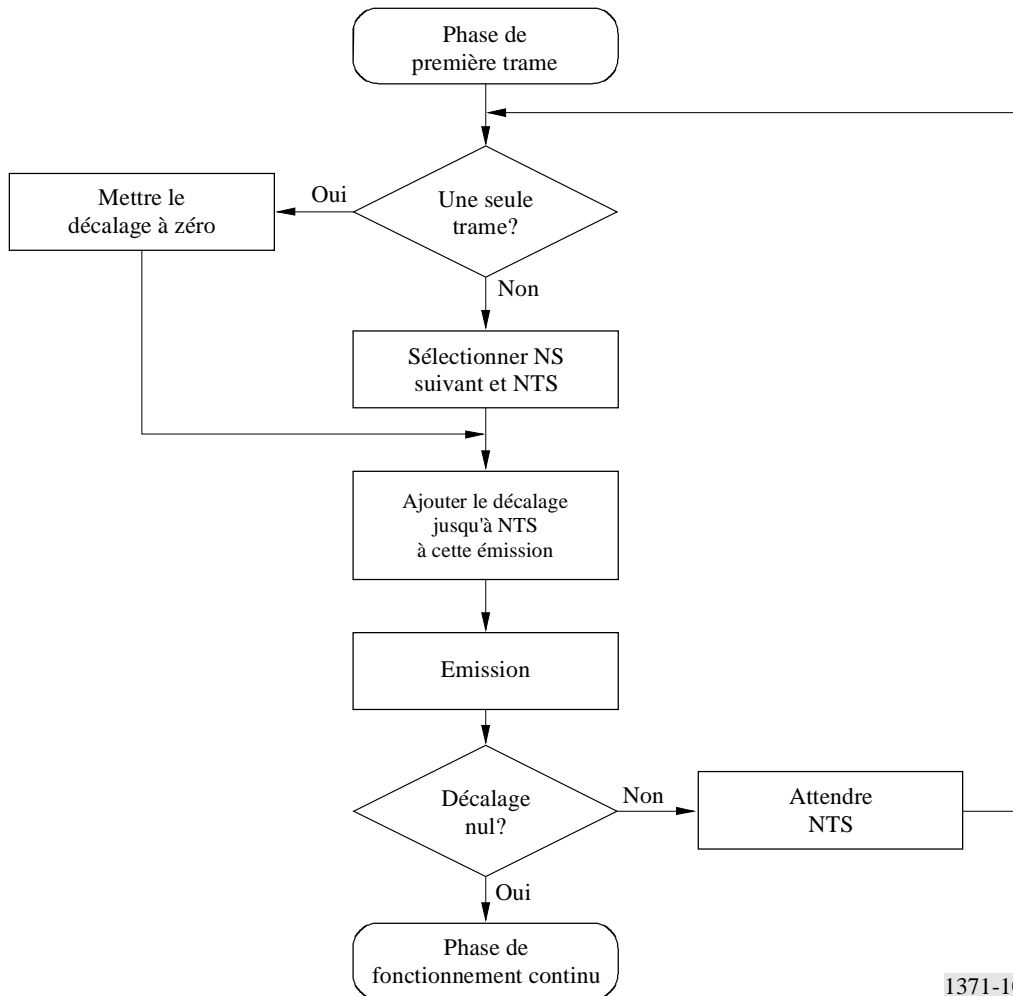
3.3.5.2.4 Instant NTS

Lorsque la topologie de trame indiquera que l'intervalle NTS est proche, la station passera en phase première trame.

3.3.5.3 Phase première trame

Pendant la phase première trame, la station attribuera en continu ses intervalles de temps d'émission et émettra les comptes rendus de position programmés, en utilisant l'AMRTI.

FIGURE 10



1371-10

3.3.5.3.1 Au bout d'une trame

Au bout d'une trame, un créneau temporel de transmission devra avoir été attribué: la transmission de données proprement dite pourra alors commencer.

3.3.5.3.2 Mise à zéro du décalage

Le décalage sera inséré dans la première trame lorsque toutes les transmissions utilisent le protocole AMRTI. Ce décalage indique l'intervalle de temps entre la transmission considérée et la transmission suivante prévue. Il s'agit d'un intervalle programmé qui sera corrigé par incrément.

3.3.5.3.3 Sélection des intervalles NS et NTS suivants

Avant émission, l'intervalle NS suivant sera sélectionné. Cette sélection sera opérée en gardant trace du numéro des transmissions exécutées jusque-là (de n à $RR - 1$). L'intervalle NS doit être sélectionné sur la base de l'information donnée dans le Tableau 10.

L'intervalle de transmission nominal sera sélectionné en utilisant l'algorithme AMRTAO pour effectuer un choix entre les intervalles de temps utilisables à l'intérieur de l'intervalle SI. L'intervalle NTS sera ensuite marqué comme attribué en interne. Le décalage jusqu'à l'intervalle NTS suivant sera calculé et sauvegardé pour l'étape suivante.

3.3.5.3.4 Ajout d'un décalage à l'émission considérée

Toutes les transmissions dans la phase de première trame utiliseront le protocole AMRTI. Cette structure contient un décalage entre la transmission considérée et le premier intervalle de temps suivant dans lequel une transmission doit avoir lieu. L'émission établit aussi le fanion de maintien de telle sorte que les stations de réception attribuent l'intervalle de temps à une trame supplémentaire.

3.3.5.3.5 Transmission

Un compte rendu de position programmé sera introduit dans le paquet AMRTI et transmis dans l'intervalle de temps attribué. Le délai imparti de cet intervalle de temps sera décrémenté de un.

3.3.5.3.6 Décalage nul

Si le décalage a été mis à zéro, la phase de première trame sera considérée comme terminée. La station passera alors à la phase de fonctionnement continu.

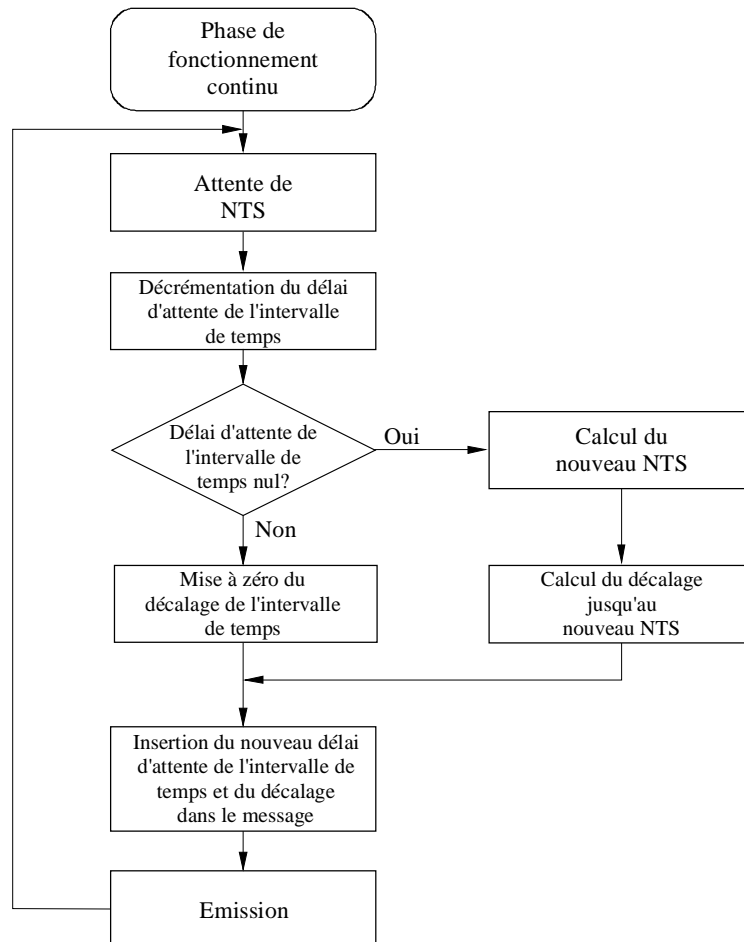
3.3.5.3.7 Attente d'un intervalle NTS

Si le décalage n'est pas nul, la station attendra l'intervalle NTS suivant et répétera la séquence.

3.3.5.4 Phase de fonctionnement continu

La station restera dans la phase de fonctionnement continu jusqu'à ce qu'elle soit arrêtée, qu'elle passe au mode attribution ou qu'elle modifie son rythme de comptes rendus.

FIGURE 11



3.3.5.4.1 Attente de l'intervalle NTS

La station attendra alors l'arrivée de l'intervalle de temps considéré.

3.3.5.4.2 Décrémentation du délai d'attente de l'intervalle de temps

Dès que l'intervalle NTS sera atteint, le compteur de délai d'attente de AMRTAO pour l'intervalle de temps considéré sera décrémenté. Ce délai d'attente d'intervalle de temps définit le nombre de trames auxquelles l'intervalle de temps est attribué. Il sera toujours inclus comme élément de l'émission AMRTAO.

3.3.5.4.3 Délai d'attente de l'intervalle de temps nul

Si le délai d'attente de l'intervalle de temps est nul, un nouvel intervalle NTS sera sélectionné. Des intervalles de temps utilisables seront recherchés dans l'intervalle SI autour de l'intervalle MS et l'un de ces intervalles utilisables sera sélectionné de façon aléatoire. Le décalage entre l'intervalle NTS considéré et le nouvel intervalle NTS sera calculé ou pris comme valeur de décalage d'intervalle de temps. Le nouvel intervalle NTS recevra une valeur de temps d'attente d'intervalle de temps sélectionnée de façon aléatoire entre TMO_MIN et TMO_MAX.

Si le temps d'attente de l'intervalle de temps est supérieur à zéro, la valeur du décalage de l'intervalle de temps sera mise à zéro.

3.3.5.4.4 Attribution d'un délai d'attente et d'un décalage au paquet

Les valeurs de délai d'attente et de décalage de l'intervalle de temps sont insérées dans l'état de communication de l'AMRTAO (voir le § 3.3.7.2.2).

3.3.5.4.5 Emission

Un compte rendu de position programmé sera inséré dans le paquet AMRTAO et transmis dans l'intervalle de temps attribué. Le délai d'attente de l'intervalle de temps sera décrémenté de un. La station attendra ensuite l'intervalle NTS suivant.

3.3.5.5 Changement du rythme de comptes rendus

Lorsque le rythme de comptes rendus nominal devra changer, la station passera en phase de changement de rythme de comptes rendus (voir la Fig. 12). Dans cette phase, elle recalculera le programme de ses transmissions périodiques en fonction du nouveau rythme de comptes rendus désiré.

La procédure décrite dans ce paragraphe sera utilisée pour les changements qui persisteront pendant au moins deux trames. Pour les changements temporaires, les émissions AMRTI seront insérées entre les émissions AMRTAO pendant la durée du changement.

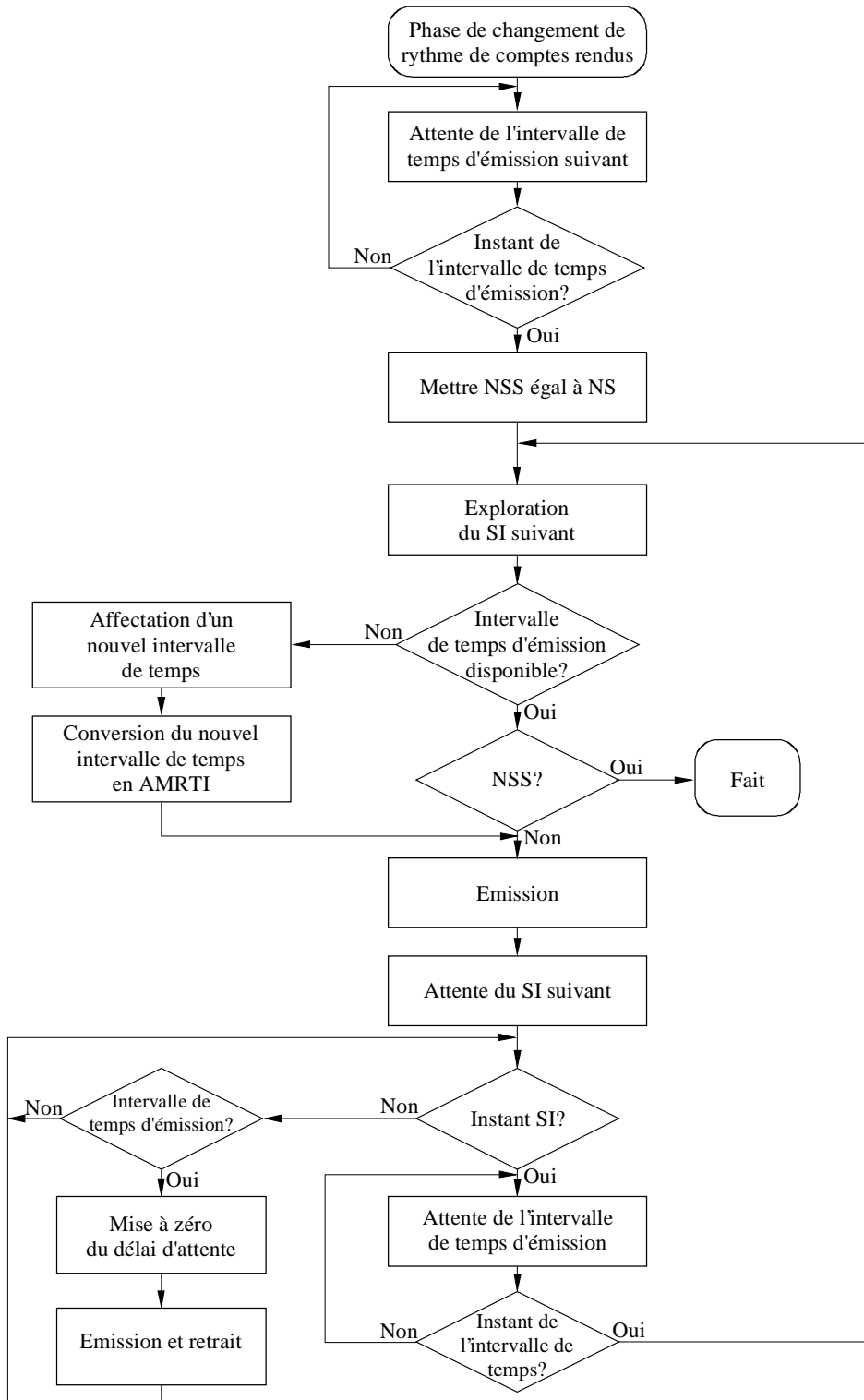
3.3.5.5.1 Attente de l'intervalle de temps (TS – transmit slot) suivant

Avant de changer son rythme de comptes rendus, la station attendra l'intervalle de temps suivant qui lui a été attribué pour ses transmissions. En arrivant à cet intervalle de temps, l'intervalle NS associé est mis à la valeur du nouvel intervalle NSS. L'intervalle de temps qui a été attribué aux transmissions de la station sera vérifié pour s'assurer que le délai d'attente de l'intervalle de temps n'est pas nul. S'il est nul, il sera mis à un.

3.3.5.5.2 Exploration de l'intervalle SI suivant

Pour utiliser le nouveau rythme de comptes rendus, un nouvel incrément NI sera calculé. Avec ce nouvel incrément NI, la station examinera la zone couverte par l'intervalle SI suivant. Si elle trouve un intervalle de temps attribué à ses transmissions, elle vérifiera si cet intervalle est associé à l'intervalle NSS. Dans l'affirmative, la phase aura pris fin et la station reviendra au fonctionnement nominal. Sinon, l'intervalle de temps sera maintenu avec un délai d'attente supérieur à zéro.

FIGURE 12



Si aucun intervalle de temps n'a été trouvé à l'intérieur de l'incrément SI, il faudra en attribuer un. Le décalage, dans les intervalles de temps compris entre l'ancien intervalle de temps d'émission et le nouvel intervalle attribué, sera calculé. L'ancien intervalle de temps d'émission sera converti en une émission AMRT qui conservera le décalage en mettant le fanion de maintien à VRAI.

L'intervalle de temps en cours sera ensuite utilisé pour l'émission des messages périodiques comme les comptes rendus de position.

3.3.5.5.3 Attente de l'intervalle SI suivant

En attendant l'intervalle SI suivant, la station observera la trame en continu pour rechercher des intervalles de temps attribués à ses transmissions. Si elle en trouve un, le délai d'attente de l'intervalle de temps sera mis à zéro. Après émission dans cet intervalle de temps, celui-ci sera libéré.

Lorsque l'incrément SI suivant est proche, la station commencera à rechercher l'intervalle de temps d'émission qui lui est attribué à l'intérieur de l'incrément SI. Lorsqu'elle l'aura trouvé, le processus se répétera.

3.3.6 Fonctionnement avec attribution

Une station autonome pourra recevoir l'ordre de fonctionner conformément à un programme de transmission particulier défini par une autorité compétente. Les attributions seront limitées dans le temps et seront réémises par l'autorité compétente si nécessaire. Deux niveaux d'attribution sont possibles:

3.3.6.1 Attribution d'un rythme de comptes rendus

Lorsqu'un nouveau rythme de comptes rendus lui sera attribué, la station mobile restera en mode autonome et continu mais elle ajustera son rythme de comptes rendus conformément aux instructions reçues. Le processus de changement de rythme de comptes rendus est identique à celui qui est décrit au § 4.3 «Rythme des comptes rendus».

3.3.6.2 Attribution d'intervalles de temps de transmission

Les intervalles de temps précis à utiliser pour les transmissions répétitives peuvent être attribués à une station par une autorité compétente. Ce type d'attribution met la station en mode d'attribution.

3.3.6.2.1 Passage au mode attribution

A réception de cette commande, la station attribuera les intervalles de temps spécifiés et commencera à émettre dans ces intervalles. Elle continuera à émettre dans les intervalles de temps attribués de manière autonome avec un délai d'attente d'intervalle de temps nul et un décalage d'intervalle de temps nul, jusqu'à ce que ces intervalles de temps aient été retirés du programme d'émission. Une émission avec un délai d'attente d'intervalle de temps nul et un décalage d'intervalle de temps nul indique qu'il s'agit de la dernière émission dans l'intervalle de temps considéré et qu'il n'y a pas d'autre attribution à l'intérieur de l'incrément SI considéré.

3.3.6.2.2 Fonctionnement en mode attribution

Les intervalles de temps attribués utiliseront le protocole AMRTAO en fixant le délai d'attente à la valeur attribuée. Le délai d'attente d'intervalle de temps attribué sera compris entre 3 et 8 trames. Pour chaque trame, le délai d'attente d'intervalle de temps sera décrémenté.

3.3.6.2.3 Retour au mode autonome et continu

Sauf réception d'une nouvelle attribution, l'attribution prendra fin lorsque le délai d'attente atteindra zéro pour un intervalle de temps attribué quelconque. A ce stade, la station reviendra en mode autonome et continu.

La station déclenchera le retour au mode autonome et continu dès qu'elle aura détecté un intervalle de temps attribué dont le délai d'attente est nul. Cet intervalle de temps sera utilisé pour revenir dans le réseau. La station sélectionnera de façon aléatoire un intervalle de temps disponible parmi les intervalles de temps utilisables à l'intérieur d'un incrément NI de l'intervalle de temps en cours et en fera l'intervalle NSS. Elle substituera ensuite l'intervalle de temps attribué à un intervalle de temps AMRTI et l'utilisera pour émettre le décalage relatif par rapport au nouvel intervalle NSS. A partir de ce moment, le processus sera identique à la phase d'entrée sur le réseau (voir le § 3.3.5.2).

3.3.7 Structure des messages

Les messages qui font partie des protocoles d'accès auront la structure suivante, présentée à la Fig. 13, à l'intérieur de la partie données d'un paquet de données.

FIGURE 13



1371-13

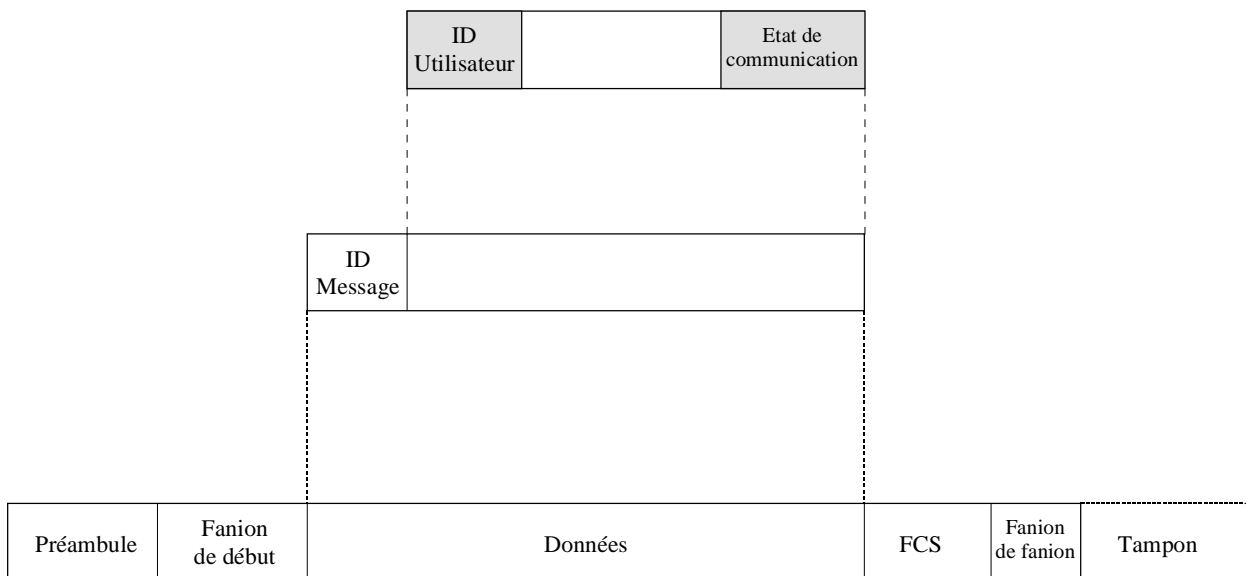
3.3.7.1 Identificateur de message (ID Message)

L'ID Message aura une longueur de 6 bits et sa valeur sera comprise entre 0 et 63. Il identifiera la catégorie du message ainsi que le mode de fonctionnement de l'émetteur. La station pourra se trouver en mode autonome, en mode attribution ou en mode station de base.

3.3.7.2 Structure de message AMRTAO

La structure de message AMRTAO devra permettre de fournir les renseignements nécessaires pour un fonctionnement conforme au § 3.3.4.4. La structure du message est présentée à la Fig. 14.

FIGURE 14



1371-14

3.3.7.2.1 Identificateur d'utilisateur (ID Utilisateur)

L'ID Utilisateur sera le MMSI. Le MMSI aura une longueur de 30 bits.

3.3.7.2.2 Etat de communication AMRTAO

L'entité état de communication remplit les fonctions suivantes:

- elle contient les informations utilisées par l'algorithme d'attribution des intervalles de temps dans le concept AMRTAO;
- elle indique si l'émission est synchronisée avec la base de temps. Les émissions synchronisées ne peuvent être utilisées en variante que si la station considérée ne dispose pas d'une base de temps précise.

L'entité état de communication AMRTAO est structurée comme indiqué dans le Tableau 10.

TABLEAU 10

Paramètres	Nombre de bits	Description
Etat de synchronisation	2	0 UTC directe 1 UTC indirecte 2 Station de base 3 Nombre de stations reçues
Délai d'attente d'intervalle de temps	2	Spécifie les trames restantes jusqu'à la sélection d'un nouvel intervalle de temps 0 signifie que c'était la dernière émission dans l'intervalle de temps considéré 1-2 signifie qu'il reste, respectivement, 1 ou 2 trames avant le changement d'intervalle de temps 3 signifie que 3 trames ou plus restent avant le changement d'intervalle de temps
Sous-message	14	Le sous-message dépend de la valeur courante du délai d'attente de l'intervalle de temps considéré, comme indiqué dans le Tableau 11

3.3.7.2.3 Sous-messages

TABLEAU 11

Délai d'attente d'intervalle de temps	Sous-message	Description
3	Stations reçues	Nombre de stations reçues par la station au moment considéré (compris entre 0 et 16 383)
2	Nombre d'intervalles de temps	Nombre d'intervalles de temps utilisés pour l'émission considérée (compris entre 0 et 2 249)
1	UTC heures et minutes	Si la station a accès à l'UTC, les heures et les minutes doivent être indiquées dans ce sous-message. L'heure (0-23) doit être codée sur les bits 13 à 9 du sous-message (le bit 13 est celui de plus fort poids). Les minutes (0-59) seront codées sur les bits 8 à 2
0	Décalage d'intervalle de temps	Si la valeur du délai d'intervalle de temps est nulle, le décalage d'intervalle de temps indiquera le saut relatif jusqu'à l'intervalle de temps dans lequel l'émission se fera dans la trame suivante ($\pm 2 047$ signifie que l'information de décalage n'est pas donnée). Si le décalage d'intervalle de temps est nul, l'intervalle de temps sera désattribué après l'émission

3.3.7.3 Structure de message AMRTI

La structure du message AMRTI contient les informations nécessaires pour fonctionner conformément au § 3.3.4.1. La structure du message est identique à celle de l'AMRTAO (voir la Fig. 14).

3.3.7.3.1 Identificateur d'utilisateur

L'ID Utilisateur sera le MMSI. Le MMSI aura une longueur de 30 bits.

3.3.7.3.2 Etat de communication AMRTI

L'entité état de communication remplit les fonctions suivantes:

- elle contient les informations utilisées par l'algorithme d'attribution des intervalles de temps dans le concept AMRTI;
- elle indique si l'émission est synchronisée avec la base de temps. Les émissions synchronisées ne pourront être utilisées que si la station ne dispose pas d'une base de temps précise.

L'entité état de communication AMRTI sera structurée comme indiqué dans le Tableau 12.

TABLEAU 12

Paramètres	Nombre de bits	Description
Etat de synchronisation	2	0 UTC directe 1 UTC indirecte 2 Station de base 3 Nombre de stations reçues
Attribution intervalle de temps	13	Décalage avec l'intervalle de temps suivant à utiliser ou nul s'il n'y a plus d'émission
Numéro des intervalles de temps	2	Numéro d'intervalles de temps consécutifs à attribuer (0 = 1 intervalle, 1 = 2 intervalles, 2 = 3 intervalles, 3 = 4 ou 5 intervalles)
Fanion de maintien	1	Mettre à VRAI si l'intervalle de temps doit rester attribué pendant une trame supplémentaire

3.3.7.4 Structure de message AMRTAA

Le protocole AMRTAA peut utiliser des structures de message déterminées par l'ID Message et peut donc ainsi ne pas avoir une structure uniforme.

3.3.7.5 Structure de message AMRTAF

Le protocole AMRTAF peut utiliser des structures de message déterminées par l'ID Message et peut donc ainsi ne pas avoir une structure uniforme.

3.3.8 Types de messages

Ce paragraphe décrit tous les messages de la liaison de données AMRT.

3.3.8.1 Récapitulation des messages

Les messages définis sont récapitulés dans le Tableau 13.

TABLEAU 13

ID Message	Nom	Description	Catégorie	Mode de fonctionnement	Etat de communication
1	Position	Compte rendu de position programmé	F/S	Autonome	AMRTAO
2	Position attribuée	Compte rendu de position programmé	F/S	Attribution	AMRTAO
3	Position	Compte rendu de position spécial	F/S	Autonome	AMRTI
4	Compte rendu station de base	Contient la position, l'UTC, la date et le numéro d'intervalle de temps	F/S	Attribution	AMRTAO
5	Données statiques et concernant le voyage	Compte rendu de position programmé et compte rendu de données statiques du navire	F	Autonome	Sans objet
6	Message binaire vers station mobile ou fixe	Données binaires libres pour les communications à adressage sélectif à partir d'une station mobile	F	Sans objet	Sans objet
7	Accusé de réception binaire de la station mobile	Accusé de réception des données binaires reçues	S	Sans objet	Sans objet
8	Message radiodiffusé binaire	Données binaires libres pour communications radiodiffusées à partir d'une station mobile	F	Sans objet	Sans objet
9	Message en variante périodique	Message binaire qui peut remplacer une émission de message 1	F	Autonome	AMRTAO
10	Demande UTC/date	Demande de temps UTC	F	Autonome	Sans objet
11	Réponse UTC/date	Heure UTC au moment considéré si disponible	F	Autonome	AMRTAO
12	Message point à point relatif à la sécurité	Données binaires pour communication à adressage sélectif	F	Autonome	Sans objet
13	Accusé de réception relatif à la sécurité	Accusé de réception du message de données binaires reçues	S	Autonome	Sans objet
14	Message radiodiffusé relatif à la sécurité	Données binaires pour diffusion générale à partir d'une station fixe	F	Autonome	Sans objet
15	Interrogation	Demande d'un type de message déterminé (réponses multiples)	F	Autonome	Sans objet
16	Attribution	Attribution d'un comportement de compte rendu déterminé	F/S	Autonome	Sans objet
17	Corrections différentielles	Conformément à la Recommandation UIT-R M.823, messages 1, 2 et 9	F	Attribution	Sans objet
18	Non utilisé	Non utilisé	–	–	–
19	Empreinte de surveillance SCTM	Entrée cible troisième source	F	Attribution	Sans objet
20	Gestion de la liaison de données	Préreservation d'intervalle de temps pour la ou les station(s) de base	S	Attribution	Sans objet
21	Données propriétaire	Réservé pour un usage propriétaire et/ou local	F	Sans objet	Sans objet
22	Attribution de voie	Attribution de voie et de mode par une station de base	S	Attribution	Sans objet

F: message fonctionnel

S: message de gestion système

SCTM: système de contrôle du trafic maritime

3.3.8.2 Descriptions des messages

Toutes les positions seront transmises en données WGS 84.

3.3.8.2.1 Messages 1, 2, 3: compte rendu de position

TABLEAU 14

Paramètres	Nombre de bits	Description
ID Message	6	Identificateur du message 1, 2 ou 3 considéré
Equipement terminal de transmission de données	1	Terminal de données prêt (0 = disponible, 1 = non disponible)
Indicateur de données	1	Indique la disponibilité de données à émettre (0 = non disponible, 1 = disponible)
ID Utilisateur	30	Numéro MMSI
Etat de navigation	2	0 = en route 1 = au mouillage 2 = non manœuvrable 3 = manœuvrabilité réduite
Vitesse angulaire de virage	8	±127 degrés/min (-128 indique l'indisponibilité). Capteur externe
Vitesse seule	10	Vitesse par rapport au sol par paliers de 1/10 nœud (0-102,4 nœuds)
Précision de position	1	1 = haute (< 10 m), 0 = basse (> 10 m)
Longitude	28	Longitude en 1/10 000 min (180°, Est = positive, Ouest = négative)
Latitude	27	Latitude en 1/10 000 min (90°, Nord = positive, Sud = négative)
Route fond	12	Route fond en 1/10° (0-3599).
Cap	9	degrés (0-359) (511 indique l'indisponibilité). Capteur externe
Horodatage	6	Seconde UTC à laquelle le compte rendu a été établi (0-59 ou 63 si le système de positionnement ne fonctionne pas)
Réservé	9	Non utilisé
Etat de communication	18	Voir ci-dessous
Nombre total de bits	168	

ID Message	Etat de communication
1	Etat de communication AMRTAO comme décrit au § 3.3.7.2.2
2	Etat de communication AMRTAO comme décrit au § 3.3.7.2.2
3	Etat de communication AMRTI comme décrit au § 3.3.7.3.2

3.3.8.2.2 Message 4: Compte rendu de station de base

Message 11: Réponse UTC et date

TABLEAU 15

Paramètres	Nombre de bits	Description
ID Message	6	Identificateur des messages 4, 11
Réservé	2	
ID Utilisateur	30	Numéro MMSI
Année UTC	6	
Mois UTC	4	
Jour UTC	5	
Heure UTC	5	
Minute UTC	6	
Seconde UTC	6	
Précision de position	1	1 = élevée (< 10 m), 0 = faible (> 10 m)
Longitude	28	Longitude en 1/10 000 min (180°, Est = positive, Ouest = négative)
Latitude	27	Latitude en 1/10 000 min (90°, Nord = positive, Sud = négative)
Type de capteur de navigation	4	
Réservé	20	Non utilisé. Doit être mis à zéro
Etat de communication	18	Etat de communication AMRTAO comme décrit au § 3.3.7.2.2
Nombre total de bits	168	

3.3.8.2.3 Message 5: Données statiques concernant le navire et données relatives au voyage

TABLEAU 16

Paramètres	Nombre de bits	Description
ID Message	6	Identificateur du message
Réservé	2	Non utilisé. Doit être mis à zéro
ID Utilisateur	30	Numéro MMSI
Réservé	2	Non utilisé. Doit être mis à zéro
Numéro OMI	30	Maximum 9 caractères numériques
Indicatif	36	6 caractères ASCII de 6 bits
Nom	120	Maximum 20 caractères ASCII de 6 bits
Type de navire et type de cargaison	8	Comme défini au § 3.3.8.2.3.1
Position de l'antenne GNSS	30	Indique aussi la dimension du navire en m (voir la Fig. 15 et le § 3.3.8.2.3.2)
Type de détecteur de navigation	4	
Heure estimée d'arrivée	20	MMJJHHMM
Tirant d'eau réel	8	en 1/10 m, maximum 25,5 m
Destination	120	20 caractères maximum
Nombre total de bits	416	

GNSS: système mondial de navigation par satellite

Ce message occupe 2 intervalles de temps.

3.3.8.2.3.1 Types de navire

TABLEAU 17

Identificateurs à utiliser par les navires pour rendre compte de leur type et dans l'ADRESSE des appels adressés sélectivement à un groupe de navires	
Numéro d'identificateur	Navires spéciaux
50	Bateaux pilotes
51	Navires de recherche et de sauvetage
52	Remorqueurs
53	Embarcations portuaires
54	Navires dotés de moyens ou d'équipements antipollution
55	Navires des forces de l'ordre
56	réservé pour attribution aux navires locaux
57	réservé pour attribution aux navires locaux
58	Transports sanitaires (tels que définis dans les Conventions de Genève, 1949, et les Protocoles additionnels)
59	Navires conformes à la Résolution 18 (Mob-83)
Autres navires	
Premier chiffre	Deuxième chiffre
6 – Navires à passagers	0 – Tous les navires de ce type
7 – Cargos	1 – Transportant des DG, HS ou MP à risque ou des polluants de la catégorie A de l'OMI
8 – Navire(s) citerne(s)	2 – Transportant des DG, HS ou MP à risque ou des polluants de la catégorie B de l'OMI
9 – Autres types de navires	3 – Transportant des DG, HS ou MP à risque ou des polluants de la catégorie C de l'OMI
	4 – Transportant des DG, HS ou MP à risque ou des polluants de la catégorie D de l'OMI
	5 – Non manœuvrable
	6 – Limité par ses possibilités de manœuvre
	7 – Limité par son tirant d'eau
	8 – Réservé
	9 – Pas d'information complémentaire

DG: marchandises dangereuses (dangerous goods)

HS: substances nocives (harmful substances)

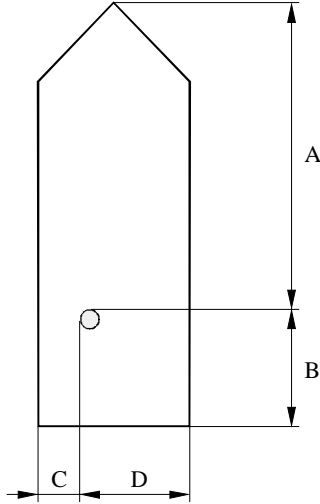
MP: polluants marins (marine pollutants)

NOTE 1 – L'identificateur doit être construit en choisissant le premier et le deuxième chiffre appropriés.

3.3.8.2.3.2 Position de l'antenne GNSS utilisée

FIGURE 15

Message binaire et lié à la sécurité à adressage sélectif



	Nombre de bits	Champs de bits	Distance (m)
A	9	0-8	511 maximum
B	9	9-17	511 maximum
C	6	18-23	63 maximum
D	6	19-29	63 maximum

1371-15

3.3.8.2.4 Messages 6, 12: Messages binaires relatifs à la sécurité à adressage sélectif

TABLEAU 18

Paramètres	Nombre de bits	Description
ID Message	6	Identificateur des messages 6, 12
Réservé	2	Non utilisé. Doit être mis à zéro
ID Source	30	Numéro MMSI
Réservé	2	Non utilisé. Doit être mis à zéro
ID Destination	30	Numéro MMSI
Réservé	2	Non utilisé. Doit être mis à zéro
Données	936	117 octets maximum
Tampon	184	23 octets maximum
Nombre total de bits	1 192	

Des bits tampons peuvent être utilisés pour les données si le contenu de celles-ci produit des bits de bourrage en nombre insuffisant pour la contenance du tampon. Les données peuvent alors être étendues de la façon suivante:

$$\text{Données} = \text{données} + \text{tampon} - \text{bits de bourrage.}$$

3.3.8.2.5 Messages 7, 13: Accusé de réception de messages binaires relatifs à la sécurité

TABLEAU 19

Paramètres	Nombre de bits	Description
ID Message	6	Identificateur des messages 7, 13
Réservé	2	Non utilisé. Doit être mis à zéro
ID Source	30	Numéro MMSI
Réservé	2	Non utilisé. Doit être mis à zéro
ID Destination	30	Numéro MMSI
Réservé	2	Non utilisé. Doit être mis à zéro
ID Destination	30	Numéro MMSI
Réservé	2	Non utilisé. Doit être mis à zéro
ID Destination	30	Numéro MMSI
Réservé	2	Non utilisé. Doit être mis à zéro
ID Destination	30	Numéro MMSI
Réservé	2	Non utilisé. Doit être mis à zéro
Nombre total de bits	168	Nombre inférieur autorisé

3.3.8.2.6 Messages 8, 14, 19, 21: Messages binaires à diffusion générale

TABLEAU 20

Paramètres	Nombre de bits	Description
ID Message	6	Identificateur des messages 8, 14 ,19, 21
Réservé	2	
ID Source	30	Numéro MMSI
Réservé	2	Non utilisé. Doit être mis à zéro
Données	968	121 octets maximum
Tampon	184	23 octets maximum
Nombre total de bits	1 192	

Des bits tampons peuvent être utilisés pour les données si le contenu de celles-ci produit des bits de bourrage en nombre insuffisant pour la contenance du tampon. Les données peuvent alors être étendues de la façon suivante:

$$\text{Données} = \text{données} + \text{tampon} - \text{bits de bourrage.}$$

3.3.8.2.7 Message 10: Demande de temps UTC

TABLEAU 21

Paramètres	Nombre de bits	Description
ID Message	6	Identificateur de message 10
Réservé	2	Non utilisé. Doit être mis à zéro
ID Source	30	Numéro MMSI
Réservé	2	Non utilisé. Doit être mis à zéro
ID Destination	30	Numéro MMSI
Réservé	98	Facultatif. Doit être mis à zéro si inséré
Nombre total de bits	168	

3.3.8.2.8 Message 15: Interrogation

TABLEAU 22

Paramètres	Nombre de bits	Description
ID Message	6	Identificateur de message 15
Réservé	2	Non utilisé. Doit être mis à zéro
ID Source	30	Numéro MMSI
Réservé	2	Non utilisé. Doit être mis à zéro
ID Destination 1	30	Numéro MMSI
ID Message 1	6	Type de message demandé
Décalage intervalle de temps 1	12	Décalage intervalle de temps pour la réponse
ID Message 1	6	Type de message demandé
Décalage intervalle de temps 1	12	Décalage intervalle de temps pour la réponse
ID Destination 2	30	Numéro MMSI
ID Message	6	Type de message demandé
Décalage intervalle de temps	12	Décalage intervalle de temps pour la réponse
Réservé	14	Non utilisé. Doit être mis à zéro
Nombre total de bits	168	

3.3.8.2.9 Message 17: Message binaire de diffusion du GNSS différentiel (DGNSS)

TABLEAU 23

Paramètres	Nombre de bits	Description
ID Message	6	Identificateur de message 17
Réservé	2	Non utilisé. Doit être mis à zéro
Longitude	18	Longitude en 1/10 min (180°, Est = positive, Ouest = négative)
Latitude	17	Latitude en 1/10 min (90°, Nord = positive, Sud = négative)
Réservé	5	Non utilisé. Doit être mis à zéro
Données	784	Données de correction différentielle (voir ci-dessous)
Nombre total de bits	832	

La partie données de correction différentielle doit être organisée comme indiqué ci-dessous:

Paramètres	Nombre de bits	Description
Type de message	6	Type de message 1, 2 ou 9 selon la Recommandation UIT-R M.823
ID Station	10	Identificateur de station selon la Recommandation UIT-R M.823
Nombre Z	13	Valeur de temps en 0,6 s (0-3599,4)
Numéro d'ordre	3	Numéro d'ordre séquentiel du message (cyclique 0-7)
Mots de données DGNSS	5	Nombre d'enregistrements de satellite
Etat	3	Etat de la station de référence (spécifié dans la Recommandation UIT-R M.823)
Mot de Données DGNSS	$N \times 24$	Enregistrements de satellite parité exclue
Nombre total de bits	784	En supposant $N = 31$

3.3.8.2.10 Message 20: Message de gestion de la liaison de données

TABLEAU 24

Paramètres	Nombre de bits	Description
ID Message	6	Identificateur de message 20
Réservé	2	Non utilisé. Doit être mis à zéro
ID Station source	30	Numéro MMSI
Réservé	2	Non utilisé. Doit être mis à zéro
Numéro de décalage d'intervalle de temps 1	12	Numéro de décalage d'intervalle de temps réservé
Nombre d'intervalles de temps 1	4	Nombre d'intervalles de temps consécutifs réservés
Délai d'attente 1	3	Valeur de délai d'attente
Incrément 1	11	Incrément de répétition de réservation de bloc 1
Numéro de décalage d'intervalle de temps 2	12	Numéro de décalage d'intervalle de temps réservé
Nombre d'intervalles de temps 2	4	Nombre d'intervalles de temps consécutifs réservés
Délai d'attente 2	3	Valeur de délai d'attente
Incrément 2	11	Incrément de répétition de réservation de bloc 2
Numéro de décalage d'intervalle de temps 3	12	Numéro de décalage d'intervalle de temps réservé
Nombre d'intervalles de temps 3	4	Nombre d'intervalles de temps consécutifs réservés
Délai d'attente 3	3	Valeur de délai d'attente
Incrément 3	11	Incrément de répétition de réservation de bloc 3
Numéro de décalage d'intervalle de temps 4	12	Numéro de décalage d'intervalle de temps réservé
Nombre d'intervalles de temps 4	4	Nombre d'intervalles de temps consécutifs réservés
Délai d'attente 4	3	Valeur de délai d'attente
Incrément 4	11	Incrément de répétition de réservation de bloc 4
Réservé	8	Non utilisé. Doit être mis à zéro
Nombre total de bits	168	

3.3.8.2.11 Message 22: Gestion des voies

TABLEAU 25

Paramètres	Nombre de bits	Description
ID Message	6	Identification pour message 22
Réservé	2	Non utilisé. Doit être mis à zéro
ID Station	30	Numéro MMSI
Réservé	2	Non utilisé. Doit être mis à zéro
Voie 1	12	Numéro de voie conforme à la Recommandation UIT-R M.1084, Annexe 4
Voie 2	12	Numéro de voie conforme à la Recommandation UIT-R M.1084, Annexe 4
Mode	4	0 = Em1/Em2, Récep1/Récep2 1 = Em1, Récep1/Récep2
Puissance	1	0 = haute, 1 = basse
Longitude 1	18	Longitude en 1/10 min (180°, Est = positive, Ouest = négative)
Latitude 1	17	Latitude en 1/10 min (90°, Nord = positive, Sud = négative)
Longitude 2	18	Longitude en 1/10 min (180°, Est = positive, Ouest = négative)
Latitude 2	17	Latitude en 1/10 min (90°, Nord = positive, Sud = négative)
Séquence de conditionnement	1	0 = 24 bits, 1 = 32 bits
Réservé	28	Non utilisé. Doit être mis à zéro
Nombre total de bits	168	

4 Couche Réseau

La couche Réseau a en charge:

- l'établissement et le maintien des connexions des voies;
- la répartition des paquets de transmission entre les voies;
- la résolution des problèmes d'encombrement de la liaison de données.

4.1 Fonctionnement sur deux voies

Le fonctionnement sur deux voies permet:

- l'utilisation par les bateaux de pêche et les embarcations de plaisance;
- des services de communication supplémentaires (outre le SIA);
- la redondance (pour résoudre les problèmes de brouillage).

4.2 Répartition des paquets de transmission

4.2.1 Répertoire des utilisateurs

Le répertoire des utilisateurs est interne au système SIA et répertorie tous les utilisateurs que la station reçoit (ID de répondeur, relèvement et distance, vitesse relative, 30 min + historique).

4.2.2 Acheminement des paquets de transmission

- Les comptes rendus de position seront distribués à l'interface de présentation.
- La position propre sera signalée à l'interface de présentation et transmise sur la liaison de données en ondes métriques.

4.3 Rythme des comptes rendus

4.3.1 Augmentation autonome du rythme des comptes rendus (mode continu et autonome)

Lorsqu'un navire modifie sa route, le rythme d'actualisation des comptes rendus devra être plus rapide. Une modification de route sera déterminée par calcul de la valeur moyenne du cap pendant les 30 dernières secondes et comparaison du résultat avec le cap actuel. Si la différence est supérieure à 5°, un message AMRTI de type 3 sera diffusé en utilisant le rythme d'actualisation accéléré (3 s). Ce rythme sera maintenu jusqu'à ce que la différence entre la valeur moyenne du cap et le cap actuel soit redevenue inférieure à 5° pendant plus de 20 s.

4.3.2 Réduction autonome du rythme de comptes rendus en mode continu et autonome

Lorsque le navire est à l'ancre ou au mouillage, un message AMRTI de type 3 sera utilisé avec un rythme de comptes rendus de 3 min. Cette fonction sera sélectionnée par une commande externe passant par l'interface de présentation. Le message de type 3 sera émis 3 min après le message de type 5.

4.4 Résolution des problèmes d'encombrement de la liaison de données

Lorsque la charge de la liaison de données sera telle que la transmission des informations de sécurité risque d'être compromise, la méthode décrite au § 4.4.1 sera utilisée pour résoudre le problème d'encombrement.

4.4.1 Algorithme de Robin des Bois

Si la charge de la liaison est supérieure à 90% du maximum théorique, l'algorithme AMRTAO sélectionnera les attributions des stations les plus distantes et utilisera leurs intervalles de temps. Il faudra pour cela que la distance soit supérieure à 12 milles marins et que la même station distante ne soit pas sélectionnée plus d'une fois par trame.

5 Couche Transport

La couche Transport est chargée d'assurer:

- la conversion des données en paquets de transmission de la taille correcte;
- le séquençement des paquets de données;
- l'interface entre le protocole et les couches supérieures.

5.1 Définition du paquet de transmission

Un paquet de transmission est une représentation interne d'informations qui peuvent en dernier ressort être communiquées à des systèmes extérieurs. Le paquet de transmission est dimensionné de manière à être conforme aux règles de transfert des données.

5.2 Source d'un paquet de transmission

La couche Transport traite les paquets de transmission provenant de plusieurs sources, à savoir:

- les capteurs de position tels le GNSS;
- la couche Session;
- la couche Réseau.

5.3 Conversion des données en paquets de transmission

5.3.1 Interface de présentation

L'interface entre la couche Transport et les couches supérieures (c'est-à-dire la couche Session) est appelée interface de présentation.

5.3.2 Conversion en paquets de transmission

La couche Transport convertira les données reçues de la couche Session en paquets de transmission. Si la longueur du paquet de transmission résultant donne un message de liaison de données de longueur supérieure à 5 intervalles de temps, le message de l'interface de présentation sera réparti sur plusieurs paquets de transmission.

5.3.3 Conversion en messages d'interface de présentation

A chaque paquet de transmission reçu correspond un message d'interface de présentation. La couche Transport est chargée de la conversion entre ces formats et du séquençement correct des messages.

5.4 Paquets de transmission

5.4.1 Mode d'adressage sélectif

En mode d'adressage sélectif, le paquet de transfert de données a un utilisateur destinataire et attend un accusé de réception. Un délai de 4 s est laissé entre les tentatives successives. Le nombre de tentatives doit être configurable. Le résultat d'une transmission doit être communiqué aux couches supérieures. Il sera accusé réception entre les couches Transport des deux stations.

5.4.1.1 Mode diffusion générale

En mode diffusion générale, le paquet n'a pas d'identificateur de destinataire. Par conséquent, les stations de réception n'ont pas à accuser réception des paquets diffusés.

5.4.1.2 Séquençement pour l'interface de présentation

Les paquets de transmission reçus de la couche Réseau seront transmis à l'interface de présentation dans l'ordre dans lequel ils ont été reçus, indépendamment de la catégorie des messages. Chaque paquet doit recevoir un numéro d'ordre séquentiel.

5.4.2 Messages binaires

Si un texte ou un message binaire est adressé à la station en cause, celle-ci devra en accuser réception. L'accusé de réception sera mis en première position dans la file d'attente de transfert de données.

5.5 Protocole d'interface de présentation

5.5.1 Utilisation de la série de publications CEI 6 1162 pour la transmission numérique

Les parties applicables des publications CEI 6 1162 seront utilisées comme protocole pour l'interface de présentation, avec les amendements suivants:

- la communication se fait en duplex. La prise de contact entre équipements n'est pas nécessaire;
- les interfaces de communication pourront utiliser les normes RS232, RS485/422;
- la communication pourra avoir lieu à 38 400 bit/s.

5.5.1.1 Structure des messages

La structure des messages sera conforme à la série CEI 6 1162. Chaque message aura la structure générale présentée à la Fig. 16.

FIGURE 16



- \$: 24_n. Marque le début du message
- PAIS: identité du système
- <MSG ID>: trois caractères identifiant les messages spécifiques par un numéro d'identité
- <DATA>: partie données. Unique pour chaque identité de message
- *: 2A_n. Marque la fin des données dans le message
- <FCS>: deux caractères, en format ASCII hexadécimal. Chaque caractère représente un quartet de la somme de contrôle calculée par OU EXCLUSIF de tous les caractères compris entre «\$» et «*» exclus
- <CR><LF>: 0D_n et 0A_n. Marque la fin d'un message complet

Gestion des voies et compatibilité avec l'appel sélectif numérique (ASN)*

1 Gestion des voies

1.1 Exploitation des voies de fréquence

Deux voies de fréquence ont été attribuées au plan mondial par la CMR-97 au système SIA en haute mer et dans les autres zones, sauf si d'autres fréquences sont désignées au niveau régional à l'usage du système SIA. Les deux fréquences attribuées sont:

SIA 1 (Voie 87B, 161,975 MHz), (2087)* et

SIA 2 (Voie 88B, 162,025 MHz) (2088)*.

Le SIA devra pouvoir fonctionner par défaut sur ces deux voies. L'utilisation d'autres voies ne pourra se faire que par l'un des trois moyens suivants: commande manuellement (commutation manuelle), commande AMRT en provenance d'une station de base (commutation automatique par télécommande AMRT) ou commande ASN en provenance d'une station de base (commutation automatique par télécommande ASN).

1.2 Mode de fonctionnement par défaut normal

Le mode de fonctionnement par défaut normal sera un mode d'exploitation sur deux voies, dans lequel le système SIA reçoit simultanément les signaux sur les deux voies en parallèle. A cette fin, le répondeur SIA contiendra deux récepteurs AMRT. Les émissions programmées régulières doivent alterner entre les deux voies.

1.3 Fréquences d'exploitation régionales

Les fréquences d'exploitation régionales seront désignées par les numéros de voie à quatre chiffres, spécifiés dans la Recommandation UIT-R M.1084, Annexe 4. L'Annexe précitée prévoit l'utilisation des modes simplex ou duplex et également de voies à 25 ou 12,5 kHz à titre d'options régionales, sous réserve de l'application des dispositions de l'Appendice S18 du RR.

1.4 Zones d'exploitation régionales

Les zones d'exploitation régionales seront désignées par un rectangle en projection Mercator avec deux points de référence (WG S84). Le premier point de référence sera l'adresse en coordonnées géographiques de l'angle nord-est (arrondi au dixième de minute le plus proche) et le second point de référence doit être l'adresse en coordonnées géographiques de l'angle sud-ouest (arrondi au dixième de minute le plus proche) du rectangle.

1.5 Fonctionnement en mode transitionnel à proximité des limites régionales

L'équipement SIA se commutera automatiquement sur le mode de fonctionnement transitionnel à deux voies lorsqu'il se trouvera à moins de 5 milles marins d'une limite régionale. Dans ce mode, l'équipement SIA fonctionnera en émission et en réception sur la fréquence SIA primaire spécifiée pour la région où il se trouve ainsi que sur la fréquence SIA primaire de la région adjacente la plus proche. Un seul émetteur suffira. De plus, dans ce mode, le rythme de comptes rendus sera doublé et leur diffusion sera partagée entre les deux voies (mode à émission alternée).

Les limites régionales seront établies par l'autorité compétente de telle façon que le mode de fonctionnement transitionnel sur deux voies pourra être mis en œuvre de façon aussi simple et sûre que possible. Par exemple, il faudra veiller à éviter d'avoir plus de trois régions adjacentes au niveau d'une intersection quelconque des limites régionales. La zone de haute mer sera considérée comme une région. Les régions seront aussi grandes que possible. A des fins pratiques, pour assurer une transition sûre entre les régions, celles-ci ne devront pas être inférieures à 20 milles sur aucun de leurs côtés. Les Fig. 17a et 17b présentent des exemples de définitions acceptable et inacceptable de limites régionales.

* Voir la Recommandation UIT-R M.1084, Annexe 4.

FIGURE 17a

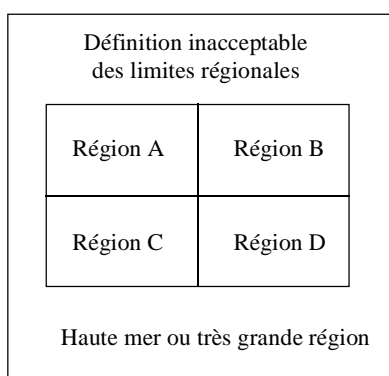
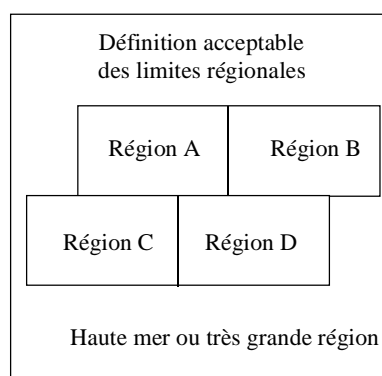


FIGURE 17b



1371-17

2 Compatibilité avec l'ASN

2.1 Généralités

Les systèmes SIA devront offrir certaines fonctions ASN. Cette compatibilité ne portera pas sur les caractéristiques spécifiées dans l'Annexe 2 de la Recommandation UIT-R M.825, ni les fonctions de détresse décrites dans la Recommandation UIT-R M.493. Pour cela, l'équipement SIA comportera un récepteur DSC spécialisé accordé sur la voie 70. Toutefois, la présence d'un émetteur DSC spécialisé n'est pas requise.

Les stations côtières équipées en ASN peuvent émettre des appels ASN à tous les navires sur la voie 70 pour spécifier les limites régionales et les voies de fréquences régionales à utiliser par le SIA dans les régions spécifiées. A cette fin, les symboles d'extension N° 09, 10, 11, 12 et 13 seront ajoutés au Tableau 5 de la Recommandation UIT-R M.825 comme indiqué ci-après. Le système SIA devra pouvoir répondre à ce type d'appel en effectuant les opérations conformes aux § 1 à 1.5 avec les fréquences régionales et les limites régionales spécifiées par ces appels.

2.2 Programmation

Les stations côtières qui émettent des appels ASN à tous les navires pour désigner les régions SIA et les voies de fréquence devront programmer leurs émissions de telle façon que les navires transitant par ces régions reçoivent les messages avec un préavis suffisant pour leur permettre d'effectuer les opérations définies aux § 1 à 1.5. Il est recommandé de prévoir un intervalle de 15 min entre les émissions, chaque émission sera répétée une fois à 500 ms d'intervalle, afin d'être sûr qu'elles sont bien reçues par les réponders SIA.

Les fonctions ASN exécutées par le SIA seront programmées en fonction des opérations AMRT, de manière à ne pas gêner ni retarder ces dernières.

2.3 Désignation des voies régionales

Pour la désignation des voies de fréquences SIA régionales, les symboles d'extension N° 09, 10 et 11 seront utilisés conformément au Tableau 5 de la Recommandation UIT-R M.825. Chacun de ces symboles d'extension sera suivi de deux symboles DSC (4 chiffres) spécifiant la ou les voies régionales SIA, comme défini par la Recommandation UIT-R M.1084, Annexe 4. Les systèmes SIA pourront ainsi fonctionner sur les voies de 25 et 12,5 kHz en simplex, en duplex pour les options régionales, sous réserve de l'application des dispositions de l'Appendice S18 du RR. Le symbole d'extension N° 09 désignera la voie régionale primaire et le symbole d'extension N° 10 ou 11 la voie régionale secondaire.

Lors d'un travail sur une seule voie, le symbole d'extension N° 09 sera seul utilisé. Lorsqu'on travaillera sur deux voies, on utilisera le symbole d'extension N° 10 pour indiquer que la voie secondaire doit travailler à la fois en mode émission et en mode réception, ou le symbole d'extension N° 11 pour indiquer que la voie secondaire ne doit travailler qu'en mode réception.

2.4 Désignation des zones régionales

Pour la désignation des zones régionales pour l'utilisation des voies SIA, les symboles d'extension N° 12 et 13 seront conformes au Tableau 5 de la Recommandation UIT-R M.825. Le symbole d'extension N° 12 sera suivi de l'adresse en coordonnées géographiques de l'angle nord-est du rectangle de projection de Mercator arrondies au dixième de minute le plus proche. Le symbole d'extension N° 13 sera suivi de l'adresse en coordonnées géographiques de l'angle sud-ouest du rectangle de projection de Mercator arrondies au dixième de minute le plus proche.

ANNEXE 4

Applications à longue distance

Le répondeur SIA doit offrir une interface bidirectionnelle pour les équipements qui assurent des communications à longue distance. Cette interface doit être conforme à la Norme CEI 1162.
