



**Yacht Club**  
**Fréjus**



# NAVIGATION SANS ELECTRONIQUE

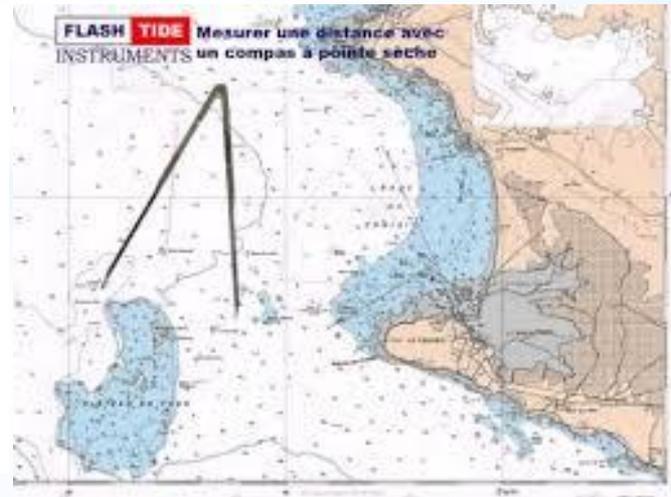
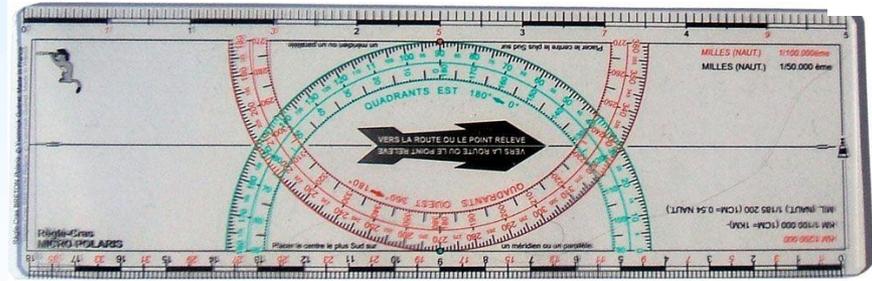
Présenté par Michel CAMESCASSE



# SOMMAIRE

- ✓ L'inventaire du bord
- ✓ Le compas de relèvement
- ✓ Déterminer sa position près des côtes
- ✓ Déterminer sa position la nuit
- ✓ Rappel des règles de base
- ✓ L'usage du sextant en navigation côtière
- ✓ Calculer sa vitesse
- ✓ Eviter les risques d'abordage
- ✓ Comment ne pas perdre le Nord
- ✓ Courbe de compensation du compas
- ✓ Naviguer sans rien

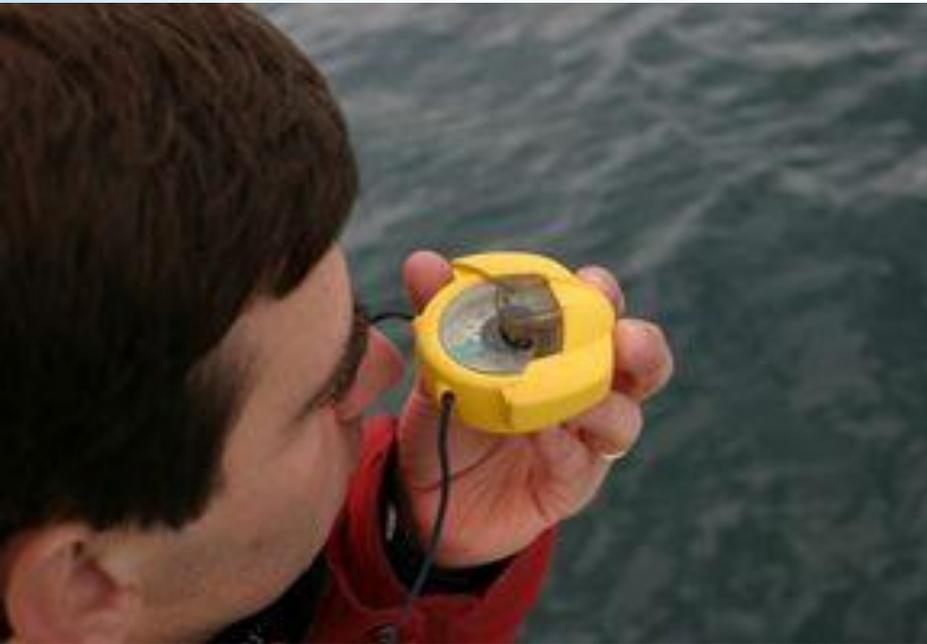
# INVENTAIRE du BORD



# LE COMPAS de RELEVEMENT

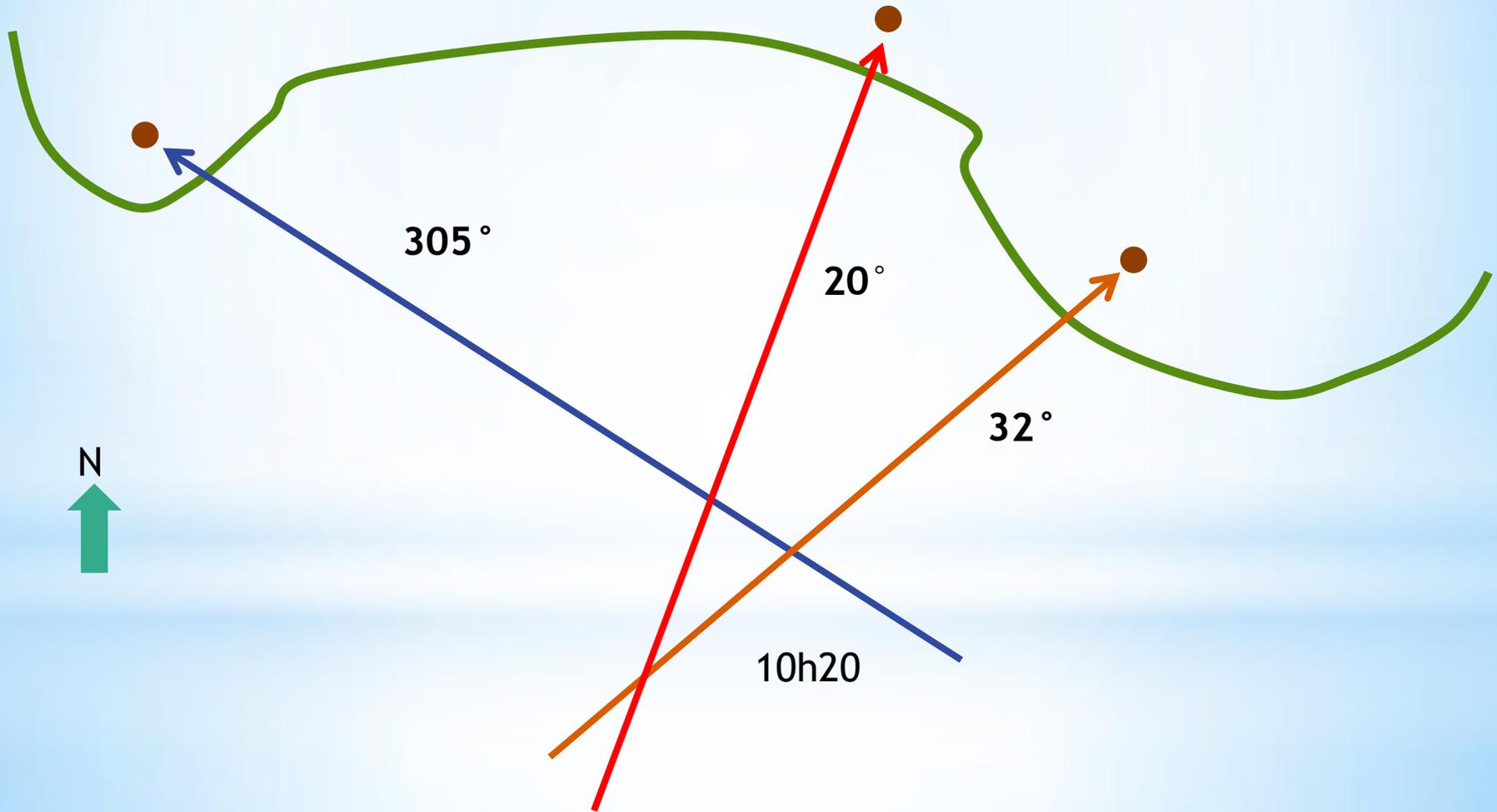
Le **compas de relèvement** est un compas de navigation qui permet de mesurer la direction d'un objet ou d'un astre, sur le plan horizontal, par rapport au NORD. La quantité mesurée est un **azimut**. Cet angle est mesuré en degré de  $000^{\circ}$  à  $359^{\circ}$ , depuis le NORD, dans le sens des aiguilles d'une montre (sens rétrograde)

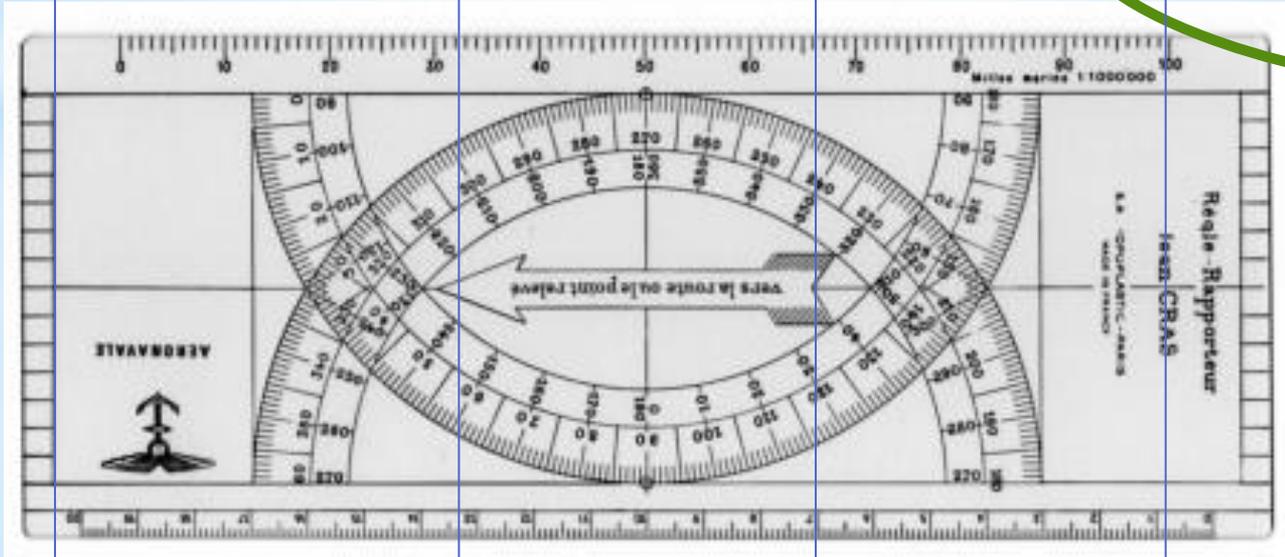
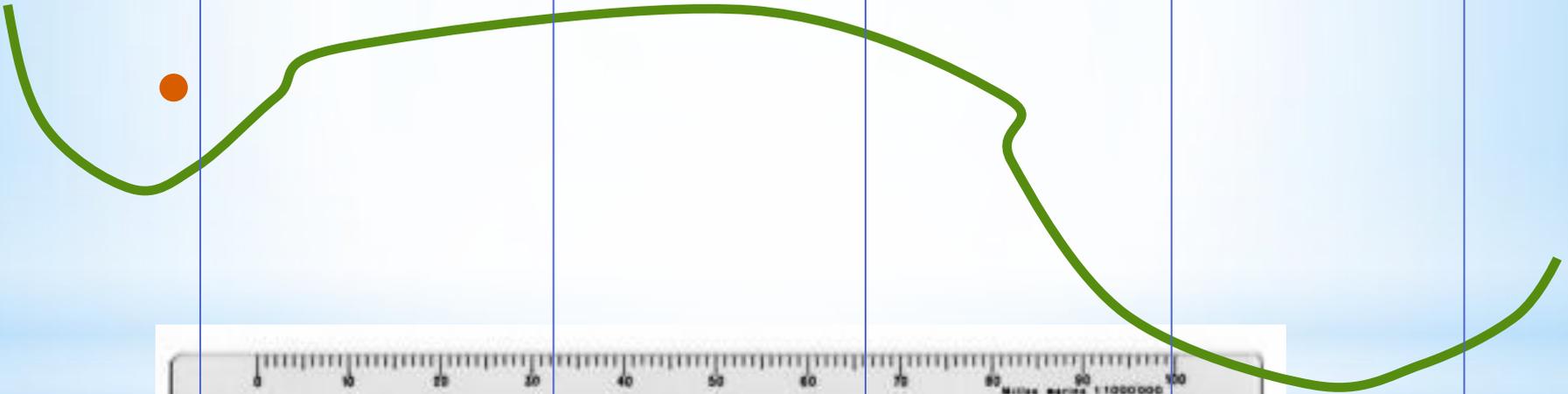
Comme tous les compas il indique un angle par rapport au Nord magnétique.



On le porte à la hauteur de l'oeil et on lit l'angle tout en regardant l'objet visé.

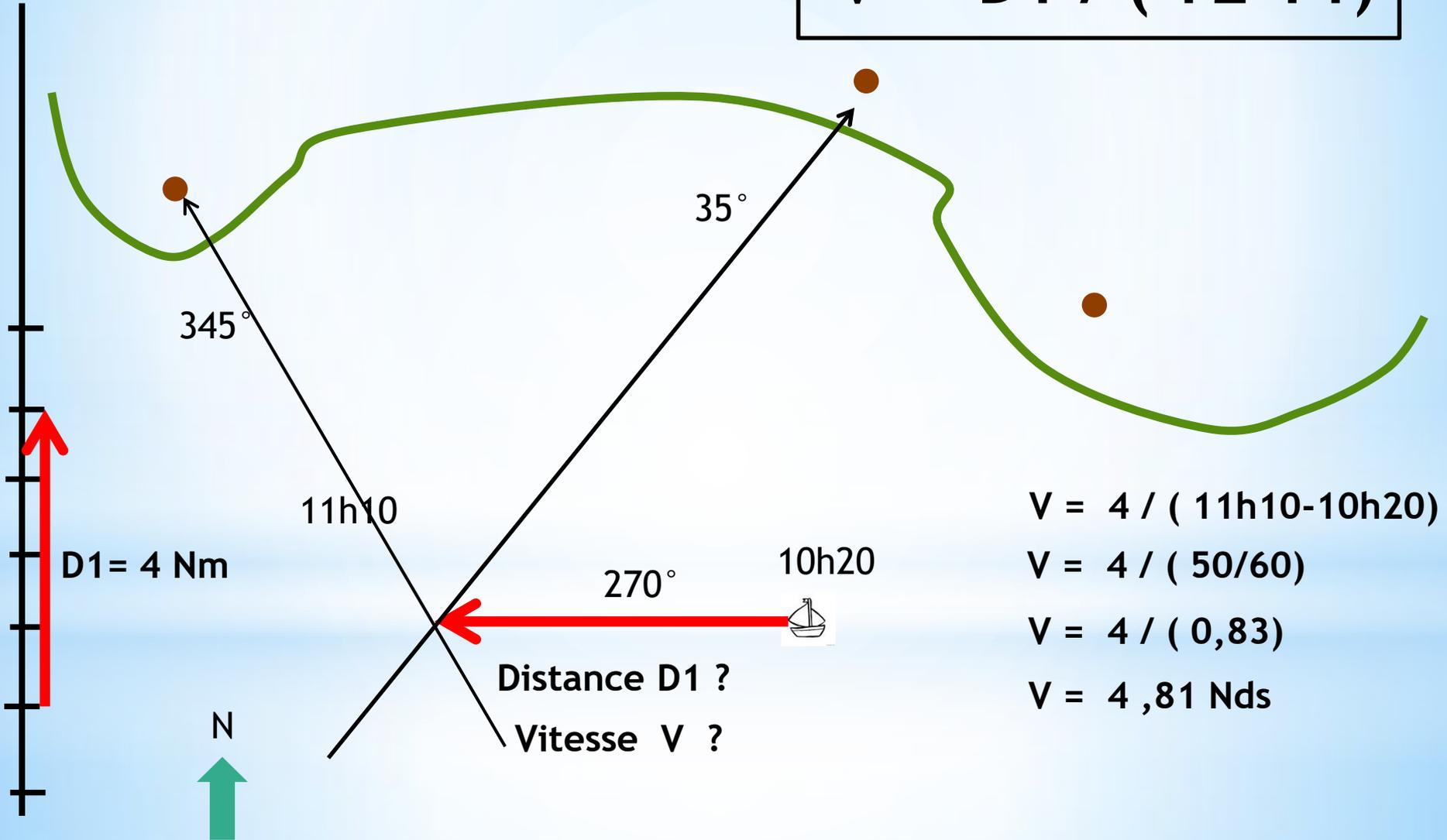
# DETERMINER SA POSITION PRES DES COTES





# DETERMINER SA POSITION

$$V = D1 / (T2 - T1)$$

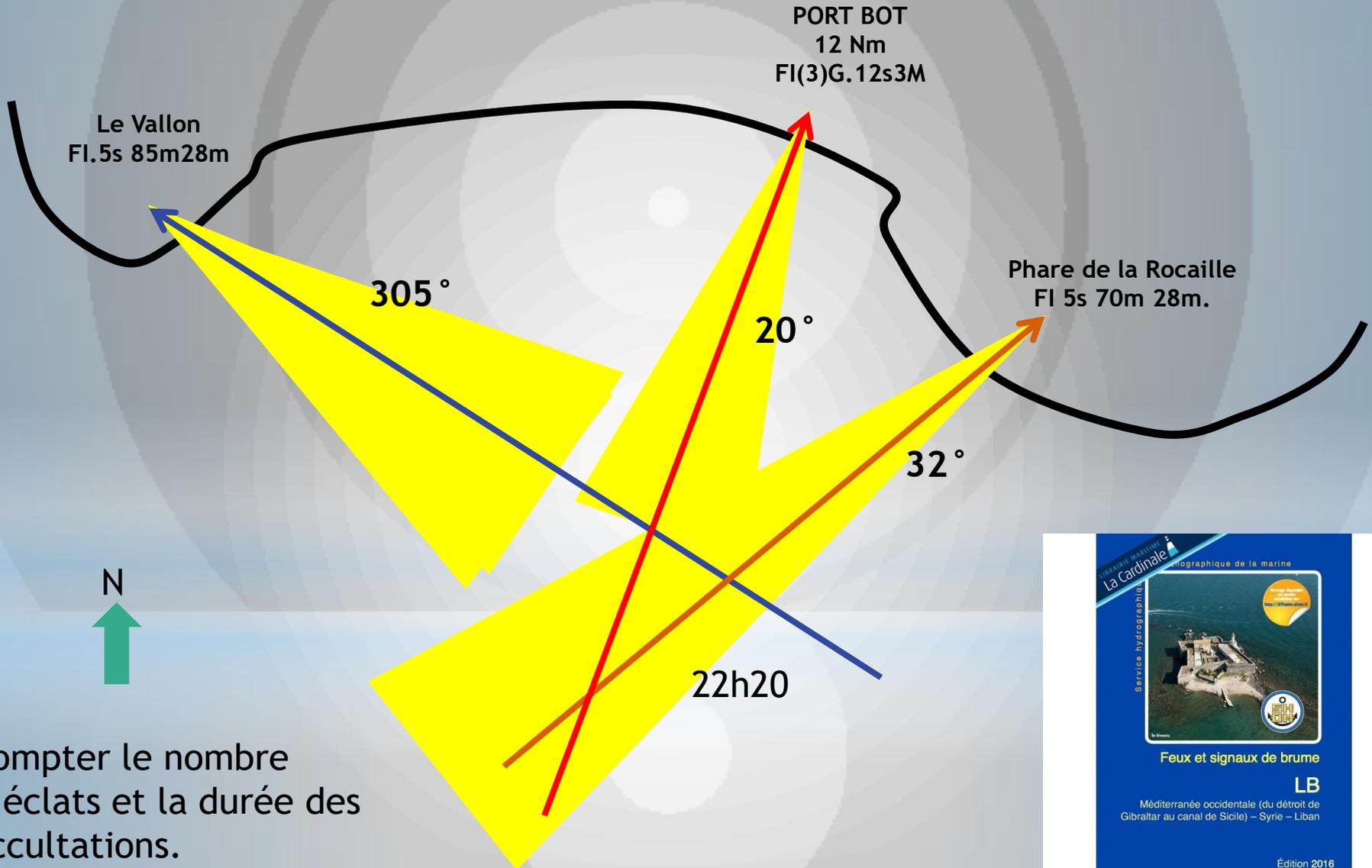


$$V = 4 / (11\text{h}10 - 10\text{h}20)$$
$$V = 4 / (50/60)$$
$$V = 4 / (0,83)$$
$$V = 4,81 \text{ Nds}$$

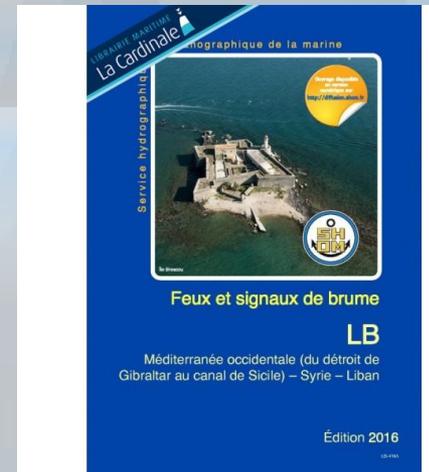
# DETERMINER SA POSITION PRES DES COTES la nuit



# DETERMINER SA POSITION PRES DES COTES la nuit

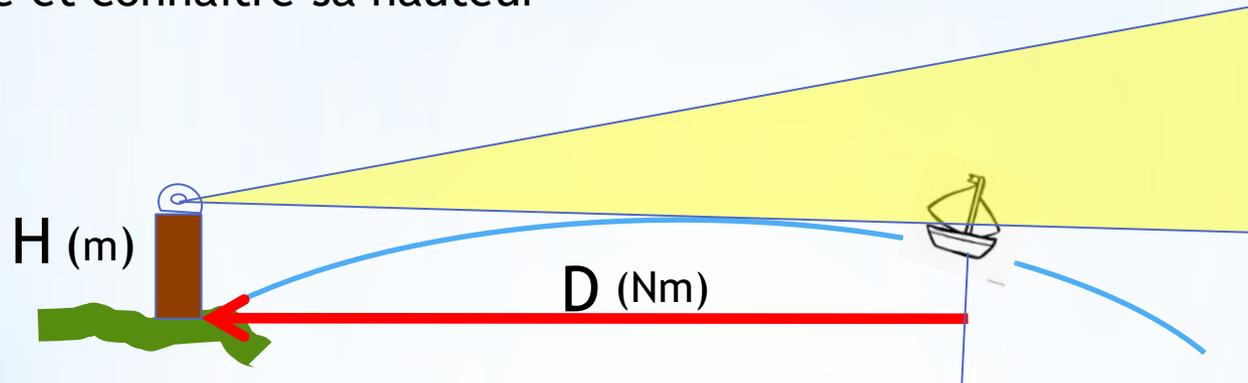


Compter le nombre  
d'éclats et la durée des  
occultations.



# DETERMINER SA POSITION au LARGE la nuit

Méthode de calcul de distance à effectuer par visibilité annoncée de 10Nm  
Mesurer au compas de relèvement l'azimut du phare pour l'identifier sur la carte et connaître sa hauteur



Lorsque le feu n'est plus un halo mais devient un éclat

$$D_{Nm} = 2,08 (\sqrt{H} + \sqrt{e})$$

Il suffit de tracer sur la carte une droite à l'azimut et reporter la distance pour connaître la position du bateau (*valeur approximative*)

# Entrée du bassin Sud de ST Raphael

Oc(2)WR.6s10m10/7M

2 occultations Zones  
Blanches et rouge  
espace de 6 secondes à  
une hauteur de 10 m  
visible à deux portées  
10 et 7 Nm

Avec le livre des  
feux l'approche par  
le SW du lion de mer  
se fait dans le  
secteur blancs  $40^\circ$  à  
 $52^\circ$  et pour une  
approche W de  $82^\circ$   
à  $130^\circ$





## Rappel des règles de base

✓ Le périmètre de la terre est de **40 000 km**  
(  $P = 40003,20 \text{ km}$  )

✓ Si  $360^\circ$  valent 40 000 km combien vaut  $1^\circ$  ?

**1 degré d'arc = 40 000 km / 360 = 111 km** (  $1^\circ = 111,12 \text{ km}$  )

✓ Combien vaut 1 minute d'arc ?

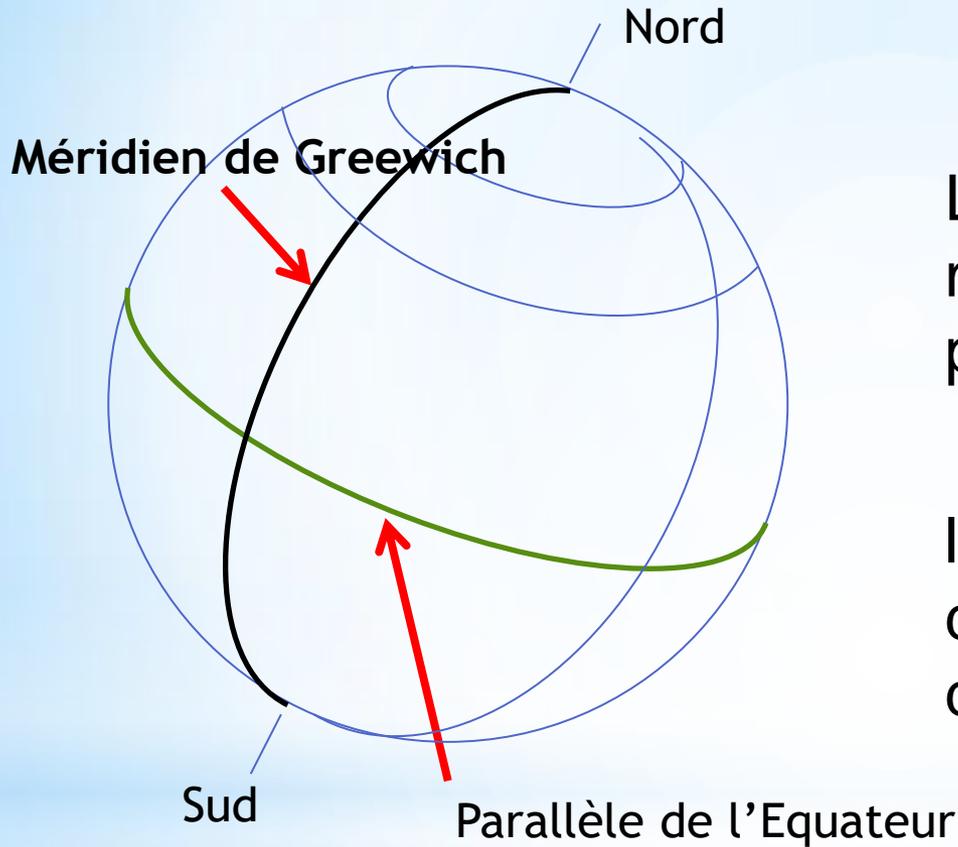
**1 minute d'arc = 111 km / 60 = 1,852 km**

**1 minute d'arc = 1852 m = 1 Nm**

*Le mille marin est une unité internationale reconnue depuis Avril 1929  
( conférence de Monaco) par tous les pays du monde.*

## Rappel des règles de base

## La POSITION



Les méridiens ont tous la même longueur entre les pôles

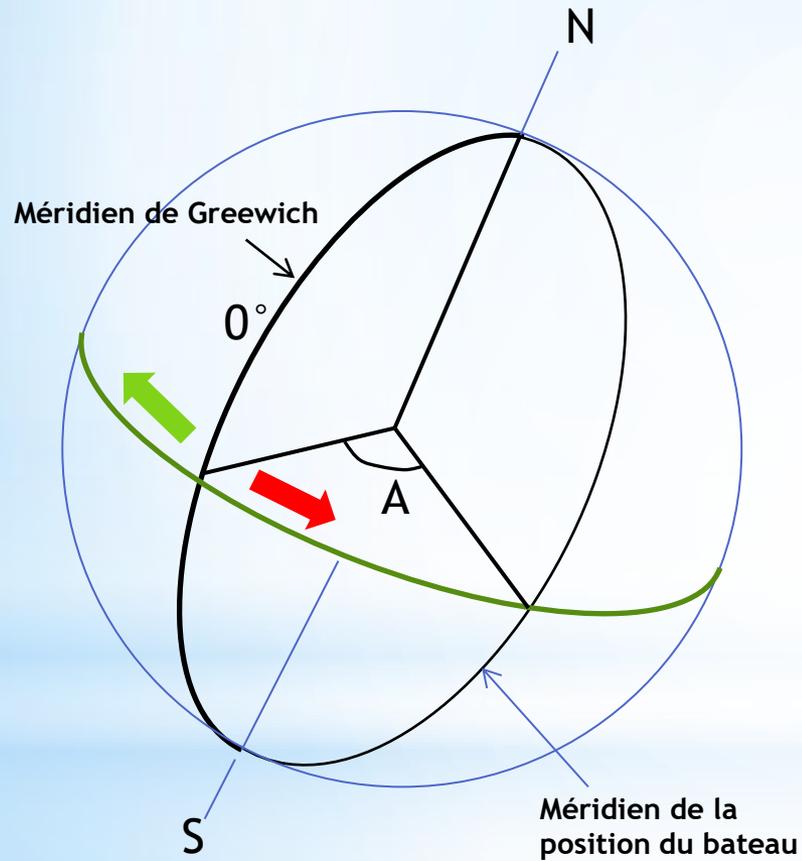
la longueur des parallèles diminue en se rapprochant des pôles

**Sur la carte on mesure toujours la distance sur les échelles verticales**

# Rappel des règles de base

# La POSITION

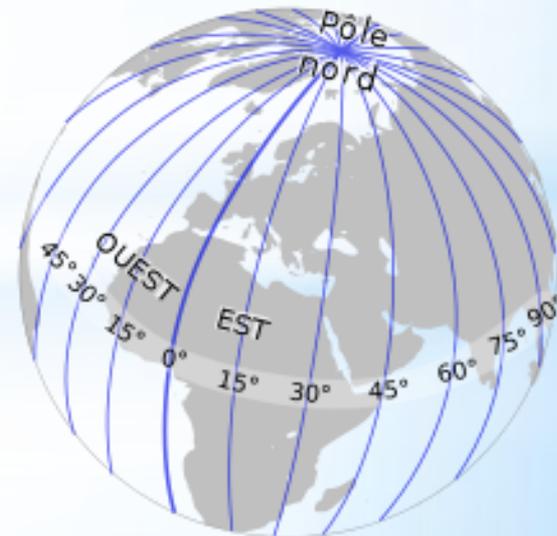
La longitude est l'angle A formé entre le méridien du lieu et le méridien de référence Greewich 0°



Angle exprimé de 0° à +90° Est

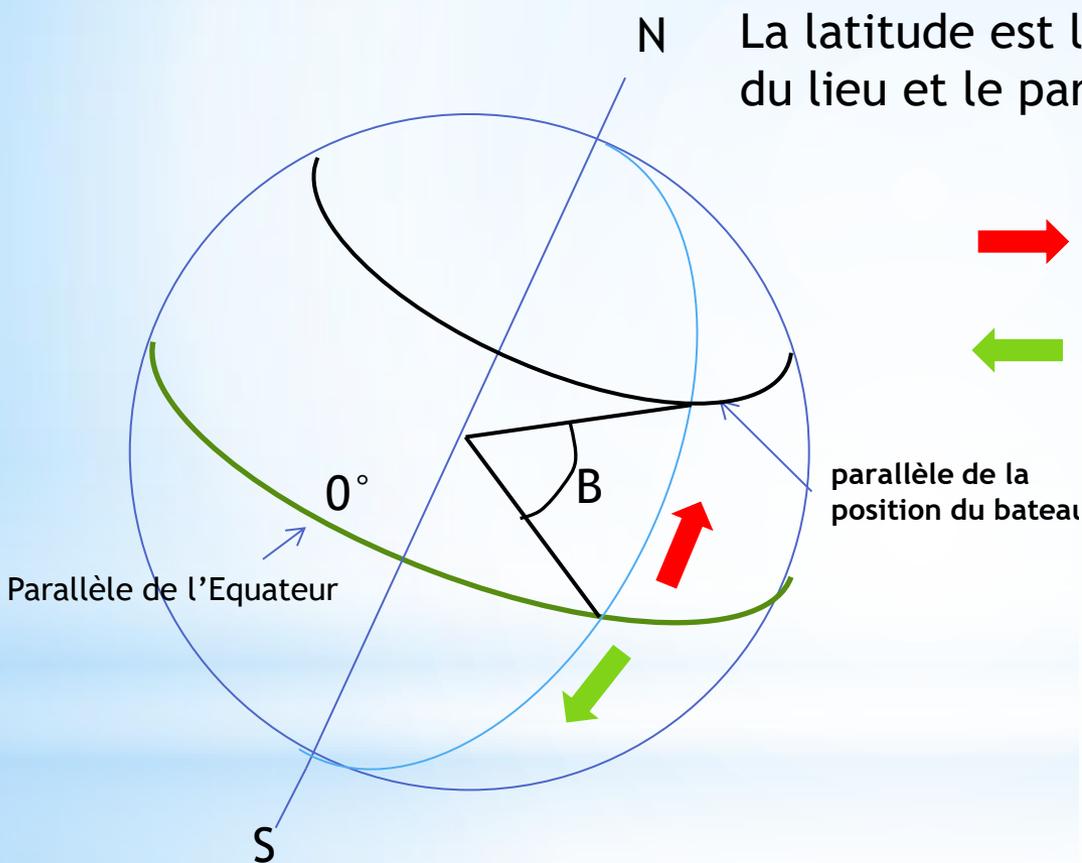


Angle exprimé de 0° à +90° West



# Rappel des règles de base

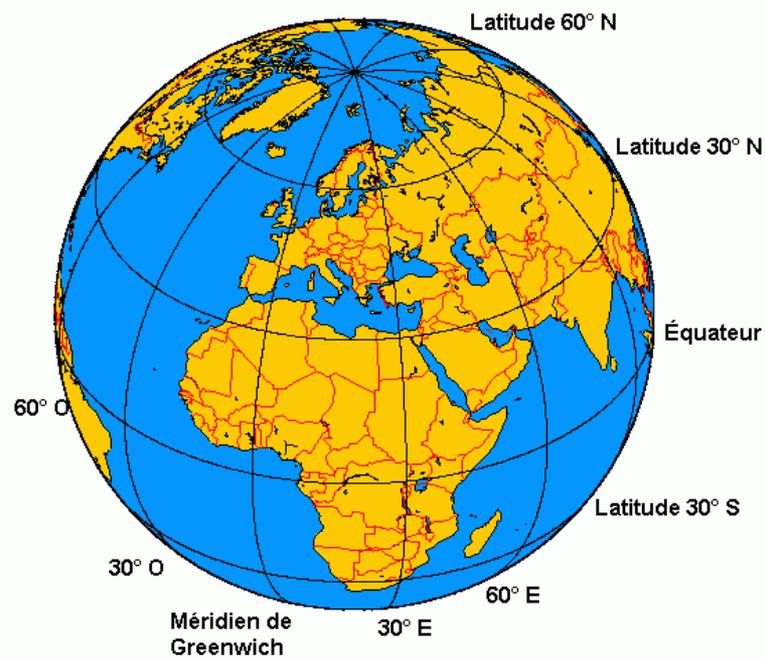
# La POSITION



Angle exprimé de 0° à +90° Nord



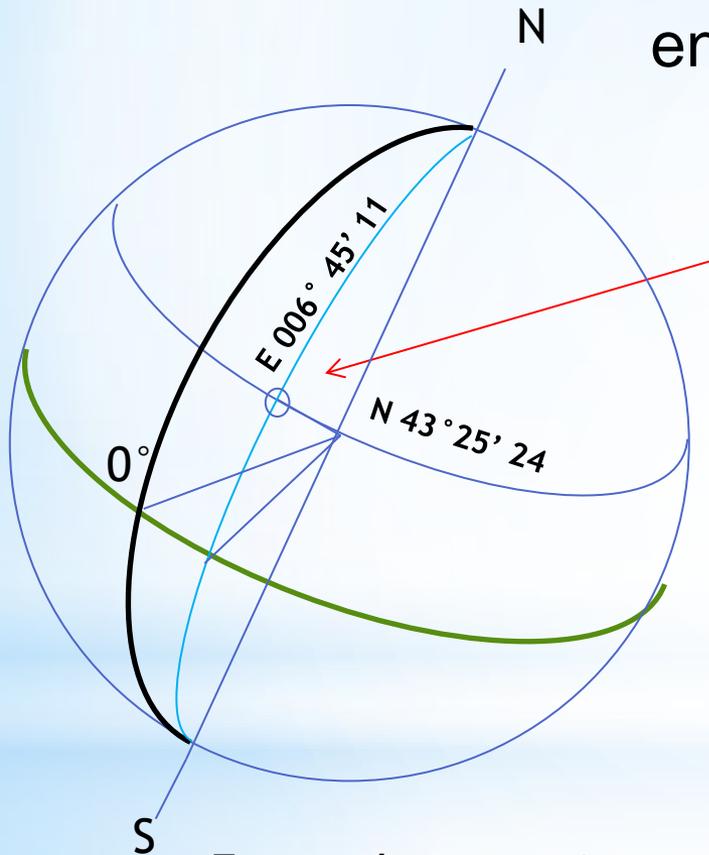
Angle exprimé de 0° à +90° Sud



# Rappel des règles de base

# La POSITION

La position d'un bateau s'exprime en  
en LATITUDE et en LONGITUDE



La position du carré du marin est  
N 43° 25' 24 / E 006° 45' 11

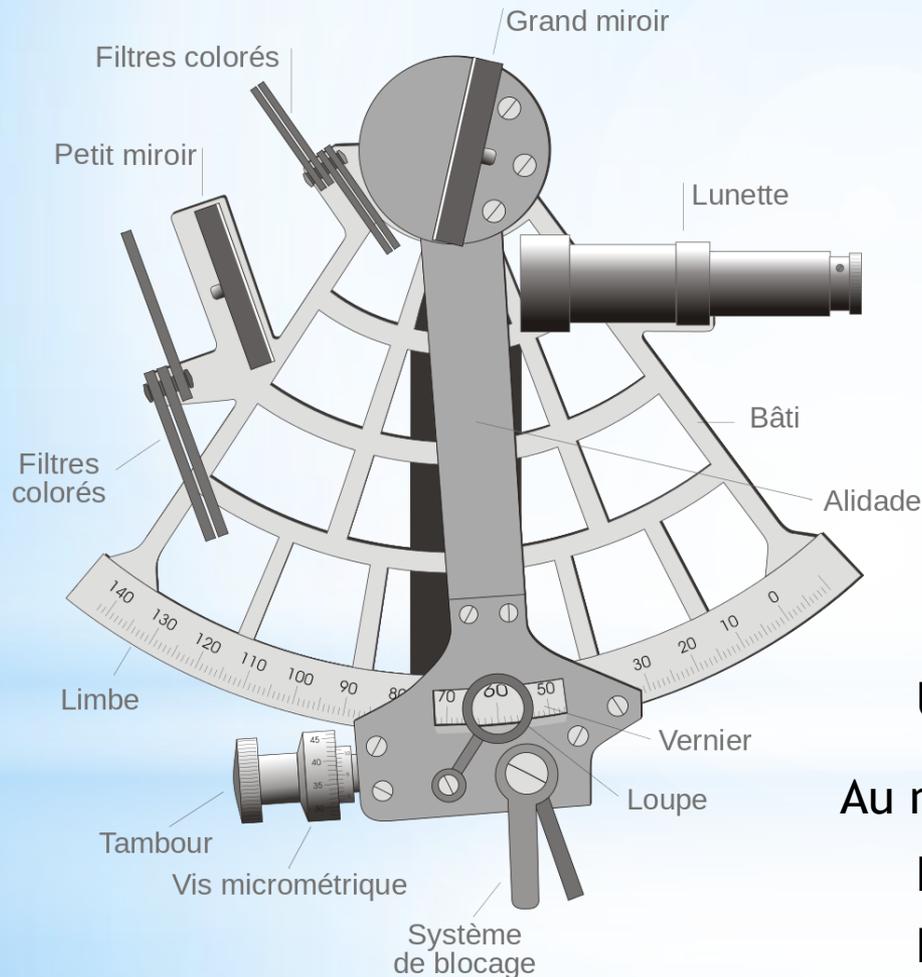
Lorsque je quitte de vue les côtes,  
même si mon électronique fonctionne  
parfaitement, je note sur le livre de bord,  
toutes les heures la position du bateau,  
( Long et Lat) son cap et sa vitesse.

En cas de panne je saurais continuer ma navigation à l'estime et  
il me sera facile de tracer sur la carte ma position exacte.

# L'usage du SEXTANT en navigation côtière



# Principe du SEXTANT



- ✓ Mesurer un angle précis
- ✓ L'angle est exprimé en degrés et minutes ( Limbe)
- ✓ Superposer l'image de l'objet visé et l'horizon
- ✓ Connaitre l'heure TU précise de la mesure

**Et si on se trompe !!!**

Une erreur de 1 degré = 60 Nm

Une erreur de 1minute d'angle= 1 Nm

Au niveau de la mer le soleil se déplace de:

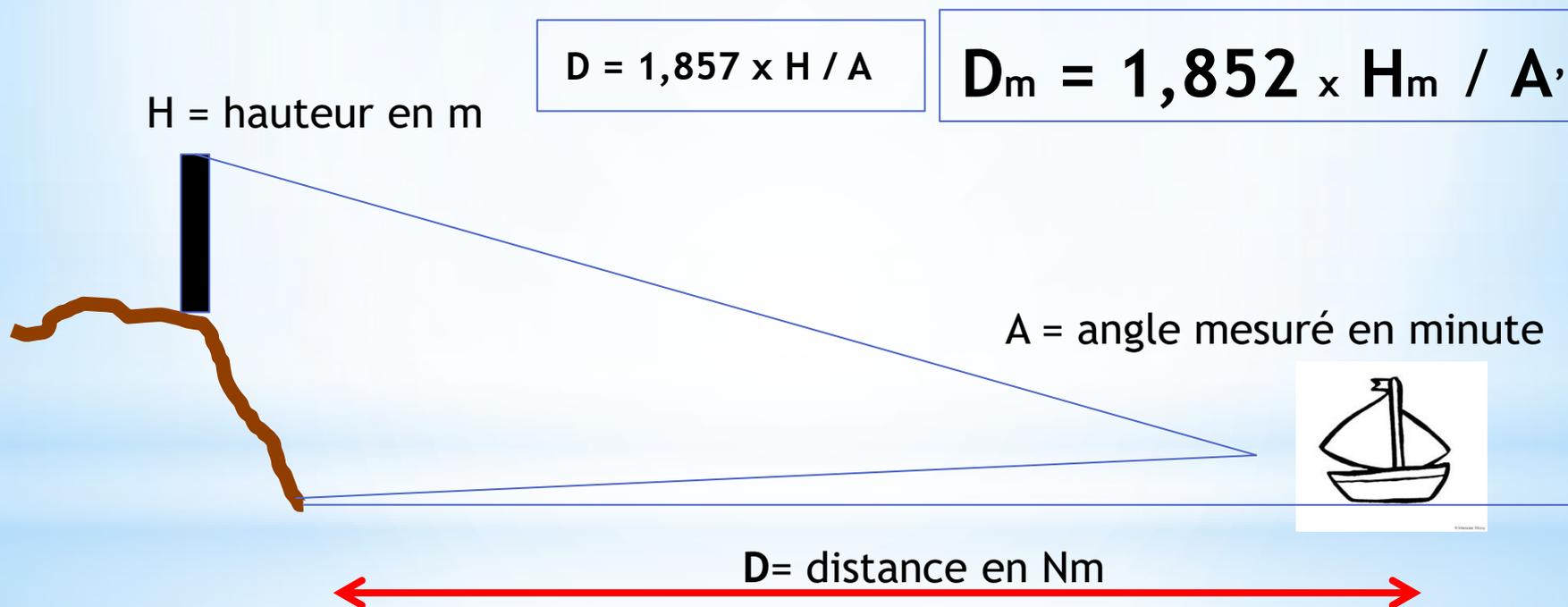
En une heure : 1666 km

En une minute : 27,8 km

En une seconde : 463 m

# L'usage du SEXTANT en navigation côtière

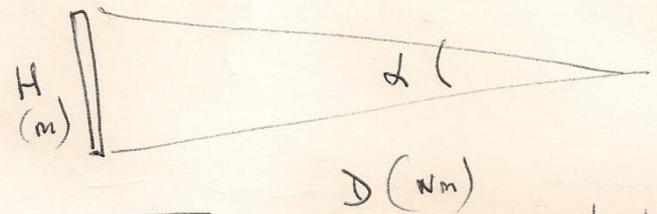
Il est possible de connaître sa position à partir d'un seul amer. Dans les documents nautiques pour la plupart des amers dit « remarquables » c'est-à-dire les phares, tours, pylônes, etc, la hauteur est indiquée.



*Nota : Toute mesure en dessous de 5' est considérée comme fausse.*

Calcul distance Arct

2/05/2018



$$\boxed{\operatorname{tg} \alpha = \frac{H}{D}}$$

$$\operatorname{tg} \alpha_{\text{rad}} \equiv \alpha_{\text{rad}}$$

$$\operatorname{tg} \alpha (45) = 1.619$$

$$\alpha_{\text{rad}} = \frac{\pi}{2} = 1.57$$

$$\alpha_{\text{rad}} = \alpha^{\circ} \times \frac{2\pi}{360} \Rightarrow \alpha' = \frac{2\pi}{360} \times \frac{1}{60}$$

$$\alpha' = \frac{H_m}{D(Nm)} \times \frac{1}{1852} \times \frac{2\pi}{360} \times \frac{1}{60}$$

$$D_{(Nm)} = \frac{H_m}{\alpha'} \times \frac{1}{1852} \times \frac{360}{2\pi} \times 60 \Rightarrow \boxed{D_{(Nm)} = \frac{H_m}{\alpha'} \times 1.857}$$

Marge d'erreur avec 1,857

$$\frac{D_1}{1.857} = \frac{H_m}{\alpha} = \frac{D_2}{1.852} = 1.0027$$

Soit 5m au Nm

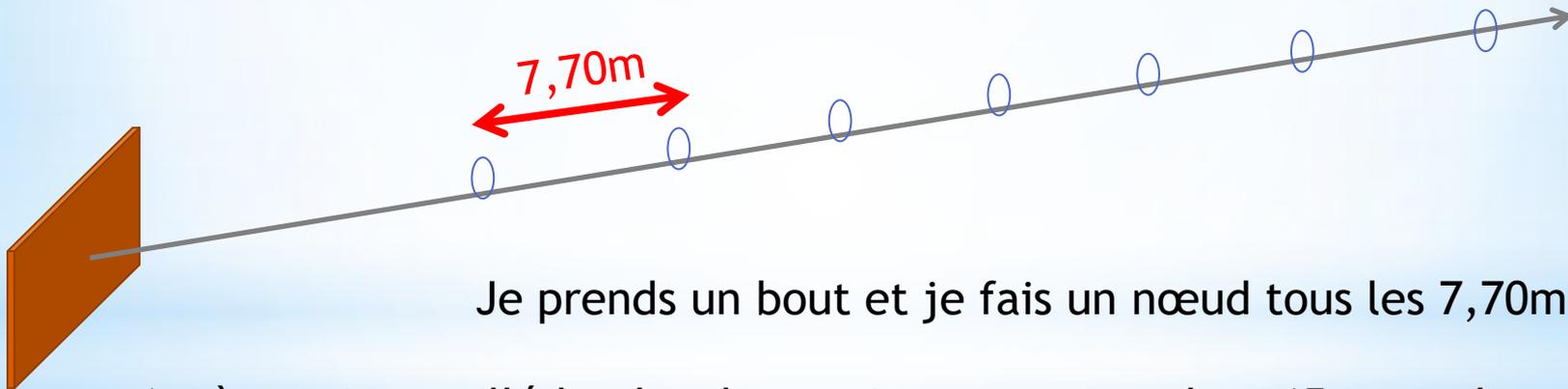
# Calculer sa vitesse

**1 nœud = 1 Nm à l'heure soit 1852 m**

En 1 minute à 1 nœud je parcours :  $1852 \text{ m} / 60 = 30,86 \text{ m}$

En 15 secondes à 1 nœud je parcours :  $1852 \text{ m} / 60 / 4 = 7,70 \text{ m}$

## Si mon loch est cassé



Je prends un bout et je fais un nœud tous les 7,70m

Après avoir mouillé la planchette, je compte pendant 15 secondes tout en laissant filer le bout. Je compte les nœuds qui passent. J'ai ma vitesse en nœud. Il s'agit de la vitesse surface influencée par les courants, les vagues, les vents contraires etc, et non la route fond.

# Les RISQUES D'ABORDAGE



# Les RISQUES D'ABORDAGE

Combien de fois , lors d'une traversée, nous nous sommes posés la question de savoir si le cargo que l'on distingue dans la nuit va nous passer devant ou derrière.

Pas besoin de radar ou AIS il y a plus simple

On mesure l'angle du bateau à « espaces temps » réguliers



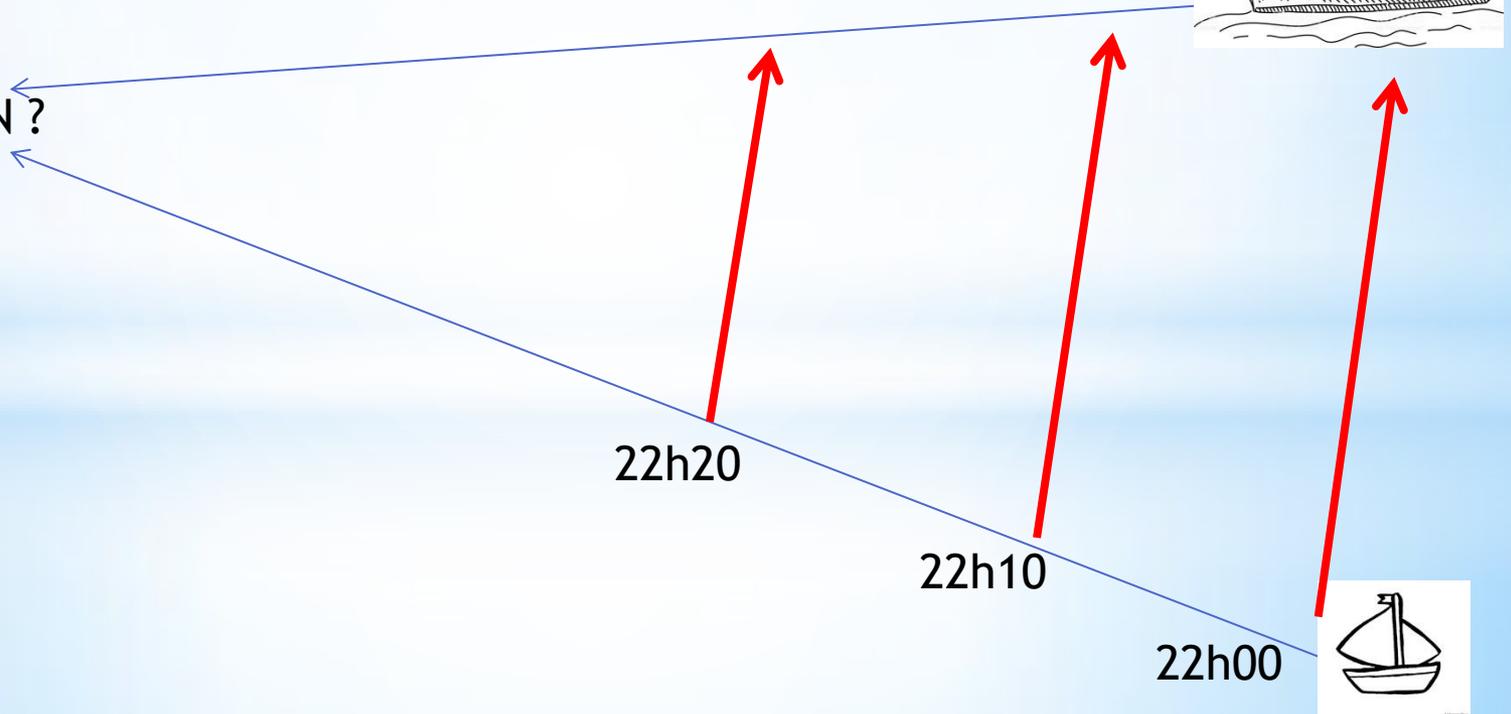
COLLISION ?



22h20

22h10

22h00





# Les RISQUES D'ABORDAGE

On conserve sa vitesse et son cap. On mesure l'angle à « espaces temps » identiques. Trois cas possibles:

## L'angle mesuré augmente :

le bateau passera **derrière** nous. Attention toutefois si le bateau augmente sa vitesse, la route collision redevient possible.

## L'angle mesuré diminue :

le bateau passera devant nous. On peut si nécessaire réduire sa vitesse pour bien maîtriser la situation et les vagues ( ex: super tanker)

## L'angle mesuré est toujours le même :

**Il y a route de collision.** Réduire sa vitesse ou changer de cap.  
Poursuivre les mesures d'angle afin que l'angle diminue au fil des relevés.



# Les RISQUES D'ABORDAGE

## La méthode visuelle

Si je n'ai pas de compas de navigation, sans changer de place dans le cockpit je prends un point de repère à partir d'un élément fixe de mon bateau. Par exemple câble de la patache d'oie du pataras, chandelier, haubans. Je ne change ni ma vitesse ni mon cap.

J'aligne mon repère avec un point fixe du bateau qui m'inquiète et j'observe

- Progressivement il **dépasse mon repère**: il va me passer devant
- Progressivement il **recule sur mon repère** : Je lui passe devant
- Il est toujours à la même hauteur: **on est sur une route collision** je modifie ma vitesse ou je change de cap



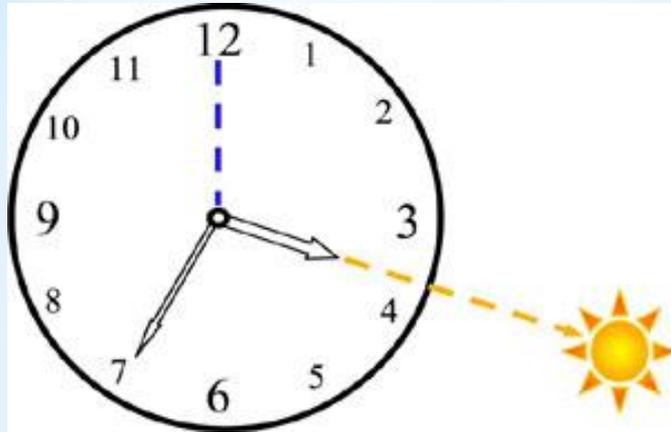
# Comment ne pas perdre le Nord

Plus rien ne marche , Le compas de navigation est cassé, le compas de relèvement est tombé à l'eau! Que faire ????????

Heureusement, j'ai de la chance il fait beau, le soleil brille et je sais au moins l'heure qu'il est.

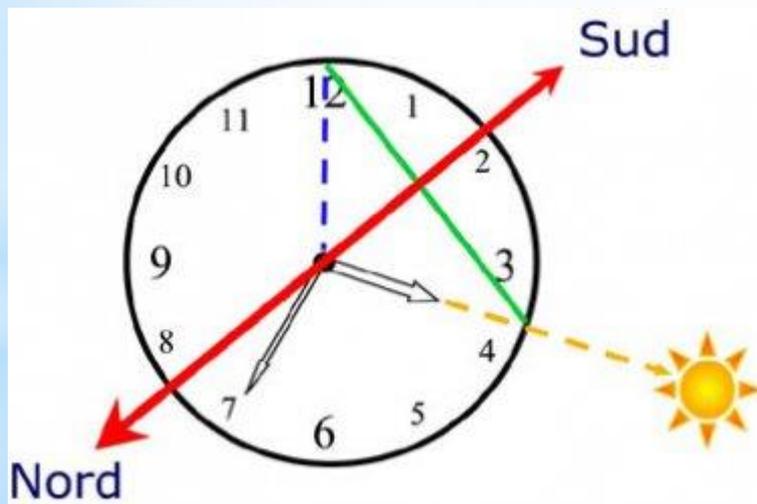
Ha ! Mais au fait ! J'ai ma montre .....

# Comment ne pas perdre le Nord



1 - Je mets ma montre à l'heure TU ( France – 1h)

2- j'oriente la petite aiguille en direction du soleil



3 – La bissectrice de l'angle formé entre la petite aiguille et 12 heures m'indique le SUD. Donc le Nord est à l'opposé.

Méthode valable pour l'hémisphère Nord – fonctionne également aux champignons, à la campagne, etc.

# Courbe de compensation du compas



Il est beau  
Il est tout neuf....

.....et pourtant me donne t-il le bon cap ?



# Courbe de compensation du compas

## Le champs magnétique terrestre

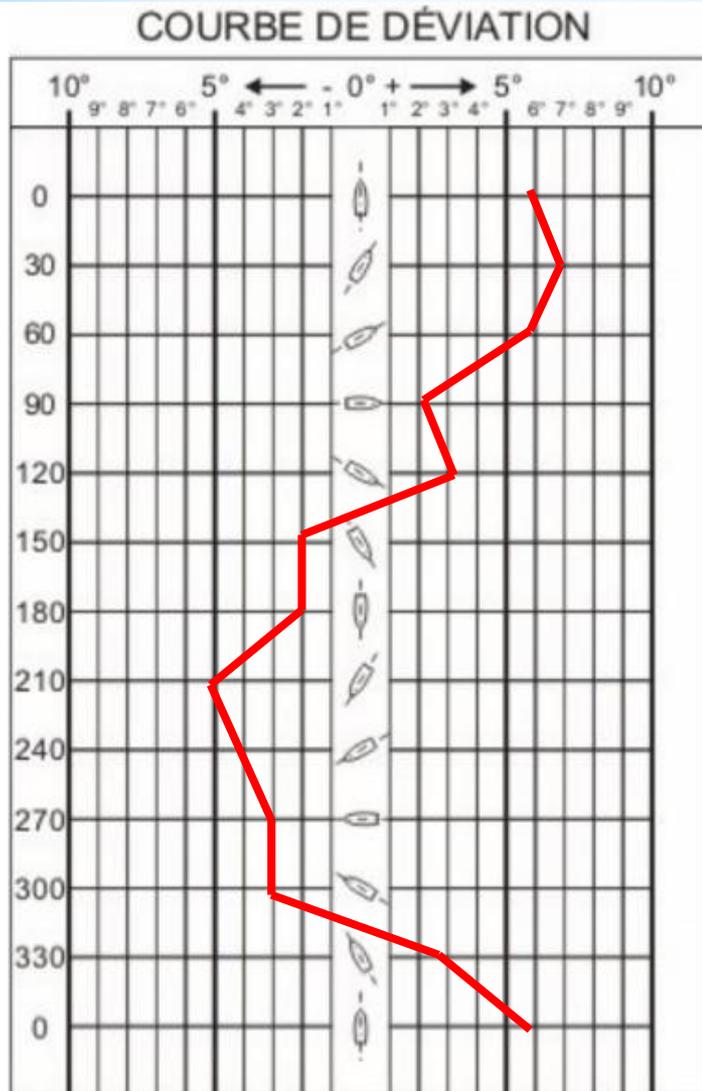
Le champs magnétique terrestre est la résultante de multiples forces dont deux principales.

- ✓ Force verticale qui influence le compas vers le nord ou vers le sud.
- ✓ Force Horizontale qui influence l'orientation provoquée par les champs magnétiques terrestres mais également par le champs magnétique local, issu des masses métalliques du bateau.

### à éviter

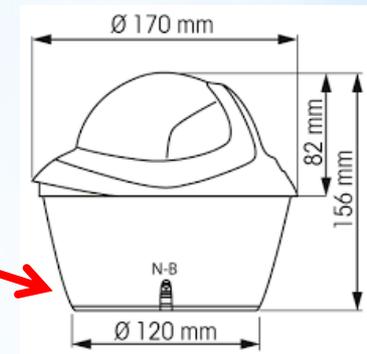
Toutes masses métalliques à proximité du compas de navigation  
Souvent le compas est fixé sur une cloison, vérifier les masses métalliques dans la cabine ou le coffre adjacent.

# Courbe de compensation du compas



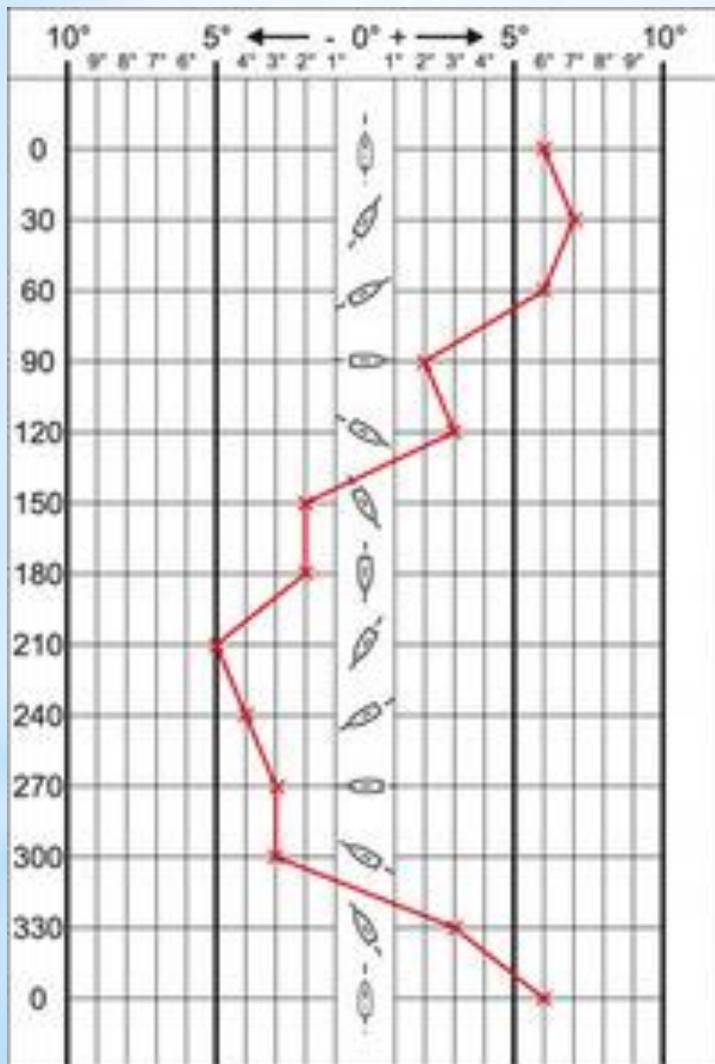
Utiliser un compas de relèvement  
Choisir une zone de non influence

Vis de compensation



Noter l'écart en degré constaté entre la valeur vraie du compas de relèvement et la valeur lue sur le compas de navigation, de 30° en 30° : ex: Si CV = 60° et le CC = 54° la déviation est de +6° pour le cap 54°. Ce tracé s'appelle la courbe de déviation **d**

# Courbe de compensation du compas



Une fois la mesure réalisée agir par  $\frac{1}{4}$  de tour sur les vis de compensation et comparer de nouveau avec le CV. La compensation est dite « acceptable » si le CC est inférieur à + ou -  $5^\circ$

Si la courbe de compensation indique des variations non réglables de  $20^\circ$  ou plus il est nécessaire de modifier l'emplacement du compas.

En navigation

$$CV = CC + d + D$$

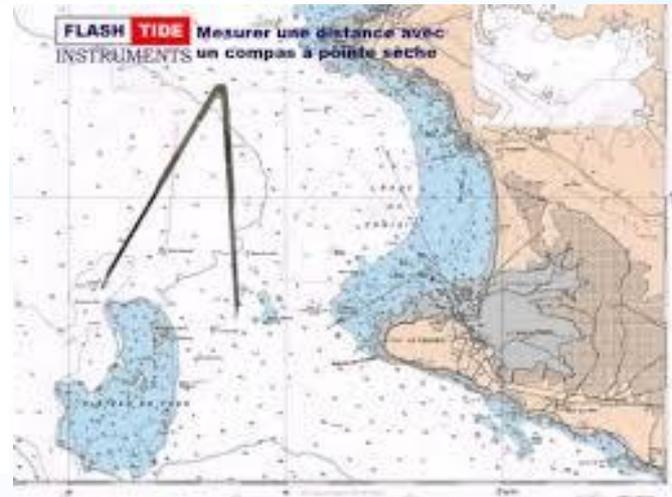
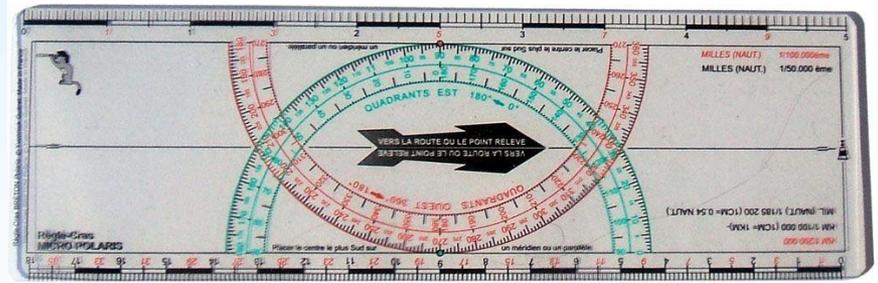
CV = cap vrai

CC = cap compas

d = déviation

D = déclinaison (voir la carte)

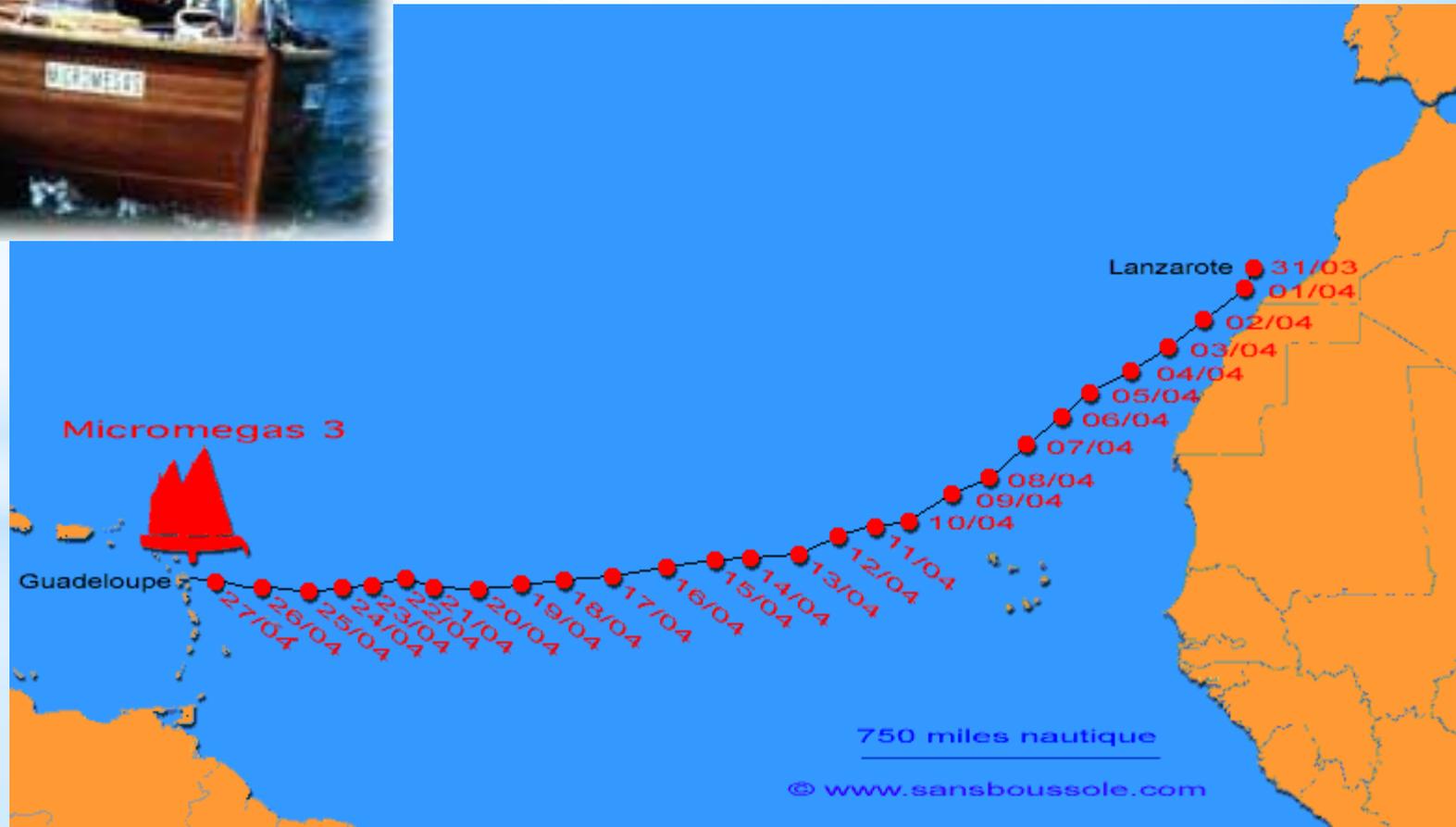
# Naviguer sans rien



# Naviguer sans rien



A 53 ans, ils veulent ainsi tenter une traversée réellement archaïque, comme les Maoris ont traversé le Pacifique vers le cinquième siècle, longtemps avant les navigateurs arabes ou vikings et tous les autres.





# Naviguer sans rien

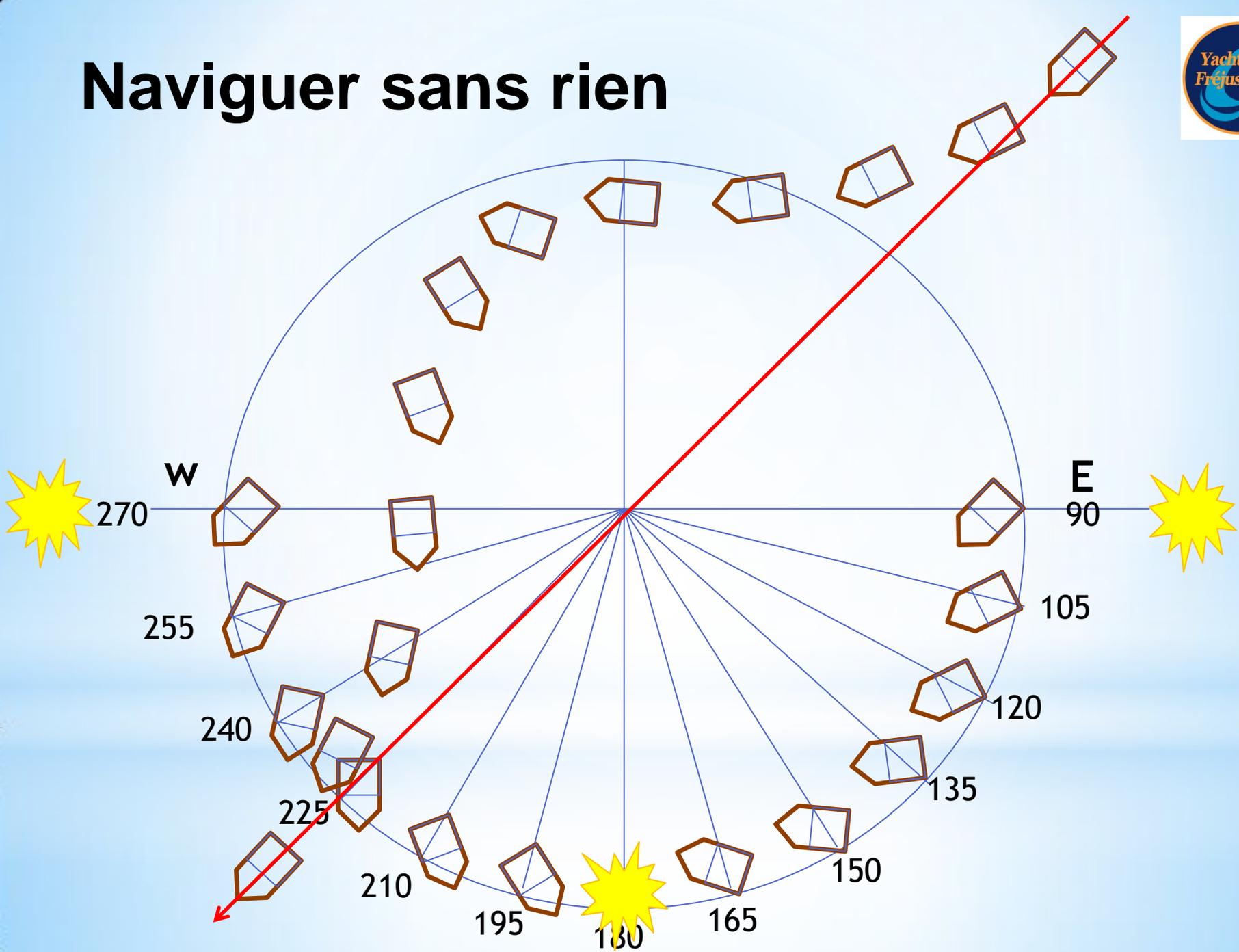
Traversée de l'atlantique par Emmanuel et Maximilien BERQUE tous les deux passionnés d'astronomie, sans compas, sans carte, sans sextant, sans radio, sans montre, etc en Avril 2003

**Voyage de 27 jours , 3000 Nm parcourus , 7 jours sans pouvoir se positionner, de ARRESIFE ( Ile de LANZAROTE ) à la DESIRADE ( GUADELOUPE**

## Le principe de navigation en journée

*« Pendant la journée, pour aller au SO, nous laissons le soleil à 45° sur notre arrière bâbord le matin, 45° sur notre avant tribord l'après-midi. La nuit, il y a évidemment l'étoile polaire qui nous aide beaucoup. »*

# Naviguer sans rien





**Yacht Club**  
**Fréjus**