

RAPPORT 501-5*

**SYSTÈME D'APPEL SÉLECTIF NUMÉRIQUE (ASN) APPROPRIÉ AUX CONDITIONS
FUTURES D'EXPLOITATION DU SERVICE MOBILE MARITIME**

(Question 9/8)

(1970-1974-1978-1982-1986-1990)

1. Résumé des travaux**1.1 Caractéristiques opérationnelles et techniques**

Depuis la période d'études 1966-1969, des travaux ont été consacrés à la question d'un système d'appel sélectif numérique ASN approprié aux conditions futures d'exploitation du service mobile maritime.

Le choix du système est fondé sur des études théoriques et des essais pratiques effectués par les Administrations des Etats-Unis d'Amérique, de l'URSS, du Japon et des Pays-Bas [CCIR, 1974-78].

Afin d'accélérer l'étude du système ASN, le Groupe de travail intérimaire 8/3 a été constitué en 1975.

La Recommandation 493-1 est issue principalement des travaux menés par le GTI 8/3 au cours de la période 1974-1978. Elle traite en détail des caractéristiques tant opérationnelles que techniques.

Lors de la Réunion finale de la Commission d'études 8 (Genève, janvier 1978), la Recommandation 493-1, modifiée lors de la seconde Réunion du GTI 8/3 tenue à Stockholm en 1977, a été examinée de manière approfondie et adoptée moyennant des modifications mineures.

Le GTI 8/8 a apporté de nouvelles modifications à la Recommandation 493-1 (voir le § 1.2) lorsqu'il a élaboré la Recommandation 541-1, modifications qui ont été adoptées lors de la Réunion finale de la Commission d'études 8 (1981) et incorporées dans la Recommandation 493-2.

Lors de sa Réunion intérimaire en 1984, la Commission d'études 8 a décidé de modifier la Recommandation 493-2, sur la base des propositions du GTI 8/10 (créé avant tout pour coordonner les essais du système ASN – voir le § 1.3.1). Ces modifications permettront d'améliorer encore le fonctionnement du système d'appel sélectif numérique, en particulier pour le décodage en présence d'erreurs.

Lors de sa Réunion finale, tenue à Genève en novembre 1985, la Commission d'études 8 a apporté de nouvelles modifications à la Recommandation 493-2, en particulier pour ce qui est de la détection de la séquence de mise en phase et de la définition de trois classes d'équipement ASN. Le texte de ladite Recommandation a été également précisé sur la base des nouvelles propositions du GTI 8/10 et a été adopté en tant que projet de Recommandation 493-2 (MOD F). Celui-ci a été approuvé par la XVI^e Assemblée plénière en tant que Recommandation 493-3.

1.2 Procédures d'exploitation

La Recommandation 541 (Procédures d'exploitation) présentait des directives préliminaires sur les procédures d'exploitation; cette Recommandation a été élaborée lors de la seconde Réunion du GTI 8/3 et examinée lors de la Réunion finale de la Commission d'études 8 (1978). Il a été admis que les procédures n'étaient abordées que dans leurs grands traits et que des procédures détaillées ne pouvaient être formulées tant que l'on n'avait pas acquis d'expérience pratique du fonctionnement réel du système d'appel sélectif numérique.

* Le Directeur du CCIR est prié de porter le présent Rapport, et notamment le § 2.3 de ce Rapport, à l'attention de l'Organisation maritime internationale (OMI).

Conformément à la Résolution 24-4 du CCIR, le Groupe de travail intérimaire 8/8 a été créé en 1979 pour hâter l'élaboration des procédures d'exploitation, notamment dans le cadre des besoins du futur système mondial de détresse et de sécurité qui devra être étudié lors de la Conférence administrative mondiale des radiocommunications pour le service mobile en 1983.

Le GTI 8/8 a ultérieurement modifié la Recommandation 541 afin d'y inclure des procédures détaillées d'exploitation pour les services de détresse et de sécurité et autres, et a également examiné le nombre de voies nécessaires au système ASN. La Recommandation 541-1 qui en est résulté a été adoptée lors de la Réunion finale de la Commission d'études 8 (1981).

Le GTI 8/8 a également été d'avis que la tolérance de fréquence nécessaire pour les émetteurs aussi bien que les récepteurs utilisés dans les systèmes d'appel sélectif numérique doit être de 10 Hz (les équipements existants dont la tolérance est de 40 Hz pour les stations de navire et de 15 Hz pour les stations côtières pourraient être utilisés au début de la mise en œuvre du système d'appel sélectif numérique).

Pendant une période d'utilisation initiale, il est possible que, conformément aux Appendices 7 et 17 du Règlement des radiocommunications, un grand nombre d'émetteurs de navires aient des tolérances de fréquences beaucoup plus grandes (par exemple, 100 Hz).

Afin de permettre aux émetteurs de navires travaillant aux tolérances de fréquences mentionnées ci-dessus d'utiliser l'appel sélectif numérique, la Suède a, dans une contribution, proposé au GTI 8/8 un récepteur équipé de trois décodeurs connectés en parallèle avec un décalage de fréquences convenable et suivi d'un réseau logique permettant de sélectionner l'information correcte. Cela pourrait constituer une solution provisoire en vue de faciliter la mise en place rapide du système d'appel sélectif numérique. Des essais en laboratoire effectués par la République fédérale d'Allemagne ont confirmé la faisabilité de la proposition suédoise. Pour une tolérance de fréquence de 100 Hz, il faudrait un décalage de fréquence de ± 80 Hz dans l'émetteur du navire. Cette solution serait réalisable moyennant une complexité accrue acceptable de la station côtière.

La France a également présenté un document concernant la tolérance de 10 Hz recommandée pour l'ASN. Dans ce document qui examine le coût additionnel nécessaire pour réaliser une telle condition, la France s'est préoccupée de la maintenance et des tolérances à long terme des équipements utilisés dans ces conditions.

A sa Réunion finale, tenue à Genève en novembre 1985, la Commission d'études 8 a modifié la Recommandation 541-1 à la suite des travaux du GTI 8/10 et l'a adoptée comme projet de Recommandation 541-1 (MOD F). Celui-ci a été approuvé par la XVI^e Assemblée plénière en tant que Recommandation 541-2.

1.3 Essais

1.3.1 Essais coordonnés

Lors de la Réunion finale de la Commission d'études 8 (1982), le GTI 8/10 a été créé afin de coordonner les essais du système d'appel sélectif numérique décrit dans la Recommandation 493-2 et de mettre à l'essai les procédures préconisées dans la Recommandation 541-1.

1.3.1.1 Essais en ondes décimétriques

Le GTI 8/10 a organisé des essais coordonnés en ondes décimétriques au moyen de 9 stations qui ont émis au total, pendant 16 jours au cours des mois d'octobre et de novembre 1983, environ 13 000 appels de détresse ASN vers 17 stations de réception. L'emplacement de ces stations est indiqué sur la Fig. 1.

L'analyse des résultats des ces essais visait avant tout à contrôler l'efficacité du système ASN pour l'alerte en cas de détresse.

Trois types de tentative d'appel ont été définis pour les besoins de cette analyse:

- *tentative d'appel sur une seule fréquence*: séquence d'émissions par une station pendant un court laps de temps consistant en 5 émissions individuelles d'un message sur la même fréquence;
- *tentative d'appel sur plusieurs fréquences*: séquence d'émissions par une station pendant un court laps de temps, consistant en une seule émission individuelle d'un message sur chacune de 4 ou 5 fréquences différentes;
- *tentative d'appel composite*: séquence d'émissions par une station pendant un laps de temps donné, consistant en 5 émissions d'un message sur chacune de 4 ou 5 fréquences différentes.

Pour chaque tentative d'appel, on a étudié, lors de l'analyse, la probabilité selon laquelle un appel au moins est reçu sans erreur par au moins une des stations de réception. La probabilité supplémentaire qui existe de recevoir cet appel avec erreurs, mais exempt d'erreurs dans l'auto-identification ou les coordonnées a également été calculé. On a, par ailleurs, calculé un pourcentage global pour chaque type de tentative d'appel (par exemple, sur une seule fréquence 4 MHz ou 6 MHz, sur fréquences multiples ou combinées).

Le Tableau I donne les résultats de cette analyse, qui vaut pour l'utilisation de l'ASN pour l'alerte au moyen d'appels de détresse.

Une comparaison entre les résultats obtenus dans les différentes stations de réception et les prévisions de propagation du CCIR a montré que, lorsque le champ prévu était supérieur ou égal à 0 dB(μ V/m), environ 60% des appels étaient reçus. Ce pourcentage donne une idée du succès de l'ASN pour les appels commerciaux ou les appels émis à destination d'une station donnée.

Tous les appels ont été émis en utilisant une suite de points de 2 s. Parmi les stations de réception, onze employaient des récepteurs à exploration (balayage) disponibles sur le marché et six autres des récepteurs distincts sur chaque fréquence. Les récepteurs à exploration ont été réglés de manière à analyser les 5 fréquences à ondes décamétriques dans un intervalle de 2 s et l'équipement ASN a arrêté le balayage du récepteur dès que la suite de points a été détectée.



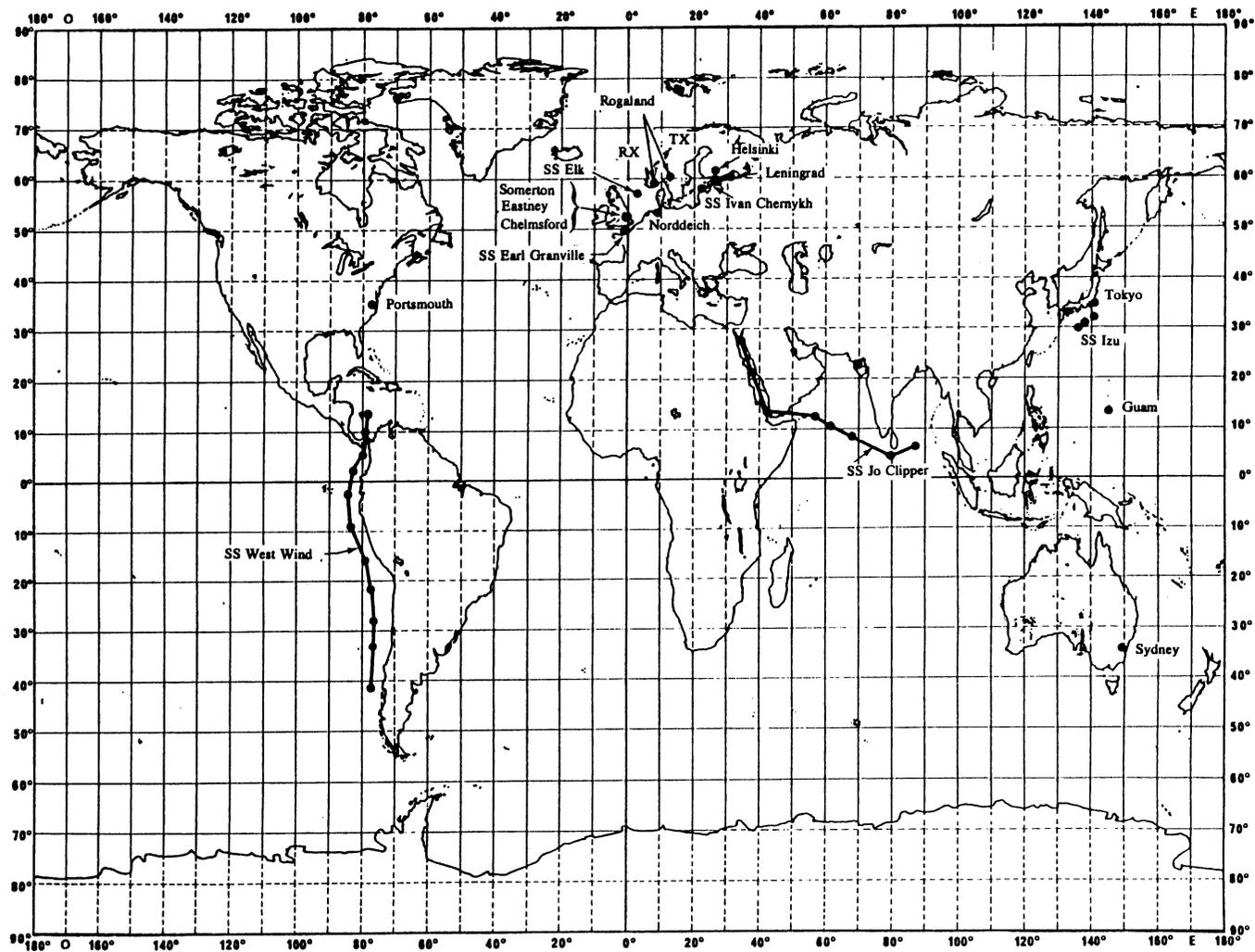


FIGURE 1 – Emplacement des stations participant aux essais coordonnés en ondes décadiques

TABLEAU I — Probabilités de succès de l'ASN au cours des essais coordonnés

Station d'émission	Dates (1983)	Tentatives d'appel						
		sur une seule fréquence (MHz)					sur plusieurs fréquences	Composite
		4	6	8	13	17		
Rogaland	17/10	46/46	45 + 1/46	41 + 4/46	43 + 3/46	40 + 3/46	230/230	46/46
Portsmouth	18/10	0/0	9 + 3/24	11 + 1/24	20 + 1/24	21/24	94 + 9/120	24/24
Sydney	20/10	32/46	27 + 1/40	6/46	38/40	37/40	217 + 1/230	45/46
Tokyo	21/10	16/16	15 + 1/16	16/16	16/16	15 + 1/16	80/80	16/16
Guam	22/10	0/0	46/46	44/46	46/46	42 + 1/46	230/230	46/46
Portsmouth	24/10	0/0	21 + 1/31	27 + 1/31	31/31	23 + 2/30	155/155	31/31
Somerton	26/10	43/43	43/43	43/43	43/43	40 + 2/42	221/221	42/42
Tokyo	27/10	16/16	16/16	16/16	16/16	14/16	80/80	16/16
Guam	29/10	0/0	38/42	31/42	39/42	34 + 1/42	200/210	40/42
Somerton	31/10	45/45	45/45	46/46	46/46	46/46	228/228	43/43
Izu	1/11	16/16	15/16	15/16	16/16	15 + 1/16	80/80	16/16
Izu	4/11	16/16	16/16	16/16	16/16	16/16	80/80	16/16
Rogaland	5/11	46/46	46/46	45 + 1/46	42 + 3/46	38 + 7/46	230/230	46/46
Norddeich	7/11	46/46	46/46	43 + 1/44	41 + 2/44	38 + 3/44	229/229	46/46
Somerton	9/11	42/42	42/42	42/42	42/42	42/42	210/210	42/42
Ivan Chernykh	9/11	1/1	3/3	2/2	4/4	2 + 1/3	14/14	0/0
Totaux		$\frac{365}{379}$	$\frac{473 + 7}{518}$	$\frac{444 + 8}{522}$	$\frac{499 + 9}{518}$	$\frac{464 + 22}{515}$	$\frac{2578 + 10}{2627}$	$\frac{515}{518}$
Pourcentage d'appels reçus sans erreurs		96,31	91,31	85,06	96,33	90,10	98,13	99,42
Pourcentage additionnel d'appels reçus avec des erreurs mais aucune erreur dans ID ou dans les coordonnées		0	+ 1,35	+ 1,53	+ 1,74	+ 4,27	+ 0,38	0

Données du Tableau: Nombre de tentatives d'appel fructueuses/tentatives d'appel émises. Le signe + indique le nombre additionnel d'appels reçus avec des erreurs mais ne comportant pas d'erreurs d'ID ou de coordonnées.

Note 1. — Les stations des Etats-Unis d'Amérique (Portsmouth et Guam) n'ont pas émis sur 4 MHz.

Note 2. — Dans le cas où une analyse des documents de trafic des stations de réception jette un doute sur les performances d'un émetteur donné, on a cependant admis que ledit émetteur avait fonctionné correctement et les taux faibles correspondant à des réceptions de qualité médiocre ont été inscrits. Le Tableau représente, par conséquent, une analyse «la plus défavorable» des résultats des essais. Il est probable que ces résultats sous-estiment les performances des stations de réception ayant participé aux essais.

Note 3. — Les documents de trafic rassemblés pour toutes les stations de réception indiquent qu'il y a eu un problème avec les émissions de Sidney prévues pour le 8 novembre 1983. Aucune anomalie de propagation n'avait été signalée pour cette date et, pourtant, aucune station n'a reçu d'appels sur 4, 6, 8 ou 13 MHz. Seul, le Japon a reçu quelques appels sur 17 MHz dans les premières heures de la matinée (UTC). Par conséquent, le GTI n'a pas tenu compte des données du 8 novembre 1983.

Ces résultats appellent les commentaires suivants:

Plusieurs stations de réception ont subi des brouillages très intenses, dus en partie au fait que les fréquences utilisées étaient situées dans les sous-bandes de stations côtières. Dans plusieurs cas, aucune propagation radioélectrique n'était possible entre les stations participantes. (Des prévisions de propagation établies sur la base de la plus récente version du Rapport 252 avaient été mises à disposition par le secrétariat du CCIR.)

La fiabilité de l'ASN sera améliorée par:

- l'emploi des fréquences exclusives de détresse, conformément aux décisions de la CAMR MOB-87 qui améliorera la situation en ce qui concerne les brouillages puisque ces fréquences sont situées dans les sous-bandes des stations de navire;
- l'augmentation du nombre de stations côtières de réception et leur répartition plus régulière autour du globe;
- la participation de navires pourvus du matériel SMDSM;
- l'emploi de meilleurs récepteurs: par exemple, avec une largeur de bande suffisante dans tous les cas (c'est-à-dire, 300 Hz):
 - optimisation des caractéristiques du temps de propagation de groupe,
 - rapidité du temps d'établissement et de libération du CAG, par exemple, 10 ms;
- l'emploi de meilleurs modems, présentant, par exemple, une plus grande résistance à la perte de synchronisation:
 - méthode optimale de détection;
 - détection indépendante des états travail et repos;
 - emploi d'un démodulateur à comparaison;
 - pas de limitation dans le démodulateur.

1.3.1.2 Essais en ondes hectométriques

Des essais sur une fréquence de la bande des ondes hectométriques ont été effectués entre le 18 mars et le 4 avril 1985, avec la participation de 6 navires et 7 stations côtières. Ces essais ont eu lieu dans les régions de la mer du Nord et de la mer Baltique. L'Appendice I donne des précisions sur les stations et l'horaire des émissions.

Les résultats ont été analysés pour les conditions de propagation suivantes: «Jour» (surtout onde de sol), «Nuit» (surtout onde ionosphérique) et «Aurore/crépuscule» (onde de sol et onde ionosphérique). Les heures approximatives correspondant à ces conditions de propagation étaient les suivantes:

Jour	0600-1600 UTC
Nuit	1800-0500 UTC
Aurore/crépuscule	0500-0600 et 1600-1800 UTC

Les heures *effectives* utilisées ont été différentes pour chaque jour d'essai, en fonction des conditions de propagation mesurées.

Au cours de ces essais, 6130 appels émis et 70 313 appels reçus ont été enregistrés. Les Tableaux II à VII indiquent de façon concise les résultats obtenus et l'Appendice II donne une présentation plus détaillée des résultats sous forme de tableau.

Le GTI a reconnu que les conditions de propagation et les niveaux de bruit atmosphérique qui prévalaient pendant ces essais n'étaient peut-être pas applicables à des zones maritimes situées dans d'autres régions du monde. Cependant, le GTI a été d'avis que les résultats obtenus étaient bons et représentatifs du type de qualité du système que l'on peut escompter.

Le Tableau II donne un récapitulatif des données, semblable à celui que l'on obtiendrait avec un navire *émettant des tentatives d'appel de détresse* comportant chacune 5 appels consécutifs. Ces appels ont été émis vers 7 stations côtières et 5 stations de navire. Les pourcentages de succès donnés *indiquent la probabilité pour qu'au moins 1 appel* (sur les 5 appels consécutifs) *soit reçu sans erreur, par une au moins des stations de réception*. Les colonnes concernant la distance comportent seulement les stations de réception (stations de navire et stations côtières) situées au-delà de la distance indiquée. Les résultats montrent que, même lorsque la station de réception la plus proche était distante de 300 milles marins de la station d'émission de navire, la fiabilité de 95% exigée par l'OMI était dépassée, en dépit du nombre limité des stations qui participaient aux essais.

Le Tableau III donne les pourcentages de *tentatives d'appel de détresse fructueuses* (chaque tentative comportant 5 appels consécutifs) *dans le sens navire-côtière*, pour diverses distances entre le navire et les stations côtières de réception. Ces chiffres indiquent les probabilités d'alerte d'une station côtière spécifique.

Le Tableau IV donne les pourcentages de *tentatives d'appel de détresse fructueuses* (chaque tentative comportant 5 appels consécutifs) *dans le sens côtière-navire*, en simulant une alerte de détresse de navires par une station côtière (par exemple, relais d'alerte/de détresse côtière-navire).

TABLEAU II – *Pourcentage de succès de groupes de 5 appels exempts d'erreurs en provenance d'une station de navire parvenant au moins à l'une des stations de réception, en fonction de l'heure et de la distance*

	Distance (milles marins)					
	> 7	> 100	> 150	> 200	> 250	> 300
Jour	99,3	96,6	96,6	96,6	96,6	96,6
Nuit	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6
Aurore/ crépuscule	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

TABLEAU III – *Pourcentage de succès de groupes de 5 appels exempts d'erreurs sur des trajets donnés dans le sens navire-côtière, en fonction de l'heure et de la distance*

	Distance (milles marins)					
	0-100	101-150	151-200	201-250	251-300	> 300
Jour	100,0	100,0	98,9	100,0	80,6	55,6
Nuit	81,5	82,7	90,8	97,4	94,7	82,9
Aurore/ crépuscule	100,0	96,6	100,0	92,0	86,2	70,2

TABLEAU IV – *Pourcentage de succès de groupes de 5 appels exempts d'erreurs sur des trajets donnés dans le sens côtière-navire, en fonction de l'heure et de la distance*

	Distance (milles marins)					
	0-110	101-150	151-200	201-250	251-300	> 300
Jour	83,1	95,9	100,0	73,3	85,2	41,8
Nuit	94,0	94,7	97,6	89,5	95,3	74,7
Aurore/ crépuscule	83,3	93,6	100,0	89,7	85,4	62,3

Le Tableau V donne les pourcentages *d'appels uniques fructueux, dans le sens côtère-navire*, en simulant l'accusé de réception d'appels de détresse et d'appels commerciaux dans ce sens.

Le Tableau VI donne *les mêmes informations que le Tableau IV mais pour le sens navire-côtère*, en simulant des appels commerciaux dans ce sens.

Le Tableau VII donne *les mêmes informations que les Tableaux IV et V, mais pour le sens navire-navire*, en simulant des appels commerciaux entre stations de navire.

TABLEAU V – *Pourcentage de succès d'appels ASN uniques exempts d'erreurs sur des trajets donnés dans le sens côtère-navire, en fonction de l'heure et de la distance*

	Distance (milles marins)					
	0-100	101-150	151-200	201-250	251-300	> 300
Jour	80,1	86,5	95,0	56,1	81,5	32,7
Nuit	88,9	74,7	80,9	69,5	82,8	57,9
Aurore/ crépuscule	77,9	77,9	86,7	76,4	88,6	50,9

TABLEAU VI – *Pourcentage de succès d'appels ASN uniques exempts d'erreurs sur des trajets donnés dans le sens navire-côtère en fonction de l'heure et de la distance*

	Distance (milles marins)					
	0-100	101-150	151-200	201-250	251-300	> 300
Jour	95,4	95,6	94,4	87,9	71,1	40,8
Nuit	71,6	67,0	74,5	84,6	80,5	59,9
Aurore/ crépuscule	88,0	80,7	95,2	83,2	82,1	57,3

TABLEAU VII – *Pourcentage de succès d'appels ASN uniques exempts d'erreurs sur des trajets donnés dans le sens navire-navire, en fonction de l'heure et de la distance*

	Distance (milles marins)					
	0-100	101-150	151-200	201-250	251-300	> 300
Jour	68,9	88,9	78,6	84,1	58,2	23,7
Nuit	71,6	83,3	73,7	51,0	45,2	63,2
Aurore/ crépuscule	74,7	98,2	87,6	59,6	93,7	46,0

1.3.1.3 Essais en ondes métriques

Les essais du système ASN en ondes métriques effectués en conditions d'exploitation et en laboratoire par les pays nordiques au milieu de l'année 1985 ont donné des résultats indiquant que pratiquement 100% des appels ont été reçus sans erreur jusqu'à des distances dépassant celle à laquelle les communications téléphoniques sont reçues de façon satisfaisante. Ces essais sont décrits plus en détail ci-après.

Trois stations côtières et une station de navire dotées d'un équipement très récent ont été utilisées. Les caractéristiques des stations étaient les suivantes:

	Emplacement	Hauteur d'antenne (m)
Station côtière d'Halden:	59° 10' 31" N 11° 25' 57" E	352
Station côtière de Vejby:	56° 05' 40" N 12° 07' 09" E	94
Station côtière de Karleby:	54° 52' 33" N 11° 11' 54" E	125
Navire Prinsesse Ragnhild:	allant de Oslo à Kiel	25

L'itinéraire suivi par le navire et l'emplacement des stations côtières sont indiqués à la Fig. 2. Au cours des essais, on a enregistré six passages dans la limite utile des communications. On a également mesuré le niveau du signal au cours de quatre de ces six passages.

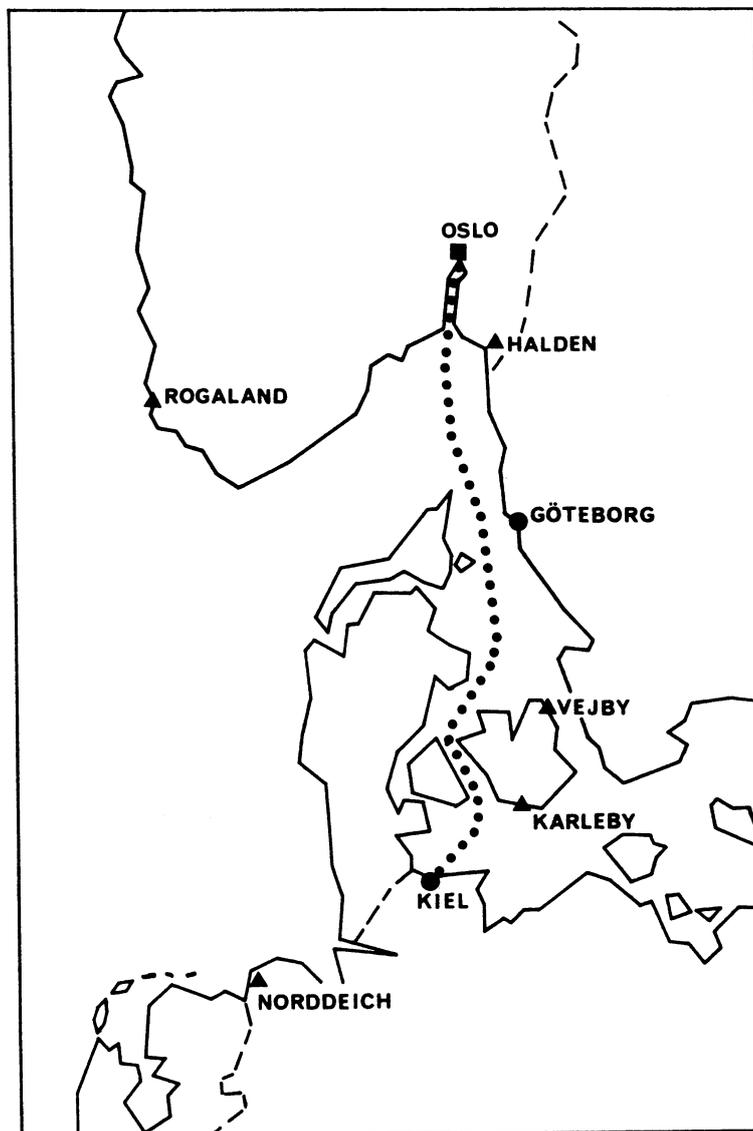


FIGURE 2 - Trajet parcouru par le navire



Une procédure de mesure exigeait qu'à un moment convenu quatre appels ASN soient émis d'une station côtière vers le navire sur le canal 70. Après quoi, un signal vocal a été émis sur un autre canal. La qualité téléphonique a été évaluée subjectivement par l'opérateur. A 10%, le signal était à peine lisible; à 50%, il était lisible quoique bruyant et à 100%, on obtenait un signal parfaitement lisible avec très peu de bruit.

Selon la seconde procédure appliquée, la station côtière a émis des appels ASN à destination de la station de navire, y compris la «demande d'accusé de réception», auxquels cette dernière a répondu par un appel ASN adressé à cette même station côtière.

Les résultats obtenus, en ce qui concerne les appels ASN reçus avec succès et la qualité téléphonique en fonction de la distance (qui sont indiqués pour les trajets des trois stations côtières sur les Fig. 3, 4 et 5) montrent que la réception ASN est exempte d'erreurs à 100% jusqu'à des distances dépassant la limite de portée pour la téléphonie.

En comparant les résultats avec la valeur calculée de la limite de portée pour la téléphonie (en utilisant la formule de l'OMI: $d = 2,5 (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$ où h_1 et h_2 sont les hauteurs d'antenne en mètres du navire et de la station côtière, respectivement, d étant exprimé en milles marins) on obtient les résultats suivants:

	Valeurs calculées (milles marins)	Valeurs mesurées (milles marins)
Halden	59,4	60
Vejby	36,7	47
Karleby	40,5	43

Les résultats ont montré également que, dans tous les cas où le navire se trouvait dans des eaux ouvertes à la libre navigation et recevait un appel, l'accusé de réception était reçu à la station côtière.

Les essais réalisés par les pays nordiques ont donc permis de conclure que l'équipement ASN couvrait de façon fiable les portées calculées pour la téléphonie.

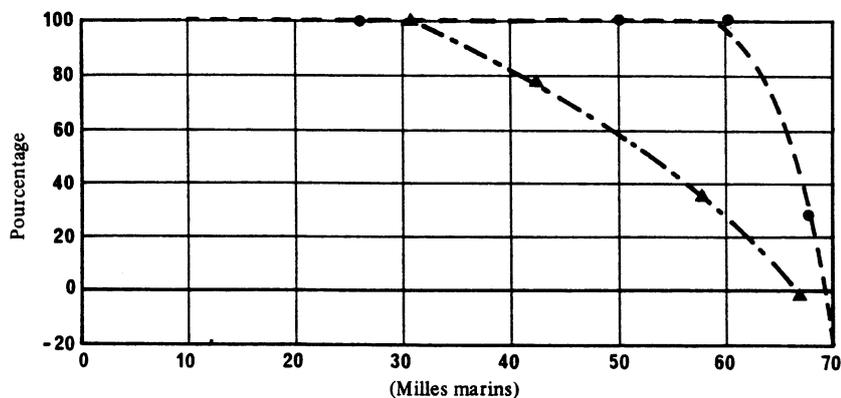


FIGURE 3 – Mesures effectuées entre Halden et le «Prinsesse Ragnhild»

- Probabilité de détection ASN (%)
- .-▲ Qualité téléphonique (%)

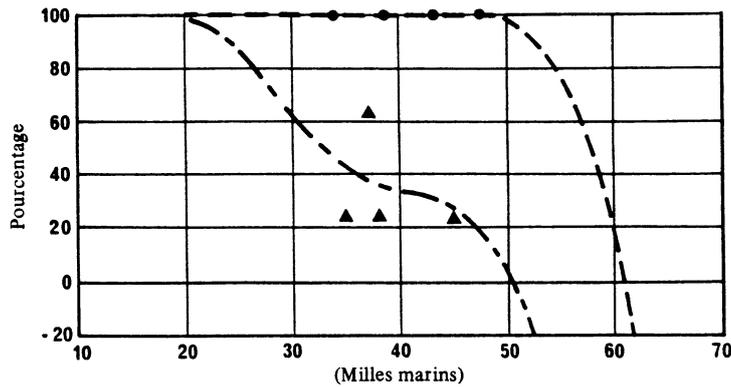


FIGURE 4 - Mesures effectuées entre Vejby et le «Prinsesse Ragnhild»

---● Probabilité de détection ASN (%)
 ---▲ Qualité téléphonique (%)

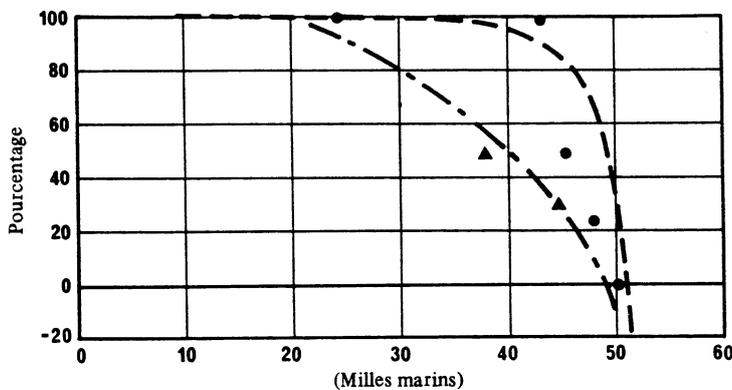


FIGURE 5 - Mesures effectuées entre Karleby et le «Prinsesse Ragnhild»

---● Probabilité de détection ASN (%)
 ---▲ Qualité téléphonique (%)

Pour effectuer les mesures en laboratoire, on a utilisé le même récepteur que celui qui avait servi pour les essais sur le terrain, ainsi qu'un simulateur d'évanouissement pour étudier l'influence de l'évanouissement de Rayleigh vrai tel qu'il peut être constaté dans les ports et dans les archipels. La Fig. 6 montre les résultats représentatifs obtenus. Ces résultats ne sont pas modifiés de manière sensible lorsque la vitesse du navire varie entre 6 et 22 nœuds.

La Fig. 6 vise principalement à montrer l'effet de l'évanouissement de Rayleigh sur la probabilité de détection de l'ASN, et dès lors les rapports signal/bruit indiqués ont été mesurés avec l'excursion de fréquence maximale compatible avec une distorsion acceptable. Dans la pratique, le rapport, en dB, de l'excursion de fréquence maximale à l'excursion de fréquence moyenne produite par des signaux vocaux normaux est le même que le rapport, en dB, entre l'enveloppe des crêtes de puissance et la puissance moyenne pour la classe J3E. Le rapport pour la classe J3E donné dans le Tableau I de la Recommandation 326-4 est de 10 dB.

Le rapport signal/bruit (S/N) moyen pour la transmission de la parole sera dès lors de 10 dB inférieur à celui indiqué dans la Fig. 6, c'est-à-dire qu'on atteindra une probabilité de réception de l'ASN de 95% pour un rapport S/N de 8 dB.

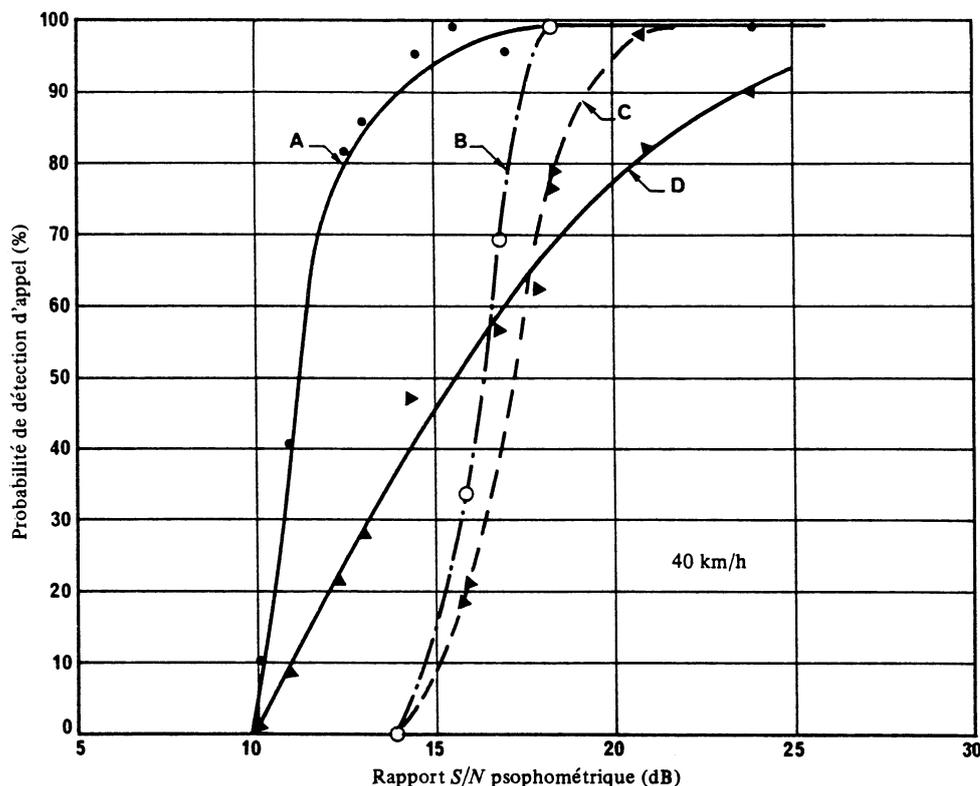


FIGURE 6 - Mesures effectuées en laboratoire avec un équipement d'appel sélectif numérique. Courbes donnant la probabilité de détection d'appel en fonction du rapport signal/bruit (S/N)

- Courbes A : tentative d'appel de détresse en présence d'évanouissement de Rayleigh
- B : tentative d'appel de détresse sans évanouissement
- C : un seul appel sans évanouissement
- D : un seul appel en présence d'évanouissement de Rayleigh

Si l'on exclut les effets de pondération du filtre psophométrique utilisé dans les mesures, les 95% de probabilité de réception de l'ASN peuvent être atteints avec un rapport S/N de 4 dB. La Recommandation 339 indique que les signaux vocaux «juste utilisables» nécessitent un rapport S/N de 6 dB.

On peut constater qu'en présence d'un évanouissement, la probabilité de détection d'une tentative d'appel de détresse ne se trouve pas diminuée en proportion de la dégradation du rapport S/N pour la transmission de la parole. En effet, la fréquence d'évanouissement est telle que la probabilité est élevée de voir un des cinq appels constituant une tentative d'appel se produire lorsque le signal est intense.

1.3.2 Essais en ondes décimétriques effectués individuellement par certaines administrations

Deux rapports ont été présentés à la Réunion interimaire de la Commission d'études 8 (1984). Ils décrivent les essais en ondes décimétriques effectués par certaines administrations.

1.3.2.1 Essais effectués au Japon

Le Japon [CCIR, 1982-86a] décrit trois séries d'essais en ondes décimétriques qui ont eu lieu en novembre 1982 et en janvier 1983 entre une station côtière au Japon et deux stations de navire. Pour la première série, on avait eu recours à un navire faisant route entre le Japon et Hawaï. Le récepteur à balayage utilisé s'arrêtait sur la première fréquence sur laquelle un appel était décelé. La largeur de

bande FI était de 6 kHz pour le récepteur de la station de navire, mais de 1 kHz pour la station côtière. Les deuxième et troisième séries ont été effectuées avec un navire qui se trouvait à une distance de 750 km et de 950 km du Japon respectivement. Les résultats ont été analysés du point de vue de la fréquence optimale; la largeur de bande FI utilisée était de 1 kHz dans tous les cas.

Les résultats de ces trois séries d'essais sont présentés dans le Tableau VIII. Les appels comportant des erreurs du fait de signaux brouilleurs et du bruit dans la station de réception n'ont pas été pris en compte dans le Tableau.

TABLEAU VIII

Essai N°	Station de réception	Pourcentage d'appels reçus sans erreurs
1	Navire	56,8% sur 280 appels
	Côtière	73,8% sur 240 appels
2	Navire	98,8% sur 160 appels
	Côtière	99,2% sur 120 appels
3	Navire	99,4% sur 320 appels
	Côtière	97,1% sur 240 appels

1.3.2.2 Essais effectués en URSS

L'URSS a décrit deux séries d'essais [CCIR, 1982-86b]. La première comportait des essais en mer d'un système ASN fonctionnant dans la bande des ondes décimétriques et utilisant un équipement de simulation conforme à la Recommandation 493. Les essais ont été effectués entre deux stations côtières et deux stations de navire, souvent dans des conditions de propagation radioélectrique médiocres. On a constaté que la probabilité d'une réception ASN exempte d'erreurs dépendait dans une large mesure de la qualité des voies; toutefois, on n'a pas reçu de séquences d'appel avec des erreurs non décelées.

La deuxième série comportait des essais visant à évaluer l'amélioration obtenue grâce à l'emploi de techniques de traitement pour des émissions à séquences multiples. Ces essais ont été effectués sur de longs trajets de propagation avec des séquences d'appel équivalant à des messages ASN émis au moyen d'un équipement d'impression directe à bande étroite fonctionnant en mode B. Ensuite, les probabilités de réception de messages exempts d'erreurs, avec différents taux d'erreur sur les caractères, pour des émissions à une seule séquence ont été comparées avec les mêmes probabilités, mais en utilisant trois séquences. Dans ce dernier cas, un caractère était considéré comme reçu sans erreurs si une au moins des trois séquences reçues contenait ce caractère sans erreurs. Les résultats des deux séries d'essais sont présentés dans le Tableau IX.

TABLEAU IX

Essai N°	Taux d'erreur sur les caractères	Nombre de séquences émises	Probabilité de réception sans erreurs	
			Une émission	Trois émissions
1	< 0,03	46	0,54	0,98
	0,03-0,2	37	0,11	0,60
	> 0,2	4	0	0
2	< 0,03	31	0,55	1,00
	0,03-0,2	12	0,17	0,75
	> 0,2	1	0	0

1.3.3 Nouveaux essais d'ASN commerciaux en ondes décimétriques

Sur la base d'une proposition du GTI 8/10, la Commission d'études 8, à sa Réunion finale tenue à Genève en novembre 1985, a adopté des recommandations devant servir de guide pour les essais futurs de l'ASN commercial en ondes décimétriques (voir l'Annexe I). Cette Annexe donne ces recommandations générales aux administrations qui souhaiteraient procéder à de nouveaux essais pour évaluer l'efficacité des procédures d'exploitation préconisées dans l'Annexe II de la Recommandation 541.

1.4 Méthodes de décodage

L'URSS a décrit [CCIR, 1982-86c] une analyse théorique de trois méthodes possibles de décodage fondées sur la répétition d'une séquence ASN conforme aux indications du § 8.1 de l'Annexe I à la Recommandation 493. On y trouve une analyse de différents algorithmes de décodage fondés sur une distribution binominale des erreurs.

On peut tirer de cette analyse les conclusions suivantes:

- les paramètres indiqués au § 8.1 de l'Annexe I à la Recommandation 493 peuvent être obtenus grâce à la répétition de la séquence d'appel avec le taux d'erreur binaire spécifié ainsi que dans les conditions les plus défavorables de la voie;
- pour obtenir les valeurs spécifiées, des algorithmes utilisant la mise en mémoire de caractères ou de bits doivent être appliqués avec au moins trois répétitions;
- émettre plus de cinq fois n'améliore pas la qualité de fonctionnement pour des conditions pour voie correspondant à une probabilité de taux d'erreurs binaire pouvant atteindre 1×10^{-1} ;
- les indices de probabilité d'erreurs requis s'obtiennent sur une gamme plus étendue de conditions de voie avec l'algorithme de décodage qui utilise la mise en mémoire de bits;
- l'introduction de la répétition améliore les conditions de réception avec balayage de fréquence;
- dans les essais futurs du système ASN destinés à évaluer l'effet de la méthode de codage, il serait souhaitable d'émettre les messages plusieurs fois et d'évaluer les divers algorithmes de décodage.

1.5 Voies d'appel

Le Rapport 908 donne, sur la base des travaux du GTI 8/8, une estimation préliminaire du nombre de voies d'appel nécessaire en vue de l'attribution future de fréquences exclusives au système d'appel sélectif numérique. Cette estimation est cependant très approximative en raison de l'insuffisance des données.

Lors de sa Réunion interimaire, la Commission d'études 8 a modifié le Rapport 908 pour y faire figurer des estimations plus réalistes pour les ondes décimétriques et hectométriques, en se fondant sur les travaux du GTI 8/10 qui s'est servi de statistiques de trafic provenant de 31 pays. A sa Réunion finale, tenue à Genève en novembre 1985, la Commission d'études 8 a modifié de nouveau le Rapport 908 (§ 8) pour y ajouter des estimations relatives aux voies en ondes métriques et elle a adopté ce Rapport en tant que Rapport 908 (MOD F). Celui-ci a été approuvé par la XVI^e Assemblée plénière en tant que Rapport 908-1.

Le Rapport 908 porte surtout sur les prescriptions applicables aux appels commerciaux (c'est-à-dire autres que les appels de détresse et de sécurité); néanmoins, la conclusion du § 8 est qu'il est préférable d'utiliser une seule voie en ondes métriques pour les appels de détresse et de sécurité comme pour les appels commerciaux.

1.6 Séparation de 3 kHz dans les canaux duplex réservés à l'ASN dans la bande 435-526,5 kHz

La Conférence administrative régionale pour la planification des services mobile maritime et de radionavigation aéronautique en ondes hectométriques (Région 1), qui s'est réunie à Genève en 1985, a, dans sa Recommandation N° 6, invité le CCIR:

«à étudier les problèmes techniques que pourrait poser la séparation de 3 kHz dans les canaux duplex réservés à l'appel sélectif numérique dans la bande 435-526,5 kHz.»

Sur la base d'une contribution soumise par le Royaume-Uni au GTI 8/10, la Commission d'études 8, à sa Réunion finale tenue à Genève en novembre 1985, a adopté le Rapport 1028 dans lequel il est conclu qu'aucun problème technique ne se posera à condition qu'une légère modification soit apportée à la Recommandation 541-1 (MOD I). Le fond de cette modification a été incorporé dans la Recommandation 541-2.

2. Activités futures

2.1 Procédures d'exploitation

Les procédures d'exploitation décrites dans la Recommandation 541-1 ne s'appliquent pas spécifiquement aux appels entre stations de navire. Ces procédures doivent être développées puisque l'on envisage d'effectuer des appels ASN entre stations de navire, dans le service mobile maritime, aussi bien pour des appels commerciaux que pour des appels de détresse et de sécurité. Cependant, en attendant que des procédures bien précises soient mises au point, on estime que l'on peut utiliser, pour les appels entre stations de navire, les procédures d'exploitation décrites dans le § 2 de l'Annexe II de la Recommandation 541-2.

2.2 *Signal de radiobalise de localisation des sinistres*

Les Amendements de 1988 à la Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (SOLAS) de 1974 autorise des navires faisant route exclusivement dans la zone maritime A1 à embarquer, au lieu de la RLS à satellite, une RLS qui sera en mesure d'émettre une alerte de détresse par ASN en ondes métriques (voie 70 de l'Appendice 18 au Règlement des radiocommunications).

Les caractéristiques et le facteur d'utilisation d'une telle RLS devraient être conformes aux dispositions pertinentes de la Recommandation 493 et de la Recommandation 693.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Documents du CCIR

[1974-78]: 8/205 (Conclusions de la Réunion intérimaire de la Commission d'études 8, 1976).

[1982-86]: a. 8/31 (Japon); b. 8/134 (URSS); c. 8/133 (URSS).

APPENDICE I

RENSEIGNEMENTS DÉTAILLÉS SUR LES STATIONS ET LES HEURES D'ÉMISSION
PENDANT LES ESSAIS EN ONDES HECTOMÉTRIQUES

1. Stations participant aux essais (voir également la carte jointe, Fig. 7)

Pays	Stations	Emplacement/Route	Emission/Réception
<i>Allemagne (République fédérale d')</i>	Station côtière de Norddeich	53° 38' N, 07° 12' E	Emission et réception
<i>Finlande</i>	Station de navire Finnmerchant	Helsinki-Hamina- Antwerp-Amsterdam	Emission et réception
<i>Pays-Bas</i>	Station côtière de Scheveningen	52° 06' N, 04° 15' E	Emission et réception
<i>Norvège</i>	Station côtière de Rogaland	58° 48' N, 05° 34' E	Emission et réception
	Station de navire Prinsesse Ragnhild	Oslo-Kiel	Emission et réception
<i>Royaume-Uni</i>	Station côtière de Humber	53° 20' N, 00° 17' E	Emission et réception
	Station côtière de la Tamise	51° 20' N, 00° 20' E	Emission et réception
	Station côtière de Brae South (plate-forme de forage pétrolier)	58° 41' N, 01° 17' E	Réception uniquement
	Station de navire Elk	Middlesborough- Göteborg	Emission et réception
	Station de navire Norland	Hull-Rotterdam	Emission et réception
	Station de navire BP Harrier	Grangemouth- Great Yarmouth	Réception uniquement
<i>URSS</i>	Station côtière de Leningrad	59° 59' N, 30° 21' E	Emission et réception
	Station de navire Alexander Prokofiev	Leningrad-Londres	Réception uniquement

2. Heures d'émission utilisées

Date (1985)	0405-1054 UTC	1205-1854 UTC	2005-0254 UTC
18 mars	Tamise	Norddeich	Norland
19	Rogaland	—	Humber
20	Humber	Rogaland	Tamise
21	Leningrad	Rogaland	Norland
22	—	Elk	Norddeich
23	Tamise	Ragnhild	Norland
24	Leningrad	Norddeich	—
25	Rogaland	—	Ragnhild
26	Finnmerchant	Humber	Leningrad
27	Leningrad	Finnmerchant	Norddeich
28	Tamise	Humber	Ragnhild
29	Norddeich	Elk	Leningrad
30	Leningrad	Leningrad	Norland
31	—	Finnmerchant	—
1 avril	Norddeich	Finnmerchant	Elk
2	Elk	Finnmerchant	Norland
3	Leningrad	Elk	Scheveningen
4	Norddeich	Scheveningen	Norland

Il a été prévu que chaque station d'émission émettrait 20 appels par heure (5, 6, 7, 8, 9, 20, 21, 22, 23, 24, 35, 36, 37, 38, 39, 50, 51, 52, 53 et 54 min après chaque heure) pendant les périodes de 7 h indiquées ci-dessus. En pratique, les émissions prévues n'ont pas toutes eu lieu dans tous les cas.

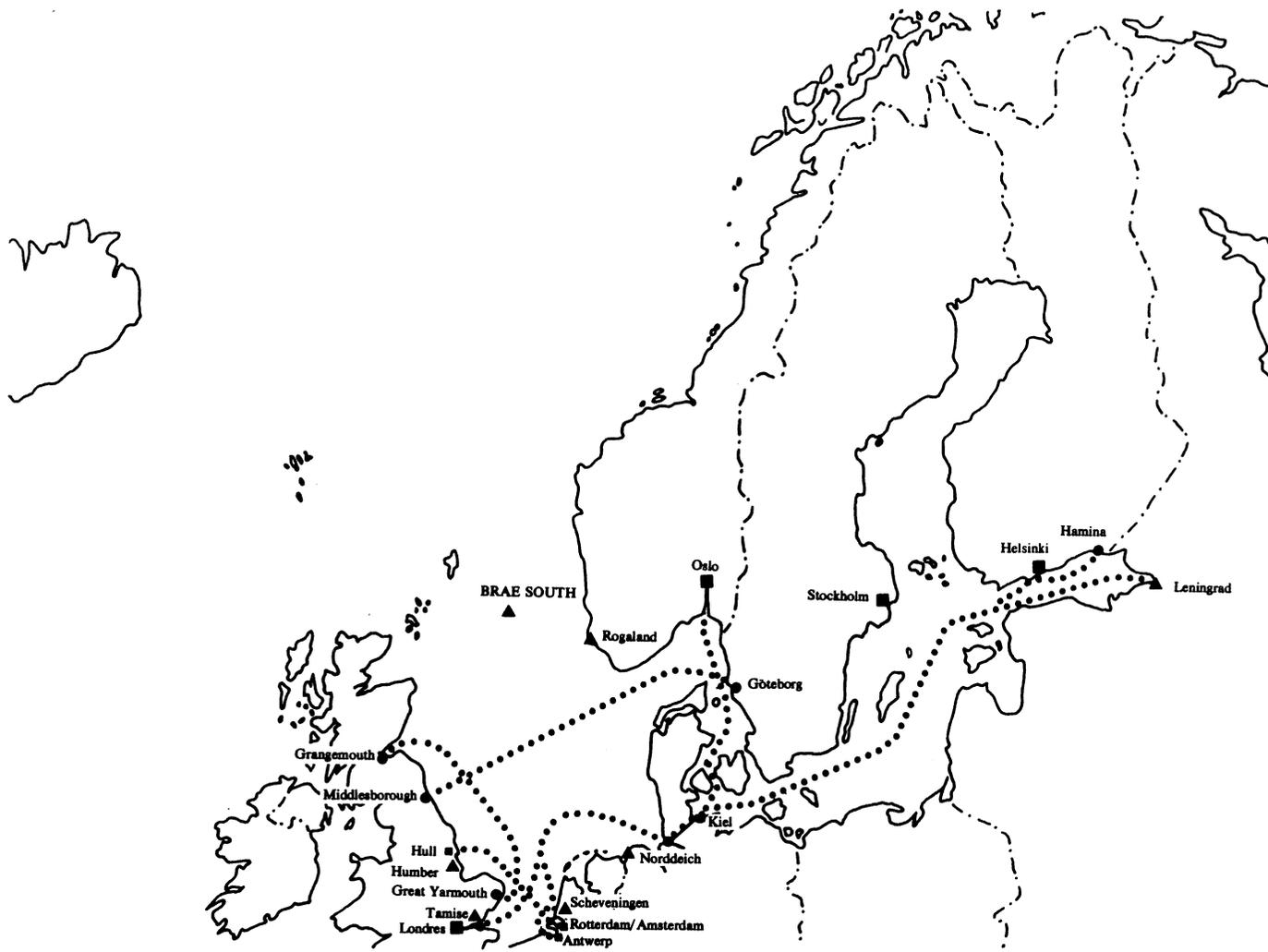


FIGURE 7 – Emplacement des stations participant aux essais en ondes hectométriques



ANNEXE I

RECOMMANDATIONS SERVANT DE GUIDE AUX ESSAIS POUR LES APPELS
COMMERCIAUX ASN EN ONDES DÉCAMÉTRIQUES**1. Objectifs**

Il convient de procéder à des essais afin d'évaluer l'efficacité des procédures d'exploitation de l'ASN commercial en ondes décimétriques.

2. Paramètres pour les essais**2.1 Appareillage et procédures d'exploitation**

L'ensemble du matériel d'essai doit être conforme aux dispositions de la Recommandation 493 approuvée par la XV^e Assemblée plénière en 1986 (voir la Note).

Les procédures d'exploitation doivent être conformes aux dispositions de la Recommandation 541 approuvée par la XVI^e Assemblée plénière en 1986.

Le trafic réel ou une annonce/communication d'essai devrait être acheminé sur la ou les fréquences de travail approuvées soit par radiotéléphonie, soit par télégraphie à impression directe à bande étroite.

Il convient d'utiliser les puissances d'émission types des stations côtières et des stations de navire.

Note. — Lorsque des stations côtières ont besoin d'utiliser des récepteurs à balayage pour des essais, il convient d'inclure une suite de points de 200 bits dans tous les appels.

TABLEAU X

Fréquences assignées aux stations côtières (kHz)	Fréquences assignées aux stations de navire (kHz)
4 357	4 187,5
6 506	6 281,5
8 718,5	8 375,5
13 100	12 562,0
17 232	16 750,5
22 595	22 248,0

2.2 Emission des appels

Lors des essais, les émissions doivent si possible, être faites à des moments différents, choisis par les stations qui participent aux essais. Au moins 1 communication de trafic/d'essai par jour doit être établie avec succès par chaque station de navire à destination de chaque station côtière et par chaque station côtière participante à destination de chaque station de navire. Les pays participants peuvent, au besoin, établir un horaire précis des émissions.

2.3 Format des appels

Le format à utiliser pour les séquences d'appel ASN est le suivant: appel sélectif à destination d'une station donnée, conformément à la Recommandation 493, Dubrovnik, 1986.

2.4 Relevés**2.4.1 Feuilles de relevé des émissions (voir le Tableau XI)**

Elles doivent contenir les données suivantes:

- date et heure de l'émission de l'appel;
- position de la station d'émission (cela vaut uniquement pour les stations de navire);
- accusé de réception de l'appel par la station appelée;
- Indication du trafic échangé sur des fréquences de travail, ou indication que la station appelée n'a pas pu donner de suite.

2.4.2 Feuilles de relevé des réceptions (voir le Tableau XII)

Elles doivent contenir les données suivantes:

- date et heure de réception de l'appel;
- position de la station de réception (cela vaut uniquement pour les stations de navire);
- accusé de réception de l'appel par la station de réception;
- trafic échangé sur des fréquences de travail.

2.4.3 Feuilles de relevé des analyses d'ASN (voir le Tableau XIII)

Elles doivent contenir les données suivantes:

- date et heure de l'émission de l'appel ASN initial;
- nom de la station appelée;
- nombre de répétitions de l'appel;
- intervalle de temps entre l'émission de l'appel ASN initial et la réception de l'accusé de réception;
- intervalle de temps entre l'émission de l'appel ASN initial et le début de l'échange de trafic sur des fréquences de travail.

3. Analyse

Il convient de mener l'analyse sous la forme indiquée dans le Tableau XIII. Une analyse plus détaillée peut également être nécessaire.

4. Compte rendu des résultats

Une seule administration doit soumettre les résultats à la Commission d'études 8 du CCIR.

TABLEAU XI – Feuille de relevé des émissions lors des essais pour les appels ASN commerciaux

Station: _____

Emission		Position de la station d'émission (uniquement pour les stations de navire)	Réception de l'accusé de réception	Début de l'échange de trafic sur les fréquences de travail	Pas en mesure de donner suite à la demande	Observations/ Remarques
Date	Heure (UTC)		Heure (UTC)	Heure (UTC)		

TABLEAU XII – Feuille de relevé des réceptions lors des essais pour les appels ASN commerciaux

Station: _____

Réception		Position de la station de réception (uniquement pour les stations de navire)	Emission de l'accusé de réception	Début de l'échange de trafic sur les fréquences de travail	Observations/ Remarques
Date	Heure (UTC)		Heure (UTC)	Heure (UTC)	

TABLEAU XIII – Analyse ASN

Station: _____

Emission		Station	Nombre de répétitions de l'appel	Intervalle de temps entre l'émission de l'appel ASN initial et la réception de l'accusé de réception	Intervalle de temps entre l'émission de l'appel ASN initial et le début de l'échange de trafic sur les fréquences de travail, si échange il y a
Date	Heure (UTC)				

RAPPORT 908-1

NOMBRE DES VOIES NÉCESSAIRES A UN SYSTÈME D'APPEL SÉLECTIF NUMÉRIQUE

(Question 9/8)

(1982-1986)

1. Introduction

Un système d'appel sélectif numérique (SASN) pourrait en fin de compte remplacer l'écoute traditionnelle et permettre d'installer à bord des navires des dispositifs d'alerte automatique pour tous les types de communication intéressant ces navires: télégraphie Morse, radiotélex, radiotéléphonie, etc. Il faudra prévoir deux types de voies: les voies internationales et les voies nationales.

- *Voies internationales.* Elles sont utilisées dans le sens côtière-navire, mais uniquement quand une station côtière désire appeler un navire sans savoir sur quelles fréquences il assure l'écoute. Ces appels seraient sans doute relativement peu nombreux. Les voies internationales sont à la disposition de toutes les stations côtières.
- *Voies nationales.* Elles sont utilisées quand un navire désire entrer en contact avec une station côtière quelconque ou quand une station côtière désire établir un contact soit avec un navire de sa propre nationalité, soit avec un navire avec lequel elle est régulièrement en contact. Les voies nationales sont associées à des stations côtières déterminées. Bien que les appels puissent se faire dans les deux sens, on pense actuellement que le sens navire-côtière serait le plus utilisé, mais cela pourrait changer avec l'amélioration du service. L'expérience acquise avec le système INMARSAT peut aussi fournir quelques directives en la matière.

Aucune voie nationale ASN n'est encore assignée et le nombre actuel des voies internationales ASN peut ne pas suffire à un SASN pleinement développé; dans ces conditions, il faudra assigner de nouvelles voies. En conséquence, il importe de procéder à une évaluation provisoire en prévision du développement initial du SASN.

Le présent Rapport porte sur le nombre des voies d'appel qui pourraient finalement être requises à d'autres fins que la détresse et la sécurité. Ces renseignements sont utiles pour les travaux préparatoires de la Conférence administrative mondiale des radiocommunications pour les services mobiles de 1987.

2. Utilisation de récepteurs à balayage

L'emploi d'un récepteur à balayage (analyseur) conduit à une probabilité non nulle de perte d'un appel destiné à la station de réception; cette probabilité de perte est due au fait que le décodeur peut travailler sur une autre voie; dans ce cas, on parle habituellement de perte d'appels due au balayage. La perte dépend du nombre de voies balayées par un seul récepteur, ainsi que de la charge des voies ASN mais, comme l'indique la définition, elle est indépendante du nombre des appels émis à destination de la station de réception. En règle générale, l'emploi des récepteurs à balayage est à déconseiller, la perte due au balayage conduisant à augmenter la charge de la voie (effet cumulatif). Il faut néanmoins reconnaître que, pour des raisons économiques, de nombreux navires seront contraints d'utiliser des récepteurs à balayage.