

LETTRE CIRCULAIRE
47/1999
22 octobre 1999

**CONSIGNES SUR LES SYSTEMES DE REFERENCE UTILISES POUR LES
CARTES MARINES ET LA PRECISION DES POSITIONS INDIQUEES**

Référence : Lettre circulaire du BHI 38/1998 en date du 25 août 1998

Monsieur,

Dans la Lettre circulaire du BHI 38/1998, les Etats membres étaient invités à formuler des commentaires sur une proposition du Royaume-Uni visant à ce que l'OMI publie une circulaire SN sur les "Consignes sur les systèmes de référence utilisés pour les cartes marines et la précision des positions indiquées". Il était également demandé aux Etats membres de communiquer toute mesure prise eu égard aux consignes ou conseils fournis aux navigateurs.

Les 28 réponses reçues sont résumées dans l'Annexe A. Les commentaires reçus montrent que, tandis que pratiquement tous les SH diffusent des consignes sur les systèmes de référence, la majorité d'entre eux estiment néanmoins qu'une circulaire SN de l'OMI serait utile.

Le BHI a donc soumis à l'OMI, aux fins d'examen par NAV 45, un document dont un exemplaire est joint en Annexe B.

Cette question a été traitée par NAV 45 (septembre 1999) et il a été décidé de recommander l'approbation du projet de circulaire SN par MSC 72 (mai 2000). Les sections pertinentes du document NAV 45/WP.2 (en date du 22 septembre 1999), y compris le projet de circulaire SN, sont reproduites en Annexe C.

La France a signalé que le document en français, communiqué par l'OMI, contenait des erreurs de traduction et qu'elle souhaitait, par ailleurs, que des dates précises soient indiquées aux paragraphes 13 et 14. Le BHI a adressé à ce sujet une lettre à l'OMI pour MSC 72. Etant donné qu'il n'y a aucun changement de fond, le BHI communiquera aux Etats membres, pour information, la Note de l'OMI qui en résultera, dès que celle-ci sera prête. Les changements proposés ont été soulignés dans l'Annexe C (caractères rayés et/ou ombrés)

Les Etats membres sont invités à prendre bonne note de ce qui précède.

Veuillez agréer, Monsieur, l'assurance de ma haute considération,

Pour le Comité de direction

Contre-amiral Neil GUY
Directeur

P.J. : 3 annexes

**CONSIGNES SUR LES SYSTEMES DE REFERENCE UTILISES POUR LES
CARTES MARINES ET LA PRECISION DES POSITIONS INDIQUEES**

Résumé des réponses des EM à la Lettre circulaire du BHI 38/1998

AFRIQUE DU SUD

Le SH imprime deux notes différentes sur le positionnement GPS sur toutes les cartes de la SAN. Le type de note utilisé varie en fonction de l'échelle de la façon suivante :

- échelles à 1:50 000 et inférieures. La note indique que les positions GPS peuvent être portées directement sur la carte.
- échelles supérieures à 1:50 000. Le décalage qui doit être appliqué à une position GPS est imprimé en tant que note.

Toutes les nouvelles éditions de cartes de la SAN sont compilées en WGS 84 et comportent une note indiquant que les positions GPS peuvent être portées directement.

Pour les utilisateurs de cartes, les résultats des décalages par rapport au point de référence local entraînent toujours une certaine confusion et **une circulaire SN de l'OMI serait utile.**

ARGENTINE

Ce Service a pris les mesures nécessaires pour donner des conseils aux utilisateurs d'informations nautiques affectées par l'application de systèmes de navigation par satellite pas toujours compatibles avec les systèmes de référence, comme suit :

- a) publication d'articles et communication de documents sur le sujet;
- b) impression de légendes sous forme d'avertissements sur les cartes;
- c) publication de notes dans les Instructions nautiques et les Avis aux navigateurs.

Nous estimons néanmoins qu'une circulaire de l'OMI sur le sujet pourrait contribuer à sa compréhension et nous suggérons que, dans cette même circulaire, la différence soit faite entre l'application de systèmes autonomes (GPS) et de systèmes différentiels (DGPS), en indiquant clairement que ces derniers ne sont entièrement applicables que si la carte est expressément autorisée à les utiliser, avec une explication sur l'origine de la correction différentielle à prendre en compte. Il conviendrait également d'inclure dans cette circulaire des informations sur les marges d'erreurs possibles dans les deux cas (GPS ou DGPS), en expliquant que, dans le premier cas (GPS), les erreurs de cartographie (sachant que cette dernière n'a pas toujours été conçue pour ce type de système de positionnement) doivent être ajoutées aux erreurs dues au système.

AUSTRALIE

L'Australie diffuse déjà des informations appropriées à ce sujet et pense que les dispositions actuelles sont satisfaisantes. De plus, l'Australie estime **qu'il serait plus opportun que les administrations nationales (SH, etc) et l'OHI s'occupent de ces questions.**

BAHREIN

Conformément à la résolution de l'OHI, Bahreïn procède actuellement à la conversion de ses cartes de navigation en WGS 84. A ce jour, deux cartes ont été converties et deux autres seront produites pendant l'année. Ces cartes comportent également une note sur les ajustements inverses en vue d'une compatibilité avec les éditions précédentes. Les cartes restantes comportent une note sur la transformation des coordonnées du WGS en coordonnées locales. Etant donné que ce système géodésique local a été rattaché à l'ITRF 95, les paramètres de transformation sont bien définis.

BRESIL

Les cartes brésiliennes publiées par le DHN depuis 1996 sont rapportées aux système WGS 84. Pour aider les utilisateurs et assurer la sécurité de la navigation, dans la période d'octobre 1997 à septembre 1998, le DHN a publié dans les *Avis aux navigateurs*, des notes explicatives (indiquées ci-dessous) pour l'ensemble de ses cartes, prenant en compte tous les systèmes utilisés, afin de guider le navigateur dans le tracé adéquat de positions obtenues par satellite en WGS 84, sur des cartes rapportées à un autre système géodésique.

Détermination de la position par satellite. Les positions obtenues à partir de systèmes de navigation par satellite, rapportées au système WGS-84, doivent être ajustées de xxx minutes en direction du Nord/Sud et de xxx en direction de l'Est/Ouest pour la construction graphique sur cette carte.

CANADA

En 1986, le SHC a lancé un programme consistant à fournir des informations sur son système de référence horizontale ainsi que sur les corrections nécessaires pour incorporer les positions WGS 84 (ou le NAD 83) sur la carte. A cette époque, la plupart des cartes du SHC étaient basées sur le NAD27. De même, approximativement 25% des cartes étaient basées sur des systèmes antérieurs, sur des positions astronomiques antérieures ainsi que sur des positions antérieures provenant de cartes à petites échelles, ou bien simplement sur des systèmes "inconnus". Les informations relatives au système géodésique ont été ajoutées lors d'une impression ultérieure de la carte, en tant que réimpression, ou bien nouvelle édition. Depuis 1986 les nouvelles cartes sont préparées sur la base du NAD 83. Ces informations sont décrites de manière plus détaillée dans l'article "Dix années d'expérience en matière de conversion des cartes du Service hydrographique canadien à un système géodésique mondial" paru dans la Revue hydrographique internationale de mars 1998.

Le SHC informe également les navigateurs des implications de l'utilisation de systèmes de référence horizontale dans ses Instructions nautiques (depuis au moins 1990) ainsi que dans les Avis aux navigateurs annuels

Par conséquent, **le SHC estime que la publication d'une circulaire SN de l'OMI serait utile.**

CHILI

Une circulaire de l'OMI serait utile. Nous estimons qu'il est toujours nécessaire d'arbitrer des mesures qui, même lorsqu'elles sont redondantes, contribuent à renforcer certains principes de sécurité, comme dans le cas présent.

Du point de vue des mesures prises par le Service pour fournir des consignes aux utilisateurs en ce qui concerne l'utilisation du GPS et du WGS-84, il convient de mentionner les divers points suivants :

- L'Avis 194/92 publié dans le Bulletin N° 18 du 30 septembre 1992, communiquait des informations sur les systèmes géodésiques de la cartographie marine nationale;

- L'Avis N° 04/94 publié dans le Bulletin N° 1 de janvier 1994 communiquait des informations sur le système géodésique de la cartographie marine édité par le SHOA et le positionnement par satellite. Cet Avis comprenait de nombreuses informations (introduction, précision du positionnement GPS, système géodésique de la cartographie marine, tableaux des paramètres de transformation et tableaux de conversion en général) à inclure dans la Publication N° 3.000 "Catalogue des cartes et des publications nautiques".
- Dans la 11e édition de la publication N° 3.000 (1996), des informations spécifiques ont été incluses sur le système géodésique de toutes les cartes (et de chaque carte en particulier) du portefeuille, et les informations communiquées dans l'Avis 04/94 susmentionné ont également été incluses.
- Les premières cartes marines fournissant des informations sur leur système géodésique ont été publiées en 1979, et les premières cartes comportant ces informations ainsi que les paramètres de transformation correspondant ont été publiées en 1985.

CHYPRE

Cette proposition n'ayant aucune application concrète en ce qui nous concerne, nous n'avons aucun commentaire à formuler.

DANEMARK

En ce qui concerne les implications du changement de système géodésique au WGS 84 et la précision des cartes, des notes explicatives décrivent le statut de la carte concernée. En outre, le Service hydrographique danois (Kort & Matrikelstyrelsen) a produit une publication intitulée "BEHIND THE NAUTICAL CHART". Cet ouvrage décrit les techniques hydrographiques utilisées entre 1829 et 2000 et fournit des données sur l'âge et le statut des levés danois en faisant référence aux diagrammes sources imprimés sur les cartes.

Cet ouvrage, qui devra servir pour la formation de tous les navigateurs danois, décrit les changements de systèmes géodésiques ainsi que la complexité des problèmes liés à la précision obtenue à l'aide du DGPS et la précision ou l'imprécision des données sur les cartes en prenant en compte l'âge du levé.

Il est recommandé que l'OHI envisage de publier des conseils/consignes similaires en ce qui concerne la zone de responsabilité des Etats membres de l'OHI. **Une circulaire SN de l'OMI attirant l'attention sur cette publication (le cas échéant) serait utile.**

EQUATEUR

La publication d'une circulaire SN de l'OMI serait utile en ce qui concerne les "Consignes sur les systèmes de référence utilisés pour les cartes marines et la précision des positions indiquées". Il convient de mentionner le fait que nos cartes traditionnelles sont en SAD 56 et que s'il faut les convertir en WGS-84, le système géodésique de ces cartes doit être modifié en conséquence.

ESPAGNE

En ce qui concerne les systèmes géodésiques, l'Espagne :

- insère une note (en anglais et en espagnol) sur chaque carte indiquant "POSITIONS DERIVEES PAR SATELLITE". Les positions obtenues à l'aide de systèmes de navigation par satellite sont normalement rapportées au WGS 84, et celles-ci devraient être déplacées de xxx minutes en direction du Nord et de xxx minutes en direction de l'Est pour correspondre à la carte.

- envisage une transition au WGS 84 sur les nouvelles cartes. Ceci est en cours pour les îles Canaries.
- s'efforce de communiquer aux utilisateurs, par le biais d'articles, de présentations, de journaux, etc. un certain nombre de points sur les systèmes géodésiques, sur le passage d'un système à un autre, sur la précision de la position (à la fois propre au système de positionnement et relatif à un système différent), sur la précision des données représentées sur les cartes et sur les conséquences du changement d'échelle de la carte.

Nous approuvons vivement la publication d'une circulaire SN de l'OMI sur cette question; il s'agit là de la meilleure façon d'atteindre les navigateurs, par le biais de l'Administration maritime. Cette lettre devrait couvrir les points déjà mentionnés dans le 3e alinéa ci-dessus.

ESTONIE

Aucun commentaire.

FINLANDE

Depuis de nombreuses années, la Finlande communique des informations sur la précision de ses cartes dans les Avis aux navigateurs.

La Finlande **ne s'oppose pas à ce que la circulaire SN de l'OMI proposée soit distribuée par l'OMI** et n'a aucun commentaire spécifique à formuler sur le projet de circulaire SN.

FRANCE

Le SHOM veille à ce que les informations importantes présentées dans le projet de circulaire soit portées à la connaissance des navigateurs par la voie des documents nautiques appropriés. Ces éléments peuvent ainsi être trouvés dans les publications suivantes du SHOM :

- le guide du navigateur,
- l'hydrographie, les documents nautiques, leurs imperfections et leur bon usage,
- GPS et navigation maritime.

Par ailleurs, les données techniques nécessaires sont portées sur les cartes marines du SHOM, conformément aux recommandations de l'OHI. Le principe de la généralisation de l'utilisation du système WGS 84 pour les cartes marines est admis. Les ENC produites par le SHOM sont rapportées à ce système mais le programme de transformation de l'ensemble du portefeuille de cartes papier, qui représente un travail important, est encore à l'étude, le principe retenu étant un transfert progressif par bassins de navigation.

Dans ces conditions, **le SHOM estime qu'une circulaire SN de l'OMI n'est pas nécessaire**, car elle ferait double emploi avec les documents nautiques existants. Par ailleurs, il s'agit d'un sujet relevant strictement de la compétence de l'organisation hydrographique internationale (OHI). La banalisation des systèmes électroniques de navigation, et la perte du sens marin qui en résulte, peut justifier néanmoins un effort supplémentaire d'information synthétique des navigateurs, notamment au niveau de leur formation initiale. Le SHOM suggère donc que l'avant-projet de circulaire soit repris sous la forme d'une note d'information de l'OHI en laissant à chaque service hydrographique le soin d'examiner avec l'administration maritime le mode de diffusion le mieux adapté à chaque Etat membre.

Je note enfin que le paragraphe 8 de l'avant-projet contient une recommandation pertinente relative au signalement d'écarts significatifs mais inconnus entre le système de la carte et le système WGS84. Le SHOM applique une disposition analogue depuis avril 1998. Il suggère d'inviter la commission de standardisation des cartes à proposer une modification appropriée des spécifications de l'OHI pour

les cartes marines, et, plus généralement, d'examiner l'adéquation des spécifications actuelles (publication M-4 et résolution technique B 2.10) pour faciliter l'identification et l'exploitation des cartes rapportées ou non au système WGS.

Note du BHI: Le SHOM a également suggéré un certain nombre de modifications à la version française du texte proposé.

ISLANDE

Depuis 1988 le Service hydrographique islandais insère une note dans la plupart de ses cartes avec les corrections concernant la conversion du système géodésique Hjorsey au WGS-72/WGS-84.

Nous ne pensons pas qu'une circulaire SN de l'OMI serait utile ou nécessaire.

ITALIE

Sur la plupart des cartes marines italiennes, une Note de Position spécifique informe les utilisateurs des décalages à adopter pour la conversion des coordonnées de la carte en WGS-84 ou dans d'autres systèmes géodésiques, lorsque nécessaire (ED 50, Roma 40). En outre, dans le Résumé annuel des Avis aux navigateurs italien (Premessa agli Avvisi ai Naviganti), l'Avis N° 12 intitulé "Système de navigation par satellite et cartes marines - systèmes géodésiques et GPS" fournit des directives spécifiques aux utilisateurs sur les répercussions des changements de système géodésique ainsi que sur l'utilisation du GPS pour la détermination de la position; celui-ci contient également une liste des décalages de position, sur les cartes italiennes et anglaises de Méditerranée qui ne comportent pas encore la Note de Position susmentionnée.

Nous pensons qu'une circulaire SN de l'OMI serait utile; cette circulaire devrait être mentionnée sur les documents nautiques.

JAPON

Il a déjà été décidé que le système géodésique utilisé pour les ENC aurait pour base le WGS 84. Il est préférable de convertir tous les systèmes géodésiques en WGS 84. J'estime cependant que dans un futur proche certaines difficultés pourraient être rencontrées dans la conversion des systèmes géodésiques des cartes papier au WGS 84.

Je pense que l'OMI devrait être informée du résultat de la comparaison établie entre la précision des systèmes géodésiques des cartes papier et la précision du WGS 84.

Le Japon a adopté le système géodésique Tokyo. Le WGS 84 présente un décalage de 470 mètres au Nord Est par rapport à notre système. Pour faire face à cette différence, les mesures suivantes ont été adoptées :

- publication et distribution d'exemplaires d'une brochure éducative expliquant les différences entre le WGS 84 et le système géodésique Tokyo.
- mention de la référence au système géodésique Tokyo et notes de transmission sur les cartes dont les échelles sont supérieures à 1:500 000.
- tracé d'un canevas de lignes vertes, basées sur le WGS 84, sur les cartes dont les échelles sont supérieures à 1:50 000 et qui couvrent les principales routes de navigation.
- fourniture du canevas basé sur le WGS 84 dans un Avis aux navigateurs.

MONACO

Aucun commentaire.

NOUVELLE-ZELANDE

Nous approuvons la proposition de circulaire SN de l'OMI et estimons qu'elle serait utile pour l'ensemble des Etats membres.

La Nouvelle-Zélande procède actuellement à l'établissement d'un portefeuille de cartes matricielles et examine en même temps les prescriptions en matière de données ENC pour les navigateurs néozélandais. La Nouvelle-Zélande est pleinement informée de la question des systèmes géodésiques et est consciente des problèmes que pose l'utilisation de cartes papier traditionnelles en tant que source de produits numériques, y compris du fait qu'un positionnement GPS précis dépendra de ces données.

La conversion du portefeuille de cartes papier actuel de la Nouvelle-Zélande, du système géodésique local NZGD-49 vers le WGS 84 doit se poursuivre. Sur 170 cartes, approximativement 80 sont déjà rapportées au système WGS 84.

Il est spécifié pour les cartes existantes de la NZ que celles non rapportées au WGS 84 doivent porter une note précisant quelles corrections doivent être effectuées avant que les données WGS 84 puissent être appliquées. Les cartes rapportées au WGS 84 portent une note, similaire à celle des PROFONDEURS EN METRES, indiquant au navigateur que ses cartes sont rapportées au WGS 84; un avertissement est également inclus afin de signaler le transfert, entre différentes cartes, de données non rapportées au WGS 84.

NORVEGE

Le SHN a pris les mesures suivantes afin d'informer les utilisateurs des problèmes susceptibles de se poser lors de l'utilisation du GPS pour le positionnement dans les eaux norvégiennes :

- Avis aux navigateurs : des informations générales sont communiquées dans l'Avis aux navigateurs annuel N°1.
- Catalogue des cartes norvégiennes : des informations générales sont communiquées sur les systèmes géodésiques utilisés pour les cartes norvégiennes.
- Cartes : des informations sur les corrections WGS sont communiquées sur les cartes dans notre principale série de cartes à 1:50 000 ainsi que dans la série de cartes portuaires. Sur les cartes d'origine plus ancienne, une note supplémentaire signale aux utilisateurs que la correction WGS fournie est approximative et que le trait de côte dans certaines zones pourrait être incorrect par rapport au canevas de la carte.
- Publications spéciales : le SHN a publié une brochure d'informations intitulée "Brève introduction au système de carte électronique" qui fournit des exemples d'erreurs et de malentendus susceptibles de se produire lors de l'utilisation du GPS pour le positionnement dans les eaux norvégiennes.
- Magazines de plaisance, etc. : le SHN y contribue pour la publication d'informations sur les systèmes géodésiques, sur la qualité des cartes, le positionnement GPS et les questions associées.
- Ateliers, etc. : le SHN a pris l'initiative d'organiser des ateliers pour les compagnies de navigation, les navigateurs et les autres utilisateurs, en ce qui concerne l'utilisation de cartes électroniques, la qualité des cartes, les systèmes géodésiques, le positionnement à l'aide du GPS, etc.

Etant donné que les informations sur les systèmes géodésiques et la précision des positions sont importantes si l'on veut éviter les échouements en raison d'un manque de connaissances, **nous estimons qu'une circulaire SN de l'OMI concernant ces questions serait très utile.**

OMAN

Toutes les cartes publiées par le Service hydrographique national omanais sont rapportées au système WGS 84 et comportent une note indiquant que les positions obtenues à partir d'un système de navigation par satellite rapporté au WGS 84 peuvent être portées directement sur cette carte. **La publication d'une circulaire SN de l'OMI ne serait pas inutile** en ce sens qu'elle fournirait des indications de référence pour le navigateur en ce qui concerne les systèmes géodésiques et la précision des positions sur les cartes.

PEROU

Le Service hydrographique péruvien commence à utiliser des systèmes géodésiques avec des coordonnées rapportées au WGS 84, sur les cartes marines.

Cette modification qui a été effectuée sur les nouvelles cartes publiées le sera ultérieurement sur toutes les cartes marines. Par ailleurs, la Direction de l'hydrographie fournit des conseils aux utilisateurs sur l'utilisation des coordonnées rapportées au WGS 84 par le biais d'Avis aux Navigateurs, et sur les cartes elles-mêmes.

PORTUGAL

Les cartes marines officielles de l'IHPT comportent une note de référence aux systèmes de navigation par satellite qui fournit des corrections en latitude et en longitude avec une précision à 0,01 minute près. Conformément à la RT B-2-10, cette note est utilisée pour les cartes marines officielles avec des échelles comprises entre 1:50 000 et 1:500 000 (rapportées au WGS) et pour les échelles supérieures à 1:50 000 (rapportées au WGS 84).

L'IHPT estime qu'une circulaire SN de l'OMI sur cette question serait utile.

ROYAUME-UNI

De nombreux Services hydrographiques fournissent déjà des informations aux utilisateurs. Des recommandations et des consignes supplémentaires pour les Services hydrographiques seront également incluses dans les Spécifications de l'OHI lors de la révision de la section concernée en 1999. Bien qu'étant basées sur le contenu du projet de circulaire SN de l'OMI et pouvant inclure la nécessité pour les Services hydrographiques de fournir des consignes aux utilisateurs de cartes, les Spécifications de l'OHI ne constituent pas un moyen direct de fournir des directives aux utilisateurs.

Nous pensons donc que la publication d'une **circulaire SN de l'OMI constitue un autre moyen supplémentaire** de transmettre ces directives et d'atteindre les personnes concernées par la navigation maritime, notamment les utilisateurs de cartes marines. La prise de conscience de ces problèmes par toutes les personnes concernées, à la fois directement en tant qu'utilisateurs de cartes, et indirectement par le personnel associé sera utile à tous.

RUSSIE

Les données sur les systèmes de référence horizontale ainsi que les corrections nécessaires en raison des différences entre les systèmes géodésiques, et les données relatives aux zéro des sondes sont indiquées sur les cartes russes. **Nous estimons qu'une lettre circulaire de l'OHI ou de l'OMI sur cette question n'est pas nécessaire.**

SUEDE

La Suède a déjà transformé toutes les cartes aux échelles inférieures à 1: 200 000 en WGS 84. Sur les cartes aux échelles inférieures, on ne distingue pas les différences de position. En plus des notes sur les cartes, des informations sont fournies dans l'Avis aux navigateurs annuel N°1.

Etant donné que le GPS différentiel moderne est plus précis que le traditionnel système de positionnement et que les eaux qui entourent la Suède sont très rocheuses, il est difficile de connaître la précision des positions sur les cartes. Les navigateurs doivent savoir qu'ils doivent respecter certaines distances de sécurité avec les bancs et les obstacles, etc., qu'ils naviguent soit avec les positions fournies par le DGPS soit à l'aide de l'ECDIS, dans le futur. La Suède est tout à fait consciente de ce problème et exécute des levés et des contrôles dans les passages, en tenant compte des systèmes de positionnement modernes disponibles pour la navigation. Ces zones et passages contrôlés seront signalés sur les cartes.

THAILANDE

Les cartes marines des eaux thaïlandaises produites sont rapportées à l'"Everest Spheroid" de 1930 ainsi qu'aux systèmes "Indian" de 1975. Des informations ont été transmises aux utilisateurs en ce qui concerne le positionnement sur la carte en imprimant la valeur de décalage sur la carte concernée.

Chaque pays membre peut vérifier la précision de la valeur de décalage à partir des informations en retour provenant du bâtiment en mer ou au moyen d'essais à la mer.

TONGA

Sur les onze cartes qui couvrent les eaux des Tonga, seules trois sont rapportées au sphéroïde WGS 84. Les huit cartes restantes sont basées sur des sphéroïdes et des systèmes géodésiques indéterminés et les décalages par rapport au WGS 84 ne peuvent pas être établis de manière suffisamment précise et cohérente. Ces décalages sont jugés suffisamment importants pour rendre la navigation GPS dangereuse. Ces huit cartes portent donc la légende suivante : *les positions obtenues à l'aide de la navigation par satellite sont normalement rapportées au Système géodésique mondial; les ajustements nécessaires au report de ces positions ne peuvent pas être déterminées pour cette carte et ces positions doivent être utilisées avec la plus grande prudence.*

En dépit de ce qui précède, il me semble que certains navigateurs ignorent cet avertissement ou bien ne le lisent pas et naviguent à l'aide du GPS, y compris avec les repères de balisage GPS entrés dans leurs capteurs. Je pense donc qu'**il serait utile de publier une circulaire de l'OMI sur la sécurité de la navigation** et approuve la proposition du RU.

TURQUIE

Notre Service fournit des indications aux utilisateurs sur nos cartes, concernant les transformations de systèmes géodésiques, les décalages entre les systèmes géodésiques et le WGS 84, ainsi que l'utilisation du GPS.

AIDES A LA NAVIGATION ET QUESTIONS CONNEXES

**Consignes sur les systèmes de référence utilisés pour les cartes marines
Et la précision des positions indiquées**

Documents présentés par l'Organisation hydrographique internationale (OHI)

RESUME

Résumé analytique :	On trouvera dans le présent document des renseignements sur le point de vue de l'Organisation hydrographique internationale en ce qui concerne la proposition du Royaume-Uni (NAV 44/14, annexe 15).
Mesures à prendre :	Paragraphe 3.
Documents de référence :	NAV 44/7/9 et NAV 44/14, annexe 15.

Rappel des faits

1. Le Royaume-Uni a proposé à la quarante-quatrième session du Sous-comité de la sécurité de la navigation un avant-projet de texte de circulaire SN (NAV 44/14, annexe 15) contenant des consignes sur les systèmes de référence utilisés pour les cartes marines et la précision des positions indiquées. Etant donné que c'était déjà la fonction de la plupart des Services hydrographiques de donner des consignes sur les systèmes de référence utilisés pour les cartes marines, l'OHI a demandé qu'on lui soumette la question afin qu'elle fasse part de ses observations à ce sujet. Le NAV 44 a approuvé cette proposition et a demandé à l'OHI de communiquer des observations avant la réunion du NAV 45 en septembre 1999.

2. Le BHI a fait connaître aux Etats membres de l'OHI la proposition du Royaume-Uni, et les observations qu'il a reçues indiquent que, si les Services hydrographiques des Etats côtiers diffusent pratiquement tous des consignes sur les systèmes de référence utilisés pour les cartes marines, ils ont estimé à la quasi-unanimité qu'une circulaire SN de l'OMI présenterait des avantages. La France et la Fédération de Russie ont été d'avis qu'une circulaire SN ferait double emploi avec les travaux des Services hydrographiques. La France a estimé que la circulaire SN proposée devrait constituer un document d'information de l'OHI et a proposé d'y apporter un certain nombre de modifications.

Mesures que le Sous-comité est invité à prendre

3. La France et la Fédération de Russie étant les seuls Etats Membres de cet avis, l'OHI prie le NAV 45 d'examiner la proposition du Royaume-Uni d'un œil favorable. La France et la Fédération de Russie pourraient exposer leurs points de vue directement au NAV 45.

OMI

SOUS-COMITE DE LA SECURITE
DE LA NAVIGATION
45ème session
Points 6, 7 et 8 de l'ordre du jour
ANGLAIS

NAV 45/WP.2
22 septembre 1999
Original:

AIDES A LA NAVIGATION ET QUESTIONS CONNEXES

**Rapport du groupe de travail (questions techniques)
(extraits)**

1. INTRODUCTION

1.1 Conformément aux instructions du Sous-comité, le Groupe de travail (questions techniques) sur les aides à la navigation et les questions connexes s'est réuni du 20 au 22 septembre 1999, au cours de la quarante-cinquième session du Sous-comité, sous la présidence de M. K. Fisher (Royaume-Uni).

1.2 Etaient représentés au sein du Groupe de travail les Membres, le Membre associé et les organisations internationales ci-après :

ALLEMAGNE	JAPON
CANADA	LIBERIA
CHINE	NORVEGE
ETATS-UNIS	PAYS-BAS
FEDERATION DE RUSSIE	REPUBLIQUE DE COREE
FINLANDE	ROYAUME-UNI
FRANCE	SUEDE
GHANA	TURQUIE
HONG-KONG, CHINE *	

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE (CEI)
CONFEDERATION INTERNATIONALE DES SYNDICATS LIBRES (CISL)
ASSOCIATION INTERNATIONALE DE SIGNALISATION MARITIME (AISM)
COMITE INTERNATIONAL RADIO-MARITIME (CIRM)
FEDERATION INTERNATIONALE DES ASSOCIATIONS DE CAPITAINES DE NAVIRES (IFSMA)

1.3 Le Groupe de travail a examiné les documents suivants :

NAV 45/6 (Allemagne), NAV 45/6/1 (CEI), NAV 45/7 (Groupe de travail (questions techniques), NAV 45/7/1 (CEI), **NAV 45/7/2 (OHI)**, NAV 45/7/3 (ISO), NAV 45/7/4 (Allemagne, Danemark, Espagne, Finlande, Norvège et Pays-Bas), NAV 45/7/5 (CEI), NAV 45/7/6 (Royaume-Uni), NAV 45/7/7 (Suède), NAV 45/INF.6 (OACI), NAV 45/8 (Secrétariat), NAV 45/8/1 (Etats-Unis), NAV 45/INF.2 (Secrétariat) et NAV/INF.7 (OACI).

* Membre associé

1.4 Le Groupe de travail (questions techniques) avait été chargé d'examiner tous les documents pertinents soumis au titre des points 6, 7 et 8 de l'ordre du jour, et compte tenu de toutes les décisions prises en plénière :

-

-

-

5. d'élaborer un projet de circulaire SN qui donne des consignes sur les systèmes de référence utilisés pour les cartes marines et la précision des positions indiquées en tenant compte du document NAV 45/7/2 (OHI) et des points de vue exprimés;

-

-

-

2. AIDES A LA NAVIGATION ET QUESTIONS CONNEXES

SYSTEME MONDIAL DE RADIONAVIGATION

-

-

-

Consignes sur les niveaux de référence utilisés pour les cartes marines et sur la précision des positions indiquées

2.5 L'OHI a fait savoir au Groupe de travail (NAV 45/7/2) que, bien que les Services hydrographiques des Etats côtiers diffusent presque tous des consignes sur les systèmes de référence utilisés pour les cartes marines, ils estimaient à la quasi-unanimité qu'une circulaire SN de l'OMI qui contiendrait des consignes sur les systèmes de référence utilisés pour les cartes marines et la précision des positions indiquées, présenterait des avantages. La France et la Fédération de Russie étaient d'avis qu'une circulaire SN ferait double emploi avec les travaux des Services hydrographiques.

2.6 Le Groupe de travail a arrêté le texte du projet de circulaire SN donnant des consignes sur les systèmes de référence utilisés pour les cartes marines et la précision des positions indiquées, qui est reproduit à l'annexe 1, et a recommandé d'inviter le Comité à l'approuver.

-

-

-

ANNEXE 1**PROJET DE CIRCULAIRE SN****CONSIGNES SUR LES SYSTEMES ET REFERENCE UTILISES
POUR LES CARTES MARINES ET LA PRECISION DES POSITIONS INDIQUEES**

1. A sa soixante douzième session (17 au 26 mai 2000), le Comité de la sécurité maritime a approuvé les consignes sur les systèmes de références utilisés pour les cartes marines et la précision des positions indiquées, qui sont reproduites en annexe.
2. Les Gouvernements Membres sont invités à porter ces consignes à l'attention de tous les gens de mer pour information et suite à donner, s'il y a lieu.

ANNEXE

**CONSIGNES SUR LES SYSTEMES DE REFERENCE UTILISES POUR LES
CARTES MARINES ET LA PRECISION DES POSITIONS INDIQUEES**

1. Il existe de nombreuses définitions de l'expression "système de référence horizontale" (désigné également système géodésique), mais la suivante, qui est utilisée actuellement, est jugée pratique et d'application aisée :

"Un système de référence horizontale est un système qui permet d'indiquer des positions à la surface de la terre. Chaque système de référence est associé à un ellipsoïde dont les dimensions, l'orientation et la position relative peuvent différer de celles des ellipsoïdes associés à d'autres systèmes de référence horizontale. Un écart de plusieurs centaines de mètres peut exister entre les positions obtenues en appliquant des systèmes de référence différents."

2. La conséquence pratique est qu'une position géographique donnée, qui n'est pas associée à un système particulier, pourrait correspondre à des objets réels différents. Autrement dit, un objet réel peut avoir autant de positions géographiques qu'il y a de systèmes de référence. A titre d'exemple, le phare du South Foreland (Royaume-Uni) occupe les positions suivantes :

POSITION GEOGRAPHIQUE	SYSTEME DE REFERENCE HORIZONTALE
51°08,39'N 01°22,37'E	Système OSGB (36) (le système local pour le Royaume-Uni)
51°08,47'N 01°22,35'E	Système européen (1950) (Système Europe 50) (le système continental)
51°08,42'N 01°22,27'E	Système géodésique mondial de 1984 (WGS84) (le système mondial utilisé par le système mondial de localisation (GPS))

3. Le WGS84 n'est pas encore appliqué à toutes les cartes. En conséquence, dans la plupart des cas, les positions indiquées par les récepteurs de navigation par satellite ne sont pas directement compatibles avec les cartes et ne doivent pas être utilisées sans avoir été corrigées. Les services hydrographiques s'efforcent actuellement de rapporter le plus grand nombre possible de nouvelles cartes au WGS84 mais cette conversion ne peut être effectuée lorsqu'on ne dispose pas de renseignements nécessaires – ce qui est encore le cas dans de nombreuses régions du monde.
4. Lorsqu'il est connu, le système de référence horizontale utilisé est habituellement indiqué dans le titre de la carte, bien qu'à elle seule, cette information soit de peu d'utilité pour le navigateur. Depuis 1982, de nombreux services hydrographiques ajoutent (généralement près du titre) une note sur les positions obtenues par satellite lorsqu'ils révisent la carte marine. Cette note indique la correction à appliquer en latitude et en longitude aux positions obtenues directement grâce aux systèmes de navigation par satellite (tels que le GPS) pour les rendre compatibles avec le système de référence horizontale utilisé pour la carte.

5. On trouvera ci-dessous un exemple de la manière de procéder pour appliquer une correction :

Position obtenue par satellite (WGS84)	64°22,00'N
021°30,00'W	
Corrections en latitude/longitude	0,07'S 0,24'E
Position corrigée (compatible avec le système de référence)	64°21,93'N 021°29,76' W

Dans cet exemple, le décalage correspond à environ 230 mètres et peut être porté sur des cartes ayant une échelle supérieure à 1 : 1 000 000.

6. Lorsqu'elles sont connues, ces corrections représentent une valeur moyenne pour l'ensemble de la zone représentée sur la carte ; elles sont indiquées au centième de minute près tant en latitude qu'en longitude, de manière à ce que l'incertitude maximale soit d'environ 10 mètres en latitude comme en longitude (0,005' et 0,014' sont arrondis tous les deux à 0,01'). Cette incertitude peut être portée sur des cartes ayant une échelle supérieure à 1 : 30 000 (sur lesquelles elle représente 0,3 mm).
7. Il est inévitable que, dans certains cas, des valeurs de décalage différentes en latitude et en longitude soient indiquées sur des cartes qui chevauchent une même zone. Une carte peut, par exemple, indiquer 0,06' et une carte voisine 0,07' ; pour chaque carte, le chiffre représente une valeur moyenne mais dans la zone commune aux deux cartes, la valeur du décalage est peut être comprise entre 0,064' et 0,066'.
8. Lorsqu'il ne connaît pas le rapport qui existe entre le WGS84 et le système de référence utilisé pour la carte et ne peut donc déterminer la correction à appliquer, le Bureau Service hydrographique peut ajouter une note dans ce sens en indiquant, à titre d'avertissement, que les corrections peuvent être significatives pour la navigation. L'écart le plus important qui ait été signalé jusqu'à maintenant entre une position obtenue par un système de navigation par satellite et sa représentation cartographique est dans l'océan Pacifique et représente 7 milles. Il se peut toutefois que des décalages encore plus conséquents existent, qui n'ont pas encore été découverts. **Il ne faut pas** penser que le fait qu'une carte ne soit assortie d'aucune note sur la correction des positions signifie qu'aucune correction n'est nécessaire.
9. La plupart des fabricants de récepteurs GPS prévoient maintenant, dans leur logiciel, la conversion d'un système de référence à un autre; les utilisateurs peuvent ainsi (semblent-il) recevoir des positions correspondant à des systèmes de référence autres que le WGS84. Il arrive hélas très souvent qu'une conversion ne donne, à elle seule, des positions exactes lorsque le système de référence est utilisé pour une région étendue. A titre d'exemple, bien que son nom soit le même, le système Europe 50 s'écarte bien davantage du WGS84 au nord de la région qu'au sud. En conséquence, la position convertie, à l'intérieur du récepteur, en données du système Europe 50 en utilisant une correction de valeur moyenne applicable à toute l'Europe peut être différente de celle qui est obtenue en appliquant aux données WGS84 fournies par le récepteur le décalage indiqué dans la note qui figure sur une carte donnée. Etant donné que la précision du Service de positionnement normal du GPS est de 100 mètres, cet écart ne sera pas forcément significatif mais il n'en constitue pas moins une source d'erreur supplémentaire et devient très important si l'on utilise le GPS différentiel (DGPS) pour la navigation.

10. Il ne faut pas s'imaginer que toutes les cartes d'une région utilisent le système de référence régional. A titre d'exemple, si la plupart des cartes métriques des eaux du continent européen sont établies à partir du système Europe 50, ~~de nombreuses cartes utilisent~~ **il subsiste encore de nombreuses cartes rapportées à** des systèmes locaux. Il est conseillé aux navigateurs de laisser leur récepteur GPS réglé sur le WGS84 et d'appliquer la correction indiquée dans la note de la carte.
11. En dehors des divergences auxquelles donne lieu l'application de systèmes de référence horizontale différents, deux autres facteurs affectent la précision avec laquelle les positions sont indiquées sur les cartes. Il s'agit des suivants :
- la précision avec laquelle les levés sont effectués (paragraphe 12 à 16) ; et
 - La précision avec laquelle les éléments cartographiques sont représentés sur une carte (paragraphe 17 à 21).

Levés hydrographiques

12. Les levés hydrographiques font généralement appel aux techniques de positionnement les plus évoluées qui soient disponibles à ce moment-là. Jusqu'à la deuxième guerre mondiale, l'on devait se contenter de déterminer la position visuellement ; après, et jusqu'en 1980, l'on a utilisé des systèmes de positionnement électroniques à infrastructure terrestre (tels que les systèmes Decca, Hifix, Hyperfix et Trisponder). A l'heure actuelle, c'est au DGPS qu'on fait normalement appel pour la plupart des levés hydrographiques.
13. Jusqu'en 1980, la position était, d'une manière générale, déterminée avec davantage de précision pour les levés hydrographiques qu'en navigation; or, le DGPS peut désormais être utilisé par tous les navigateurs qui disposent du matériel approprié. De ce fait, il arrive fréquemment que les données de navigation actuellement fournies par le DGPS soient plus précises que celles qui ont été utilisées pour les levés effectués ~~il y a plus de quinze ans~~ **avant 1980**. Il en résulte qu'un navire moderne peut connaître sa position à moins de dix mètres près mais que la position des objets qui reposent sur le fond de la mer peut, elle, n'être connue qu'à 20 mètres près ou avec une précision bien moindre, suivant la date du dernier levé et/ou l'éloignement du littoral.
14. En outre, ~~les systèmes utilisés pour~~ **ce n'est que depuis les années 1970 que** les levés hydrographiques ~~ne sont que depuis relativement peu de temps (vingt ans ou moins) dotés de~~ **sont réalisés avec des** moyens de traitement informatique qui permettent d'analyser les observations et d'évaluer la précision du positionnement. Il s'ensuit que, s'il est possible d'indiquer le degré actuel de précision des levés (voir le paragraphe 15 ci-dessous), l'on ne peut, en revanche, que donner une idée générale de la précision des levés plus anciens.
15. Le degré normal de précision est actuellement de ± 13 mètres, pour la plupart des levés et de ± 5 mètres (95% du temps dans les deux cas) pour certains levés effectués à des fins spéciales. L'on peut dire sans crainte de se tromper que la précision est souvent bien meilleure que la première valeur indiquée. L'évolution de la technologie se traduira, sans aucun doute, par d'autres améliorations mais, pour l'heure, l'on doit comparer le coût d'un levé à la qualité et au nombre des résultats qu'il permet d'obtenir.
16. En bref, si la position des objets maritimes est déterminée par les relevés modernes à moins de 10 mètres près, l'on ne peut en dire autant de tous les objets de ce type.

Etablissement des cartes

17. La plupart des cartes marines sur papier et de leurs versions numériques sont établies à partir de sources diverses, dont d'autres cartes, des levés, des représentations photogrammétriques, etc. l'intention est de fournir au navigateur les meilleurs renseignements disponibles pour toutes les parties de la carte marine ; l'on commence habituellement par utiliser les sources les plus justes mais il est souvent impossible de compléter la carte sans se référer à des sources plus anciennes et moins exactes. Lorsque les sources utilisent des systèmes de référence différents, des calculs de conversion doivent être effectués et les résultats appliqués pour rendre ces sources compatibles. L'intention est que les conversions en question aient une précision de 0,3 mm à l'échelle de la carte, cette valeur étant la précision maximale effective avec laquelle les cartes peuvent être établies manuellement ; il n'est toutefois pas toujours possible d'atteindre cet objectif, les renseignements disponibles ne le permettant pas forcément.
 18. Lorsque la position d'objets critiques pour la navigation est connue avec précision, l'on s'efforce de la porter sur une carte à 0,3 mm près. De toute évidence, la précision variera en fonction de l'échelle de la carte. Ainsi 0,3 mm représentera :
 - 3 mètres à une échelle de 1: 10 000
 - 15 mètres à une échelle de 1: 50 000
 - 45 mètres à une échelle de 1: 150 000.
 19. La situation changera lorsque les données cartographiques deviendront disponibles sous forme numérique mais les données qui seront numérisées dans les premiers temps seront, pour un grand nombre d'entre elles, reprises des cartes papier ainsi établies et les limites resteront donc les mêmes. En outre, un pixel d'écran d'ordinateur mesure environ 0,2 mm x 0,2 mm, ce qui équivaut *grosso modo* à la précision qui peut être obtenue sur les cartes papier.
 20. La situation s'améliore pour les navigateurs puisque les levés effectués récemment reposent directement sur l'utilisation du WGS84, qu'un nombre croissant de cartes sont donc établies en fonction de ce système de référence (ou du système d'Amérique du Nord de 1983, qui est pratiquement identique) et que l'échange d'informations fait l'objet d'une coopération accrue au plan international. Il faudra toutefois, hélas, bien des années encore pour que toutes les zones fassent l'objet de nouveaux levés et que toutes les cartes soient révisées.
 21. En attendant, les navigateurs devraient rester vigilants. Un récepteur de navigation par satellite peut fournir une position au millième de minute près mais cela ne veut pas dire pour autant que toutes les positions qu'il indique ont une précision de 2 mètres ou que la position en question est compatible avec celle des objets indiqués sur des cartes modernes (papier ou numériques), qui ont peut-être été établies 100 ans auparavant et n'ont jamais, depuis, fait l'objet d'un nouveau levé. Il convient de consulter systématiquement les notes dont est assorti le titre de la carte, ainsi que les mises en garde et le diagramme d'origine, qui donne les dates auxquelles les levés ont été effectués, pour se faire une idée des limites auxquelles la cartes est soumise.
-