

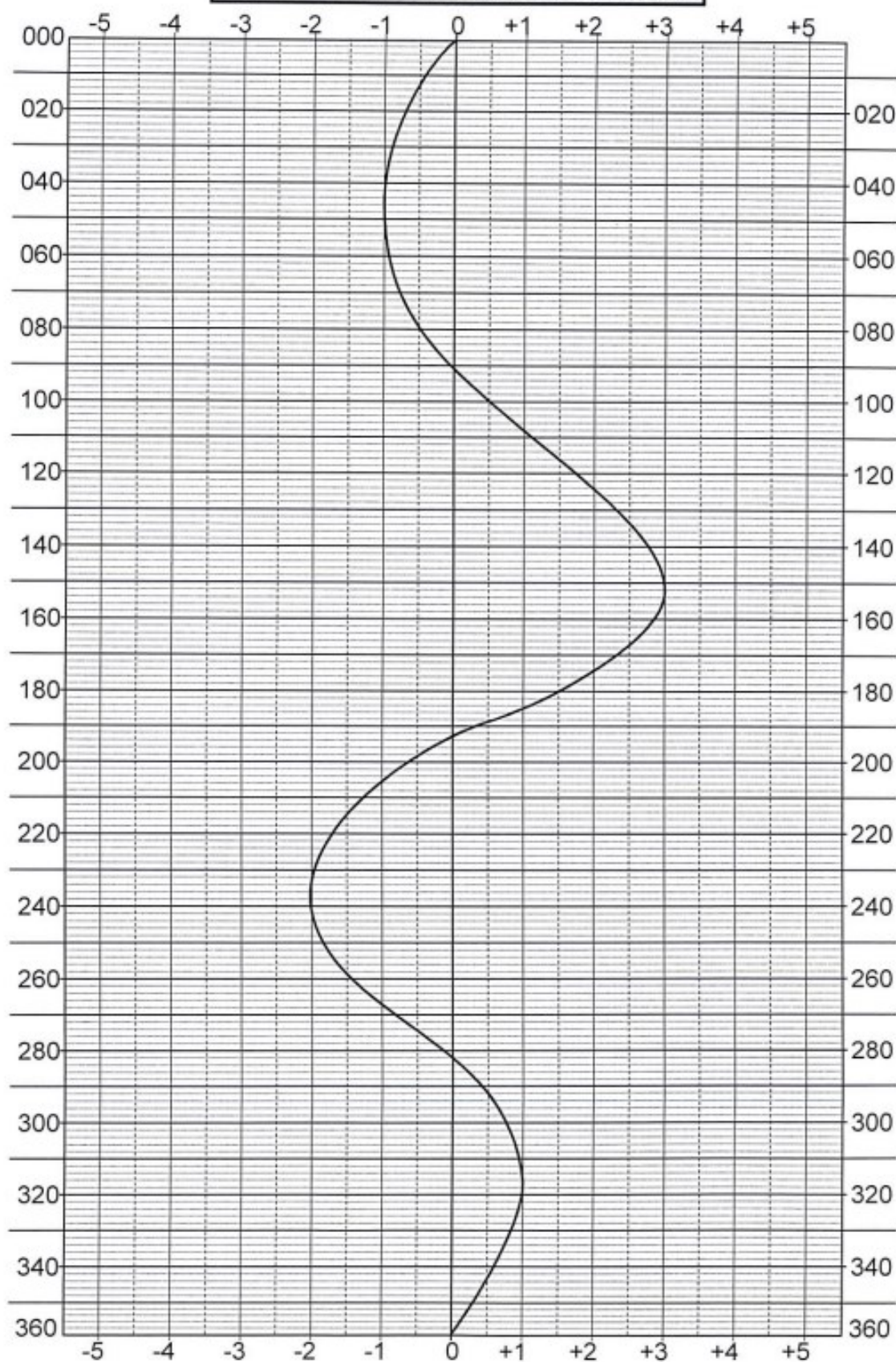
Formation Navigation Hauturière



DEPARTEMENT NAVOPS

Version 2023

PLANCHETTE N°1



Unités de mesures utilisées en navigation

Nautique ou Mille marin → Nq 1 Nautique = 1852 m
 1 Yd = 0,914 m
 1 Heure = 60 min = 3600 s

Nœud → Nd, aller à 1 nd signifie parcourir 1 Nq par heure.

Passer des chiffres décimaux et sexagésimaux

Multiplizier mit 60

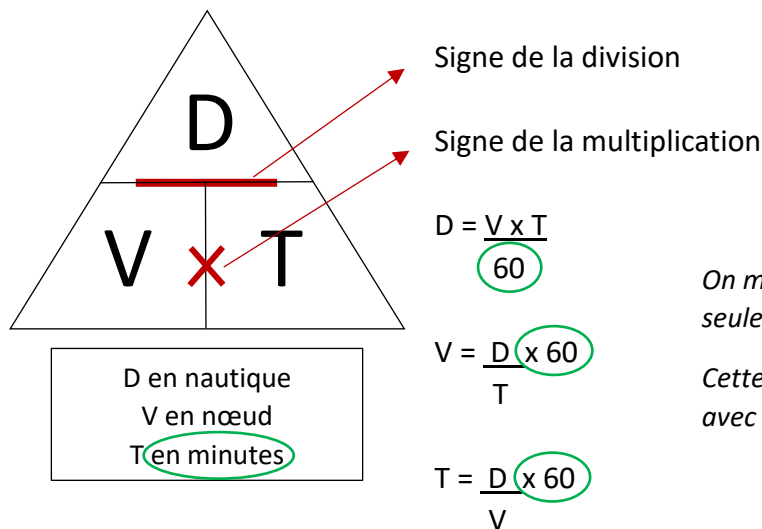
Diviser par 60

Donc 429 min = 7 h 09 min

X 60

Donc $15,8^\circ = 15^\circ 48'$

III. Relation entre les unités



On multiplie ou on divise par 60 seulement si on calcul en minute !!

Cette opération est inutile si on calcul avec des heures.

Exemples :

Un bâtiment parcourt 5,35 nautiques en 16 minutes.

Quelle est sa vitesse ?

$$V = D / T \quad (\times 60 \text{ SI EN MN})$$

$$V = 5,35 / 16 \times 60 = 20,0625 \text{ nd}$$

Sa vitesse est donc de 20,1 nœuds.

Un bâtiment navigue à 12 nœuds pendant 2h10 minutes.

Quelle distance parcourt-il ?

$$D = V \times T \quad (/ 60 \text{ SI EN MN})$$

$$D = (12 \times 130) / 60 = 26$$

Il parcourt donc 26 nautiques.

Un bâtiment parcourt 18 nautiques à 12 nd. Combien de temps mettra-t-il ?

Combien de temps mettra-t-il ?

$$T = D / V \quad (\times 60 \text{ SI EN MN})$$

$$T = (18 / 12) \times 60 = 90 \text{ min}$$

Il mettra donc 90 minutes soit 1h30 min à parcourir les 18 nq.

IV. TRANSFORMER LES UNITES DE MESURE

1 Nq = environ 2000 yd

- Pour passer des Nautiques en Yards : on multiplie par 2000.
- Inversement pour passer des yards en nautique : on divise par 2000.

Exemples :

$$3 \text{ Nq} = ?? \text{ yd}, \quad 3 \text{ Nq} \times 2000 = 6000 \text{ yd}$$

$$9000 \text{ yd} = ?? \text{ nq}, \quad 9000 / 2000 = 4,5 \text{ Nq}$$

1 Nq = 1852m (1,852km)

- Pour passer des nautiques en kilomètre : on multiplie par 2 et on retire 10% du résultat.
- Inversement pour passer des kilomètres au nautique : on divise par 2 et on ajoute 10% du résultat.

Exemples :

$$10 \text{ Nq} = ?? \text{ Km}, \quad 10 \times 2 = 20, \quad 20 \times 10\% = 2, \quad 20 - 2 = 18 \text{ Km}$$

$$60 \text{ Km} = ?? \text{ Nq}, \quad 60 / 2 = 30, \quad 30 \times 10\% = 3, \quad 30 + 3 = 33 \text{ Nq}$$

NAVCOT 3 et 5 : **Déclinaison, Déviation, Variation** **Cap, corriger et faire valoir une route**

NORD VRAI (NV) : C'est le Nord géographique, c'est le Nord de la carte marine.

NORD MAGNETIQUE (NM) : N'est pas exactement au même endroit que le nord géographique. Il se déplace d'années en années.

NORD COMPAS (NC) : Direction du nord donnée par votre compas de route. Et votre compas n'est pas parfait, les masses métalliques du navire peuvent l'influencer. Par conséquent, il n'indique pas forcément toujours exactement la direction du nord magnétique.

I. La Déclinaison : D

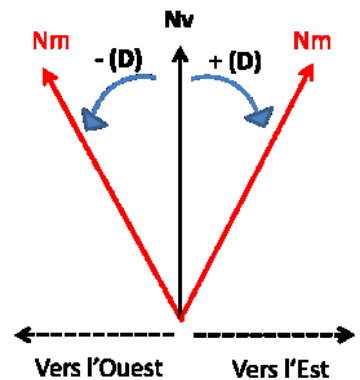
Le compas magnétique n'indique pas la direction du Nord Vrai (NV), l'aiguille aimantée est attiré par le Nord magnétique (NM)

La Déclinaison **D**, est l'angle entre le NV et le NM, elle varie dans le **ter** et l'**espace**.

Le signe de D est positif à l'Est, négatif à l'Ouest.

Retenez le sens positif : le sens horaire. Ce sera utile pour d'autres notions.

Le principe consiste à déterminer la Déclinaison en un lieu donné via la carte marine pour une date donnée.



Exemple : Calculer la déclinaison en 2021

2° 50'W 2010 (8' E) : En 2010 la Déclinaison était de 2° 50'W, elle évolue de 8' E par an

On calcul l'intervalle de temps écoulé : 2021 – 2010 = 11 ans

1^{ère} méthode :

11 x (8'E) = 88'E = 1°28'E (= Correction à apporter sur la valeur de départ, ce chiffre signifie que le NM s'est décalé de 1°28' vers l'EST en 11 ans)

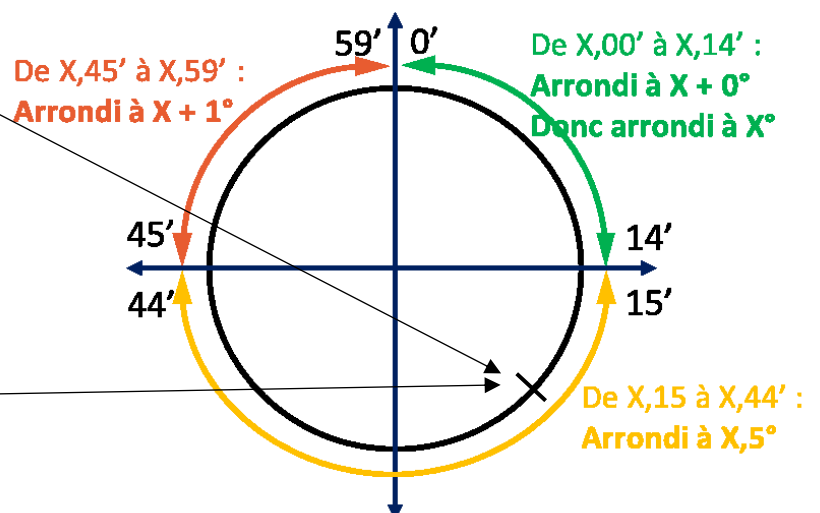
$$\begin{array}{r} 2^{\circ}50' \text{ W} \\ - 1^{\circ}28' \text{ E} \\ \hline 1^{\circ}22' \text{ W} = \boxed{1,5^{\circ}\text{W} = - 1,5^{\circ}} \end{array}$$

2^{ème} méthode : faire le calcul en convertissant tout en minute

$$\begin{array}{r} 11 \times (8'E) = 88'E \\ 2^{\circ} 50'W = 170'W \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 170'W \\ - 88'E \\ \hline 82'W = 1^{\circ}22'W = \boxed{1,5^{\circ} \text{ W} = - 1,5^{\circ}} \end{array}$$

Règle des arrondis



II. La déviation : d

L'aiguille aimantée du compas magnétique est aussi sensible au champs magnétique du bateau (dû à sa masse ferreuse).

Cette perturbation plus ou moins importante est appelé déviation (d), c'est l'angle entre le Nord magnétique et le Nord Compas, elle est propre à chaque bateau qui édite une **planchette de déviation**, elle **varie avec le cap du bâtiment**.

On entre dans la planchette de déviation **UNIQUEMENT** avec le **Cap Compas** ou au **Cap Magnétique**.

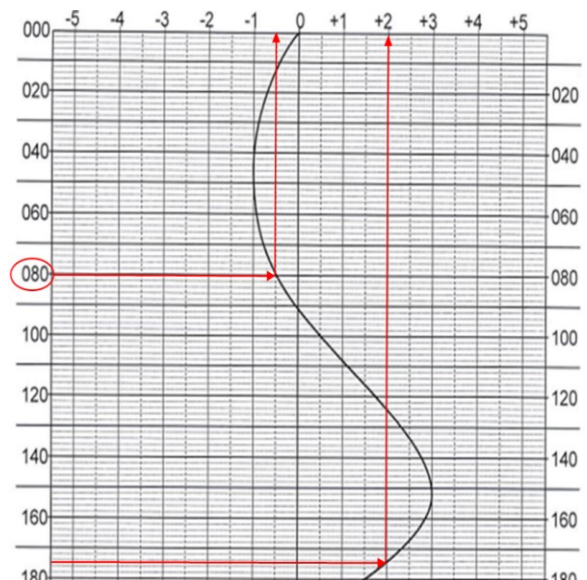
Son signe est positif à l'Est, négatif à l'Ouest.

Exemple : Planchette de déviation n°1

Pour $C_c = 080^\circ \rightarrow d = -0.5^\circ$

Pour $C_m = 175^\circ \rightarrow d = +2^\circ$

(Toujours arrondis au demi degré le plus proche)



III. La variation : W

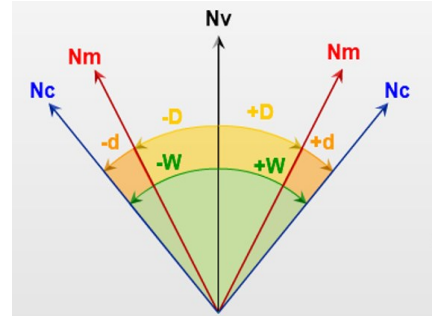
- Pour un **Compas magnétique** la variation (W) est l'angle entre le Nord Vrai et le Nord Compas, c'est **l'addition de Déclinaison et la déviation**.

Formule à retenir :

$$W = D + d$$

Sur la carte

Sur la planchette



la

- Le **Compas gyroscopique**, compas le plus utilisé sur les navires, indique le Nord vrai. En pratique, il y a souvent une correction à apporter due à son fonctionnement propre, une imperfection appelée la variation gyro. $W_{gyro} = Z_v - Z_c$

Alignement relevé sur la carte

Alignement relevé au gyrocompas

Application : À cause du décalage entre le nord de la carte et le nord donné par vos compas, vous ne pourrez pas tracer directement un cap ou un relèvement compas sur la carte.

Une bonne partie du travail est d'appliquer la correction de la variation W à vos informations compas pour pouvoir tracer sur la carte, et d'appliquer la correction de la variation pour transformer un cap vrai obtenu sur la carte en un cap compas à donner au barreur.

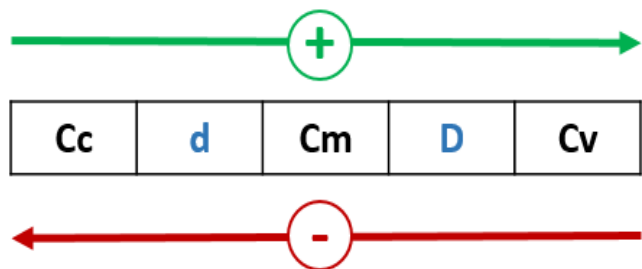
IV. Le cap : C'est un angle formé entre le Nord et la ligne de foi du navire.

- Cap compas (Cc) : Angle entre le nord compas et l'axe du navire. C'est le cap lu avec le compas de route du navire.
- Cap magnétique (Cm) : Angle entre le nord magnétique et l'axe du navire. Le cap magnétique n'est pas réellement utilisé.
- Cap vrai (Cv) : Angle entre le nord vrai et l'axe du navire. C'est le cap qui viendra d'un tracé de route sur la carte marine.

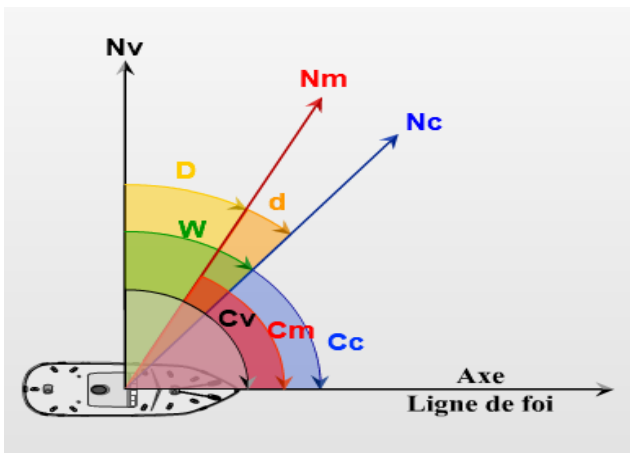
Formule à retenir : **$Cv = Cc + W$**

Corriger une route c'est partir du Cap compas pour calculer le Cap Vrai en utilisant la variation.

Faire valoir une route c'est partir du Cap vrai pour calculer le Cap compas en passant forcément par l'étape de calcul du Cap Magnétique



On en déduit les formules suivantes :



$$Cv = Cc + D + d$$

$$Cv = Cc + W$$

$$Cv = Cm + D$$

$$Cm = Cv - D$$

$$Cc = Cv - W$$

$$W = Cv - Cc$$

N'apprenez pas ces formules par cœur, vous pouvez les retrouver grâce au tableau ci-dessus ou grâce au schéma ci-contre.

Exemple : Corriger une route :

$$Cc = 240^\circ \quad D = -3,5^\circ \quad d = -2^\circ$$

$$\text{Donc } W = D + d = -3,5 + (-2) = -5,5^\circ$$

$$Cv = Cc + D + d \quad \text{ou } Cv = Cc + W \quad Cv = 240 + (-5,5) = 234,5$$

$Cv = 234,5^\circ$

Exemple : Faire valoir une route :

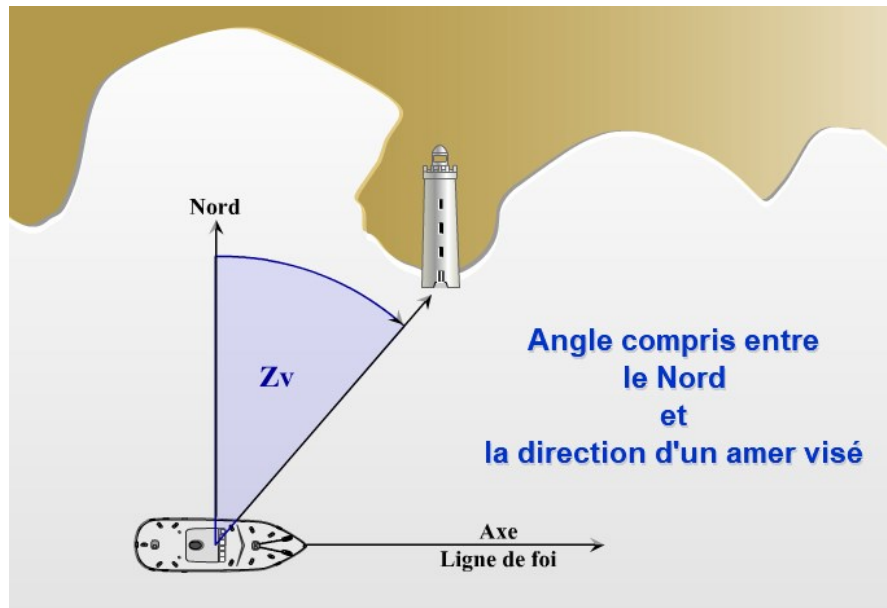
$$Cv = 234,5^\circ \quad D = -3,5^\circ$$

$$Cm = Cv - D = 234,5^\circ - (-3,5^\circ) = 238^\circ \rightarrow \text{avec } Cm = 238^\circ \text{ on détermine } d \text{ dans la planchette de déviation : } d = -2^\circ$$

$$Cc = Cm - d = 238 - (-2) = 240^\circ$$

$Cc = 240^\circ$

V. Le relèvement ou Azimut : Z : C'est un angle formé entre le Nord et la direction d'un amer.



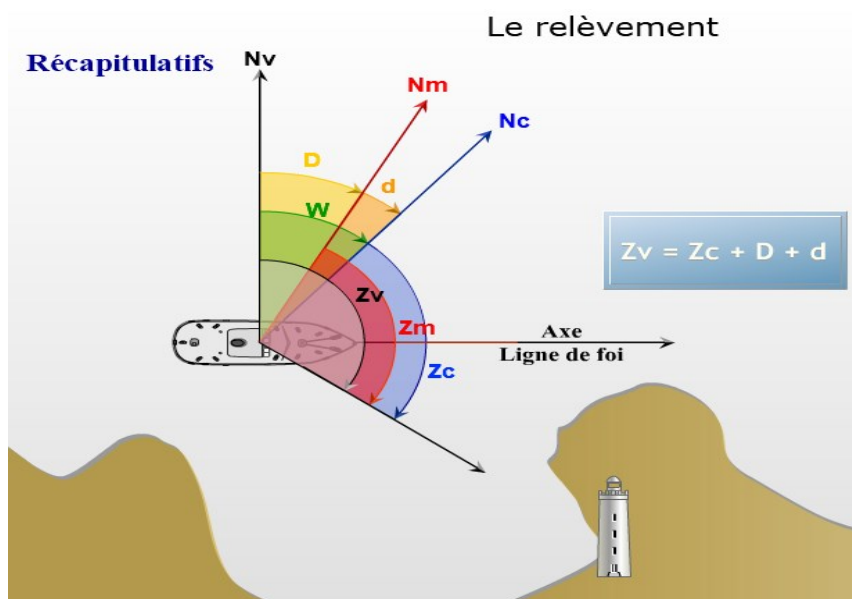
- Relèvement Compas (Z_c) : Angle entre le Nord Compas et la direction d'un amer., c'est celui que l'on obtient quand on relève un amer avec un compas.

- Relèvement Compas (Z_m) : Angle entre le Nord Magnétique et la direction d'un amer.

- Relèvement Compas (Z_v) : Angle entre le Nord Vrai et la direction d'un amer, c'est le relèvement lu sur la carte.

Tous les éléments tracer sur la **carte** sont des **éléments vrais**, il faudra donc **TOUJOURS** transformer les relèvements compas (Z_c) en relèvements vrais (Z_v).

On n'entre **JAMAIS** dans la planchette de déviation avec un relèvement.



On peut en déduire les mêmes formules que pour les caps :

$$Z_v = Z_c + D + d$$

$$Z_v = Z_c + W$$

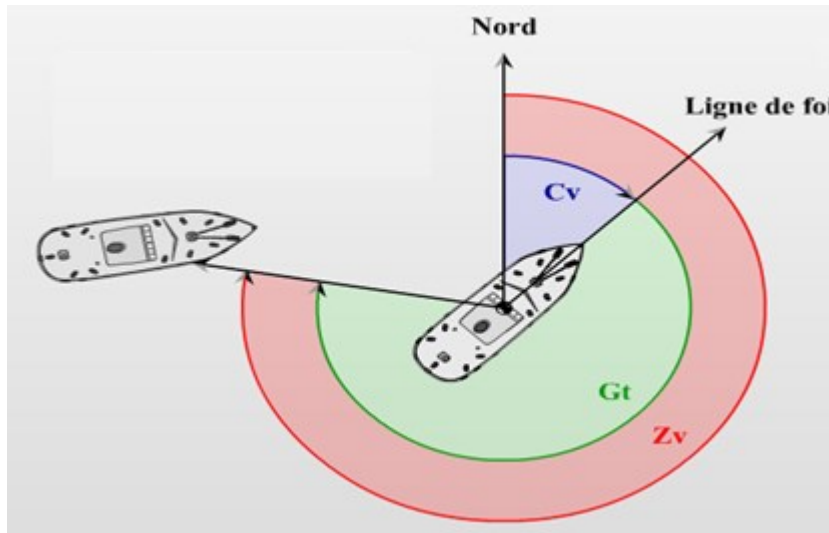
$$Z_v = Z_m + D$$

$$Z_m = Z_v - D$$

$$Z_c = Z_v - W$$

$$W = Z_v - Z_c$$

VI. Le gisement : Gt : Angle formé entre la direction du navire et la direction d'un point visé (amer, bâtiment)



$$Zv = Cv + Gt$$

NAVCOT 8 : Porter un point en vue de terre / une route

Faire le point, c'est déterminer la position du navire sur la carte à un moment donné, une fois déterminée, permet de se situer :

- par rapport aux dangers ;
- par rapport à la route tracée ;
- par rapport à un lieu à rallier.

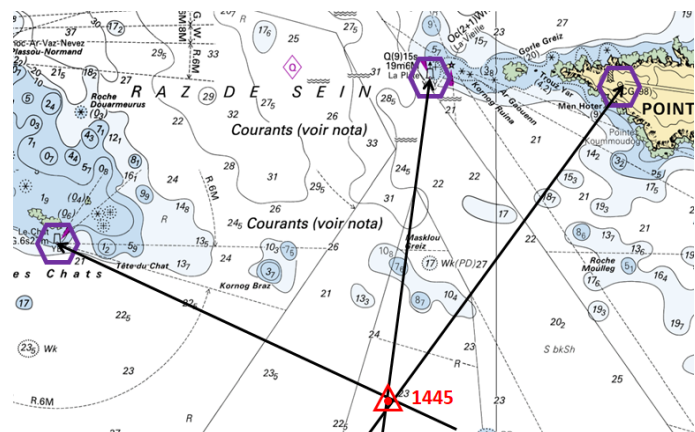
I. Le point par trois relèvements

Pour faire ce point, on utilise en vue de terre des amers. Ce sont des **repères terrestres** représentés sur les cartes par des symboles :

- Prendre sur ces amers des relèvements compas (Zc)
- Les transformer en relèvements vrais (Zv) : **sur la carte on ne trace que des relèvements vrais** $Zv = Zc + D + d$
- Tracer sur la carte les relèvements à la règle Cras
- Pour obtenir un point précis on trace trois relèvements sur différents amers

Choisir les amers :

- préférer des amers proches
- Avoir entre 30° et 150° max entre les différents amers choisis
- relever l'amer traversier en dernier
- noter l'heure de l'observation
- ne pas prendre de relèvement quand le bateau évolue
- prendre les relèvements dans un temps minimum



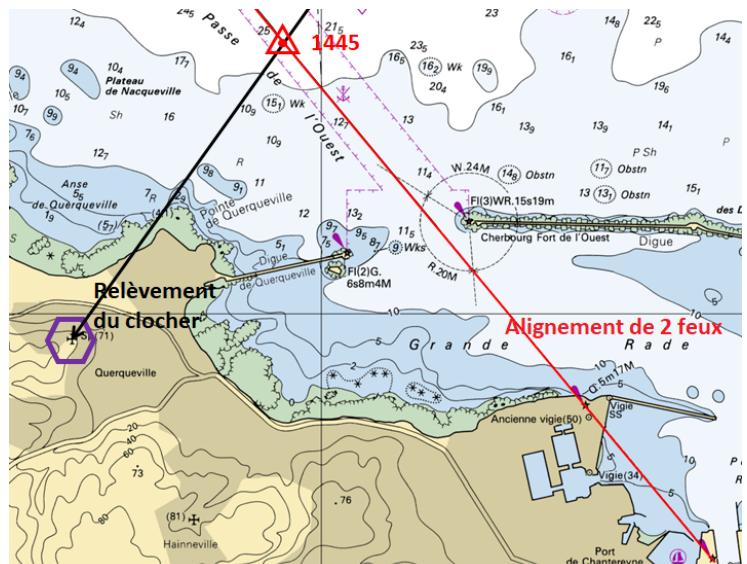
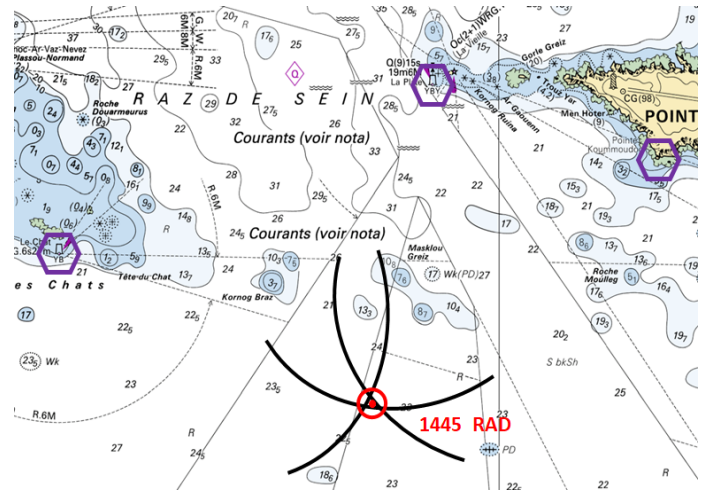
II. Le point par trois distances

- On mesure les distances sur le radar
- Elles sont reportées sur la carte avec un compas
- Les amers ne sont pas les mêmes que pour un point par 3 relèvements, on choisira plutôt des pointes, des roches isolées, des tourelles








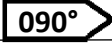
Les autres points

On peut mixer : faire un point avec un relèvement et 2 distances radar ou 2 relèvements et 1 distance radar.

On peut faire un point précis avec 1 alignement de 2 amers et 1 relèvement :



III. Les symboles des points

- point optique ou optique et radar :  1445
- point radar :  1200 RAD
- point GPS : 
- Point de RDV :  RDV 28/09/22 1640Z
- Point de départ de l'estime :  1320 ou  0810
- Point estimé :  2245
- Route du commandant : 

IV. Naviguer sur un alignement

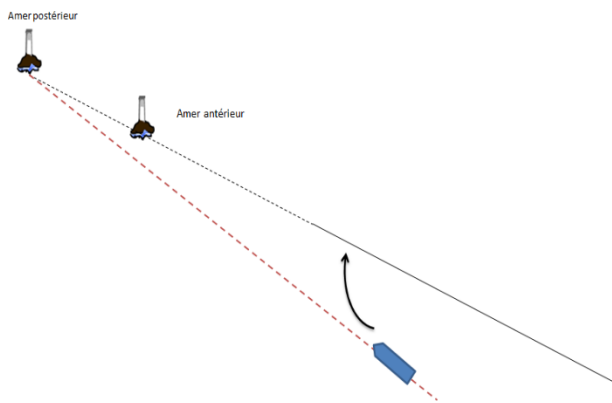
- Permettre de contrôler la position du navire (écart à la route) de manière **instantanée**.
- La route est tracée sur un alignement de deux amers identifiables (phare, tourelle, église) :
 - **L'amer postérieur (le plus éloigné) est l'amer de référence ;**
 - L'amer antérieur (le plus proche).

Quand ces **2 amers sont alignés**, on est **sur la route** :

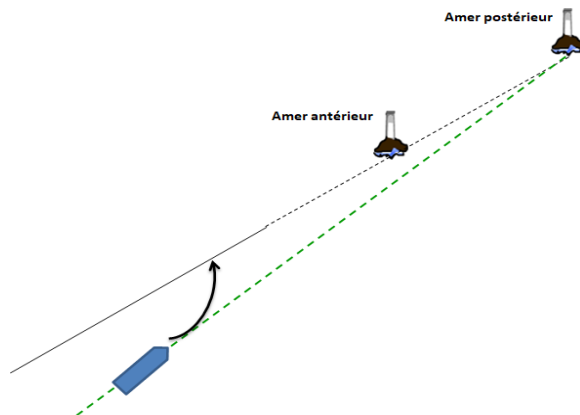


❖ Lorsque l'on navigue avec les AMERS SUR L'AVANT :

Quand l'amer postérieur est à gauche de l'amer antérieur : Je suis à gauche de la route :

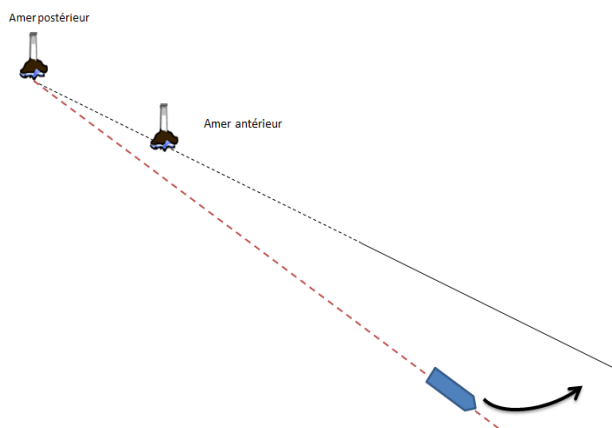


Et inversement quand l'amer postérieur est à droite de l'amer antérieur : Je suis à droite de la route

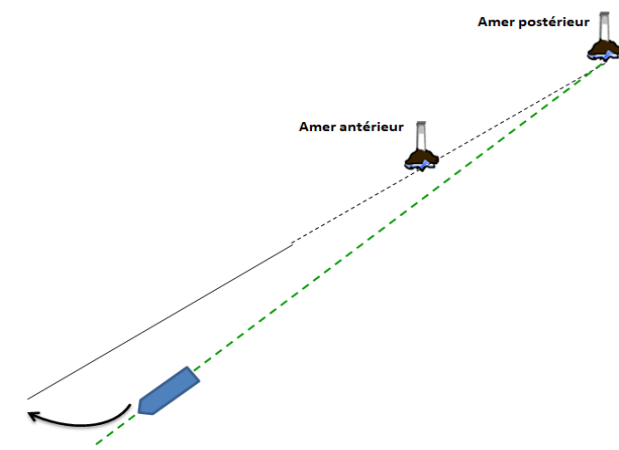


❖ Lorsque l'on navigue avec les AMERS SUR L'ARRIERE :

Quand l'amer postérieur est à gauche de l'amer antérieur : Je suis à DROITE de la route :



Et inversement quand l'amer postérieur est à droite de l'amer antérieur : Je suis à GAUCHE de la route



V. Naviguer sur un relèvement constant

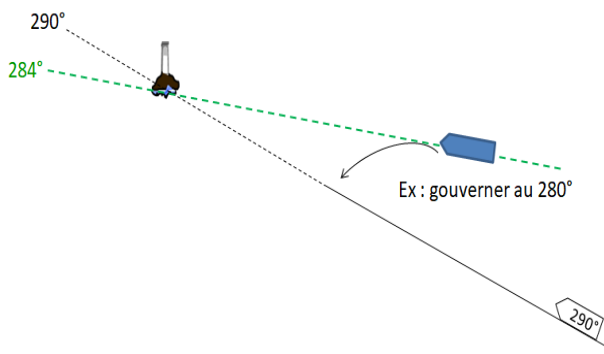
- Permettre de contrôler la position du navire (écart à la route) de manière **instantanée**.
- La route est tracée sur **un seul amer** aisément identifiable (phare, tourelle, église...);
- On relève, avec l'alidade, l'azimut de l'amer sur lequel est tracé la route.
- Lorsque le relèvement vrai (**Zv**) de l'amer est égal à la route, le navire est **sur la route**



❖ Lorsque l'on navigue avec l'AMER SUR L'AVANT :

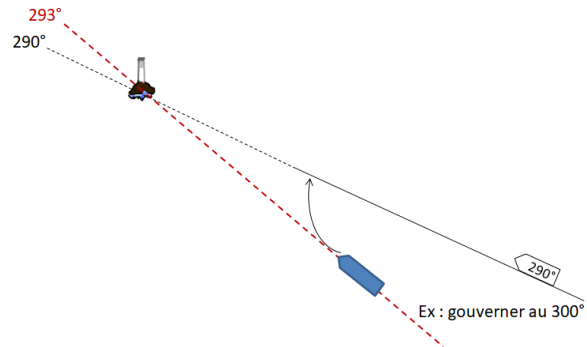
Relèvement faible, cap faible

Je suis à **droite** de la route
J'ordonne un cap plus faible pour revenir



Relèvement fort, cap fort

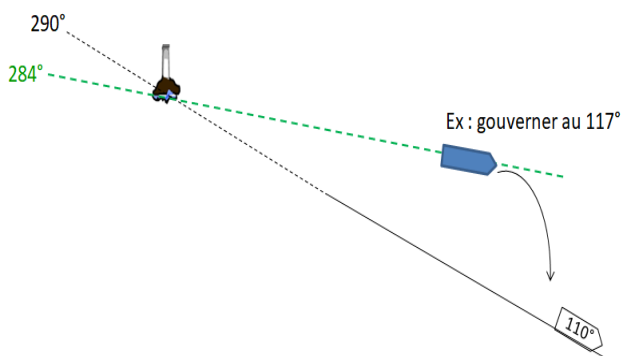
Je suis à **gauche** de la route
J'ordonne un cap plus fort pour revenir



❖ Lorsque l'on navigue avec l'AMER SUR L'AVANT :

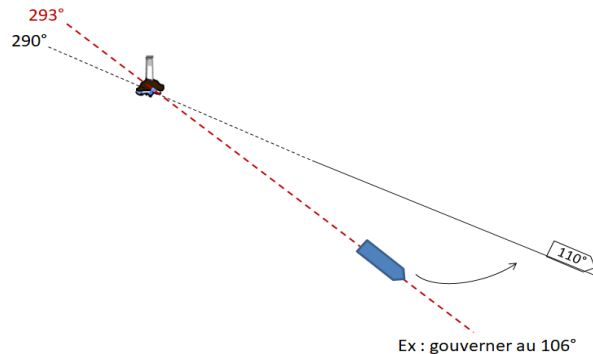
Relèvement faible, cap FORT

Je suis à **gauche** de la route
J'ordonne un cap plus fort pour revenir



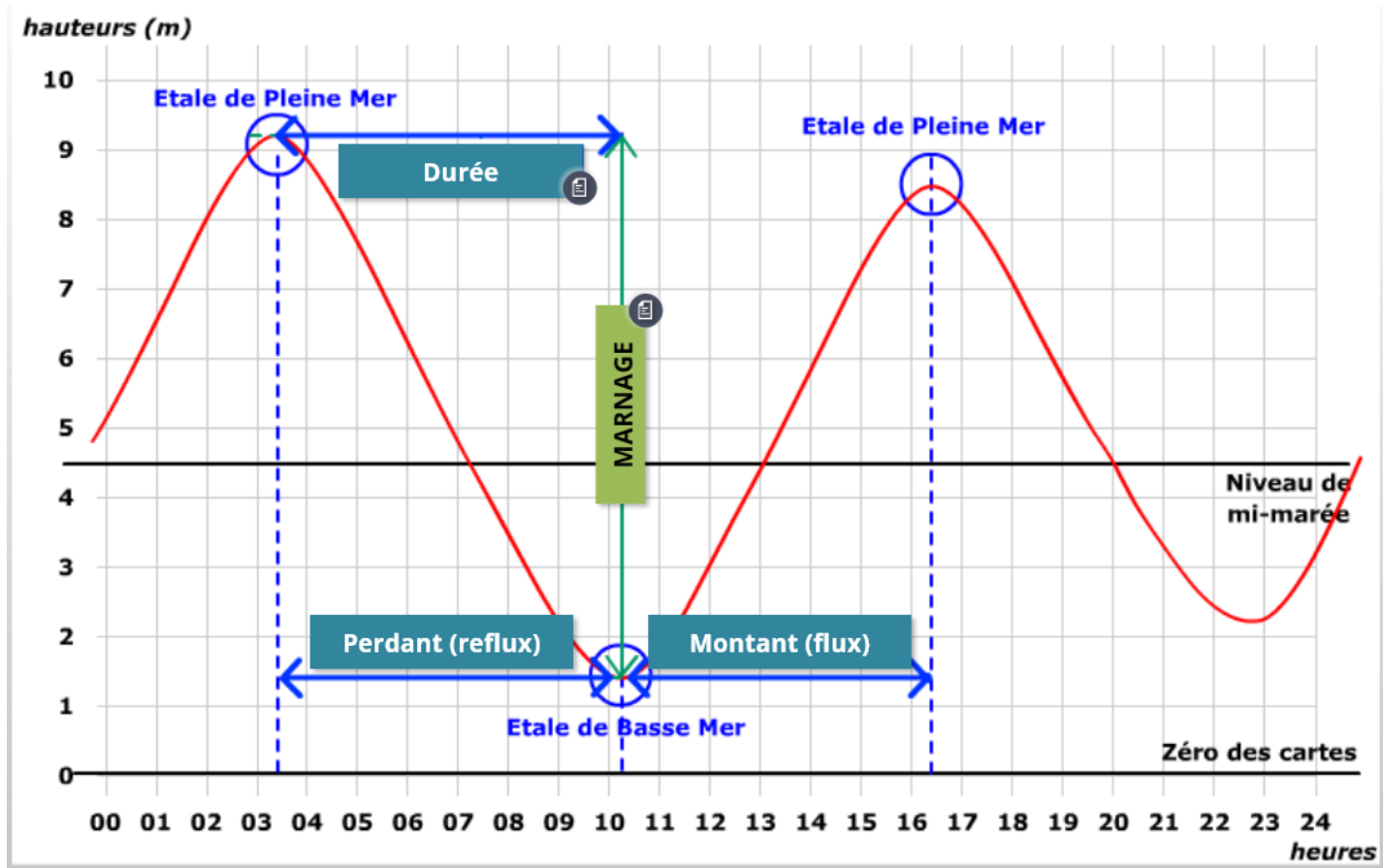
Relèvement fort, cap FAIBLE

Je suis à **droite** de la route
J'ordonne un cap plus faible pour revenir



MARCOU 1 : Les marées

- Le phénomène des marées est dû à la force d'attraction des astres (Soleil et Lune) sur les masses d'eau.
- En France métropolitaine, la marée est de type **semi-diurne** (2 PM et 2 BM par jour lunaire, 24h50)
- Les PM sont associées à un **coefficient** de marée qui varie entre **20 et 120**.
- Plus le coefficient est élevé, plus le marnage est important.



- Marnage : Différence de hauteur entre une PM et une BM consécutive.
- Durée : Intervalle de temps qui s'écoule entre une étale de PM et une étale de BM.

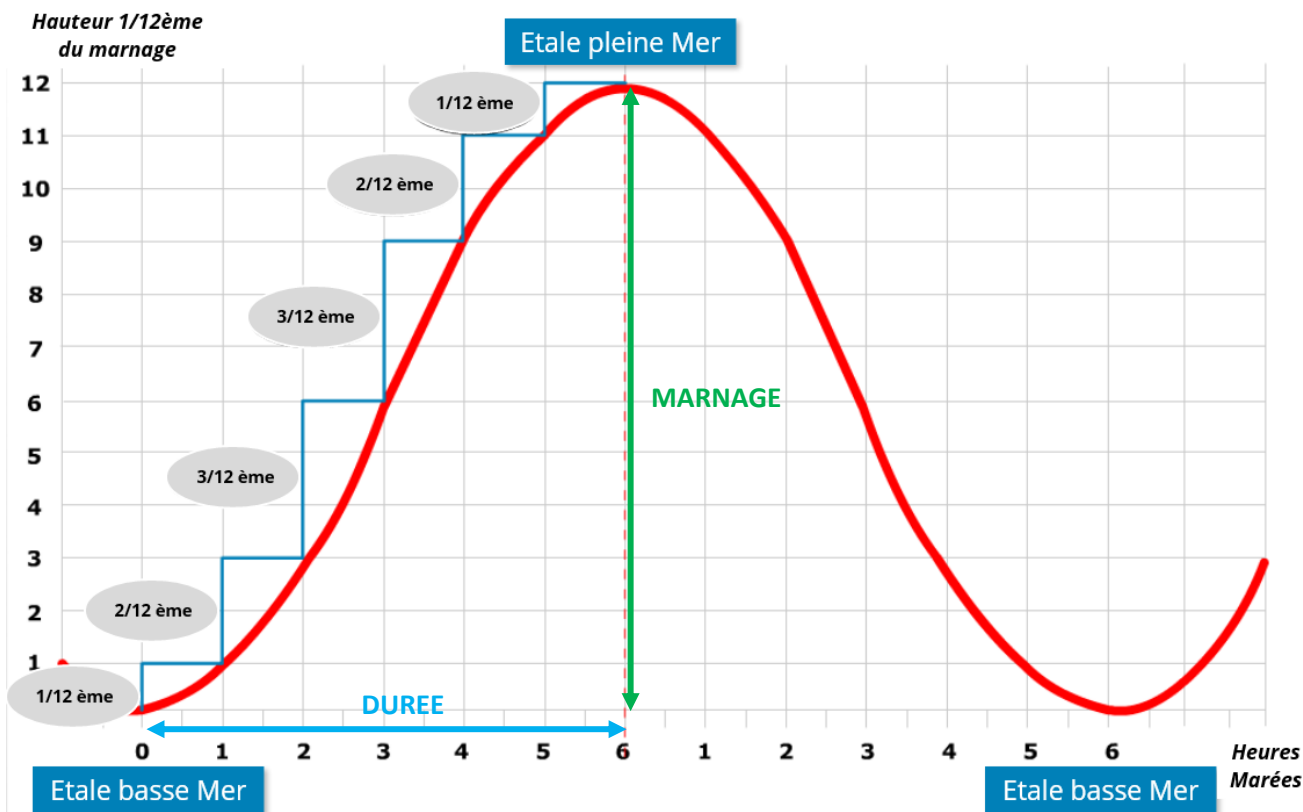
MARCOU 2 : Calcul port principaux / règle des douzièmes

- Identifier dans l'annuaire des marées les PM et BM du jour considéré qui encadrent l'heure ou la hauteur recherchée. L'annuaire des marées français est en heure A (heure d'hiver).
- Corriger les hauteurs d'eau en fonction de la pression atmosphérique

Correction à ajouter ou à retrancher aux hauteurs de la marée en fonction de la pression barométrique.								
Pression barométrique en hectopascals	963	973	983	993	1003	1013	1023	1033
Correction en mètre	+ 0,5	+ 0,4	+ 0,3	+ 0,2	+ 0,1	0	- 0,1	- 0,2

Pour déterminer une heure ou une hauteur, il faut appliquer la règle des douzièmes.

- Diviser la durée de la marée par 6 → Détermination de **l'Heure Marée (HM)**.
- Diviser le marnage par 12 → Détermination **d'un douzième**. (puis de 2 et 3 douzièmes)



Ex : Déterminer la hauteur d'eau marée à Brest le 16/04/2014 à 08h00 « B » ?

REGLE DES 12^{èmes} CALCUL DE LA HAUTEUR

PORT	BREST
DATE	16/04/2014

	HEURES	HAUTEURS annuaire
PM	06h30 B	7,00 m
BM	12h51 B	1,15 m

Correction pression barométrique
0 m
0 m

HAUTEURS Corrigée
7,00 m
1,15 m

DUREE	12h51 – 06h30 = 06h21min (381 min)
H M	381 min / 6 = 63,5 min ≈ 64 min

MARNAGE	7,00 m – 1,15 m = 5,85 m
1/12	5,85 / 12 = <u>0,49 m</u>
2/12	0,49 m x 2 = <u>0,98 m</u>
3/12	0,49 m x 3 = <u>1,47 m</u>

MAREE LA PLUS PROCHE

	<div>HEURE</div> <div>06h30</div>	ETALE	<div>HAUTEUR</div> <div>7,00 m</div>
⊕ - 1 HM	+ 64 min	+ ⊖ 1/12	- 0,49 m
	07h34		6,51 m
⊕ - 1 HM	+ 64 min	+ ⊖ 2/12	- 0,98 m
	08h38		5,53 m
+ / - 1 HM		+ / - 3/12	

Instant considéré	08h00 B
Heure Marée la plus proche	07h34 B
Intervalle de temps	08h00 – 07h34 = <u>26 min</u>
Intervalle de hauteur	64 min → 0,98m donc 26 min → <u>0,4m</u>
HAUTEUR D'EAU DE MAREE	6,51 m (hauteur d'eau à 07h34)
HAUTEUR D'EAU RECHERCHEE	6,51 – 0,4 = <u>6,11m</u>

Déterminer la hauteur nécessaire : $HN = \text{Tirant d'eau} + \text{Pied de pilote} - \text{Sonde}$

Cette formule permet de déterminer la hauteur marée nécessaire pour passer sur une sonde.

MARCOU 5 / 6 : COURANTS DE MAREE

Les données permettant de connaître les courants de marées sont consultable dans :

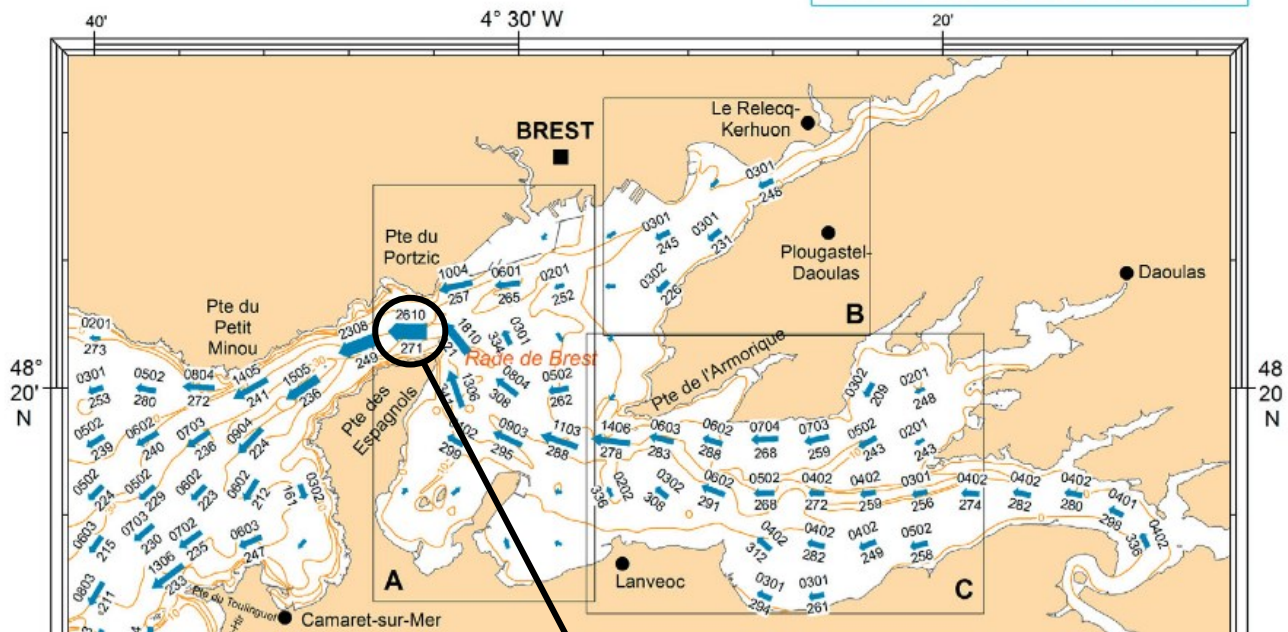
- Les fascicules des courants de marée du SHOM.
- Le cartouche de courant sur les cartes marines.

Dans les deux cas, les données ont été calculées par rapport à :

- Un port de référence.
- Une heure de Pleine mer ou de Basse mer.

Pour déterminer le courant sur la période qui nous intéresse, il va falloir d'abord identifier combien d'heure avant ou après la PM ou BM de référence, nous nous situons. (Choix de la page du fascicule ou de la ligne du tableau sur la carte.)

2h APRES PM BREST



Vitesse en 1/10 ème de nd du courant pour un coef de 95 (VE)

26 10

Vitesse en 1/10 ème de nd du courant pour un coef de 45 (ME)

271

Direction du courant

Le jour considéré, il y a un coefficient de 115. Pour déterminer la vitesse du courant ce jour-là, il faut faire une interpolation :

Pour une différence de : $95 - 45 = 50$ (coef), nous avons une différence de : $2.6 - 1.0 = 1.6$ nd.
Entre 95 et 115 nous avons une différence de : $115 - 95 = 20$ coef.

Pour 50 \rightarrow 1.6 $\frac{20 \times 1.6}{50} = 0.64 \approx 0.6$ nd
Pour 20 \rightarrow ? 50

On ajoute ces 0.6 nd à la force du courant pour un coef de 95.

Donc pour un coef de 115, la vitesse du courant est de : $2.6 \text{ nd} + 0.6 \text{ nd} = \underline{\underline{3.2 \text{ nd}}}$

COURANTS DE MARÉE			
Référence : PM Brest			
Heures	Position géographique		
		48° 40.1' N	5° 04.6' W
Avant Pleine Mer	Directions en vive-eau (degrés)	Vitesse en vive-eau (nœuds)	Directions en morte-eau (degrés)
1	6	-6	230
2	5	-5	235
3	4	-4	240
4	3	-3	260
5	2	-2	025
6	1	-1	040
Pleine Mer		0	055
1		+1	060
2		+2	070
3		+3	095
4		+4	185
5		+5	220
6		+6	225
Après Pleine Mer	Directions en morte-eau (degrés)	Vitesse en morte-eau (nœuds)	
1	6	2.4	235
2	5	2.3	255
3	4	2.0	325
4	3	1.0	035
5	2	1.5	045
6	1	2.1	040
		2.4	055
		2.4	080
		1.8	115
		0.6	0.6
		1.75	0.6
		2.00	1.1
		2.30	1.4
		2.35	1.3

On retrouve les mêmes éléments dans le cartouche des courants sur les cartes marines.

Port de référence

Créneaux horaire par rapport à la PM ou BM la plus proche

Vitesse en 1/10 ème de nd du courant pour un coef de 95 (VE)

Vitesse en 1/10 ème de nd du courant pour un coef de 45 (ME)

Le calcul s'effectue ensuite de la même manière avec la méthode de l'interpolation en fonction du coefficient du jour.

NAVCOT 11 : ESTIME GRAPHIQUE DIRECT

Ce problème consiste à déterminer la position du navire lorsque, partant d'un point connu, le bâtiment a suivi un cap compas à une vitesse machine donnée, sans réagir contre le vent et le courant.

- 1 – S'il existe une Dérive Surface « ds », on calcule la « ROUTE SURFACE » : $RS = CV + ds$
(Vers tribord, la dérive surface est positive, vers bâbord elle est négative.)
- 2 – A partir du point et de l'heure de départ connus, on porte la ROUTE SURFACE.
- 3 – Sur ce vecteur « RS », on porte avec un compas, la valeur de la vitesse machine ou vitesse surface.
- 4 – A partir du recoupement obtenu, on porte le vecteur courant « VC » en force et direction.
- 5 – On joint le point de départ à l'extrémité du vecteur courant.

On obtient ainsi :

la « ROUTE FOND » RF
La VITESSE FOND « VF »
La position du navire 1 heure après le départ.

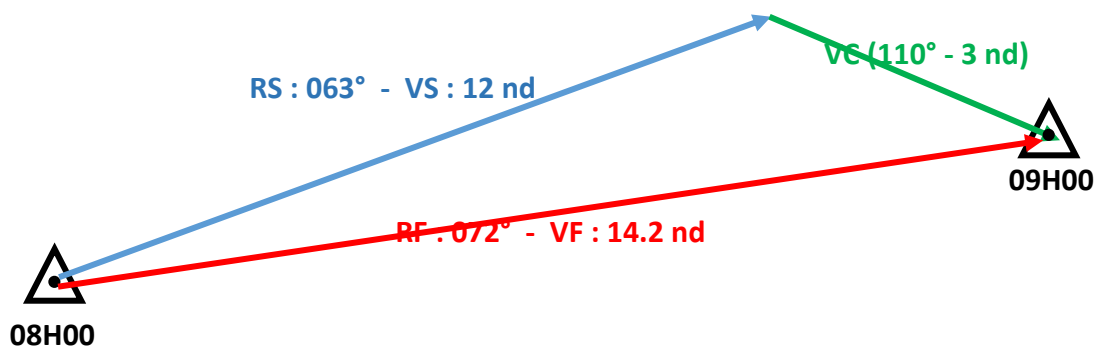
Principe de construction :

A 08h00, un bâtiment est en route au CV = 060°. La vitesse machine est réglée pour 12 nd. Le courant porte au 110° pour 3 nd. La dérive surface est estimée à 3° Td.

Comment déterminer la position à 09h00 ?

$$RS = CV + ds \rightarrow RS = 060^\circ + (+3^\circ) \rightarrow RS = 063^\circ$$

LA CONSTRUCTION SE FAIT TOUJOURS POUR UNE DUREE D'UNE HEURE !



NAVCOT 12 : ESTIME GRAPHIQUE – PROBLEME INVERSE

Ce problème consiste à déterminer le cap à faire suivre à un bâtiment pour se rendre d'un point « A » connu, à un autre point « B » connu, ce bâtiment étant soumis à une dérive surface et à une dérive courant.

Deux cas sont à considérer : soit la vitesse machine est imposée, soit l'heure d'arrivée au point « B » est imposée.

DANS LES DEUX CAS, LA CONSTRUCTION SE FAIT TOUJOURS POUR UNE DUREE D'UNE HEURE !

1^{er} cas : LA VITESSE EST IMPOSEE

Eléments connus : point de départ ; heure de départ ; point d'arrivée ; vitesse machine ; dérive surface ; dérive courant

Eléments recherchés : route fond ; vitesse fond ; distance ; heure d'arrivée ; route surface ; cap vrai et cap compas

- 1) – Joindre le point de départ et arrivée. Ceci donne immédiatement la route fond et la distance à parcourir.
- 2) – A partir du point de départ porter le vecteur courant en direction et vitesse (calculé avant la résolution du problème).
- 3) – A partir de l'extrémité du vecteur courant, porter avec un compas la valeur de la vitesse machine (toujours sur une heure) qui coupe la route fond en un point.
- 4) – Joindre l'extrémité du vecteur courant au point d'intersection qui sera donc le point Ho + 1 heure.
- 5) – On obtient la route surface et la vitesse fond.
- 6) – Pour connaître le temps de parcours appliquer la formule : **Dist AB/Vf = temps de parcours**
- 7) – Calculer ensuite l'heure d'arrivée : **Ho + temps de parcours = heure d'arrivée**
- 8) – S'il existe une dérive surface, pour ordonner le cap vrai, appliquer la formule : **Cv = Rs - ds**
- 9) – Pour obtenir le cap compas, appliquer : **Cm = Cv - D** puis **Cc = Cm - d**

Exemple de construction :

A 09H00, un bâtiment se situe au point « A ». On lui demande de rallier la position au point « B » sans changer sa vitesse surface. Quelles seront la ROUTE SURFACE et la VITESSE FOND ?

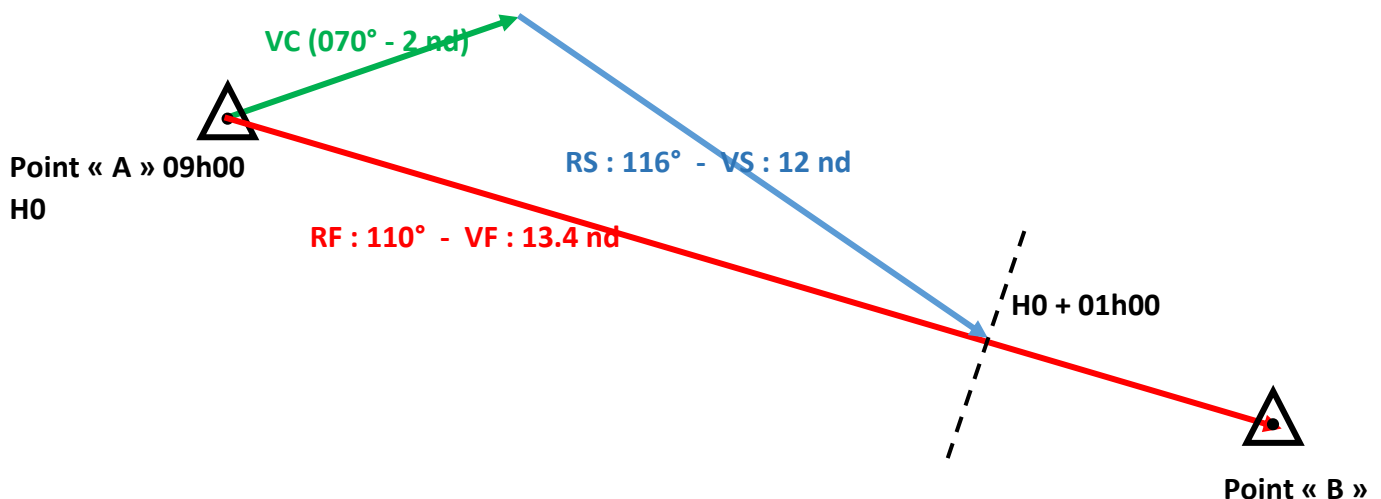
A quelle heure arrivera-t-il au point « B » ?

Vs = 12 nd ; Le courant porte au 070° pour 2 nd.

Après construction graphique, on obtient : Rf = 110° Rs = 116° Vf = 13,4 nd

Temps de parcours : 17 Nq à faire à la vitesse fond de 13,4 nd = 76 mn = 01H16 mn

Heure d'arrivée au point « B » = heure de départ + temps de parcours = 09H00 + 01H16 = 10H16 mn



2^{ème} cas : L'HEURE D'ARRIVEE EST IMPOSEE

Le bâtiment doit effectuer le trajet en un temps déterminé. Il doit calculer la vitesse machine à ordonner.

Éléments connus : point de départ ; heure de départ ; point d'arrivée ; heure d'arrivée ; dérive surface ; dérive courant

Éléments recherchés : route fond ; vitesse fond ; distance ; route surface ; vitesse machine ; cap vrai et cap compas

- 1) – Joindre le point de départ et arrivée. Ceci donne immédiatement la route fond et la distance à parcourir.
- 2) – Calculer le temps de parcours : **$H1 - H0$**
- 3) – Connaissant maintenant le temps et la distance, il est facile de déduire la vitesse fond pour respecter l'horaire : **$VF = \text{Dist AB} / \text{temps de parcours}$**
- 4) – A partir du point de départ porter à l'aide d'un compas la valeur de la vitesse fond, on obtient le point $H0 + 1$ heure. →
- 5) – A partir du point de départ, porter le vecteur courant « Vc » en direction et en force.
- 6) – Joindre l'extrémité du vecteur courant à l'extrémité du vecteur vitesse fond. (Point $H0 + 1$ heure)
- 7) – On obtient la route surface et la vitesse machine à ordonner pour être à l'heure au point de rendez-vous.
- 8) – S'il existe une dérive surface, pour ordonner le cap vrai, appliquer la formule : **$Cv = Rs - ds$**
- 9) – Pour obtenir le cap compas, appliquer : **$Cm = Cv - D$ puis $Cc = Cm - d$**

Exemple de construction :

A 09H00, un bâtiment se situe au point « A ». On lui demande de rallier la position au point « B » pour 11H00. Quelles seront la ROUTE SURFACE et la VITESSE MACHINE à ordonner pour arriver au point « B » à l'heure ? Le courant porte au 240° pour 2 nd.

$Rf = 125^\circ$ Distance = 17 Nq 17Nq à faire en 2 heures donc $\rightarrow Vf = 17 / 2 = 8.5\text{nd}$

Après construction graphique on obtient : $Rs = 114^\circ$ $Vs = 9,5\text{ nd}$

