# COMMISSION DES COMMUNAUTES EUROPEENNES

COM(91) 1 final

Bruxelles, le 21 janvier 1991

Proposition de

DECISION DU CONSEIL

au sujet du système de radionavigation LORAN-C

---

(présentée par la Commission)

## 1. Introduction

Le renforcement de la sécurité maritime en général et en Europe en particulier constitue l'une des préoccupations de la Communauté. Tout en reconnaissant l'importance du rôle des organisations internationales, telles que l'Organisation maritime internationale (OMI) dans la mise en place de règles de sécurité à l'échelle mondiale, elle estime néanmoins pouvoir utilement entreprendre des actions spécifiques au niveau de l'exploitation des transports maritimes. Dans le but d'assurer la sécurité de la navigation en Europe et dans les zones contiguës, elle s'occupe actuellement, entre autres actions, de la mise au point et de l'amélioration des aides à la navigation.

Quoique la Commission se propose de définir ultérieurement sa position sur la sécurité maritime, des événements récents l'ont obligée à examiner dès à présent la question des systèmes de radionavigation.

II. Systèmes de radionavigation

En vertu de la convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (SOLAS 1974), dans sa forme modifiée, et en particulier de la règle 14 du chapitre V "Sécurité de la navigation", qui traite des aides à la navigation, les gouvernements contractants conviennent d'assurer l'installation et l'entretien d'aides à la navigation dans la mesure où, à leur avis, ces mesures se justifient par l'intensité de la navigation et par le degré de risque. Dans les eaux européennes et en particulier dans les eaux côtières, les systèmes de radionavigation sont reconnus depuis longtemps comme un élément important des mesures prises pour satisfaire à l'obligation internationale sus-mentionnée d'assurer la sécurité maritime.

Les systèmes de radionavigation sont complétés par des feux et des bouées qui restent nécessaires pour signaler les zones dangereuses et les chenaux navigables et fournir une confirmation visuelle de la position d'un navire. Les progrès de la technologie offrent cependant un choix croissant d'aides électroniques à la navigation.

Les systèmes existants de radiorepérage peuvent être divisés en deux catégories, d'une part, les systèmes de radionavigation par satellite et, d'autre part, les systèmes terrestres. On peut également classer les systèmes en fonction de la zone couverte qui peut aller d'une portée purement locale à une couverture mondiale.

Deux systèmes par satellite offrant une couverture mondiale d'une précision de l'ordre de 100 m aux utilisateurs civils devraient être opérationnels pour le milieu des années 1990. Il s'agit du système américain Global Positioning System (GPS) et du système soviétique (Global Navigation Satellite System (GLONASS).

Les similarités entre les deux systèmes devraient, en théorie, permettre aux utilisateurs d'exploiter indifféremment l'un ou l'autre système. Malheureusement, il s'agit dans les deux cas de systèmes militaires. De nombreuses organisations membres de l'OMI ont exprimé des réserves quant à l'adoption de l'un ou l'autre de ces systèmes comme système mondial civil de navigation. Comme l'indique le plan fédéral de radionavigation des Etats-Unis, les signaux du GPS seront accessibles en tout temps pour assurer la sécurité de la navigation, sauf quand le pays est en danger, moment où seuls les signaux qui servent l'intérêt national pourront être reçus. Le passé récent a montré que, malgré la politique de détente, des conflits régionaux ne sont pas à exclure. La dépendance totale de l'un des systèmes exposerait donc les utilisateurs au risque de se trouver privés d'aides à la navigation. On craint, en outre, l'introduction éventuelle d'une taxe d'utilisation des systèmes par satellite.

Pour l'Europe, il convient de signaler les systèmes GRANAS (Global Radionavigation System) et NAVSAT, mis au point par l'industrie européenne et financés par l'Agence spatiale européenne. Il s'agit de systèmes civils de navigation par satellite assurant une couverture mondiale et dont les objectifs opérationnels sont semblables à ceux de GPS. Ils sont encore à l'état d'ébauche.

Une description technique de ces systèmes figure à l'annexe B 1.

Les systèmes par satellite permettront un repérage tridimensionnel. Ils rendent possible une précision variant entre 2,4 et 24 mètres selon que l'utilisateur est fixe ou mobile. Pour l'utilisateur civil, la précision offerte est de l'ordre de 100 mètres.

Parmi les systèmes de radionavigation terrestres généralement utilisables, on peut retenir le système OMEGA, le système de navigation DECCA et le système LORAN-C.

Le système OMEGA permet un repérage d'une précision assez faible, il ne peut être utilisé que pour le trafic océanique et aérien. Il sera probablement remplacé par GPS mais peut être maintenu pour la navigation maritime jusqu'à la fin du siècle.

La description technique du système DECCA figure à l'annexe B 1.
La couverture DECCA est satisfaisante autour des îles Britanniques; en Europe occidentale, elle va de la Norvège à la Manche, y compris une partie de la Baltique. Elle existe aussi dans certaines autres zones maritimes, notamment autour de la Péninsule ibérique, de l'Australie, du Japon, de l'Afrique du Sud, de l'Inde et du Golfe Persique. Le nombre des utilisateurs à travers le monde est estimé à 140.000. La majorité se trouve en Europe. Environ 80.000 récepteurs, 90.000 pour la fin de 1989, sont installés à bord de bâtiments qui utilisent trois chaînes britanniques.

Le système Loran-C est également un système de radiorepérage hyperbolique terrestre. Il se fonde sur la mesure de la différence des temps d'arrivée des impulsions émises sur une certaine fréquence radio par une chaîne d'émetteurs synchronisés distants de cent miles (voir annexes B 1 et B 2).
Bien qu'initialement mis en place pour répondre aux besoins de la défense américaine, Loran-C est largement accessible dans l'hémisphère nord à tout utilisateur civil d'un récepteur disponible sur le marché. Outre les quatorze chaînes Loran-C gérées à travers le monde par l'US Coastguard, des chaînes Loran-C ont été mises en place en France, en Egypte, en
Arabie Saoudite, en Chine, en Inde et en Corée. L'Union Soviétique exploite un système de radionavigation similaire appelé CHAYKA.

II. CONTEXTE INTERNATIONAL

L'US Coastguard a manifesté son intention de cesser de financer et d'exploiter les stations Loran-C situées hors du territoire des Etats-Unis à la fin de l'année 1994. L'US Coastguard a également offert de transférer aux pays hôtes intéressés tout ou partie des équipements des stations Loran-C qui ne seront plus utilisées par les Etats-Unis.

Un groupe de travail comprenant des représentants du Canada, du Danemark, de la république fédérale d'Allemagne, de France, d'Islande, d'Irlande, de Norvège, des Etats Unis d'Amérique et de l'AISM (Association internationale de signalisation maritime) a entamé en 1983 des discussions sur l'avenir de Loran-C.

En 1985, la France a installé, à ses propres frais, une chaîne Loran-C qui travaille avec deux stations d'émission.

Le 1er janvier 1987, la société RACAL DECCA a abandonné la gestion des chaînes de navigation DECCA des côtes de Grande-Bretagne et d'Irlande aux Phares et Balises.

En mars 1987, une conférence spéciale de l'AISM sur la radionavigation a présenté sept conclusions sur Loran-C. Le principal résultat a été sans aucun doute que le Danemark, la France, la république fédérale d'Allemagne, l'Irlande, les Pays-Bas, la Norvège et le Royaume-Uni sont convenus d'entamer des négociations directes entre eux en vue d'examiner la possibilité d'étendre la couverture du système Loran-C à toute l'Europe du Nord-Ouest. La conférence a conclu que des systèmes de radionavigation terrestres devraient être maintenus pendant un certain temps dans certaines zones nationales et régionales après l'introduction des nouveaux systèmes de navigation par satellite.

La conférence a également conclu que l'AISM poursuivrait ses efforts pour étendre la couverture de Loran-C dans la Péninsule ibérique et dans la Méditerranée jusqu'à ce que les gouvernements concernés soient en mesure d'entamer des négociations directes entre eux.

Les discussions entre les pays de la Méditerranée ont commencé en 1989 au sein de l'AISM avec la participation de la Commission des Communautés européennes en vue d'examiner la nécessité de maintenir, voire d'étendre Loran-C dans la Méditerranée.

En 1989, les Etats-Unis et l'URSS ont signé un accord pour un système de radionavigation conjoint Loran-C/CHAYKA qui permettrait d'améliorer la navigation maritime et aérienne dans l'Océan Pacifique Nord et dans la mer de Bering.

En avril 1990, le Royaume-uni a décidé, pour des raisons d'ordre technique et financier, du principe de son adhésion au système civil international Loran-C proposé actuellement pour l'Europe du Nord-Ouest et l'Atlantique Nord. La concrétisation de cette décision est subordonnée à la conclusion d'un accord international satisfaisant pour le début ou la mi-1991 avec les autres Etats intéressés, le nouveau système Loran-C devant être en place et opérationnel avant la fin de 1993. Les contrats en cours pour le système de navigation DECCA du Royaume-Uni restent en vigueur jusqu'en février 1997.

En mai 1990, les gouvernements français, portugais et espagnol ont chargé leurs experts d'entamer des discussions sur la mise en place d'une chaîne Loran-C pour l'Atlantique assurant une couverture suffisante pour relier les chaînes de la Méditerranée et de l'Atlantique Nord.

En septembre 1990, l'AISM a présidé à Tokyo une première réunion entre le Japon, l'URSS, la Chine et la république de Corée en vue d'une exploitation conjointe de Loran-C dans ces pays.

## IV. AVANTAGES ET PERFORMANCES DE LORAN-C

Loran-C satisfait aux besoins de précision des marins. Il répond aux exigences de la résolution A 529 (13) de l'OMI et garantit un niveau de précision au moins égal et souvent supérieur à celui du système DECCA.

L'existence de stations Loran-C opérationnelles et la mise en service prévue de certaines autres permet, à court terme, la création d'un réseau européen.

Le transfert gratuit d'équipements existants présente un avantage évident sur le plan des coûts et Loran-C est jugé plus économique que le système DECCA existant.

Loran-C peut être étendu sans grande difficulté pour assurer la couverture de l'ensemble de l'Europe et des eaux contiguës. Les projets existants permettront la couverture de zones aveugles (particulièrement les eaux irlandaises et le Golfe de Gascogne), ce qui n'est pas possible avec le système DECCA. En outre, une coopération sera possible avec les chaînes Chayka d'URSS.

Les cartes Loran-C existantes pourront rester en vigueur, ce qui réduira les inconvénients et les frais pour les marins.

Le système Loran-C a fait la preuve de sa fiabilité qui est vitale pour les marins.

La technologie Loran-C est déjà éprouvée et une large gamme d'émetteurs et de récepteurs sont disponibles sur le marché, disponibilité que n'entrave aucun brevet. Il s'avère ainsi possible de réduire considérablement les coûts des unités et le prix de vente des récepteurs à mesure que le système s'étend.

Les systèmes de navigation par satellite, qui sont essentiellement militaires, posent un problème parce que leur disponibilité constante ne peut être garantie aux utilisateurs civils; Loran-C constituera, en revanche, un système terrestre civil contrôlé par les gouvernements contractants.

La configuration en chaîne de Loran-C permet l'extension programmée par phase dans la zone de couverture.

Le nombre de récepteurs utilisables simultanément sur Loran-C est illimité, il ne se posera donc pas de problème de capacité pour l'avenir.

Loran-C n'est pas uniquement utilisable pour le trafic maritime, il peut aussi être appliqué au trafic terrestre et aérien. Le nombre d'utilisateurs s'est considérablement accru dans l'aviation civile américaine au cours des dernières années. Les Etats-Unis ont créé de nouvelles stations pour compléter la couverture du territoire américain continental.

Une couverture combinée par satellite et Loran-C offrira le degré maximum de contrôle du système et de continuité de la couverture, garantissant ainsi la sécurité maritime et la protection de l'environnement.

## V. Etat des discussions sur le plan international

### 1. Chaîne d'Europe du Nord-Ouest

Les représentants des gouvernements du Danemark, de république fédérale d'Allemagne, de France, d'Irlande, du Royaume-Uni, du Canada, d'Islande et de Norvège, membres du groupe chargé de la politique Loran-C (ci-après le groupe Loran-C) doivent mettre au point avant la fin de cette année un accord fondé sur un rapport du groupe. Depuis juillet 1990, la Commission des Communautés européennes participe aux réunions en tant qu'observateur.

Les gouvernements participant au groupe Loran-C seront invités à mettre en place un système Loran-C pour l'Europe du Nord-Ouest et l'Atlantique Nord. Un accord a déjà été conclu sur la configuration (annexe B 2) et les spécifications techniques du système (annexe B 3).

Signalons qu' à ce stade des discussions, les pays du Benelux ne semblent pas devoir être associés à l'accord prévu.

Au départ, les Pays-Bas participaient au groupe Loran-C mais ils ont décidé de ne pas être parties à l'accord. Les raisons invoquées sont que les deux chaînes de navigation DECCA contrôlées par les autorités néerlandaises satisfont encore aux exigences du trafic maritime dans leurs eaux côtières.

Malgré l'avis de tous les autres Etats membres concernés, les Pays-Bas considèrent que la mise en service de Loran-C dans les eaux côtières néerlandaises constituerait une étape intermédiaire superflue dans le passage général des systèmes de navigation terrestres aux systèmes par satellite.

Le Danemark a déjà accepté de maintenir les stations Loran-C à Ejde et Angissoq mais ne sera pas en mesure de prendre une décision finale concernant son adhésion à l'accord final avant la fin de l'année. Le groupe Loran-C a l'intention de conclure l'accord avant la fin de l'année même si les Pays-Bas et le Danemark n'y sont pas parties.

L'Allemagne est favorable à la chaîne de l'Europe du Nord-Ouest à la suite de l'inclusion de la station de Sylt dans la chaîne. Elle est disposée à soutenir un renforcement du système Loran-C dans la Baltique, avec mise en place éventuelle de nouvelles stations dans la partie orientale de l'Allemagne ou en Pologne. L'Union internationale des télécommunications a déjà été invitée à attribuer des fréquences pour une chaîne d'Europe orientale.L'Union soviétique s'est déclarée prête à collaborer.

Le Royaume-Uni, l'Irlande et l'Islande se prononcent en faveur de l'accord qui prévoit la couverture la plus étendue. Le Royaume-Uni déclare qu'un accord international acceptable concernant Loran-C est la condition sine qua non pour que le Royaume-Uni accepte de passer de son système DECCA au système Loran-C.

La France est disposée à intégrer dans le système les deux stations construites pour son propre compte. Elle est favorable à la chaîne qui assure la couverture la plus large envisagée afin d'établir un lien avec la chaîne atlantique prévue. Elle est donc disposée à émettre à partir de ses deux stations des signaux permettant une liaison hyperbolique avec d'autres stations du système.

Le Canada participe à la chaîne parce qu'il est intéressé à la station Loran-C d'Angissoq qui assure des fonctions doubles, puisqu'elle fait également partie de la chaîne maritime du Labrador.

Il est important de souligner que la décision des Pays-Bas ou du Danemark de ne pas être parties à l'accord n'affectera probablement pas la configuration ni la couverture de la chaîne européenne du Nord-Ouest prévue. Toutefois une révision de l'accord de répartition des coûts pourrait avoir une incidence sur certains aspects techniques tels que la puissance des stations.

L'accord sera conclu lors de la réunion de janvier du groupe Loran-C.

La chaîne méditerranéenne

L'AISM a pris l'initiative de réunir les parties intéressées de la zone méditerranéenne en vue de mettre au point un accord similaire à l'accord de l'Europe du Nord-Ouest. Des représentants d'Italie, de Grèce, de France, d'Espagne, du Portugal, d'Algérie, d'Egypte, de l'US Coastguard et de la Commission des CE se rencontrent depuis janvier 1989.

Un consensus se dessine dans le groupe de travail méditerranéen en faveur du maintien des stations Loran-C existantes en Italie et en Espagne et du maintien de la couverture existante de la Méditerranée au profit des navires marchands, des bateaux de pêche, des bateaux de plaisance et des levés hydrographiques au-delà de 1994, lorsque l'US Coastguard aura cessé d'exploiter les stations. La dernière réunion à Paris a confirmé le besoin d'un système de navigation terrestre dans la mer Méditerranée. Elle a également permis de conclure que Loran-C est le seul système capable de répondre aux besoins d'une couverture maximale aux conditions les plus économiques.

Un sous-comité, coordonné par l'Italie étudiera les aspects techniques et administratifs concernant les stations Loran-C existantes.

Pour assurer une couverture équivalente , voire supérieure à celle de la chaîne actuelle, il est essentiel de trouver une solution pour remplacer efficacement le site de la station turque de Kargaburun si le gouvernement turc maintient sa décision de ne pas reprendre à son compte la station de l'US Coastguard située sur son territoire. On pourrait envisager de créer une nouvelle station sur le territoire grec. L'objectif final du groupe Loran-C est de permettre le plus rapidement possible l'élaboration d'une déclaration commune d'intention pour Loran-C méditerranéen en fixant 1994 comme date cible pour la phase opérationnelle.

Chaîne ibérique (atlantique)

Les représentants français, espagnol et portugais participant au groupe méditerranéen Loran-C confirment leur intention d'étendre la couverture de Loran-C à l'océan Atlantique en y incluant les Açores et les îles Canaries et d'améliorer la couverture dans la zone du Sud-Ouest de la Méditerranée.

En conséquence, des discussions préliminaires ont été entamées à Madrid en mai 1990 entre les experts de ces pays. Le but est d'atteindre un accord sur la configuration et les spécifications techniques de la chaîne afin d'assurer un lien avec les chaînes d'Europe du Nord-Ouest et méditerranéenne.

VI. Intérêt de la chaîne Loran-C pour la Communauté

Les pays participant au groupe Loran-C de l'Europe du Nord-Ouest et au groupe Loran-C méditerranéen considèrent qu'il est souhaitable de fixer comme objectif un seul système de radionavigation terrestre, allant du Nord de l'Europe du Nord-Ouest à la Méditerranée en passant par l'Atlantique.

Sans préjudice du développement des systèmes de navigation par satellite, la Commission soutient la mise en place d'une couverture Loran-C européenne composée de trois chaînes régionales. Une configuration possible de la chaîne européenne est présentée en annexe B 4.

Etant donné le résultat des discussions relatives à la chaîne de l'Europe du Nord-Ouest et les intentions des pays méditerranéens en ce qui concerne les chaînes méditerranéenne et ibérique, la Commission se prononce en faveur du développement de chaînes régionales permettant la couverture la plus vaste envisagée.

Comme la sécurité fait partie intégrante de la politique commune des transports, il appartient à la Communauté de prendre des initiatives dans le domaine de la sécurité maritime en veillant tout particulièrement à ce qu'elle soit de haut niveau. En vue d'atteindre les objectifs du Traité, il incombe à la Commission de soumettre au Conseil des propositions visant à assurer un degré élevé de protection.

Les systèmes de radionavigation font partie de la sécurité des navires. Le retrait des systèmes existants sans remplacement par un autre système fiable et précis affecterait le niveau de sécurité de manoeuvre des navires dans les eaux communautaires. Le développement des chaînes régionales Loran-C constitue pour un avenir immédiat une alternative acceptable aux systèmes terrestres existants qui vont être supprimés, il en résultera une amélioration de la précision actuelle du radiorepérage. Pour l'avenir, Loran-C contribuera à grande échelle à la garantie de la sécurité maritime en Europe en tant que système de vérification essentiel et économique des aides à la navigation par satellite.

Reconnaissant que Loran-C constitue un système de radiorepérage précis qui peut être mis en place à l'échelle européenne dans un avenir tout proche, la Commission, dans le but de maintenir et de développer des normes de sécurité sévères pour l'exploitation des navires dans les eaux européennes, propose au Conseil de soutenir la réalisation de chaînes régionales Loran-C dans la zone européenne. Leur exploitation contribuera de manière significative à la préservation et à la protection de l'environnement marin.

Considérant que les systèmes d'aide à la navigation exploités ou prévus au niveau régional en Europe doivent être compatibles, il est important que la Commission agisse pour garantir une telle compatibilité.

Il est à noter que le désistement de toute partie concernée de l'accord envisagé mettra sérieusement en péril le développement du réseau européen.

A la suite de l'accord conclu entre les Etats-Unis et l'URSS à propos de Loran-C, la mise en place d'une chaîne européenne Loran-C étendra la couverture de Loran-C à l'ensemble de l'hémisphère Nord.

Dès que l'intérêt que les chaînes Loran-C revêtent pour l'Europe sera reconnu, il sera nécessaire d'améliorer la précision du système et de mettre au point les récepteurs les mieux adaptés, compte tenu de l'évolution future et en particulier de l'utilisation des satellites.

Compte tenu de la décision de certains Etats membres de cesser l'exploitation du système DECCA, des mesures appropriées doivent être trouvées pour garantir la transition d'un système de radionavigation à un autre aux moindres frais possibles pour les utilisateurs.

La Commission est disposée à entamer des recherches dans ce domaine.

Pour toutes ces raisons, l'Europe a désormais une occasion unique de mettre en place un système de radionavigation à faible coût permettant de couvrir l'ensemble des eaux européennes et d'assurer ainsi la sécurité maritime et la protection de l'environnement marin. Il est capital de saisir cette chance. La Commission propose au Conseil d'adopter dans les plus brefs délais une Décision fondée sur la proposition figurant à l'annexe A.

ANNEXE A

Proposition de

DECISION DU CONSEIL

au sujet du système de radionavigation LORAN-C

LE CONSEIL DES COMMUNAUTES EUROPEENNES,

vu le traité instituant la Communauté économique européenne, et notamment son article 84 paragraphe 2,

vu la proposition de la Commission,

vu l'avis du Parlement européen,

vu l'avis du Comité économique et social,

considérant que l'Organisation maritime internationale (OMI) oblige les gouvernements qui sont parties à la convention SOLAS à convenir d'assurer l'installation et l'entretien d'aides à la navigation dans la mesure où la densité de la navigation et le degré de risque le justifient;

considérant qu'il incombe à la Communauté d'assurer un degré élevé de sécurité de la navigation et de protection de l'environnement marin;

considérant que la "United States Coastguard" a décidé de mettre fin à ses engagements Loran-C à l'extérieur du territoire des Etats-Unis d'Amérique à partir de 1994 et qu'elle a l'intention d'offrir les installations Loran-C aux pays hôtes concernés;

considérant que l'Association internationale de signalisation maritime (AISM) confirme la nécessité d'un système de radionavigation terrestre pour répondre aux besoins de la navigation maritime;

considérant que certains Etats membres ont l'intention de participer à un ou plusieurs accords régionaux relatifs à la mise en place de chaînes Loran-C, couvrant l'Europe du Nord-Ouest et l'Atlantique Nord, la Méditerranée, la Péninsule ibérique et la Baltique;

considérant, que le système Loran-C satisfait aux exigences internationales et qu'une utilisation plus généralisée du système Loran-C ne porte pas préjudice au développement des aides à la navigation par satellite, d'autant plus qu'une couverture combinée par satellite et Loran-C offrira les meilleures conditions de vérification des systèmes et de continuité de la couverture de radionavigation, garantissant ainsi la sécurité maritime et la protection de l'environnement;

considérant que la mise en place de systèmes régionaux Loran-C doit assurer une couverture cohérente et complète de l'espace maritime européen, tout en évitant, autant que possible, l'imposition de frais supplémentaires aux utilisateurs de systèmes de radionavigation terrestres existants,

A ARRETE LA PRESENTE DECISION :

Article premier

1. Les Etats membres participent ou adhèrent aux accords régionaux concernant Loran-C dans la mesure nécessaire pour réaliser les objectifs internationaux.

2. Lors de leur participation aux accords régionaux, les Etats membres recherchent les configurations Loran-C qui couvrent la zone géographique la plus vaste possible en Europe et dans les eaux contiguës.

Article 2

La Commission: - assure la coordination entre les Etats membres qui participent aux accords régionaux en vue d'assurer la compatibilité des chaînes Loran-C introduites à l'échelle régionale,

- encourage la mise au point de récepteurs Loran-C adaptés compte tenu des progrès constants des systèmes par satellite et de l'amélioration du système Loran-C actuel;

et propose, le cas échéant, au Conseil les mesures nécessaires.

Article 3

En leur qualité de membre ou d'observateur de l'Association internationale de signalisation maritime, les Etats membres et la Commission cherchent à obtenir la participation du plus grand nombre possible de pays aux chaînes Loran-C régionales européennes dans le but d'étendre la couverture de Loran-C à l'échelle mondiale afin d'améliorer la sécurité de la navigation et la protection de l'environnement marin.

Article 4

Les Etats membres sont destinataires de la présente décision.

Fait à Bruxelles, le

Par le Conseil

Le président

# TECHNICAL SPECIFICATION OF AIDS TO NAVIGATION SYSTEMS

## 1. GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS)

GENERAL

The Global Positioning System (GPS) is a space-based, radio positioning, navigation and time-transfer system having free major segments: space, control and user. The GPS space segment, when fully operational, will be composed of 21 satellites, plus three operational spares in six orbital planes. The satellites will operate in circular 20,200 km orbits at an inclination angle of 55° and with a 12-hour period. The spacing of satellites in orbit will be precisely arranged so that a minimum of four satellites will be in view to any user, thereby ensuring world-wide coverage. Each satellite will transmit L1 and L2 signals. L1 will carry a precise (P) signal and a coarse/acquisition (C/A) signal. L2 will carry a P signal only. Superimposed on these signals will be navigation and atmospheric-propagation correction data, and satellite clock-bias information.

The control segment will include a number of monitor stations and ground antennas located throughout the world. The monitor stations will use GPS receivers to track passively all satellites in view, and thereby accumulate ranging data from the satellite signals. The information from the monitor stations will be processed at the master control station (MCS) to determine the satellite orbits, and to update the navigation message of each satellite. This updated information will be transmitted to the satellites via the ground antennas, which will also be used for transmitting and receiving satellite control information.

The user segment will consist of antennas and receiverprocessors that will provide positioning and navigation data to the user.

PURPOSE

GPS is a position-fixing system which will be used for general navigation on land, sea and air. It will also have survey and timing applications.

SIGNAL CHARACTERISTICS

The GPS concept depends upon having accurate and continous knowledge of the spatial position of any satellite in the system, in terms of the time and distance of the satellite from the user. Each satellite transmits its own ephemeris data. This data is periodically updated by the control station, and is based upon information obtained from five widely dispersed monitor stations.

The GPS receiver automatically selects appropriate signals from three or four of the satellites that give the best view as based on the optimum satellite-to-user geometry. It then solves time-of-arrival difference quantities to obtain the distances between the user and the satellites. This information establishes the user's position with respect to the satellite system. A timecorrection factor then relates the satellite system to earth co-ordinates. Each satellite continuously transmits a composite spread-spectrum signal at 12227.6 (L2) and 1575.42(L1) MHz that contains a precise navigational signal, a coarse navigational signal, satellite ephemeris data, atmospheric-propagation correction data and clock-bias information. The user equipment measures four independent pseudo-ranges and range rates, and translates these to a three-dimensional position, a velocity and a system time.

ACCURACY

Reference System. The geodetic reference system selected for use by the Global Positioning System (GPS) is the World Geodetic System (WGS). The GPS currently uses the 1984 version, which is designated as WGS 84. Datum transformation will permit coordinates to be transformed between WGS 84 and most of the major and local datums in the world.

The GPS provides two services for position determination.

The Precise Positioning Service (PPS) will provide predictable positioning accuracy of 17.8 m (2dRMS) horizontally and 27.7 m (2 sigma) vertically, velocity accuracy of 0.2 m/sec (2 sigma) in each of the three dimensions, and timing accuracy. The PPS will be limited to the US and allied military and federal government users. Limited civil use may be authorised to those who can demonstrate a need for the accuracy that cannot be obtained by other means, is in the US national interest and can satisfy US national security requirements.

The Standard Positioning Service (SPS) will provide a lower level of accuracy than the PPS. The SPS will be made available to civil, commercial and other users at the highest level of accuracy that is consistent with the national interests of the USA. The current policy of the American Department of Defense (DOD) is to provide the SPS at an accuracy of 100 m (2 dRMS).

## 2. GRANAS/NAVSAT

GENERAL

The GRANAS (Global Radio Navigation System) is a planned civil, satellite-based radio navigation system with the capability of additional communication services. NAVSAT is a planned global civil navigation satellite system which has similar operational objectives to the GPS.

GRANAS has been investigated by Standard Elektrik Lorenz, (SEL) funded by the German Ministry of Research and Technology. NAVSAT has been developed by European industries, funded by the European Space Agency (ESA).

Both systems reveal more similarities than differences. In order to enhance the prospect of a future system realization, ESA decided to release a study which aims at the harmonization of the GRANAS and NAVSAT systems. It was the objective of the study to identify the best features of the original concepts and to merge them into a single consolidated system.

For the method of satellite position determination the principles of GRANAS and NAVSAT are taken as two parallel options. One of these will be selected at a later stage, when some realization aspects are considered in more detail, e. g. by means of an experimental validation system.

The new system is characterized by the composition of the following features :

SPACE SEGMENT

The configuration of the space segment is characterized by 6 equally spaced geostationary satellites (GEO) supplied by 12 satellites in 6 inclined highly-elliptic orbits (HEO) with 12-hour periods. These orbits are arranged within 3 orbital planes mutually separated by 120 % in right ascension of ascending nodes and incline by 63.4 with regard to the equator. Each plane includes two orbits, one with its apogee in the Northern, the other with its apogee in the Southern hemisphere. During 5/6 of a HEO period the ground track is concentrated on a relative small area providing good visibility conditions and making this type of orbit comparable to GEO satellites. Only the altitude of a HEO satellite is changing considerably increasing up to 39,000 km. To avoid problems of high Doppler frequencies each HEO satellite becomes operational only above an altitude of about 10,000 km. Nevertheless, this constellation guarantees, that during 96,2 % of the time at least 4 satellites (GEO as well as HEO) are visible.

The communication function (e.g. for the purpose of position reporting in case of SAR) may be realized according to INMARSAT standards.

GROUND SEGMENT

In the case of autonomous satellite position determination 16 ground stations are proposed which are equipped with simple transponders to respond to the interrogation signal. The monitor function is performed simultaneously.

For the ground based position determination 6 Regional Centres are needed, one of which provides the service of the Mission Centre. However, about 10 additional monitor and tracking stations are required. For these the same locations as above can be used.

USER SEGMENT

The harmonized navigation system offers two navigation modes : dual frequency and single frequency. The dual frequency mode permits correction for ionospheric delays to be made and hence provides higher accuracy than the single frequency mode of operation.

PURPOSE

GRANAS/NAVSAT would be a general navigation system for position-fixing by air, land and sea users.

SIGNAL CHARACTERISTICS

The determination of the user position is similar to that of GPS in making pseudorange measurements to at least 4 satellites. However, the new system bases on a time-devision multiplex (TDMA) approach using 15 time slots within a frame length of 2.4 s. Each navigation burst consists of a synchronization preamble (24 ms), 5 data words (100 ms and a postamble 16 ms). The latter is transmitted at another frequency (1228 MHz compared to 1575 MHz) in order to compensate for ionospheric delays.

The data part of the burst includes system time, satellite position coordinates as well as an additional word indicating the health status of the system.

ACCURACY

Due to the chip rate of 4 MHz and the dual-frequency method, the accuracy of user position is comparable to that of the GPS P-code.

According to whether a user is stationary or moving an accuracy of 2.4 or 24 m (2dRMS) respectively is achievable.

## 3. GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM (GLONASS)

GENERAL

The Global Navigation Satellite System (GLONASS) is a space-based, radio positioning system that is being introduced in the USSR for world-wide use by aircraft, but it could also be used at sea level. The system will start operation with between 10 and 12 satellites, of which 5 or 6 will be positioned in each of two orbital planes having an inclination of 65°. The satellites will operate in nearly circular orbits at an approximate height of 19,100 km, and with a period of 11.25 hours. The system is finally intended to contain 24 satellites, of which 3 will normally serve in a standby mode, three orbit planes 120° apart will each contain seven to eight satellites.

The user will establish his position by receiving signals from three satellites and thereby calculating the distances to the satellites. A signal that will give a very precise fix of position will be provided to users who are allowed the means to decode it, while a different signal that will give a less accurate fix will be generally available. The former signal will be carried by two frequencies in the L band (L1 and L2), while the latter will be carried by only one of these frequencies. This arrangement is similar to the P and C/A signals of the GPS. It might be possible, because of similarities between the GLONASS and GPS, for users to have receivers that could work with either system.

PURPOSE

Glonass is a position-fixing system which will be used for general navigation by aircraft and ships.

SIGNAL CHARACTERISTICS

A master station monitors the satellites in order to keep the ephemeris, or positional, data of each one up to date. The satellites transmit their data over separate channels using a spread-spectrum technique. The L1 and L2 frequencies are respectively 1597-1617 MHz and 1240-1260 MHz.

ACCURACY

100 m horizontal, 150 m vertical and 15 cm/s velocity (all 95 % probability).

## 4. DECCA

GENERAL

The Decca Navigator System, generally known as Decca, is a hyperbolic radio navigation system, operating in the 70-130 kHz frequency band, using groups of at least three ground transmitter stations, each group making a system unit known as a chain. A Decca chain consists of one Master, and two or three Slave stations, 80-110 km from the Master, designated as Red, Green and Purple. The signals can be received by surface craft and by aircraft at all altitudes down to ground level at distances of several hundred kilometres from the transmitters. The characteristic high accuracy of Decca results from its combination of hyperbolic geometry, and the phase comparison method of time-difference measurement.

PURPOSE

The Decca Navigator System is used for position-fixing principally by maritime and aviation users.

SIGNAL CHARACTERISTICS

Transmitter signals are continuous unmodulated radio waves, the Slave signal is phase-locked to the Master. The frequencies of the unmodulated continuous radio waves transmitted from the Master and Slaves are harmonically related to a fundamental value "f" which is not transmitted but which is roughly 14 kHz, the exact value varying from chain to chain.

Phase synchronisation of Master and Slave transmissions creates a pattern of hyperbolic position lines along which the phase difference between Master and Slave is constant. Position fixing carried out by the Decca receiver consists basically of identifying position lines by phase comparison carried out with a multiple frequency.

In receivers, the transmitted frequencies are multiplied in order to produce comparison frequencies of 24f (Red), 18f (Green) and 30f (Purple).

Taking the Red comparison frequency as an example, 24f equals approximately 340 kHz corresponding to a wavelength of about 880 metres. By travelling 440 metres (half a wavelength) along the Master-to-Slave baseline a phase change of 360° is produced, and this distance is designated as a lane and indicated by a complete revolution of the phasemeter pointer of Deccometer receivers and by counting up or down 100 divisions of one lane, at the displays of receivers with a digital performance.

However, on the latest receivers the position is usually displayed in geographical coordinates.

Off the inter-station baseline, the lane widths expand in accordance with the hyperbolic geometry but the instrinsic accuracy of the system is indicated by the fact that phase is measured to within one or two hundredths of a lane, corresponding to a few metres in distance.

Lanes and zones (groups of 24 Red, 18 Green and 30 Purple lanes) are counted by either a geared pointer on the Deccometer or on a digital display of a modern microprocessor based receiver.

Once every 20 seconds lane identification signals known as multipulse, are transmitted from each station in turn. Their prime purpose is to provide a check on the lane settings, however, because these signals are formed from a 1 f pulse synthesised from all four radiated frequencies, they are much less susceptible to skywave errors at night than those that may be experienced using the normal patterns, it can be shown that variable errors, particularly at longer ranges from the chain, are significantly smaller at night using multipulse - and can be up to 2:1 better. In the current generation of Decca receivers, the multipulse signals can provide the primary fixing information, being rate-aided between transmissions by the normal or continuous patterns.

ACCURACY

The accuracy of Decca is specified in some metres at positions on or near the baselines between two stations, but this accuracy decreases as the distance from the baseline increases. Due to sky-wave interference Decca is susceptible to night effect which generally reduces the accuracy by a factor of 6 to 8.

In daylight at a distance of 240 km the accuracy will be better than 440 metres; this figure deteriorates to approximately 2.4 km at night. Within 80 km of the Master station the accuracy is approximately 25 metres by day and 190 metres at night.

All accuracies quoted are at 2 dRMS.

In areas of fringe cover, a single line is used for homing purposes by mariners. The high order of repeatability of the Decca system is also particularly significant. For example, if the Decca co-ordinates of a particularly good fishing area are known, a vessel can subsequently return to the position by referring solely to the Decca readings. Similarly, any user can be directed to a precise location by using Decca coordinates.

In certain areas the hyperbolic patterns are distorted, mainly owing to the signals passing over ground of low electrical conductivity. These distortions, known as fixed errors, should be taken into consideration when fixing the ship's position. This information is published in the form of Pattern Correction Charts in the Chain Data Sheets.

## 5. LORAN-C

PURPOSE

LORAN-C is a general navigation system for air, land and sea users. In addition to its position fixing capability it can be used for timing purposes.

SIGNAL CHARACTERISTICS

LORAN-C is a hyperbolic system operating in the 90-110 kHz frequency band. Each station of a chain is separated by several hundred miles with each transmitting a series of eight precisely timed RF pulses.

Chain differentiation is provided by Group Repetition Interval (GRI). Selection of specific GRI may be coordinated with the US Coast Guard to avoid interference.

The system is based on the measurement of the differences in the time of arrival of signals from the stations in a chain. The measurements of the Time Difference (TD) are made in a receiver which achieves high accuracy by comparing a specified cycle zero-crossing within the transmitted pulses of the master and secondary stations of a chain. The comparison is made at the 30 us zero crossing to avoid sky-wave interference. Additionally, the phase of the pulses is alternated in a predetermined pattern over two groups of eight pulses to limit the effects of long delayed sky waves. Precise control over the pulse shape ensures the proper comparison at the 30 us zerocrossing.

ACCURACY

Within the defined coverage area, Loran-C provides the user using an adequate receiver with a predictable accuracy of 0.25 m (2dRMS) or better. The repeatable and relative accuracies range between 18 and 90 m. Accuracy is dependent upon the Geometric Dilution of Precision (GDOP) at the user's location, the measurement error (signal-to-noise ratio) and chart or local area calibration. The Loran-C ground wave is primarily used for navigation; precise time measurement and time interval dissemination are also derived from the Loran-C signal.

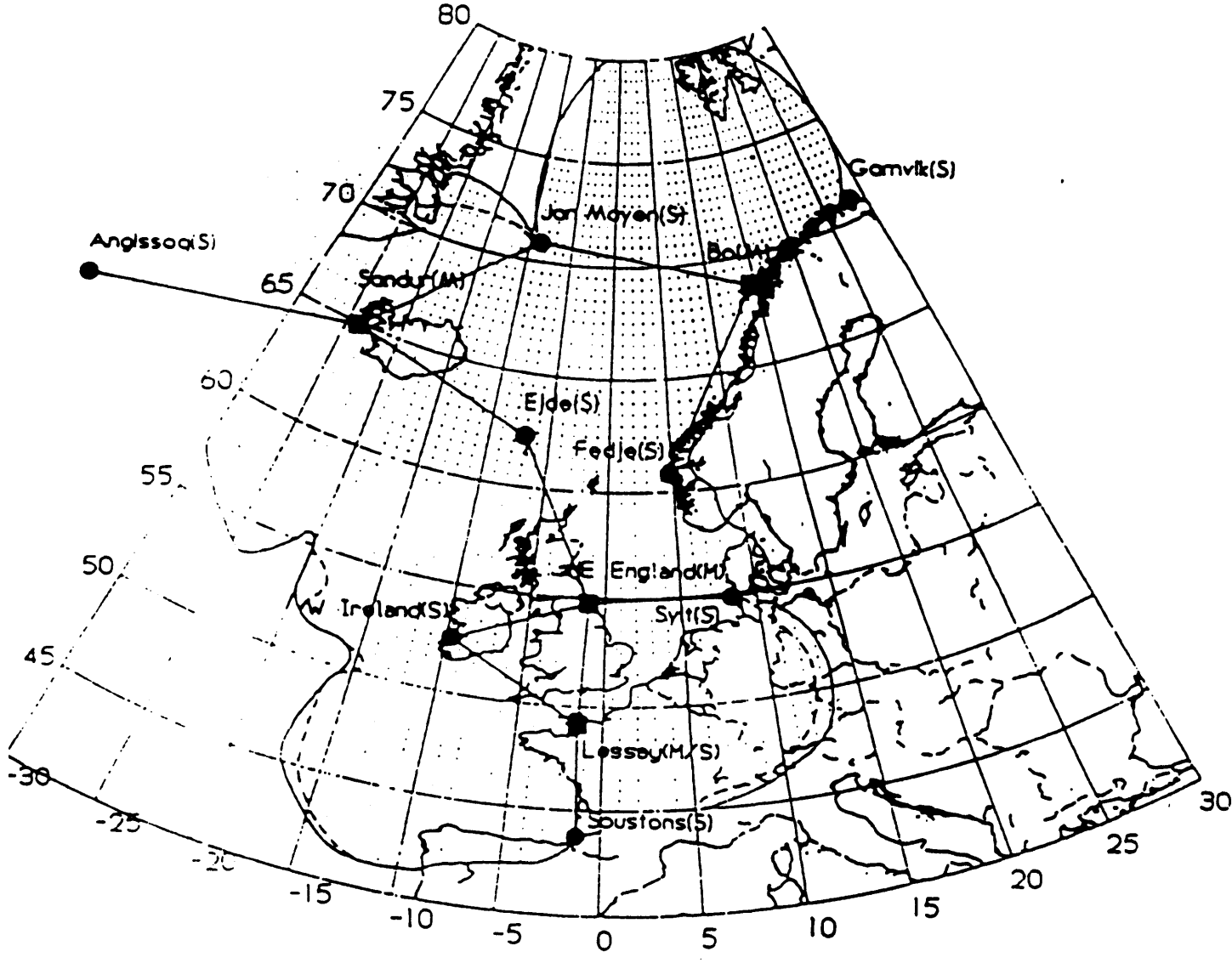
Sky-wave navigation is feasible, but with a significant loss in accuracy. Like ground waves, sky-waves to some extent may also be used for time dissemination. Loran-C was originally designed to be primarily a hyperbolic navigation system. However, with the advent of the highly stable frequency standards, Loran-C can also be used in the range-range (rho-rho) mode of navigation. This is accomplished by a comparison of the received signal phase with a known time reference to determine propagation time and, therefore, range from the stations. It can be used in situations where the user is within reception range of individual stations, but beyond the hyperbolic coverage area. The rho-rho method using Loran-C requires that the user has a very precise and stable time reference. The high cost of equipment limits the use of this mode.

The accuracy of the Loran-C system makes it a suitable candidate for many land radiolocation applications. Loran-C can be received in mountainous areas where VHF and UHF systems are terrain limited. Some distortion of the hyperbolic grid is to be expected since the 100 kHz signal's time of arrival and strength are affected by the soil conductivity and terrain. Propagation anomalies may be encountered in urban areas where the proximity of large man-made structures affect the signal. The existence of these anomalies is predictable and can be compensated for, usually by surveying the area. The long range of the Loran-C system makes it particularly desirable for application to remote areas, or where the user population is too low to justify the cost of a large number of short-range facilities.

***

ANNEX B2

Proposed configuration NW-Europe and Atlantic



SYSTEM DESCRIPTION

General

1. The North West European Loran C system shall comprise the eight existing stations of the Icelandic, Norwegian and French chains, with the addition of two new stations in Norway and one each in Ireland and the United Kingdom.

2.The coverage of the new system is shown in annex 2. The area shaded is limited either by accuracy (maximum error .25 n. mile 2drms) or by signal strength (minimum SNR - 10db noise 61dB above 1uV/m).

Transmitted Signal

3. The signal from all the transmitters shall conform to the requirements of the "Specification of the transmitted Loran C signal" (USCG-USDOT COMDTINST M 16562. 4 July 1981).

Transmitting Equipment

4.The transmitters shall be of modular construction and shall consist of a prime power unit, timing and control units, pulse generating assemblies, a coupling network, output cabinets, switch network and antenna fenders.

5.New transmitting equipment shall be required at all sites except those in France. Gamvik, Fedje, South West Ireland and North East England are new sites. The existing stations in Norway (Boe and Jan Mayen) shall be dual-rated in the new system, but the existing transmitting equipment is unsuitable. The present valve transmitters on the other four sites (Angissoq, Sandur, Ejde and Sylt) shall be replaced with solid-state equipment.

6. Power reqirements vary depending on the ranges and types of terrain to be covered. Transmitters of different peak radiated power (p.r.p.) can be provided using the same components but increasing the number of pulse generating assemblies.

Antenna

7. The antenna is a top-loaded, guyed, steel lattice tower, fully insulated from the guys and foundation with the exception of the feed from the antenna coupler. The antenna may be 200 m to 400 m high.

ANNEX B3

Monitoring and control

8. Time of transmission (TOT) control will probably be used for the complete system eventually, although existing USCG stations will be controlled via System Area Monitors at least until the proposed handover date (1994).

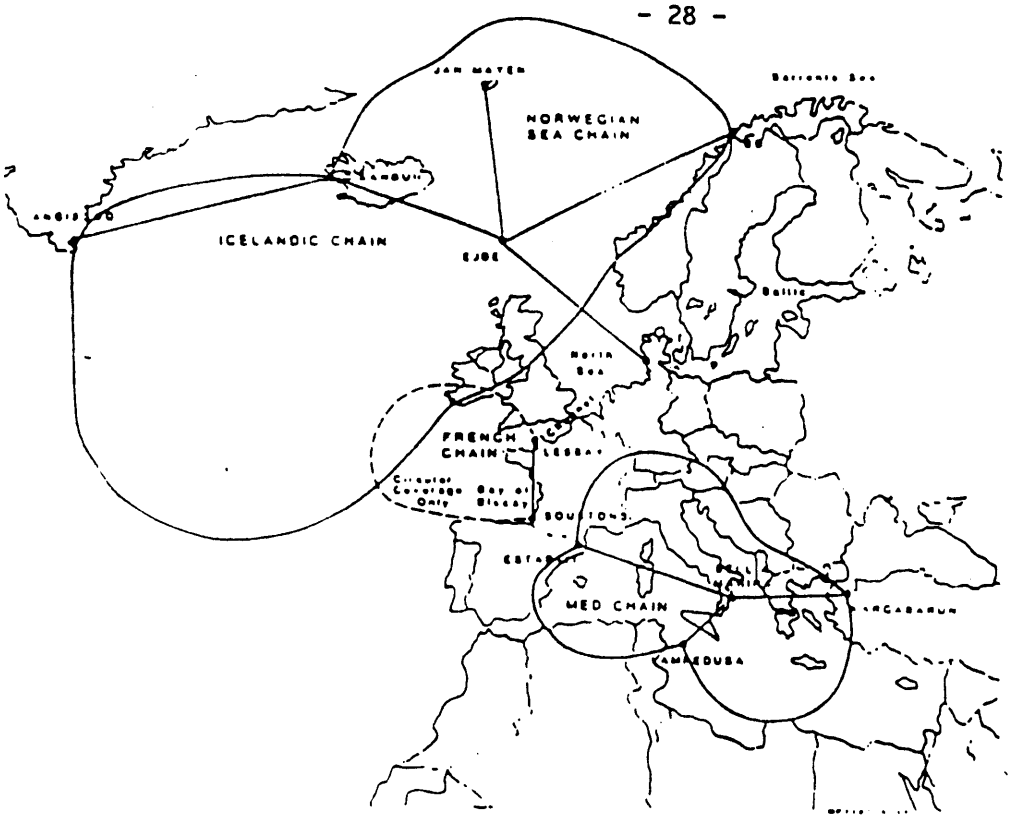
9. Under TOT, times of transmission are fixed relative to an external standard such as Universal Co-ordinated Time (UTC). Propagation time along the baselines is measured by monitor receivers located at or near the transmitter sites. Data from these monitors is automatically sent to a control centre from which commands such as timing adjustments are sent, again by data link.

10. The standard deviation of TOT, with respect to UTC, for each transmitter shall be kept below a pre-determined value, probably 50-100 nanosec. The standard deviation of time differences between masters and secondary shall be less than 30 nanosec.

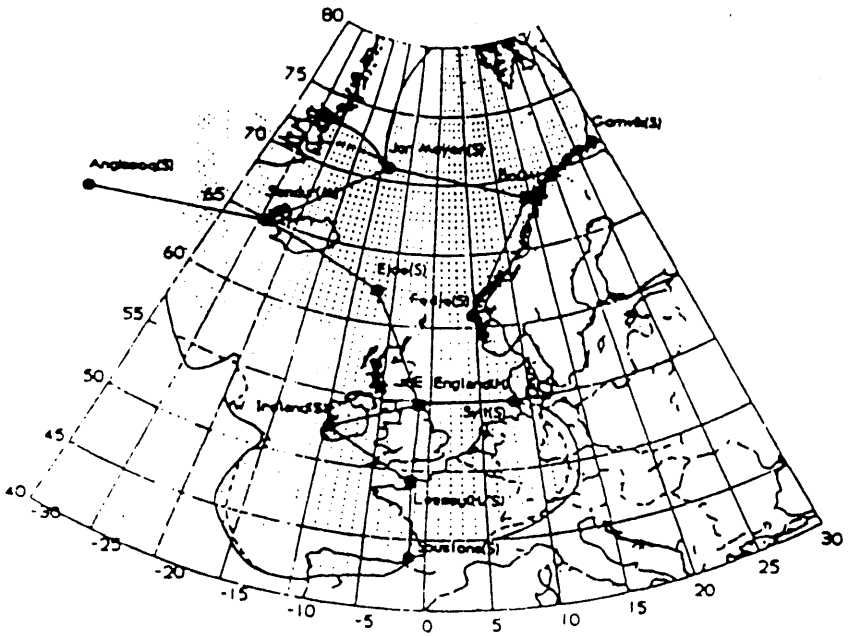
11. The system shall be controlled from two centres : Boe in Norway for the Iceland and Norwegian Sea chains and Brest in France for the North Sea and Biscay chains.

12. The principal maintenance centres and stores shall also be at these control centre locations, together with a maintenance centre at Sandur.

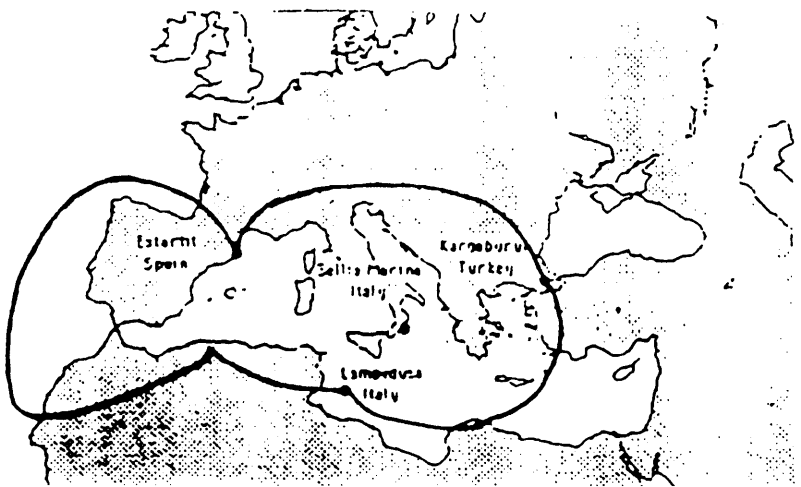
ANNEX B 4




EXISTING LORAN C COVERAGE




PROPOSED COVERAGE
N-W EUROPEAN LORAN C




ENVISAGED LORAN C
COVERAGE IBERIAN PENINSUL
AND MEDITERRANEAN SEA

COMPETITIVENESS AND EMPLOYMENT IMPACT STATEMENT

---

1. What is the main reason for introducing the measure ?

The simultaneous withdrawal of the DECCA RACAL company and the US Coastguard from the provision of radionavigation signals in Europe and the on-going development of new radionavigation systems in the Iberian Peninsula and the Mediterranean poses the potential major problem of piecemeal, uncoordinated, and hence uneconomic development of radionavigation signal systems in Europe. The proposal aims to secure the commitment of the Member States and inter alia third countries to the introduction of the LORAN-C radionavigation system as the European standard for the medium term.

2. Features of the business in question

All enterprises which use radionavigation signal systems.

3. What obligations does this measure impose directly on business ?

No additional obligations.

4. What indirect obligations are national, regional or local authorities likely to impose on business ?

Authorities are likely in-due course to require vessel owners to adapt or replace existing receiving equipment to ensure the maintenance of high safety standards.

5. Are there any special provisions in respect of SME's ?

None.

6. What is the likely effect on :

a) The competitiveness of the business

The competitiveness of Community vessel operators will be enhanced through the avoidance of the necessity to equip vessels with multiple receivers to interface with different radionavigation signal systems.

b) Employment

Positive.

ISSN 0254-1491

COM(91) 1 final

# DOCUMENTS

FR 15

N° de catalogue : CB-CO-91-022-FR-C
ISBN 92-77-68910-2

| | | |
|---|---|---|
| PRIX DE VENTE | jusqu'à 30 pages: 2,50 ECU | chaque 10 pages en plus: 1,25 ECU |

Office des publications officielles des Communautés européennes
L-2985 Luxembourg