

## RECOMMANDATION UIT-R M.1081\*

**TRANSMISSION AUTOMATIQUE DE DONNÉES ET DE TÉLÉCOPIE EN ONDES DÉCAMÉTRIQUES DANS LE SERVICE MOBILE MARITIME**

(Question UIT-R 76/8)

(1994)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

*considérant*

- a) l'importance croissante prise par les services de télécommunication non vocale, par exemple, transmission rapide de données, télécopie, etc.;
- b) que certains utilisateurs du secteur maritime ne disposent pas des installations permettant l'accès par satellite au réseau téléphonique public avec commutation (RTPC) pour la transmission de signaux vocaux ou de données;
- c) que la plupart des utilisateurs du service mobile maritime sont équipés de systèmes de radiocommunication à ondes hectométriques et décimétriques, pour satisfaire aux normes du système mondial de détresse et de sécurité en mer (SMDSM);
- d) qu'un système de transmission rapide de données sur ondes décimétriques serait utile pour la mise à jour des informations fournies par les systèmes de visualisation des cartes électroniques et d'information (SVCEI);
- e) que, dans la plupart des navires de fort tonnage, on utilise déjà à bord des ordinateurs personnels pour la gestion des stocks, du personnel, etc.;
- f) qu'aux termes de l'Article 60 du Règlement des radiocommunications (RR), les stations côtières ne sont pas autorisées à émettre des signaux d'identification ou de repérage sur les voies de trafic radiotéléphoniques libres;
- g) qu'il est nécessaire que les différents systèmes soient compatibles entre eux afin qu'ils puissent fonctionner à l'échelle internationale, et qu'il est souhaitable que ces systèmes présentent une certaine similitude entre eux afin de réduire à un minimum le coût par utilisateur du service mobile;
- h) que la plupart des stations de navire ne fonctionnent pas en mode duplex, c'est-à-dire qu'elles ne peuvent utiliser simultanément leur émetteur et leur récepteur;
- j) que la mise en place du SMDSM entraînera une diminution du nombre des opérateurs radio qualifiés ayant une connaissance approfondie de la propagation des ondes décimétriques;
- k) que le système d'appel sélectif numérique (ASN), décrit dans les Recommandations UIT-R M.493 et UIT-R M.541, prévoit des voies radioélectriques de signalisation communes utilisables pour la signalisation initiale, avant le passage sur une voie de trafic;
- l) que le débit du transfert des données par voie hertzienne est notablement plus lent que celui dans le RTPC,

*recommande*

1. que la Passerelle, qui assure l'interface à la station côtière entre la partie radioélectrique et le RTPC, doit disposer de fonctions d'enregistrement et de retransmission;
2. que les caractéristiques des systèmes et les procédures d'exploitation utilisées pour l'établissement des communications et le transfert de données, télécopie incluse, entre les utilisateurs du service maritime mobile et les correspondants du RTPC à Terre, doivent être conformes à l'Annexe 1;
3. que les fréquences utilisées pour l'établissement des contacts par voies radioélectriques entre un utilisateur du service mobile maritime et la Passerelle doivent être déterminées automatiquement par un programme de prédiction des fréquences;

---

\* Le Directeur du Bureau des radiocommunications est prié de porter la présente Recommandation à l'attention du Secteur de la normalisation des télécommunications de l'UIT et de l'Organisation maritime internationale (OMI).

4. que des voies d'appel utilisant les techniques d'appel sélectif numérique en conformité avec la Recommandation UIT-R M.493 doivent être utilisées pour établir le contact initial entre l'utilisateur du service mobile maritime et la Passerelle;
5. que le transfert de données, télécopie incluse, doit être effectué sur des voies de trafic au moyen de modems spécialement conçus pour tenir compte de caractéristiques de propagation des ondes décamétriques, garantissant à l'utilisateur un débit de données d'environ 1 000 bit/s, après correction d'erreur, sur une voie radiotéléphonique type en ondes décamétriques;
6. que le contenu des messages ASN utilisés pour établir le contact initial entre l'utilisateur du service mobile maritime et la Passerelle doit être conforme à l'Annexe 2;
7. que le protocole de correction d'erreur et la structure des messages pour la transmission des données entre l'utilisateur du service mobile maritime et la Passerelle sur la voie de trafic doivent être conformes à l'Annexe 3;
8. que l'exploitation de l'équipement de l'utilisateur du service mobile maritime doit être simple et ne nécessiter aucune connaissance approfondie de la propagation des ondes décamétriques;
9. que l'équipement de l'utilisateur du service mobile maritime doit pouvoir recevoir automatiquement des messages de données;
10. que les correspondants du RTPC à Terre doivent pouvoir utiliser leurs équipements ordinaires de transmission de données et de télécopie, comme ils les utilisent déjà pour communiquer avec les autres correspondants du RTPC;
11. que le taux d'erreur résiduel en transmission de données sur la voie de trafic doit être très faible;
12. que les caractéristiques techniques des modems ASN et des modems de transmission de données pour ondes décamétriques doivent être conformes aux caractéristiques données à l'Annexe 4;
13. que, afin de réduire le volume de données transféré, les fichiers de données transmis par voie hertzienne doivent subir une compression;
14. que le terminal de l'utilisateur du service mobile maritime doit être doté d'une interface avec un système de navigation donnant des informations de position «en direct»;
15. que les procédures et caractéristiques décrites dans les Annexes doivent également être applicables lorsque la Passerelle et les correspondants à Terre sont connectés par un réseau public pour données à commutation au lieu de l'être par le RTPC.

## ANNEXE 1

### **Caractéristiques des systèmes et procédures d'exploitation relatives à l'établissement des communications et le transfert des messages de données**

#### **1. Considérations générales**

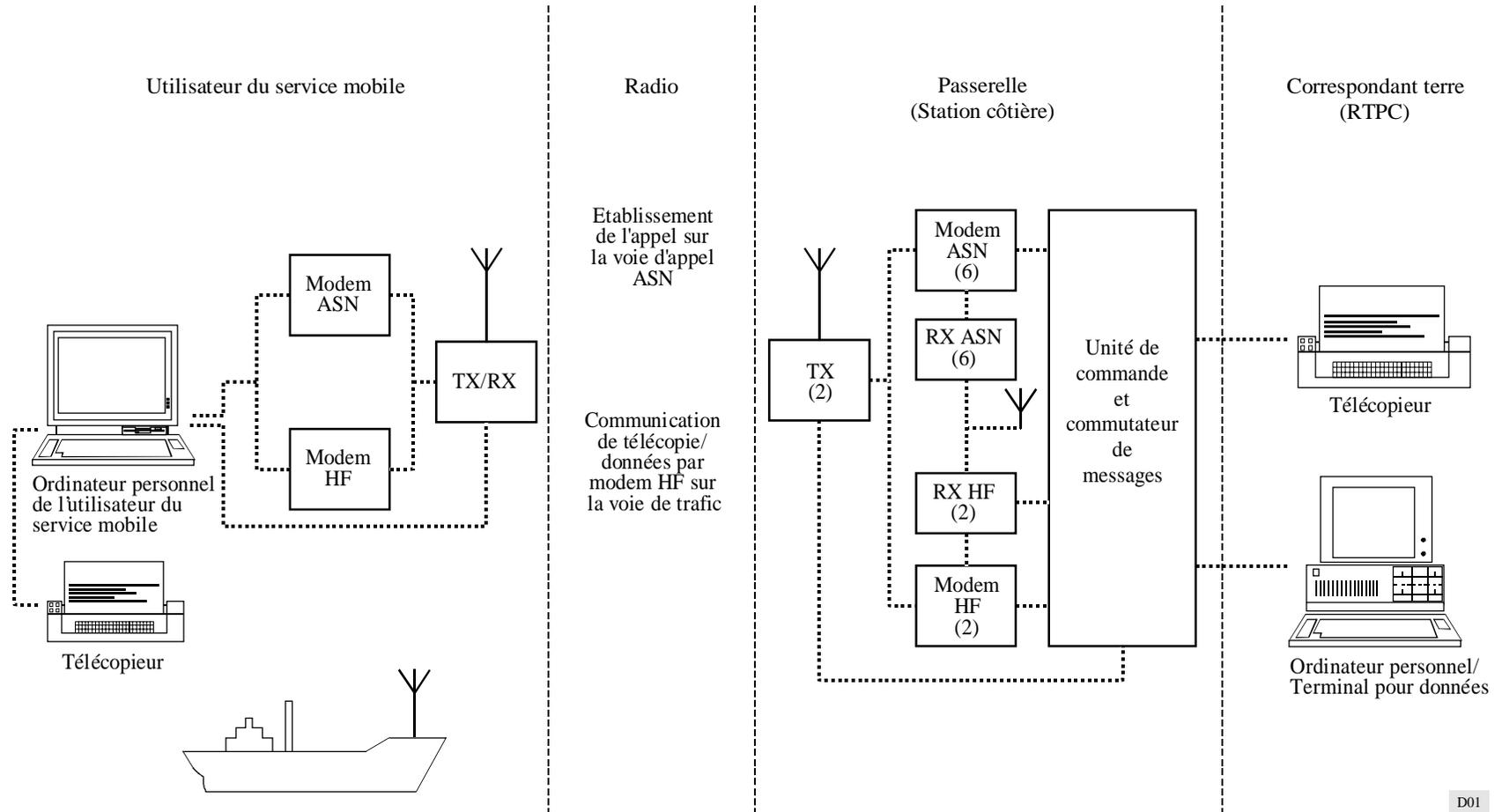
*1.1* La Fig. 1 représente la configuration type pour un système de télécommunications complet.

*1.2* La Passerelle, par laquelle tous les messages transitent, se compose principalement d'un commutateur de messages avec enregistrement et retransmission qui assure l'interface entre les trajets radioélectriques des messages et ceux du RTPC. La Passerelle communique avec les utilisateurs du service mobile maritime par voie hertzienne et avec les correspondants à Terre par le RTPC.

*1.3* Pour faciliter l'appel automatique de la station du service mobile et permettre la facturation, tous les utilisateurs du service mobile et les correspondants à Terre souhaitant envoyer des messages doivent être inscrits dans une base de données de la Passerelle. Les utilisateurs du service mobile sont identifiés par leur nom et leur numéro personnel d'identité du service mobile maritime (MMSI), à neuf chiffres. Les correspondants à Terre sont identifiés par leur nom et un numéro d'identification personnel (PIN) à dix chiffres. La Passerelle vérifie les numéros d'identification des utilisateurs (MMSI ou PIN) avant d'autoriser l'envoi de messages. La base de données de la Passerelle tient également à jour les positions des utilisateurs du service mobile (voir également les § 2.1 et 3.2).

FIGURE 1

Système de transmission automatique de données et de télécopie en ondes décimétriques (configuration type)



**1.4** L'établissement de la communication par voie radioélectrique entre la Passerelle et le terminal de l'utilisateur du service mobile maritime fait appel aux techniques normales d'appel sélectif numérique sur les voies d'appel ASN allouées à la correspondance publique dans les bandes d'émission du service mobile maritime en ondes décamétriques. Ces techniques, présentées dans la Recommandation UIT-R M.1082 pour la radiotéléphonie automatique en ondes décamétriques et hectométriques, peuvent être utilisées de la même manière pour la transmission automatique de données et la télécopie en ondes décamétriques. Ainsi, en phase d'attente, il suffit que la Passerelle et les stations du service mobile scrutent un petit nombre de voies d'appel ASN, au lieu de l'ensemble des voies de trafic.

**1.5** La bande de fréquences utilisée pour le contact initial entre la Passerelle et l'utilisateur du service mobile est déterminée par un programme de prédiction de fréquences. Ce programme tient compte de la date, de l'heure, des positions respectives de la Passerelle et de l'utilisateur du service mobile, des indices d'activité solaire, des informations sur la propagation et le bruit radioélectrique, pour la recherche d'une bande de fréquences optimale parmi celles qui sont disponibles.

**1.6** Après échange d'un appel ASN et l'accusé de réception sur la voie d'appel, l'utilisateur du service mobile et la Passerelle établissent le contact sur une voie de trafic. Ils utilisent pour ce contact et les communications suivantes sur la voie de trafic des modems de transmission de données sur ondes décamétriques conformes à l'Annexe 4.

**1.7** L'Annexe 2 décrit le contenu des messages ASN échangés entre l'utilisateur du service mobile et la Passerelle pendant les phases d'appel et d'accusé de réception.

**1.8** Parmi les messages circulant sur la voie de trafic, on distingue les messages de commande et les messages de données, ces messages sont émis dans le cadre d'un protocole qui gère la liaison et transmet les données avec un nombre minimal d'erreurs résiduelles de bout en bout. L'Annexe 3 décrit les messages de commande et les messages de données ainsi que le protocole utilisé pour les communications sur la voie de trafic.

## **2. Sens utilisateur du service mobile-Passerelle**

**2.1** Lorsque la station mobile appelle la Passerelle, elle précise sa position (latitude et longitude) dans le message ASN. L'accusé de réception émis par la Passerelle indique les fréquences d'émission et de réception de la voie de trafic à utiliser pour les communications suivantes et la transmission de données.

## **3. Sens Passerelle-utilisateur du service mobile**

**3.1** Lorsque la Passerelle appelle la station mobile, elle indique, dans le message ASN, les fréquences d'émission et de réception de la voie de trafic à utiliser pour les communications suivantes et la transmission de données.

**3.2** Si la Passerelle souhaite appeler la station mobile alors qu'elle ne connaît pas la position de cette station ou que la position date de plus de six heures, la Passerelle émet une série d'appels ASN de demande de position en séquence sur une fréquence ASN pour chaque bande d'ondes décamétriques. Si la Passerelle ne reçoit pas de réponse, et si le mobile ne l'appelle pas par la suite, alors elle répète les appels de demande de position six heures plus tard.

## **4. Sens correspondant à Terre-Passerelle**

**4.1** La méthode par laquelle le correspondant à Terre accède à la Passerelle afin de transmettre une télécopie ou des données aux utilisateurs du service mobile peut varier d'un pays à l'autre car elle dépend du système de signalisation utilisable et de la méthode d'acheminement de l'appel dans le RTPC.

**4.2** Il est important pour la facturation de pouvoir immédiatement identifier automatiquement le numéro de téléphone du correspondant à Terre.

**4.3** Une méthode, qui requiert le préenregistrement des correspondants à Terre auprès de la Passerelle au moyen d'un numéro d'identification personnel (PIN) qui leur est attribué, est présentée ci-après.

**4.4** Pour l'envoi d'une télécopie à la Passerelle, le correspondant à Terre raccordé au RTPC dispose d'un téléphone standard multifréquence associé à un télécopieur du Groupe 3, avec lequel il compose le numéro de téléphone d'une Passerelle appropriée. La Passerelle répond à l'appel par un message synthétisé ou préenregistré qui demande au correspondant à Terre son numéro PIN et l'identité MMSI des utilisateurs du service mobile auxquels la télécopie est adressée. La Passerelle valide l'identité du correspondant à Terre et vérifie que les utilisateurs du service mobile spécifiés sont bien enregistrés, elle invite ensuite le correspondant à Terre à envoyer la télécopie et tente sa remise.

4.5 Les appels de transmission de données lancés par un correspondant à Terre s'effectuent sur terminal pour des données doté d'un logiciel de communication et d'un modem conforme aux Recommandations UIT-T de la série V et se déroulent comme suit. Le correspondant à Terre appelle la Passerelle et celle-ci répond par un message à l'écran qui demande au correspondant son numéro d'identification personnel (PIN) et l'identité MMSI des utilisateurs du service mobile auxquels les données doivent être transmises. La Passerelle procède aux vérifications de la même manière que pour une télécopie.

## ANNEXE 2

**Contenu des messages ASN utilisés pour établir le contact initial entre un utilisateur du service mobile maritime et la Passerelle**

**1. Considérations générales**

Le format des appels ASN et des accusés de réception, le codage des champs des messages sont conformes à la Recommandation UIT-R M.493. Un résumé des messages utilisés est donné ci-dessous.

**2. Message d'appel ASN émis par l'utilisateur du service mobile et accusé de réception de la Passerelle**

*Message d'appel ASN émis par l'utilisateur du service mobile*

Champ ASN	Suite de points	Calage	Spécificateurs de format	Adresse	Catégorie	Auto-identification	Message 1 tc1 tc2		Message 2	Fin de séquence	Contrôle d'erreur
<i>Longueur</i>	20 bits	6 DX, 8 RX	2 car.	5 car.	1 car.	5 car.	1 car.	1 car.	6 car.	3 DX 1 RX	1 car.
<i>Contenu (symbole)</i>	0101 etc.	125 DX 111-104 RX	123 123	MMSI de la Passerelle	100	MMSI de l'utilisateur du service mobile	106	113	position	117 (RQ)	

*Accusé de réception de la Passerelle*

Champ ASN	Suite de points	Calage	Spécificateurs de format	Adresse	Catégorie	Auto-identification	Message 1 tc1 tc2		Message 2	Fin de séquence	Contrôle d'erreur
<i>Longueur</i>	20 bits	6 DX, 8 RX	2 car.	5 car.	1 car.	5 car.	1 car.	1 car.	6 car.	3 DX 1 RX	1 car.
<i>Contenu (symbole)</i>	0101 etc.	125 DX 111-104 RX	123 123	MMSI de l'utilisateur du service mobile	100	MMSI de la Passerelle	106	113	fréquences	122 (BQ)	

### 3. Messages d'appel ASN émis par la Passerelle et accusé de réception de l'utilisateur du service mobile

#### Messages d'appel ASN émis par la Passerelle

Champ ASN	Suite de points	Calage	Spécificateurs de format	Adresse	Catégorie	Auto-identification	Message 1 tc1 tc2		Message 2	Fin de séquence	Contrôle d'erreur
Longueur	200 bits	6 DX, 8 RX	2 car.	5 car.	1 car.	5 car.	1 car.	1 car.	6 car.	3 DX 1 RX	1 car.
Contenu (symbole)	0101 etc.	125 DX 111-104 RX	123 123	MMSI de l'utilisateur du service mobile	100	MMSI de la Passerelle	106	113	fréquences	117 (RQ)	

#### Accusé de réception de l'utilisateur du service mobile

Champ ASN	Suite de points	Calage	Spécificateurs de format	Adresse	Catégorie	Auto-identification	Message 1 tc1 tc2		Message 2	Fin de séquence	Contrôle d'erreur
Longueur	20 bits	6 DX, 8 RX	2 car.	5 car.	1 car.	5 car.	1 car.	1 car.	6 car.	3 DX 1 RX	1 car.
Contenu (symbole)	0101 etc.	125 DX 111-104 RX	123 123	MMSI de la Passerelle	100	MMSI de l'utilisateur du service mobile	106	113	position	122 (BQ)	

### 4. Message de demande de position émis par la Passerelle et accusé de réception de l'utilisateur du service mobile

#### Appel de demande de position

Champ ASN	Suite de points	Calage	Spécificateurs de format	Adresse	Catégorie	Auto-identification	Message 1 tc1 tc2		Message 2	Fin de séquence	Contrôle d'erreur
Longueur	200 bits	6 DX, 8 RX	2 car.	5 car.	1 car.	5 car.	1 car.	1 car.	6 car.	3 DX 1 RX	1 car.
Contenu (symbole)	0101 etc.	125 DX 111-104 RX	120 120	MMSI de l'utilisateur du service mobile	100	MMSI de la Passerelle	121	126	6 × 126	117 (RQ)	

#### Accusé de réception de la position

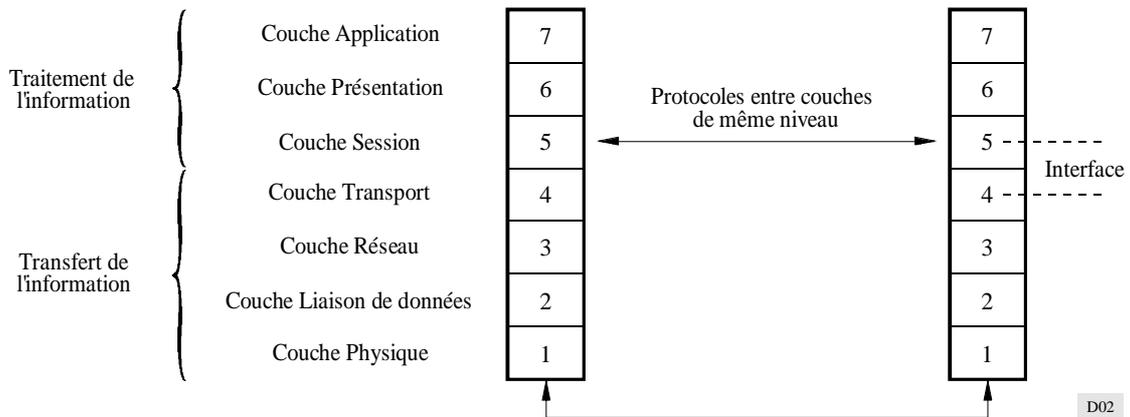
Champ ASN	Suite de points	Calage	Spécificateurs de format	Adresse	Catégorie	Auto-identification	Message 1 tc1 tc2		Message 2	Message 3	Fin de séquence	Contrôle d'erreur
Longueur	20 bits	6 DX, 8 RX	2 car.	5 car.	1 car.	5 car.	1 car.	1 car.	6 car.	2 car.	3 DX 1 RX	1 car.
Contenu (symbole)	0101 etc.	125 DX 111-104 RX	120 120	MMSI de la Passerelle	100	MMSI de l'utilisateur du service mobile	121	126	position	date heure	122 (BQ)	

ANNEXE 3

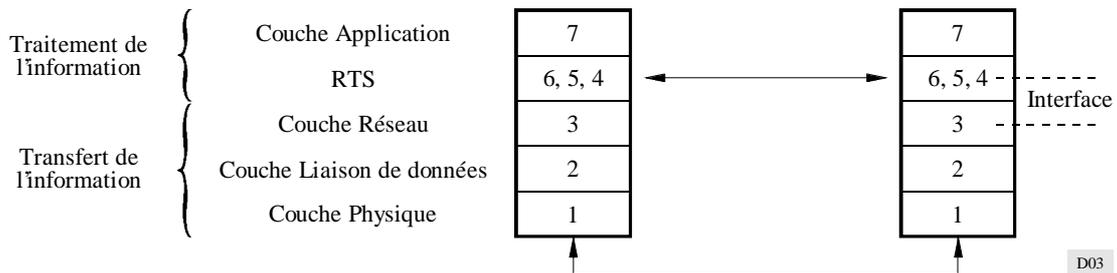
**Protocole et structure des messages utilisés pour transmettre des données sur la voie de trafic entre l'utilisateur du service mobile maritime et la Passerelle**

**1. Considérations générales**

Le système de communication de données est tout entier basé sur une version simplifiée du modèle OSI à sept couches décrit dans la Recommandation UIT-T X.200, dont la Figure suivante donne une représentation:



Afin de simplifier la mise en œuvre et de limiter le nombre de préfixes, les couches 6, 5 et 4 sont regroupées en une seule couche appelée serveur de transfert fiable (RTS), basée sur une version simplifiée de celle définie dans la Recommandation UIT-T X.218 de la manière illustrée ci-dessous:



Les fonctions associées à chaque couche du système simplifié de communication sont les suivantes:

**1.1 Couche Physique**

Transférer les données depuis la couche Liaison de données jusqu'à la voie hertzienne à l'aide d'équipements radioélectriques et de modems appropriés.

### 1.2 *Couche Liaison de données*

Fournir les protocoles pour contrôler la transmission des données par voie hertzienne. Le protocole d'établissement du contact initial entre l'utilisateur du service mobile et la Passerelle sur les voies d'appel est inclus dans le système ASN décrit en Annexe 2. Les échanges de données qui ont lieu pendant la session de communication des données sur les voies de trafic font appel à un protocole ARQ (Automatic Repetition Request: demande de répétition automatique) décrit au § 3 de la présente Annexe.

### 1.3 *Couche Réseau*

Sélectionner la voie radioélectrique optimale pour la communication des données et contrôler l'établissement et la déconnexion de la voie d'appel et de la voie de trafic.

### 1.4 *Serveur de transfert fiable (RTS)*

S'assurer du transfert sans erreur, sûr et transparent des données avec le débit le plus élevé possible. Le serveur de transfert fiable est décrit au § 2 de cette Annexe.

### 1.5 *Couche Application*

Assurer l'interface avec les utilisateurs du service mobile et les correspondants à Terre et leur offrir les services demandés.

## 2. **Serveur de transfert fiable (RTS)**

### 2.1 *Considérations générales*

Le serveur de transfert fiable fait en sorte qu'un message, ou toute autre donnée, est bien transmis. Il remplit les fonctions suivantes:

- compression et décompression du fichier de données,
- segmentation et déssegmentation du fichier de données,
- commande du flux de données et synchronisation,
- chiffrement et déchiffrement.

### 2.2 *Messages*

#### 2.2.1 *Types de messages*

Les types de messages suivants peuvent être échangés entre un utilisateur du service mobile et la Passerelle sur la voie de trafic:

*Message de contrôle:* il gère la liaison de communication et l'échange de messages entre l'utilisateur du service mobile et la Passerelle.

Par exemple: – établissement et libération de la connexion,  
 – fixation du mode de communication,  
 – message d'accusé de réception.

*Message de données:* il sert à acheminer les données (télécopie ou fichiers de données) entre l'utilisateur du service mobile et la Passerelle.

#### 2.2.2 *Messages de contrôle*

##### 2.2.2.1 *Structure des messages de contrôle*

La structure d'un message de contrôle est la suivante:

En-tête	Code opérationnel	Longueur et données
---------	-------------------	---------------------

**2.2.2.2 En-tête**

L'en-tête du message de contrôle comprend:

**2.2.2.2.1 Champ spécificateur de format**

Le spécificateur de format est codé sur un octet.

Une valeur hexadécimale de 00 signale un message de contrôle.

**2.2.2.2.2 Champ d'identification de l'expéditeur**

L'identité de l'expéditeur a une largeur de cinq octets et contient le numéro MMSI de la station émettrice (utilisateur du service mobile ou Passerelle), codé en DCB.

**2.2.2.2.3 Champ d'identification du destinataire**

L'identité du destinataire est codée en DCB sur cinq octets et contient le numéro MMSI de la station réceptrice (utilisateur du service mobile ou Passerelle), codé en DCB.

**2.2.2.3 Code opérationnel**

Le code opérationnel est codé sur un octet et indique le type de message de contrôle, par exemple: demande d'appel, message reçu, sélection de l'utilisateur, etc.

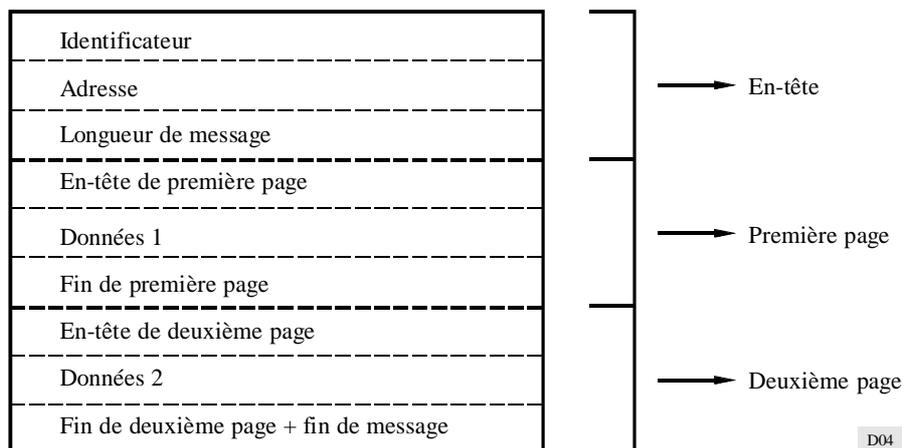
**2.2.2.4 Longueur et données**

La longueur est codée sur 2 octets et indique la longueur du champ de données qui suit. La longueur du champ de données dépend de la quantité d'information associée à chaque code opérationnel.

**2.2.3 Messages de données**

**2.2.3.1 Structure des messages de données**

Le schéma suivant donne la représentation d'un message de plusieurs pages, par exemple deux:



**2.2.3.2 En-tête du message de données**

L'en-tête du message de données comprend:

**2.2.3.2.1 Le champ spécificateur de format**

Le spécificateur de format est codé sur un octet.

Une valeur hexadécimale de FF signale un message de données.

### 2.2.3.2.2 *Le champ d'adresse*

Le champ d'adresse comprend les sous-champs suivants:

Identité de l'expéditeur	–	20 octets	–	ex.: numéro MMSI du navire
Modem	–	2 octets	–	ex.: modem série V
Facilités	–	2 octets	–	ex.: avis de remise
Usage futur	–	12 octets	–	ex.: nom du fichier
Identité du ou des destinataires	–	101 octets	–	ex.: numéros de téléphone (10 au maximum)

### 2.2.3.2.3 *Champ de longueur de message*

Le champ de longueur de message est codé sur un octet; il indique le nombre de pages.

### 2.2.3.3 *Page de message de données*

Une page du message de données comprend:

#### 2.2.3.3.1 *Le champ d'en-tête de page*

Le champ d'en-tête de page comprend les sous-champs suivants:

Type de données	–	1 octet	–	Par exemple, télécopie, transmission écran- télécopieur, ASCII
Longueur de page	–	3 octets	–	Volume de données correspondant à une page, en octets

#### 2.2.3.3.2 *Champ de données de la page*

Le champ de données de la page contient la télécopie ou le fichier de données proprement dit.

#### 2.2.3.3.3 *Champ indicateur de fin de séquence*

Le champ indicateur de fin de séquence contient 4 octets de caractères «Contrôle Z» (Caractère décimal ASCII 026). La fin de message comporte aussi 4 octets de caractères «Contrôle Z», donc au total la fin du message plus l'indicateur de fin de séquence comprennent 8 octets de caractères «Contrôle Z».

## 2.3 *Compression et décompression du fichier de données*

Les fichiers de données à transmettre subissent une compression/décompression afin que le débit soit le plus élevé possible pour l'utilisateur. La compression de fichier a lieu avant que le fichier ne soit segmenté pour être transmis. La décompression de fichier s'opère après réception sans erreur et recombinaison de tous les segments.

## 2.4 *Segmentation et déssegmentation du fichier de données*

Les fichiers de données sont segmentés en unités de données RTS (Serveur de transfert fiable) ayant la structure suivante:

En-tête (1 octet)	Contrôle (1 octet)	Champ d'information (N octets (256 max.))	Séquence de contrôle unité de données (1 octet)
----------------------	-----------------------	--	---

### 2.4.1 *Champ d'en-tête*

L'en-tête permet de maintenir la synchronisation entre le RTS émetteur et le RTS récepteur, et délimite l'unité de données RTS.

### 2.4.2 *Champ de contrôle*

L'octet du champ de contrôle indique le numéro de séquence (4 bits), l'état des données d'information (2 bits) et le type d'unité de données RTS (2 bits).

Les 4 bits du numéro de séquence indiquent un numéro compris entre 0 et 15 (modulo 16).

Les 2 bits d'état des données d'information indiquent si le champ d'information est inférieur à 256 octets (voir § 2.4.3) et si les données sont chiffrées.

Les 2 bits du type d'unité de données RTS indiquent s'il s'agit d'une unité de contrôle de données, d'une unité de données normale, d'une unité de données répétée ou de la dernière unité de données.

### **2.4.3** *Champ d'information*

Le champ d'information contient les données de contrôle et les données d'utilisateur. Sa longueur, s'il contient moins de 256 octets, est indiquée dans son premier octet.

### **2.4.4** *Séquence de contrôle des unités de données*

La séquence de contrôle des unités de données consiste en un calcul de somme de contrôle à 16 bits, effectué par le serveur RTS émetteur qui porte sur le contenu, longueur incluse, du champ de données.

## **2.5** *Procédure de commande du flux de données et de synchronisation*

Le serveur RTS émetteur envoie la séquence de contrôle et les données destinées à l'utilisateur dans des unités de données RTS selon la procédure précédemment décrite. Lorsque le serveur RTS récepteur reçoit une unité RTS de contrôle «transmission du message», il initialise toutes les mémoires tampon et les compteurs de séquence d'unités RTS prêts à recevoir et il reconstitue les données RTS entrantes. Le serveur RTS récepteur calcule ensuite la somme de contrôle des unités entrantes. Si la somme de contrôle révèle une erreur, il mémorise le numéro de séquence de l'unité correspondante et demande de répéter la transmission. Si elle est correcte, les données contenues dans le champ d'information sont concaténées aux données précédemment reçues et servent à reconstituer les données d'utilisateur. Si le serveur RTS détecte une perte de synchronisation au cours de la transmission, il envoie une unité de contrôle RTS qui signale que la synchronisation a été perdue en précisant le numéro de séquence de la dernière unité de données correctement reçue.

## **2.6** *Chiffrement et déchiffrement des segments de données*

Le chiffrement et le déchiffrement des données font appel à l'algorithme normalisé de chiffrement des données du National Bureau of Standards des Etats-Unis. Le chiffrement par le serveur RTS émetteur des données destinées à l'utilisateur est effectué avant le calcul de la somme de contrôle. Le déchiffrement par le serveur RTS récepteur n'a lieu que si la somme de contrôle indique qu'il n'y a pas eu d'erreur dans la transmission de l'unité de données.

## **3. Système de demande de répétition automatique (Automatic Repetition Request ou ARQ)**

### **3.1** *Considérations générales*

Le protocole ARQ appliqué à la couche Liaison de données permet de transmettre les données avec un faible taux d'erreur résiduel entre deux stations.

L'échange de données se fait en alternat semi-duplex.

Les données sont scindées en blocs et les blocs assemblés en trames.

On appelle station primaire la station, mobile ou Passerelle, qui est à l'origine de la liaison et qui envoie les trames d'information. C'est elle qui contrôle la liaison.

On appelle station secondaire, la station qui reçoit les trames d'information. Elle accuse réception de chaque trame.

Pour inverser le sens de la communication, la station primaire envoie une commande vers la station secondaire. La station primaire devient alors la station secondaire et réciproquement, le contrôle de la liaison revenant à la nouvelle station primaire.

### 3.2 Trames de données

#### 3.2.1 Structure des trames

La structure des trames est la suivante:

En-tête (15 bits)	Champ d'information (256 ou 512 blocs de 15 bits)	Fin de trame (15 bits)
----------------------	--	---------------------------

##### 3.2.1.1 Champs d'en-tête et de fin de trame

Les champs d'en-tête et de fin de trame sont identiques et comprennent deux séquences Barker 0001101 plus un bit de bourrage. Ils servent à la synchronisation et à la délimitation des trames. Une fin de trame peut également servir d'en-tête à la trame suivante.

##### 3.2.1.2 Champs d'information

Les champs d'information comprennent soit 256 soit 512 blocs de 15 bits. Les données dans chaque bloc sont codées en BCH (15,10) ou BCH (15,5) dans le sens direct et en code Golay dans le sens inverse.

#### 3.2.2 Types de trames

On distingue les trois types de trames suivants:

- a) Trame d'information – Achemine les données d'utilisateur (fichier de données, télécopie par exemple).
- b) Trame de retour – Accuse ou n'accuse pas la réception correcte d'une trame d'information et demande la retransmission des blocs mal reçus.
- c) Trame de contrôle – Contrôle l'établissement et la libération de la liaison, ainsi que le flux de données.

## ANNEXE 4

### Caractéristiques techniques des modems ASN et des modems pour ondes décimétriques

#### 1. Les modems ASN

Les caractéristiques techniques des modems ASN sont conformes à la Recommandation UIT-R M.493.

#### 2. Les modems pour ondes décimétriques

Les caractéristiques techniques fondamentales d'un modem pour ondes décimétriques sont les suivantes:

**2.1** Le modem utilise la modulation et la démodulation par déplacement de phase quadrivalente (MDP-4).

**2.2** Le modulateur combine les bits deux à deux dans un symbole MDP-4, le signal est ensuite traité par un filtre de type racine carrée de cosinus carré (SRRC), avec un facteur de décroissance de 0,33 et module ensuite une porteuse à 1 500 Hz. Un débit d'entrée des données de 3 600 bit/s donne en sortie un débit de symbole de 1 800 Bd.

**2.3** Le démodulateur échantillonne le signal reçu à une fréquence de 7 200 Hz, filtre et sous-échantillonne à raison d'un échantillon par symbole. Les échantillons sont introduits dans un détecteur du type «quasi maximum de vraisemblance» et le signal initial contenant les données est extrait à l'aide d'une estimée de la réponse de la voie obtenue grâce à un estimateur de voie utilisant la méthode des moindres carrés. La synchronisation de la fréquence porteuse est obtenue par une boucle à verrouillage de phase qui utilise une boucle de Costas à coupure brutale, avec un gain sur la boucle de 0,02 Hz/cycle et une largeur de bande de 5 Hz. L'estimée de la réponse de la voie est calculée au départ et pendant l'arrivée des données, au moyen de séquences de conditionnement connues.

**2.4** La structure de trame du flux de données est la suivante:

Champ A	Champ B	Champ C	Champ D	Champ B	Champ C			
---------	---------	---------	---------	---------	---------	--	--	--

où:

Champ A: 14 séquences de pseudo-bruit de 16 symboles pour l'acquisition du signal et l'estimation initiale de la réponse impulsionnelle de la voie

Champ B: mot unique de 32 symboles indiquant le début d'un bloc de données

Champ C: 256 symboles de données soit 512 bits de données

Champ D: 5 séquences de pseudo-bruit de 16 symboles pour assurer le reconditionnement de l'estimateur.

**2.5** La structure de la séquence permet un taux utile net de 2 504 bit/s.

**2.6** Les émissions en ondes décimétriques avec modems de données sont classées aux fins d'enregistrement de fréquence en émissions G2C (Télécopie) ou G2D (Données).

**2.7** La fréquence du signal sortie du modulateur, appliquée à un émetteur du service maritime en mode J3E, est comprise entre 350 et 2 700 Hz, limites imposées en radiotéléphonie maritime (voir l'Appendice 17 du RR). Toutefois, le RR interdit l'usage des émissions autres que J3E sur les canaux de radiotéléphonie maritime (voir l'Appendice 16 du RR), les seules fréquences assignées à la télégraphie à bande large, à la télécopie et aux systèmes de transmission spéciaux sont utilisables pour ce type de transmission. Des fréquences supplémentaires pourront être attribuées à ces fins dans les bandes mobiles et fixes.

---