

31 Plutôt destinée aux navigateurs professionnels (commerce, pêche et Marine nationale), la *publication S-66* de l'OHI « *La carte marine électronique et les prescriptions d'emport : les faits* » répond aux nombreuses questions que se posent les navigateurs sur les principes et la réglementation associés aux cartes marines électroniques et aux systèmes de visualisation de ces cartes, et principalement aux questions concernant les ENC et les ECDIS.

#### 01 3.1.10.2. Electronic Chart System

07 Les ECS ont des fonctionnalités non garanties par l'OMI et l'OHI, et ne peuvent être utilisés que comme des aides à la navigation, en complément des cartes papier qu'ils ne remplacent pas.

13 Les ECS peuvent être très élaborés : certains, qui proposent des fonctionnalités similaires à celles d'un ECDIS et toutes les interfaces possibles (GPS, radar, AIS, etc.), sont ainsi parfois intégrés dans des passerelles de navires de commerce.

19 D'autres ECS sont de simples logiciels de visualisation et de navigation fonctionnant le plus souvent sur PC et sur tablettes numériques, destinés aux petits navires. Enfin, d'autres sont de simples GPS/lecteurs de cartes.

25 Selon le logiciel utilisé, les ECS peuvent exploiter tous les types de cartes marines électroniques : cartes officielles (ENC, RNC), cartes du secteur privé. Certains ECS permettent de décrypter les ENC (*volume 1*).

##### 01 3.1.10.2.1. Lecteurs de cartes

07 Le **lecteur de cartes** ou **lecteur/traceur de cartes** est un appareil dédié avec un logiciel intégré (figure 3.1.10.2.1.). Aucune modification ou amélioration ne peut y être apportée.

13 Les lecteurs ne peuvent visualiser que des cartes au format vecteur, la cartographie électronique pouvant être plus ou moins élaborée.

19



3.1.10.2.1. — Lecteur de cartes/récepteur GPS.

25 Sur un écran carroyé en latitude et en longitude, apparaissent le tracé de la route suivie, la cartographie de la zone et éventuellement d'autres éléments, par exemple ceux provenant d'un récepteur GPS ou du sondeur. Un curseur permet généralement de lire un azimuth, une distance, des coordonnées latitude et longitude, et le cap à suivre pour rallier un point.

31 Afin de marquer la position du navire sur l'écran, les lecteurs sont reliés à un récepteur de radionavigation par satellites ou terrestre (GPS, LORAN C, GLONASS, BeiDou, Galileo) dont le branchement est indispensable pour une utilisation optimale. Un grand nombre de lecteurs possèdent d'ailleurs un récepteur GPS intégré.

- 37 Conçus en tant qu'équipement embarqué, les lecteurs/traceurs sont compacts, simples à installer et bien adaptés à la plaisance. Il n'y a pas de contrainte d'installation : ils trouvent généralement place sur la table à cartes et se branchent sans adaptation particulière sur le courant du bord.
- 43 Il faut noter qu'il existe sur le marché des lecteurs de cartes portatifs, particulièrement destinés à la plaisance. En raison des dimensions très réduites de leur écran, ils sont avant tout destinés à des petits navires pour une navigation de faible durée.
- 49 Enfin on trouve également des lecteurs permettant de visualiser des cartes numériques sur l'écran radar. Ce sont de simples boîtiers qui se raccordent au radar.
- 55 Exemples de fonctionnalités possibles (§ 3.1.10.2.3.).

#### 01 3.1.10.2.2. Logiciels de visualisation et de navigation

- 07 Les ECS/logiciels permettent de visualiser et naviguer avec des cartes marines électroniques, officielles (ENC et RNC) ou du secteur privé. Les ECS ne répondent pas à l'ensemble des normes et spécifications exigées pour les ECDIS.
- 13 Ils sont d'un coût abordable, aux alentours de quelques centaines d'euros pour les logiciels de base. Cependant, ces logiciels, même ceux de base, possèdent de nombreuses fonctionnalités (§ 3.1.10.2.3.) lorsqu'ils sont reliés à un récepteur de radionavigation par satellites, comme l'affichage en continu de la position, le calcul et le suivi de la route, les déplacements, etc. Ils permettent le plus souvent de visualiser les ENC avec les mêmes couleurs et symboles que pour les ECDIS des navigateurs professionnels. Tous ces logiciels fonctionnent sur PC (vue 3.1.10.2.2.), certains sur Macintosh.

19



3.1.10.2.2. — Visualisation de cartes électroniques sur un micro-ordinateur.

- 25 Des ECS très élaborés, proposant des fonctionnalités similaires à celles d'un ECDIS, sont ainsi parfois intégrés dans les passerelles de navires de commerce et de grande plaisance ; mais, contrairement à l'ECDIS, ils ne peuvent être utilisés que comme des aides à la navigation, en complément des cartes papier qu'ils ne remplacent pas.
- 31 Parmi ces logiciels visualisant des ENC, seuls quelques-uns sont capables de visualiser des ENC cryptées. Dans la pratique, le décryptage est fondé sur l'utilisation d'une clé physique (dongle) et d'un permis d'utilisation propre à chaque utilisateur.
- 37 Les logiciels élaborés pour les micro-ordinateurs type PC ou Apple ont des fonctions de base identiques à celles des logiciels des lecteurs de cartes, mais ils offrent des possibilités supérieures et peuvent de plus être modifiés, complétés ou améliorés (nouvelle version du logiciel). La plupart des logiciels n'acceptent qu'un seul format de numérisation, raster ou vecteur.

43 **Il faut noter que les micro-ordinateurs ne sont pas vraiment conçus pour la mer, et que leur installation et leur utilisation à bord de petits navires peuvent imposer quelques contraintes.** À terre, hors du bord, ils sont très utiles pour préparer une navigation.

#### 01 3.1.10.2.3. Exemples de fonctionnalités

07 Quelques exemples de fonctionnalités des lecteurs de cartes et des micro-ordinateurs auxquels on peut accéder par les logiciels actuellement commercialisés sont présentés ci-après. Leur liste n'est pas exhaustive. Les fonctionnalités d'un lecteur de cartes ou d'un micro-ordinateur dépendent du logiciel qui y est associé et du procédé de numérisation de la carte. Reliés à un système de radionavigation de grande précision, les lecteurs de cartes et micro-ordinateurs fournissent au navigateur sa position en temps réel.

#### 13 a) Fonctions de base :

- Préparation de traversée : calculs de route (distance et cap), distance entre 2 points, création d'une route par saisie de points de passage (way-points), prédiction de marées (heures BM et PM, hauteurs d'eau pour les principaux ports du monde, etc.), heure estimée d'arrivée, simulation de la traversée, etc.
- Suivi de la traversée : suivi et modification des points de passage (way-points), des relèvements d'amers ; calcul de l'estime, prise en compte de la dérive due aux courants de marée, etc.
- Sécurité : alarmes route, hauts-fonds, isobathes, vitesse, etc. Fonction homme à la mer, réception de cartes météo, etc.
- Enregistrement non limité des tracés, bibliothèque de symboles, journal de navigation sur lequel sont portés les événements, etc.

#### 19 b) Fonctions évoluées :

- Enrichissement de la base de données (feux, amers, etc.)
- Branchement sur une centrale de navigation, interface avec un logiciel de gestion de terminal Inmarsat, etc.
- Suivi d'échos radar ARPA, superposition de l'image radar, etc.

### 01 3.1.10.3. Electronic Chart Display and Information System (ECDIS)

#### 01 3.1.10.3.1. Équipement embarqué de l'ECDIS

07 Conçus pour les professionnels de la Marine marchande, les ECDIS répondent à des normes et spécifications internationales de fonctionnement sévères fixées et adoptées par des organisations internationales (OMI, OHI et CEI) [§ 3.1.10.3.]. Ils visualisent les cartes officielles (ENC et RNC), mais ils peuvent également visualiser des cartes du secteur privé.

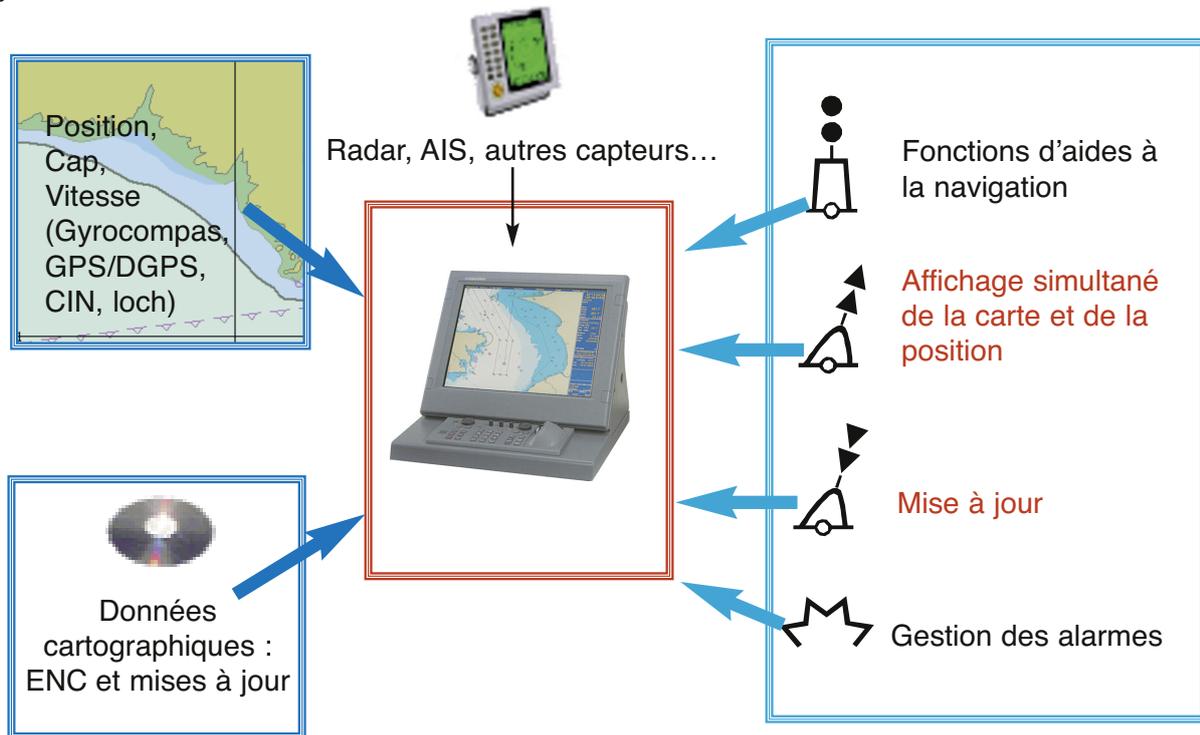
13 Version acceptée par l'OMI pour une navigation électronique réglementaire (§ 10.2.2.), l'ECDIS est l'équivalent légal de la carte papier et dispense de l'utilisation de cartes papier s'il est utilisé avec des ENC et si le navire possède un dispositif de secours électronique (par exemple, un deuxième équipement embarqué ECDIS). L'ECDIS et son dispositif de secours doivent disposer d'une alimentation électrique différente et d'une entrée séparée du système de positionnement par satellite.

19 L'équipement embarqué de l'ECDIS permet de visualiser et d'exploiter automatiquement d'une part les informations cartographiques (ENC) et d'autre part les informations (position, cap et vitesse) fournies en temps réel par les capteurs de navigation (récepteur de radionavigation ; centrale inertielle de navigation, gyrocompas et loch). Cet équipement doit aussi recevoir et exploiter les éléments de mise à jour de l'ENC (figure 3.1.10.3.1.).

25 Il assure automatiquement la gestion d'alarmes et d'indicateurs grâce à la souplesse que procure le format de type vecteur des ENC. La cartographie vecteur (*volume 1*) permet en effet d'automatiser des alarmes, par exemple à l'approche d'un haut-fond, et de compléter l'affichage de base par différentes *couches* d'informations accessibles en *cliquant* sur les objets représentés à l'écran.

31 La connexion éventuelle à un radar ou à un dispositif anticollision permet en outre de rassembler sur un écran unique les principaux éléments nécessaires à la conduite du navire (superposition image radar, affichage cibles ARPA, et cibles AIS), ce qui fait alors de l'ECDIS un système de navigation intégré (§ 3.2.1.).

37 Les ECDIS offrent des fonctionnalités très développées (alarmes, etc.) mais ils sont le plus souvent inadaptés aux petits navires en raison de leur coût élevé et de leur encombrement.



3.1.10.3.1. — Le système ECDIS.

#### 01 3.1.10.3.2. Normes

07 En ce qui concerne les matériels embarqués dont la construction et la commercialisation sont du ressort de l'industrie, un ECDIS doit satisfaire à trois types de normes :

- en tant qu'équipement électronique prévu par la Convention SOLAS, il relève des normes de fonctionnement de l'OMI (voir ci-après) ;
- en tant qu'équipement électronique, l'ECDIS relève également des prescriptions et procédures d'essais de la CEI ;
- en tant qu'équipement embarqué, il relève des procédures d'homologation définies par les administrations de l'État du pavillon. En France, il relève du règlement annexé à l'arrêté relatif à la sécurité des navires (voir le *volume 3* du présent ouvrage).

13 Les normes OMI de fonctionnement des ECDIS diffèrent selon la date d'installation de l'ECDIS :

- *résolution A. 817 (19)* du 15 décembre 1995, modifiée, pour les ECDIS installés avant le 1<sup>er</sup> janvier 2009 ;
- *résolution MSC. 232 (82)* du 5 décembre 2006 pour les ECDIS installés depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2009.

19 La *résolution A. 817* a été modifiée par deux résolutions du comité de la sécurité maritime (MSC) de l'OMI. Ces deux résolutions du MSC ont permis d'ajouter, pour la première, les prescriptions applicables aux dispositifs de secours (appendice 6), pour la seconde (*résolution MSC. 86 [70]*), le mode d'exploitation « *Raster chart display system* » (RCDS) [§ 3.1.10.3.3.], lorsqu'il n'existe pas d'ENC à échelle suffisante pour la navigation envisagée.

#### 01 3.1.10.3.3. Modes d'utilisation de l'ECDIS

07 La *résolution MSC. 86 (70)* et la *résolution MSC. 232 (82)* offrent la possibilité d'utiliser un ECDIS dans deux modes différents, compte tenu de la couverture en ENC qui n'est pas encore complète.

13 Lorsque les ENC officielles nécessaires (en terme de catégorie de navigation ou d'échelle, voir *volume 1*) pour la navigation envisagée sont disponibles, l'ECDIS est utilisé en mode nominal. Lorsque la zone géographique considérée n'est pas encore couverte par des ENC à échelle suffisante pour la navigation envisagée, l'ECDIS peut être utilisé en mode RCDS (§ 3.1.10.3.5.) avec des RNC à échelle suffisante pour la zone. Dans ce cas, des fonctionnalités importantes sont inopérantes (alarmes automatiques liées au contenu cartographique) et l'emploi simultané d'un portefeuille approprié de cartes papier marines à jour est alors imposé.

19 Différences d'utilisation entre les ECDIS et RCDS : voir le § 3.1.10.3.5.

25 Un ECDIS est considéré comme un ECS s'il est utilisé avec des cartes électroniques non officielles (cartes du secteur privé) ou s'il est utilisé avec des RNC alors que la couverture en ENC est suffisante. En ces deux cas, l'ECDIS n'est plus qu'une aide à la navigation et la navigation doit être effectuée à partir des cartes marines papier.

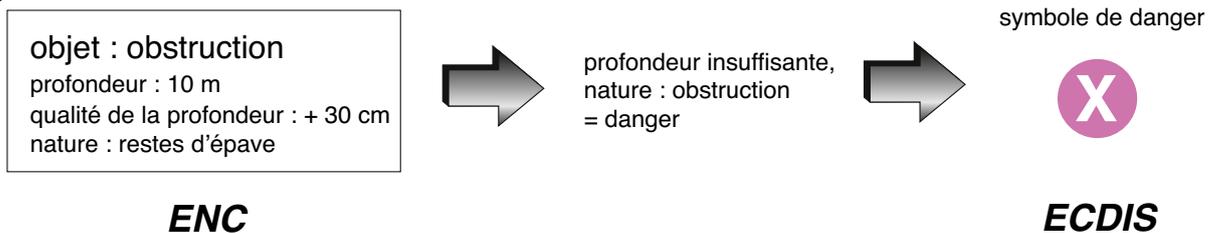
#### 01 3.1.10.3.4. Principales fonctionnalités de l'ECDIS

07 Les fonctionnalités de l'ECDIS présentées ci-après paraîtront sans doute similaires à celles des logiciels les plus évolués présentées au § 3.1.10.2.3., **mais elles sont liées, d'une part à une cartographie vecteur sûre et référencée dans un système géodésique unique (WGS 84) et garantie** par les services hydrographiques, et d'autre part à l'homologation et la certification de l'ECDIS.

13 Les principales fonctions assurées par l'ECDIS sont les suivantes :

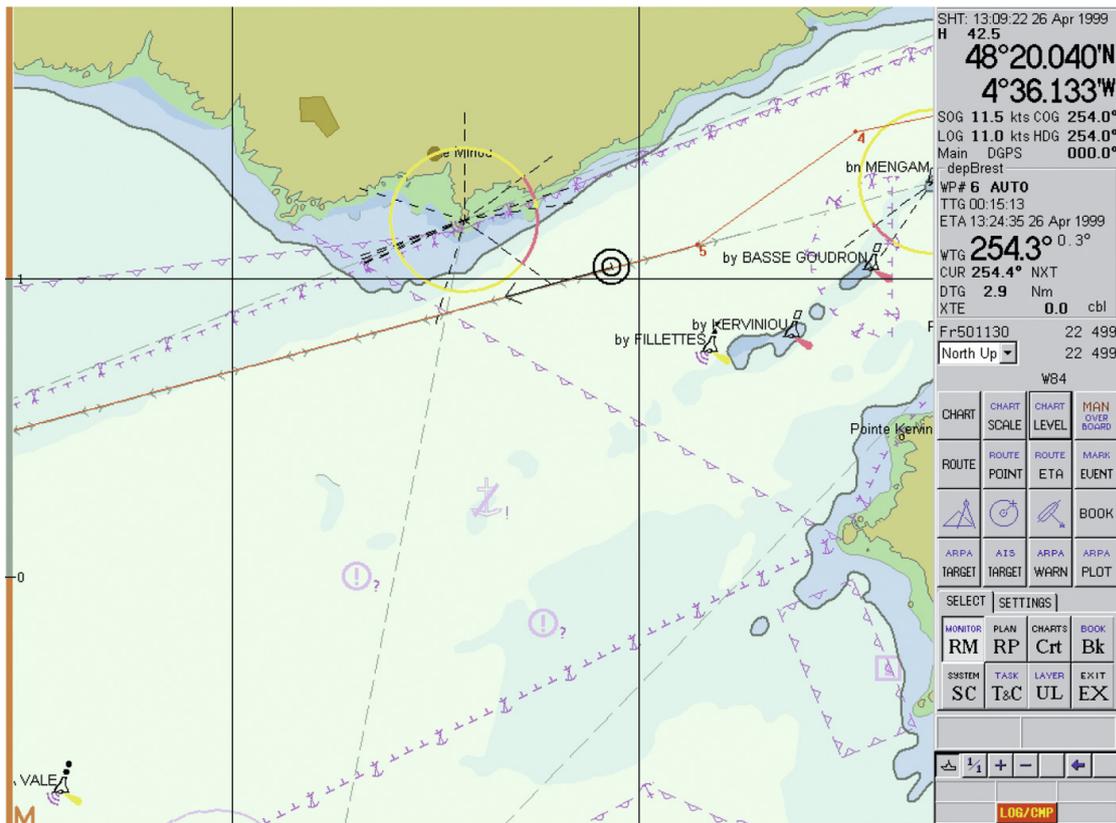
- affichage de la carte et de la position du navire ;
- aide à la préparation et au suivi de la route ;
- analyse de la situation nautique permettant le déclenchement d'alarmes dans les situations dangereuses ou particulières (fonction antiéchouement en particulier) [figure 3.1.10.3.4.A.] ;
- 19 – calculs nautiques classiques (estime, azimuth-distance, etc.) ;
- accès sur demande à des informations cartographiques détaillées. Des éléments dynamiques, fonction du temps peuvent être introduits. L'ECDIS peut ainsi prendre en compte la marée pour franchir des sondes isolées et des isobathes aux profondeurs réelles ;
- affichage possible d'autres données, telles que l'image radar ou ARPA pour une gestion intégrée de l'anti-collision avec la navigation ;
- enregistrement de la route suivie ;
- accès à toutes les informations nautiques ne figurant pas sur une carte normale, notamment celles contenues dans les ouvrages nautiques : *Instructions Nautiques*, *Livre des Feux*, ouvrages de radiosignaux, marées, etc. En cliquant par exemple sur un amer ou un phare on obtient ses caractéristiques ;
- tenue à jour des données cartographiques possible en mer par liaison par satellite.

25

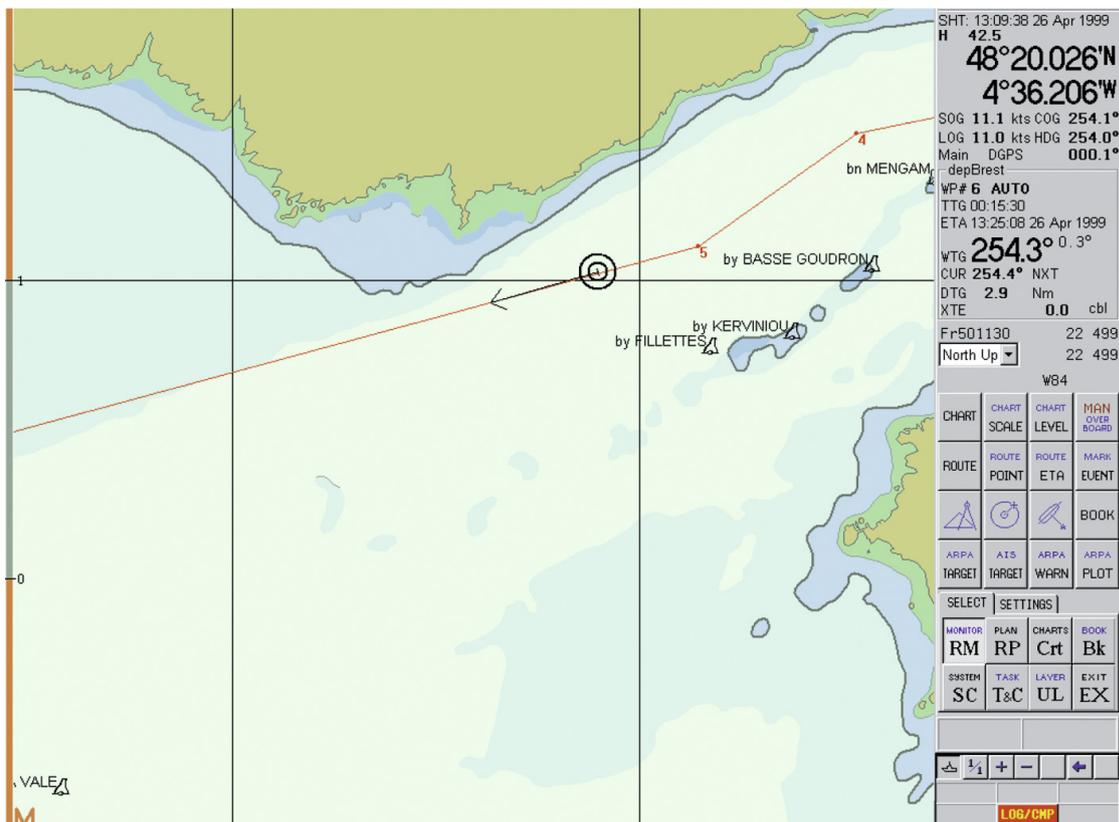


3.1.10.3.4.A. — Affichage d'un danger isolé dans l'ECDIS.

31 Les figures 3.1.10.3.4.B. et 3.1.10.3.4.C. donnent des exemples d'affichage d'un ECDIS.

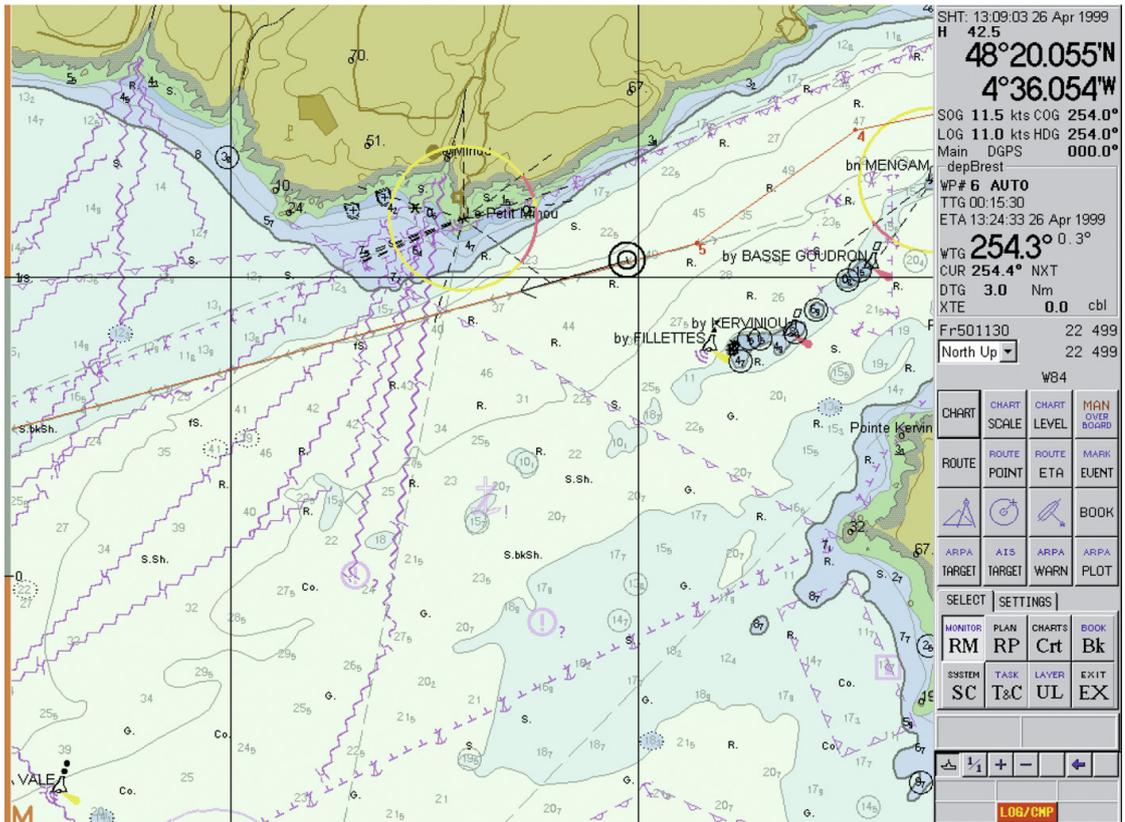


Affichage standard

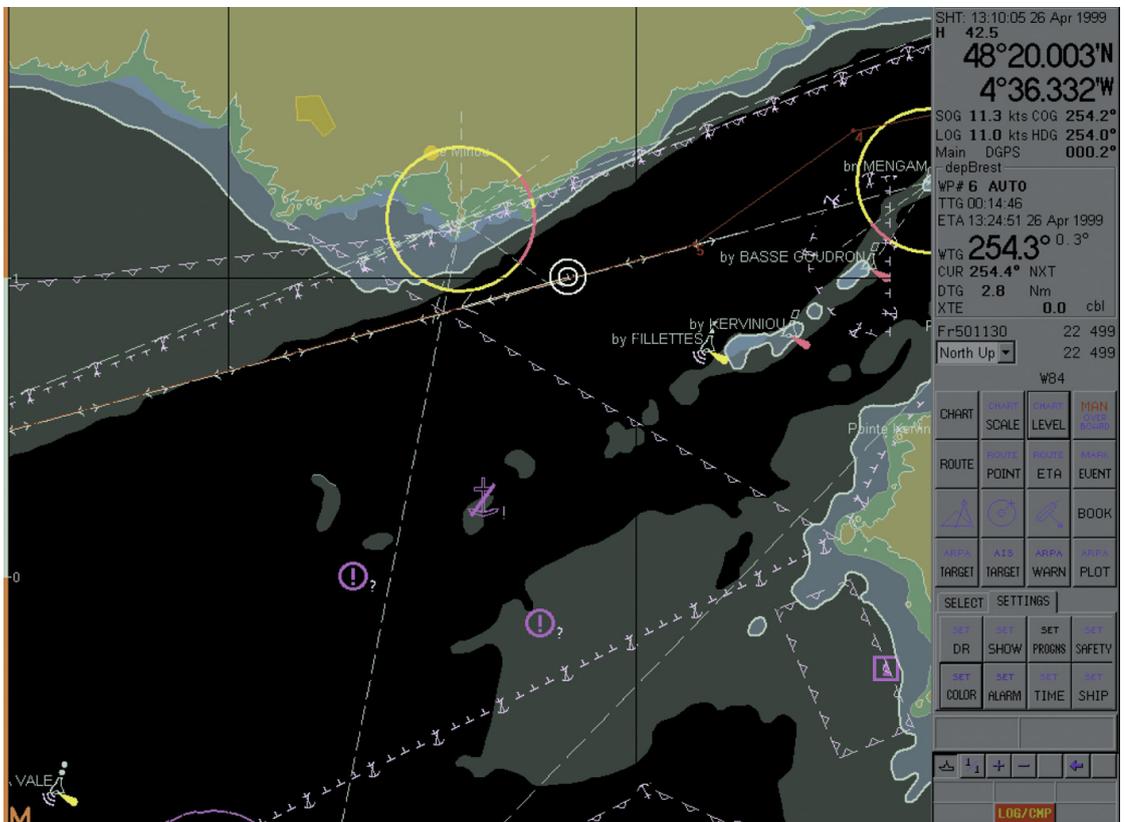


Affichage de base

3.1.10.3.4.B. — Exemples d'affichage standard et de base d'un ECDIS.



Affichage complet



Affichage de nuit

3.1.10.3.4.C. — Exemples d'affichage complet et de nuit d'un ECDIS.

01 **3.1.10.3.5. Utilisation de l'ECDIS en mode RCDS**07 **a) Portefeuille approprié de cartes marines sur papier (APC).**

13 En mode RCDS, c'est-à-dire lorsque la couverture en ENC n'est pas suffisante et qu'il utilise des RNC à jour et à l'échelle adaptée pour la navigation envisagée, le navigateur doit utiliser en même temps un portefeuille approprié de cartes marines papier à jour (APC). Le choix de la constitution de cet APC est bien évidemment de la responsabilité du capitaine, selon les directives indiquées ci-après.

19 Les cartes papier composant ce portefeuille doivent permettre de faire route en toute sécurité, le long de l'itinéraire prévu du voyage, jusqu'au port de destination prévue, de transiter dans les eaux territoriales d'un État côtier avec la (ou les) catégorie(s) de cartes exigée(s) par cet État (voir sur le site de l'OHI : [iho.int/fr/catalogues-de-cartes-en-ligne-des-etats-membres-de-l-ohi](http://iho.int/fr/catalogues-de-cartes-en-ligne-des-etats-membres-de-l-ohi)), et de naviguer en toute sécurité dans les passages resserrés (par exemple un détroit non couvert en ENC à échelle suffisante).

25 Les cartes de l'APC doivent en particulier permettre au navigateur d'appréhender de manière adéquate la situation sur l'avant du navire.

31 **b) Différences entre les modes RCDS et ECDIS des ECDIS.**

37 Le texte qui suit est extrait de la *circulaire SN/Circ. 207/Rev1 du 22 octobre 2007* de l'OMI.

43 Les ECDIS peuvent fonctionner en deux modes distincts :

- en mode ECDIS, lorsque les seules cartes électroniques de navigation (ENC) sont utilisées ;
- en mode RCDS, quand il n'existe pas d'ENC et que des cartes marines matricielles (RNC) sont utilisées en remplacement.

49 Or le mode RCDS n'a pas toutes les fonctionnalités de l'ECDIS et ne peut être utilisé qu'avec un portefeuille approprié de cartes papier à jour.

55 L'attention des navigateurs est donc appelé sur les limites suivantes du mode RCDS :

- contrairement aux ENC, dont les limites ne sont pas affichées, les RNC sont fondées sur l'utilisation de cartes papier et ont donc des limites qui apparaissent clairement lorsque l'on utilise l'ECDIS ;
- les RNC ne déclenchent pas d'alarmes automatiques (par exemple, antiéchouement). Des alarmes et des renseignements peuvent néanmoins être incorporés manuellement, au moment de la planification de la traversée, notamment en ce qui concerne les alignements de garde, les isobathes de sécurité du navire, les dangers isolés et les zones de danger, afin de remédier à cette insuffisance ;
- les systèmes géodésiques et les projections cartographiques peuvent différer d'une RNC à une autre. Les navigateurs devraient comprendre en quoi le système géodésique de la carte diffère de celui du système de localisation utilisé. Dans certains cas, cette différence peut apparaître sous la forme d'un décalage de position. Il peut être plus aisé de mettre cette différence en évidence aux intersections du quadrillage ;
- un certain nombre de RNC peuvent ne pas être rapportées au système géodésique WGS 84. Dans de tels cas, les ECDIS devraient donner des indications continues ;
- la visualisation des éléments cartographiques des RNC ne peut pas être simplifiée par la suppression de certains éléments pour s'adapter à certaines conditions de navigation ou pour une tâche en cours. L'on risquerait d'affecter la superposition de l'image radar/ARPA ;

61 – si l'on ne choisit pas des cartes à des échelles différentes, la visualisation de la zone à l'avant du navire peut être quelque peu limitée, ce qui pourrait comporter des inconvénients quand on détermine la distance et le relèvement ou la nature d'objets éloignés ;

- il n'est pas possible d'obtenir, à partir d'éléments de la RNC, des renseignements supplémentaires sur des objets représentés sur la carte. Qu'il utilise des ENC ou des RNC, le navigateur devrait, lors du processus de planification, consulter toutes les publications nautiques pertinentes (telles que les instructions nautiques, etc.) ;
- lorsque l'on utilise des RNC, il n'est pas possible d'afficher l'isobathe de sécurité ou la profondeur de sécurité d'un navire et de les mettre en évidence sur l'écran, à moins que ces éléments ne soient introduits manuellement pendant la planification de la route ;
- selon la source de la RNC, des couleurs différentes sont susceptibles d'être utilisées pour présenter des renseignements cartographiques analogues. Il peut également exister des différences dans les couleurs utilisées le jour et la nuit ;
- une RNC est destinée à être utilisée à l'échelle de la carte papier équivalente. Un grossissement ou une réduction excessifs risquent de dégrader sérieusement l'image visualisée. Si la RNC est visualisée à une plus grande échelle que la carte papier équivalente, l'ECDIS fournira une indication ;
- l'ECDIS utilisé avec des ENC permet d'accéder à des indications sur la qualité des données de ces ENC. Lorsqu'ils utilisent les RNC, les navigateurs sont invités à consulter le diagramme d'origine des renseignements hydrographiques, si celui-ci est disponible.

01 **3.1.10.3.6. Anomalies de fonctionnement de certains ECDIS**

- 07 Depuis 2010, des anomalies de fonctionnement de certains ECDIS ont été identifiées. Elles ont fait l'objet d'une circulaire de l'OMI (*circulaire SN.1/Circ.312 du 9 juillet 2012* téléchargeable, en particulier, sur le site de l'OHI : [legacy.iho.int/mtg\\_docs/International\\_Organizations/IMO/ECDIS-ENCDocuments/French/F-SN\\_Circ312.pdf](http://legacy.iho.int/mtg_docs/International_Organizations/IMO/ECDIS-ENCDocuments/French/F-SN_Circ312.pdf)) qui donne une liste d'anomalies connues avec les conseils pour s'en affranchir.
- 13 Les ECDIS, qui font appel à une combinaison de matériels, de logiciels et de données, sont des équipements complexes ; **l'existence de ces anomalies montre combien il est important de tenir à jour les logiciels de ces systèmes.** Ils doivent en particulier être rendus conformes à la version la plus récente des normes de l'OHI ([iho.int/mtg\\_docs/enc/ECDIS-ENC\\_StdIn\\_Force.htm](http://iho.int/mtg_docs/enc/ECDIS-ENC_StdIn_Force.htm)) sous peine de ne pas respecter les prescriptions en matière d'emport de cartes, telles qu'énoncées dans la Convention SOLAS.
- 19 L'OHI a mis au point un jeu de données pour tester la présentation des données et la performance des ECDIS, qui permet aux navigateurs de vérifier certains aspects importants du fonctionnement de leur ECDIS. Le jeu de données et les instructions d'accompagnement peuvent être obtenus auprès des fournisseurs de services ENC ou téléchargés depuis les sites Internet de l'OHI ([www.iho.int](http://www.iho.int)) et de l'OMI ([www.imo.org](http://www.imo.org)).

## 01 3.2. Intégration des systèmes

- 07 La **navigation intégrée** consiste à combiner au mieux grâce à un ordinateur les informations fournies par un ensemble d'équipements et de capteurs de navigation. L'objectif recherché peut être d'obtenir un point plus précis ou plus fiable, ou bien par une automatisation poussée de faciliter la tâche du navigateur.
- 13 La condition première du succès d'une navigation intégrée réside dans la **complémentarité** des informations fournies par les divers systèmes de navigation utilisés : on associera par exemple avec succès une centrale inertielle de navigation avec un système de radionavigation par satellites qui donne un point très précis.
- 19 La complémentarité peut s'entendre aussi en disponibilité géographique (domaine de couverture), ou en nature des informations (positions, vitesses, angles, fonction anticollision, etc.).
- 25 D'autres critères importants pour une intégration réussie sont la cohérence de présentation des données et la redondance (pour garantir la disponibilité en cas de dégradation d'un système et détecter les erreurs grossières).
- 31 Les équipements électroniques de marine modernes disponibles sur le marché (ECDIS, radar, récepteur de radionavigation par satellites, sondeur, pilote automatique, etc.) possèdent un système d'interface et sont interconnectables entre eux ; ils peuvent constituer les éléments d'une installation de navigation intégrée. Les normes internationales d'interfaçage sont les normes « *National Marine Electronics Association* » (NMEA), la norme 0183 étant la plus connue. Avec un logiciel adéquat, un micro-ordinateur peut servir de calculateur de navigation intégrée.
- 37 Chaque système fournit son information avec une erreur systématique et une erreur variable. L'erreur systématique peut être corrigée par calcul, l'erreur variable doit être décomposée par analyse statistique puis être lissée : c'est le rôle des filtres, comme les filtres de Kalman que l'on trouve souvent dans les systèmes intégrés.
- 43 Après mise en forme, les données d'entrée sont actualisées et corrélées. Les informations intégrées sont finalement présentées au navigateur sur un terminal de visualisation. Elles peuvent aussi être renvoyées en boucle de retour aux équipements d'entrée pour améliorer leur fonctionnement.

### 01 3.2.1. Les systèmes de navigation intégrés (INS)

#### 01 3.2.1.1. Objet des INS

- 07 Les **systèmes de navigation intégrés (INS)** ont pour objet d'améliorer la sécurité de la navigation en offrant des fonctions intégrées et renforcées permettant d'éviter les dangers liés à la géographie, au trafic et à l'environnement.
- 13 Un INS permet l'arrangement, de façon logique et ergonomique, des commandes et des contrôles de tous les équipements de navigation. Ces installations associent donc radar, système anticollision ARPA ou fonction poursuite des cibles radar (TT), équipements de navigation, calculateur d'estime, etc. et présentent les informations sur un seul indicateur vidéo. En combinant et en intégrant fonctions et renseignements, l'INS offre une « valeur ajoutée » à l'opérateur pour planifier, surveiller et/ou contrôler la sécurité de la navigation et la progression du navire.
- 19 Le contrôle d'intégrité est une fonction intrinsèque de l'INS. L'INS renforce la sécurité de la navigation en évaluant les entrées provenant de plusieurs sources (gyrocompas, loch, radar, ECDIS, AIS, sondeur, etc.), et en les combinant de manière à fournir des renseignements qui donnent l'alerte en temps voulu, indiquant les situations dangereuses, les défaillances des systèmes ainsi que toute dégradation de l'intégrité de ces renseignements.
- 25 Pour pallier une éventuelle avarie de l'installation intégrée, celle-ci doit être conçue pour que chaque équipement de navigation puisse fonctionner en autonomie et les équipements vitaux (gyrocompas, loch, radar, pilote automatique, etc.) sont reliés entre eux par liaison directe.
- 31 L'INS présente rapidement aux utilisateurs des renseignements exacts et clairs et fournit ces renseignements aux sous-systèmes et fonctions ultérieures incorporés dans l'INS lui-même et dans d'autres équipements auxquels ce système est connecté. L'INS aide à mieux appréhender la situation.
- 37 L'INS vise à garantir que, compte tenu des facteurs humains, la charge de travail de l'opérateur reste supportable, de manière à renforcer la sécurité et l'efficacité de la navigation et à compléter les compétences des navigateurs. L'INS vise à être véritablement adapté à l'exécution, par l'utilisateur, d'une tâche donnée dans un contexte particulier.

### 01 3.2.1.2. Tâches de navigation

- 07 L'INS permet d'effectuer des tâches de navigation telles que la planification de la route, la surveillance de la route, la prévention des abordages, le contrôle de la navigation, l'affichage des conditions et des données de navigation, ainsi que la gestion des alertes. L'INS comprend notamment les sources, données et affichages correspondants qui sont intégrés dans un système de navigation unique.
- 13 D'autres tâches/fonctions de navigation peuvent également être intégrées dans l'INS.

### 01 3.2.1.3. Postes de travail et terminaux de tâche

- 07 Les postes de travail des INS offrent :
- des dispositifs de visualisation multifonctionnels intégrant au moins les tâches/fonctions de navigation *Surveillance de la route* et *Prévention des abordages* ;
  - des fonctions de contrôle de la navigation manuelles et/ou automatiques.
- 13 Élément d'un poste de travail, le terminal de tâche est une console de visualisation unique avec un affichage multifonction doté de commandes spécialisées permettant de présenter et d'exécuter n'importe quelle tâche de navigation.

### 01 3.2.1.4. Normes de fonctionnement de l'Organisation maritime internationale

- 07 Les normes de fonctionnement de l'OMI sont définies dans la *résolution MSC 252 (83) du 7 octobre 2007* pour les INS installés depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2011 et dans la *résolution MCS 86 (70) du 8 décembre 1998* pour les INS installés avant le 1<sup>er</sup> janvier 2011.

### 01 3.2.1.5. Rôle du navigateur

- 07 Le rôle du navigateur disposant d'un INS consiste, avant le départ, à préparer la traversée en entrant les données : routes, points de passage, vitesse ou temps de trajet, systèmes de navigation choisis ; puis en cours de traversée à se concentrer sur le contrôle de l'installation et sur le choix des manœuvres anticollision.
- 13 Il faut toutefois se garder d'accorder une confiance aveugle à une telle installation : **le contrôle continu de l'installation est primordial. Il faut en particulier prendre le soin** de comparer la position délivrée par le calculateur avec celle du ou des récepteurs de radionavigation, du radar, etc. ; en particulier, porter attention aux informations du sondeur demeure un devoir de prudence.

## 01 3.2.2. Systèmes de passerelle intégrée

- 07 Des **systèmes de passerelle intégrée** (IBS en anglais) équipent de nombreux navires marchands et navires à passagers.
- 13 Les IBS sont des combinaisons de systèmes reliés entre eux afin que l'accès aux informations fournies par les capteurs ou aux commandes/contrôles puisse se faire de manière centralisée à partir des postes de travail. La passerelle de navigation est construite autour du système de navigation intégré.
- 19 En pratique, les systèmes de passerelle intégrée sont construits à partir du système de navigation intégré et comprennent toutes les autres fonctions permettant la gestion du navire : installations de communications pour le SMDSM, énergie, propulsion, sécurité, stabilité, etc.
- 25 La *résolution MSC.64 (67)* intitulée « Normes de fonctionnement des systèmes de passerelle intégrés » indique les directives de l'OMI pour le matériel et les systèmes de passerelle, leur agencement et leur intégration (BES en anglais). Elles fournissent des recommandations en vue de l'attribution des tâches et des fonctions aux postes de travail et contiennent des recommandations en vue de l'intégration des systèmes.
- 31 Ces directives appuient la conception d'un système intégré fondé sur un principe modulaire souple doté de modules opérationnels/fonctionnels et capteur/source comme demandé par la *règle SOLAS V/19.6* : « Les systèmes de passerelle intégrés doivent être installés de manière que toute défaillance d'un sous-système soit immédiatement signalée à l'officier de quart à la passerelle par des alarmes sonores et visuelles et n'entraîne pas la défaillance d'un autre sous-système. En cas de défaillance d'une partie d'un système de navigation intégré, il doit être possible de faire fonctionner séparément chacun des autres éléments ou chacune des autres parties du système ».