



Jean-Claude Taymans

La navigation côtière à l'usage des plongeurs

bre de droit





AVERTISSEMENTS

Ce livre ne remplace pas la formation et n'est pas un substitut à un encadrement professionnel.

L'auteur n'assume dès lors aucune responsabilité quant aux données et informations publiées dans cet ouvrage. L'auteur ainsi que l'éditeur ne peuvent encourir aucune responsabilité, légale ou contractuelle, pour les dommages éventuels encourus en raison de l'utilisation de cet ouvrage.

Toute reproduction d'un extrait quelconque de cet ouvrage, par quelque procédé que ce soit, notamment par photocopie, imprimerie, microfilm est interdite sans l'autorisation de l'auteur.

Copyright © Jean-Claude Taymans, tous droits réservés

2 Rue Mouzin – 7390 Wasmuël – Belgique

jctdive@gmail.com

D\Janvier 2023\Jean-Claude Taymans : Editeur

ISBN 978-2-930747-21-7



Tableau des mises à jour et modifications.....	5
Préambules	6
Qualités des embarcations de support plongée.....	6
Glossaire nautique	7
La projection Mercator	10
Les distances	11
La ligne droite, le plus court chemin entre deux points ?.....	11
La règle de Cras.	11
Bâbord, Tribord mais c'est par où ?	11
Les cartes de marine	12
Que trouve-t-on sur une carte de marine ?.....	12
Symboles bien utile aux plongeurs	12
Indications de courant	12
Isobathes	14
Dessin des côtes.....	14
Nature et qualité du fond.....	14
Couleurs de la carte.....	14
Les amers	15
Echelle et mesure des distances.....	15
Echelles standardisées.....	15
Mesure de distance sur la carte.....	15
Balisage	15
Marquage latéral	16
Marquage cardinal.....	16
Marques diverses	17
Décortiquer les feux et phares.....	17
Exemple de balisage.....	17
Les cartes électroniques, une nouvelle vision !	18
Les cartes électroniques et la plaisance.	18
Pourquoi les pieds du pilote grandissent avec l'âge ?	19
Éléments de radiocommunication.....	20
Introduction	20
Emetteur-récepteur VHF	20
Les canaux de communications	21



Les messages de détresses.....	21
Procédures de communication (en bref)	21
Quelques mots sur le transpondeur AIS.....	21
Données anticollision.....	22
Les signaux de détresse et d'urgence.....	23
Signaux de détresse conventionnel	23
Signaux d'urgences.....	23
Utilisation du pavillon « alpha »	23
Autres pavillons signalant la présence de plongeurs.....	24
Positionnement par satellites	24
GPS et DGPS	24
Le système Galileo	25
Tracer la route	25
Nord magnétique, Nord géographique, déclinaison.....	25
Cap, azimuth, gisement	26
Relations de base du travail sur carte.....	26
Déclinaison et déviation positive ou négative ?.....	26
Le compas magnétique, ce faux frère !.....	27
Régulation du compas.....	27
Gyrocompas et compas satellitaires.....	27
Le travail sur carte	28
La dérive	28
Navires prioritaires et règles de route	32
Navires privilégiés (prioritaires).....	32
Niveaux de priorités croissants.....	32
Evitez les abordages en mer.....	32
Navires en face à face.....	32
Navire rattrapant un autre.....	32
Routes convergentes.....	33
Navigation dans les chenaux balisés	33
Règles de navigation dans les chenaux étroits.....	33
Règles de dépassement dans les chenaux étroits.....	33
Feux et marques de jour	34
Feux de route.....	34



Feux et marques additionnelles.....	34
Quelques marquages utiles.....	34
La navigation de nuit.....	35
Les signaux sonores.....	36
Le pavillon (lettre de...).....	36
Les équipements de sécurité.....	36
Équipement de sécurité – pavillon belge.....	37
Pavillon, alphabet phonétique, code morse.....	38
Combinaisons de pavillons.....	38
Superstitions de marin.....	39
Index.....	40

Tableau des mises à jour et modifications.

Version	Date	Remarques
Vers.2.00	Septembre 2014	Original (édition 2014 revue et corrigée)

Document non libre de droit



Préambules

Le but de cet ouvrage 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. Avant toute chose pour le travail sur carte, il faut se familiariser avec l'utilisation de la règle de Cras.

Qualités des embarcations de support plongée

Il existe de nombreux types d'embarcations qui permettent la plongée. Les types sont adaptés au nombre de plongeurs à transporter ainsi qu'aux conditions locales : conditions météorologiques ; distance à parcourir pour rejoindre les sites, expertise des chantiers navals locaux...

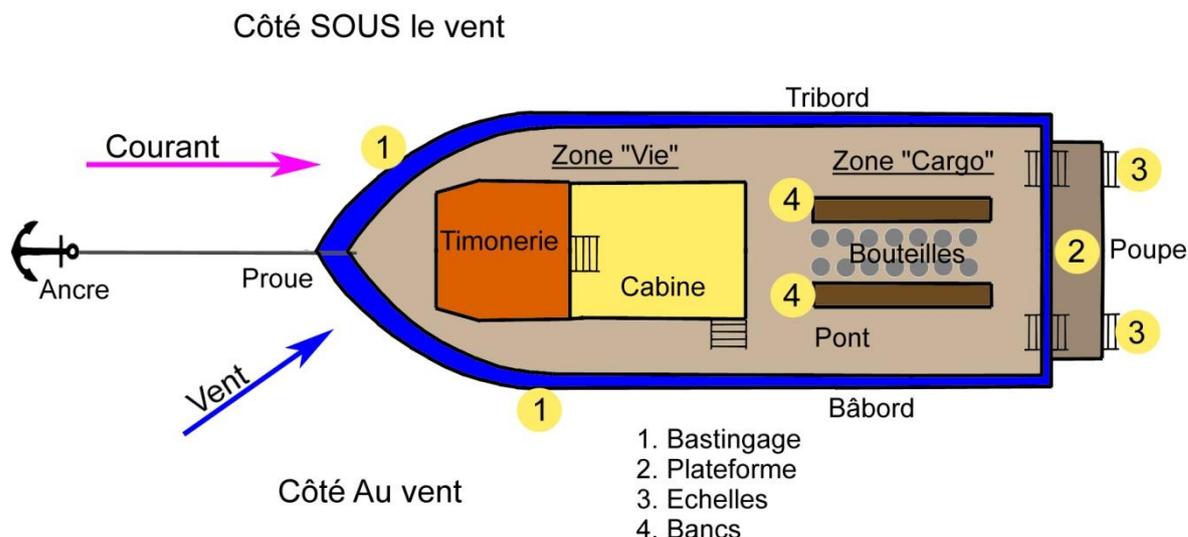
Quelques soit le type, les bons bateaux de plongée possèdent quelques qualités communes.

- Le pont doit être suffisamment spacieux pour pouvoir s'équiper facilement, malgré l'encombrement du matériel de plongée ;
- Il doit y avoir des systèmes de fixation des bouteilles, pour éviter qu'elles ne roulent ;
- Des espaces de rangement pour les objets fragiles tel que : matériel photographique ; vidéo, ordinateur ; instrumentation, lunettes...
- Des espaces de rangement pour les objets devant rester sec tel que : portefeuille, carnet de plongée, cartes de certification, téléphone mobile...
- Une ou des échelles qui permettent la remontée facile des plongeurs à bord tout équipé et palmes au pied. Un système d'élévateur permettant de descendre et remonter un plongeur équipé étant le « fin des fins »¹. Les qualités d'une bonne échelle sont :
 - D'être immergée d'au moins 1,5m ;
 - De permettre de remonter palme aux pieds (perroquet) ;
 - D'avoir des échelons pas trop espacés, sans être rapprochés à l'excès ;
 - De ne pas être verticale, mais inclinées d'une quinzaine de degrés ;
 - D'être assez éloignée de la coque pour ne pas gêner la remontée palmes aux pieds ;
 - D'avoir une main courante pour enjamber le bastingage.
- Le bateau doit être stable, et ne pas trop tanguer à l'arrêt ;
- Les moteurs doivent être suffisamment puissants pour amener les plongeurs sur le site dans un délai raisonnable.

¹ Ce système, très apprécié par les plongeurs Tek, a été développé aux Etats-Unis. On trouve quelques exemplaires au Royaume-Uni, en Espagne et en Croatie.



Glossaire nautique



Au vent : C'est le côté du bateau d'où vient le vent.

Bâbord : Côté gauche du navire lorsqu'on regarde vers la proue.

Barre : Volant qui commande le gouvernail qui permet de diriger le bateau.

Barre franche : Barre qui permet le pivotement d'un moteur hors-bord, afin d'assurer la direction du bateau et qui comprend les commandes de vitesse, de sens de rotation et de mise au point mort.

Bastingage : Garde-corps qui fait le tour du bateau.

Cabestan : Treuil manuel vertical.

Cale : C'est l'espace se trouvant sous le pont où sont entreposées les marchandises.

Cambuse : Désigne le local où sont entreposés les vivres, par extension on désigne souvent la cuisine su même nom.

Coursives : Couloirs permettant la circulation dans le navire.

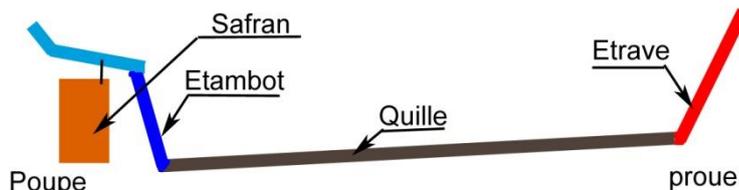
Dalot : trou au-dessus de la ligne de flottaison qui sert à l'écoulement des eaux embarquées.

Eaux grises : Ce sont des eaux non potables qui proviennent des douches.

Eaux noires : Ce sont des eaux non potables qui proviennent des WC.

Ecoutille : Ouverture dans le pont permettant d'accéder aux entreponts et aux cales. **Entrepont** : C'est l'espace compris entre deux ponts d'un navire.

Etambot : Pièce arrière de la quille qui supporte la structure de la poupe et l'articulation du safran





Etrave : Pièce avant qui joint la quille à la proue.

Gaillard : Les gaillards, qui vont souvent par paires (gaillard d'avant et gaillard d'arrière), sont des parties surélevées se trouvant au-dessus du pont supérieur des navires.

Gouvernail : C'est l'ensemble du dispositif qui permet d'assurer la direction du navire. Il se compose d'une partie immergée : le safran et d'un système mécanique ou hydraulique qui permet l'orientation du safran via la barre.

Hors-bords (moteur) : C'est un système de propulsion nono-bloc, fixé sur la plaque arrière du bateau et comprenant : un moteur à explosion dont la puissance varie entre 1 et 400 KW ; une transmission appelée embase et une hélice. Le dispositif est orientable pour assurer la direction du bateau, par l'intermédiaire d'une barre franche ou d'un volant monté sur une console.

Hublot : C'est une fenêtre circulaire de petite taille percée dans le flanc d'un navire.

Jauge (syn. Tonnage): Elle exprime le volume des capacités intérieures d'un navire et est exprimée en tonneaux. Un tonneau équivaut à 100 pieds cubes anglais soit 2,83 m³. On distingue :

- La jauge brute, qui est le volume de tous les espaces fermés du navire.
- La jauge nette, qui est le volume des espaces utilisables commercialement.

Nable : Il s'agit d'un trou dans le fond d'un navire et qui sert à le vider lorsqu'il n'est pas à flot.

Passerelle (syn. Timonerie) : C'est la partie du navire où s'effectue la navigation et d'où l'on dirige les diverses manœuvres.

Perroquet : Echelle à barreaux ouverts qui permet la remontée à bord

Pont : Plateforme construite à la partie supérieure de la coque, pour éviter l'envahisse du navire par de l'eau.

Poulaines : Nom donné couramment aux toilettes.

Poupe : Partie arrière du navire.

Proue : Partie avant du navire.

Quille : C'est la partie la plus basse du navire, il s'agit d'une pièce longitudinale qui va de l'étrave à l'étambot et sur laquelle repose l'ossature du navire.

Roulis : C'est le mouvement de rotation autour de l'axe longitudinal du navire qui s'incline alternativement bâbord / tribord.

Sabord : Ouverture sur le flanc d'un navire.

Saborder : Action qui consiste à couler volontairement un navire, en provoquant des voies d'eaux.

Safran: Partie du gouvernail ou la pression de l'eau s'exerce pour orienter le navire.

Sous le vent : C'est le côté du navire qui est opposé au côté d'où souffle le vent.



Superstructures: C'est l'ensemble des constructions situées au-dessus du pont supérieur, mais qui ne s'étendent pas sur toute sa longueur.

Tangage : C'est le mouvement d'oscillation du navire d'avant en arrière.

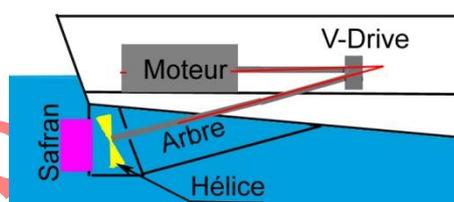
Teuque: C'est la partie couverte du pont supérieur avant qui constitue un gaillard d'avant où les hommes d'équipage peuvent s'abriter.

Timonerie (syn. Passerelle) : C'est la partie du navire où s'effectue la navigation et d'où l'on dirige les diverses manœuvres.

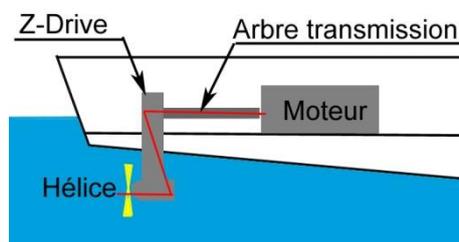
Tonnage (syn. Jauge): Elle exprime le volume des capacités intérieures d'un navire et est exprimée en tonneaux. Un tonneau équivaut à 100 pieds cubes anglais soit 2,83 m³. On distingue.

Tribord : Côté droit du navire lorsqu'on regarde vers la proue.

V-Drive : Ce système est constitué d'une boîte de vitesse placée vers le centre du bateau. Elle est entraînée, par un moteur se trouvant à l'arrière du bateau via l'arbre de transmission primaire. L'arbre secondaire (incliné) entraîne l'hélice en partant de la boîte de vitesse. Le passage au travers de la coque se fait par l'intermédiaire d'un presse-étoupe qui assure l'étanchéité. Ce type de propulsion nécessite un safran.



Z-Drive (propulseur azimutal) : Ce système permet à l'hélice de pivoter sur 360°, ce qui rend possible des changements rapide de trajectoire. Il ne nécessite pas de safran et son principalement utilisés lorsqu'on désire une grande manœuvrabilité. Pour les petites unités, Il peut être monté sur une embase à la poupe, avec un système qui relève l'hélice ce qui autorise l'échouage. De plus en plus de constructeurs prévoient des hélices doubles en contre-rotation, ce qui élimine le couple de réaction.

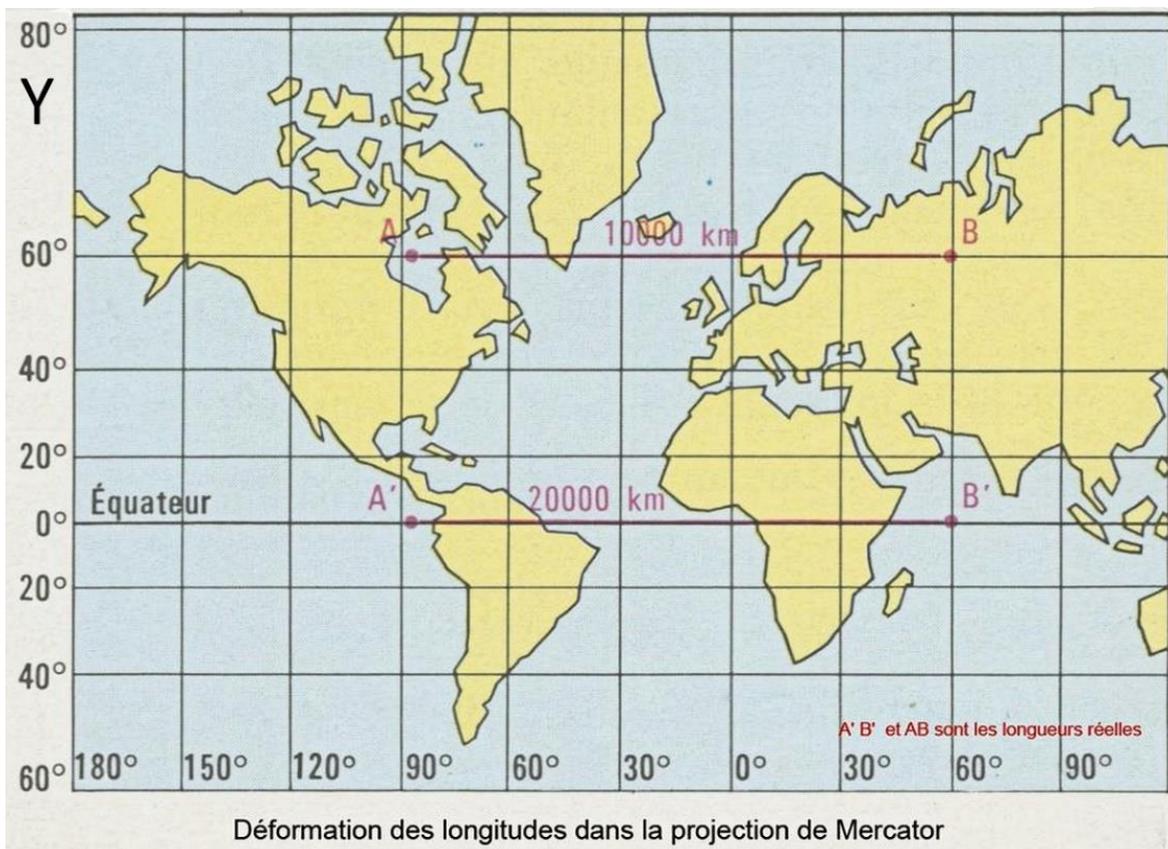


Document non officiel



La projection Mercator

Source : Wikidia © Alexandrin (CC-BY-SA)



La difficulté pour les cartographes est de représenter sur un plan une réalité qui est sphérique. Il faut choisir ou c'est conserver les angles (Mercator) ou c'est conserver les surfaces en vraie grandeur (Peters). La projection de Mercator est une projection cylindrique dite conforme car elle conserve les angles. Ce qui permet des relevés précis au compas pour la navigation maritime. Étant donné que la longueur des parallèles décroît à partir de l'équateur pour conserver les angles, il y aura une déformation des surfaces qui ne seront plus vues en vraie grandeur. Cette déformation va croître en s'éloignant de l'équateur. Dans la projection Mercator, les méridiens sont représentés par des lignes verticales et les parallèles des droites perpendiculaires aux méridiens. L'échelle des ordonnées (Y) suit l'algorithme :

$$Y = \ln \left(\operatorname{tg} \left(\frac{\varphi}{2} + \frac{\pi}{4} \right) \right) \quad \text{et} \quad \varphi = \frac{\operatorname{Lat} \times \pi}{180} \quad (01)(02)$$

Avec :

φ = latitude en radian

Lat = Latitude en degré



Les distances

En marine on n'utilise pas le Km mais le Mille marin (mille nautique) (NM). Il est égal à une minute d'arc de de méridien (1 minute sur l'échelle des latitudes Y) et à la valeur de : 1852 mètres.

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. Cette courbe qui sera bombée vers le haut dans l'hémisphère nord et vers le bas dans l'hémisphère sud.

La règle de Cras.

La règle de Cras² est un rapporteur amélioré qui permet de relever cap ou de tracer une route sur une carte. Elle est simple d'utilisation et à l'avantage par rapport à d'autres systèmes de n'avoir aucune pièce mobile.

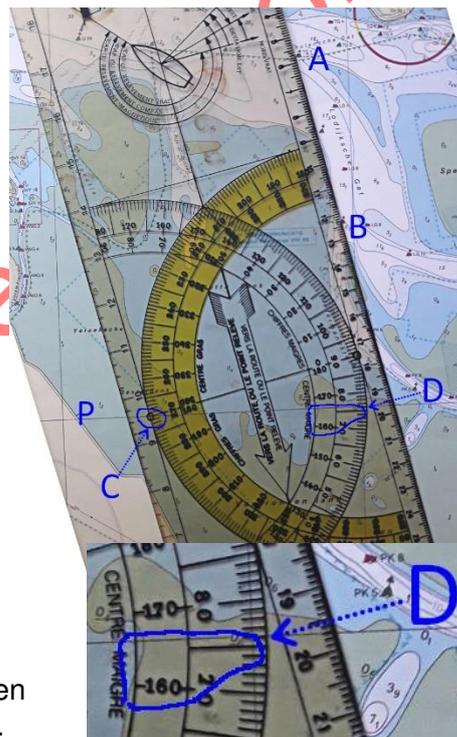
Utilisation de la règle de Cras

1. Repérer le quadrant vers laquelle le navire se dirige (0-90 ; 90-180 ; 180-270 ; 270-360)
2. Positionner l'arrête supérieure de la règle sur la route que doit suivre le navire, la flèche dans le sens de la navigation. Placer le centre le plus au SUD sur un méridien ou un parallèle.
3. Lire le cap sur le méridien ou sur le parallèle choisi. Ce sont les chiffres qui se présentent droit dans l'œil qui sont corrects.

Exemple :

Etablir la route pour aller de la bouée (A) à la bouée (B) en considérant que la déclinaison et la déviation sont nulles.

1. On se dirige vers le deuxième quadrant. Donc on doit avoir une lecture située entre 90 et 180°.
2. On pose le centre le plus au SUD (C) sur le parallèle (P)
3. En (D) on regarde sur le parallèle (P) le chiffre qui se présente droit dans l'œil c'est-à-dire 166°



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 ».

² Jean Cras (22/05/1879 - 14/09/1932) Officier de marine français, professeur à l'école navale.



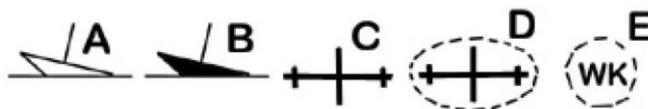
Les cartes de marine

Depuis l'antiquité dès que les hommes ont commencé à naviguer, ils ont dessiné les côtes pour retrouver leur chemin. Ce n'étaient 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, sextant et surtout l'horloge de marine, Il est devenu possible de mesurer les angles et 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)³ 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. C'est une donnée essentielle pour la navigation !

Que trouve-t-on sur une carte de marine ?

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, 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 ». La rose des vents n'est pas là pour faire joli mais elle indique la valeur de la déclinaison magnétique. Les *Instructions nautiques* et l'*Atlas des courants* sont les compléments détaillés de la carte.

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.

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. A partir de ces indications, il est facile de tracer une « Rose des courants ».

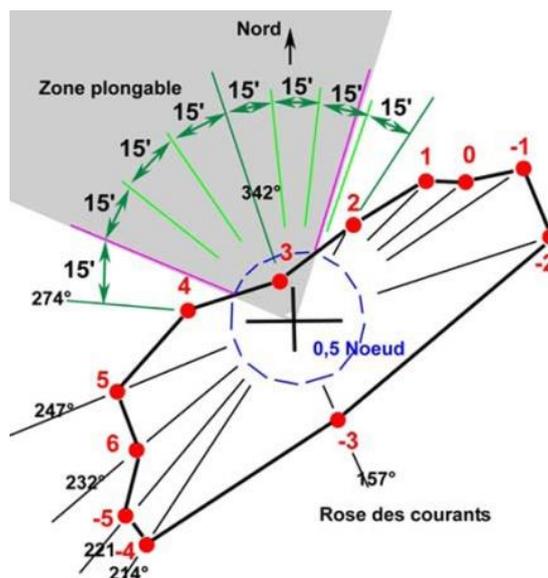
Getijstroom t.o.v H.W. Zeebrugge			
Uren	Geografische positie		
			51° 04' 32" N 2° 08' 48" E
Voor Hoogwater	6 5 4		-6 231* 1.5 1.1 -5 221* 1.9 1.1 -4 214* 2.0 0.9
Na Hoogwater	3 2 1 0		-3 167* 0.8 0.2 -2 077* 2.0 0.8 -1 057* 2.0 1.1 0 051* 1.6 1.0
		Stroomrichting (in graden)	+1 044* 1.4 0.5 +2 028* 0.8 0.2 +3 342* 0.3 0.2 +4 274* 0.8 0.6 +5 247* 1.4 1.0 +6 232* 1.5 1.1
		Stroomsnelheid, springtij (kn)	
		Stroomsnelheid, doodtij (kn)	

³ Geert de Kremer (Gerardus Mercator) (né le 5 mars 1512 à Rupelmonde – mort le 2 décembre 1594 à Duisbourg)



Rose des courants

La rose de courant est l'hodographe du vecteur courant au cours d'un cycle de marée. Il représente la variation du courant en grandeur et direction en fonction du temps. Il s'obtient, en reliant entre eux les extrémités des vecteurs courants. Sur ce type de graphique, la grandeur du courant est représentée par des cercles concentriques dont le centre est une « rose ». Le cercle tangent à la courbe représente le courant minimum. La direction du courant est donnée par la « rose ». Si on considère que le courant maximum plongeable est de 0,5 nœuds on détermine facilement le moment pour commencer la plongée et sa durée.



Méthode de traçage

1. Relevez les valeurs du courant et sa direction sur la flèche la plus proche du site ainsi que les moments par rapport à l'étale de niveau par rapport au port de référence. Au total, il y a treize mesures à relever pour les marées semi-diurnes.
2. A partir du relevé, portez sur le calque des points qui représentent l'extrémité des vecteurs, en ayant soin de noter les heures.
3. Joignez ces points pour obtenir la rose des courants.
4. Tracez sur le graphique, le cercle qui représentant la valeur maximum du courant qu'un plongeur peut supporter en toute sécurité. Cette valeur est de l'ordre de 0,5 à 0,8 nœuds. La zone de l'hodographe à l'intérieur de ce cercle indique la zone plongeable
5. Déterminez l'heure de mise à l'eau par rapport au port de référence, la durée maximale de la plongée et la variation du courant tout au long de la plongée. La distance consécutive entre deux points représente une heure. Il suffit de diviser ce segment pour se donner une échelle de temps. Cette échelle n'est pas régulière, il faut donc recommencer cette opération d'heure en heure.

Comme le montre l'exemple, cette rose est pleine d'enseignements pour le plongeur. 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. Elle permet de déterminer avec précision quelle est la période la plus favorable pour plonger par rapport aux étales d'un port de référence. Cette période est représentée par le fond grisé. Soit une période comprise entre 2h15 minutes après l'étale de marée haute et 3h45 minutes après cette étale. 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 d'un plongeur perdu en surface. Ce qui est indication primordiale pour faciliter les recherches et délimiter la zone de recherche.



Les amers

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

Echelle et mesure des distances

Comme vu au chapitre précédent, les valeurs de l'ordonnée (Y) de carte (projection de Mercator) ne sont pas constants. Les distances mesurées ne seront que des valeurs approchées. La précision dépendra de l'échelle de la carte. Les cartes portent une échelle, ainsi que la latitude à laquelle l'échelle est donnée. On peut se servir de cette échelle pour estimer une distance assez grossièrement. Le plus précis est de se servir des indications de l'échelle des latitudes.

Echelles standardisées

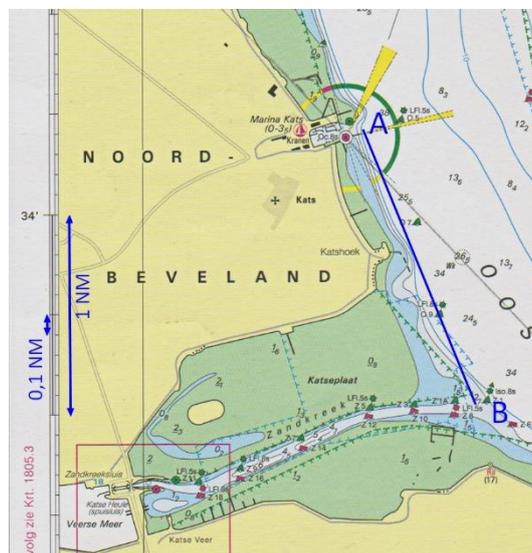
Echelle	Utilisation
1/300.000	Navigation longue distance
1/100.000	
1/60.000	Navigation près des côtes mais pas à proximité directe
1/50.000	
1/40.000	
1/30.000	Navigation côtière
1/25.000	
1/10.000	Navigation côtière – haute précision

Mesure de distance sur la carte

Pour estimer la distance entre deux points, si ceux-ci ne sont pas trop éloignés, 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.

Pour des distances importantes entre les points, tracer un droite entre ces points et reporter sur cette droite la valeur de 1 NM mesurer sur l'échelle des latitudes au droit de la route ou 0,1 NM pour plus de précision.

**Un minute de latitude = Un mille
nautique = 1852 mètres**



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.



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 enfileur « Un Tricot vert » (un = impair ; Tri = tribord ; Co = cône ; vert) et deux Bas rouges (Deux = pair ; Ba = bâbord ; S = cylindrique, rouge).

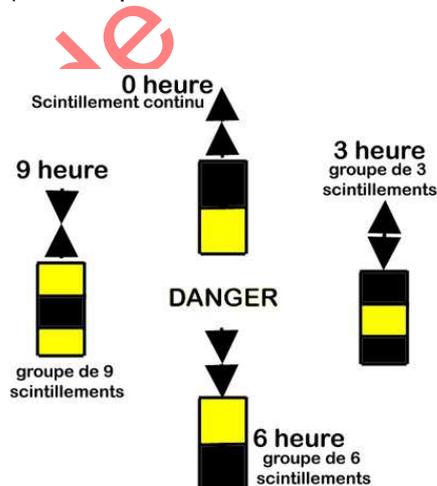
Marquage cardinal

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 du « 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 pointes vers le haut.
- Le Sud est opposé au nord donc le voyant S. aura les deux cônes pointes vers le bas.
- Pour l'Ouest on dessine un Σ (pour West), les voyant doivent être contenu dans le symbole, donc les deux cônes doivent être opposés par la pointe.
- Pour l'Est, c'est le contraire, les cônes sont opposés par leurs bases.
- Pour la couleur des bouées il suffit de retenir que la pointe du cône est représentée par un 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.)
 - L'Ouest à neuf heures (groupe de neuf scintillements).





Marques diverses

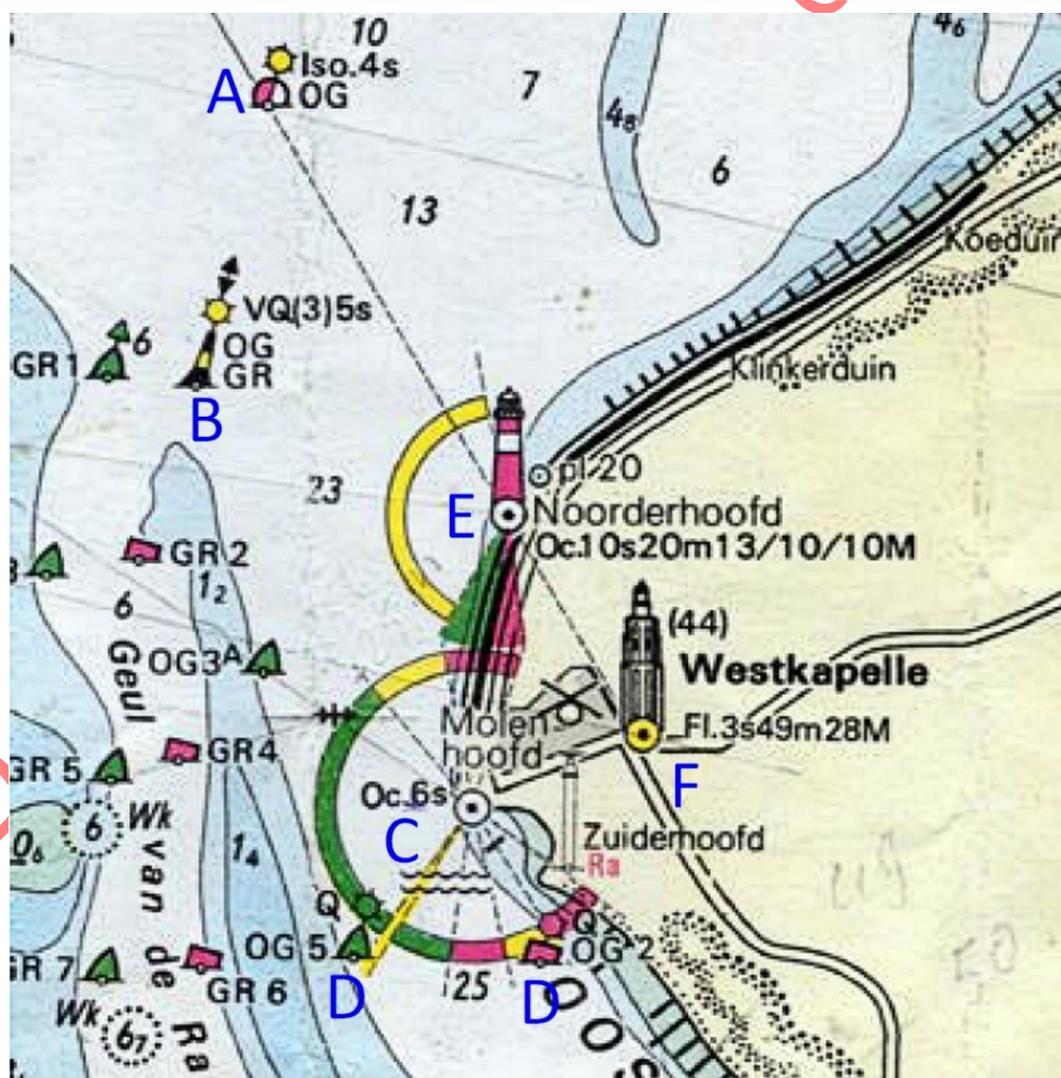
Il existe trois catégories de marques : le marques d'eau saine, de danger isolé et les marques spéciales.

- 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
- 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, le type, la portée, le secteur des phares et des feux ainsi que des indications concernant les balises radios et les radars.

Exemple de balisage





- A. La marque d'eau saine OG est pourvue d'un feu isophase blanc 4 secondes (iso 4s).
- B. La marque cardinale Est OG est pourvu d'un feu blanc à 3 scintillements rapides toutes les 5 secondes (VQ(3)5s).
- C. L'entrée du port de Westkapelle il y a un feu à occultation de 6 secondes à six secteurs, respectivement du nord au sud dans le sens inverse des aiguilles d'une montre : rouge, blanc, vert, rouge, blanc, rouge (Oc 6s).
- D. Les bouées OG2, OG5 sont munies d'un feu à scintillement respectivement vert et rouge.
- E. 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 et ayant une portée respective de 13, 10 et 10 milles par temps clair. MAIS que la carte a subis une mise à jour : occultation des feux vert et rouge
- F. Le grand phare de Westkapelle (FI3s49m28M) à une hauteur de 49 mètres, une portée de 28 milles avec un feu a 1 éclat toute les 3 secondes.

Les cartes électroniques, une nouvelle vision !

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 SOLAS⁵ de l'OMI⁶. Le principe de L'ECDIS⁷ était né. Un ECDIS est bien plus qu'un système de visualisation de cartes numériques. Il est à la fois un système d'information géographique et un système d'expertise nautique. Il est capable d'afficher toutes les informations géographiques nécessaires à la navigation, déclencher des alarmes en fonction des circonstances de navigation et d'entretenir le journal de navigation. Depuis 2012 le système est introduit pour les navires marchant ayant une gauge de plus de 3000GT⁸ ou 500GT pour les navires de passagers.

Les cartes électroniques et la plaisance.

Le développement de l'informatique que ce soit au niveau du software ou du hardware ont rendu accessible la cartographie électronique pour la navigation de plaisance. Le plus souvent, la cartographie est associée à un GPS⁹, le système est nommé « traceurs GPS » car le navire est positionné sur la carte. Il est possible de télécharger des cartes de marine sur un PC, une tablette ou un smartphone. Cette solution très économique à deux défauts majeurs, l'autonomie est faible et ils ne sont pas vraiment étanche. Les GPS peuvent être fixe, portable, « multifonctions » on parle alors de « GPS combiné ». Une combinaison intéressante pour le plongeur c'est un GPS traceur, combiné avec un sondeur.



Source : documentation GARMIN

⁵ SOLAS : safety of life at sea

⁶ OMI : Organisation Maritime Internationale

⁷ ECDIS : Electronic Chart Display Information System

⁸ GT : Gross Tonnage : Jauge brute (mesure de volume du navire)

⁹ Global Positioning System



Avantages des GPS traceurs

- Mise à jour très facile des cartes.
- Position du navire directement visible sur la carte
- Possibilité éventuelle d'utiliser un « pied de pilote » moins important.
- Pour les appareils combinés. Possibilités d'associer AIS¹⁰, radar, sondeurs...

Inconvénient des GPS traceurs

- Prix de l'appareil.
- Prix des cartes.
- Possibilité de pannes

Pourquoi les pieds du pilote 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 »

¹⁰ Automatic Identification System



Eléments de radiocommunication

Introduction

Les émetteurs radios sont utilisés à bord des bateaux de navigation intérieure et des navires de mer. L'installation de la 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)

En gros, cela signifie qu'en cas de détresse, il ne faut pas nécessairement avoir ce certificat pour émettre sur le canal 16.

Emetteur-récepteur VHF

L'émetteur-récepteur VHF permet d'émettre et de recevoir des signaux de détresse et de communiquer avec les autres navires. Il permet aussi de recevoir les bulletins météorologiques. Il existe des appareils fixes et des appareils portables. Les appareils portables conviennent parfaitement pour les petites embarcations comme les gonflables. La puissance d'émission varie entre 1 et 25 Watt. A l'heure actuelle la plupart des appareils sont munis d'une double veille (Dual Watch). Ce qui permet d'avoir une veille sur le canal 16 (obligatoire) et sur un canal de communication entre navires. Certains appareils sont pourvus d'un GPS intégré et du système DSC¹¹. A condition d'avoir un numéro MMSI¹², le DSC permet d'envoyer un signal de détresse sur un canal dédié (canal 70) vers les services de secours et les bateaux avoisinant équipé du système. La radio est équipée d'un bouton (Distress) protégé contre une action intempestive. En cas de besoin, Il faut l'actionner au moins trois secondes.



Source : Documentation ICOM

¹¹ DSC : Digitale Selective Call

¹² MMSI : Maritime Mobile Service Identity



Les canaux de communications

La VHF de marine utilise la plage de fréquences comprise entre 156 MHz et 162 MHz. Elle compte 57 canaux qui vont de 01 à 28 et puis de 60 à 88.

- Canal simplex : une fréquence. Conversation simultanée impossible. Il faut relâcher le bouton du micro après avoir parlé.
- Canal duplex : deux fréquences une pour l'émission et une pour la réception. Possible de parler en même temps

Canal	Utilisation	Remarques
16	Détresse	Veille obligatoire
6, 8, 72, 77	Communication entre navires	Simplex
70	Canal dédié au DSC	
3, 4, 67, 68, 13, 87, 88	Canaux réservés au CROSS	France
9	Communication port de plaisance	France - Simplex

Ne pas veiller sur le canal 16 et/ou ne pas porter assistance lors d'un appel de détresse est considéré comme de la non-assistance à personne en danger.

Les messages de détresses

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 personnes sont en danger. Par exemple perte d'un plongeur.
- Le message « Sécurité » a trait à la sécurité générale du trafic maritime. Par exemple, signaler des objets flottant.

Procédures de communication (en bref)

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

Quelques mots sur le transpondeur AIS

Le transpondeur AIS¹³ est une avancée majeure dans le concept de la sécurité maritime. Au départ développé pour la marine marchande, il se répand de plus en plus dans la plaisance. Un simple appareil AIS permet d'assurer une surveillance autour de son

¹³ Automatic Identification System



bateau et de limiter les risques de collision. De plus les marques de balisage sont équipées d'un émetteur AIS et sont donc visibles sur l'écran Le transpondeur se compose d'un récepteur GPS et d'une VHF émettrice de données. Il transmet les données numériquement sur deux canaux dédiés à cet effet. Les informations transmises sont du type statique, dynamique et éventuellement des données sur le voyage.

- **Données statiques** : nom du navire ; numéro MMSI ; indicatif radio ; numéro IMO ; type de navire (plaisance, pétrolier, cargo, passagers...) ; taille du navire.
- **Données dynamique** : position (LAT¹⁴, LON¹⁵) ; vitesse par rapport au fond (SOG¹⁶) ; route par rapport au fond (COG¹⁷), Heure (TU¹⁸) ; statut (en route, amarré, à l'ancre, capacité de manœuvre...).
- **Données sur le voyage** : destination, tirant d'eau, cargaison, Heure et date d'arrivée (ETA).

Il existe deux classe d'AIS :

- **Classe A** : Puissance 12, 5 Watt qui sont destinés aux navires soumis à la convention SOLAS.
- **Classe B** : Puissance 2 Watt qui sont destiné à la plaisance et aux navires de pêche.

Données anticollision

A partir de votre position, de la vitesse des navires et de leur route suivie, l'AIS calcule les risques de collision. Plusieurs informations seront affichées sur l'écran :

- **CPA¹⁹** : le point où les navires se croiseront au plus près (distance minimale entre les navires).
- **BCPA²⁰** : le relèvement du CPA à l'instant où il va se produire.
- **TCPAS²¹** : temps avant le croisement.

¹⁴ Latitude

¹⁵ Longitude

¹⁶ Speed over Ground

¹⁷ Course over Ground

¹⁸ Temps Universel

¹⁹ Closest Point of Approach

²⁰ Bearing of Closest Point of Approach

²¹ Time to Closest Point of Approach



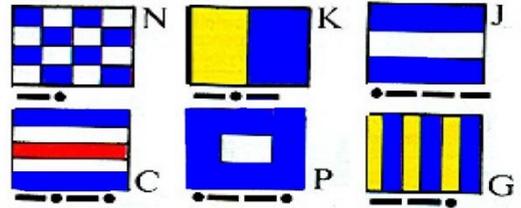
Les signaux de détresse et d'urgence

Par principe tout élément ou manifestation anormale²² constatée lorsqu'on croise un navire doit être considéré comme un signal de détresse !

Signaux de détresse conventionnel

Ils peuvent être visuel ou sonore :

- Un son continu ;
- Coup de canon ;
- Feu à main ;
- Flammes ;
- Fumée orange ;
- Fusées parachutes ;
- Fusées à étoiles rouges ;
- Un boule placée sous ou sur un pavillon ;
- Code de pavillon NC ;
- Agitez les bras ;
- Les signaux lumineux en morse SOS (3 points, 3 tirets, 3 points).



Signaux d'urgences

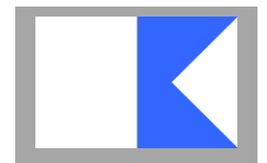
Le signalement peut se faire à l'aide de pavillons.

- Demande de remorquage : pavillons « KP » (1 tiret, 1 point, 1tiret / 1point, 2 tirets, 1 point)
- Signal d'échouage : pavillons « JG » (1 point, 3 tirets / 2 tirets, 1 point)

Utilisation du pavillon « alpha »

Le pavillon « alpha, le pavillon le plus connu des plongeurs... mais aussi le plus mal compris et le plus mal utilisé, du moins légalement !

Depuis 1969, Le code international des signaux maritimes a officiellement reconnu le pavillon « alpha » comme indiquant la présence de plongeur. Ce code précise simplement ; « J'ai un scaphandrier (plongeur) **en plongée** ; tenez-vous à distance et avancez lentement. », ni plus ni moins ! Ce qui signifie :



- Que le pavillon ne peut être utilisé que lorsque des opérations de plongée sont en cours. Donc il ne peut pas être déployé lorsqu'on navigue ou lorsque le bateau est amarré au port, contrairement à ce qu'on voit en se promenant !
- Aucune distance n'est précisée MAIS :
 - En France, certains préfets maritime ont indiqué une distance de sécurité de 100m dans des arrêtés.
 - Une distance de 100m est communément admise, comme distance de sécurité.

²² Même si c'est un passager qui laisse sécher son T-Shirt accroché au mât du pavillon de nationalité (cas vécu)



Autres pavillons signalant la présence de plongeurs

Venu d'outre Atlantique les pavillons rouge avec une diagonale blanche ou une croix de St André blanche sont également utilisés. Ils sont utilisés aux USA depuis 1956.



Positionnement par satellites

GPS et DGPS

Un GPS ne donne pas la position de l'épave, mais la position de son antenne de réception !

Le GPS²³ est devenu un instrument incontournable et largement démocratisé. Il 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. Ces satellites sont répartis sur 6 orbites circulaires inclinées par rapport au plan équatorial. Ceux-ci 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 DGPS²⁴, 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. Par la suite, 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 sa distance par rapport 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 10 mètres pour le GPS et 1 mètre 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 demie la profondeur)
- Que le référentiel utilisé par le GPS (WGS84) n'est pas toujours le même que celui utilisé pour les cartes maritimes (ED 50). La différence absolue est de l'ordre de

²³ Global Positioning System

²⁴ Differential Global Positioning System



250 mètres. Mais 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

Le système Galileo

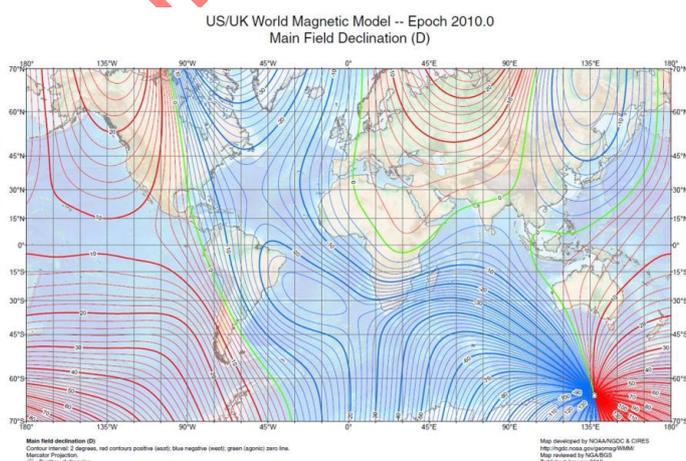
Galileo est un système de positionnement mis en œuvre par l'UE. Il sera pleinement opérationnel en 2024. Sa précision sera de l'ordre de 4m, ce qui est supérieur au GPS classique américain. Contrairement au système américain, sa gestion sera entièrement civile. La couverture satellitaire sera assurée par 30 satellites répartis sur trois plans orbitaux distincts

Tracer la route

Tracer sa route, c'est reporter sur la carte marine la route qu'on doit suivre et donner au barreur le cap à suivre.

Nord magnétique, Nord géographique, déclinaison

Le pôle Nord magnétique est donné par la direction de l'axe de symétrie du champ magnétique terrestre. Le pôle nord géographique, ou « Nord vrai » est donné par l'axe de rotation de la terre. Les méridiens qui sont portés sur les cartes maritimes pointent vers le nord géographique. Les « deux nord » ne se situent pas à la même position. Le pôle Nord magnétique est instable, sa position fluctue dans le temps à une vitesse de l'ordre de 55 km/an¹. L'aiguille aimantée de la boussole indique toujours le Nord magnétique. L'angle que forme le pôle magnétique et le pôle géographique, à partir du centre de la terre, ce



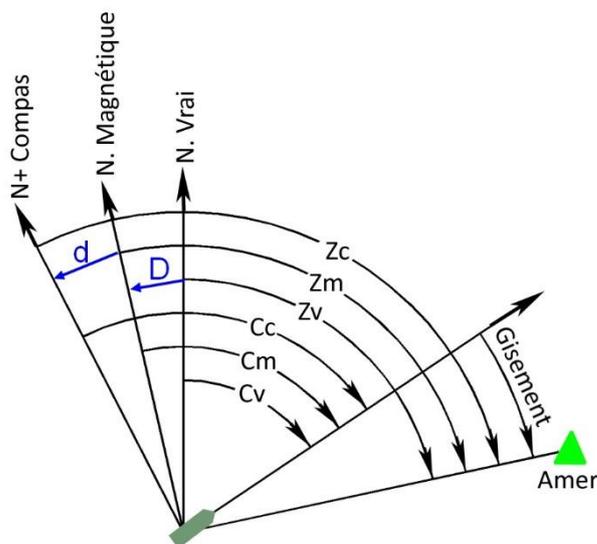
Source : NOAA-Wikipedia

nomme la « déclinaison magnétique ». Celle-ci est négative si elle est « ouest » et inversement elle est positive si elle est « est ». Dans notre région²⁵ la diminution de la déclinaison magnétique est de l'ordre de 7 minutes de degré d'arc par an. En 2007, sa valeur était nulle pour la Belgique, la déclinaison magnétique peut dépasser les 100° !

²⁵ Belgique : 1,5 ° E en 2022



Cap, azimut, gisement



direction de la visée vers un point (amer...).

Le cap (C) est l'angle en degré, mesuré dans le sens horlogique, entre la direction du nord et l'axe longitudinal du navire (ligne de foi). Ce n'est pas la route. La route est influencée par la dérive. La dérive est due à l'influence du vent et/ou du courant. On distingue :

- Cap compas (Cc) : C'est le cap indiqué par le compas.
- Cap magnétique (Cm) : C'est le cap compas corrigé de la déviation (d).
- Cap vrai (Cv) : C'est le cap par rapport au nord vrai, indiqué sur la carte. C'est le cap magnétique corrigé de la déclinaison magnétique (D).
- W : Variation. Somme algébrique de la déclinaison (D) et de la déviation (d)

Relations de base du travail sur carte.

$$Cv = Cc + W \quad Cc = Cv - W \quad W = (D + d) \quad (03)(04)(05)$$

Truc mnémotechnique.

« Un capitaine de vaisseau (Cv) est un capitaine de corvette (Cc) qui a bu un Whisky (W) »

Déclinaison et déviation positive ou négative ?

La déclinaison et la déviation sont négatives si elles sont « Ouest » et positive si elles sont « Est ».

Truc mnémotechnique.

Se poser la question de savoir si la déclinaison et la déviation sont positives ou négatives c'est y répondre.

« Est » ce que c'est positif « Ouest » ce que c'est négatif ?

L'azimut (Z) est l'angle en degré, mesuré dans le sens horlogique, entre la direction du nord et la direction de la visée vers un point (amer...) On distingue :

- Azimut compas (Zc) : C'est l'azimut indiqué par le compas.
- Azimut magnétique (Zm) : C'est l'azimut compas corrigé de la déviation (d).
- Azimut vrai (Zv) : C'est l'azimut au nord vrai, indiqué sur la carte. C'est l'azimut magnétique corrigé de la déclinaison magnétique (D).

Le gisement est l'angle en degré, mesuré dans le sens horlogique, entre l'axe longitudinal du navire (ligne de foi) et la

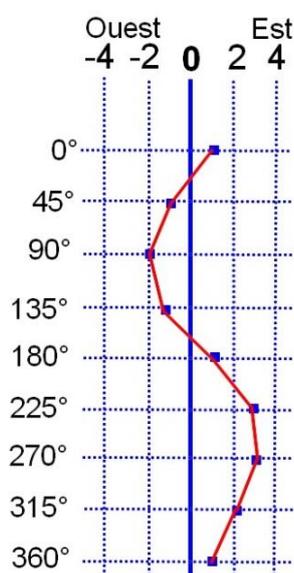


Le compas magnétique, ce faux frère !

La plupart des plaisanciers pensent qu'il suffit de suivre aveuglément le cap du compas pour rejoindre le point désiré... c'est absolument faux le compas magnétique n'indique pas le nord géographique, mais le nord magnétique et il est sujet à des erreurs.

Régulièrement il faut vérifier sa régulation (compensation des masses métalliques) et sa courbe de déviation. Elle 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.

Régulation du compas



La première opération consiste à écarter définitivement tous les objets métalliques qui se trouvent à proximité du compas. Avec beaucoup de chance, il n'y a plus rien à faire... Avec un Zodiac c'est possible. Avec un peu moins de chance, il faut tracer la courbe de déviation du compas. Courbe qui devra être vérifiée régulièrement ! la manière de procéder la plus simple consiste à mouiller sur un point bien connu avec un maximum d'amers autour. On fait pivoter le bateau autour de ce point et chaque fois qu'un amer se présente dans l'axe du bateau on note la valeur du cap donné par le compas. Par la suite, on compare avec la carte sans omettre de tenir compte de la déclinaison. Il n'est pas toujours possible d'avoir un point connu avec de nombreux amers. La technique consiste à se positionner sur un point bien défini sur la carte (bouées...) repérer un amer lointain et de relever les azimuts (Z_v) à l'aide du compas en faisant pivoter

l'embarcation de 45 et 45° à l'aide de la relation suivante, il est possible de construire la courbe de déviation du compas.

$$d = Z_v - D - Z_c \quad (06)$$

Avec :

d : Déviation du compas (°)

D : Déclinaison magnétique (indiqué sur la carte) (°)

Z_v : Azimut vrai (carte) (°)

Z_c : Azimut mesuré au compas (°)

Gyrocompas et compas satellitaires

Un des avantages des gyrocompas et des compas satellitaire est d'indiquer en permanence le nord géographique ($W=0$). 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.

Le travail sur carte

A l'aide des relations (03)(04)(05) on pourrait croire que c'est suffisant pour donner un cap au barreur. Mais ce n'est pas aussi simple, il faudra encore tenir compte de la dérive.

La dérive

La dérive est l'écart angulaire entre la route que suit le navire et le cap établi. Cette dérive peut être due au courant (marée...) au vent ou à la conjonction du vent et du courant. L'influence du vent, dépend de sa force, de sa direction et de la « prise au vent » du navire. Pour un voilier l'influence du vent est très importante, pour un zodiac nettement plus faible, voire pratiquement nulle. Il n'y a pas de formule, c'est l'expérience du skipper, qui connaît bien son navire, qui permet d'estimer l'angle de dérive.

Dérive due au vent

Lorsque la dérive est due au vent, sans prendre en compte le courant on peut écrire la relation :

$$R_{surf} = Cv + dérive \quad (07)$$

Avec :

R_{surf} : Route suivie en surface (°)

Cv : Cap vrai (°)

dérive : dérive estimée par le skipper (°)

La dérive est positive si le bateau dérive sur sa droite et inversement elle est négative si le bateau dérive sur sa gauche.

La prise en compte du courant se fait dans un deuxième temps, après avoir tenu compte de l'influence du vent.

Dérive due au courant

Lorsque la « dérive de courant » est uniquement due au courant engendrée par la marée, sans autre influence sur le courant : la force, la direction et le sens de ce courant sont parfaitement connus. Un résumé se trouve généralement sur les cartes de marine ou de manière plus précise dans les « Atlas des courants ». Généralement les variations de courants sont données heure par heure. Deux cas sont à envisager pour trouver le cap à donner au barreur :

- Le temps de navigation estimé est inférieur ou proche d'une heure.
- Le temps de navigation estimé est bien supérieur à une heure.

Pour illustrer le travail sur carte, le plus simple est de traiter quelques exemples en commençant simple, par un trajet sans vent, sans courant et donc sans dérive. Puis par la suite pour un trajet court de moins d'une heure en tenant compte du courant et enfin un trajet long de plus d'une heure en tenant compte du courant. La méthode préconisée



a l'avantage d'être purement graphique. Pas de calculs compliqués, pas de calcul vectoriels... De simples additions ou soustractions. Un crayon, un compas et une règle de Cras suffisent.

Lorsque que les courants font dériver le navire ils l'éloignent de son point d'arrivée d'une certaine valeur. L'idée est de fictivement déplacer le point de départ de manière que les courants poussent le navire vers son point d'arrivée en suivant le cap déterminé à partir de ce point de départ fictif. Le point de départ fictif s'obtient en additionnent vectoriellement les courants heure par heure. Graphiquement, c'est très facile sur une carte.

Exemple #01

Avec le zodiac et par beau temps, après être allé dire bonjour aux phoques de « Hampevoet » (Grevelingenmeer en Zélande), on doit rentrer au port de « Den Osse ». Calculer le temps estimé pour rentrer au port et le cap à donner au barreur ?

Solution :

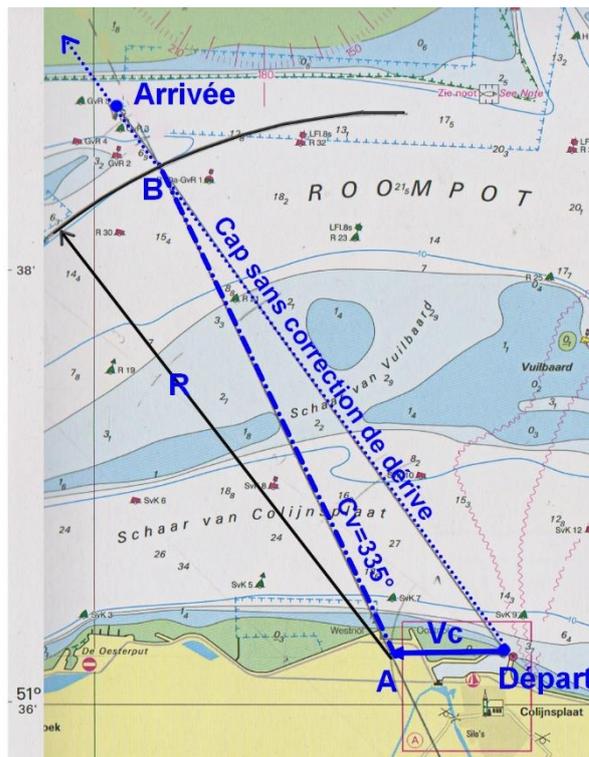
- Sur la Grevelingenmeer, la vitesse est limitée à 5 nœuds.
- Le Grevelingenmeer étant un « lac salé », avec une seule écluse de chasse qui donne sur la Mer du Nord, le courant de marée est nul.
- La profondeur minimum sur le trajet est de 10m, donc un zodiac, a faible tirant d'eau ne doit pas obligatoirement suivre les chenaux balisés.
- En 2022, la déclinaison (D) est de 2°E (positive) en Zélande.
- Le Cv mesuré sur la carte est de 204° et la distance au port de 1,8 NM il faut donc $1,8/5 = 0,36$ heures soit 22 minutes pour rentrer au port à la vitesse maximum autorisée.
- La courbe de régulation du compas donne une valeur pour ce cap de 3°E (positive)
- $W = D + d = 2 + 3 = 5^\circ$ et $Cc = Cv - W = 204 - (+5) = 199^\circ$





Exemple #02 (temps de navigation de moins d'une heure)

Avec notre zodiac, on envisage de rejoindre le chenal de la Roggenplaat en partant du port de Colijnsplaat (Zélande) Sa vitesse est de 5 nœuds. Juste après la marée haute le courant est de 1 nœud au 270. Le faible tirant d'eau du zodiac permet une route directe. La déclinaison magnétique est de 2° Est (positif). Calculer le cap à donner au barreur ?



Solution :

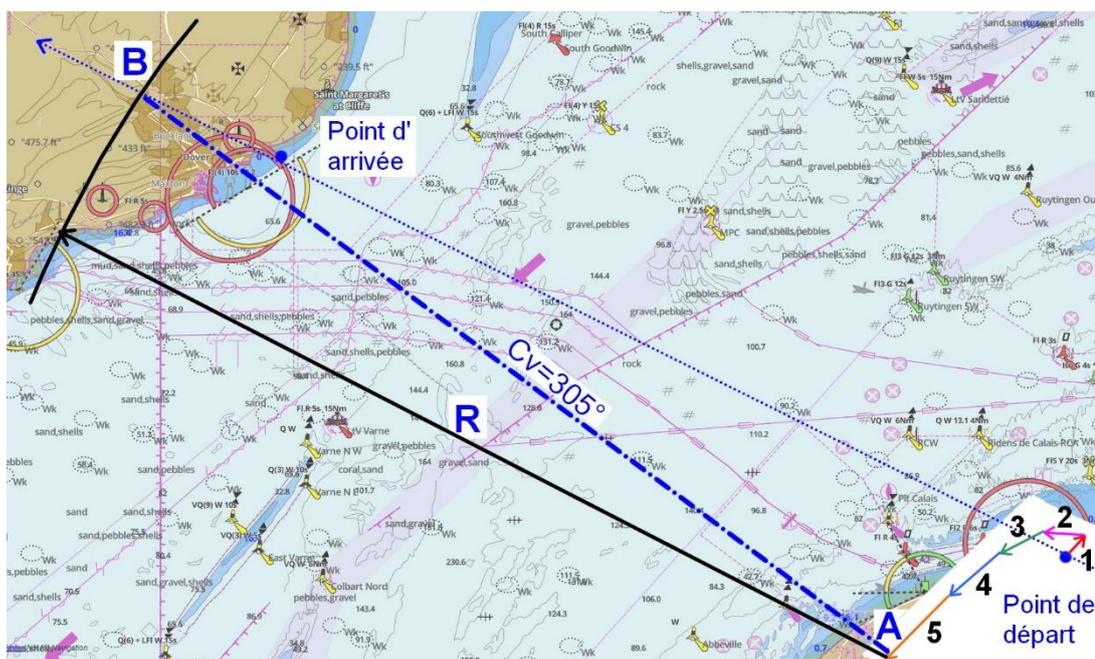
1. Traçons sur la carte une droite entre le point de départ et le point d'arrivée.
2. On estime la durée de la navigation à une demi-heure. Durant cette demi-heure le courant va déporter le zodiac de $V_c=1 \times 0,5=0,5$ NM.
3. A partir du point de départ traçons le vecteur V_c sur la carte.
4. A partir de l'extrémité de ce vecteur (Point A) traçons le rayon « R » qui est égal à la distance que parcourt le zodiac durant le temps que nous avons estimé. $R=5 \times 0,5=2,5$ NM.
5. L'arc de cercle, coupe la droite qui relie le point de départ au point d'arrivée au point B
6. La droite AB indique le cap vrai corrigé en fonction de la dérive $C_v=335^\circ$
7. La courbe de régulation du compas donne une valeur pour ce cap de 1°E (positive).
8. $W=D+d=2+1=3^\circ$ et $C_c=C_v-W=335-(+3)=332^\circ$

Exemple #03 (temps de navigation de plus d'une heure)

Imaginons qu'avec notre zodiac ont fait la traversée Calais-Douvre (23 NM). A la vitesse de 5 nœuds, il nous faudrait un peu moins de 5 heures pour la traversée. Durant ces 5 heures, le courant va varier suivant le tableau ci-après

N° Vecteur	Vitesse (Nœuds)	Direction (°)
1	0,7	045
2	0,8	270
3	1,1	240
4	1,8	225
5	2,3	225

Généralisons la méthode vue dans l'exemple #02 pour indiquer le cap au barreur en considérant que la déclinaison magnétique est de 2° Est (positif).



1. Traçons sur la carte une droite entre le point de départ et le point d'arrivée.
2. On estime la durée de la navigation à un peu moins que 5 heures. Durant ces 5 heures le courant va déporter le zodiac de la somme vectorielle des vecteurs de courant 1,2,3,4,5.
3. A partir du point de départ traçons la somme vectorielle des vecteurs de courant 1,2,3,4,5.
4. A partir de l'extrémité de cette sommation de vecteurs (Point A) traçons le rayon « R » qui est égal à la distance que parcourt le zodiac durant le temps que nous avons estimé. $R=5 \times 5=25$ NM.
5. L'arc de cercle, coupe la droite qui relie le point de départ au point d'arrivée au point B
6. La droite AB indique le cap vrai corrigé en fonction de la dérive $Cv=305^\circ$
7. La courbe de régulation du compas donne une valeur pour ce cap de $2^\circ E$ (positive).
8. $W=D+d=2+2=4^\circ$ et $Cc=Cv-W=305-(+3)=301^\circ$



Navires prioritaires et règles de route

Ce chapitre n'est valable que pour des bateaux motorisés, y compris les jet-skys. Les voiliers ont des règles particulières.

Quand un cachalot de 45 tonnes vient de tribord, il est prioritaire. À bien y penser, quand il vient de bâbord aussi.

(Olivier de Kersauson)

Navires privilégiés (prioritaires)

Sont prioritaires par rapport à un bateaux motorisés :

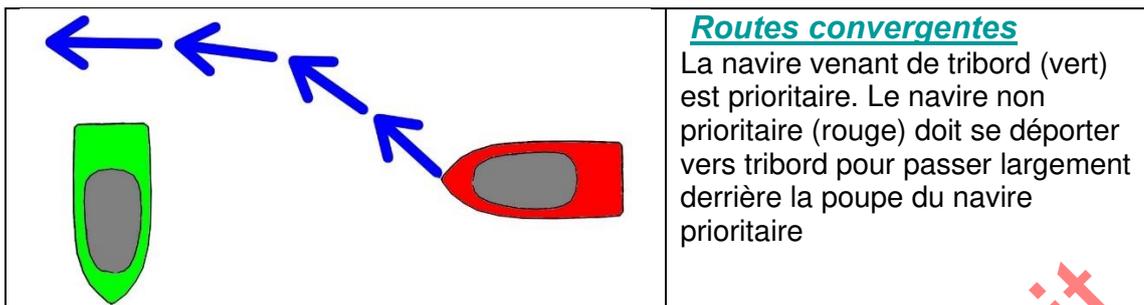
- Navire non maître de sa manœuvre
- Navire à capacité de manœuvre restreinte
- Chalutier en train de pêcher
- Voilier

Niveaux de priorités croissants

1. Navire non maître de sa manœuvre
2. Navire à capacité de manœuvre restreinte ; navire handicapé par son tirant d'eau
3. Chalutier en train de pêcher
4. Voilier
5. Navire motorisé

Evitez les abordages en mer

	<p><u>Navires en face à face</u> Les navires ayant des routes directement opposées doivent s'écarter l'un de l'autre par <u>tribord</u></p>
	<p><u>Navire rattrapant un autre</u> Le navire qui rattrape un autre doit s'écarter largement du navire rattrapé par <u>bâbord ou tribord</u>, au choix. La manœuvre ne doit pas être exécutée à la dernière minute !</p>



Navigation dans les chenaux balisés

Les règles de navigation dans les chenaux balisés sont sensiblement différentes de la navigation en pleine mer. Les gros navires ont une manœuvrabilité réduite. Le plus souvent ils sont dans l'impossibilité de quitter le chenal contrairement aux bateaux de plaisance ayant un faible tirant d'eau (zodiac...) et qui ne risquent pas de s'échouer.

Règles de navigation dans les chenaux étroits

- La navigation doit se faire le plus à droite possible.
- Les bateaux de moins de 20m ne peuvent pas gêner les navires qui ont l'obligation de naviguer dans le chenal sous peine d'échouage.
- Les chalutiers de pêche ne peuvent pas gêner la navigation dans chenal.
- La traversée d'un chenal doit se faire sans gêner la navigation dans le chenal.
- Si à l'approche d'un coude ou d'un obstacle, la vue est masquée : il convient de signaler sa présence par un son long (---) et agir avec prudence.
- Ne pas mouiller dans les chenaux sans absolue nécessité

Règles de dépassement dans les chenaux étroits

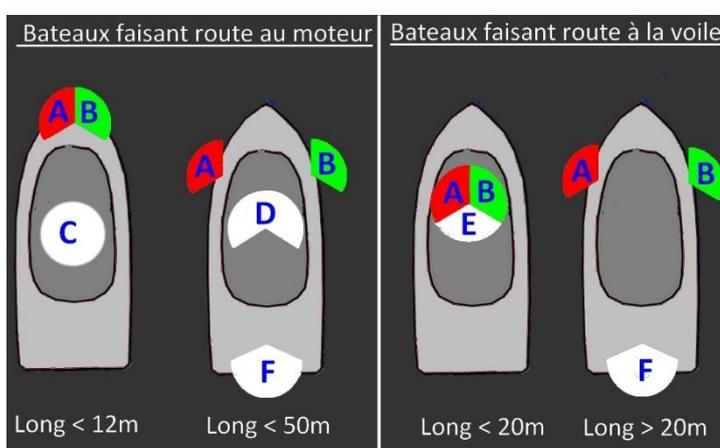
Les dépassements dans les chenaux étroits ne doivent être envisagés qu'en cas d'absolue nécessité et avec la plus grande prudence. Le navire qui désire dépasser se doit de signaler son intention sans aucune équivoque.

1. Le navire rattrapant qui désire dépasse se signale par un signal sonore :
 - Deux longs et un bref (--- --- -) « je compte rattraper sur **tribord** »
 - Deux longs et deux brefs (--- --- - -) « je compte rattraper sur **bâbord** »
2. Le navire rattrapé répond par un signal sonore
 - Un long, un bref, un long, un bref (--- - --- -) « J'ai compris, je suis d'accord »
 - Cinq brefs (- - - - -) « Je doute que ce soit possible »



Feux et marques de jour

Feux de route



- A. Feu rouge « Bâbord » 112.5°
- B. Feu vert « Tribord » 112.5°
- C. Feu de tête de mât blanc 360°
- D. Feu de tête de mât blanc 235°
- E. Feu arrière blanc 135°

L'agencement des feux de route pour les bateaux de plaisance est assez simple, elle dépend de la longueur. Il faut néanmoins faire la distinction entre les bateaux navigant à la voile et les bateaux navigant au moteur.

Un voilier qui fait route au moteur n'est plus considéré comme un voilier mais comme un bateau à moteur !

Feux et marques additionnelles.

Les navires marchands (cargos, pétroliers, paquebots...) ou à usage professionnel (chalutiers, remorqueurs...) ont des feux et des marques supplémentaires. Par combinaison des différentes marques et feux il est possible de connaître le statut du navire : au mouillage, possibilité de manœuvre restreinte, remorquage... Ces feux couvrent tout l'horizon (360°).

Quelques marquages utiles

	Jour	Nuit
Bateau au mouillage	●	Navire de moins de 50m : 1 feu blanc Navire de plus de 50m : 2 feux blanc
Handicapé par le tirant d'eau	■	3 feux rouges superposés
Chalutier	▼ ▲	Feu vert
Manoeuvre restreinte	● ◆ ●	Verticalement : 1 feu blanc entre deux feux rouge
Remorqueur	◆	Feu jaune

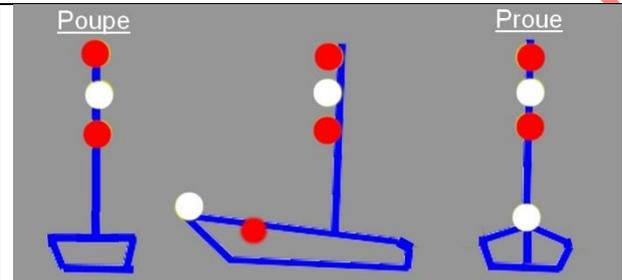
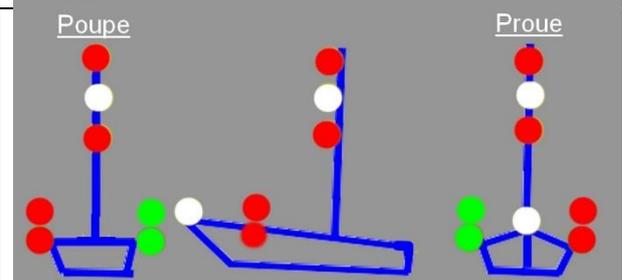


La navigation de nuit

Le but n'est pas de donner un inventaire de toutes les combinaisons de feux que on 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 attirée.

Plus les boules sont nombreuses au plus grand est le navire !
Plus les boules sont nombreuses, au plus grand est le danger !

- Voir des feux de route en face de soi 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 par son 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 boules de mât :
 - Rouges : danger
 - Blanches : mouillage
 - Vertes : 1 boule=chalutier /3 boules= opération de déminage
 - Jaune : remorqueur

	<p>Navire de <u>moins de 50m</u> en capacité restreinte au mouillage.</p> <p><u>Plongeurs en plongée de nuit</u></p> <p><u>Si</u> le navire est en mouvement, le feu blanc de la proue est éteint et les feux de route sont allumés</p>
	<p>Navire de <u>plus de 50m</u> en capacité restreinte au mouillage. Les feux verts indiquent le côté libre.</p> <p><u>Si</u> le navire est en mouvement, le feu blanc de la proue est éteint et les feux de route sont allumés</p>



Les signaux sonores

Les signaux sonores sont une autre manière de communiquer entre les navires. Les sons portant loin en mer c'est un moyen efficace. Ils peuvent être émis par un sifflet, une trompette, une corne de brume... Ils se divisent en deux catégories :

- Les signaux d'avertissement et de manœuvre à utiliser hors temps brumeux. Ils peuvent être doublés par un feu à éclat blanc synchronisé avec le signal sonore.
- Les signaux de brume, visant à identifier le statut et l'identification du navire.

Signaux d'avertissements et de manœuvres		
J'arrive sur tribord	-	1 court
J'arrive sur bâbord	--	2 courts
Je recule	---	3 courts
J'envisage de vous rattraper par tribord	--- --- -	2 longs, 1 court
J'envisage de vous rattraper par bâbord	--- --- --	2 longs, 2 courts
Réponse affirmative	--- - --- -	1 long, 1 court, 1 long, 1 court
Je doute	- - - - -	5 courts
Signaux de brume		
Navire motorisé naviguant (avec erre)	---	1 long (fréquence 2 min.)
Navire en route mais stoppé	--- ---	2 longs (fréquence 2 min.)
Navire non maître de sa manœuvre	--- --	1 long, 2 courts (fréquence 2 min.)
Navire en remorque	--- - - -	1 long, 3 courts (fréquence 2 min.)
Navire au mouillage	- --- -	1 court, 1 long, 1 court (fréquence 1 min.)

Le pavillon (lettre de...)

Le « pavillon » est la nationalité de rattachement du navire. Il définit le pays dans lequel le navire a son immatriculation. En « haute mer »²⁶ c'est la juridiction de ce pays qui est en application et qui lui impose ses règles.

Les équipements de sécurité

Chaque pays a sa propre réglementation concernant les types et le nombre des équipements de sécurité à avoir à bord. D'une manière générale on peut dire que l'équipement prescrit à bord des bâtiments dépend :

- De l'endroit où l'on navigue ;
- De l'utilisation commerciale ou privée ;

²⁶ Zone qui est dehors du contrôle d'un Etat et des ZEE (Zone Economique Exclusive) des États côtiers.



- De la longueur, de la vitesse, du tonnage du navire ;
- Du nombre de personnes à bord ;
- De la distance à un abri possible.

Équipement de sécurité – pavillon belge

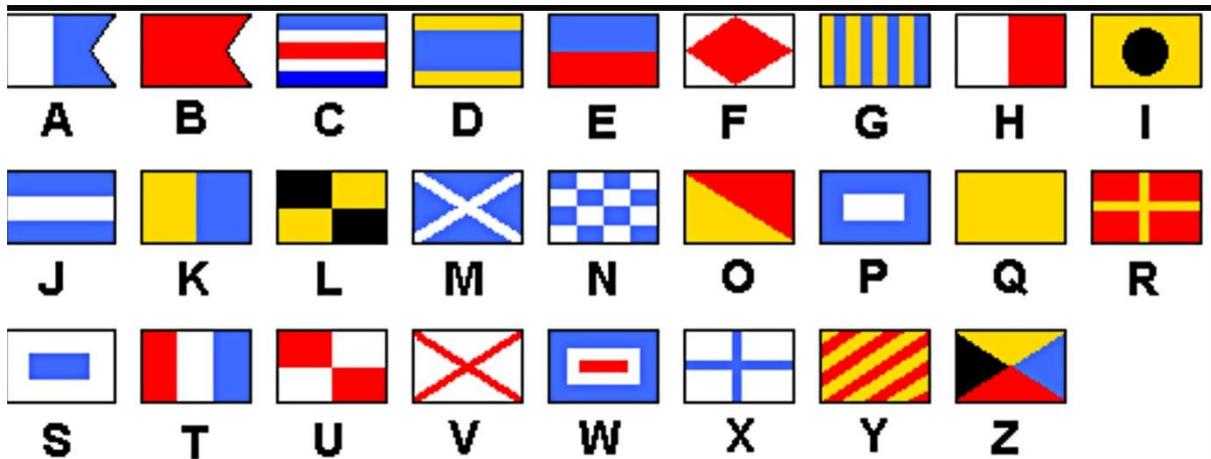
Équipement obligatoire sous pavillon belge, pour tout type d'embarcation d'une longueur supérieur à 2,5m).

- 1 brassière ou 1 gilet de sauvetage pour chaque personne embarquée.
- 1 bouée de sauvetage lumineuse si le bâtiment navigue de nuit.
- Des fusées et signaux de détresse efficaces (au minimum 2 fusées rouges + 1 pot fumigène ou un signal lumineux à main).
- 1 compas magnétique.
- 1 marteau.
- 1 gaffe.
- 1 ancre.
- 1 système de pompage.
- 1 corne de brume.
- Des rames ou avirons.
- 1 filin de 20 mètres minimum.
- 1 lampe étanche.
- 1 extincteur sur les bateaux à moteur uniquement.
- 1 jeu de voiles complet pour les voiliers.
- 1 boîte étanche de 1^{er} secours.
- 1 sonde à main.
- Le pavillon national.
- Règlement international pour prévenir les abordages en mer

Document non libre de droit



Pavillon, alphabet phonétique, code morse



- A (Alpha) (- ---) : plongeur en plongée, gardez vos distances et passez à faible allure.
 B (Bravo) (--- - - -) : Je charge ou décharge ou je transporte des marchandises dangereuses.
 C (Charlie) (--- - --- -) : Oui, réponse affirmative
 D (Delta) (--- - -) : Ne me gênez pas, je manœuvre avec difficulté.
 E (Echo) (- -) : Je viens sur tribord.
 F (Foxtrot) (- - --- -) : Je suis désarmé, communiquez avec moi.
 G (Golf) (--- --- -) : J'ai besoin d'un pilote ; Je relève mes filets.
 H (Hôtel) (- - - -) : J'ai un pilote à bord.
 I (India) (- -) : Je viens sur bâbord.
 J (Juliet) (- --- --- ---) : Tenez-vous à distance, incendie à bord, je transporte des marchandises dangereuses ou j'ai une fuite de substances dangereuses.
 K (Kilo) (--- - ---) : Je désire communiquer avec vous, je vous invite à transmettre.
 L (Lima) (- --- - -) : Stoppez votre navire immédiatement.
 M (Mike) (- ---) : Mon navire est stoppé et n'a plus d'erre.
 N (November) (- ---) : Non, réponse négative
 O (Oscar) (- --- ---) : Homme à la mer.
 P (Papa) (- --- --- -) : Le navire va prendre la mer.
 Q (Quebec) (--- --- - ---) : Mon navire est indemne, je demande la libre-pratique.
 R (Romeo) (- ---) : Signal de procédure.
 S (Sierra) (- - -) : Je bats en arrière.
 T (Tango) (---) : Ne me gênez pas, je fais du chalutage jumelé.
 U (Uniform) (- - ---) : Vous courez vers un danger.
 V (Victor) (- - ---) : Je demande assistance.
 W (Whiskey) (- --- ---) : Demande d'assistance médicale.
 X (X-Ray) (- --- --- ---) : Arrêtez vos manœuvres et veillez mes signaux.
 Y (Yankee) (--- - --- ---) : Mon ancre chasse.
 Z (Zulu) (--- --- - -) : J'ai besoin d'un remorqueur ; pour un navire de pêche : je mets mes filets à l'eau.

Combinaisons de pavillons



Combinaisons de pavillons	Signification
NC	Je suis en détresse
QQ	J'ai des réponses positives aux questions de santé
ED	Votre signal de détresse a été compris
KP	Remorquez-moi au port
FO	Je me tiens à côté de vous
PM	Suivez-moi
IR	Restez à l'écart
JG	Je suis échoué
NA	Navigation interdite
KN	Je ne peux pas vous remorquer
JB	Il y a un danger d'explosion
VE	Je désinfecte mon navire
RS	Il est interdit de monter à bord
UW	Je vous souhaite bon voyage

Superstitions de marin

- **Lapin et lièvre** : celui dont on ne doit pas prononcer le nom : on dit « l'animal aux longues oreilles ». Cette superstition vient probablement que ceux-ci rongeaient les cages, s'échappaient puis s'attaquaient au calfatage et au corde de chanvre stabilisant la cargaison. Le déplacement de la cargaison pouvant entraîner le naufrage du navire.
- **Corde ou ficelle** : on ne prononce jamais corde ou ficelle à bord d'un navire cela porte malheur à cause des pendaisons de condamnés. On dit bout, filin...
- **Banane** : les bananes à bord sont un présage de catastrophe. La raison réelle de cette superstition n'est pas connue. Mais, il est vraisemblable qu'étant donné la rapidité à laquelle se fruit pourri en dégageant du méthane, il y a eu des accumulations de ce gaz et quelques explosions ou incendies.
- **Siffler** : On ne siffle pas à bord car cela rappelle le bruit du vent et attire la tempête.
- **Prêtre, moine, église...** le noir est une « couleur » néfaste à bord, le prêtre portant une soutane noire est considéré comme indésirable et par extension les mots qui se rapportent à l'église, qui sont remplacés dans les conversations par le terme « cabestan ».



Index

- AIS, 25
alpha, 26
alphabet phonétique, 41
amers, 16
Au vent, 7
azimut, 29
Azimut compas, 29
Azimut magnétique, 29
Azimut vrai, 29
bâbord, 17
Bâbord, 7, 12
Balisage, 17
Banane, 43
Barre, 7
Barre franche, 7
Bastingage, 7
BCPA, 25
brisants, 15
Cabestan, 7
Cale, 7
Cambuse, 7
canal 16, 22
canaux de
communications, 24
Cap compas, 29
Cap magnétique, 29
Cap vrai, 29
Cap., 29
carte de marine, 13
cartes de marine, 13
cartes électroniques, 20
code morse, 41
COG, 25
Combinaisons de
pavillons, 42
compas magnétique, 30
compas satellitaires, 31
Corde ou ficelle, 43
côtes, 15
Couleurs de la carte, 16
Coursives, 7
CPA, 25
Cras, 12
Dalot, 7
déclinaison, 28
Déclinaison et déviation
positive ou négative, 30
dérive, 31
Dérive due au courant, 32
Dérive due au vent, 32
Dessin des côtes, 15
détresses, 24
DGPS, 27
DSC, 22
Dual Watch, 22
Eaux grises, 7
Eaux noires, 7
ECDIS, 20
Echelle et mesure des
distances, 16
Ecoutille, 8
ED 50, 28
embarcations de support
plongée, 6
Emetteur-récepteur VHF,
22
Epave, 13
équipements de sécurité,
41
Est, 18
Etambot, 8
Etrave, 8
Évitez les abordages en
mer, 36
falaises, 15
Feux de route, 38
Feux et marques
additionnelles, 38
Feux et marques de jour,
38
feux et phares, 19
Gaillard, 8
Galileo, 28
Gerhard Kremer, 13
gisement, 29
Glossaire nautique, 7
Gouvernail, 8
GPS, 20, 21, 22, 27
Gyrocompas, 31
Hors-bords, 8
Hublot, 8
IMO, 25
Instructions nautiques, 13
Isobathes, 15
Jauge, 8, 9
l'Atlas des courants, 13
Lapin et lièvre, 43
Marquage cardinal, 18
Marquage latéral, 17
marques de jour, 38
Marques diverses, 19
MAYDAY, 24
Mercator, 11, 13
messages de détresses,
24
Mesure de distance sur la
carte, 17
mesure des distances, 16
Mille marin, 12
MMS, 22
MMSI, 25
Nable, 8
Nature du fond, 15
Navigation dans les
chenaux balisés, 37
navigation de nuit, 39
Navire rattrapant un autre,
36
Navires en face à face, 36
Navires prioritaires, 36
Niveaux de priorités
croissants, 36
NM, 12
Nord, 18
Nord géographique, 28
Nord magnétique, 28
OMI, 20
orthodromie, 12
Ouest, 18
oxodromie, 12
PANPAN, 24
Passerelle, 8, 9
pavillon, 40
Pavillon, 41
pavillon « alpha », 26
pavillon belge, 41
pavillons, 42



pavillons signalant la présence de plongeurs, 27

Perroquet, 8

Peters), 11

pieds du pilote, 21

plages à galets, 15

plongeurs, 27

Pont, 8

Positionnement par satellites, 27

Poulaines, 8

Poupe, 8

Prêtre, moine, église, 43

projection Mercator, 11

propulseur azimutal, 9

proue, 12

Proue, 8

Qualité du fond, 15

Quille, 8

radiocommunication, 22

règle de Cras, 12

Règles de dépassement

dans les chenaux

étroits, 37

Règles de navigation dans les chenaux étroits, 37

règles de route, 36

Régulation du compas, 30

rocheuse, 15

Rose des courants, 14

Roulis, 9

Routes convergentes, 37

sableuse, 15

Sabord, 9

Saborder, 9

Safran, 9

SECURITE, 24

Siffler, 43

Signaux

d'avertissements et de manœuvres, 40

Signaux d'urgences, 26

Signaux de brume, 40

Signaux de détresse

conventionnel, 26

signaux de détresse et

d'urgence, 26

signaux sonores, 40

SOG, 25

SOLAS, 20, 25

Sous le vent, 9

Sud, 18

Superstitions de marin, 43

Superstructures, 9

support plongée, 6

Tangage, 9

TCPAS, 25

Teugue, 9

Timonerie, 9

Tonnage, 9

Tracer la route, 28

transpondeur AIS, 25

tribord, 17

Tribord, 9, 12

TU, 25

Utilisation de la règle de

Cras, 12

Variation, 29

V-Drive, 9

VHF, 22, 24

WGS84, 28

Z-Drive, 9