

CARTES ELECTRONIQUES & ECDIS

Les cartes électroniques sont des cartes numérisées selon différents formats, dont certains seulement sont homologués par l'OHI (Organisation Hydrographique Internationale). Les documents numériques sont visualisés et exploités à l'aide de logiciels dont certains seulement, comme l'ECDIS, sont homologués par l'OHI.

1. Différents formats de cartes électroniques

1 Les cartes raster (= matricielles)

C'est une carte papier scannée. Des informations numériques (échelle, latitude et longitude, etc) y sont parfois ajoutées pour y positionner un navire. Ces cartes sont bon marché mais :

- aucune correction n'est possible avec ce format de carte ;
- aucune alarme n'est paramétrable (sonde de sécurité, distance minimum à la côte) ;
- le fichier numériques est très volumineux.

2 Les cartes vectorielles

C'est une base de données répertoriant :

- des points en latitude et longitude ;
- des arcs de courbe permettant de repérer des lignes de sonde, les contours d'une zone ;
- des informations alphanumériques (nom de bouée, profondeur, etc).

Ces informations sont classées en couches (layers) que l'on pourra superposer à l'affichage. Ces cartes sont très coûteuses mais :

- une correction partielle est aisée à l'aide d'un petit fichier de mise à jour ;
- les alarme sont paramétrables (sonde de sécurité, distance minimum à la côte) ;
- le fichier numériques est petit et peut être téléchargé par satellite.

Actuellement la couverture mondiale est totale en cartes raster et partielle en cartes vectorielles.

3 Les formats homologués

L'OHI a défini l'***ENC*** (Electronic Navigation Chart), une carte électronique vectorielle respectant la norme S57.

Le format ***RNC*** (Raster Nautical Chart) est une carte raster définit par la norme S61 de l'OHI : le service hydrographique anglais UKHO produit une collection de cartes dans ce format, baptisées « ARCS » (Admiralty Raster Chart Service).

Les autres formats, appelés ECS (Electronic Chart System), ne sont pas homologués par l'OHI car ils ne respectent pas les normes S57 (ENC) eu S61 (RNC).

Les cartes ENC sont les cartes électroniques :

- au format vectoriel ;
- établies par le service hydrographique d'un pays membres de l'OHI ;
- respectant la norme S57 de l'OHI.

Ces cartes sont les seules autorisées par la convention SOLAS en remplacement des cartes papier à bord des navires marchands. Les cartes RNC sont autorisées exclusivement dans les zones où les cartes ENC n'existent pas.

2. Exploitation des cartes électroniques

1 Les labels et homologations

On distingue trois types de systèmes (logiciel + cartes électroniques) :

- l'ECDIS, un logiciel respectant des normes OMI et utilisant des cartes ENC ;
- le RCDS, le même logiciel mais utilisant des cartes RNC ;
- l'ECS, un logiciel hors normes OMI ou utilisant des cartes ni ENC ni RNC.

ECDIS Electronic Chart Display and Information System

RCDS Raster Chart Display System

ECS Electronic Chart System

2 L'ECDIS

La norme S52 de l'OHI ("spécification pour le contenu cartographique et les modalités d'affichage des ECDIS") précise les fonctions majeures attendues d'un ECDIS :

- renforcer la sécurité de la navigation (sauvegarde de la vie, des biens et de l'environnement) ;
- montrer sur un écran tous les renseignements cartographiques nécessaires à la navigation ;
- permettre la mise à jour de la carte électronique de navigation de manière simple et fiable ;
- faciliter la navigation en comparaison des cartes papier ;
- permettre la planification de la route et la détermination du point comme sur la carte papier ;
- indiquer continuellement la position du navire ;
- être au moins aussi fiable et disponible que les cartes papier agréées par l'OHI ;
- être pourvus d'alarmes si les informations affichées sont imprécises ou erronées ;
- être pourvus d'alarmes en cas de dysfonctionnement du matériel.

Le logiciel

Le système ECDIS est basé sur un logiciel respectant les caractéristiques suivantes :

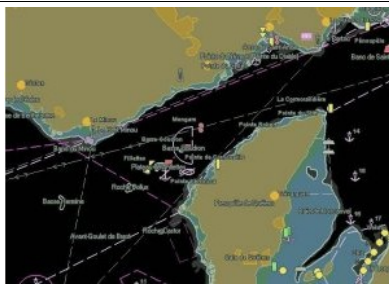
- les cartes utilisées sont des ENC au format S57 tenues à jour ;
- le positionnement est continu et calculé par au moins deux systèmes indépendants ;
- les appareils indiquant la route suivie (position, cap et vitesse) sont obligatoirement reliés ;
- d'autres appareils peuvent être reliés : radar, AIS, sondeur, centrale inertielle, etc ;
- des annotations peuvent être ajoutées dans les ENC : AVURNAV, note manuscrite ;
- d'autres bases de données peuvent être connectées : météorologie, courants, marées, sédimentologie, bathymétrie détaillée, etc.

L'ensemble des données (ENC, annotations, bases de données supplémentaires) forme le Système ENC (SENC).

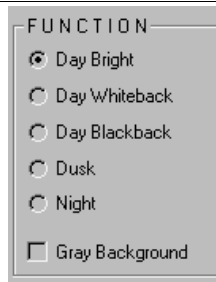
Le matériel

La norme impose peu de caractéristiques sur le matériel mais :

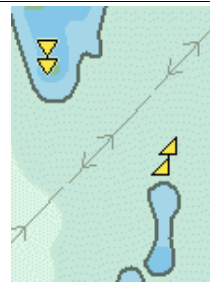
- le rafraîchissement de l'affichage en utilisation normale doit être inférieur à 5 secondes ;
- si une opération (changement d'échelle, enregistrement d'annotations) nécessite plus de 5 secondes, le navigateur doit être informé et l'affichage doit rester en surveillance de route ;
- l'écran doit avoir des dimensions supérieures à 270 mm x 270 mm ;
- la résolution doit être supérieure à 864 lignes dans la plus faible dimension de l'écran ;
- l'écran doit afficher au moins 64 couleurs ;
- la luminosité et le contraste peuvent être réglables ;
- six palettes de couleurs doivent être disponibles pour des modes d'affichage (nuit, aube...) ;
- le choix d'un système d'exploitation (Microsoft, Linux, Apple) ne doit pas avoir d'influence.



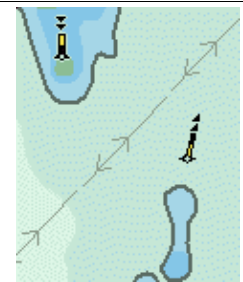
affichage de nuit



palettes de couleurs



symbole simplifié



symbole traditionnel




La priorité d'affichage est définie ainsi :

1. ECDIS : alarmes et indicateurs ;
2. données hydrographiques officielles : points/lignes et surfaces ainsi que les mises à jour ;
3. avis aux navigateurs, entrées manuelles, alarme de défaillance du système de radionavigation ;
4. avertissements sur les données hydrographiques officielles (CTNARE = CauTioN AREa) ;
5. données hydrographiques officielles pour la coloration des surfaces ;
6. données hydrographiques officielles affichées à la demande ;
7. informations radar et / ou AIS (avec moyen simple pour activer / désactiver) ;
8. données du navigateur : points/lignes et surfaces ;
9. données du fabricant : points/lignes et surfaces ;
10. données du navigateur pour la coloration des surfaces.

L'ECDIS affiche donc en priorité :

- les alarmes : signal sonore et / ou visuels manifestant une situation qui nécessite l'attention ;
- les indicateur : signal visuel informant de l'état d'un système ou d'un appareil.

Les données cartographiques sont classées en « couches » superposables à l'affichage :

<i>affichage de base</i>	<i>affichage standard</i>	<i>affichage complet</i>
 <ul style="list-style-type: none"> • trait de côte ; • isobathe de sécurité ; • dangers sous-marins isolés, de profondeur inférieure à celle de l'isobathe de sécurité, situés dans les eaux sûres ; • dangers isolés situés dans les eaux sûres tels que ponts, câbles aériens, balises, bouées... ; • systèmes d'organisation du trafic ; • échelle, portée, orientation, mode d'affichage ; • unité de profondeur et de hauteur. 	 <ul style="list-style-type: none"> • affichage de base ; • aides à la navigation fixes et flottantes ; • limites des passes, chenaux ; • points remarquables bien visibles ; • zones réglementées ; • limites de la gamme d'échelle de la carte ; • avertissements. 	 <ul style="list-style-type: none"> • affichage standard ; • affichés individuellement sur demande : • sondes • câbles et conduites sous-marines ; • routes suivies ; • détails de tous les dangers isolés ; • détails des aides à la navigation ; • date de diffusion de l'ENC ; • système géodésique ; • déclinaison magnétique ; • graticule : parallèles et méridiens ; • toponymes.

3 Système géodésique

Le système géodésique de l'ECDIS est celui des ENC (WGS 84). Si le moyen de positionnement choisi utilise un système géodésique différent, une alarme signalera l'incompatibilité de la carte et du point.

Les RNC ont le même système géodésique que celui de la carte papier scannée.

Les ECS utilisent des systèmes géodésiques variés et les corrections vers le WGS84 sont parfois inconnues.

4 Avantages et inconvénients de l'ECDIS

L'ECDIS apporte une aide à la navigation avec les fonctions suivantes :

- simulation de manoeuvre anti-collision tenant compte des cercles de giration du navire ;
- tracé d'objets : relèvements, distances, droites de hauteur, etc ;
- calcul de l'heure d'arrivée ou de la vitesse à adopter pour le point final de la route ;
- livre des feux ;
- instructions nautiques ;
- journal de bord ;
- fonctions SAR et homme à la mer.

Les sondes sont indiquées par rapport au zéro hydrographique même si un modèle de marée a été intégré dans l'ECDIS.

La superposition (overlay) des informations ARPA et AIS sur la carte apporte un confort pour la navigation mais crée de nouveaux dangers :

- doublons pour un même navire : l'un venant de l'AIS calé sur le GPS de ce navire, l'autre venant de l'ARPA calé sur le DGPS du navire porteur du radar ;
- tentation d'effectuer la veille anti-collision sur l'ECDIS et d'oublier de pointer les nouveaux échos radar avec l'ARPA.

L'apparente précision des informations de la carte électronique affichée par l'ECDIS fait parfois oublier que les données hydrographiques sont imprécises et n'exonèrent pas le commandant d'adopter un pied de pilote.

5 Moyen de secours

L'OMI impose de prévoir des moyens de secours en cas de panne de l'ECDIS :

- une commutation des fonctions de l'ECDIS sans entraîner une situation critique ;
- un dispositif de secours permettant la sécurité de la navigation pendant le reste du voyage.

Ce dispositif, électronique ou non, doit respecter les exigences suivantes :

- présenter graphiquement les informations hydrographiques et géographiques ;
- permettre la planification et le suivi de la route.

Les solutions suivantes sont envisagées mais satisfont plus ou moins aux exigences ci-dessus :

- un second ECDIS ;
- un ECDIS « dégradé » (petit écran, faible résolution ou nombre de couleurs...) ;
- un ECS utilisant des cartes ENC, RNC ou autres, officielles ou non ;
- un ensemble de cartes papier à jour à utiliser pendant le reste du voyage ;
- une carte imprimée issue de l'ECDIS avec le plan de route pour le reste du voyage ;
- une imagerie RADAR/ARPA avec superposition de données ENC ;
- un récepteurs de radionavigation avec fonction de planification de routes.

3. Bibliographie

www.shom.fr

www.ohi.shom.fr