

Auteur: Professeur de l'enseignement maritime H.Baudu
 herve.baudu@supmaritime.fr
 Version validée département Navigation:
 - 1.0 septembre 2015

ENSM
 ECOLE NATIONALE SUPERIEURE MARITIME



Bibliographie:

- Résolution OMI A.817 (19)
- S-52, 57, 66, 100

ECDIS

Electronic Chart Display and Information System

 Principe

 Exploitation

L'auteur dégage toute responsabilité consécutive à l'utilisation incorrecte des informations et schémas des cours proposés, et ne saurait être tenu responsable ni d'éventuelles erreurs ou omissions, ni des conséquences liées à la mise en oeuvre des informations et schémas contenus dans ce cours. La diffusion de ce support est soumise à l'autorisation de l'auteur et ne doit, en aucun cas servir à des fins commerciales.



www.traitedemanoeuvre.fr

 Traité de Manoeuvre

Accueil Ouvrages App Colregs Cours Code Polaire News Contact

COURS DE NAVIGATION

Cours de navigation L1, L2 et L3

En version Pdf:

En cours de rédaction pour les versions .pdf

1. Cours de Navigation L1:
2. Cours Navigation L2:
3. Cours de Navigation L3:

En version Flash:

Vous pouvez télécharger les fichiers des cours de Navigation en Flash.swf sur votre PC et les lire avec le plugin Flash player ou Internet (uniquement sur PC). Pour cela, décompresser les fichiers ZIP à télécharger ci-dessous. Mettre tous les fichiers L1, L2 et L3 dans un même dossier pour bénéficier des liens à partir de la page « passerelle.swf » (vous pouvez également mettre les fichiers Colregs – voir menu « Cours Colregs »):

Cours sur Youtube: [Cours de navigation Hervé Baudu](#)

ECDIS

- Principe

Généralités

Il existe 2 catégories de systèmes de cartes électroniques de navigation:

- les **ECDIS** (Electronic Chart Display and Information System) qui répondent à des **normes internationales** strictes,
- Les **ECS** (Electronic Chart System) qui ne possèdent **pas de spécifications internationales**.
- les **RCDS** (Raster Chart Display System), des ECS des services hydrographiques.

ECDIS

Version OMI pour se substituer aux cartes papier sur les navires astreints aux conventions Solas.

Il est composé d' :

- Une **base de données ENC** (Electronic Navigational Chart) qui contient une cartographie vectorielle rapportée au WGS 84 ainsi que des informations nécessaires à la sécurité de la navigation.
- Un **équipement spécifique** connecté à un certain nombre de capteurs dédiés à l'exploitation et à la visualisation des ENC ainsi qu'aux paramètres de navigation.



Base de données ENC

- Le format ENC utilise un **procédé de numérisation de type vecteur** pour plus de précision et de souplesse d'affichage.
- Elles sont produites à partir de cartes originales des services Hydrographiques.
- La **mise à jour des cartes ENC** peut se réaliser à distance **via Inmarsat** par l'intermédiaire de **centres de coordination** et de diffusion des corrections (RENC/NE pour l'Europe du Nord).
- La couverture des eaux nord européennes est assurée mais n'est pas achevée pour toutes les mers du globe.

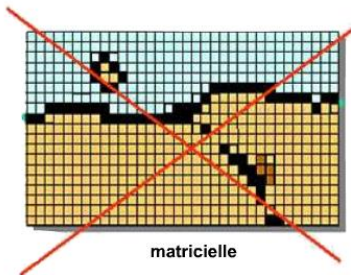


ECDIS

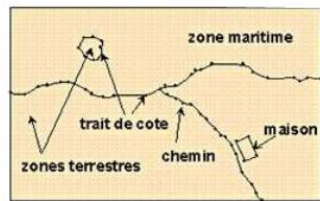
- Principe

Cartes Raster RNC

- La cartographie de type matricielle est une **simple image obtenue par scanneurisation** des cartes papiers.
- Les RNC sont **moins précises** (surtout à faible échelle), utilisent des données cartographiques incomplètes et possèdent moins de fonctionnalités (pas d'alarmes),
- Beaucoup ne sont pas validées par un service hydrographique officiel.



matricielle



Vectorielle

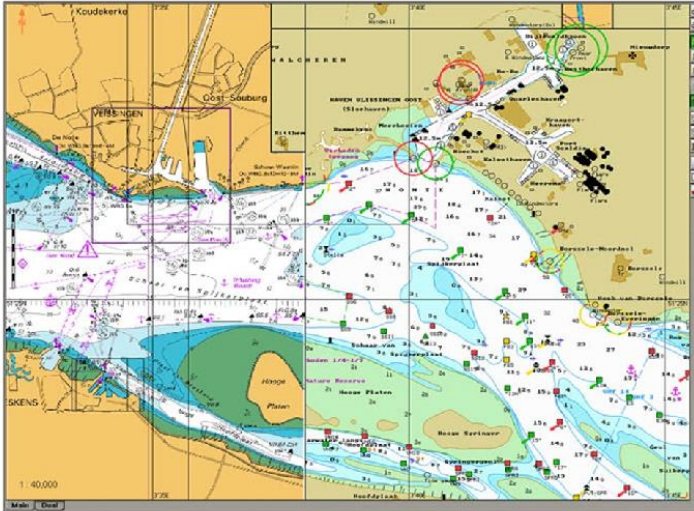
"Traceur"



- Ces données cartographiques sont **rarement tenues à jour**,
- Ce type de carte doit être réservé comme une **aide à la navigation**,
- Système très répandu dans le domaine de la **plaisance**.



ECDIS - Principe



carte matricielle RNC

carte vectorielle ENC



ECDIS - Principe



Cartes RNC RCDS

- En raison des délais de production des cartes au format ENC et risques liés à l'emploi des cartes ECS, les services hydrographiques et notamment l'ARCS (service hydrographique britannique) assure la diffusion de **cartes au format RNC issue de sa propre base de données**. La **couverture est mondiale** et l'ARCS diffuse les corrections sous forme de **cédéroms hebdomadaires**.
- Les équipements ECDIS fonctionnent en mode :
 - . ECDIS quand les ENC sont disponibles,
 - . RCDS quand il n'existe pas d'ENC.

limites d'utilisation de l'RCDS par rapport à l'ECDIS :

- l'utilisation des cartes est comparable à un portefeuille de cartes papier (**pas de continuité de lecture**);
- les références de **système géodésiques et de projections peuvent différer** d'une carte à l'autre;
- pas moyens de simplifier la densité d'affichage des informations au fur et à mesure du grossissement de l'échelle;
- **pas d'accès aux informations complémentaires** sur les objets de la carte;
- **pas de déclenchement d'alarmes** (isobathes d'anti-échouement par exemple)



système de numérisation vectorielle pour production de cartes matricielles



ECDIS
- Exploitation

Intégration du système ECDIS

Fonctionnalités liées à une cartographie vecteur sûre dans un système géodésique unique:

- aide à la préparation et suivi de route;
- analyse de la situation nautique et alarmes associées;
- aide à la navigation (calculs nautiques);
- accès aux informations nautiques sur la carte et annexes (ouvrages)
- affichage simultané de l'APRA, AIS.
- mises à jour des corrections

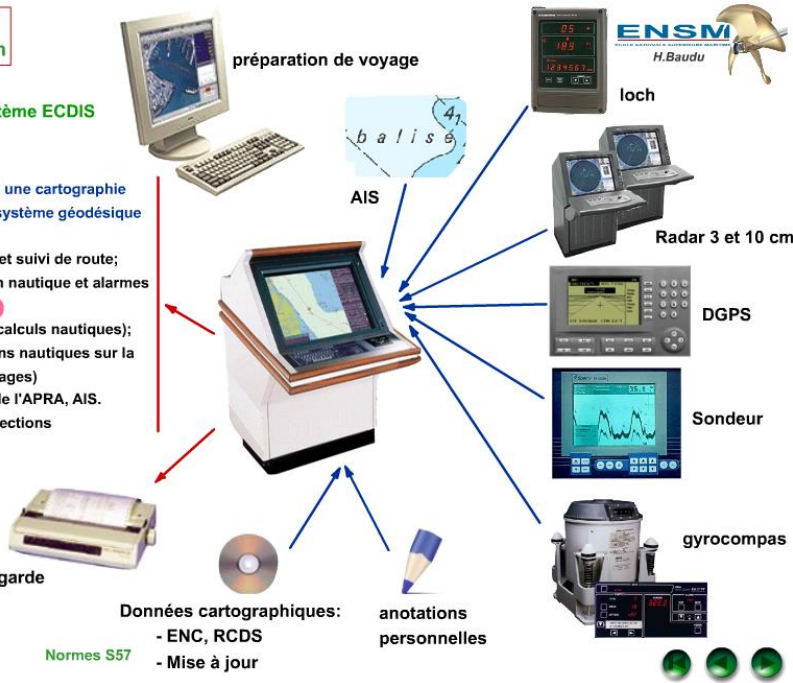
Normes S52

sauvegarde

Normes S57

Données cartographiques:
- ENC, RCDS
- Mise à jour

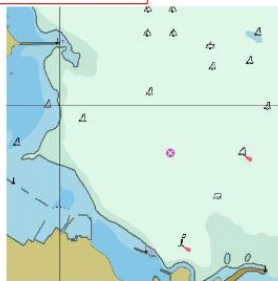
anotations
personnelles



ECDIS
- Exploitation



Affichage d'un danger dans l'Ecdis



Affichage de base



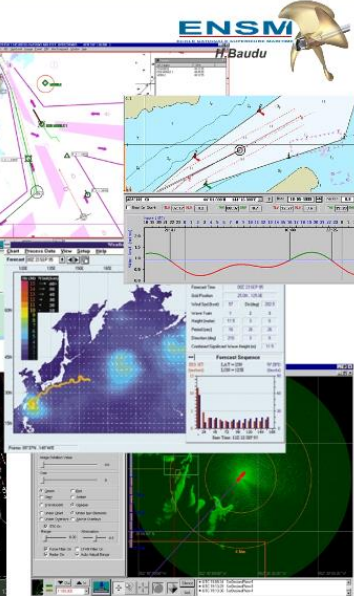
Affichage standard



Affichage complet



Affichage de nuit



Affichage complémentaires:

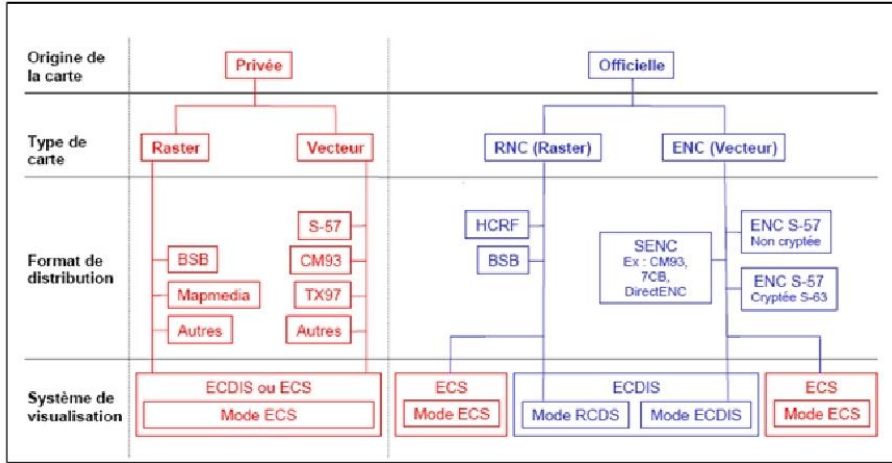
AIS, marées, météo, radar



ECDIS
- Exploitation



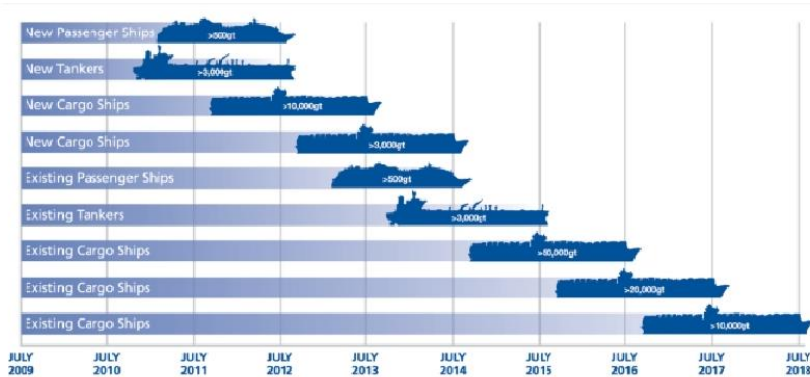
Différents types de cartes électroniques



ECDIS
- Exploitation



Calendrier d'équipement des navires > 500UMS



ECDIS**- Exploitation****Normes d'utilisation:**

L'Ecdis doit répondre à un certain nombre de normes dont :

- En tant qu'équipement électronique prévu par la Solas; **résolution de l'OMI A/817** (19) du 15 décembre 1995 **sur les fonctions minimales** que doivent posséder l'Ecdis;
- En tant que carte marine, **spécifications des OHI** (Organismes Hydrographiques Internationales):
 - . **S-52**: spécifications pour le **contenu cartographique** et les modalités d'affichage,
 - . **S-57**: Spécification de la base de **données ENC**.

**Limitations d'emploi:**

- **erreurs cartographiques** (identiques à celles des cartes papiers, erreur de levés, système géodésique de référence...)
- **erreur de positionnement** dû au couplage (D)GPS et référentiel géodésique de la carte, notamment pour les cartes raster
- **erreur informatiques**: panne, défaut d'initialisation, paramétrage des valeurs seuils pour les alarmes...)

Précaution d'emploi:

- **matériel de secours et sauvegarde** pour garantir la sécurité de la navigation en cas de panne de l'Ecdis (collection minimales de cartes à jour, ordinateur avec cartes raster...);
- **excès de confiance** dans la précision de navigation sur Ecdis avec le (D)GPS ;
- corrélation des informations de **position par des moyens radioélectriques différents**;
- **zoom excessif d'une carte**, même en mode vectorielle peut altérer la précision.

**ECDIS****- Exploitation****Limitations d'emploi**

ENC issues de cartes papier non rapportées au WGS 84

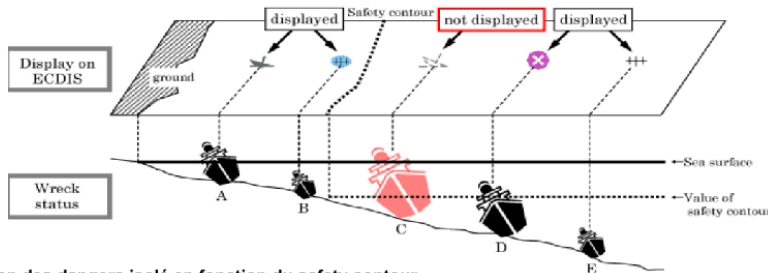


ECDIS
- Exploitation



Limitation d'emploi

« Wreck depicted by the symbol showing a portion of hull or superstructure in a sea area deeper than the safety contour **not displayed on JRC ECDIS.** »



Détection des dangers isolé en fonction du safety contour

On verra apparaître sur l'ECDIS la position absolue du navire connue à 10 m près, alors que bon nombre des données cartographiques apparaissant sur l'écran du système comporteront des incertitudes sur la position bien supérieures (épaves, hauts-fonds anciennement cartographié).

Voir Volume 1F du Shom.

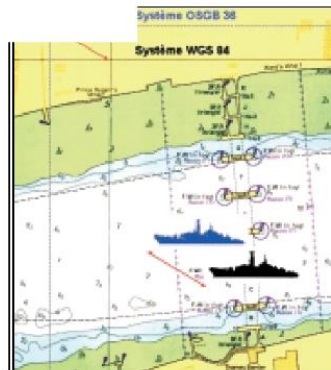
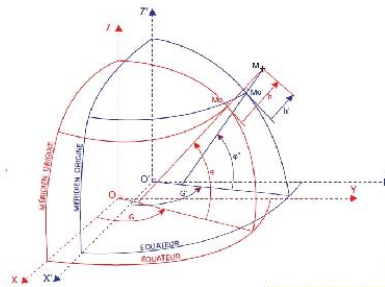


ECDIS
- Exploitation



Niveau de confiance des ENC

Système géodésique WGS 84



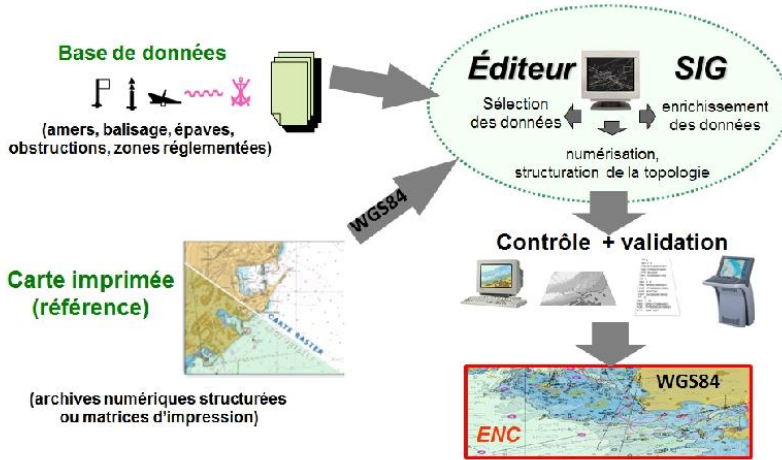
L'écart horizontal moyen entre le WGS 84 et le système géodésique européen ED 50, auquel sont rapportées toutes les cartes de nos côtes métropolitaines postérieures à 1960, est de 150 m. L'écart maximal entre le WGS 84 et les systèmes hydrographiques locaux auxquels sont rapportées les cartes anciennes de la métropole est de 200 m. Nos cartes de la Guadeloupe se réfèrent au système géodésique IGN 51 dont l'écart par rapport au WGS 84 est de l'ordre de 500 m. Nos cartes de La Réunion se réfèrent au système géodésique IGN 47 dont l'écart moyen par rapport au système mondial est de l'ordre de 1 500 m !



ECDIS
- Exploitation



Production et diffusion des cartes



Production d'une carte ENC du Shom



ECDIS
- Exploitation



Production et diffusion des cartes

origine des relevements et donc de la précision de la carte

This block compares an ENC SHOM (Electronic Navigational Chart) with a SH (Service Hydrographique et Océanographique) paper chart. The ENC SHOM is shown on the left, and the SH paper chart is on the right. A table titled 'ORIGINE DES RELEVEMENTS HYDROGRAPHIQUES Levés du SHOM' provides details on the data sources:

ORIGINE DES RELEVEMENTS HYDROGRAPHIQUES			
Levés du SHOM			
1858-1877	Service au pilotage	1977	1 500000
1981-1983	1 20000	1980	1 100000
1983	1 100000	1987-1993	1 1000000
Autres documents			
1983	1 100000	1987-1993	1 1000000

Below the table, it notes '1 000000 extendus divers en cours'. The ENC SHOM is noted as having the same data as the paper chart.

ENC SHOM (et plupart autres SH) = mêmes données que la carte papier

ENC :
- **Méta objets**
(informations sur les levés et données bathymétriques et - **Attributs**:
(profondeur, position objets individuels : épaves, obstructions, etc.)



ECDIS
- Exploitation

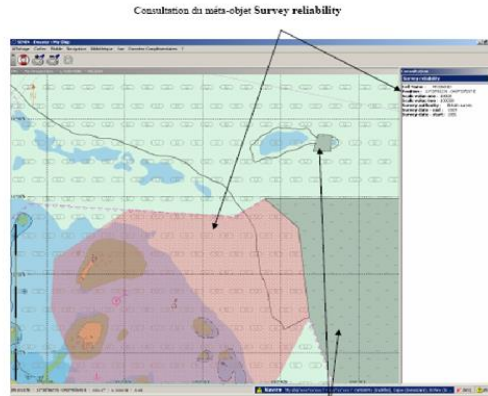


Production et diffusion des cartes

Consultation

Survey reliability

Cell Name : FR336010
 Position : 11°28'532 N - 043°33'537 E
 Scale value one : 18000
 Scale value two : 100000
 Survey authority : British survey
 Survey date - end : 1929
 Survey date - start : 1881



Zones non hydrographuées (Unsurveyed area)

Les méta-objets couvrent l'ensemble de la zone de données d'une ENC et sont donc accessibles en tout point.

La qualification du positionnement des objets donnée par les attributs suivants :

- Quality of position donne une information qualitative (position douteuse par exemple),
- Positional accuracy donne une information quantitative (précision en mètres).

Ces attributs sont renseignés sur les objets individuels (épaves, obstructions, sondes, amers, etc...)

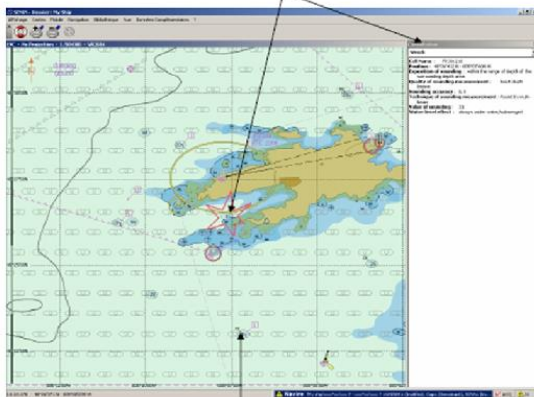


ECDIS
- Exploitation



Production et diffusion des cartes

Consultation de l'objet « épave »



Consultation

Wreck

Cell Name : FR301210
 Position : 48°26'412 N - 005°07'608 W
 Exposition of sounding : within the range of depth of the surrounding depth area
 Quality of sounding measurement : least depth known
 Sounding accuracy : 0.5
 Technique of sounding measurement : found by multi-beam
 Value of sounding : 31
 Water level effect : always under water/submerged

Qualification des objets

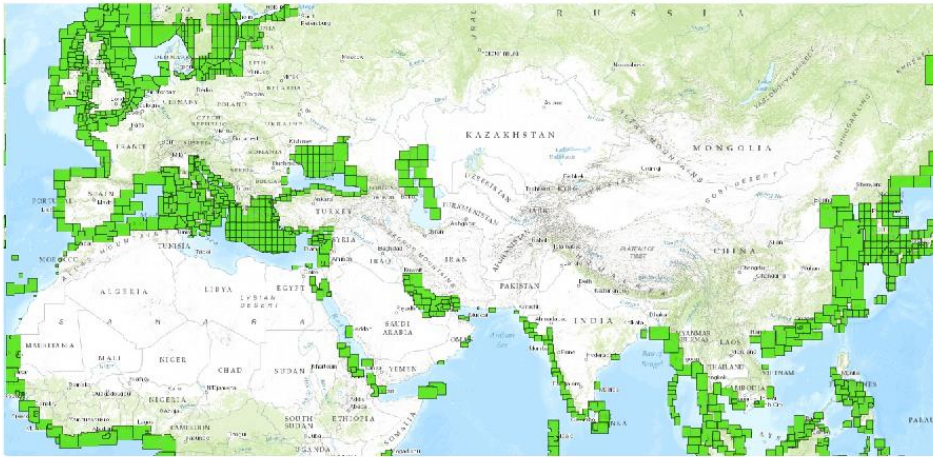
Symbole associé à la qualification de la position (PA, PD, ED, etc.)



ECDIS
- Exploitation



Production et diffusion des cartes



Zones couvertes par les ENC (portail OHI)



ECDIS
- Exploitation



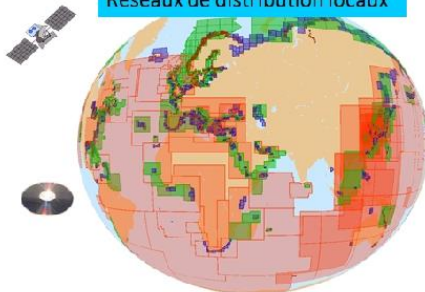
services hydrographiques



RENC = Regional ENC coordination centre



Réseaux de distribution locaux



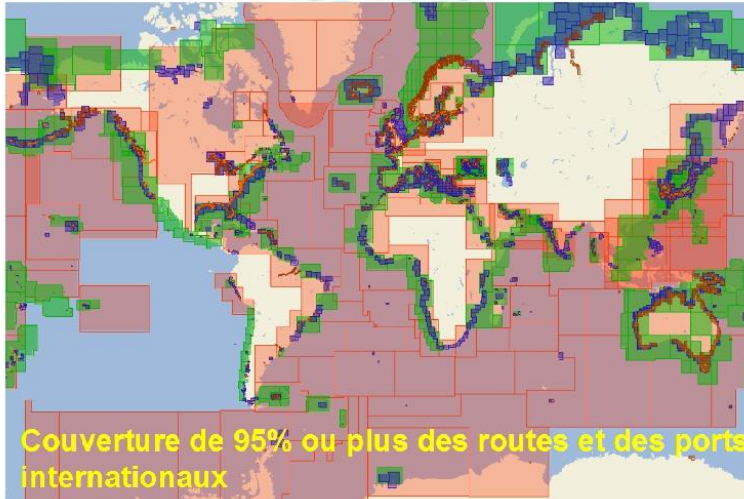
Distribution centralisée, cohérente et contrôlée (RENC)
=> Guichet unique



ECDIS
- Exploitation



Production et diffusion des cartes



Aujourd'hui:
>10800 ENC

A terme:
16000-18000
ENC

Echelles

- Overview
- General
- Coastal
- Approach
- Harbour
- Berthing

Couverture de 95% ou plus des routes et des ports internationaux

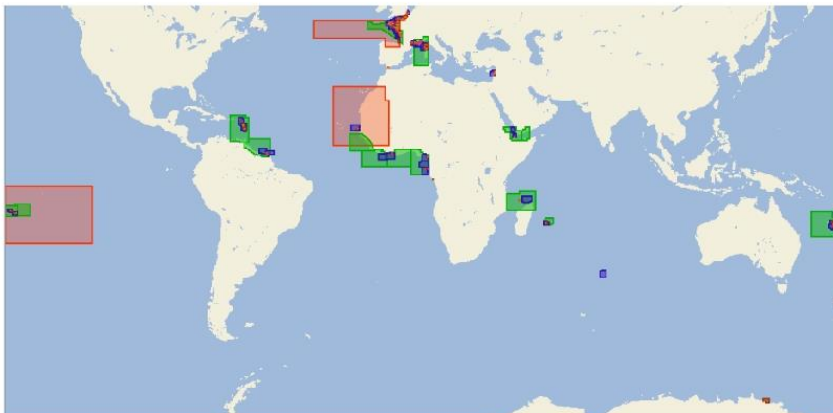
Zones couvertes par les ENC et portail de diffusion (Primar)



ECDIS
- Exploitation



Production et diffusion des cartes



Échelles

- Overview
- General
- Coastal
- Approach
- Harbour
- Berthing

Zones couvertes par les ENC françaises et portail de diffusion (Primar)

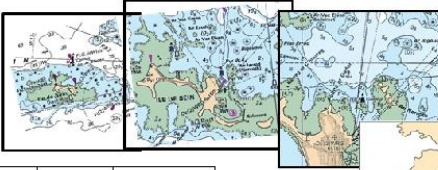


ECDIS
- Exploitation



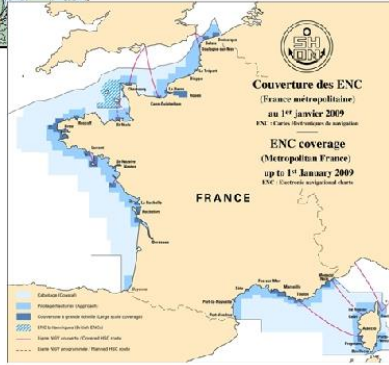
Echelle des cartes ENC

Différentes échelles d'utilisation, suivant le type de navigation, comme pour les cartes imprimées



Catégorie	Nom	Gamme d'échelle
1	Tout d'ensemble	< 1:1 000 000
2	Général	1:300 000 - 1:1 000 000
3	Côtière	1:80 000 - 1:300 000
4	Approches	1:22 000 - 1:80 000
5	Portuaire	1:4 000 - 1:22 000
6	Stratégie	> 1:4 000

FR374860



ECDIS
- Exploitation

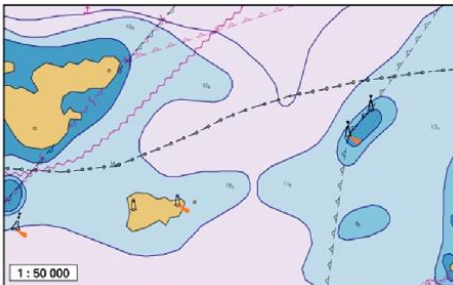
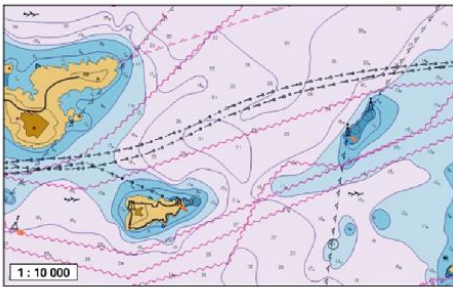


Echelle des cartes ENC

Pour une zone géographique et une échelle/catégorie données, il n'existe qu'une seule ENC. En un lieu il ne devrait avoir plus d'une ENC par catégorie (mais encore trop d'overlapping/recouvrements)

Niveaux de schématisation différent en fonction de l'échelle de la carte/ENC : nombreux détails/objets très rapprochés dans ENC à grande échelle pas tous représentés sur une ENC à plus petite échelle.

On doit s'assurer que l'ENC visualisée est bien à une échelle adéquate pour la navigation envisagée.



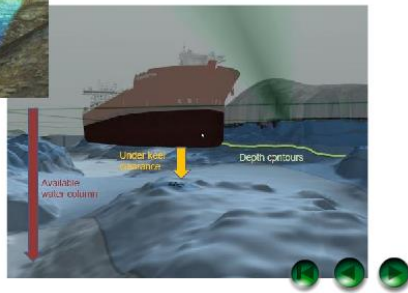
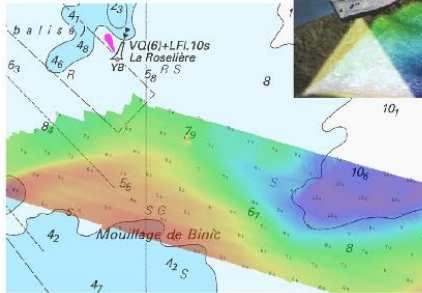
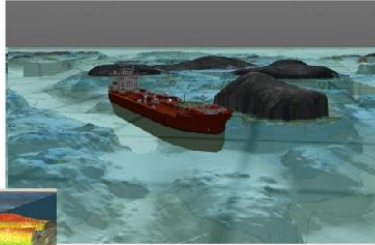
ECDIS
- Exploitation



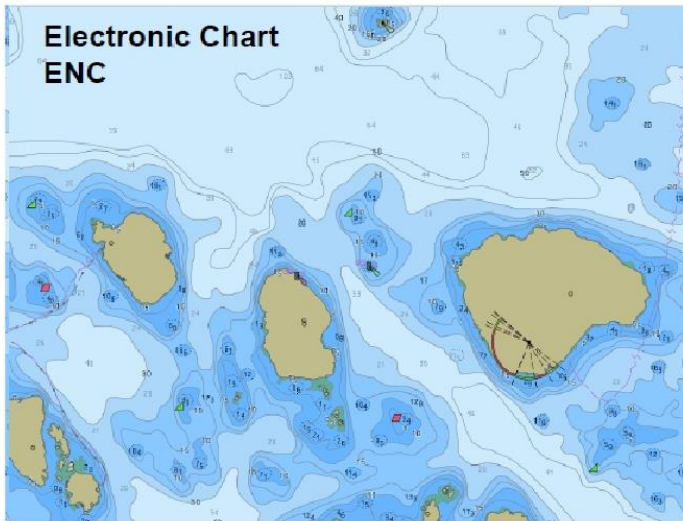
Le système du futur : e-navigation / norme S100 - S102

Système du futur:

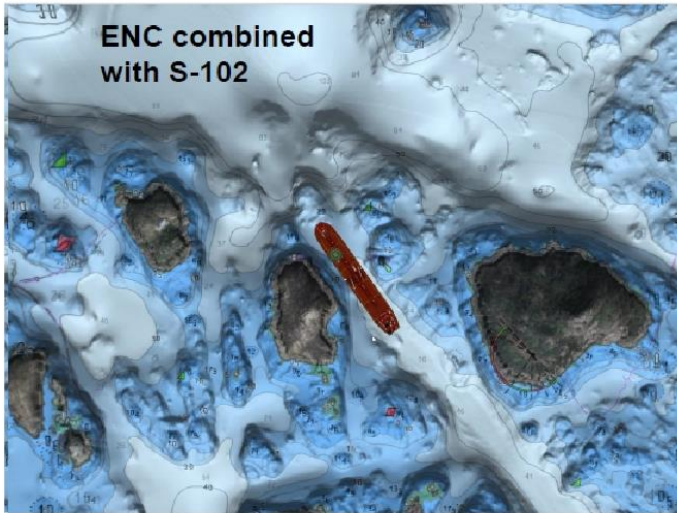
- Instructions Nautiques numériques,
- 3D : bathymétrie de haute densité, MNT,
- Temps : effets de la marée, couches additionnelles (glaces,...)



ECDIS
- Exploitation



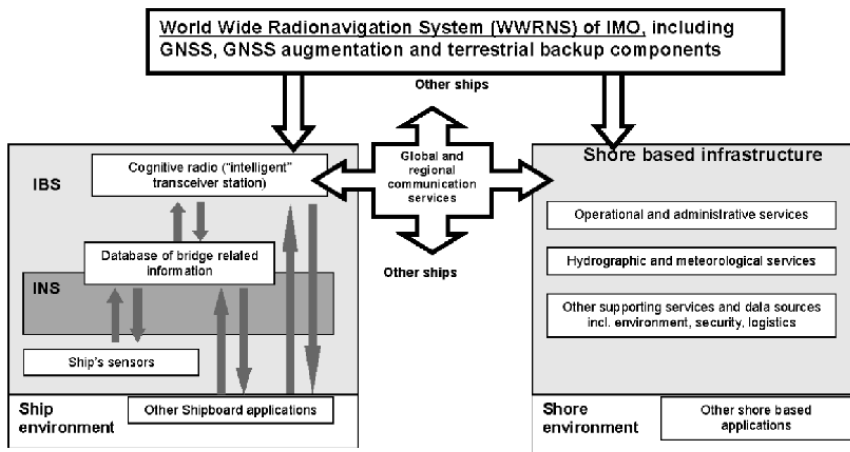
ECDIS
- Exploitation



ECDIS
- Exploitation



Le système du futur : e-navigation / norme S100



E-NAV

Interopérabilité entre les systèmes à bord (système de navigation) et à terre (gestion du trafic)

Un élément essentiel de la e-nav : le flux d'informations.



ECDIS - Exploitation



Configurable using menu:

- COG: Course Over Ground - Heading - Track
- CTW: Course To Waypoint - Bearing
- CMG / DMG: Course / Distance Made Good
- DTD: Distance To final Destination
- HDG: Heading
- DTW: Distance To the next Waypoint - Dist To Go
- SOG: Speed Over the Ground
- SPD: Speed
- SMG / VMG: Speed / Velocity Made Good
- XTE: Cross-Track Error

