



# Cartographie et navigation

**Carte marine du SHOM** (service hydrographique et océanographique de la Marine)  
Ouvrage 1D du SHOM : regroupe les symboles et abréviations des cartes marines

**Echelle des cartes** à adapter en fonction de sa navigation (large ou côtière) :

Petite échelle : peu de détails – réduction importante - 1 : 1 000 000

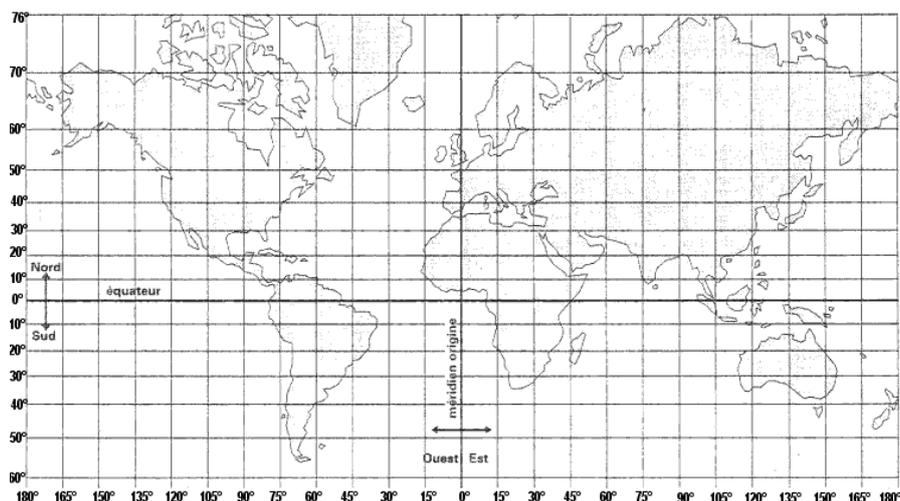
Grande échelle : beaucoup de détails – faible réduction - 1 : 25 000 (1cm sur la carte = 25 000 cm sur terre)

**Projection de Mercator** = système le plus fréquent pour les cartes marines

la représentation des angles est respectée / les distances sont inexactes sauf à l'équateur

**Latitude (L)** : parallèle - 90° Nord / Equateur / 90° Sud

**Longitude (G)** : méridien - 180° Ouest / méridien de Greenwich / 180° Est



WGS 84 (World Geodetic System 1984) est le système géodésique mondial de référence.  
Coordonnées géographiques de Douarnenez - L : 48° 05' 35" Nord / G : 4° 19' 43" Ouest  
Ici notée en système sexagésimal : « DMS » : degrés ( ° ) minutes ( ' ) secondes ( " )

Unité de base = l'angle

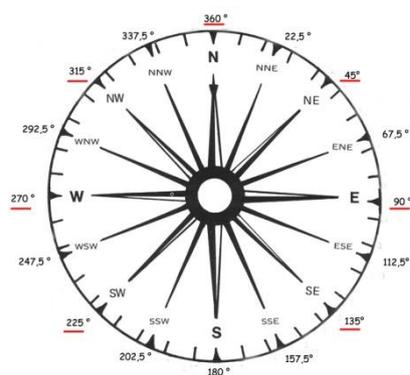
1 tour complet = 360°

**1° d'angle = 60' d'angle = 3600" d'angle**

**1' d'angle sur l'échelle des latitudes = 1 mille nautique = 1852 mètres**

La longitude (G) ne permet pas de mesurer les distances car les méridiens ne sont pas des parallèles entre eux

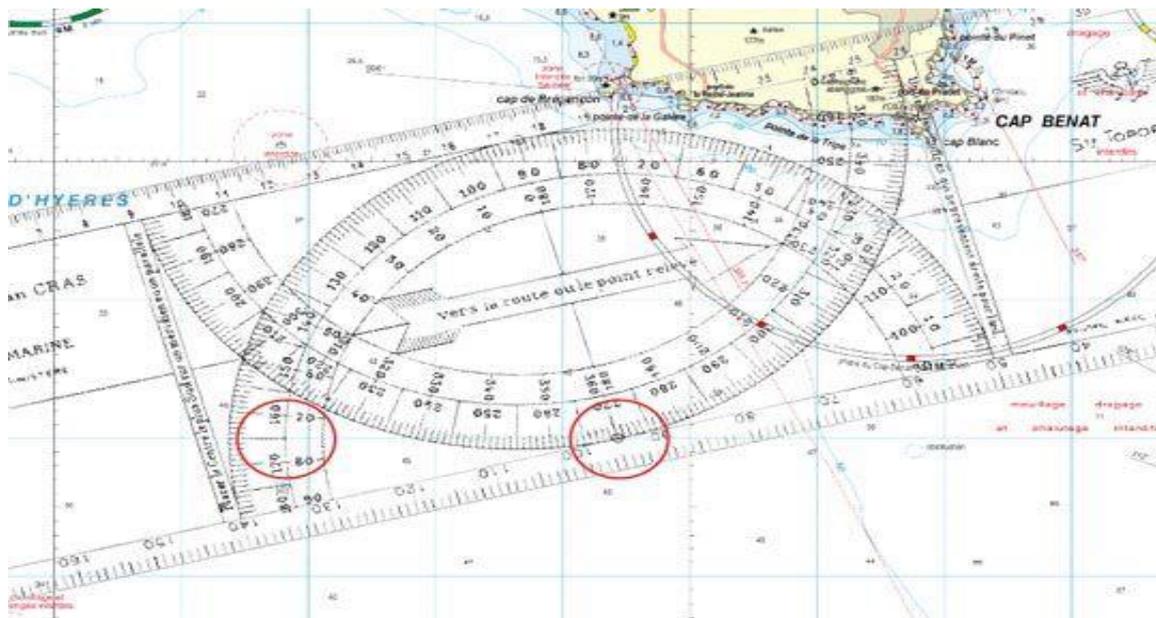
**Rose des vents**



## Règles de CRAS

**Pour tracer une route (et donc en déduire un cap) ou tracer les amers relevés (et donc positionner le bateau)**

- l'orienter vers la route ou le point relevé
- utiliser le centre le plus sud / le plus sur la carte (*entouré en rouge sur l'image*)
- placer ce centre sur une ligne (parallèle ou méridien)
- au bout de cette ligne, lire les chiffres droits pour l'œil (*entouré en rouge sur l'image*)
- comparer et critiquer son résultat par rapport à la rose des vents !



## Les différents nord et différents caps

**Cap = direction du bateau. Angle exprimé par rapport au nord (vrai, compas ou magnétique)**

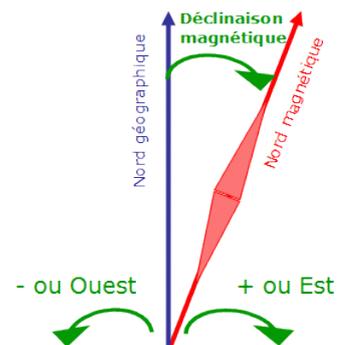
**Nord vrai (Nv)** = nord géographique / nord des cartes. Croisement des méridiens en un même point sur la carte

**Cap vrai (Cv)** = cap mesuré sur une carte marine, c'est l'angle par rapport au nord vrai  
Donnée utilisée pour le navigateur, à la table à carte

Mais le barreur suit un cap sur un compas (le cap compas). Or le compas est influencé par 2 éléments : le champ magnétique terrestre et les masses métalliques du bateau (moteur, électronique, acier à bord...)

**Nord magnétique (Nm)** = prise en compte de l'influence du champ magnétique terrestre qui varie chaque année en fonction du lieu.  
(Voir documents : carte nord magn. et carte des déclinaisons)

**La déclinaison (D)** = différence d'angle entre le nord vrai et le nord magnétique /ou entre le cap vrai et cap magnétique





Déclinaison positive = est

Déclinaison négative = ouest

« Est-ce plus, ou est-ce moins ? » : Est + , ouest -

Elle se lit sur les cartes marines, sur la rose de vents.

Exemple : **4°10 W 2011 (7'E)**. En 2011, déclinaison = 4°10W soit -4°10', qui varie chaque année de + 07' (car Est).

Transformer -4°10' en minute d'angle :  $-4 \times 60 + 10 = -250'$

Depuis 2011, chaque année la déclinaison varie de 07' à l'est. 2018-2011 = 7 ans

$7 \text{ ans} \times 7' = 49'$

$-250' + 49' = -201'$

$-201' = 3°21'W$

La déclinaison en 2018 : 3°21'W, soit 3° W pour simplifier les calculs.

En Bretagne, la déclinaison magnétique est actuellement assez faible, environ 2°W soit - 2 degrés.

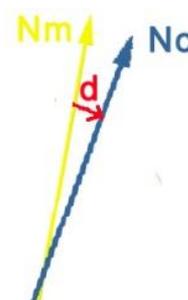
**Nord compas (Nc)** = prise en compte de l'influence des masses métalliques du bateau, propre à chaque bateau

**Déviaton (d)** = différence d'angle entre le nord magnétique et le nord compas

La déviaton est calculée pour chaque compas sur une courbes de déviaton (voir document courbe de déviaton)

Déviaton positive = est

déviaton négative = ouest



**Ce qui va être important pour donner un cap au barreur : c'est l'addition de la déclinaison et de la déviaton, qu'on appelle la variation (W). C'est l'ensemble des erreurs magnétiques.**

$D + d = W$  (attention à l'addition des + et -)

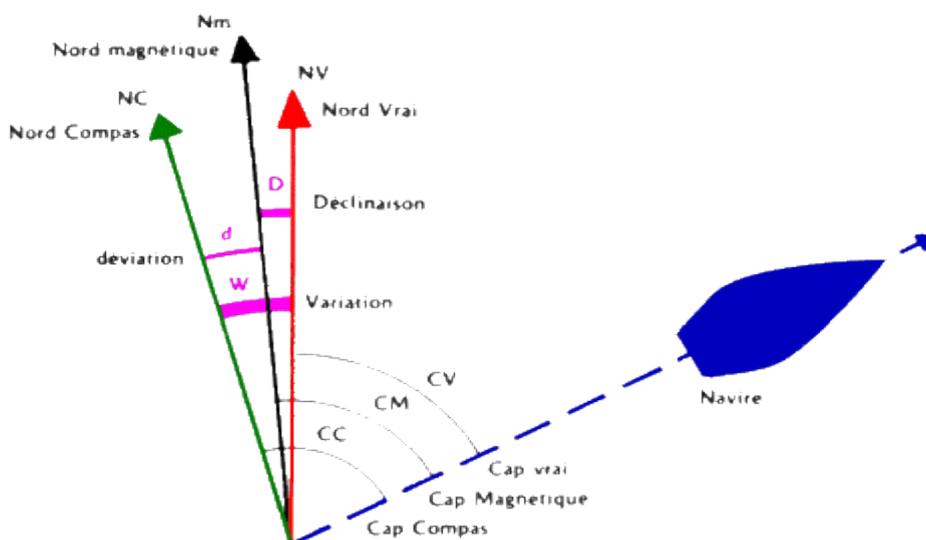
**Variaton** = différence d'angle entre le nord vrai et le nord compas

Cap vrai (lu sur la carte marine) = Cap compas (suivi par le barreur) + Variaton

$Cv = Cc + W$

Capitaine de vaisseau = Capitaine de corvette + Whisky

Ainsi, Cap compas = Cap vrai - Variaton /  $Cc = Cv - W$





## Récapitulatif

En mer, dans le cockpit, pour le barreur : cap compas (Cc)

Sur les cartes, pour le navigateur : cap vrai (Cv)

$$Cv = Cc + W$$

### Pour une déclinaison Ouest :

Je suis dans le carré à la table à carte, j'ai trouvé le cap à suivre sur la carte marine, je monte dans le cockpit pour donner le cap au barreur : j'ajoute la déclinaison.

Le barreur donne le cap suivi par le bateau à partir du compas, je descends dans le carré pour tracer la route : je retire la déclinaison.

## Les relèvements

Amer = point de repère fixe et identifiable à terre ou sur l'eau (balise fixe)

Pour se positionner sur la carte : effectuer 3 relèvements d'amer à l'aide du compas de relèvement, puis les reporter sur la carte avec la règle de CRAS.

### **Méthodes :**

Noter heure puis les angles mesurés pour les 3 amers.

Le 1<sup>er</sup> relèvement à prendre = l'amer le plus éloigné du bateau ou dans l'axe du bateau, car c'est l'angle le moins susceptible de changer.

Toutes les formules vues plus haut valent pour les **relèvements (Z)**, c'est-à-dire la mesure de l'angle d'un amer par rapport au nord (vrai ou compas).

- Relèvement ou azimuth vrai :  $Z_v$  . Angle de l'amer par rapport au nord vrai (sur une carte marine)

- Relèvement compas ou azimuth compas :  $Z_c$  . Angle de l'amer par rapport au nord compas (à partir d'un compas de relèvement)

$$Z_v = Z_c + W :$$

- On applique la déviation (d) du bateau à chaque relèvement, c'est-à-dire la déviation du bateau en fonction du cap suivi au moment où l'on effectue les relèvements. La déviation sera ainsi la même pour les 3 relèvements réalisés en même temps.
- On applique la déclinaison (D) indiquée sur la carte marine.



•

## La dérive du vent et la route surface

**La dérive (der)** est l'influence du vent sur le déplacement du bateau à la surface de la mer, ce qui le fait marcher « en crabe ». La dérive varie en fonction:

- De l'allure : elle est maximum au près (environ 40° du vent) et nulle au vent arrière
- De la force du vent et donc de l'état de la mer : elle peut être de 10 à 15° au près avec 20 nœuds de vents et une mer formée, et tomber à 5° au près avec une mer plate et 5 nœuds de vent
- Du bateau : les quillards dérivent moins que les dériveurs, les bateaux de courses dérivent moins que les bateaux de croisière... Plus la coque d'un bateau est importante, plus elle donne prise à l'action du vent (fardage).

Tous ces paramètres jouent sur la dérive et sont difficiles à estimer. Le seul moyen de les prendre en compte est de connaître son bateau et de naviguer.

La dérive est positive quand le voilier est entraîné sur sa droite par un vent venant de bâbord. (Voilier bâbord amure = dérive positive)

La dérive est négative quand le voilier est entraîné sur sa gauche par un vent venant de tribord. (Voilier tribord amure = dérive négative)

L'autre possibilité est de représenter le bateau et le vent et d'en déduire si la dérive est positive ou négative.

## Route = trajectoire suivie par un bateau / déplacement du bateau

**La route surface (Rs)** prend en compte la dérive due au vent. Déplacement du navire par rapport à la surface de l'eau. C'est une route qu'on trace sur la carte, notre bateau ne suivra pas réellement cette route, il se déplacera en « crabe ».

Route surface = Cap vrai + dérive /  **$Rs = Cv + der$**

*Exemple : voilier au près tribord amure, dérive de 10°, der = -10 et cap vrai : 270°*

*$Rs = 270 + (-10)$*

*$Rs = 260°$*

*Et pour retrouver le cap compas à donner au barreur, utiliser la formule  $Cv = Cc + W$*

## Le courant et la route fond

**Le courant (ct)** est le déplacement de l'eau par rapport au fond. Il est caractérisé par sa vitesse et sa direction. Il varie selon l'endroit, l'heure et le coefficient de la marée.

On le retrouve dans différents documents : le cartouche de la carte, l'almanach du marin breton, le bloc marine, le livre des courants de la zone...

*Attention :*

*- La direction du courant est celle vers laquelle le courant porte, contrairement au vent où l'on parle de la direction d'où il vient (par ex vent du Nord).*

*- Mortes eaux : coefficients entre 20 et 70 / Vives eaux : coefficients entre 70 et 120*



**Route fond (Rf)** prend en compte la dérive vent + courant.

Route fond = déplacement du bateau par rapport à la surface de l'eau (dérive vent) et par rapport au fond de la mer (courant).

$Rf = \text{Route surface} + \text{courant}$

Route fond représente la route géographique et la trace sur la carte numérique.

Sur notre carte, c'est notre route idéale et théorique. On la calcule par une construction vectorielle (un dessin sur la carte) en reportant la direction du courant avec la règle de Cras et la vitesse du courant avec le compas pointe sèche ( $1' \text{ d'angle} = 1 \text{ mille} = 1 \text{ nœud}$ ).

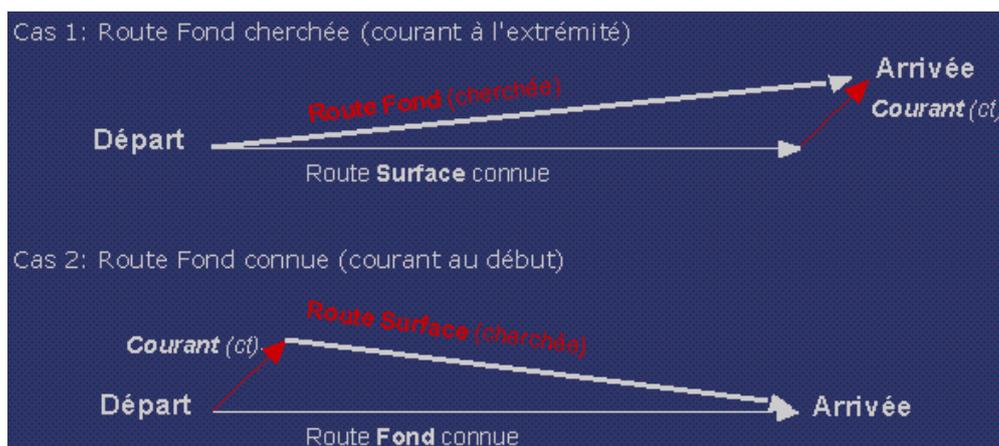
## 2 cas de figure :

**Courant subi (cas 1 sur l'image).** Le point d'arrivée estimé n'est pas la position d'arrivée réelle ! On a oublié de prendre en compte le courant. Le navigateur veut connaître sa route fond. Il faut porter le courant au bout de la route surface.

**Courant prévu (cas 2 sur l'image).** Le navigateur veut arriver à un point précis et donc anticipe le courant dans le calcul de sa route. Le courant est tracé à l'origine du vecteur.

On connaît : la route fond / la direction et la force du courant / la vitesse surface

On cherche : vitesse fond, heure d'arrivée, route surface et cap compas



Pour vous entraîner et retrouver des explications sur la route fond :

<https://www.permanis-hauturier.info/pages/courant505prevu.php>

<p>Si pas de variation magnétique (ni D, ni d) : <math>Cv = Cc</math> Si pas de dérive vent : <math>Rs = Cv</math> Si pas de courant : <math>Rf = Rs</math> Si pas de variation, pas de dérive, pas de courant : <math>Cv=Cc=Rs=Rf</math> !</p>
---