

Les cartes électroniques de navigation (ENC)

Réunion CdB
Samedi 17 novembre 2018
Levallois

La carte de navigation numérique et le système de visualisation forme un tout.

1ère partie : la carte

2ème partie : l'équipement de visualisation

Historique (1)

- **Ojectif** : une navigation moderne, plus facile, plus sûre
 - Couplage au GNSS
 - Affichages modulables, personnalisables
 - Profondeur et distance de sécurité
 - Superposition des cibles AIS, des images radar
 - Alarmes
 - Mise à jour aisée des cartes, éventuellement automatique
 - Etc.

Historique (2)

- Vers 1985 : premières études
- 1992 : lancement du projet par l'OHI
- 1995 : reconnaissance des ENC par l'OMI
- 2012 : obligation d'emport pour tous navires de passagers >500T et tankers >3000T
- 1/7/2018 : tous les cargos >10000T, obligation d'utiliser des ENC et le système de visualisation (ECDIS)

L'ENC - Généralités (1)

- 2 sources de cartes ENC
 - **ENC « officielles »** produites par les SH (services hydrographiques) des états, vendues par quelques distributeurs tels que Primar Stavanger, IC-ENC pour les professionnels, Scannav, OO-Charts, ... pour la plaisance
 - Ou téléchargeables par internet : USA/NGA, Australie, NZ, ...
 - **ENC « commerciales »** produites par des sociétés spécialisées
 - Jeppesen, filiale de Boeing qui a racheté C-Map en 2007
 - Navionics
 - Garmin
 - Etc

L'ENC - Généralités (2)

- L'ENC est une base de données structurée et normée, contenant une description détaillée (attribut) de chacun des objets de la carte papier :
 - Feu, marque de balisage ...
 - Obstructions, récifs
 - Lignes de sonde,
 - Séparations de trafic, réglementation applicable
 - Etat, Administration responsable de la carte...
 - Etc

L'ENC - Généralités (3)

- Les ENC sont construites à partir des cartes papier et des autres documents hydrographiques
- Le contenu des ENC est plus complet que sa carte papier de référence
 - Description des feux la même quelle que soit l'échelle
 - Les attributs proviennent des bases des données des SH
 - Le positionnement de certains objets est légèrement plus précis car c'est la position précise, renseignée directement dans la base de données qui est utilisée : par exemple un amer

L'ENC - Généralités (4)

- Pour se renseigner sur les objets et leurs attributs,
 - Document S-57 de l'IHO
 - Site CARIS <http://www.teledynecaris.com/s-57/frames/S57catalog.htm>
 - <http://www.s-57.com/>

L'ENC - Objet LIGHTS

CARIS

S-57 ENC Object Catalogue

Edition 3.1.2

Browse by [Object Acronym](#)

[A](#) [B](#) [C](#) [D](#) [E](#) [F](#) [G](#) [H](#) [I](#) [L](#) [M](#) [N](#) [O](#) [P](#) [R](#) [S](#) [T](#) [U](#) [V](#) [W](#) [X](#)

Browse by [Attribute Acronym](#)

[A](#) [B](#) [C](#) [D](#) [E](#) [F](#) [G](#) [H](#) [I](#) [J](#) [L](#) [M](#) [N](#) [O](#) [P](#) [Q](#) [R](#) [S](#) [T](#) [U](#) [V](#) [W](#) [X](#)

Object Acronyms (Disclaimer)

[HRBARE](#)
[HRBFAC](#)
[HULKES](#)

[ICEARE](#)
[ICNARE](#)
[ISTZNE](#)

[LAKARE](#)
[LAKSHR](#)
[LIGHTS](#)
[LITFLT](#)
[LITVES](#)
[LNDARE](#)
[LNDELV](#)
[LNDMRK](#)
[LNDRGN](#)
[LOCMAG](#)
[LOGPON](#)
[LOKBSN](#)

Object Class: Light

Acronym: LIGHTS (P)

Code: 75

Set Attribute_A: [#CATLIT](#); [#COLOUR](#); [DATEND](#); [DATSTA](#); [EXCLIT](#); [HEIGHT](#); [#LITCHR](#); [LITVIS](#); [MARSYS](#); [MLTYLT](#); [NOBJNM](#); [OBJNAM](#); [#ORIENT](#); [PEREND](#); [PERSTA](#); [#SECTR1](#); [#SECTR2](#); [#SIGGRP](#); [#SIGPER](#); [SIGSEQ](#); [STATUS](#); [VERACC](#); [VALNMR](#); [VERDAT](#);

Set Attribute_B: [INFORM](#); [NINFOM](#); [NTXTDS](#); [SCAMAX](#); [SCAMIN](#); [TXTDSC](#);

Set Attribute_C: [RECDAT](#); [RECIND](#); [SORDAT](#); [SORIND](#);

Definition:

A luminous or lighted aid to navigation. (adapted from IHO Dictionary, S-32, 5th Edition, 2766)

References:

INT 1: IP 1-30.3, 40-65;

M-4: 470-473.5; 475-475.7; 476-478.5;

Remarks:

A light may be fixed on a buoy, beacon, tower etc. These are separate objects.

Distinction: beacon, cardinal; beacon, isolated danger; beacon,

Attribute: Light characteristic

Acronym: LITCHR

Code: 107

Attribute Type: E

ENC Condition:

Must be encoded for all LIGHTS objects, except air obstruction lights or fog detector lights.

Expected input:

| ID | Meaning | INT 1 | M-4 |
|----|-------------------------------------|---------|-----|
| 1 | fixed | IP 10.1 | |
| 2 | flashing | IP 10.4 | |
| 3 | long-flashing | IP 10.5 | |
| 4 | quick-flashing | IP 10.6 | |
| 5 | very quick-flashing | IP 10.7 | |
| 6 | very long-flashing | IP 10.8 | |

L'ENC - Objet UWTR0C

CARIS

S-57 ENC Object Catalogue

Edition 3.1.2

[Browse by Object Acronym](#)

ABCDEFGHIJKLMN OPQRSTU VW \$

[Browse by Attribute Acronym](#)

ABCDEFGHIJKLMN OPQRSTU VW \$

Object Acronyms

[\(Disclaimer\)](#)

[UNSARE](#)
[UWTR0C](#)

[VEGATN](#)

[WATFAL](#)
[WATTUR](#)
[WEDKLP](#)
[WRECKS](#)

Object Class: Underwater/awash rock

Acronym: UWTR0C (P)

Code: 153

Set Attribute_A: [EXPSOU](#); [NATQUA](#); [NATSUR](#); [NOBJNM](#); [OBJNAM](#); [QUASOU](#); [SOUACC](#); [STATUS](#); [TECSOU](#); [*VALSOU](#); [VERDAT](#); [*WATLEV](#);

Set Attribute_B: [INFORM](#); [NINFOM](#); [NTXTDS](#); [SCAMAX](#); [SCAMIN](#); [TXTDSC](#);

Set Attribute_C: [RECDAT](#); [RECIND](#); [SORDAT](#); [SORIND](#);

Definition:

A concreted mass of stony material or coral which dries, is awash or is below the water surface.

References:

INT 1: IK 12, 13, 14-16;

M-4: 421.3-5;

Remarks:

Distinction: obstruction; sounding; wreck;

Attribute: Quality of sounding measurement

Acronym: QUASOU

Code: 125

Attribute Type: L

Expected input:

| ID | Meaning | INT 1 | M-4 |
|----|--|-------------|---------------|
| 1 | depth known | | |
| 2 | depth unknown | IK 40 | 422.9 |
| 3 | doubtful sounding | II 2 | 417, 424.4 |
| 4 | unreliable sounding | II 14 | 412.4 |
| 5 | no bottom found at value shown | II 13 | 412.3 |
| 6 | least depth known | IK 26-27 | 422.3-4 |
| 7 | least depth unknown, safe clearance at value shown | IK 30 | 422.7 |
| 8 | value reported (not surveyed) | II 3.1 | 417, 424.5 |
| 9 | value reported (not confirmed) | II 4 | |

Démo

- Visualisation des informations S-57 de la carte

L'ENC - Objet M_QUAL

CARIS

S-57 ENC Object Catalogue

Edition 3.1.2

Browse by [Object Acronym](#)

[A](#)[B](#)[C](#)[D](#)[E](#)[F](#)[G](#)[H](#)[I](#)[J](#)[K](#)[L](#)[M](#)[N](#)[O](#)[P](#)[Q](#)[R](#)[S](#)[T](#)[U](#)[V](#)[W](#)[X](#)[Y](#)[Z](#)

Browse by [Attribute Acronym](#)

[A](#)[B](#)[C](#)[D](#)[E](#)[F](#)[G](#)[H](#)[I](#)[J](#)[K](#)[L](#)[M](#)[N](#)[O](#)[P](#)[Q](#)[R](#)[S](#)[T](#)[U](#)[V](#)[W](#)[X](#)[Y](#)[Z](#)

Object Acronyms

[\(Disclaimer\)](#)

[M ACCY](#)

[M COVR](#)

[M CSCL](#)

[M HDAT](#)

[M HOPA](#)

[M NPUB](#)

[M NSYS](#)

[M PROD](#)

[M QUAL](#)

[M SDAT](#)

[M SREL](#)

[M UNIT](#)

[M VDAT](#)

[MAGVAR](#)

[MARCUL](#)

[MIPARE](#)

[MORFAC](#)

[NAVLNE](#)

[NEWOBJ](#)

Object Class: Quality of data

Mandatory in an ENC

Acronym: M_QUAL (A)

Code: 308

Set Attribute_A: [CATQUA](#); [*CATZOC](#); [DRVAL1](#); [DRVAL2](#); [POSACC](#); [SOUACC](#); [SUREND](#); [SURSTA](#); [TECSOU](#); [VERDAT](#);

Set Attribute_B: [INFORM](#); [NINFOM](#); [NTXTDS](#); [TXTDSC](#);

Set Attribute_C: [RECDAT](#); [RECIND](#); [SORDAT](#); [SORIND](#);

Definition:

An area within which a uniform assessment of the quality of the data exists.

References:

INT 1: not specified;

M-4: not specified;

Remarks:

Distinction: accuracy of data; survey reliability;

Attribute: Category of zone of confidence in data

CORRECTION to attribute class in S-57 Edition 3.1.2

*Changes made to the definitions of the attribute **CATZOC**.*

Acronym: CATZOC

Code: 72

Attribute type: E

Expected input:

| ID | Meaning | INT 1 | M-4 |
|----|--|-------|-----|
| 1 | zone of confidence A1 | | |
| 2 | zone of confidence A2 | | |
| 3 | zone of confidence B | | |
| 4 | zone of confidence C | | |
| 5 | zone of confidence D | | |
| 6 | zone of confidence U (data not assessed) | | |

Object Classes that use CATZOC

CATZOC - Category of zone of confidence

| CATZOC et symbole S-52 | Précision du positionnement | Précision des sondes en fonction de la profondeur (m) | Couverture insonifiée | Caractéristiques du levé |
|--------------------------|--|---|--|--|
| 1 (A1) *** ** * | ± 5 m + 5% de la profondeur | 0.5 + 1% profondeur ± 0.6 (à 10 m) ± 0.8 (à 30 m) ± 1.5 (à 100 m) ± 10.5 (à 1000 m) | Exploration totale du fond. Tous les éléments significatifs du fond détectés et les profondeurs mesurées. | Levé systématique de haute précision (positionnement DGPS, levé multifaisceau, ou dragage par exemple) |
| 2 (A2) *** ** | ± 20 m | 1 + 2% profondeur ± 1.2 (à 10 m) ± 1.6 (à 30 m) ± 3.0 (à 100 m) ± 21.0 (à 1000 m) | Exploration totale du fond. Tous les éléments significatifs du fond détectés et les profondeurs mesurées. | Levé systématique de précision moindre que A1 (sondeur moderne avec sonar latéral, ou dragage par exemple) |
| 3 (B) *** * | ± 50 m | 1 + 2% profondeur ± 1.2 (à 10 m) ± 1.6 (à 30 m) ± 3.0 (à 100 m) ± 21.0 (à 1000 m) | Exploration partielle du fond. Des éléments non cartographiés et dangereux pour la navigation pour la navigation de surface sont peu probables mais peuvent exister. | Levé systématique de précision identique pour les profondeurs que A2 et moindre pour les positions (sondeur moderne, mais sans sonar latéral ou dragage) |
| 4 (C) *** | ± 500 m | 2 + 5% profondeur ± 2.5 (à 10 m) ± 3.5 (à 30 m) ± 7.0 (à 100 m) ± 52.0 (à 1000 m) | Exploration partielle du fond. Des anomalies de profondeur peuvent exister. | Levé de faible précision ou données recueillies à l'occasion par exemple de sondages en transit. |
| 5 (D) ** | > 500 m | > 2.5 (à 10 m) > 3.5 (à 30 m) > 7.0 (à 100 m) > 52.0 (à 1000 m) | Exploration partielle du fond. Des anomalies importantes de profondeur peuvent exister. | Données de qualité médiocre ou données qui ne peuvent être évaluées faute de renseignement. |
| 6 (U) U | Non évalué - La qualité des informations bathymétriques n'a pas été évaluée. | | | |

Précision des cartes au niveau mondial

Doc IHO - S 67

| Category | % area of English Channel | % area of Singapore & Malacca Straits | % area of world's coastal ENC | Confidence |
|----------------|---------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|------------|
| A1 (6 stars) | 3.6% | 1.4% | 0.7% | Very Good |
| A2 (5 stars) | 9.4% | 0.2% | 1.0% | Very Good |
| B (4 stars) | 62.9% | 2.5% | 30.5% | Good |
| C (3 stars) | 21.3% | 76.2% | 21.8% | Fair |
| D (2 stars) | 2.8% | 1.1% | 20.5% | Low |
| Unassessed (U) | 0.0% | 18.5% | 25.4% | Low |

En Méditerranée



En Ecosse (1)

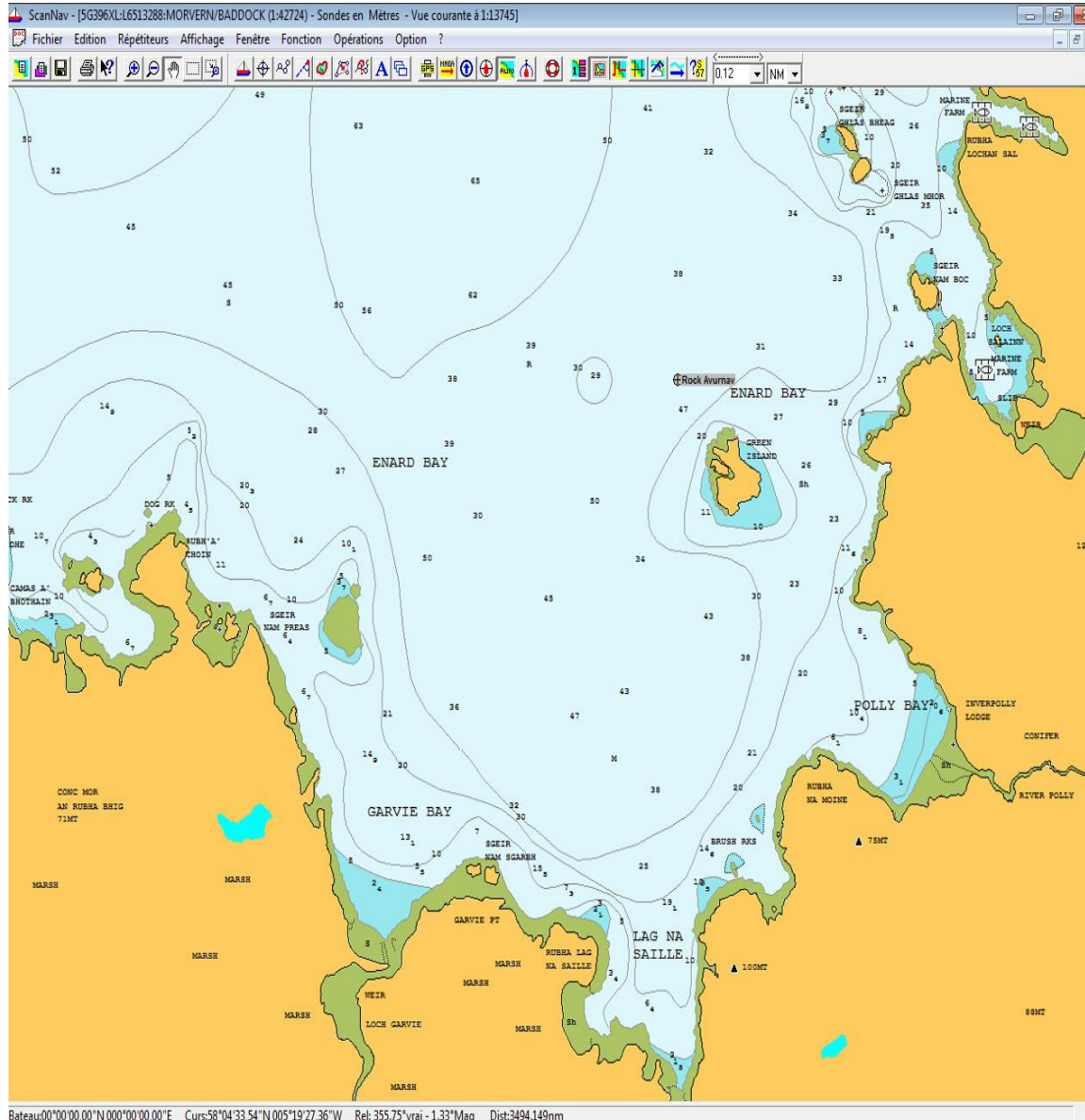
**AVURNAV OA65 de juin
2013**

ZCZC OA65
WZ732

SCOTLAND
NORTH-WEST COAST
ENARD BAY
1-DEPTH 5METRES
REPORTED
59-05.1N 005-18.1W
2-OTHERS DEPTHS
SIGNIFICANTLY LESS
THAN CHARTED HAVE
BEEN
REPORTEDWITHIN
ENARD BAY

NNNN

En Ecosse (2)



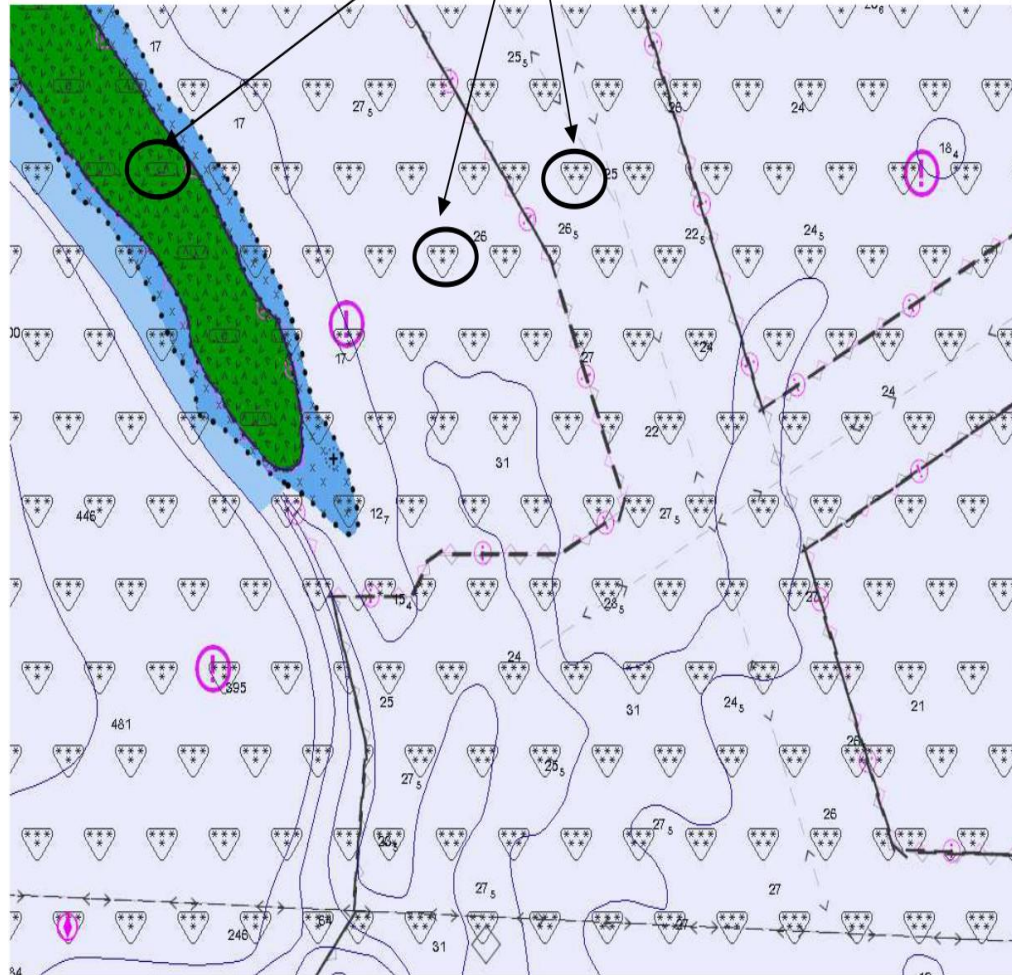
Les symboles supplémentaires des ENC

| ENC Symbol | Explanation | Additional Information | 5011 Ref |
|------------|---|---|------------------------|
| | Generic isolated danger symbol – with less depth than user-selected safety contour or where the depth is unknown | Wreck, rock or obstruction | K |
| | Sounding of low accuracy | Equates to sounding of doubtful depth | I2 I14 |
| | 6 stars A1 All significant seafloor features detected; very high accuracy survey 5 stars A2 All significant seafloor features detected; high accuracy survey 4 stars B Uncharted features dangerous to navigation are not expected but may exist; medium accuracy survey 3 stars C Depth anomalies may be expected; low accuracy survey or passage soundings 2 stars D Large depth anomalies may be expected; poor quality data U Quality of bathymetry yet to be assessed | | |
| | Caution area where a specific caution note applies | Refer to cursor enquiry to access additional information Refer to ECDIS Chart I for more examples | N27 |
| | Dredged area deeper than safety contour Darker blue indicates water shoaler than safety contour | Refer to cursor enquiry for more information | I20 |
| | Vertical lines indicate areas of charted data at significantly smaller scale than main display | Zoom out until vertical lines disappear to view at scale appropriate to data | |
| | Indicates boundary between IALA A and B buoyage systems | See NP735 | |
| | Isolated query indicates insufficient information to symbolise the feature Query associated with symbol indicates absence of a mandatory attribute, such as beacon shape, direction or orientation | Query may appear alone at a point, on a line or in a defined area. Further information may be obtained from cursor enquiry of the query | Q80 H40-43 M27.2 |
| | Limit between area of unofficial vector data and official ENC data, marked by orange pecked line – pecks angled towards unofficial vector data | May be shown the other way around on older ECDIS. Within areas of non-ENC data, an alternative, official chart must be used for navigation | |

| ENC Symbol | Explanation | Additional Information | 5011 Ref |
|--------------------------------|--|--|---|
| | Indicates that an additional information note or picture file is available | The information, note or graphic can be found using cursor enquiry | |
| | Non-tidal current direction | | H42 |
| | Spring tide – Ebb | | H41 |
| | Flood | | H40 |
| | Light vessel/lightfloat | | P6 Q30 |
| | Daymarks | | Q82-126 |
| | New Object – Point New Object – Line New Object – Area | New type of feature not yet known to ECDIS – further information available by cursor enquiry | |
| Symbol setting on ECDIS | | For details of the IALA Maritime Buoyage System. Refer to NP 735 | |
| Simplified | Traditional | | |
| | | Lateral beacons – red/green | IALA applicable system |
| | | Lateral conical buoys – red/green, according to applicable IALA system | Q130.1 |
| | | Lateral can buoys – red/green | IALA applicable system Q130.1 |
| | | Cardinal marks north/east/south/west (Cardinal mark north shown for Traditional) | Q130.3 |
| | | Isolated danger marks | Q130.4 |
| | | Safe water buoy | Q130.5 |
| | | Special marks | Shape/topmarks are optional – colour yellow Q130.6 |
| | | Special purpose buoys, for example, TSS lane markers | Shape/topmarks optional – colour yellow Q130.6 |
| | | Buoy – mooring | Q40 |

Illustration du symbole CATZOC

Symboles associés à la qualité des données bathymétriques (U, **, ***, etc.) et consultation



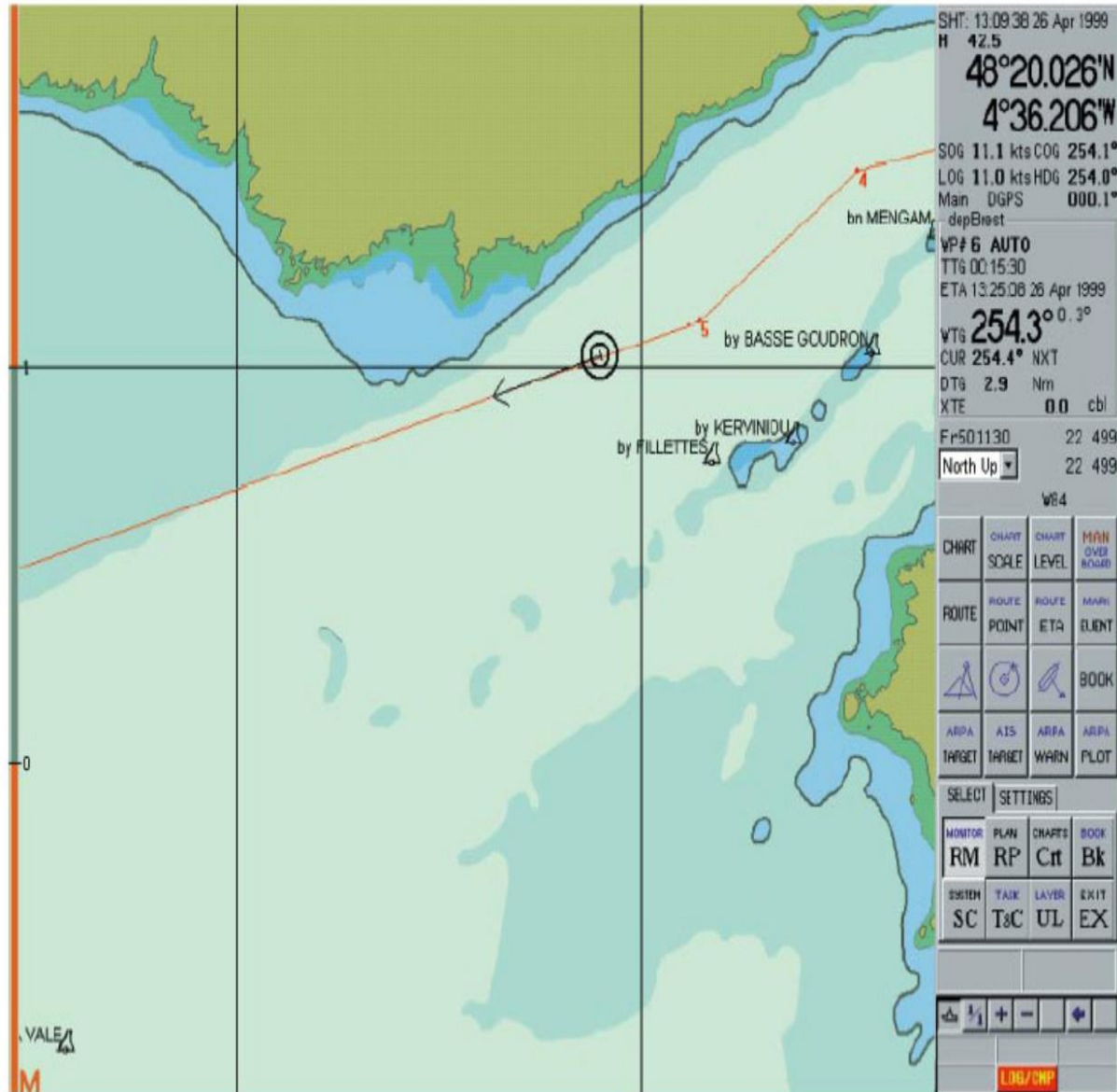
Conclusion sur les ENC

- En dehors des chenaux des ports et des zones récemment sondées, les cartes présentent des incertitudes significatives
- Positionnement : respecter la règle du pouce (SHOM 1F)
- Sonde
 - Pied de pilote intégrant toutes les incertitudes
 - Ne jamais s'engager sur un haut-fond si on n'y est pas obligé (SHOM 1F)
- Ces remarques s'appliquent intégralement aux cartes papier

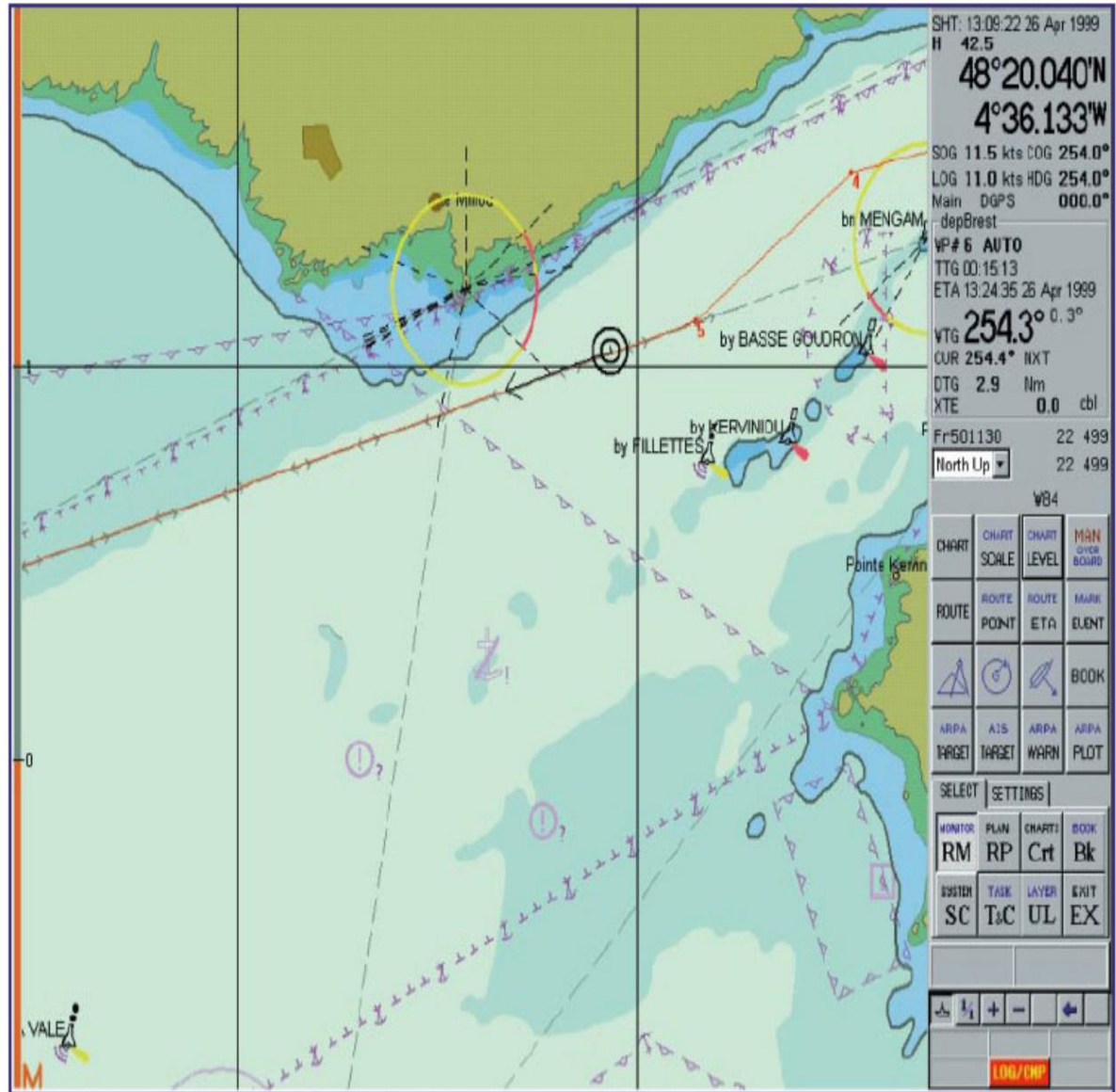
Le système de visualisation de l'ENC (1)

- Le système de visualisation des grands navires est l'ECDIS, complexe, coûteux. Élément de sécurité, il répond à la norme S-62 et fait l'objet de certification
- 3 modes d'affichage préprogrammés prévus par la norme
 - Affichage de base (orienté planification)
 - Affichage standard (orienté contrôle de la navigation)
 - Affichage détaillé/complet (pour les points particuliers)
- Des fonctions adaptées ,telles que la représentation à l'échelle de la carte du navire
- Le niveau de détail de l'affichage peut être modulé par l'opérateur

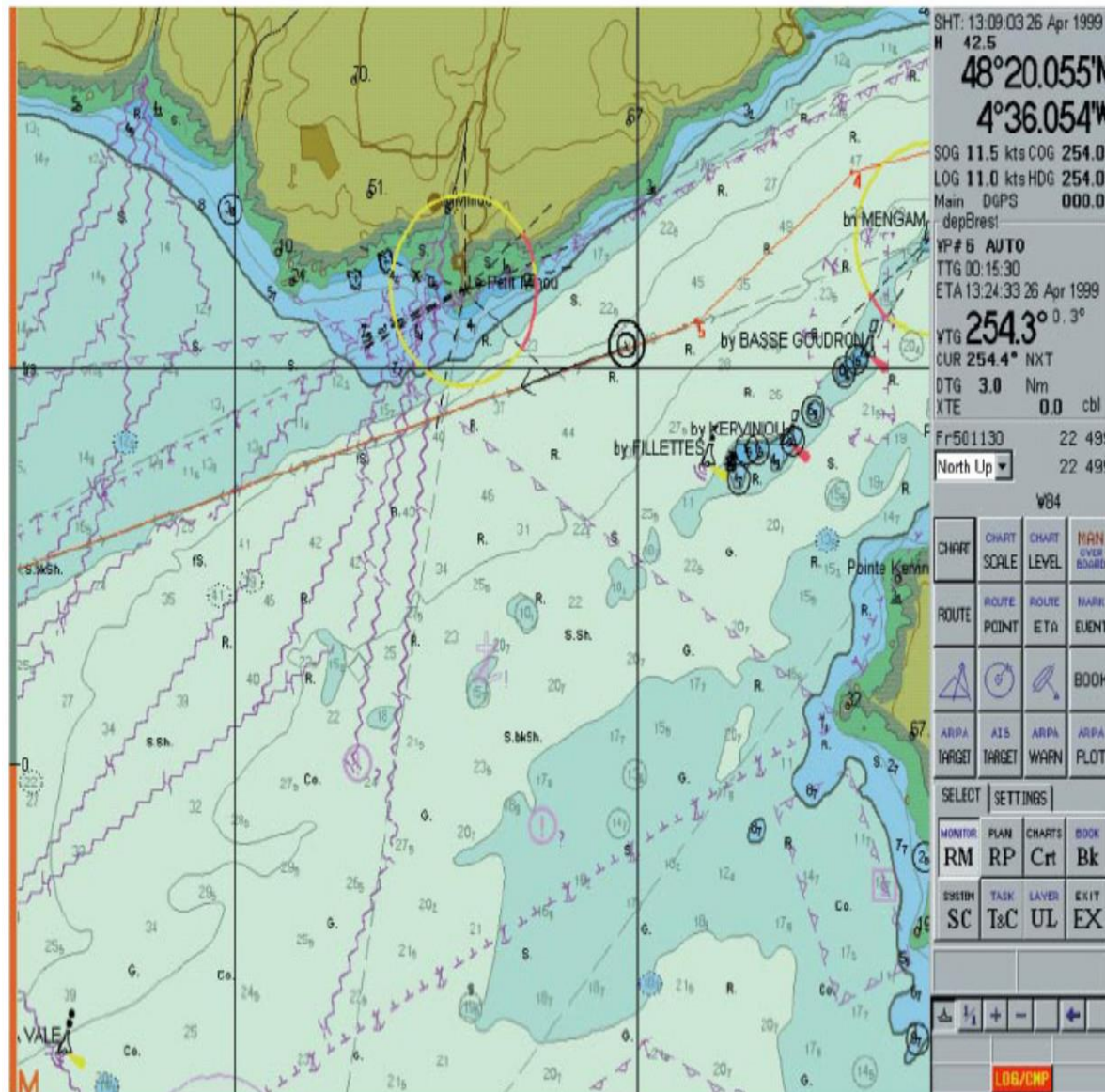
Affichage de base



Affichage standard






Affichage détaillé/complet



Le système de visualisation de l'ENC

(2)

| <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 : <ul style="list-style-type: none"> • 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. |

Le système de visualisation de l'ENC (2)

- Pour les petits navires, le système de visualisation est appelé ECS.
- IL ne répond pas strictement à la norme S-52, ne fait l'objet d'aucune certification
- Logiciels sur PC (Windows ou Linux) :
 - MAXSEA, OpenCPN, Scannav, utilisant souvent des cartes commerciales
- Systèmes fermés
 - Systèmes multifonctions Raymarine, Garmin, etc
 - Tablettes + Navionics, Inavx...
- Tous permettent de moduler l'affichage

Le système de visualisation de l'ENC (3)

- L' ECS offre de nombreuses fonctions d'aide à la navigation
 - Hauteurs des marées, force et direction des courants
 - Cibles AIS + calcul CPA
 - Fonctions MOB
 - Superposition/juxtaposition image radar et carte
 - Météo : visualisation fichiers grib
 - Routage
 - Alarmes mouillage, etc

**Modulation de l'affichage de
l'ENC
Démonstration**

Règles d'utilisation des systèmes ENC/ECS (1)

Avant le départ, contrôler les réglages des tous les équipements de navigation

Concernant le système ENC/ECS :

- vérifier le datum : WGS 84
- vérifier le réglage de l'affichage de la carte :
détaillé/complet
- sensibiliser l'équipage à l'importance de ces réglages
- Faire les mêmes vérifications pour les « traceurs »
- Consulter la documentation autant que de besoin.

Règles d'utilisation des systèmes ENC/ECS (2)

Respecter les recommandations générales de l'ouvrage 1F :

- méfiance sur des zones de levés anciens, densité de sondes faible, zones « blanches »,
- règle du pouce,
- ne pas s'engager sans nécessité sur un haut fond, même si sa côte cartographiée semble le permettre sans danger.

Règles d'utilisation des systèmes ENC/ECS

(3)

Garder en mémoire les points suivants :

- l'affichage est toujours d'aspect moderne même pour une carte s'appuyant sur des levés anciens,
- en fonction du type d'affichage, tout n'apparaît pas à l'écran
- la précision d'une ENC est identique à celle des cartes papier : la précision du positionnement par GPS est plus précise que celle du positionnement des levés avec lesquels ont été établies une bonne partie des cartes,
- le niveau de détail d'une carte dépend de son échelle, adaptée à un type de navigation donné : utilisez la carte correspondant à votre type de navigation.
- augmenter le zoom ne permet en aucun cas d'obtenir une meilleure précision. Un zoom exagéré, hors des limites d'utilisation de l'ENC est dangereux.

Sources

- SHOM
 - <http://www.shom.fr/les-produits/produits-nautiques/information-sur-les-cartes-electroniques-de-navigation/>
 - http://www.shom.fr/fileadmin/data/DOPS/NAU/CA/COUVERTURE_EN_C/carteselectroniques_les_faits.pdf
 - http://www.shom.fr/fileadmin/data-www/NAU/precision_enc_web_shom_2012.pdf
- IHO - Guide S-67
- UKHO : <https://www.admiralty.co.uk/AdmiraltyDownloadMedia/Blog/Admiralty-Quick-Guide-to-ENC-Symbols.pdf>
- CARIS : <http://www.teledynecaris.com/s-57/frames/S57catalog.htm>
- ENMM : http://pembl.free.fr/REVLE_PONT_NAV_PROGRAMME.pdf