

La navigation côtière à l'usage des plongeurs

Préambules

Le but de cet article de vulgarisation n'est pas de faire de vous des officiers navigant de la marine marchande mais de vous donner des éléments de navigation, de lecture de carte, de radiocommunication, de tracé de route afin que vous puissiez utiliser au mieux les outils de base de la navigation côtière.

Les cartes de marine

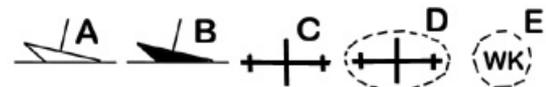
Depuis l'antiquité dès que les hommes ont commencé à naviguer, ils ont dessiné les côtes pour retrouver leur chemin, ce n'était pas vraiment des cartes mais plutôt des représentations bibliques du monde qui servaient d'aide mémoire. Avec les progrès de la trigonométrie et l'invention d'instruments de mesure performants : compas, lunettes astronomiques, horloge de marine, sextant il devient enfin possible de mesurer les angles, de déterminer les latitudes et longitudes avec une exactitude auparavant inimaginable. Les cartographes se sont transformés en astronomes et mathématiciens, c'est à un mathématicien flamand, Gerhard Kremer (dit Mercator) que nous devons la projection cylindrique tangente de la terre, projection qui est toujours utilisée aujourd'hui pour la réalisation des cartes de marine car les angles mesurés sur la carte correspondent à la réalité ce qui est une donnée essentielle pour la navigation.

Que trouve t'on sur une carte ?

La carte de marine est le document de base du navigateur, elle donne une représentation très précise la position de la ligne côtière, du balisage, des feux, des amers, de la profondeur (lignes bathymétriques), une rose des vents qui n'est pas là pour faire joli mais qui indique la valeur de la déclinaison magnétique, des indications de courant, la position des épaves, des indications de radiocommunication, la nature des fonds mais aussi en abrégé des informations techniques concernant les feux dont les détails sont repris dans le « Livre des feux » les « Instructions nautiques » et l' « Atlas des courants » qui sont des compléments détaillés de la carte.

Quelques symboles bien utile aux plongeurs

A : Epave qui couvre et découvre



B : Epave qui ne couvre jamais

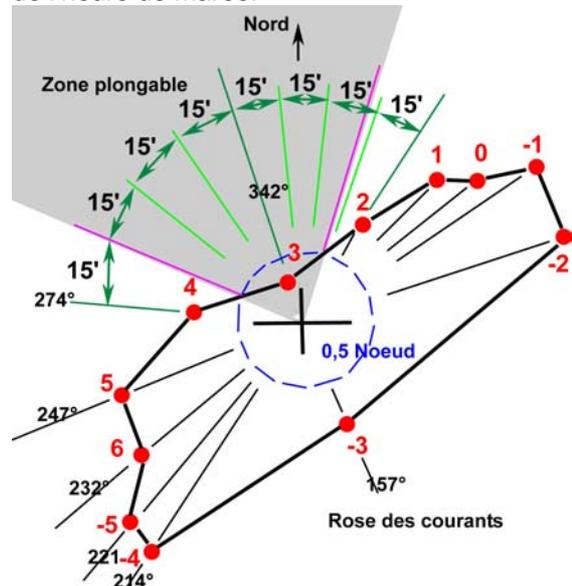
C : Epave dont la profondeur est supérieure à 20 m

D : Epave dont la profondeur est inférieure à 20 m

E : Epave dont la position est mal connue

Les indications de courant.

Les cartes portent des indications de courant. Pour les cartes Belges de la mer du Nord les coordonnées sont indiquées par un losange violet et une lettre de référence. Ces indications sont très précieuses pour la plongée, elles permettent de déterminer le moment où le courant sera minimal ainsi que la force et la direction des courants en fonction de l'heure de marée.

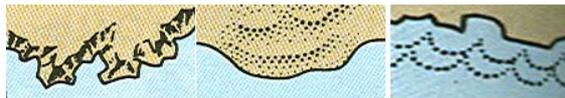


Le plus facile est de tracer à partir des indications de la carte une « Rose des courants ». A l'aide d'une règle de Crass il suffit de porter sur un calque les vecteurs courant en grandeur et direction d'heure en heure (points rouges), en joignant les points on obtient un graphe qui est la rose des courants. Les chiffres en rouge indiquent les heures avant ou après l'étale de marée haute d'un port de référence. Le cercle bleu une valeur de courant de 0,5 nœuds valeur de courant à ne pas dépasser pour une plongée confortable. Cette rose est riche d'enseignement, elle

permet de déterminer avec précision quelle est la période la plus favorable pour plongée par rapport aux étales d'un port de référence. Cette période est représentée par le fond grisé. Soit une période comprise entre 2hr15 minutes après l'étales de marée haute et 3hr45 minutes après cette étales. En superposant la Rose des courants et la carte de marine le centre de la rose sur la position du bateau, il est possible de tracer sur la carte heure après heures (ou de 15 en 15 minutes) la dérive de plongeurs perdus en surface. Ce qui est indication primordiale pour faciliter les recherches et délimiter la zone de recherche.

Les isobathes et dessin des côtes

Les isobathes ou lignes de niveau sont des indications précieuses pour le plongeur non seulement pour connaître la profondeur du site mais aussi pour se rendre compte de la physionomie du site. Plus les isobathes sont rapprochées plus la pente est raide. C'est donc une bonne indication pour trouver les tombants.



Falaises Dunes Brisants

Une autre indication pour trouver les tombants est la représentation des côtes dans la forme du tracé les cartes peuvent indiquer si la côte est rocheuse, sableuse, s'il y a des falaises, des brisants ou même des plages à galets.

La nature du fond

Une autre indication intéressante pour le plongeur est la nature du fond. Les cartes peuvent donner une indication sur la nature du fond très symboliquement.

- R ou Rk = Roche submergée
- Rf = Récifs
- BC ou Bk = Banc de sable

Les amers

Les amers sont des points remarquables dans le paysage, pour faciliter le repérage ils sont portés sur les cartes. Ces points remarquables sont par exemple des cheminées, des sémaphores, des églises, des clochers, des moulins...

La ligne droite, le plus court chemin entre deux points ?

Ben non ! Le plus court chemin entre deux points sur une carte n'est pas une ligne droite (loxodromie) reliant ces deux points mais une courbe (orthodromie) passant par ces deux

points, courbe qui sera bombée vers le haut dans l'hémisphère Nord. La projection de Mercator ne conserve pas les distances, ni les surfaces en vraie grandeur : plus l'éloignement de l'équateur est important et plus les surfaces seront vues plus grande que la réalité. Pour estimer la distance entre deux points en il faut reporter, à l'aide d'un compas à pointes sèches, la mesure sur l'échelle des latitudes à un même niveau que les deux points.

Un minute de latitude = Un mille nautique = 1851,85 mètres

Le balisage

Le balisage c'est l'ensemble des marques laissées par l'homme pour faciliter la navigation. On distingue trois types de balisage : le marquage latéral, le marquage cardinal, les marques diverses.

Un guide canadien gratuit, très bien fait, le balisage et les feux sont identiques aux nôtres

<http://www.tc.gc.ca/securemaritime/TP/tp14070/tp14070f.pdf>

Bâbord, Tribord mais c'est par où ?

En regardant vers la proue du bateau bâbord c'est le côté gauche (feu rouge) et Tribord le côté droit (feu vert). Pour retenir facilement il suffit de se souvenir que si on écrit l'alphabet le B comme Bâbord se trouve plus à gauche que le T comme Tribord

Le marquage latéral

Ce marquage délimite les chenaux, le sens du marquage va toujours de la pleine mer vers le port il existe deux zones de marquage la zone A (c'est nous) et la zone B (c'est le Japon, la Corée...) donc pour la navigation côtière seul la zone A nous importe.

- La marque bâbord est une bouée cylindrique rouge avec voyant cylindrique rouge de numérotation paire avec éventuellement un feu rouge dont le rythme est non défini mais indiqué sur les cartes
- La marque tribord est une bouée conique verte avec voyant conique vert de numérotation impaire avec éventuellement un feu vert dont le rythme est non défini mais indiqué sur les cartes.

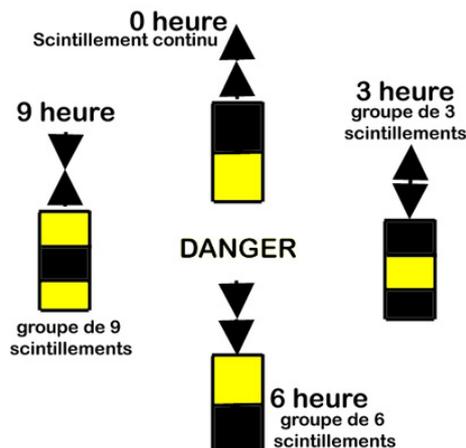
Truc mnémotechnique:

Lorsque le timonier à la mémoire frileuse il doit enfilez « Un Tricot vert » (un = impair ; Tri = tribord ; Co = cône ; vert) et deux Bas rouges (Deux = pair ; Ba =bâbord ; S = cylindrique, rouge)

Le marquage cardinal

Les marques cardinales se placent au Nord au Sud à l'Est ou à l'Ouest du danger les quadrants d'eaux saines se trouvent donc respectivement au nord au sud à l'est et à l'ouest de la marque. Ces marques se composent d'une bouée à rayures horizontales noires et jaunes, des voyants coniques et feux à scintillement blanc.

Truc mnémotechnique pour dessiner les bouées :



Au milieu de votre feuille tracez un « X », les aires comprises entre les branches de l'« X » représentent les zones saines. Il suffit de placer les bouées au bon endroit en commençant par dessiner les voyants : La flèche de l'aiguille du compas indique le Nord donc le voyant N. sera composé de deux cônes pointés vers le haut, le Sud est opposé au nord donc le voyant S. aura les deux cônes pointés vers le bas, pour l'Ouest on dessine un Σ (pour West), les voyants doivent être contenus dans le symbole, donc les deux cônes doivent être opposés par la pointe et le contraire pour l'Est. Pour la couleur des bouées il suffit de retenir que la pointe du cône est représentée par une bande horizontale noire et la base par une bande horizontale jaune. Pour les feux c'est très simple, il suffit de placer sa montre sur le danger (centre du X) le Nord est à midi (scintillement continu) ; l'Est à trois heures (groupe de trois scintillements) ; le Sud à six heures (groupe de six scintillements) et l'Ouest à neuf heures (groupe de neuf scintillements)

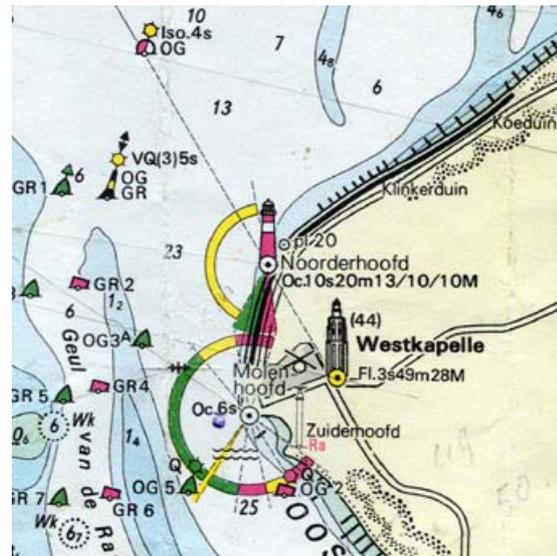
Les marques diverses

Il existe trois catégories de marques : les marques d'eau saine, de danger isolé et les marques spéciales. La marque de danger isolé est une bouée peinte en noir avec des bandes horizontales rouges munie à la partie supérieure de deux sphères. Le feu éventuel est blanc avec deux éclats groupés, la marque d'eau saine est une bouée blanche avec des

bandes verticales rouges et les marques spéciales sont de couleur jaune.

Décortiquer les feux et phares

Sur les cartes on retrouve la représentation schématique des phares et des points remarquables (forme, couleur, aspect) mais ce n'est pas tout, pour qui sait décortiquer le message, il y a aussi un résumé (très succinct des indications du « livre des feux » reprenant la hauteur, type, portée, secteur des phares et feux, des indications de balises radios et radars



Sur l'exemple : on constate que la marque d'eau saine OG est pourvue d'un feu isophase blanc 4 secondes (iso 4s), que la marque cardinale Est OG est pourvue d'un feu blanc à 3 scintillements rapides toutes les 5 secondes (VQ(3)5s). Qu'à l'entrée du port de Westkapelle il y a un feu à occultation de 6 secondes à huit secteurs, respectivement du nord au sud dans le sens inverse des aiguilles d'une montre : rouge, blanc, vert, blanc, vert, rouge, blanc, rouge (Oc 6s). Que les bouées OG2, OG5 sont munies d'un feu à scintillement respectivement vert et rouge. Que le phare Noorderhoofd (Oc10s20m13/10/10M) est un phare d'une hauteur de 10 mètres avec un feu à occultation de 10 secondes à 3 secteurs de couleur Blanche, verte et rouge ayant une portée respective de 13, 10 et 10 milles par temps clair. Que le grand phare de Westkapelle (Fl3s49m28M) est un phare d'une hauteur de 49 mètres, d'une portée de 28 milles avec un feu à 1 éclat toutes les 3 secondes.

Pourquoi les pieds des pilotes grandissent avec l'âge ?

Le zéro des cartes n'est pas défini de la même manière partout : le zéro des cartes belges et françaises représente le niveau des basses mers de coefficient 120 (le plus élevé) tandis qu'aux Pays-Bas le zéro des cartes est la moyenne des basses mers de vives eaux. De surcroît, dans les deltas (Oosterschelde, Westerschelde...) qui sont soumis à des marées du type « fluvial » la distribution des variations de niveaux autour des étales n'est plus tout à fait sinusoïdale, la règle des douzièmes n'est donc plus tout à fait juste... La sagesse venant avec l'âge, les pilotes prennent des sécurités plus grandes et donc une distance calculée entre la quille et le fond plus grande. Cette distance c'est le « pied de pilote »

Le compas magnétique, ce faux frère !

La plupart des plaisanciers pensent qu'il suffit de suivre aveuglément le cap du compas pour rejoindre le point désirer... c'est absolument faux le compas magnétique n'indique pas le Nord géographique et est sujet à des erreurs. Régulièrement il faut vérifier sa régulation (compensation des masses métalliques) et sa courbe de déviation, qui indique les corrections de la régulation en fonction du cap.

Il faut tenir compte de la déclinaison entre le nord géographique et le nord magnétique. Le problème est que la déclinaison n'est pas constante en tout point du globe et n'est pas constante dans le temps. La déclinaison est indiquée sur les cartes ainsi que sa variation annuelle. Pour éviter les problèmes liés à la déclinaison on peut utiliser un gyrocompas ou un compas satellitaire.

$$Cv = Cc + W \text{ ou } Cc = Cv - W \\ \text{avec } W = (D + d)$$

Cv = Cap vrai, c'est celui que l'on mesure sur la carte

Cc = Cap compas, c'est à dire le cap à suivre si la dérive est nulle. C'est ce cap corrigé en fonction de la dérive que l'officier navigateur donne au timonier

W = Variation qui est la somme algébrique de la déclinaison et de la déviation. La déclinaison et la déviation sont négatives si elles sont Ouest et positive si elles sont Est

Un calculateur de déclinaison :

http://www.geolab.nrcan.gc.ca/geomag/mirp_f.shtml

Truc mnémotechnique pour DONNER un cap au timonier

Ce truc est valable UNIQUEMENT si la déclinaison est OUEST ce qui est le cas dans manche.

Lorsque l'officier qui est dans la chambre des cartes donne un cap au timonier sur la passerelle, l'information monte les escaliers pour lui parvenir... monter c'est positif il faut donc AJOUTER la déclinaison. Lorsque le timonier sur la passerelle donne un cap à l'officier dans la chambre des cartes l'information dégringole les escaliers...c'est négatif donc il faut RETIRER la déclinaison. .

La dérive



Et ce n'est pas tout dans le cap que l'officier donne au timonier, il doit aussi tenir compte de la dérive due aux courants et éventuellement aux vents (composition de vecteurs).

Sur l'exemple : le $Cv = 205^{\circ}$, la déclinaison lue sur la carte : 2,5 degrés Ouest soit : $-2,5$ degrés et la déclinaison du compas -1° , la variation est donc de $-3,5^{\circ}$ et le Cap compas $Cc = 205 - (-3,5) = 208,5^{\circ}$. Ce travail de carte se nomme « faire valoir la route »

Les gyrocompas et les compas satellitaires.

Un des avantages des gyrocompas et des compas satellitaire est d'indiquer en permanence le nord géographique. Le gyrocompas est basé sur le principe que tout corps qui tourne sur lui-même tend à maintenir son axe de rotation dans une direction donnée. L'axe de rotation du compas gyroscopique est stabilisé dans la direction du nord géographique. Un système d'amortissement (volant d'inertie) conserve cette direction quels que soient les mouvements du navire. Les compas satellitaires sont basés sur la technologie GPS et ont l'avantage d'être mis en route plus rapidement que le compas gyroscopique

Une nouvelle vision des cartes : les cartes électroniques

Au début des années 80, un nouveau concept est apparu, celui de carte électronique de navigation. En effet, les progrès de l'électronique et de l'informatique conduisirent à imaginer un système superposant à l'écran la position du navire et la carte marine numérisée. En 1985 débuta la concertation internationale en vue de définir une carte électronique destinée à être homologuée au même titre que les documents imprimés officiels cités dans la convention SOLAS de l'Organisation Maritime Internationale, le principe de L'ECDIS était né. Un ECDIS est bien plus qu'un visualiseur de cartes numériques. Il est à la fois un système d'information géographique et un système d'expertise nautique, capable d'afficher toutes les informations géographiques nécessaires à la navigation, déclencher des alarmes en fonction des circonstances de navigation et entretenir le journal de navigation.

Pour en savoir plus:
http://www.shom.fr/fr_page/fr_act_cartogra/enc2.htm

Quelques éléments de radiocommunication

Les stations sont utilisées à bord des bateaux de navigation intérieure et de certains navires de mer, l'installation radio doit être couverte par une licence et tout utilisateur doit être titulaire d'un certificat restreint de radiotéléphoniste de station de navire ; oui mais....

« ...La détresse ne connaît pas de règle. Aucune prescription ne peut empêcher quelqu'un de prendre des mesures en vue de sauver des vies humaines ou de parer au danger... »

Cours de IBPT de radiotéléphoniste restreint .

Ce qui signifie qu'en cas de détresse il ne faut pas nécessairement avoir ce certificat pour émettre sur le canal 16 . Il existe trois types de message de détresse : Le « Mayday », le « Panpan », le « Sécurité » pouvant être émis sur le canal 16 (canal international de détresse).

Le message « Mayday » est à n'utiliser que si le navire ou l'ensemble de l'équipage est menacé par un danger sérieux et imminent demandant une action immédiate, le « Mayday Replay » est le relayage par une autre station du « Mayday ». Le message d'urgence

PANPAN s'utilise lorsque la sécurité d'une personne ou d'un groupe restreint de personne est en danger par exemple perte d'un plongeur. Le message « Sécurité » à trait à la sécurité générale du trafic maritime, signaler des objets flottant par exemple.

Procédures (en bref) :

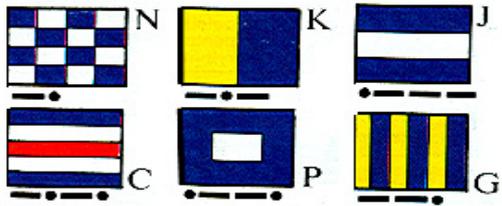
- MAYDAY (3fois), This is (indicatif du bateau), Position, nature du sinistre, nombre de personne à bord, nature des secours demandés
- PANPAN (3fois), nom du destinataire ou pour tous (3fois), indicatif du bateau(3fois),Position, nature du sinistre, nature des secours demandés
- SECURITE (3fois), nom du destinataire (3fois), indicatif du bateau(3fois),Position, nature du problème

La navigation de nuit.

Le but n'est pas de donner un inventaire de toutes les combinaisons de feux que l'ont peut trouver sur les navires, une dizaine de page n'y suffirait pas mais de donner quelques astuces pour que cela fasse « Tilt » au niveau du cerveau du pilote pour que son attention soit particulièrement attiré.

- Voir des feux de route en face de soit dont la couleur est opposée à ses propres feux de route : Un navire fait route vers vous donc prudence.
- Voir au moins deux feux rouges superposés verticalement assez haut : prudence ce navire n'est pas maître de sa manœuvre, handicapé pas sont tirant d'eau et peut être même échoué.
- Voir au moins deux feux blancs superposés verticalement assez haut : prudence ce navire est poussé ou remorqué.
- Combinaisons de feux blancs, rouges, verts superposés verticalement assez haut : prudence navires en train de pêcher.

Les signaux de détresse



Les signes de détresse conventionnel sont : un son continu, coup de canon, feu à main, flammes, fumée orange, fusées parachutes et fusées à étoiles rouges, un boue placée sous ou sur un pavillon, le code pavillon NC, agitez les bras, les signaux lumineux en morse (3 points, 3 tirets, 3 points)

Il existe d'autres signaux d'urgences : la demande de remorquage à l'aide des pavillons KP (1 tiret, 1 point, 1tiret, 1point, 2 tirets, 1 point) ; Le signal d'échouage JG (1 point, 3 tirets, 2 tirets, 1 point)

Le GPS et le DGPS

Le GPS. (Global Positioning System) est né en 1973 de la fusion de deux programmes expérimentaux américains et est basée sur une couverture de 24 satellites en orbite géostationnaire à 20.200 Km d'altitude répartis sur 6 orbites circulaires inclinées par rapport au plan équatorial. Les satellites sont pilotés par des stations au sol qui enregistrent les signaux émis et qui calculent leurs positions orbitales, recalent leurs horloges atomiques et effectuent les corrections. Dans le système DGPS (Differential Global Positioning System) des stations terrestres aux coordonnées connues avec précision établissent le rapport entre leur propre position fixe et celle calculée par le système GPS permettant ainsi de corriger les erreurs du système. Le DGPS est un récepteur radio qui peut capter simultanément le signal GPS du satellite et le signal de la station terrestre puis il combine les deux signaux et n'affiche que la position corrigée. Pour déterminer la position dans un premier temps le récepteur du GPS va recalibrer son horloge interne en fonction des signaux, puis calculer le temps mis par l'onde porteuse pour lui arriver (comparaison entre l'horloge interne et les signaux de la porteuse) en déduire la distance aux satellites et enfin par triangulation la position du récepteur. Il faut trois satellites minimums pour calculer la position et quatre pour déduire l'altitude. Malgré la grande précision du système, de l'ordre de 30 mètres pour le GPS et 10 mètres pour le DGPS il ne faut pas perdre de vue que la position mesurée est celle de l'antenne du système et pas la position de l'épave

(Une bonne longueur de l'ancrage vaut au minimum une fois et demi la profondeur) et que le référentiel utilisé par le GPS (WGS84) n'est pas le même que celui des cartes marines (ED 50) la différence absolue est de l'ordre de 250 mètres, dans notre malheur nous avons un peu de chance les deux référentiels ont des axes parallèles ce qui simplifie les formules de corrections.

Sous notre latitude la conversion est :

Latitude Nord : ED50 = WSG84 + 0,05 minutes

Longitude Est : ED50 = WSG84 + 0,09 minutes