



Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Sommaire

Quelques notions de base sont incontournables !

- Les systèmes géodésiques.
- Le positionnement terrestre.
- La projection de Mercator.
- La latitude et la Longitude.
- Mesurer : une position absolue, une distance, une direction.
- Donner une position relative.
- Tracer une direction
- La relation distance, vitesse, temps.

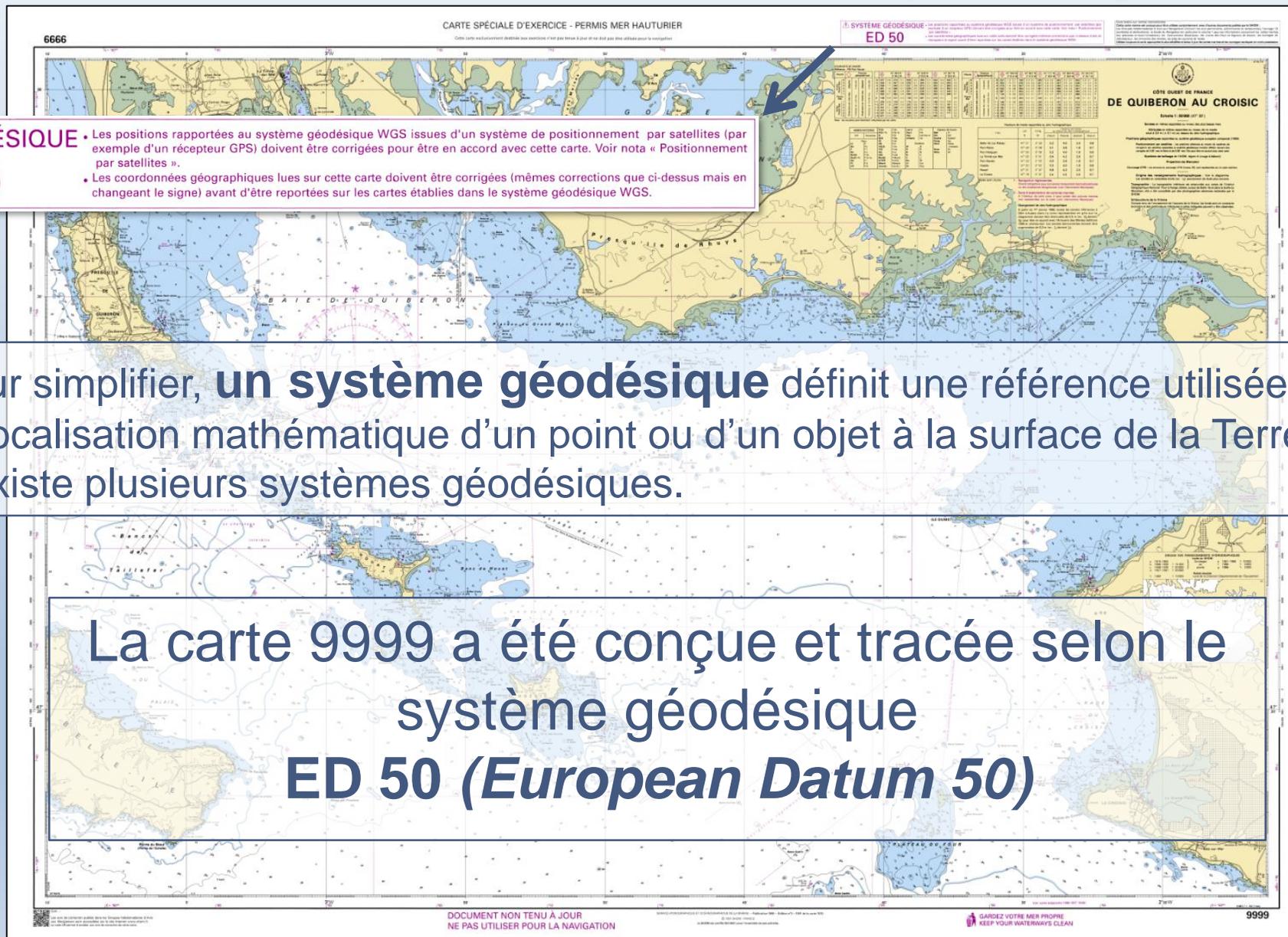


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Les systèmes géodésiques



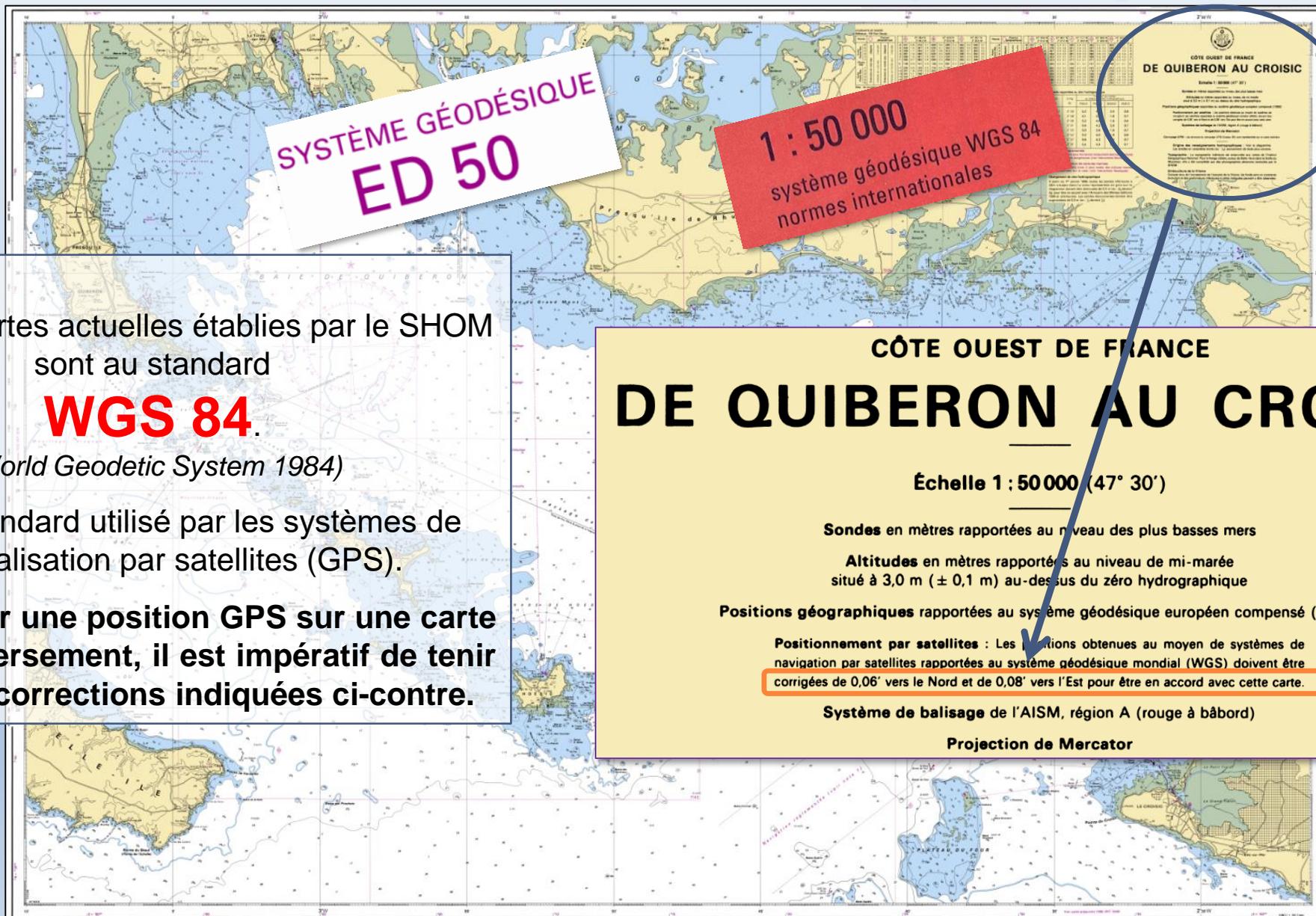


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Les systèmes géodésiques



SYSTÈME GÉODÉSIQUE
ED 50

1 : 50 000
système géodésique WGS 84
normes internationales

Attention !

Toutes les cartes actuelles établies par le SHOM sont au standard

WGS 84.

(World Geodetic System 1984)

C'est le standard utilisé par les systèmes de géolocalisation par satellites (GPS).

Pour reporter une position GPS sur une carte ED50 ou inversement, il est impératif de tenir compte des corrections indiquées ci-contre.

CÔTE OUEST DE FRANCE

DE QUIBERON AU CROISIC

Échelle 1 : 50 000 (47° 30')

Sondes en mètres rapportées au niveau des plus basses mers

Altitudes en mètres rapportés au niveau de mi-marée
situé à 3,0 m (± 0,1 m) au-dessus du zéro hydrographique

Positions géographiques rapportées au système géodésique européen compensé (1950)

Positionnement par satellites : Les positions obtenues au moyen de systèmes de navigation par satellites rapportées au système géodésique mondial (WGS) doivent être corrigées de 0,06' vers le Nord et de 0,08' vers l'Est pour être en accord avec cette carte.

Système de balisage de l'AIMS, région A (rouge à bâbord)

Projection de Mercator

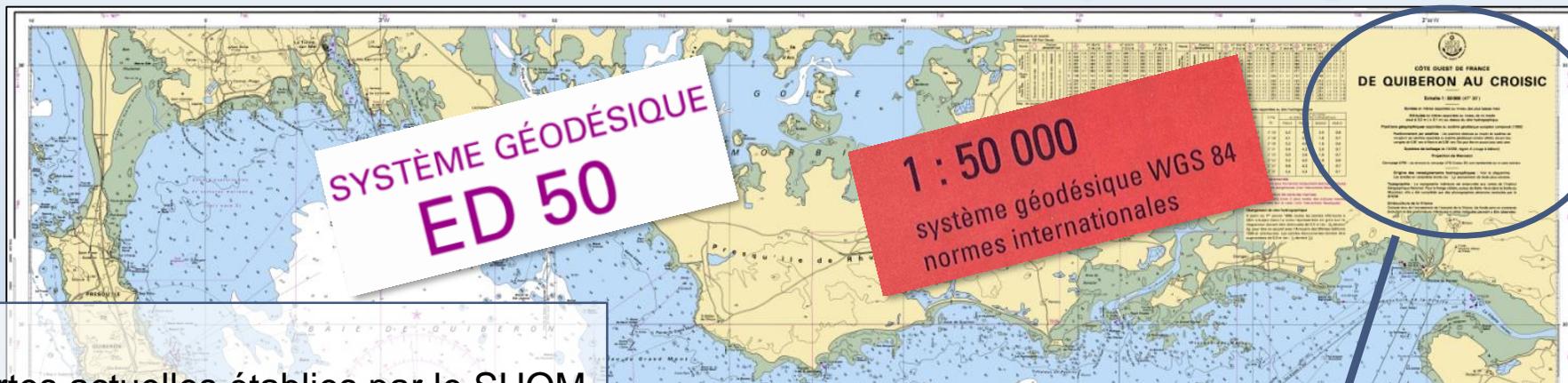


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Les systèmes géodésiques



Attention !

Toutes les cartes actuelles établies par le SHOM sont au standard

WGS 84.

(World Geodetic System 1984)

C'est le standard utilisé par les systèmes de géolocalisation par satellites (GPS).

Pour reporter une position GPS sur une carte ED50 ou inversement, il est impératif de tenir compte des corrections indiquées ci-contre.

CÔTE OUEST DE FRANCE
DE QUIBERON AU CROISIC

Échelle 1 : 50 000 (47° 30')

Sondes en mètres rapportées au niveau des plus basses mers

Altitudes en mètres rapportés au niveau de mi-marée
situé à 3,0 m (± 0,1 m) au-dessus du zéro hydrographique

Positions géographiques rapportées au système géodésique européen compensé (1950)

Positionnement par satellites : Les positions obtenues au moyen de systèmes de navigation par satellites rapportées au système géodésique mondial (WGS) doivent être corrigées de 0,06' vers le Nord et de 0,08' vers l'Est pour être en accord avec cette carte.

Système de balisage de l'AIMS, région A (rouge à bâbord)

Projection de Mercator

En situation réelle, ces corrections ne doivent pas être négligées car l'écart de position peut dépasser les 100 mètres !

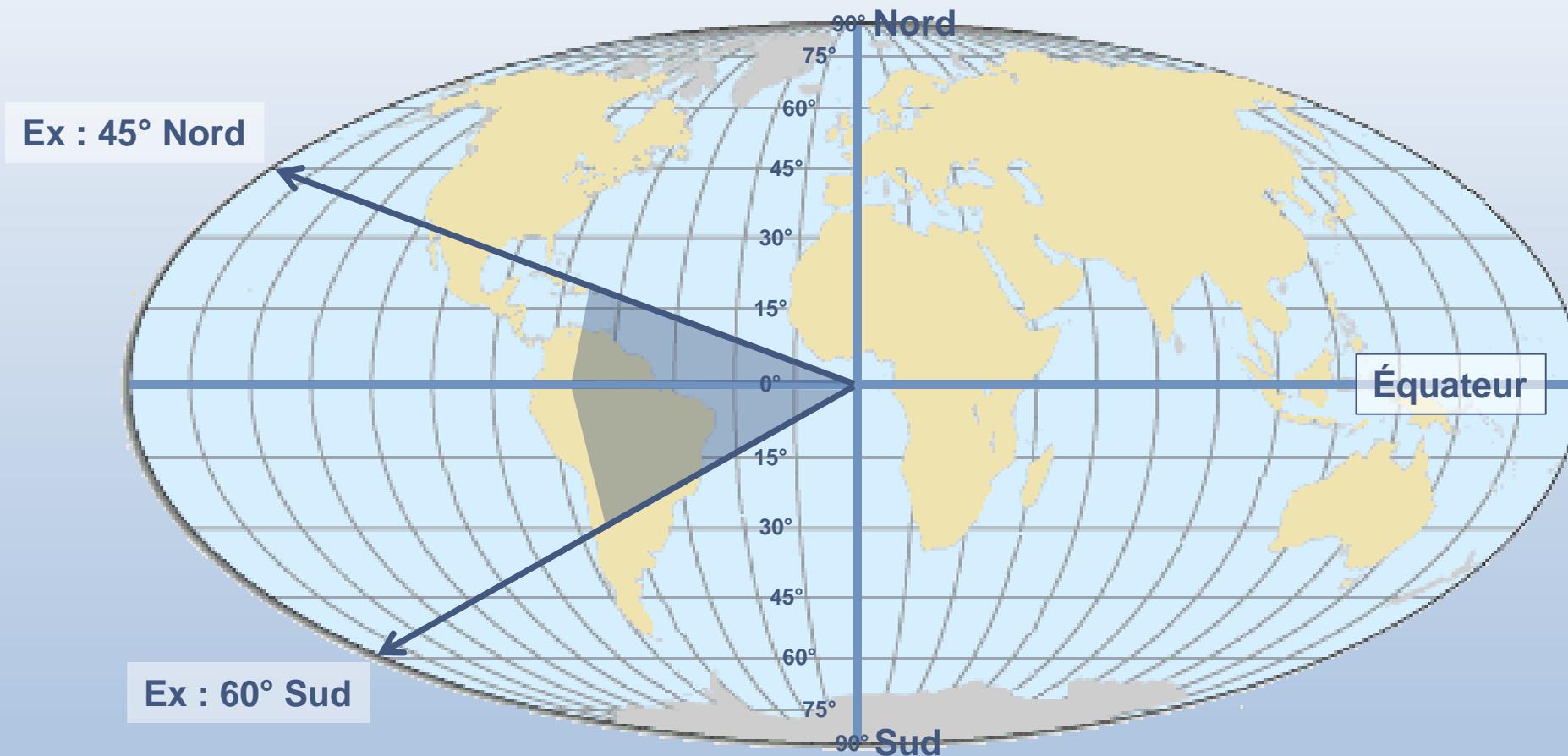


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Positionnement terrestre



LATITUDE.

Les **parallèles** sont des cercles imaginaires **parallèles à l'équateur** (qui partage la planète en 2 hémisphères, Nord et Sud). La valeur d'un parallèle définit la **latitude** : l'angle formé entre l'équateur et ce même parallèle, issu du centre de la Terre. La latitude varie de **0° à 90°** (de l'équateur vers le Nord ou vers le Sud).

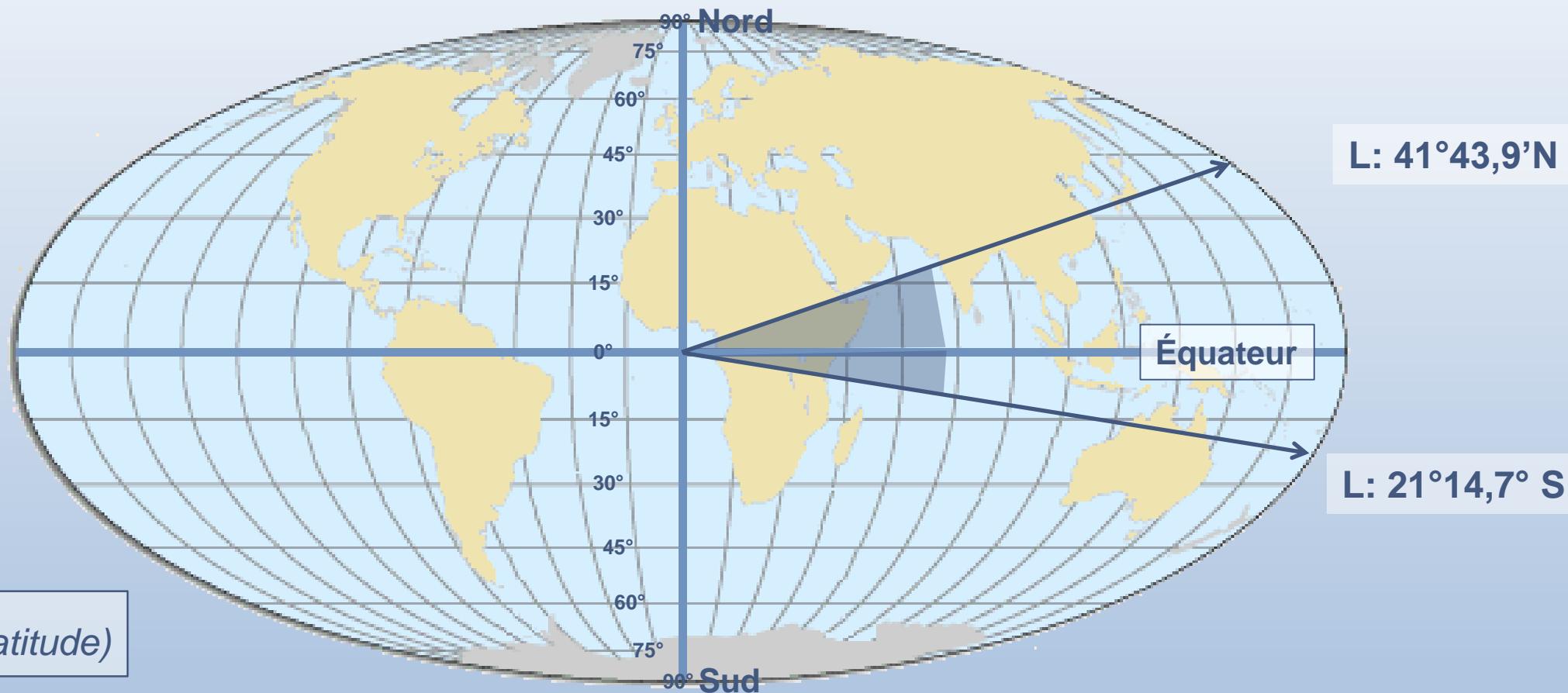


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Positionnement terrestre



L (comme *Latitude*)

LATITUDE.

Le degré d'arc (1°) est divisé en soixante minutes ($60'$), la minute est divisée en soixante secondes ($60''$).

Par convention, les positions en latitude s'écrivent sous cette forme : L: $41^\circ 43' 54''$ N, L: $21^\circ 14' 42''$ S, etc.

Souvent, la division sexagésimale (x6) est remplacée par la division décimale (x10). **1/10 de minute = 6 secondes.**

Ex : **L: $41^\circ 43,9'$ N** pour L: $42^\circ 43' 54''$ N ($54 / 60 = 0,9$), **L: $21^\circ 14,7'$ N** pour L: $21^\circ 14' 42''$ N ($42 / 60 = 0,7$).

C'est cette dernière écriture qui sera retenue pour l'examen.



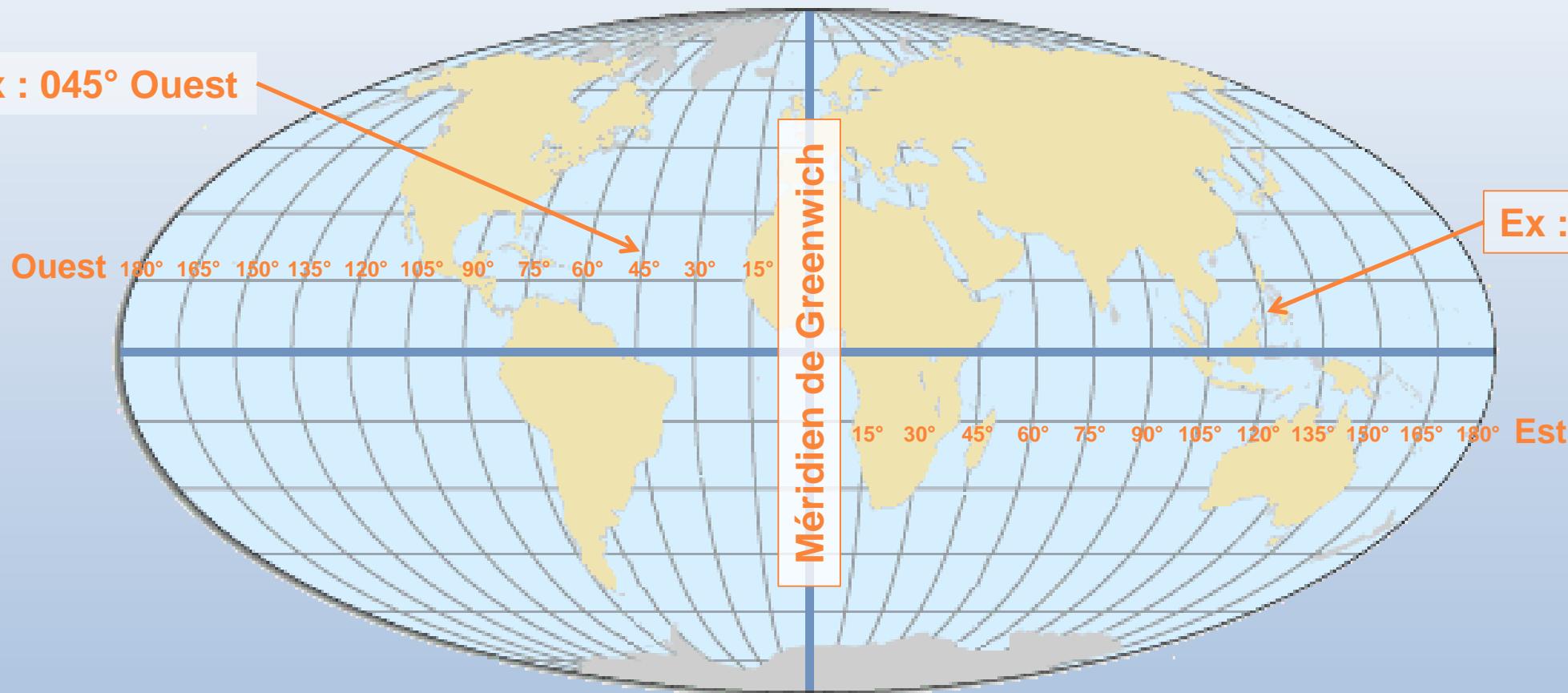
Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Positionnement terrestre

Ex : 045° Ouest



Ex : 120° Est

LONGITUDE.

Les **méridiens** sont des demi-cercles imaginaires qui relient les 2 pôles de la planète (*Nord et Sud*).

La valeur d'un méridien définit la **longitude** : l'angle formé entre le **méridien d'origine** (*de Greenwich*) et ce même méridien, issu de l'axe pôle Nord – pôle Sud qui passe par le centre de la Terre.

La longitude varie de **0° à 180°** (*du méridien de Greenwich vers l'Est ou vers l'Ouest*).



Hauturier

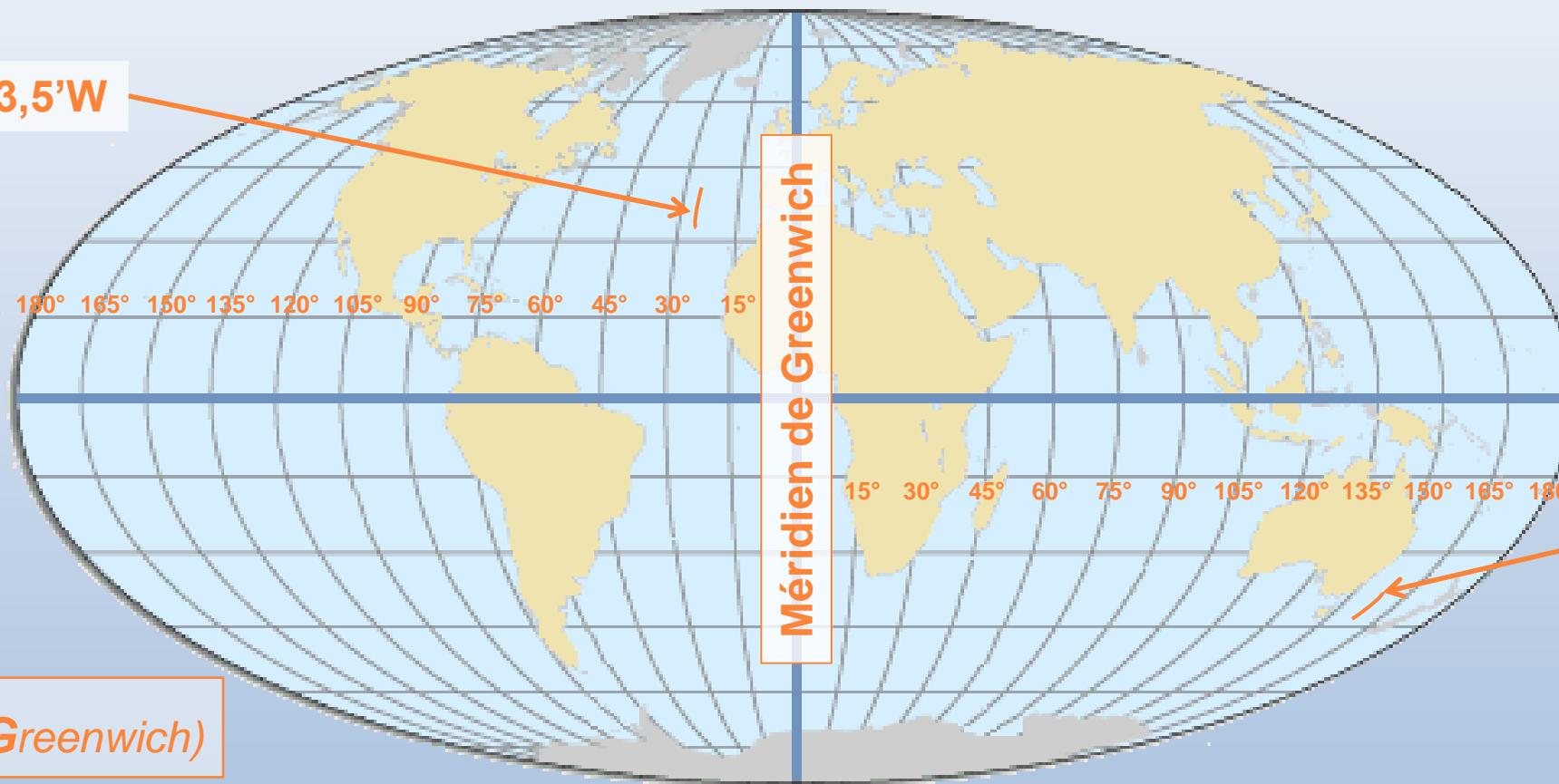
Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Positionnement terrestre

G: 026°13,5'W

Ouest 180° 165° 150° 135° 120° 105° 90° 75° 60° 45° 30° 15°



G: 158°15,2'E

G (comme **Greenwich**)

LONGITUDE.

Par convention, les positions en longitude s'écrivent sous cette forme : G: 026°13'30"W, G: 158°15'12"E, etc.
De même que pour la latitude, on utilise souvent la division décimale.

Ex : **G: 026°13,5'W** pour G: 026°13'30"W (30 / 60 = 0,5), **G: 158°15,2'E** pour G: 158°15'12"E (12 / 60 = 0,2).

C'est cette dernière écriture qui sera retenue pour l'examen.



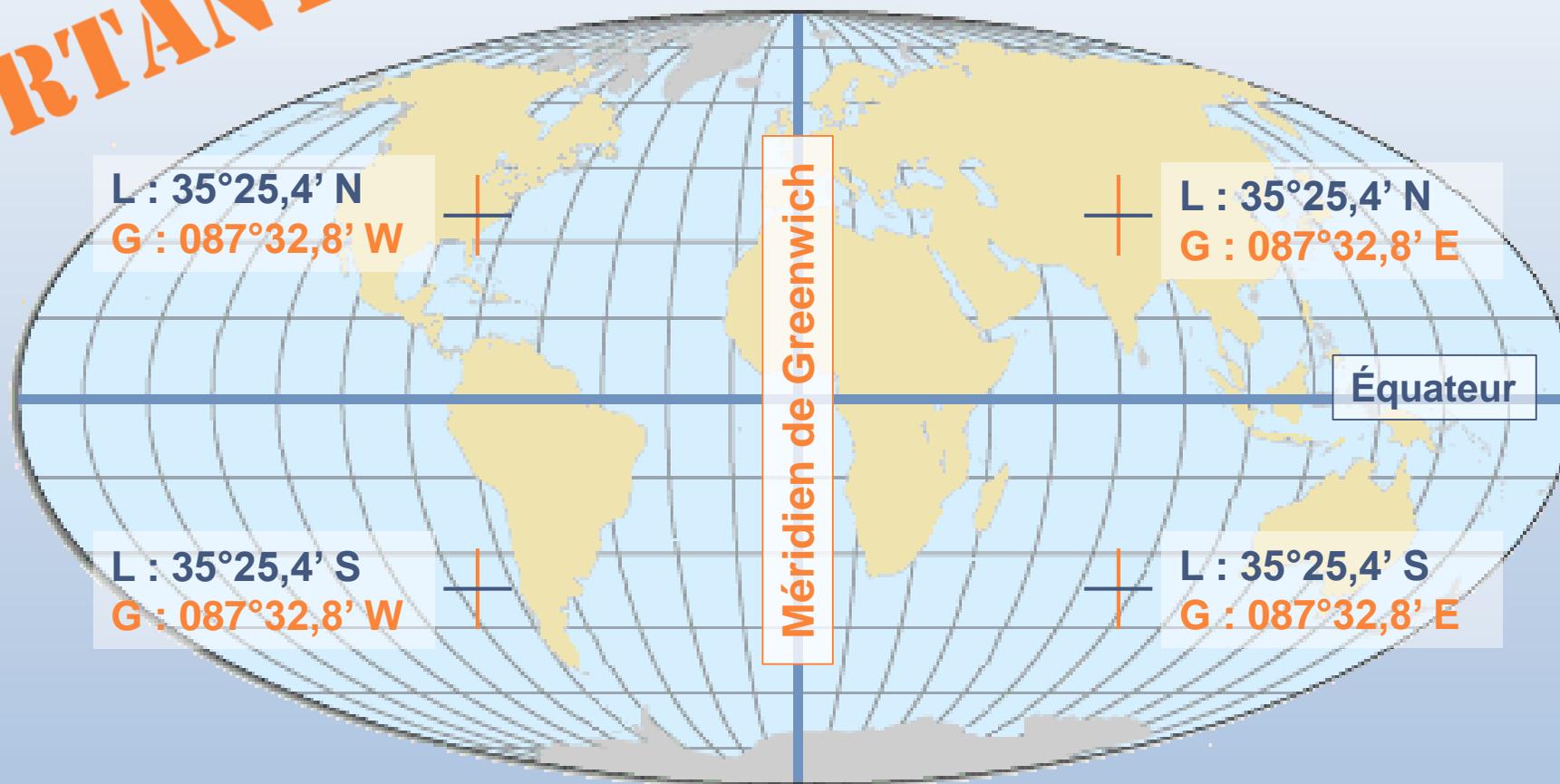
Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Positionnement terrestre

IMPORTANT



Pour chaque valeur angulaire identique en latitude et longitude, il existe **4 points** sur la planète.
Il est donc primordial de bien préciser le Nord ou le Sud pour la latitude et l'Est ou l'Ouest pour la longitude.

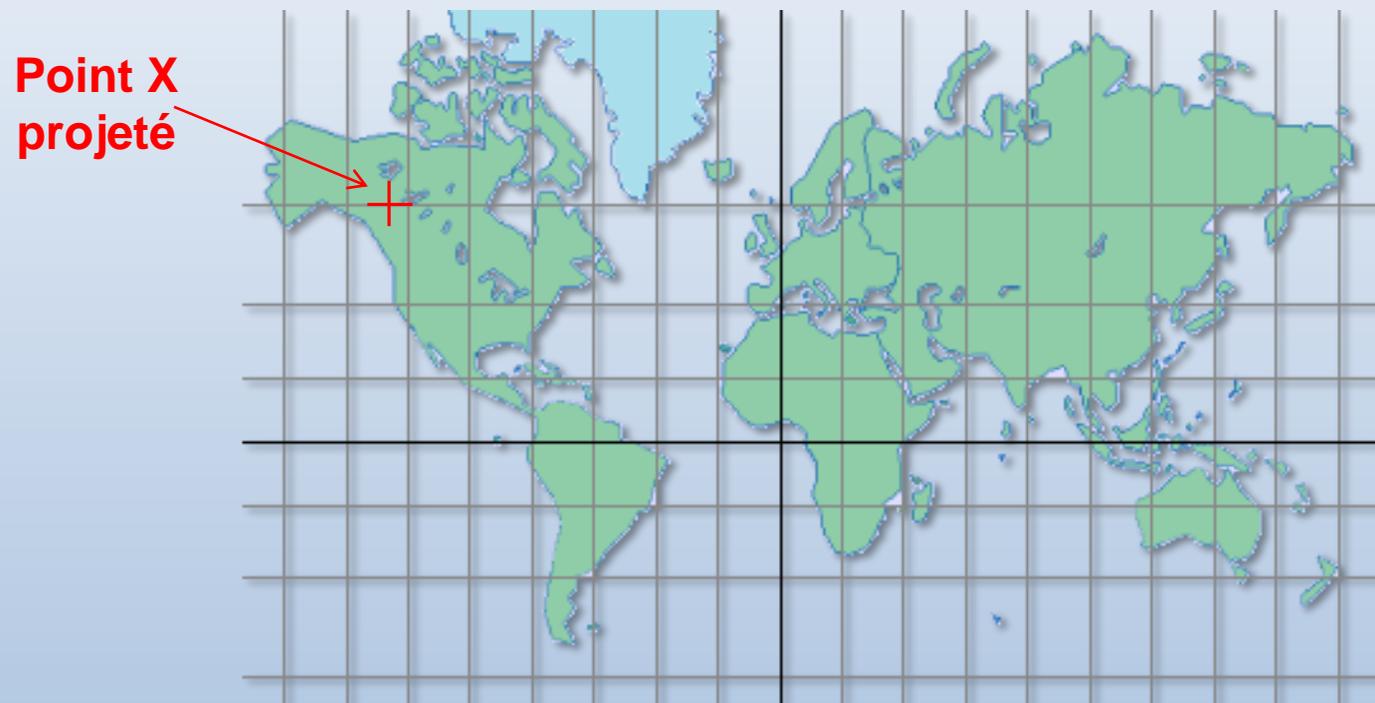
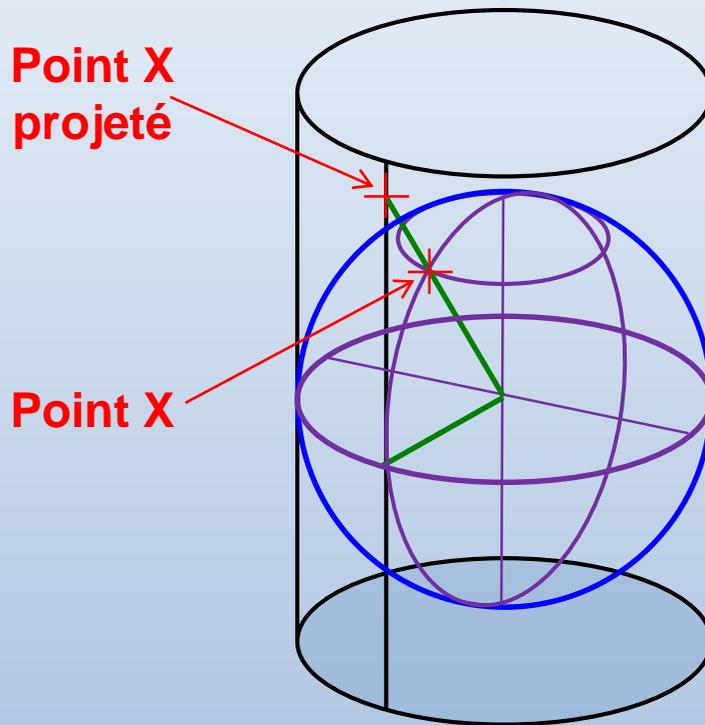


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Projection de Mercator



La carte marine 9999 de l'examen est une projection de **Mercator**.
(Pour information, c'est la projection cylindrique du globe terrestre, déroulée sur une surface plane. La projection est tangente à l'équateur).

Les **méridiens** sont représentés par **des droites verticales et équidistantes**.

On note une déformation importante des surfaces à l'approche des pôles.

Les **parallèles** sont représentés par **des droites horizontales mais non équidistantes**.

L'écart entre deux parallèles consécutifs augmente progressivement de l'équateur vers les pôles.

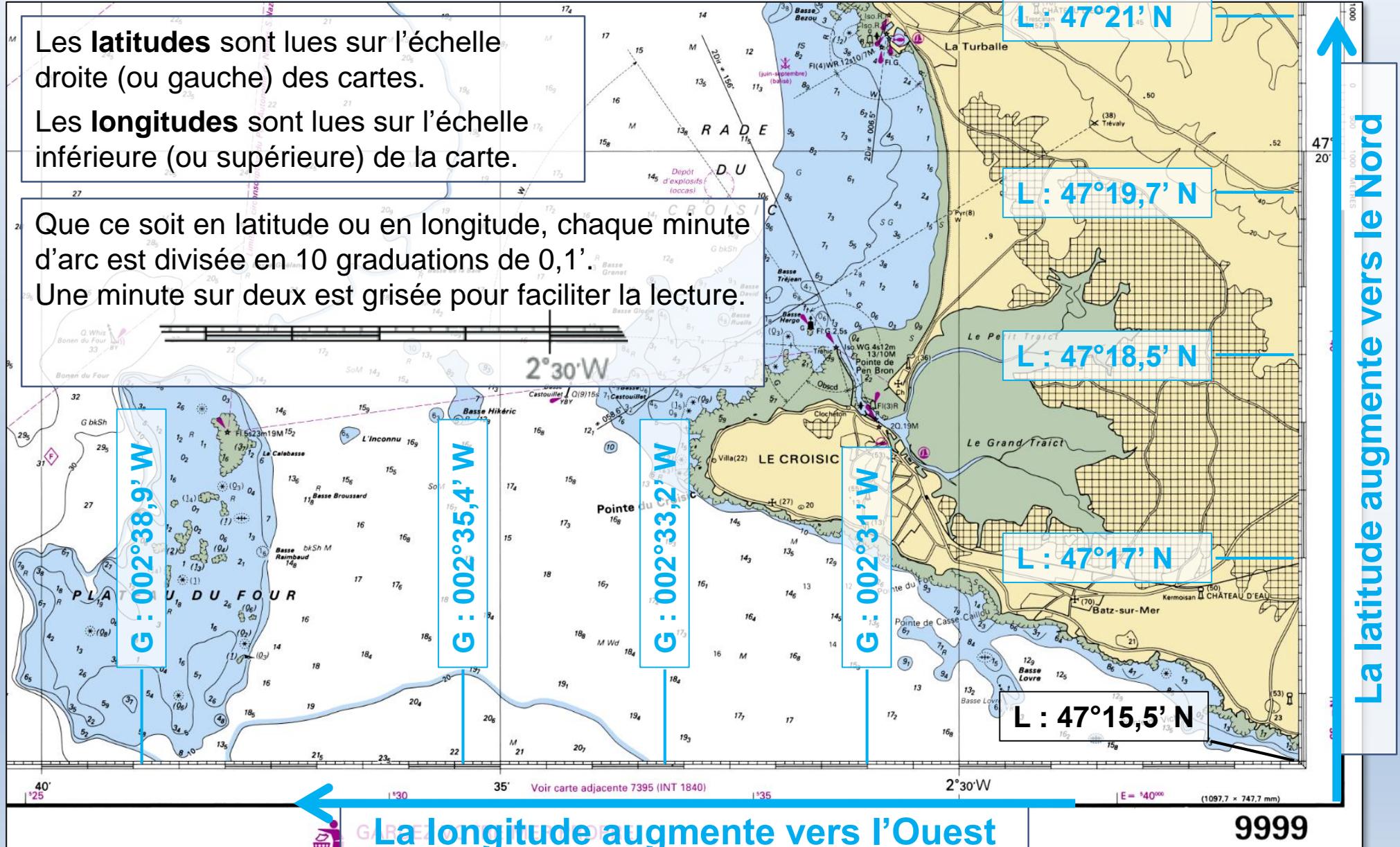


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Latitude et Longitude



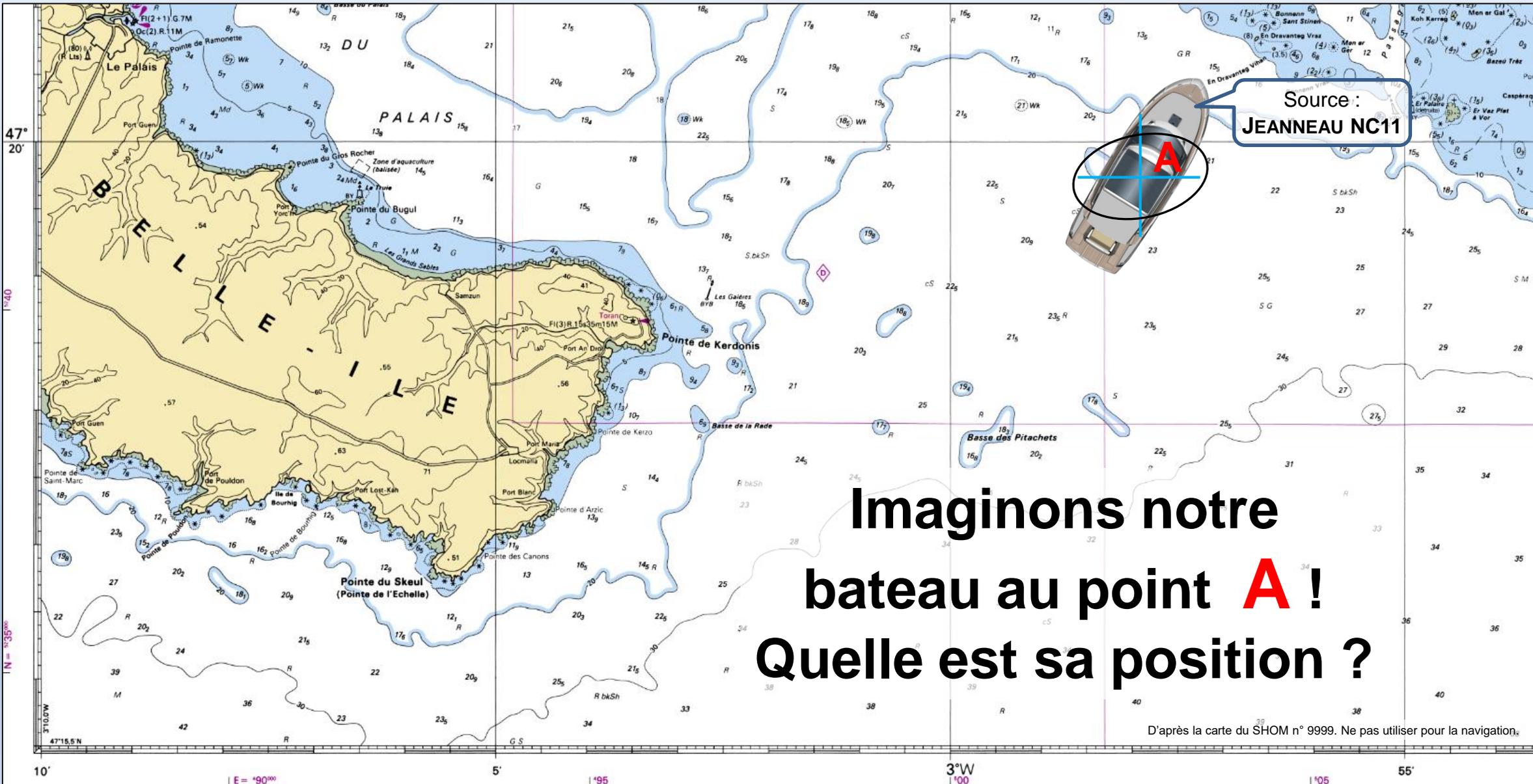


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Position absolue Recherche





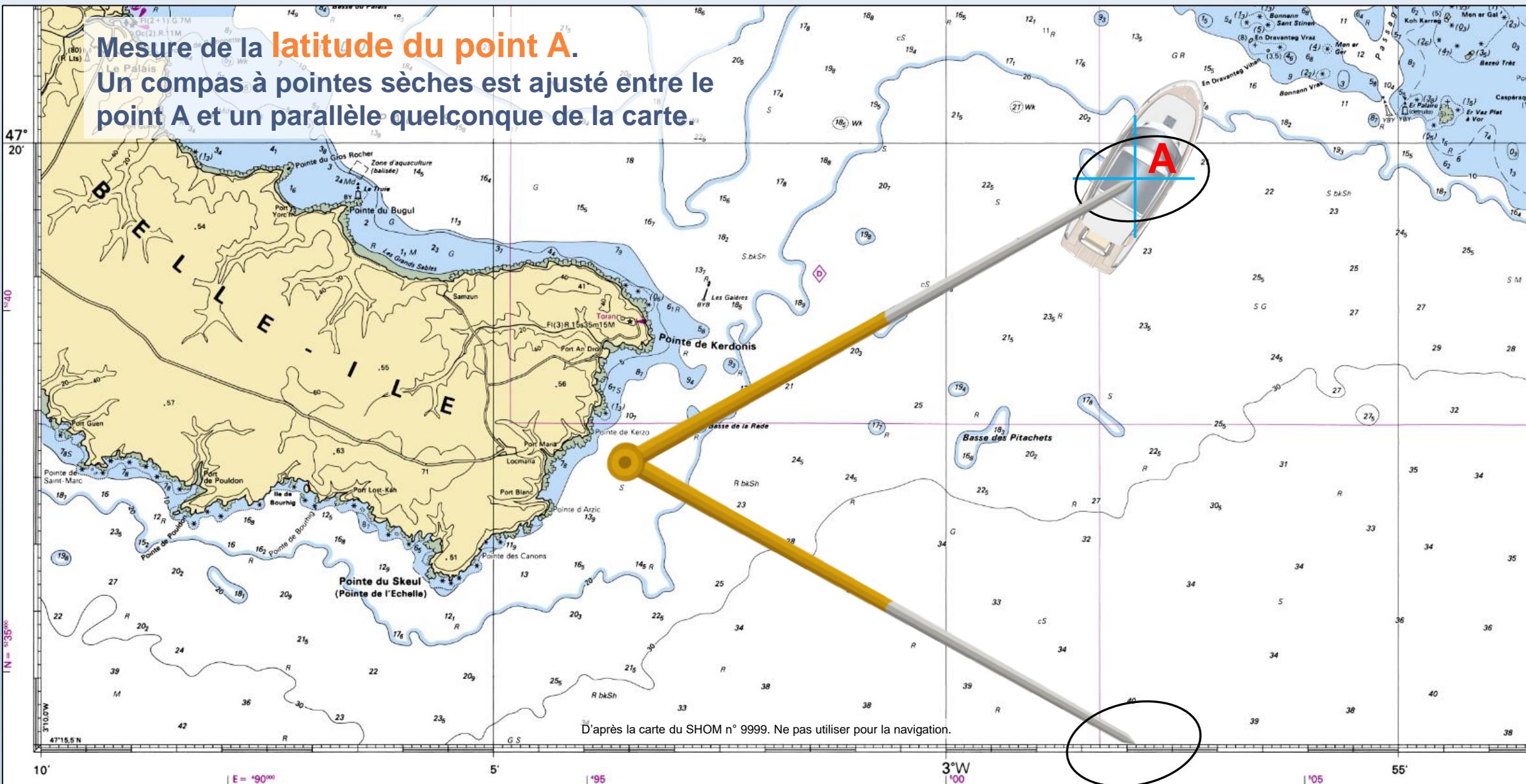
Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Position absolue Latitude

Mesure de la **latitude** du point A.
Un compas à pointes sèches est ajusté entre le point A et un parallèle quelconque de la carte.





Hauturier

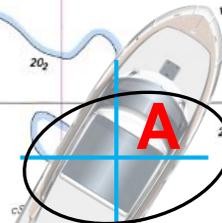
Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Position absolue Latitude

Cette mesure est reportée sur l'échelle droite (ou gauche) de la carte, pour permettre la lecture de la latitude.

L: 47°19,7' N



Rappel : sur la carte 9999, chaque minute de latitude ou de longitude est divisée en 10 graduations décimales.

D'après la carte du SHOM n° 9999. Ne pas utiliser pour la navigation.



Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Position absolue Longitude

Mesure de la **longitude** du point A.
Le compas à pointes sèches est ajusté entre le point A et un méridien quelconque de la carte.



D'après la carte du SHOM n° 9999. Ne pas utiliser pour la navigation.



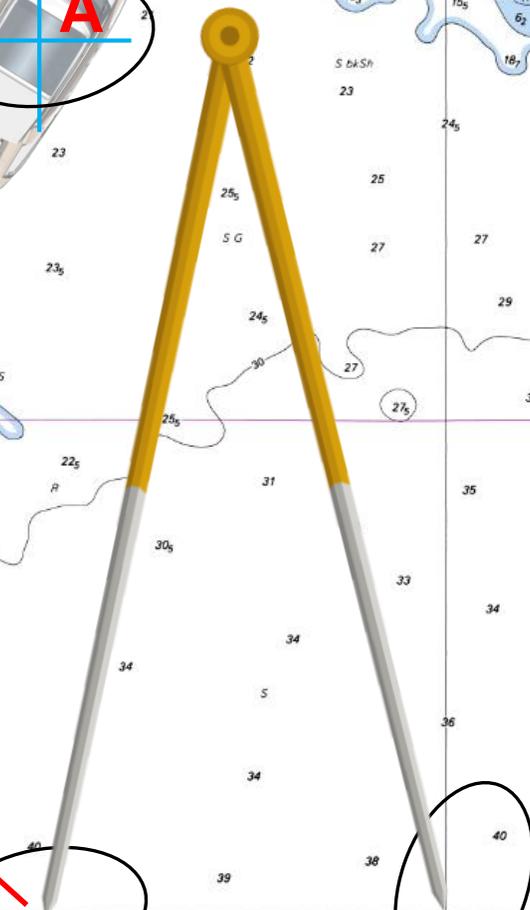
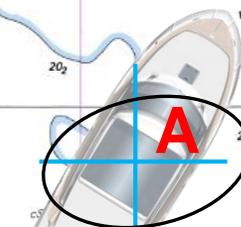
Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Position absolue Longitude

Cette mesure est reportée sur l'échelle inférieure (ou supérieure) de la carte, pour permettre la lecture de la longitude.



G: 002°57,9' W

D'après la carte du SHOM n° 9999. Ne pas utiliser pour la navigation.



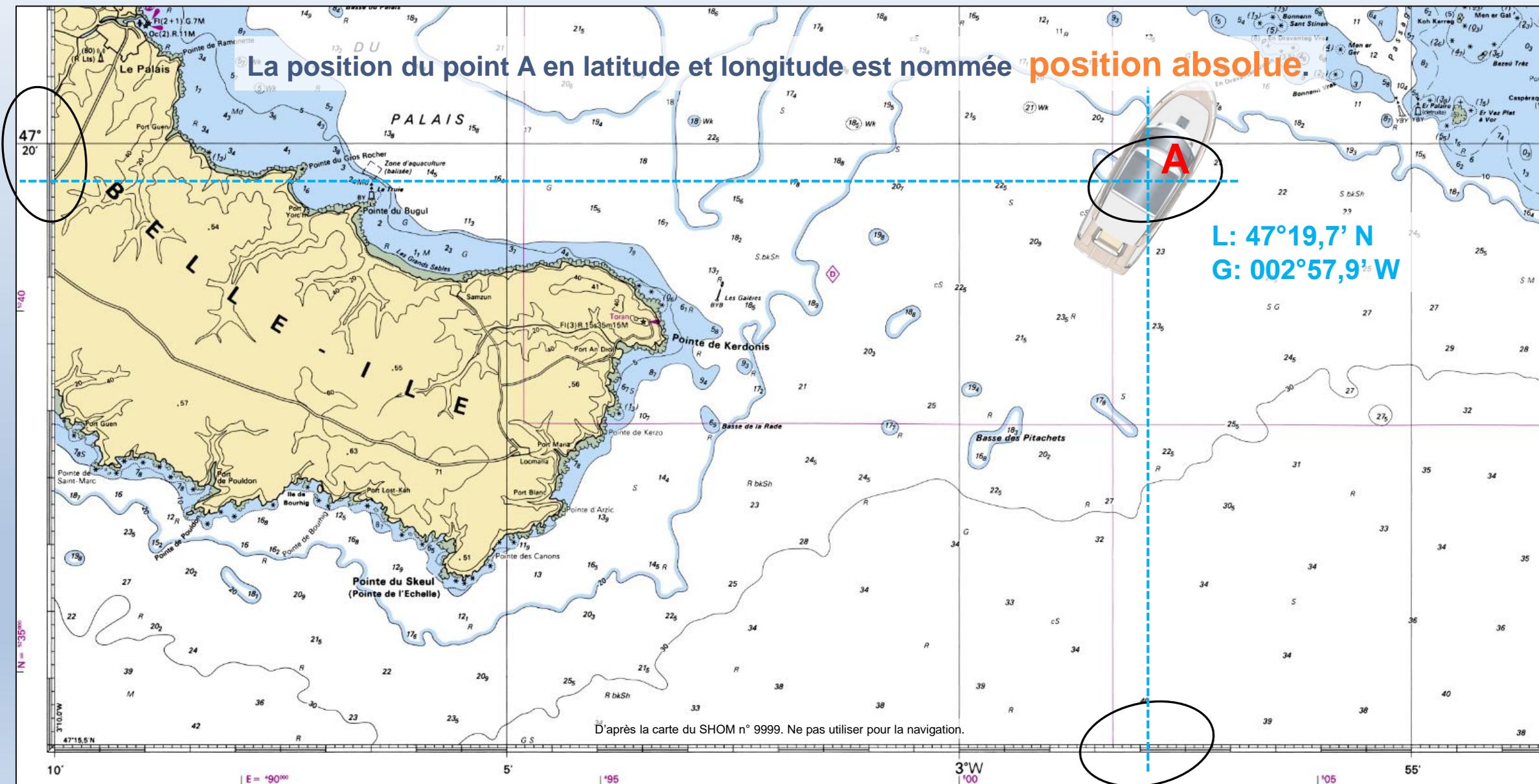
Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Position absolue L: G:

La position du point A en latitude et longitude est nommée **position absolue**.



L: 47°19,7' N
G: 002°57,9' W

D'après la carte du SHOM n° 9999. Ne pas utiliser pour la navigation.



Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Position absolue Conventions

Rappels

Les degrés varient de 0° à 90° en latitude et de 0° à 180° en longitude.
Les minutes varient de $0'$ à $60'$ en latitude comme en longitude.

Pour effacer les erreurs potentielles de retransmissions lues et/ou entendues, les positions se notent et se diffusent toujours sur :

- 2 chiffres pour les degrés de latitude ;
- 3 chiffres pour les degrés de longitude ;
- 2 chiffres pour les minutes ;
- 1 chiffre pour les dixièmes de minute (de 1 à 9).

Voici deux exemples de notation conventionnelle :

L: $09^\circ 03,8'$ N – G: $062^\circ 02,7'$ E

L: $05^\circ 04,3'$ S – G: $006^\circ 08,9'$ W

IMPORTANT!



Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Mesurer une distance



1' de latitude = 1 Mille

DISTANCES.

À la surface de la planète, la distance mesurée sur un arc de méridien quelconque entre 2 parallèles séparés d'une minute est sensiblement constante. Il s'agit de la définition du **Mille (M)**, appelé également mille nautique ou mille marin.

*Pour information et par convention, la valeur **moyenne** du mille vaut 1852 mètres, la Terre étant légèrement aplatie.*

En effet, si nous multiplions 1,852 km (1') par 60 (1°), par 90 (de l'équateur vers un pôle) et par 4 (le tour de la planète), nous obtenons : 1,852 km x 60 x 90 x 4 ≈ 40000 km, soit la circonférence de la Terre.



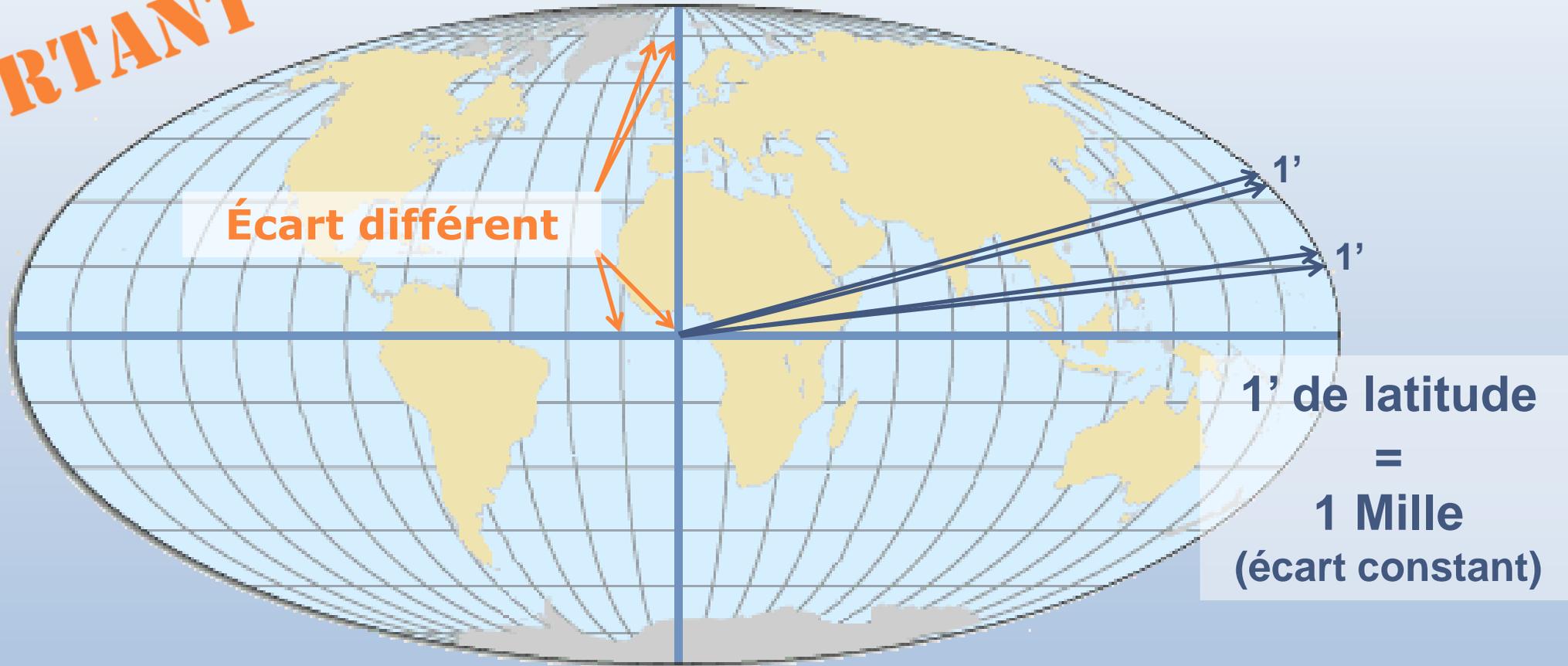
Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Mesurer une distance

IMPORTANT



Sur l'échelle des longitudes, la distance séparant 2 méridiens évolue en fonction de la latitude.
Les minutes de longitude n'étant pas équidistantes à la surface de la Terre, 1 minute de longitude ne vaut pas 1 mille !

Seule l'échelle des latitudes permettra de mesurer les distances.

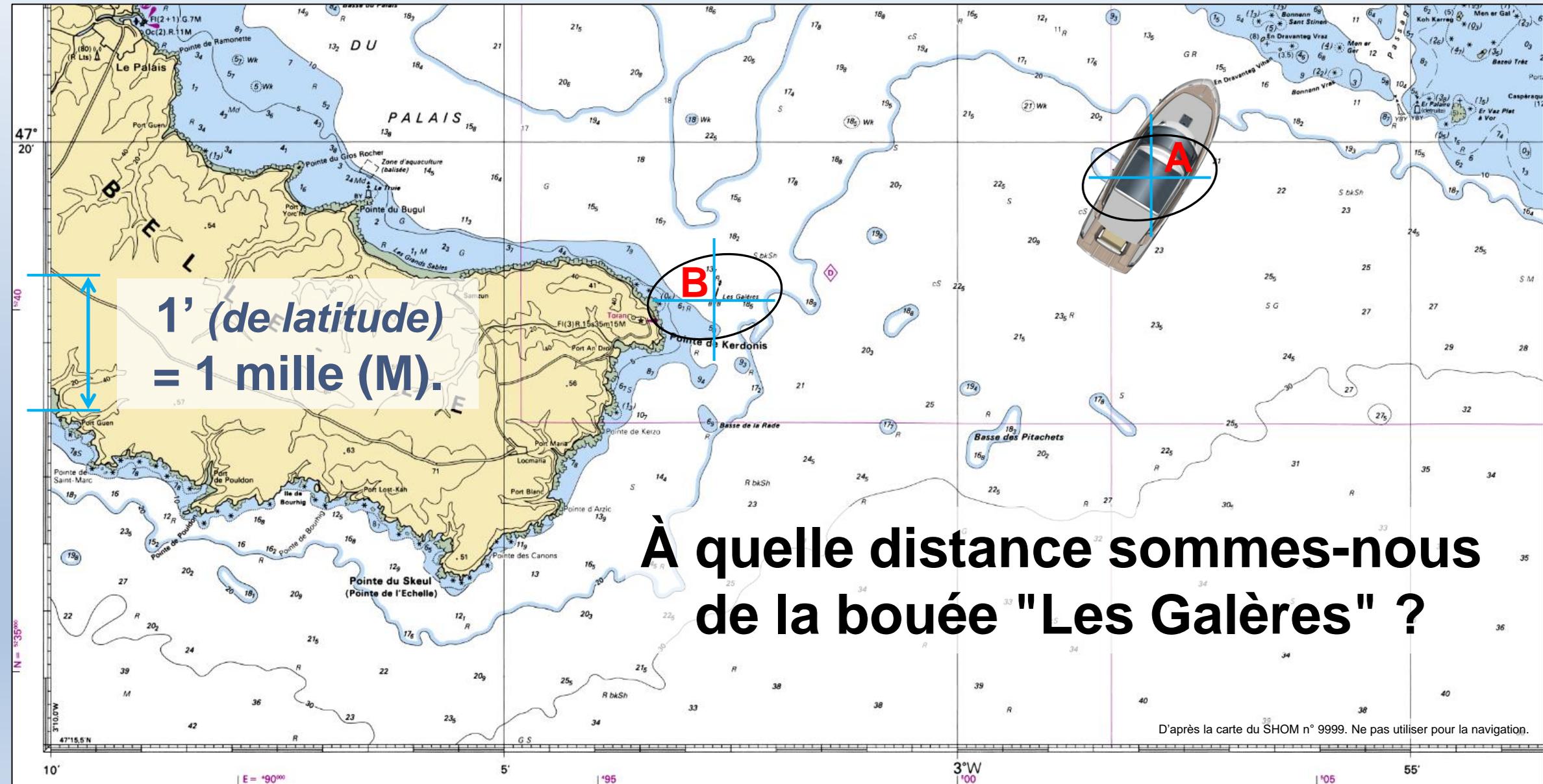


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Mesurer une distance



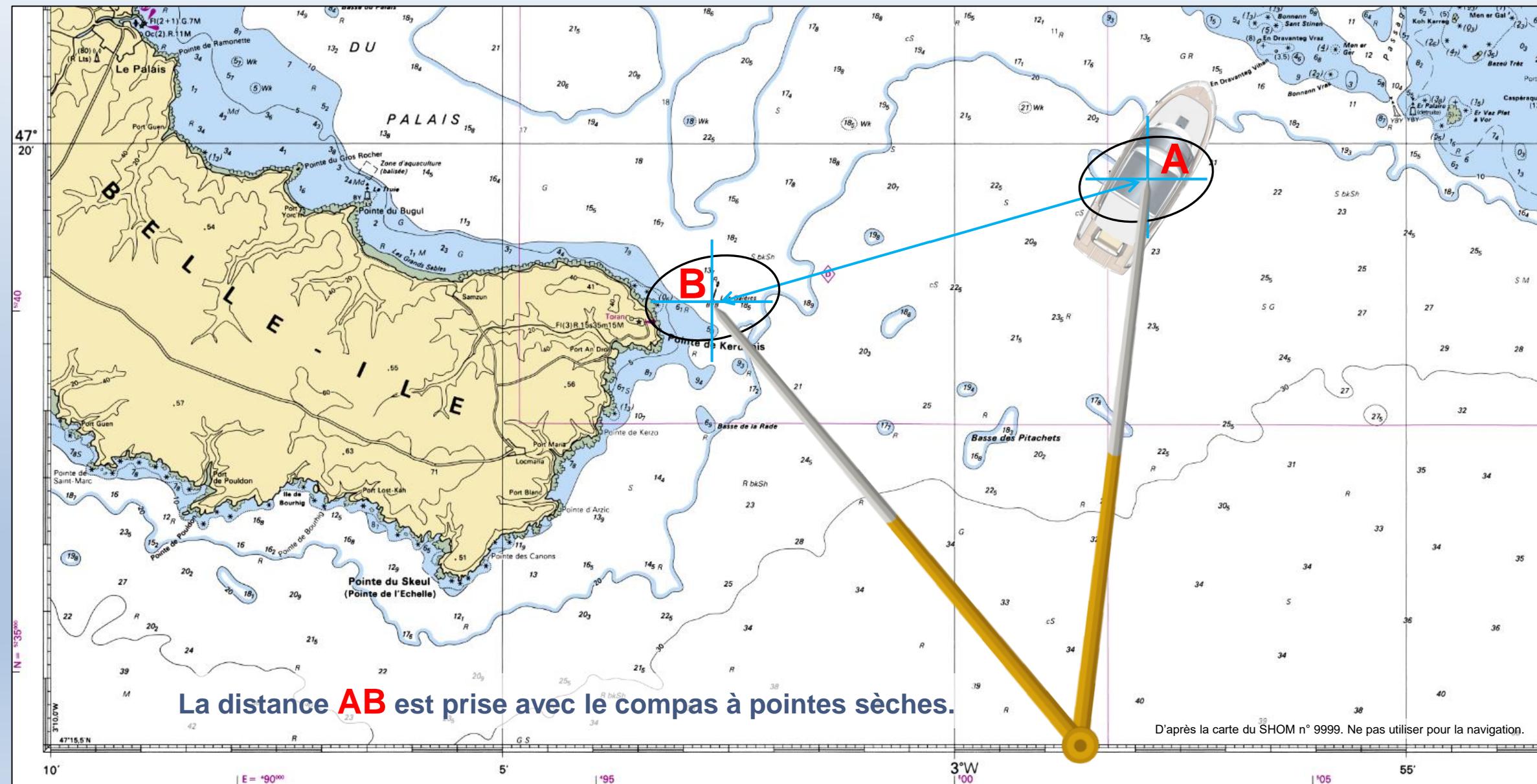


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Mesurer une distance



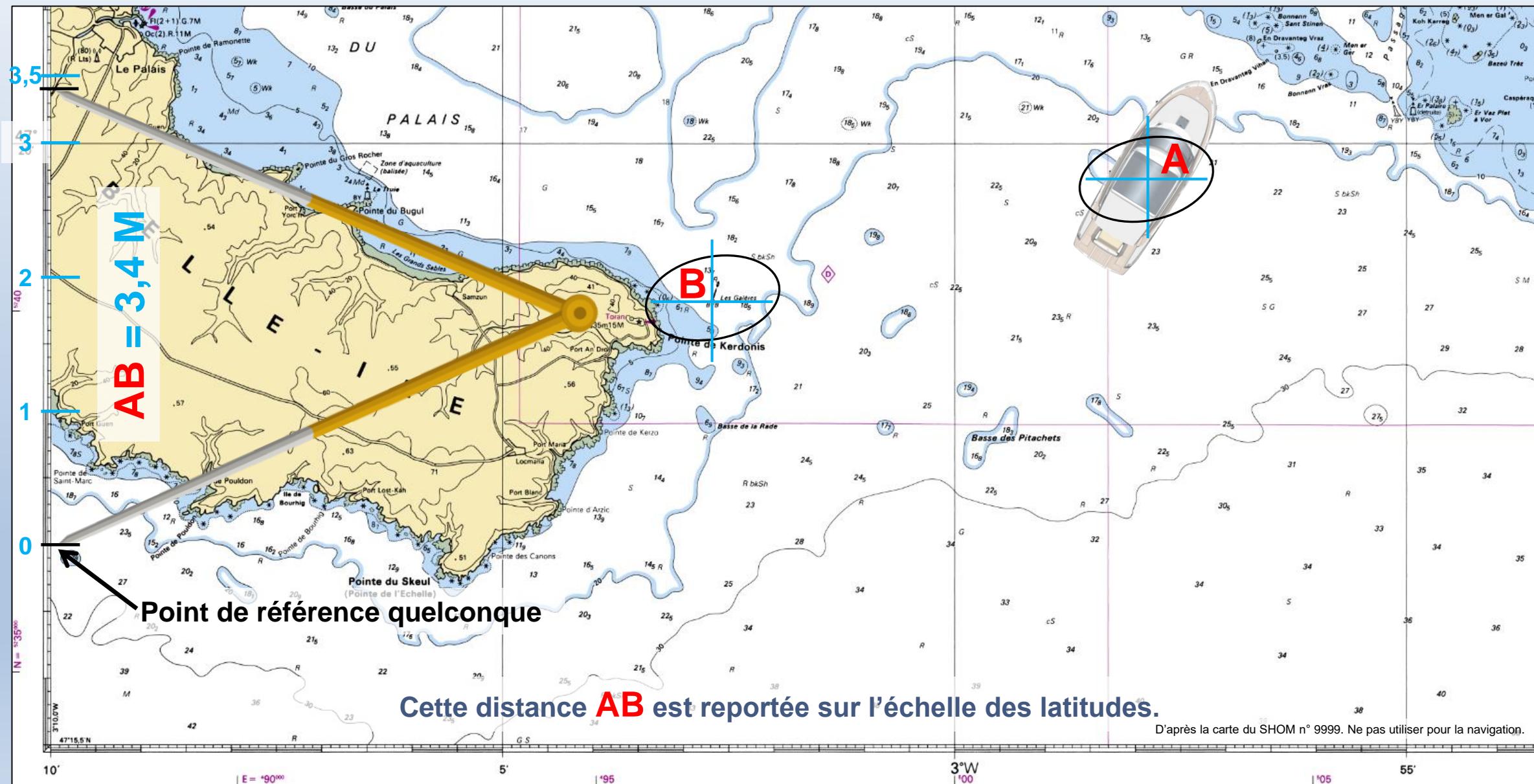


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Mesurer une distance



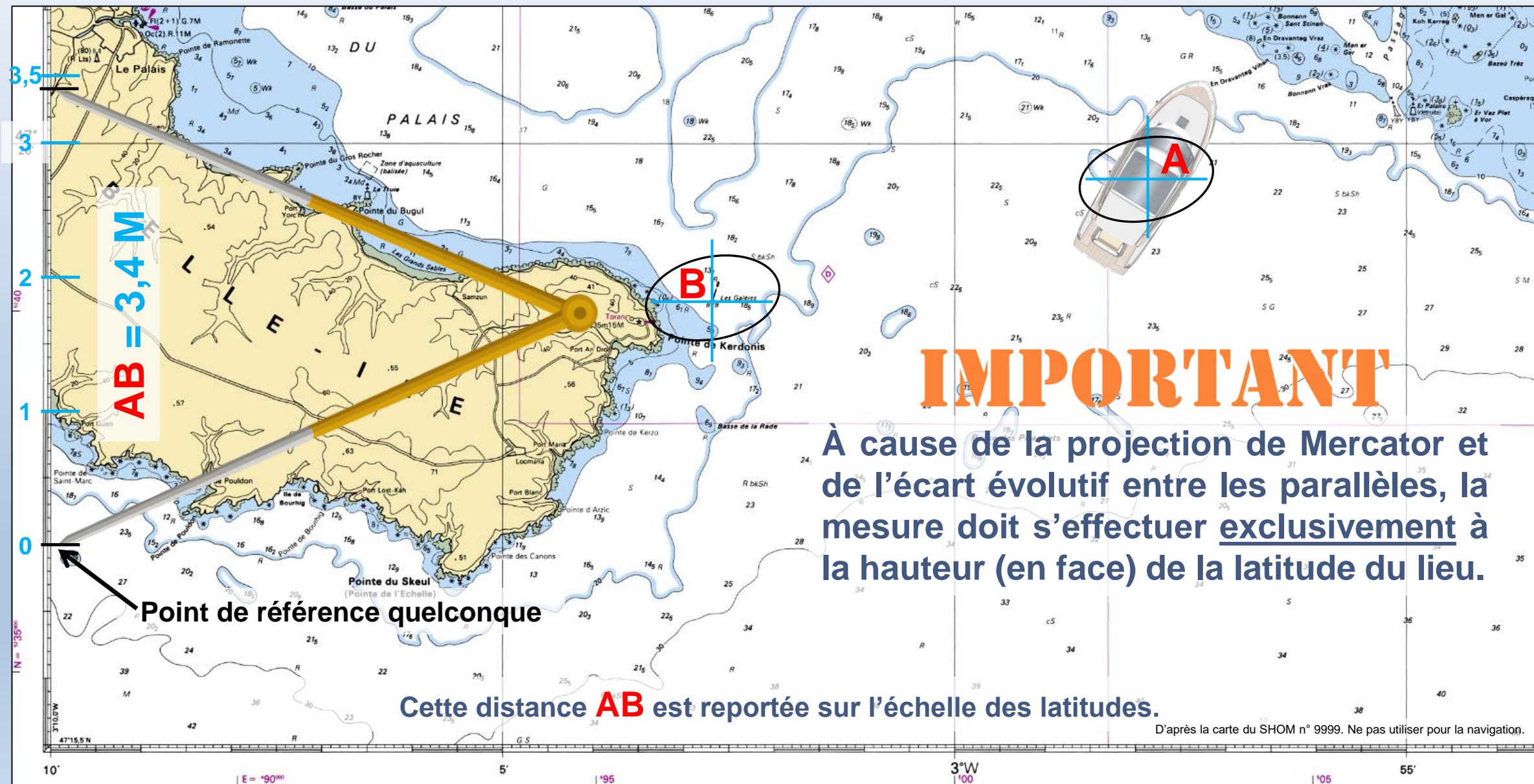


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Mesurer une distance





Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Mesurer une distance

Mesure d'une grande distance. Ex : de la cardinale Sud St. Jacques à l'esper Laronesse.

Prenez une pique arbitraire sur l'échelle des latitudes,
à la hauteur moyenne de votre mesure.
(un étalon d'une valeur entière, adapté à votre compas)

ex : 4 M



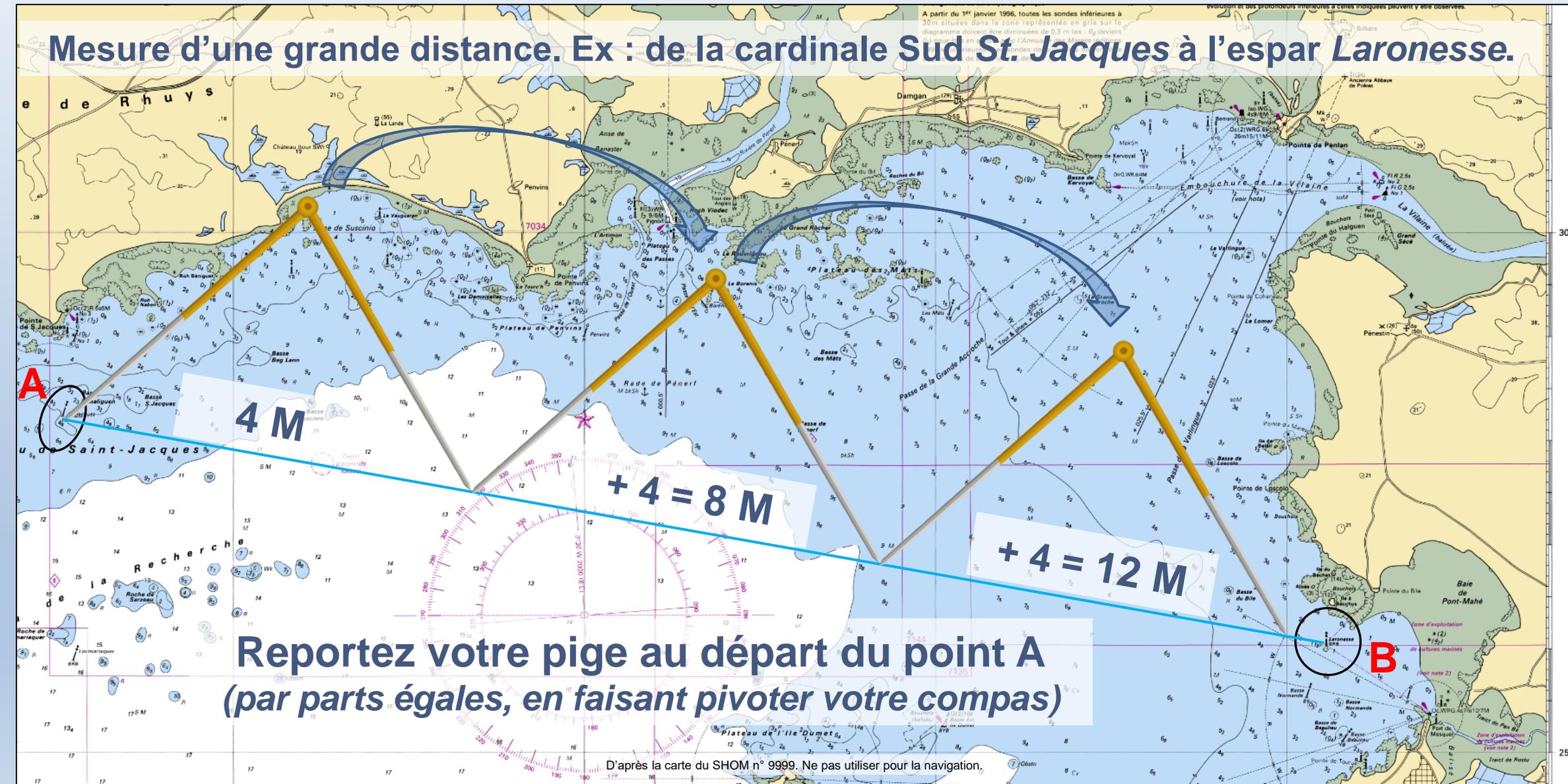
Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Mesurer une distance

Mesure d'une grande distance. Ex : de la cardinale Sud St. Jacques à l'espar Laronesse.





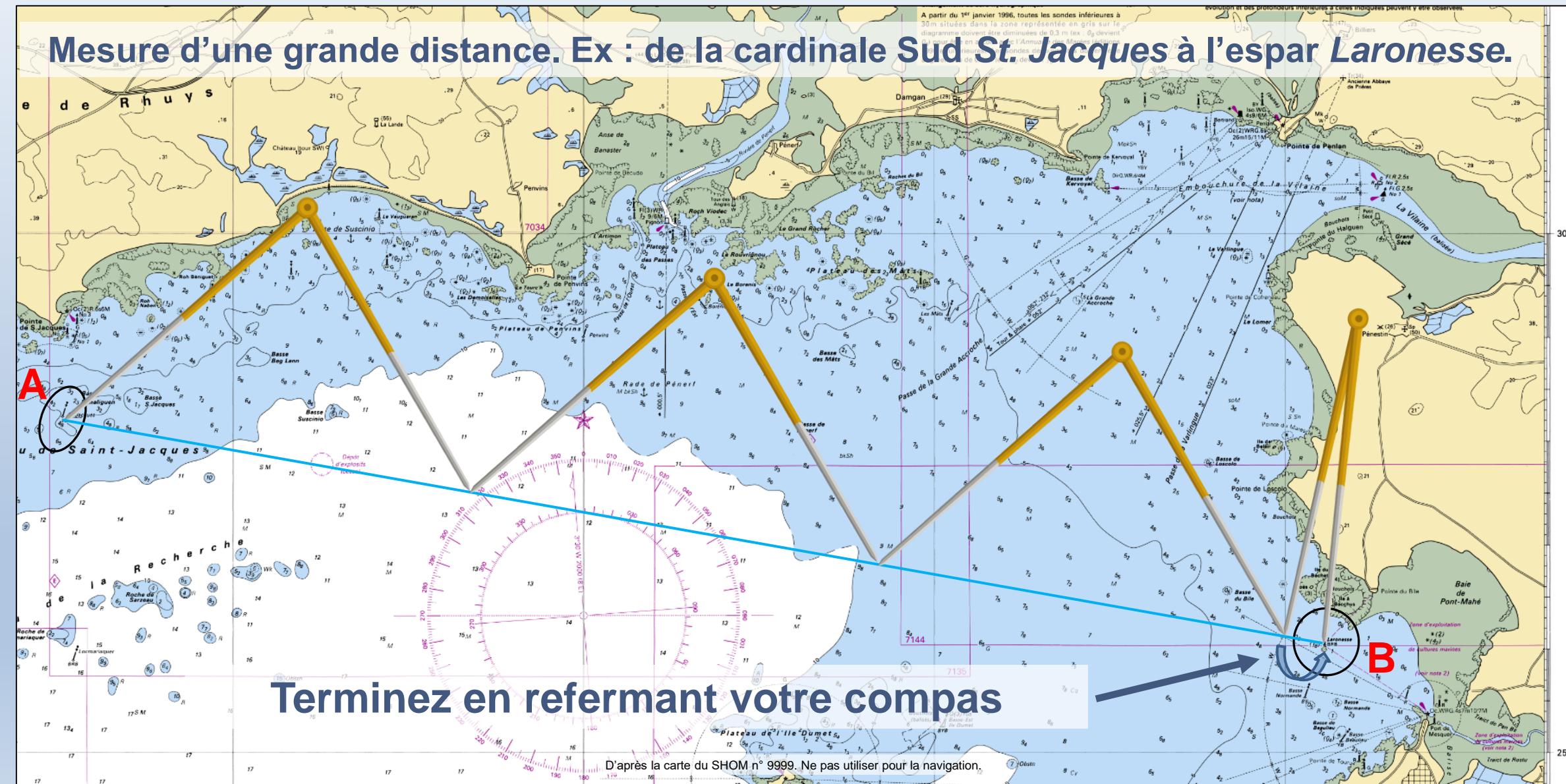
Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Mesurer une distance

Mesure d'une grande distance. Ex : de la cardinale Sud St. Jacques à l'espar Laronesse.





Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Mesurer une distance

Mesure d'une grande distance. Ex : de la cardinale Sud St. Jacques à l'espar Laronesse.

Reportez votre mesure sur l'échelle des latitudes

$$12 + 0,4 = 12,4 \text{ milles}$$

0,4 M



Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Mesurer une distance

Mesures "rapides"
à l'aide du Rapporteur Réversible

L'échelle supérieure du
Rapporteur Réversible
coïncide avec celle de
la carte n° 9999.

$AB = 3,4 \text{ M}$

ATTENTION : une mesure précise ne peut être obtenue qu'à l'aide d'un compas à pointes sèches !



Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Mesurer une distance

Mesures "rapides" à l'aide du Rapporteur Réversible

136 mm = 3,4 M

AB = 136 mm

L'échelle inférieure du Rapporteur Réversible permet d'effectuer des mesures rapides sur n'importe quelle carte (qu'elle qu'en soit l'échelle), en reportant la mesure en millimètres sur l'échelle des latitudes. Elle peut remplacer le compas...

ATTENTION : une mesure précise ne peut être obtenue qu'à l'aide d'un compas à pointes sèches !



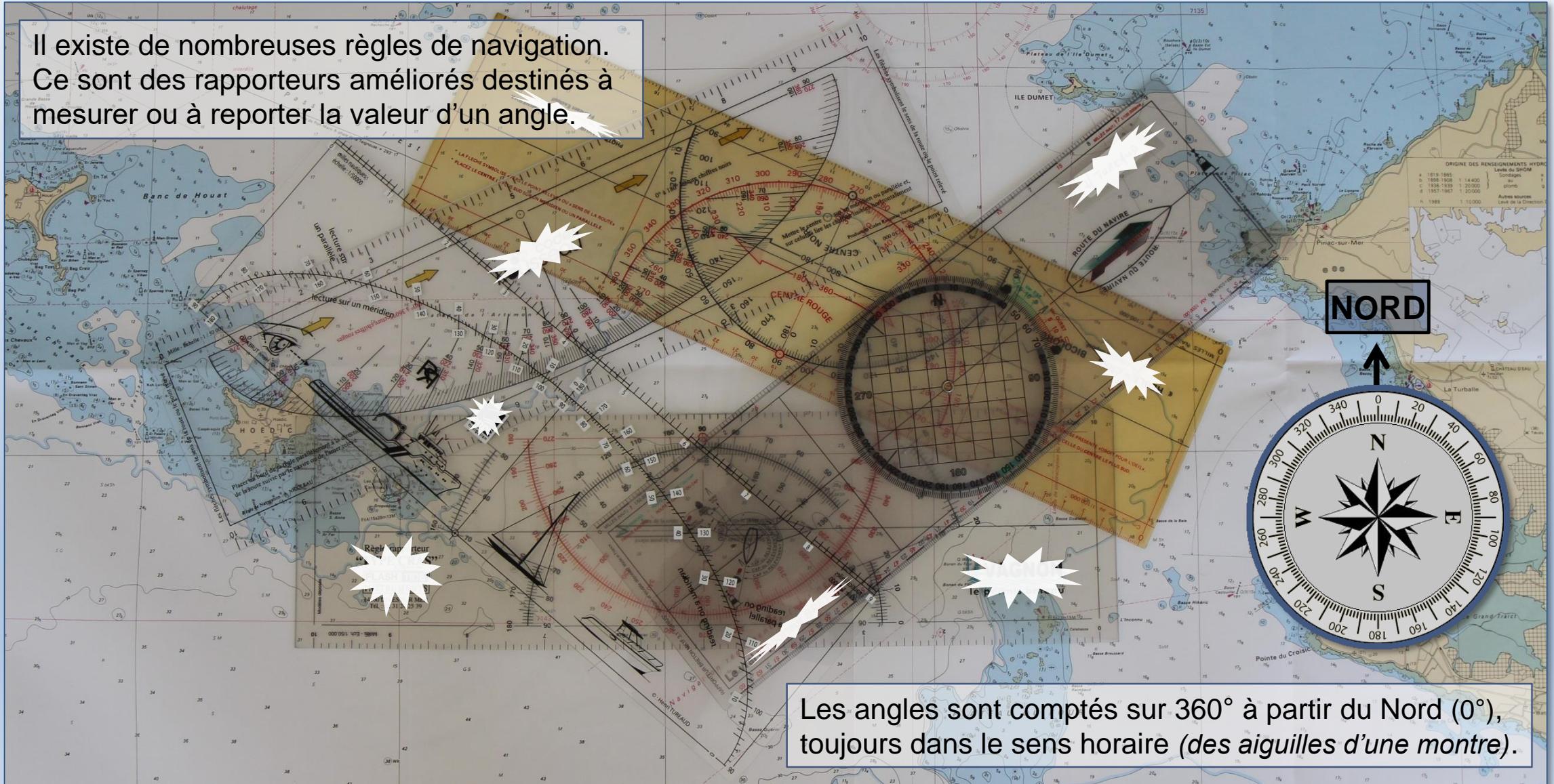
Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Mesurer une direction

Il existe de nombreuses règles de navigation. Ce sont des rapporteurs améliorés destinés à mesurer ou à reporter la valeur d'un angle.



Les angles sont comptés sur 360° à partir du Nord (0°), toujours dans le sens horaire (des aiguilles d'une montre).

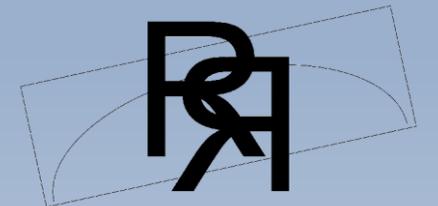
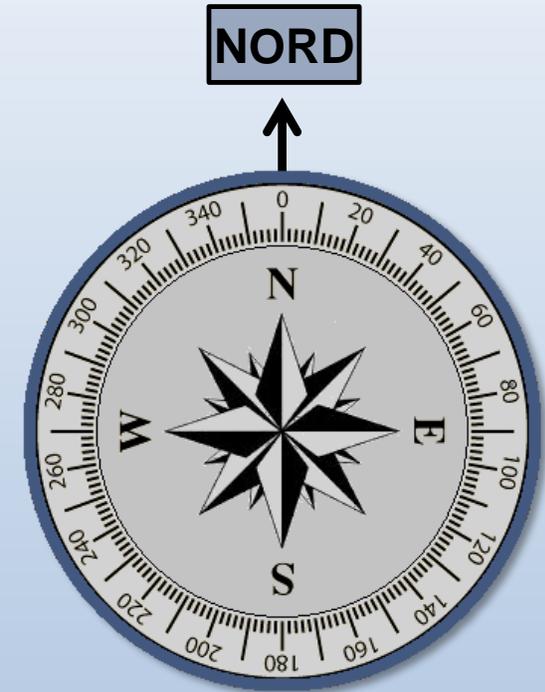
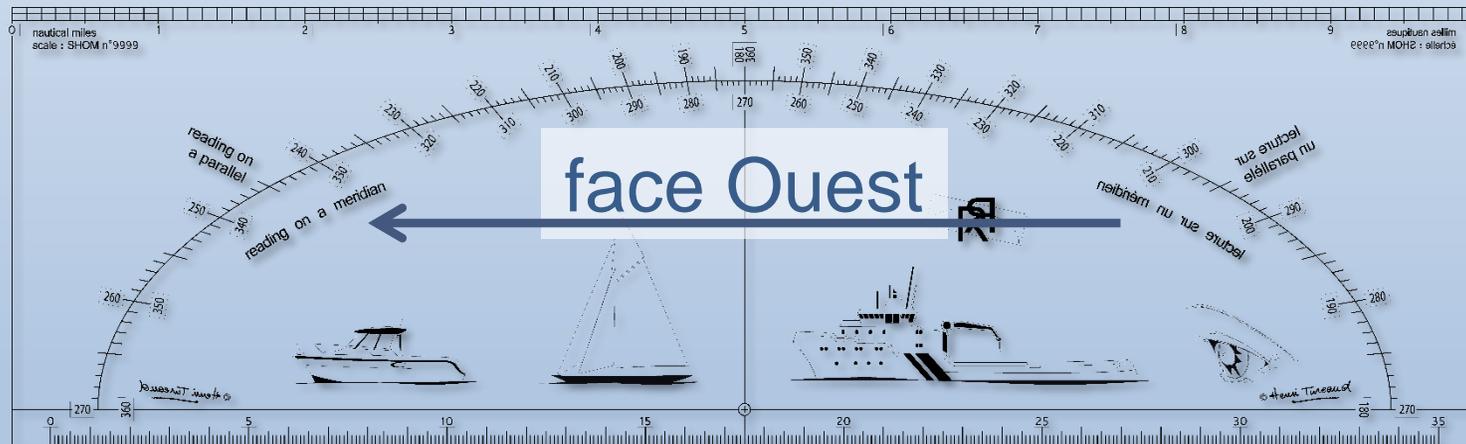
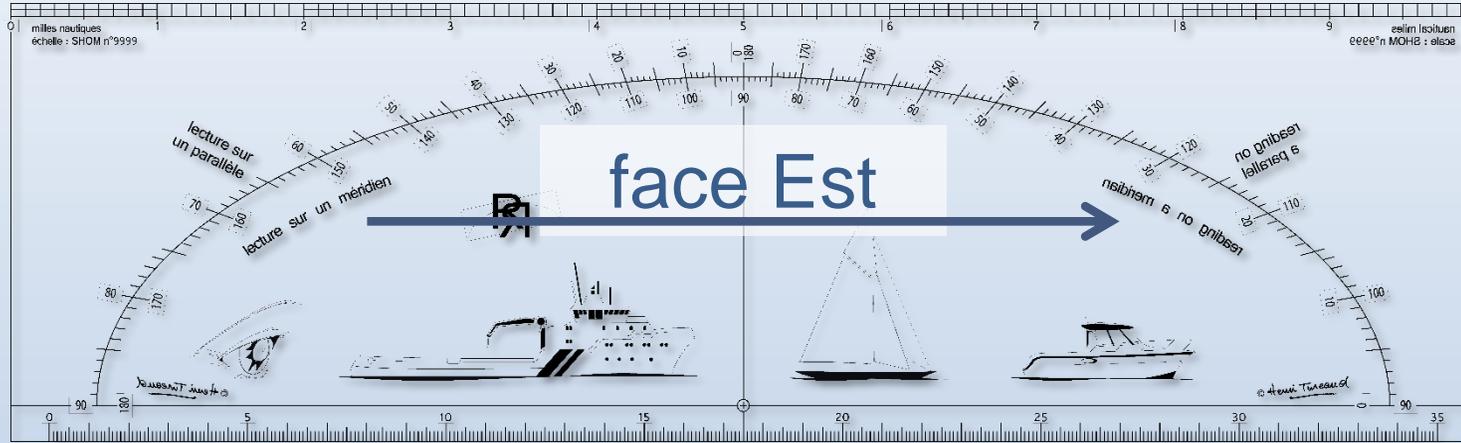


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Mesurer une direction



Le **Rapporteur Réversible** utilise ses deux faces en se retournant sur lui-même :

- une pour les lectures vers l'Est, graduée de 0° à 180° ;
- l'autre pour les lectures vers l'Ouest, graduée de 180° à 360°.

De manière logique, la direction des bateaux et l'œil d'un observateur contribuent à choisir la bonne face à utiliser.



Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Mesurer une direction

INFO

Pour la suite de ce chapitre, nous ferons abstraction des notions de caps et de routes qui seront étudiées dans le chapitre suivant.

Nous utiliserons donc le terme "direction".



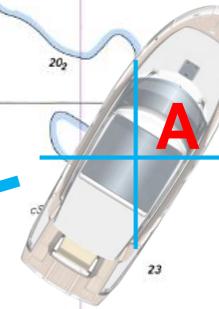
Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Mesurer une direction

Quelle est la direction qui conduit
du point **A** vers le point **B** ?



B

IMPORTANT!

Avant même de la mesurer à l'aide de votre règle,
le plus important est d'anticiper le résultat.

Les erreurs de lecture sur les règles sont très fréquentes !

Dans ce cas précis, quelle est la direction approximative ?

D'après la carte du SHOM n° 9999. Ne pas utiliser pour la navigation.



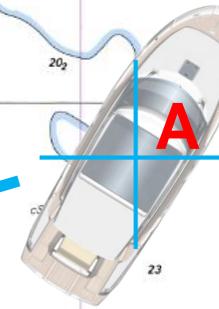
Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

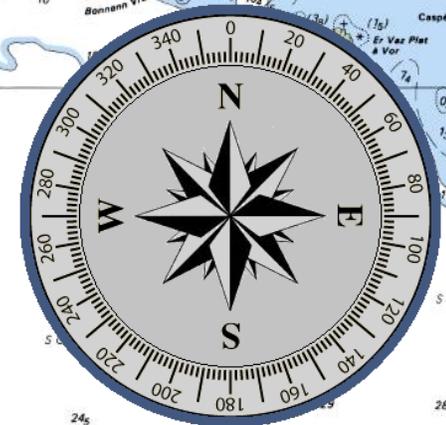
Mesurer une direction

Quelle est la direction qui conduit
du point **A** vers le point **B** ?



B

≈ 250°



Avant même de la mesurer à l'aide de votre règle,
le plus important est d'anticiper le résultat.

Les erreurs de lecture sur les règles sont très fréquentes !

Dans ce cas précis, quelle est la direction approximative ?

D'après la carte du SHOM n° 9999. Ne pas utiliser pour la navigation.

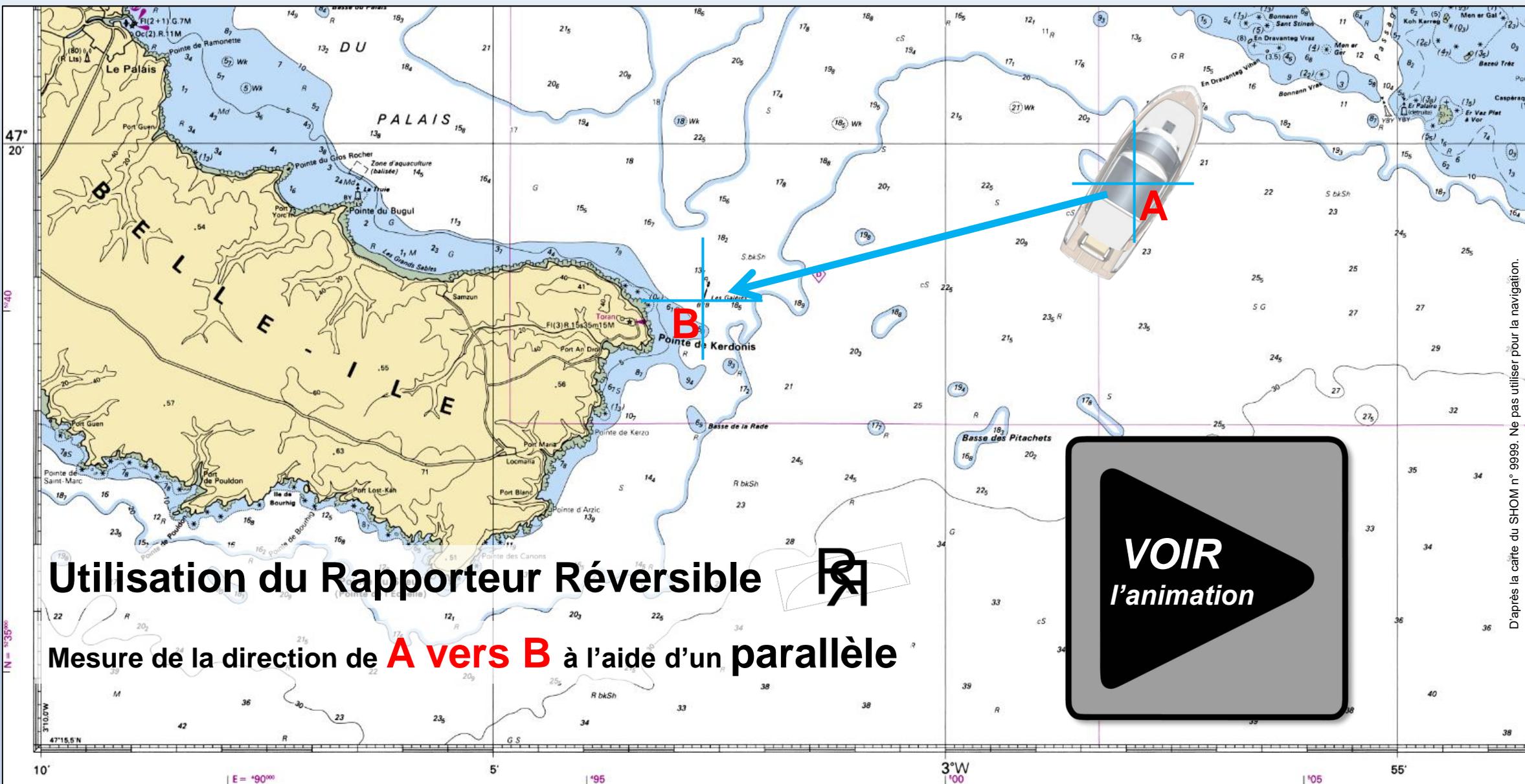


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Mesurer une direction





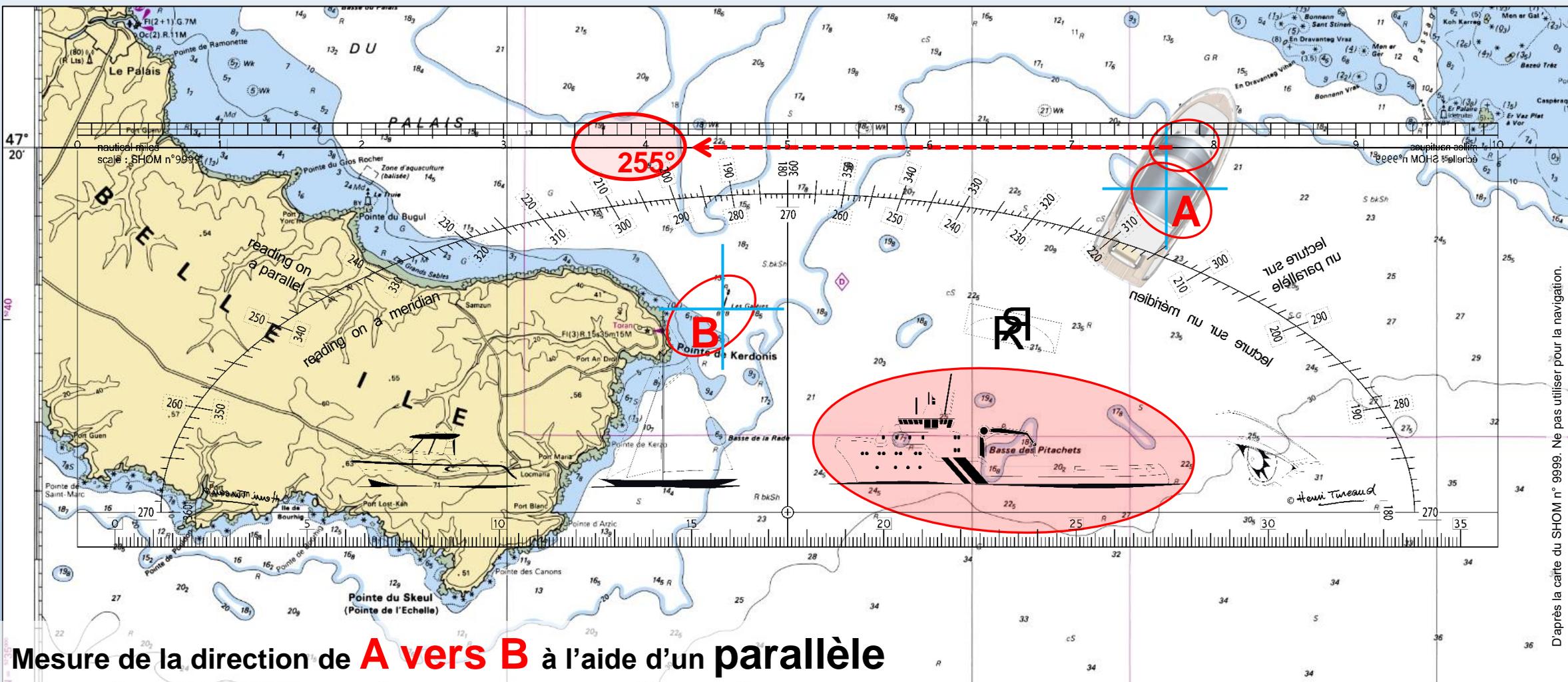
Hauturier

Xavier REYMOND



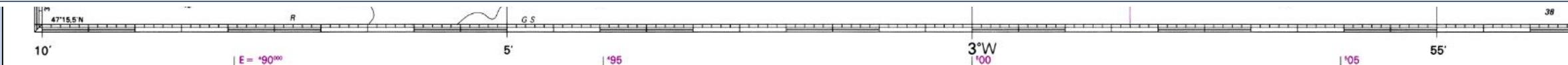
2-Notions élémentaires

Mesurer une direction



D'après la carte de SHOM n° 9999. Ne pas utiliser pour la navigation.

4- Lisez l'orientation **AB** sur ce même parallèle, à l'aide des chiffres horizontaux pour votre regard : **255°**.



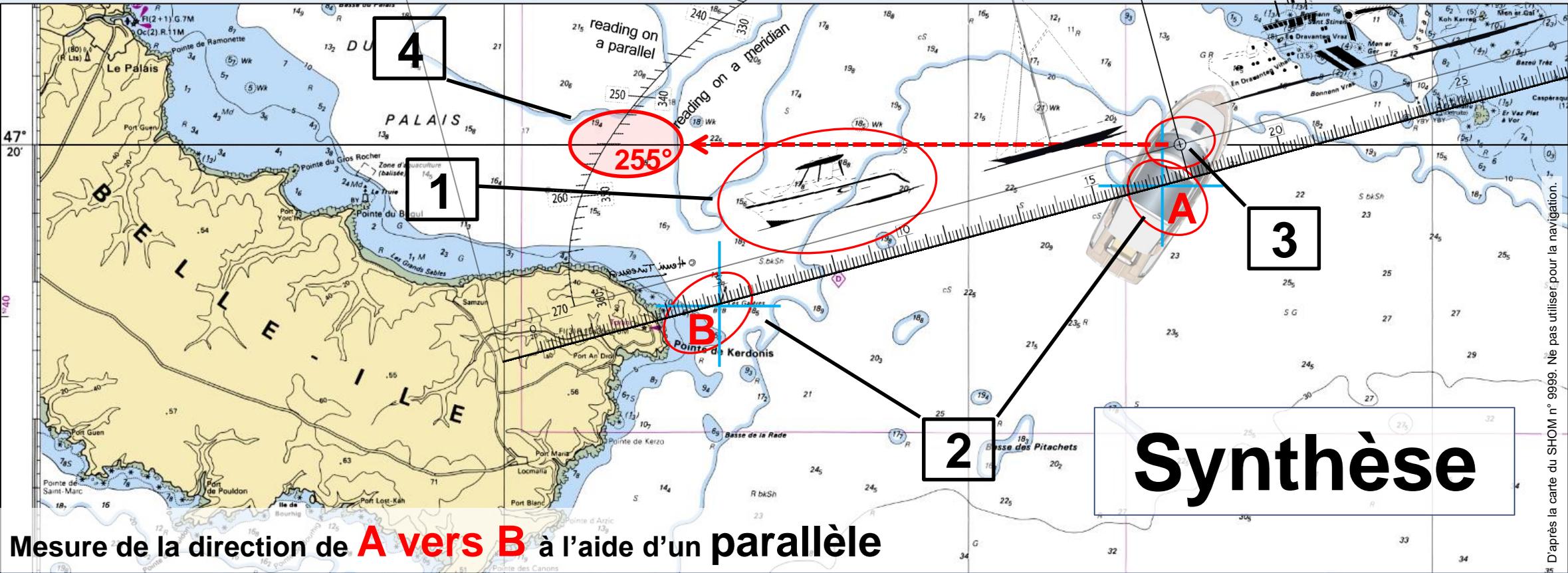


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Mesurer une direction



- 1- Choisissez la bonne face de la règle selon l'orientation **AB**, grâce aux graphismes des bateaux (face Ouest).
- 2- Alignez le bord inférieur (ou supérieur) de la règle sur les points **A et B**.
- 3- Ajustez le centre du rapporteur sur un parallèle (faites glisser la règle).
- 4- Lisez l'orientation **AB** sur ce même parallèle, à l'aide des chiffres horizontaux pour votre regard : **255°**.

D'après la carte du SHOM n° 9999. Ne pas utiliser pour la navigation.

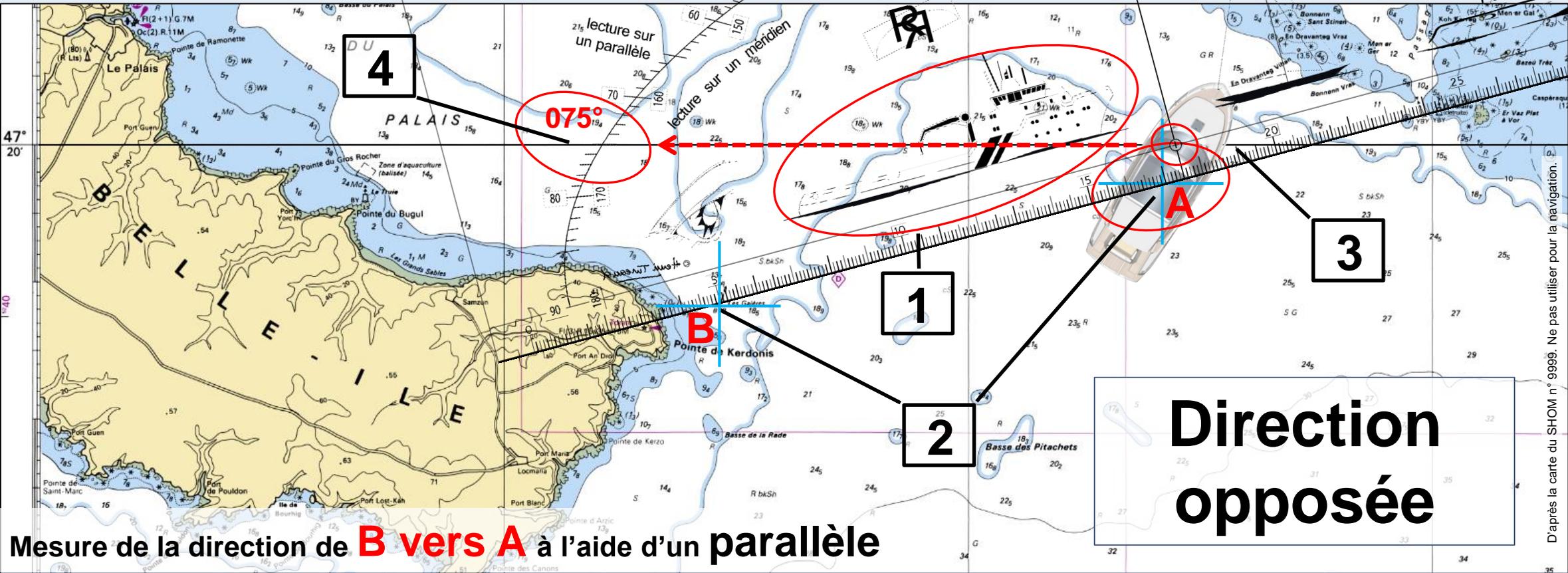


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Mesurer une direction



Mesure de la direction de **B vers A** à l'aide d'un **parallèle**

- 1- Choisissez la bonne face de la règle selon l'orientation **BA**, grâce aux graphismes des bateaux (face Est).
- 2- Alignez le bord inférieur (ou supérieur) de la règle sur les points **B et A**.
- 3- Ajustez le centre du rapporteur sur un parallèle (faites glisser la règle).
- 4- Lisez l'orientation **BA** sur ce même parallèle, à l'aide des chiffres horizontaux pour votre regard : **075°**.

D'après la carte du SHOM n° 9999. Ne pas utiliser pour la navigation.

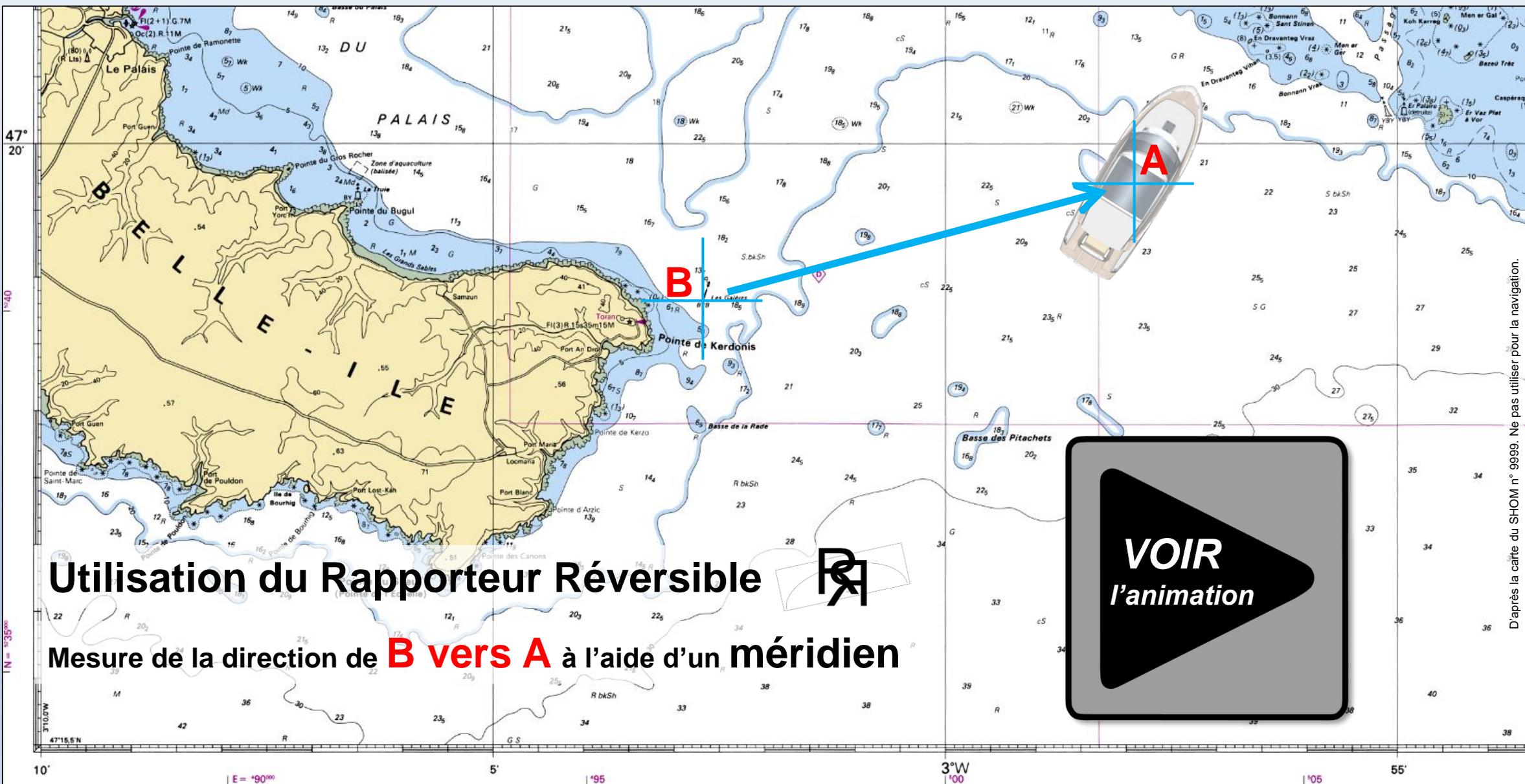


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Mesurer une direction





Hauturier

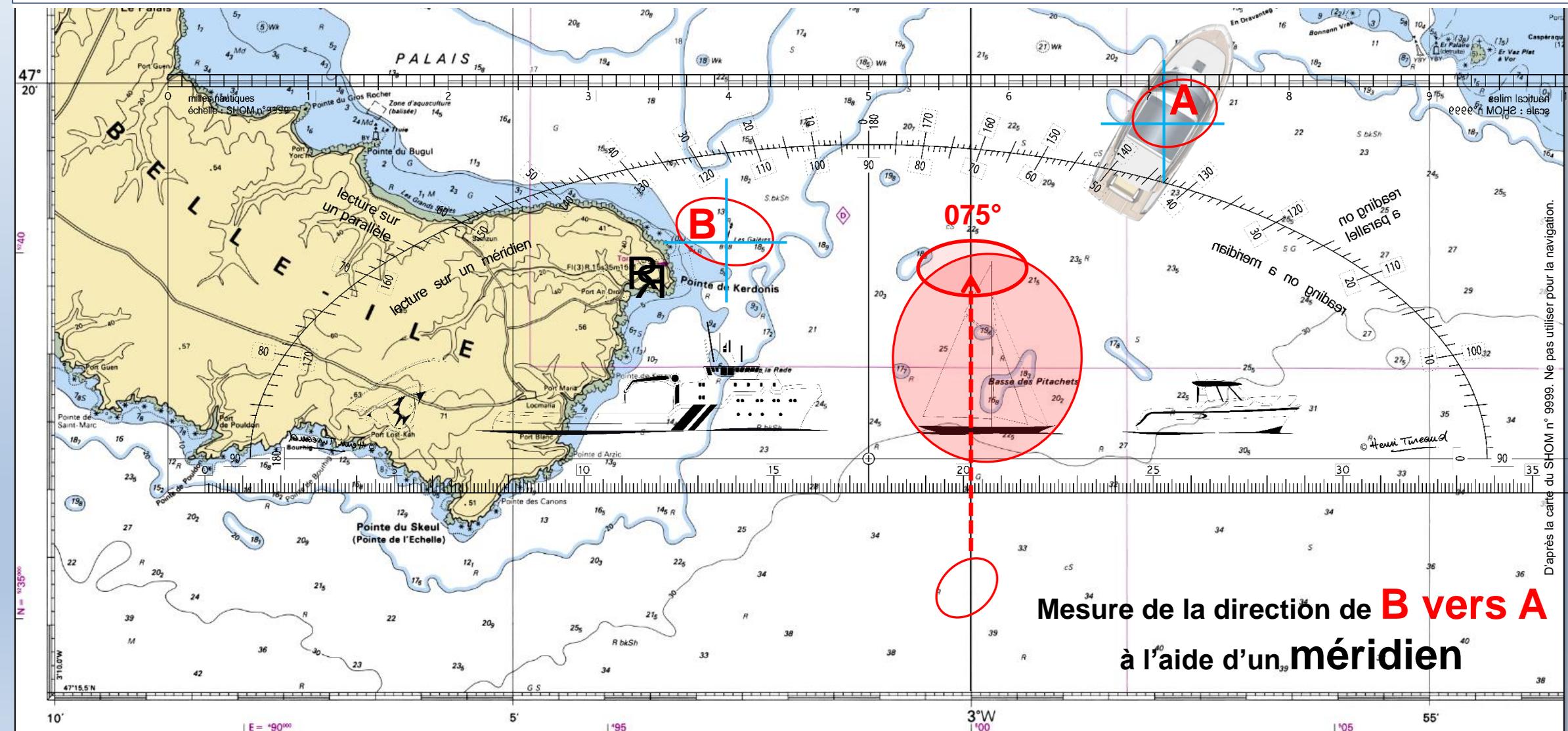
Xavier REYMOND



2-Notions élémentaires

Mesurer une direction

4- Lisez l'orientation **BA** sur ce même méridien, à l'aide des chiffres horizontaux pour votre regard : **075°**.





Hauturier

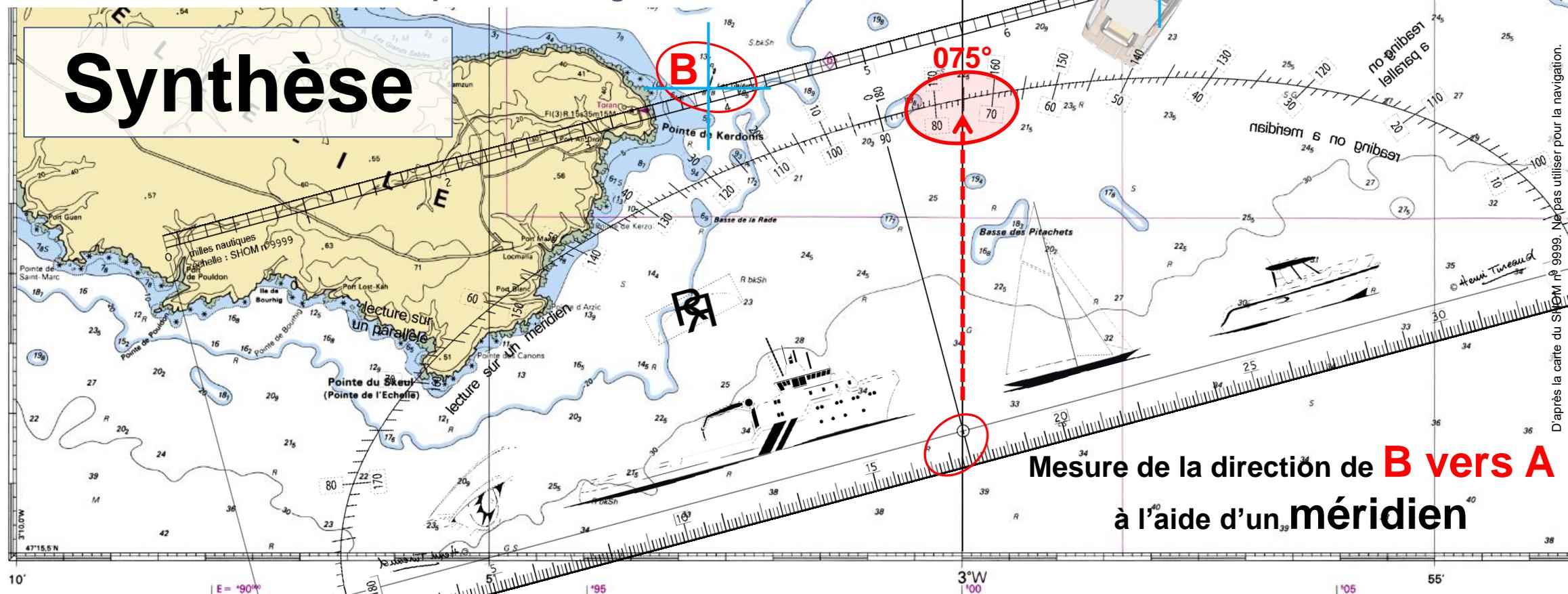
Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Mesurer une direction

- 1- Choisissez la bonne face de la règle selon l'orientation **BA**, grâce aux graphismes des bateaux (face Est).
- 2- Alignez le bord inférieur (ou supérieur) de la règle sur les points **B et A**.
- 3- Ajustez le centre du rapporteur sur un méridien (faites glisser la règle).
- 4- Lisez l'orientation **BA** sur ce même méridien, à l'aide des chiffres horizontaux pour votre regard : **075°**.

Synthèse



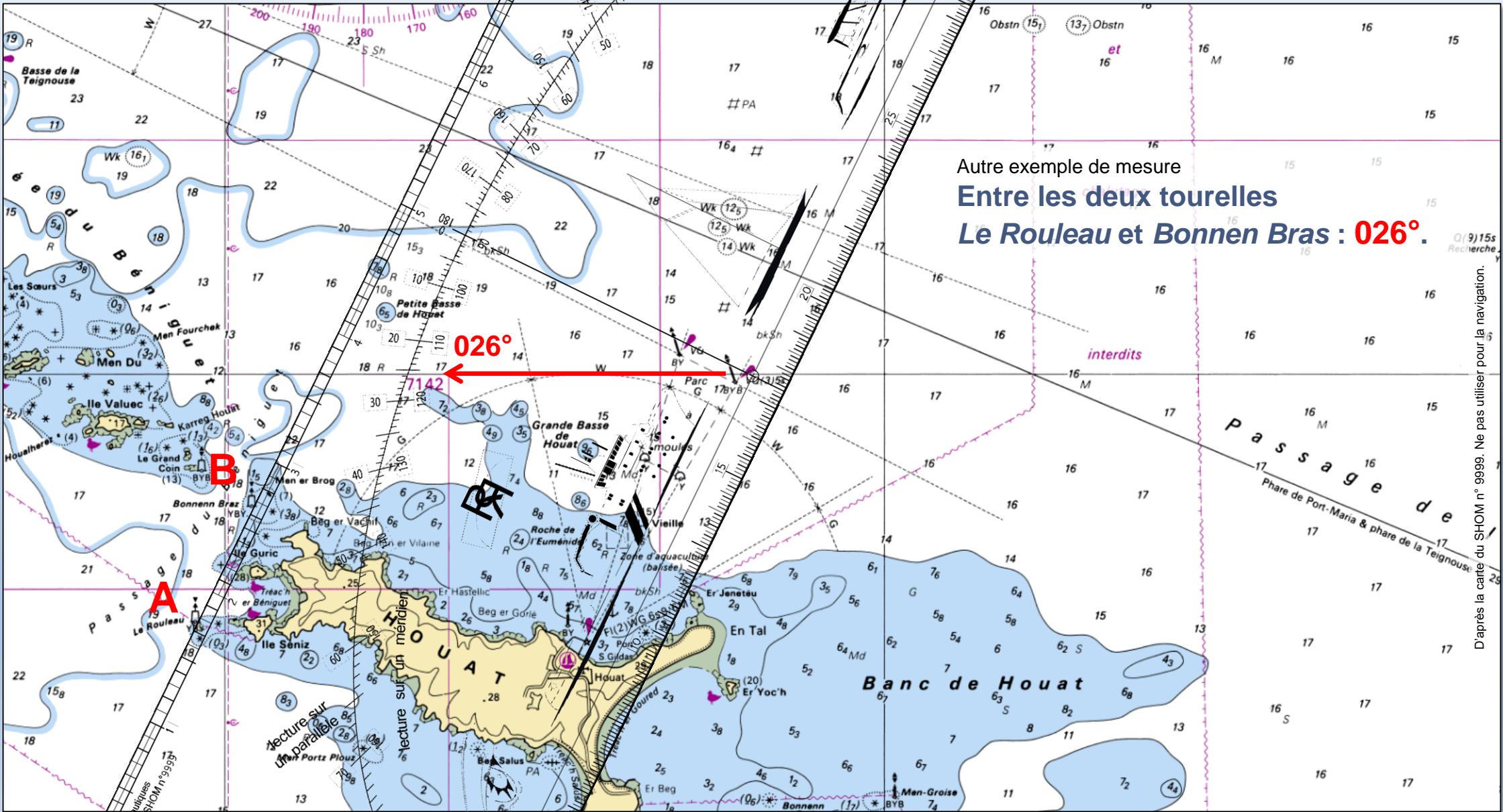


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Mesurer une direction



Autre exemple de mesure
Entre les deux tourelles
Le Rouleau et Bonnen Bras : **026°**.

D'après la carte du SHOM n° 9999. Ne pas utiliser pour la navigation.

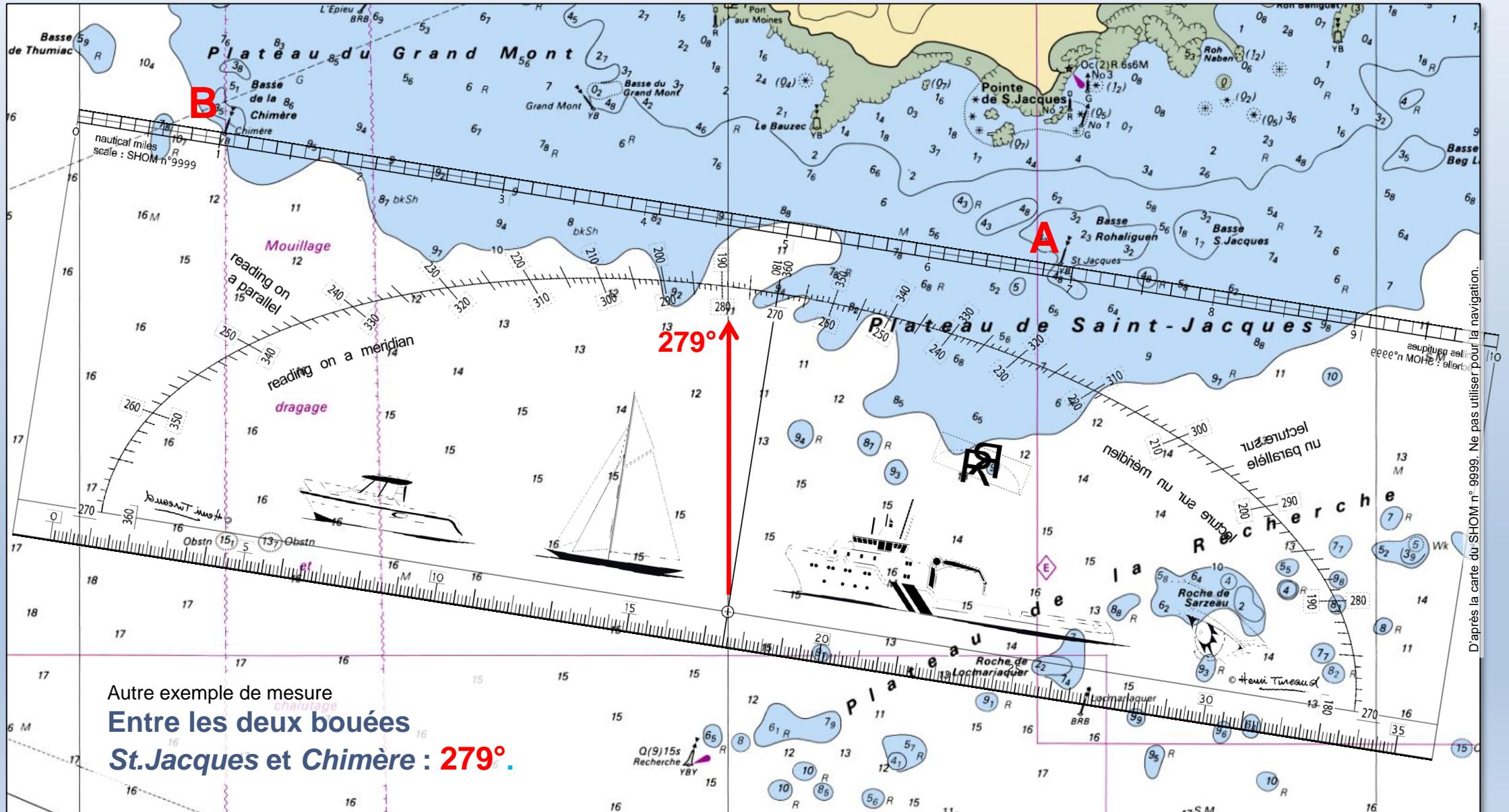


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Mesurer une direction



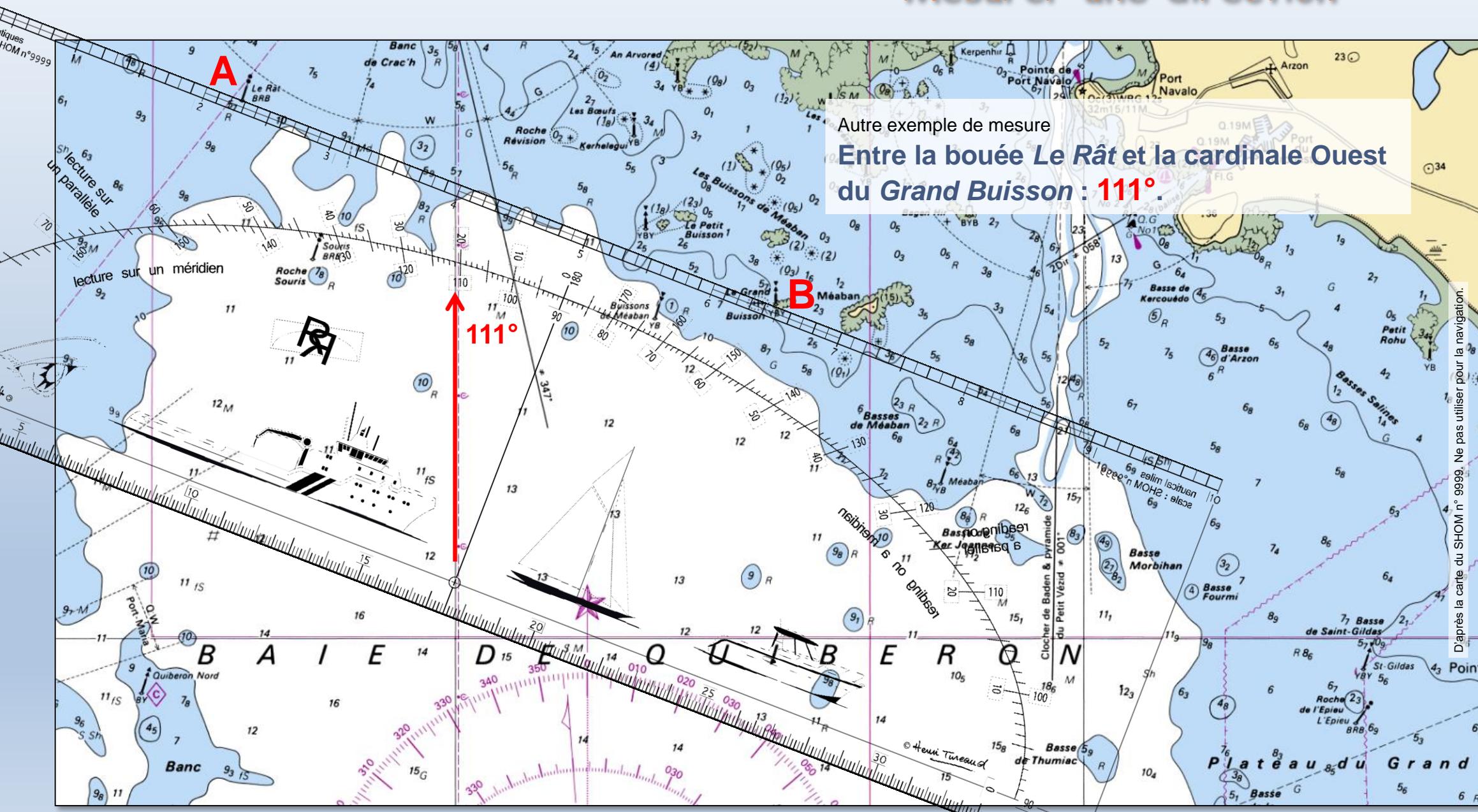


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Mesurer une direction





Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Donner une position relative

Une **position relative** est indiquée en distance et en orientation à partir d'un point connu.

Ex : si vous habitez Hoëdic, vous pourriez dire que vous habitez approximativement à 25 km dans l'Ouest du Croisic.





Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Donner une position relative

Une **position relative** est indiquée en distance et en orientation à partir d'un point connu.

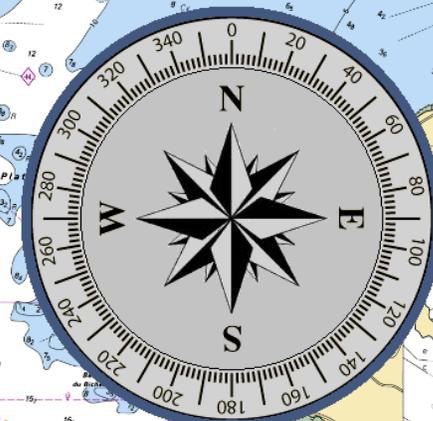
Ex : si vous habitez Hoëdic, vous pourriez dire que vous habitez approximativement à 25 km dans l'Ouest du Croisic.

à 15,2 M dans le 280°

Pour être précis (de centre-ville à centre-ville) vous diriez :

Je me situe à 15,2 milles dans le 280° du centre du Croisic !

IMPORTANT!



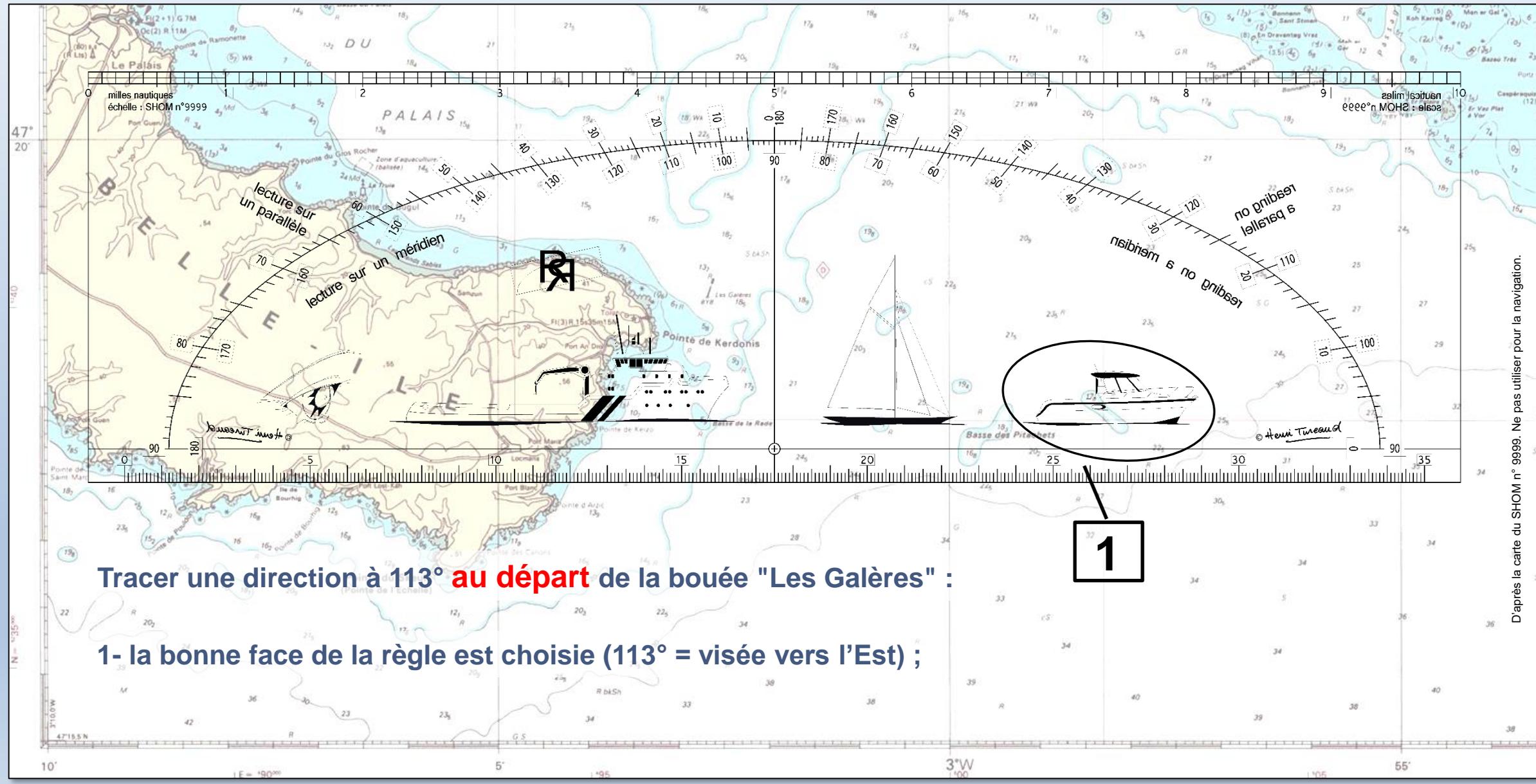


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Tracer une direction



Tracer une direction à **113°** au **départ** de la bouée "Les Galères" :

1- la bonne face de la règle est choisie ($113^\circ =$ visée vers l'Est) ;

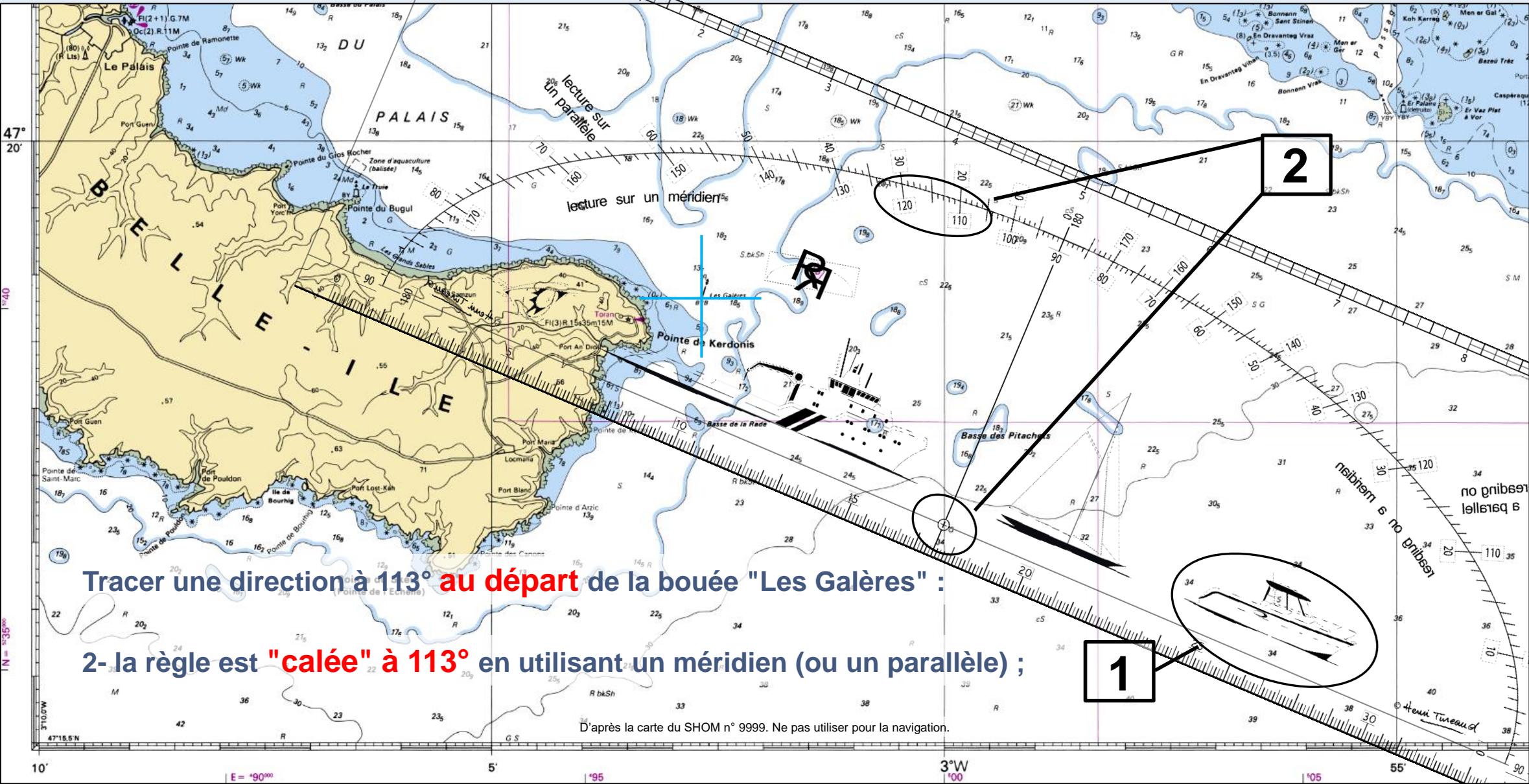


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Tracer une direction





Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Tracer une direction

2

lecture sur un méridien

3

1

Tracer une direction à 113° au départ de la bouée "Les Galères" :

3- faire glisser la règle pour ajuster son bord inférieur (ou supérieur) à la bouée ;

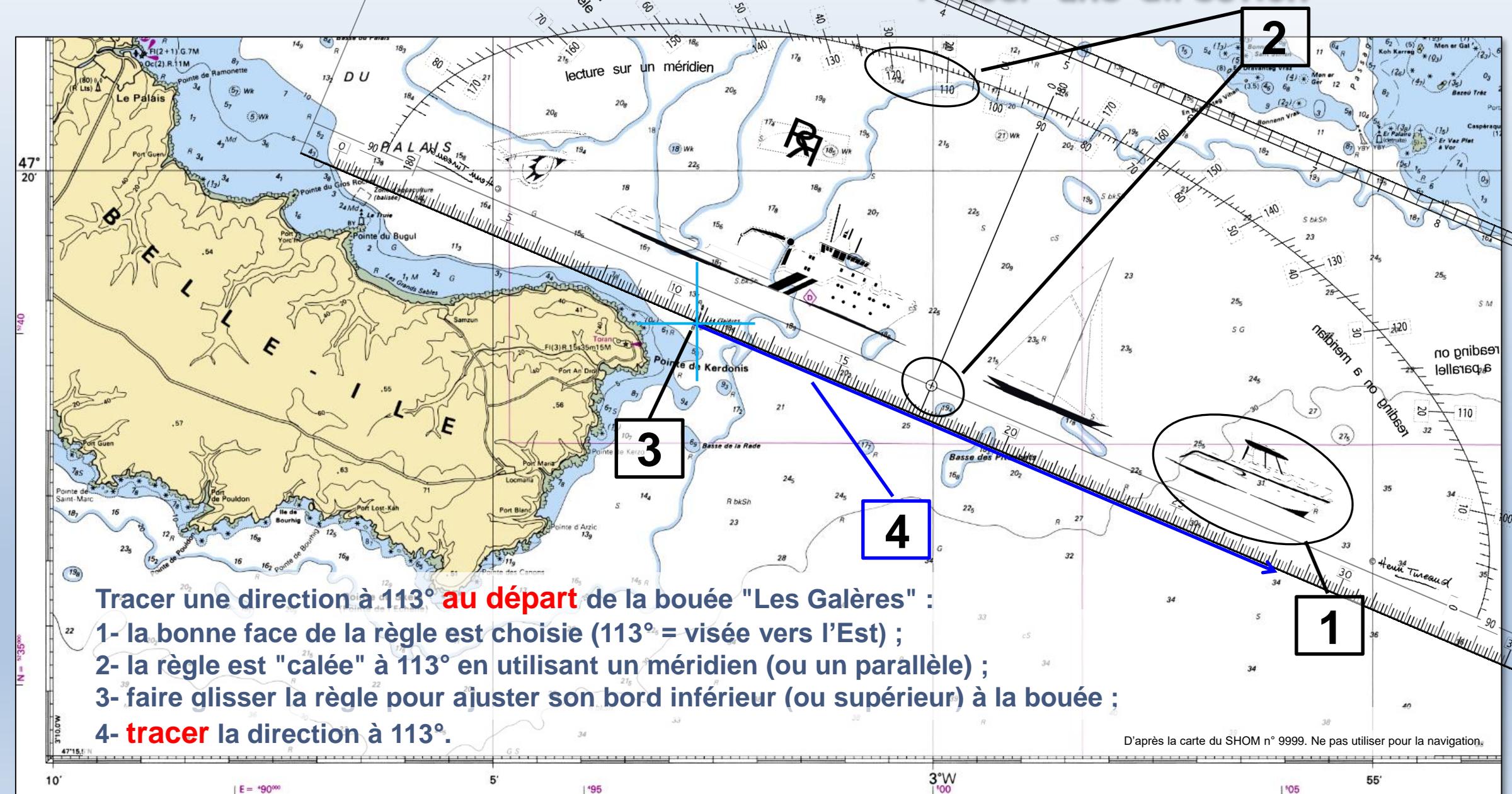


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Tracer une direction



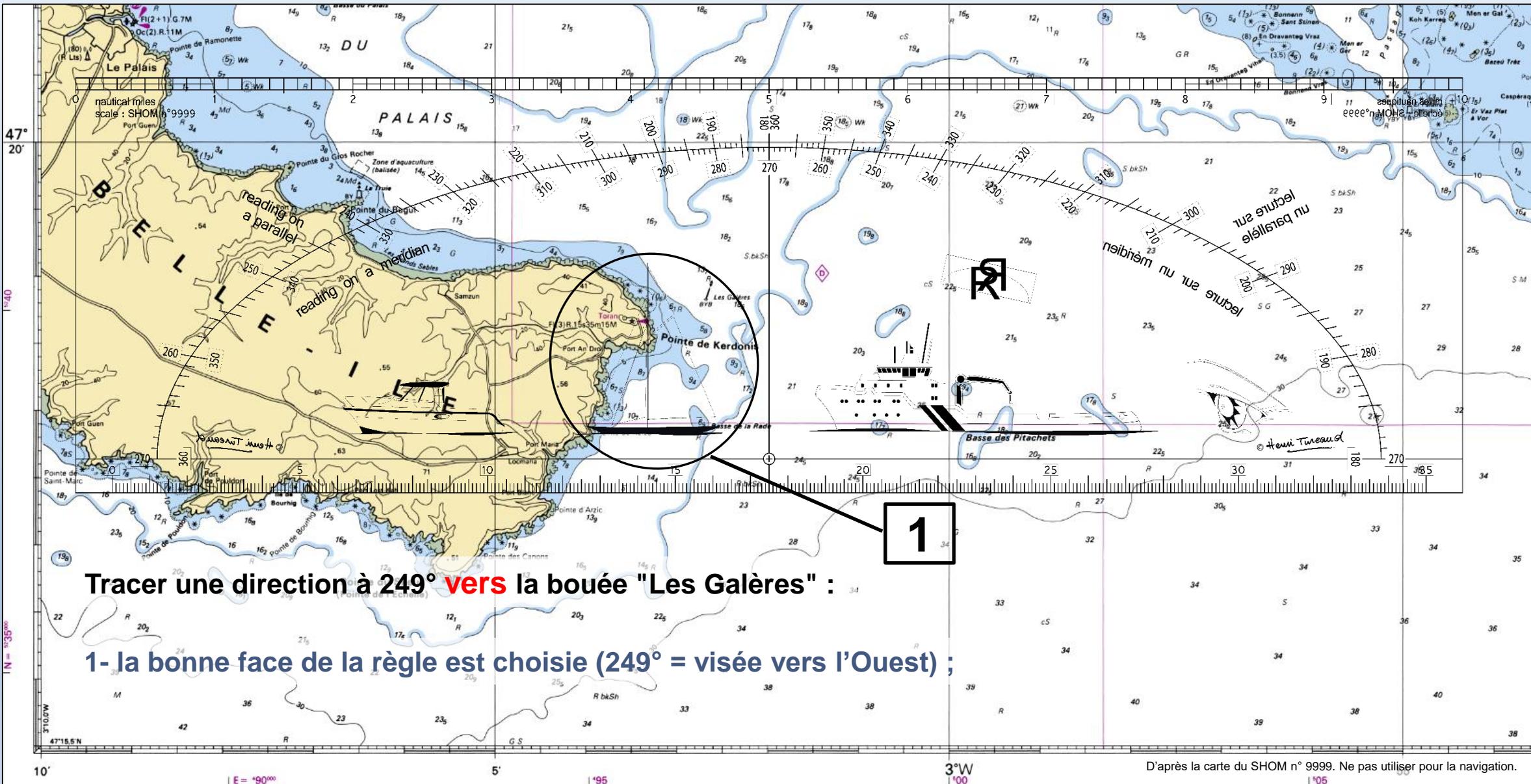


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Tracer une direction





Hauturier

Xavier REYMOND

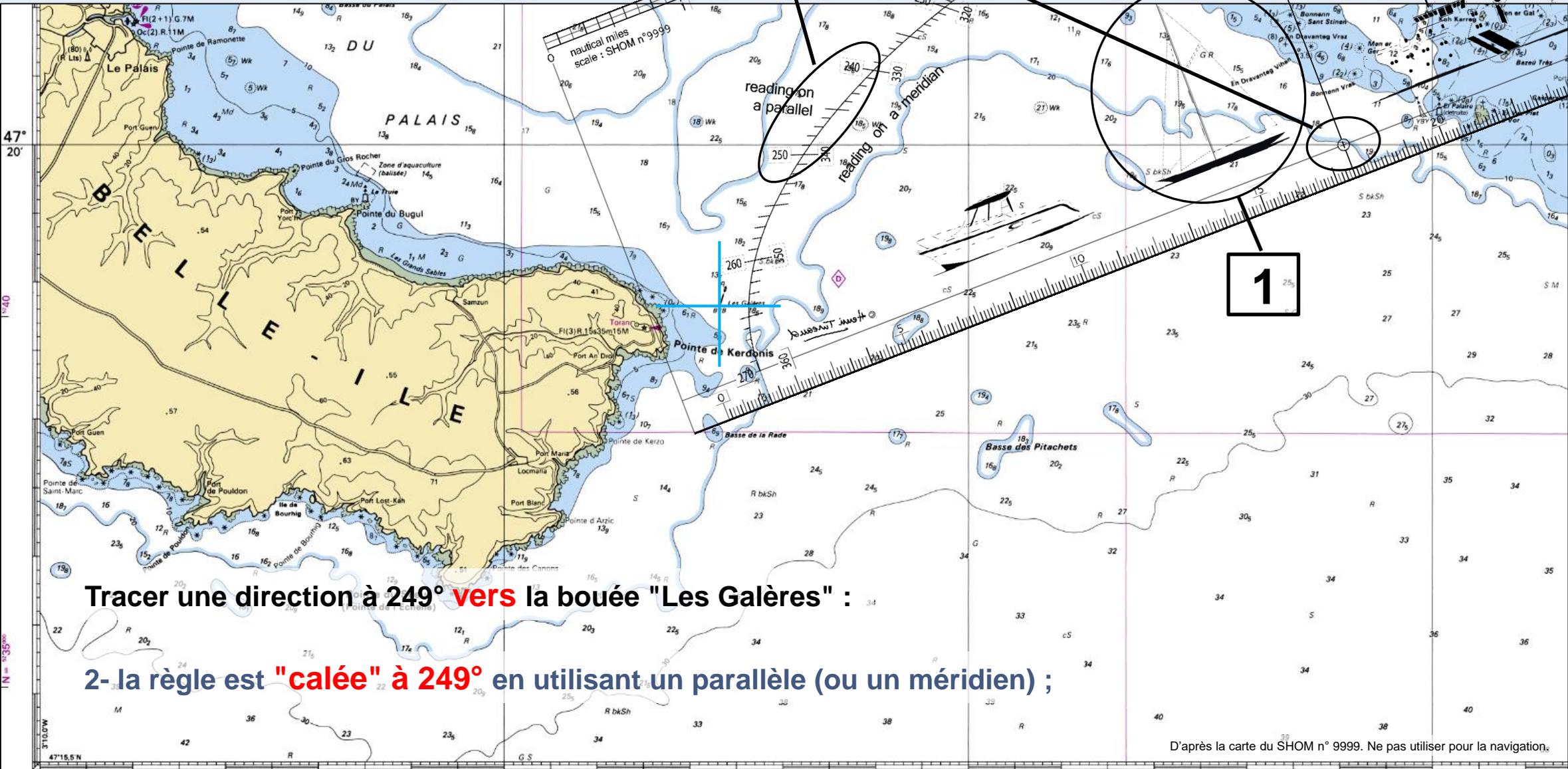
2-Notions élémentaires

Tracer une direction



2

1



Tracer une direction à 249° vers la bouée "Les Galères" :

2- la règle est "calée" à 249° en utilisant un parallèle (ou un méridien) ;

D'après la carte du SHOM n° 9999. Ne pas utiliser pour la navigation.

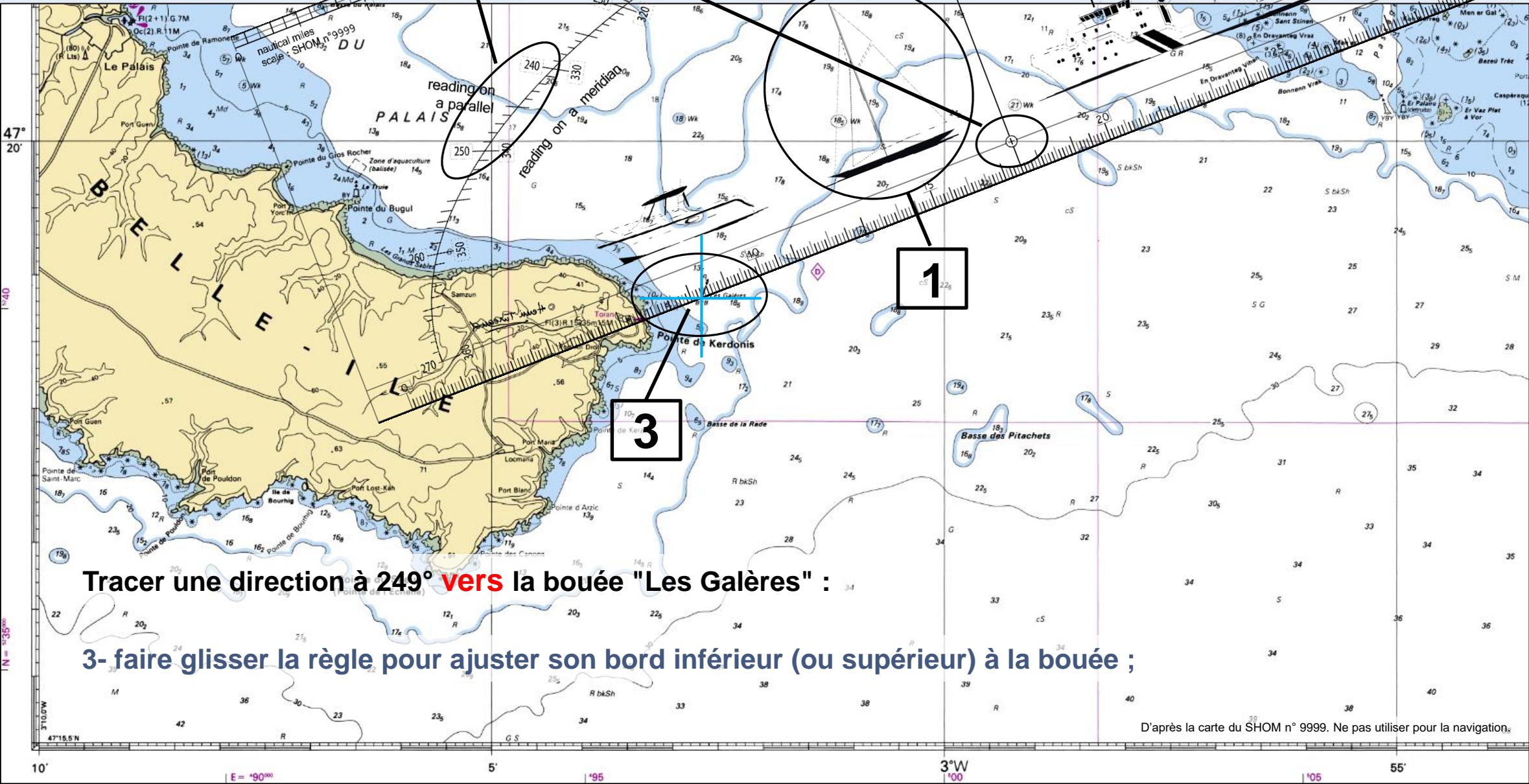


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Tracer une direction



Tracer une direction à 249° vers la bouée "Les Galères" :

3- faire glisser la règle pour ajuster son bord inférieur (ou supérieur) à la bouée ;

D'après la carte du SHOM n° 9999. Ne pas utiliser pour la navigation.

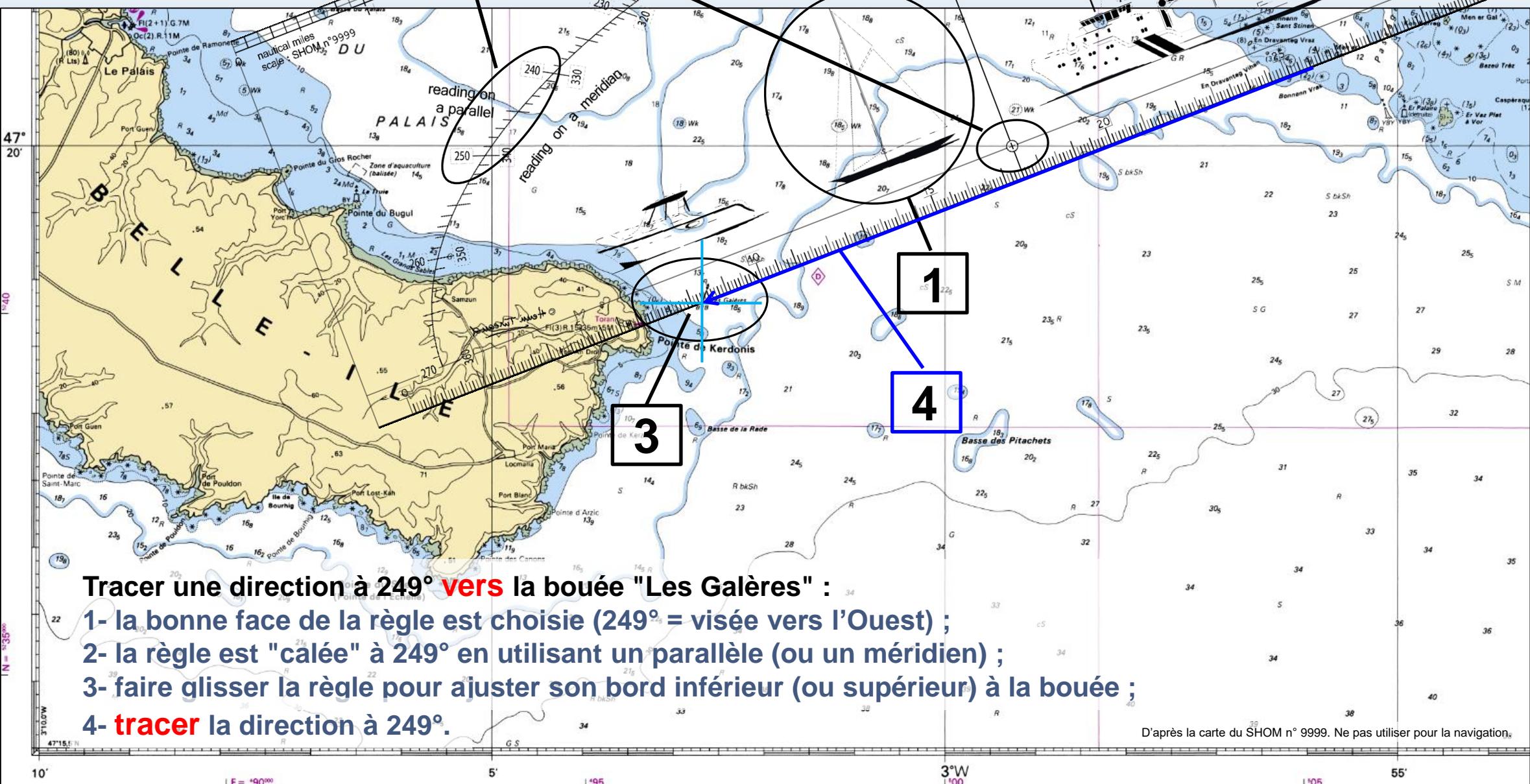


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Tracer une direction



Tracer une direction à 249° vers la bouée "Les Galères" :

- 1- la bonne face de la règle est choisie (249° = visée vers l'Ouest) ;
- 2- la règle est "calée" à 249° en utilisant un parallèle (ou un méridien) ;
- 3- faire glisser la règle pour ajuster son bord inférieur (ou supérieur) à la bouée ;
- 4- tracer la direction à 249° .

D'après la carte du SHOM n° 9999. Ne pas utiliser pour la navigation.

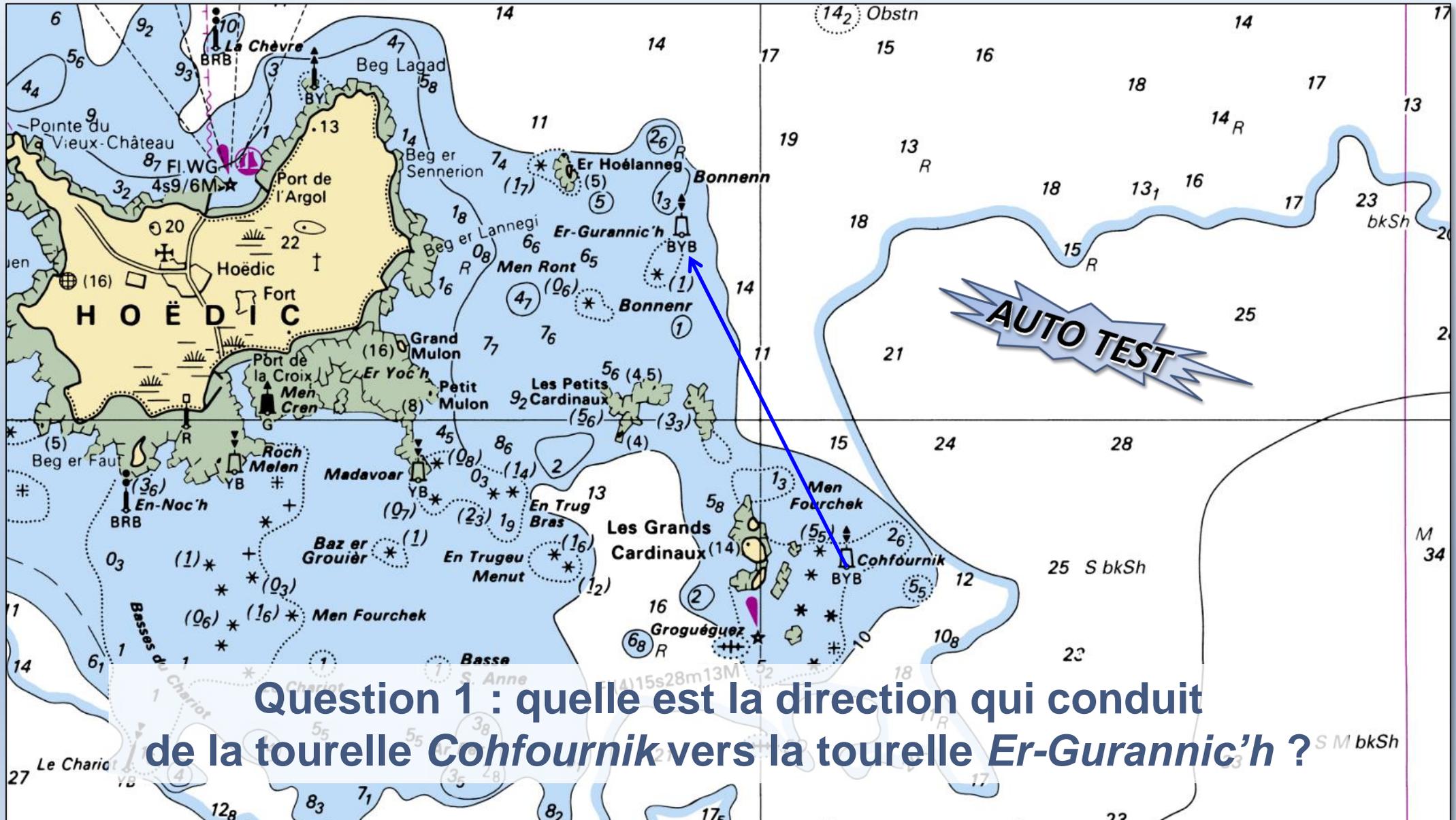


Hauturier

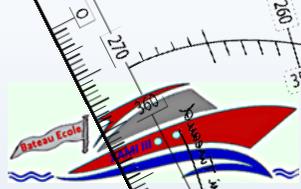
Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Applications

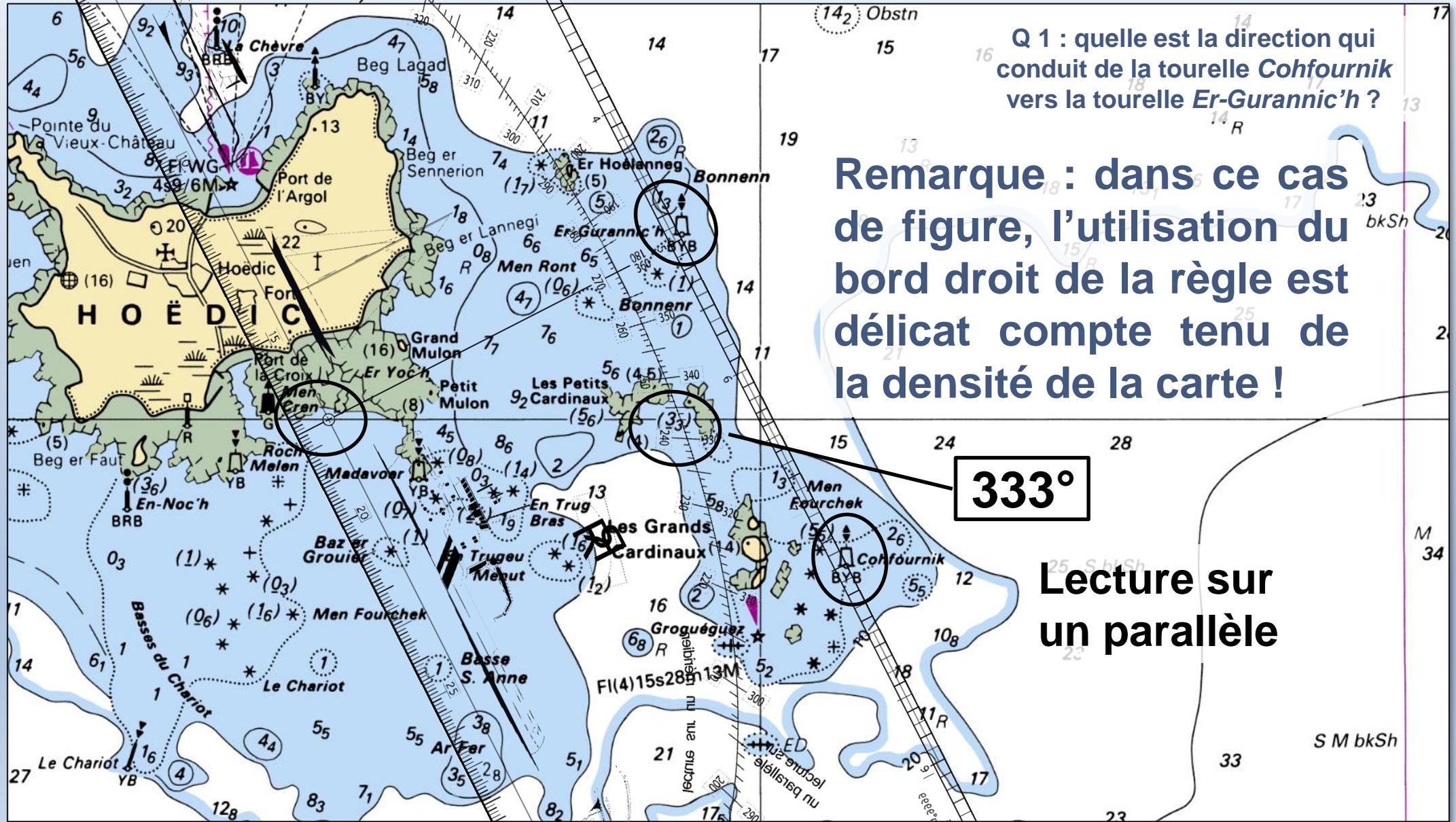


Question 1 : quelle est la direction qui conduit de la tourelle Cohfournik vers la tourelle Er-Gurannic'h ?



Hauturier Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires Applications



Q 1 : quelle est la direction qui conduit de la tourelle *Cohfournik* vers la tourelle *Er-Gurannic'h* ?

Remarque : dans ce cas de figure, l'utilisation du bord droit de la règle est délicat compte tenu de la densité de la carte !

333°

Lecture sur un parallèle



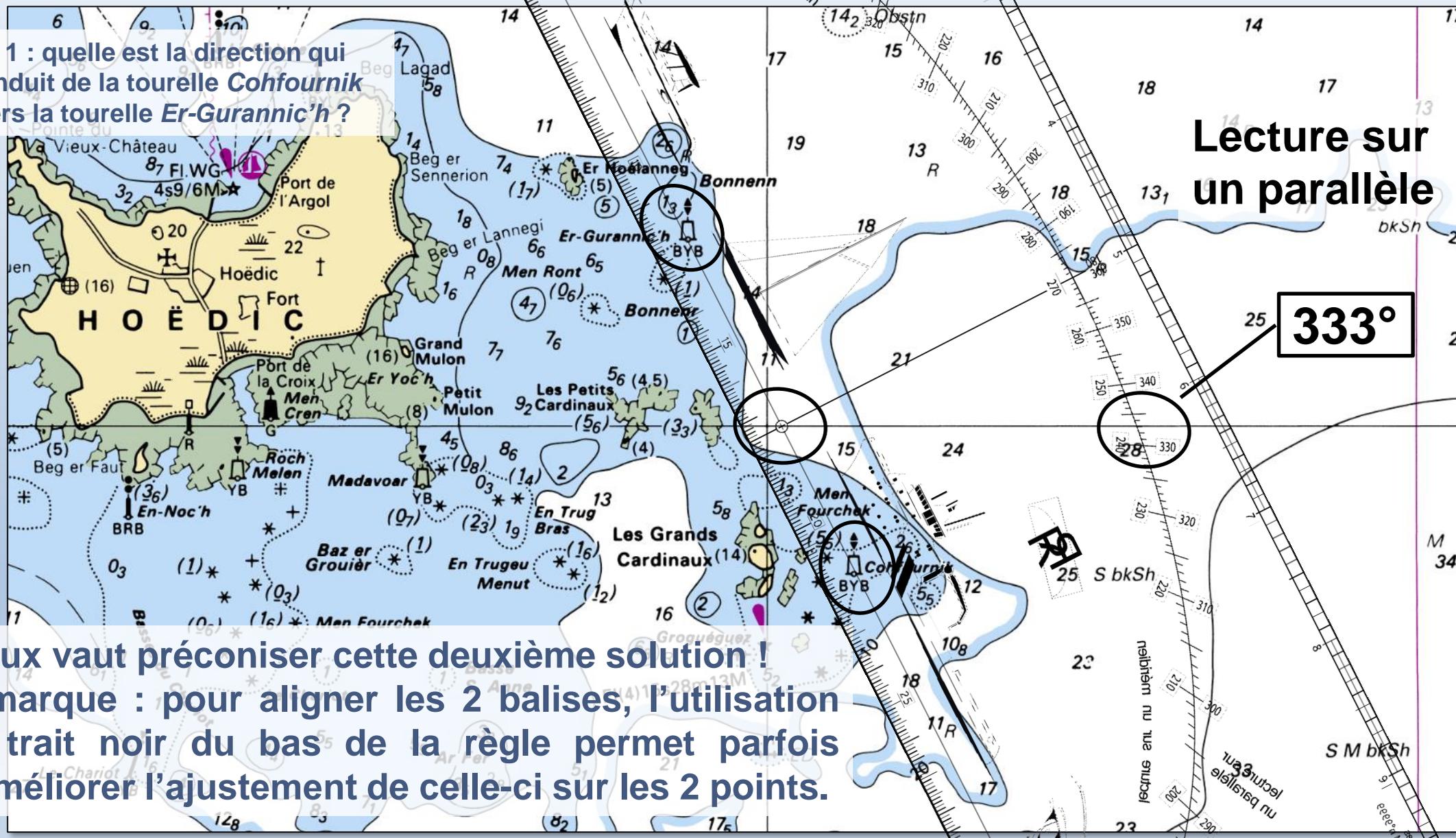
Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Applications

Q 1 : quelle est la direction qui conduit de la tourelle *Cohfournik* vers la tourelle *Er-Gurannic'h* ?



Mieux vaut préconiser cette deuxième solution !
Remarque : pour aligner les 2 balises, l'utilisation du trait noir du bas de la règle permet parfois d'améliorer l'ajustement de celle-ci sur les 2 points.



Hauturier

Xavier REYMOND

333°

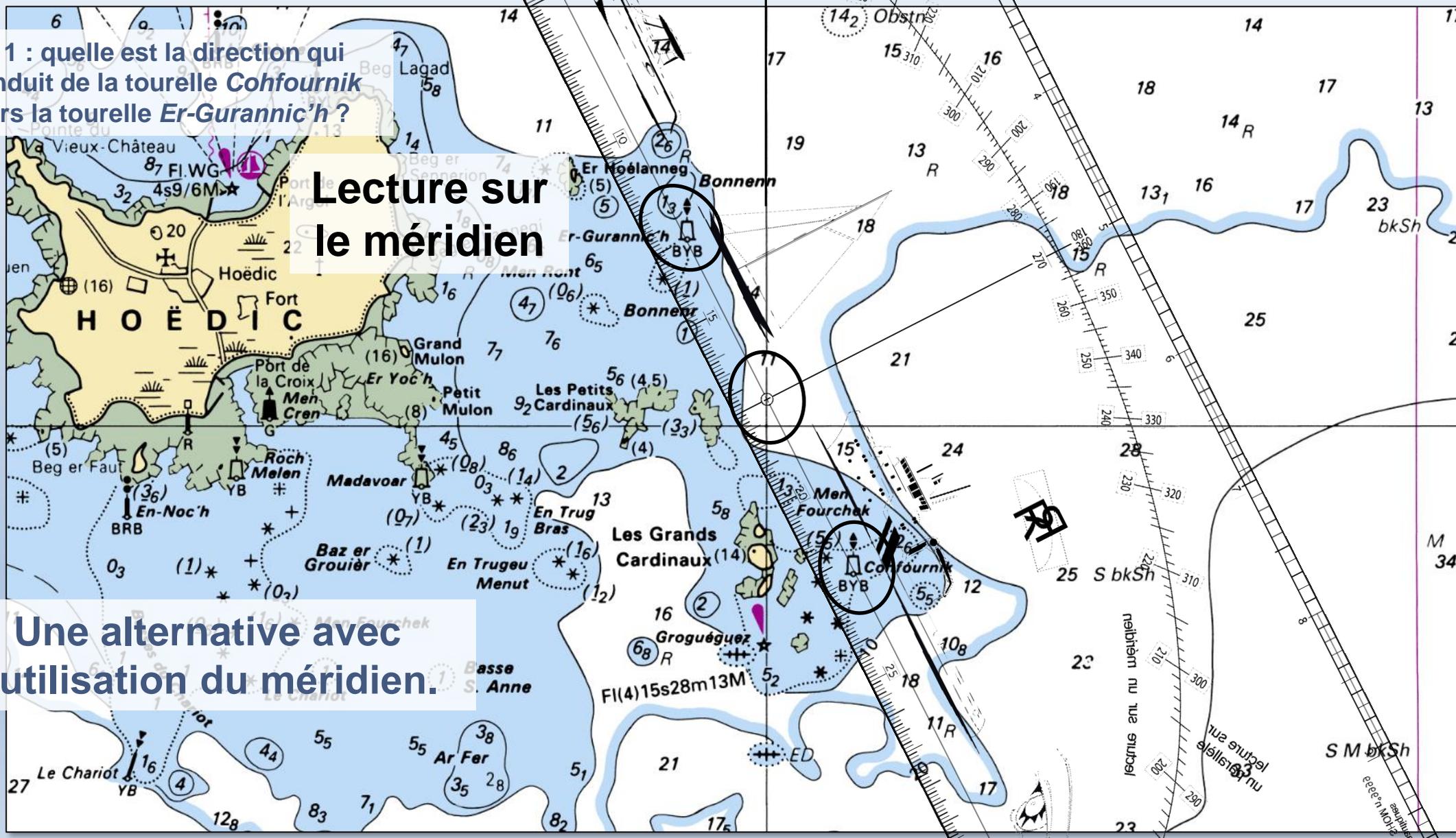
2-Notions élémentaires

Applications

Q 1 : quelle est la direction qui conduit de la tourelle *Cohfournik* vers la tourelle *Er-Gurannic'h* ?

Lecture sur le méridien

Une alternative avec l'utilisation du méridien.



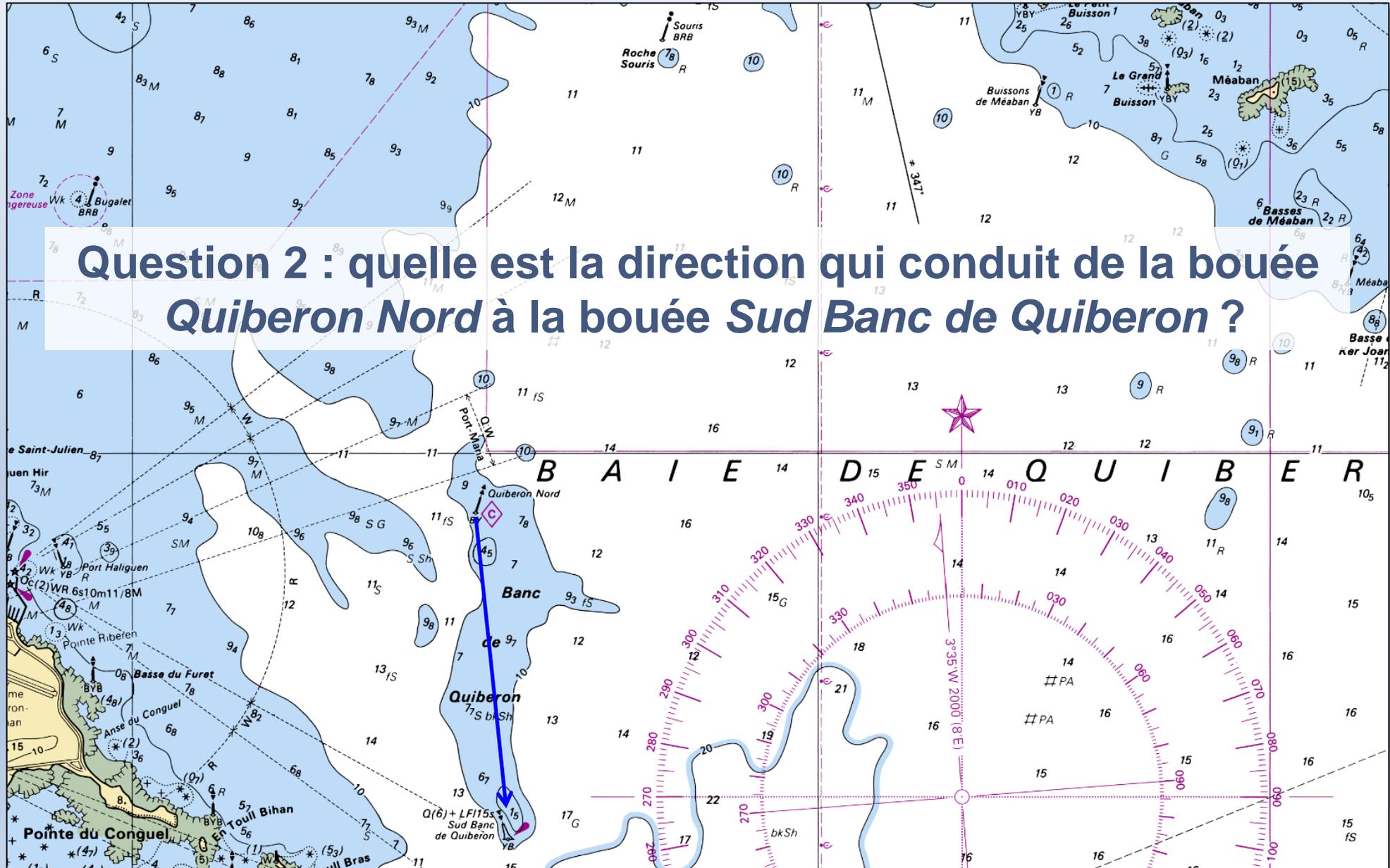


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Applications





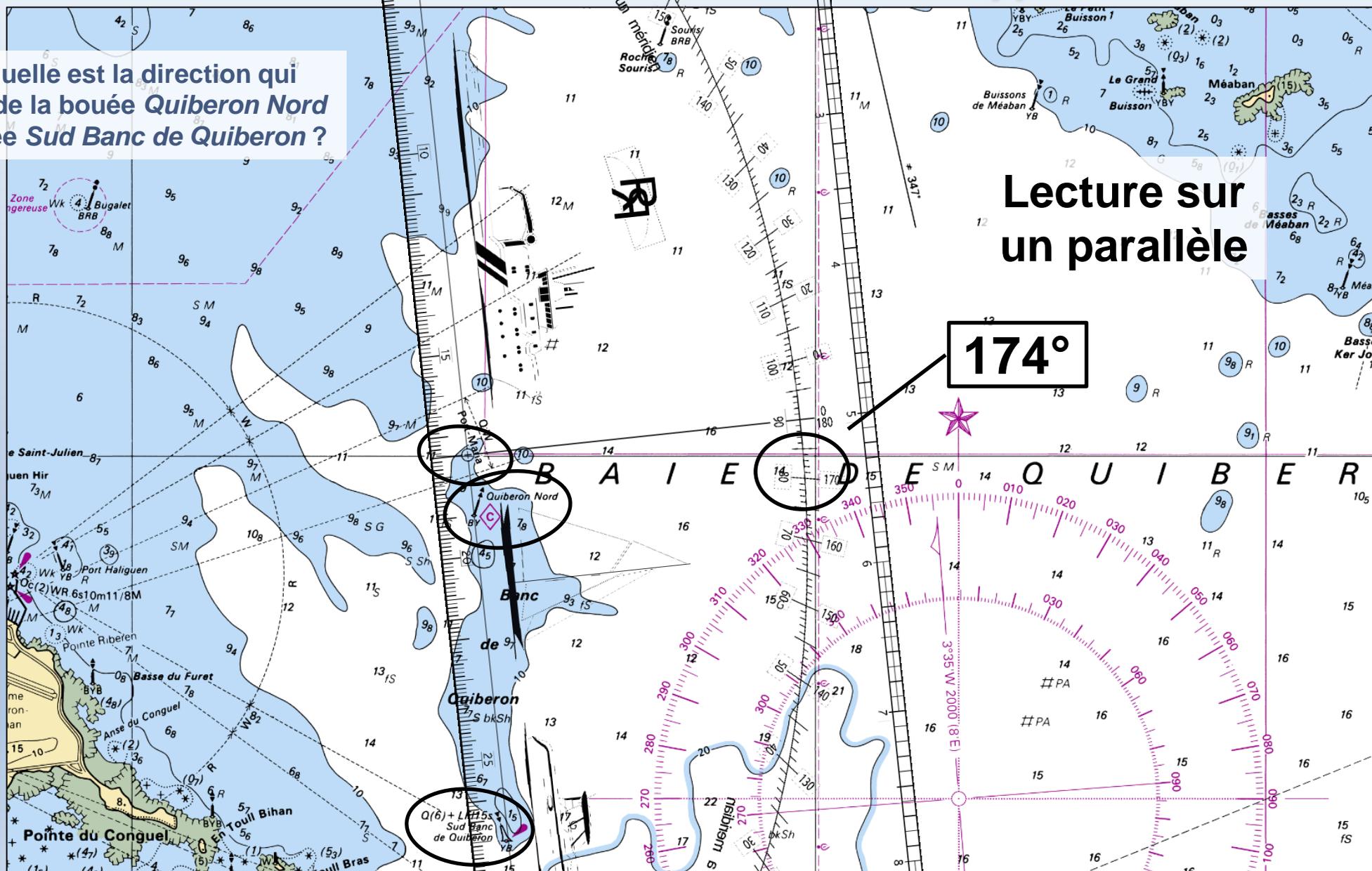
Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Applications

Q 2 : quelle est la direction qui conduit de la bouée Quiberon Nord à la bouée Sud Banc de Quiberon ?



Lecture sur
un parallèle

174°

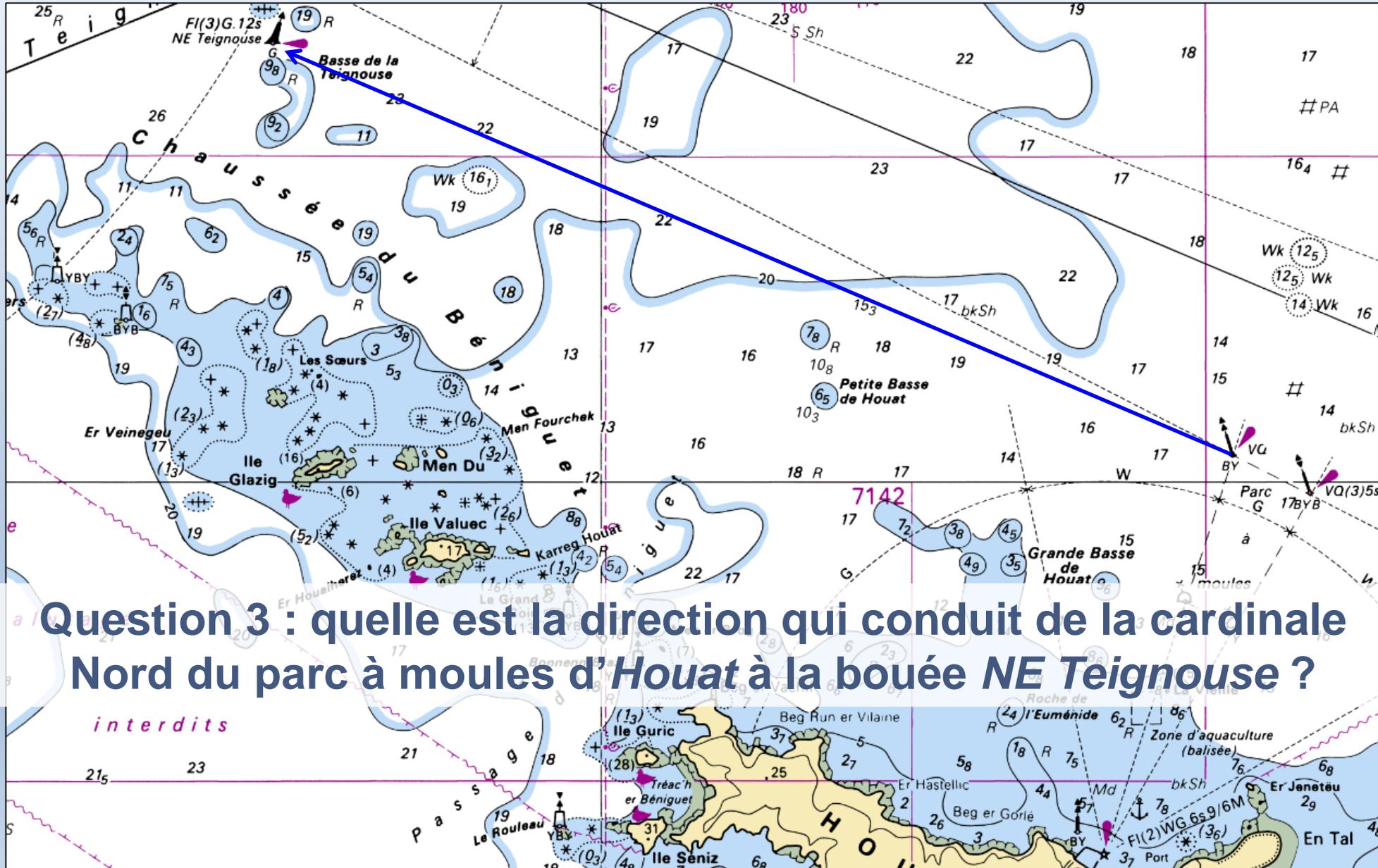


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Applications





Hauturier
Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires
Distance - Vitesse - Temps

3 questions récurrentes...

- ✦ Quelle distance va-t-on parcourir ?
- ✦ À quelle vitesse faudra-t-il naviguer ?
- ✦ Combien de temps va-t-on mettre ?

Les unités et leurs abréviations.

Distance : milles (M) **Vitesse** : nœuds (nd ou kt) **Temps** : heures, minutes (h, min).



Hauturier
Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Distance - Vitesse - Temps

Voici 3 méthodes qui permettent d'effectuer les calculs de Vitesse, de Distance et de Temps de navigation

- **Les formules mathématiques** (*pour les puristes*).
- **La règle de trois** (*pour les classiques*).
- **Le produit en croix** (*pour les scolaires*).

Pour les différents calculs, il est souvent nécessaire de convertir les heures sexagésimales (*heure et minutes*) en heures décimales (*heures et centièmes d'heures*) ou inversement. Le plus simple est de convertir le temps en minutes.

Exemples :

- 3 h 36 min valent $(3 \times 60 \text{ min}) + 36 \text{ min} = 216 \text{ min}$, soit $216 / 60 = 3,60 \text{ h}$.
- 2,40 heures valent $2,4 \times 60 \text{ min} = 144 \text{ min}$, soit $(2 \times 60 \text{ min}) + 24 \text{ min} = 2 \text{ h } 24 \text{ min}$.



Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Distance - Vitesse - Temps

Ex 1 : quelle distance allez-vous parcourir en 3 h 25 min à 7,4 nd ?

1ère méthode - formule $D = V \times T$: $D = 7,4 \text{ nd} \times 3,42 \text{ h} \approx 25,3 \text{ M.}$

2e méthode - règle de trois :

1- en 60 min, vous parcourrez 7,4 M (la vitesse en nœuds).

2- en 1 min, vous parcourrez donc $7,4 / 60 \text{ M.}$

3- en 205 min, vous parcourrez $(7,4 / 60) \times 205 \approx 25,3 \text{ M.}$

3e méthode - produit en croix :

D	T
7,4	60
X ?	205

$$X = 7,4 \times 205 / 60 \approx 25,3 \text{ M.}$$

Note.

Conversion de 3 h 25 min : $(3 \text{ h} \times 60 \text{ min}) + 25 \text{ min} = 205 \text{ min}$, soit $205 / 60 \approx 3,42 \text{ h.}$



Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Distance - Vitesse - Temps

Ex 2 : combien de temps faut-il pour parcourir 3,8 M à 2,3 nd ?

1ère méthode - formule $T = D / V$: $T = 3,8 \text{ M} / 2,3 \text{ nd} = 1,65 \text{ h}$, soit 1 h 39 min.

2e méthode - règle de trois :

1- vous parcourrez 2,3 M en 60 min (*la vitesse en nœuds*).

2- vous parcourrez donc 1 M en $60 / 2,3$ min.

3- vous parcourrez 3,8 M en $60 / 2,3 \times 3,8 \approx 99$ min, soit 1 h 39 min.

3e méthode - produit en croix :

D	T
2,3	60
3,8	X ?

$$X = 3,8 \times 60 / 2,3 \approx 99 \text{ min, soit 1 h 39 min.}$$

Note

Conversion de 1,65 h : $1,65 \text{ h} \times 60 \text{ min} \approx 99 \text{ min}$, soit $60 + 39 \text{ min} = 1 \text{ h } 39 \text{ min}$.



Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Distance - Vitesse - Temps

Ex 3 : à quelle vitesse faut-il naviguer pour parcourir 6,7 M en 2 h 42 min?

1ère méthode - formule $V = D / T$: $V = 6,7 \text{ M} / 2,7 \text{ h} \approx 2,5 \text{ nd}$

2e méthode - règle de trois :

1- en 162 min, vous parcourez 6,7 M.

2- en 1 min, vous parcourez donc $6,7 / 162 \text{ M}$.

3- en 60 min (1 h), vous parcourrez $6,7 / 162 \times 60 \approx 2,5 \text{ M}$, soit $V = 2,5 \text{ nd}$.

3e méthode - produit en croix :

D	T
6,7	162
X ?	60

$$X = 6,7 \times 60 / 162 \approx 2,5 \text{ M, soit } V = 2,5 \text{ nd.}$$

Note

Conversion de 2 h 42 min : $(2 \text{ h} \times 60 \text{ min}) + 42 \text{ min} = 162 \text{ min}$, soit $162 / 60 = 2,7 \text{ h}$.



Hauturier
Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires
Distance - Vitesse - Temps

Distance de la Destination

DD

Dédé est sur son **VTT** !

Temps du Trajet

Vitesse

V

X

TT

Un moyen mnémotechnique simple...



Hauturier
Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Distance - Vitesse - Temps

Distance de la **D**estination

DD

Dédé est sur son **VTT** !

La barre de division

Temps du **T**rajet

Vitesse

V

X

TT

Le signe de multiplication

Un moyen mnémotechnique simple...



Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Distance - Vitesse - Temps

Distance de la **D**estination

DD

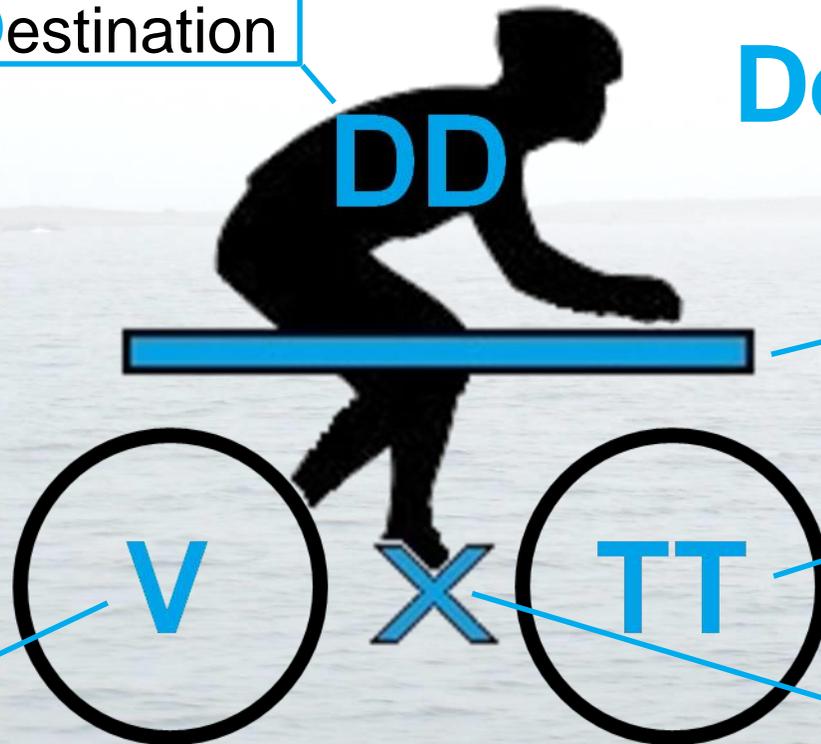
Dédé est sur son **VTT** !

La barre de division

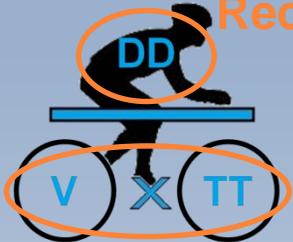
Temps du **T**rajet

Vitesse

Le signe de multiplication



Recherche de la distance



$$D = V \times T$$



Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Distance - Vitesse - Temps

Distance de la **D**estination

DD

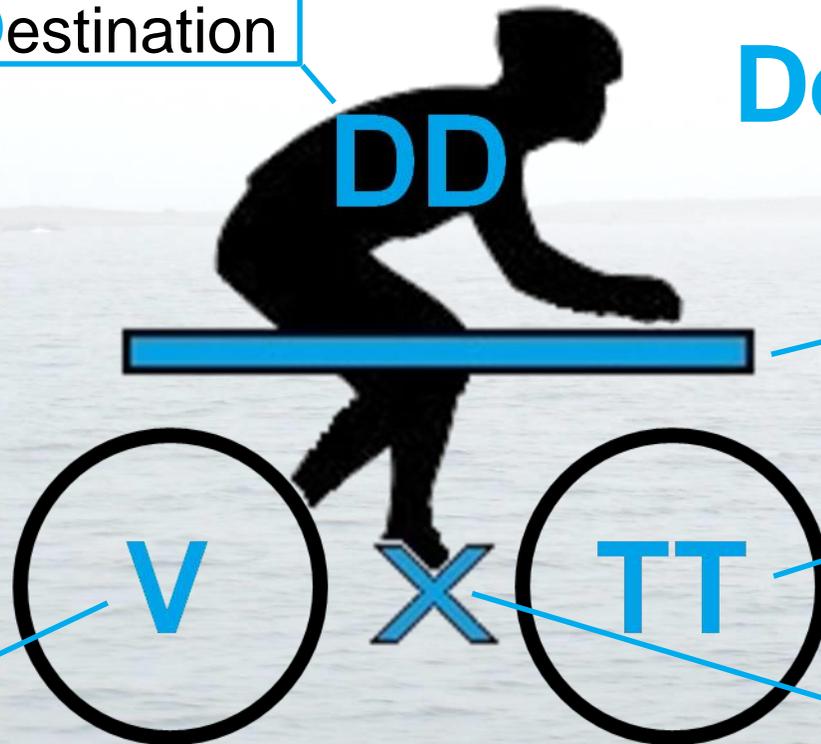
Dédé est sur son **VTT** !

La barre de division

Temps du **T**rajet

Vitesse

Le signe de multiplication

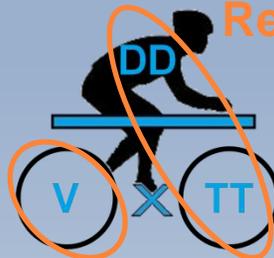
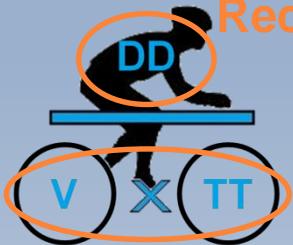


Recherche de la distance

$$D = V \times T$$

Recherche de la vitesse

$$V = \frac{D}{T}$$





Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Distance - Vitesse - Temps

Distance de la **D**estination

DD

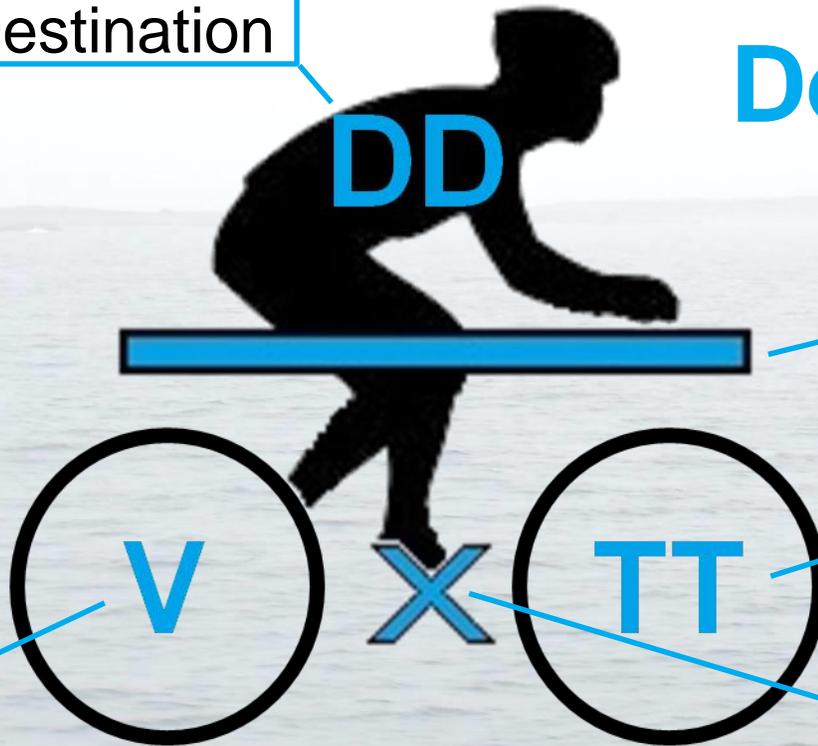
Dédé est sur son **VTT** !

La barre de division

Temps du **T**rajet

Vitesse

Le signe de multiplication



Recherche de la distance

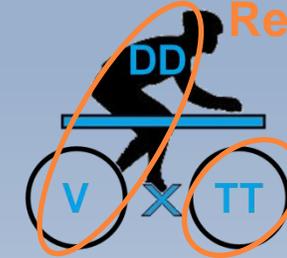
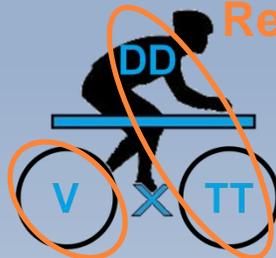
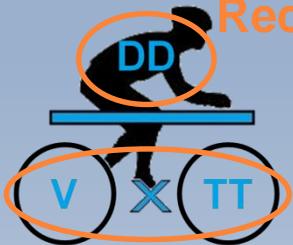
$$D = V \times T$$

Recherche de la vitesse

$$V = \frac{D}{T}$$

Recherche du temps

$$T = \frac{D}{V}$$





Question 1

À quelle vitesse faut-il naviguer pour parcourir 7,6 M en 2 h 32 min ?

Question 2

Quelle distance parcourez-vous en 1 h 18 min à 4,6 nd ?



Question 3

Combien de temps faut-il pour parcourir 8,7 M à 11,1 nd ?

Note

À l'examen, les résultats sont arrondis :

- à la minute pour les temps ;
- au dixième de nœud pour les vitesses ;
- au dixième de mille pour les distances.



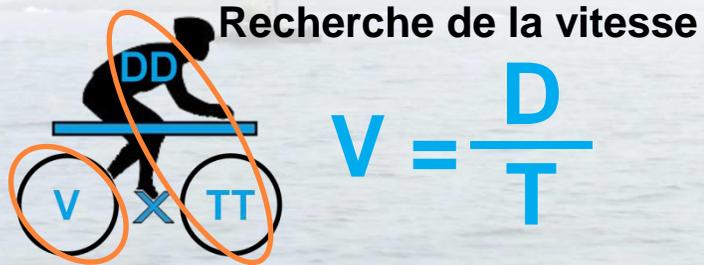
Hauturier
Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Applications

Correction 1

À quelle vitesse faut-il naviguer pour parcourir 7,6 M en 2 h 32 min ?



Conversion des 2 h 32 en minutes : $T = (2 \times 60) + 32 = 152 \text{ min.}$

$V = (7,6 / 152) \times 60 = 3 \text{ nœuds.}$

Note

À l'examen, les résultats sont arrondis au dixième de nœud pour les vitesses (ex : 4,3 nd).



Hauturier
Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Applications

Correction 2

Quelle distance parcourez-vous en 1 h 18 min à 4,6 nd ?



Conversion des 1 h 18 en minutes : $T = (1 \times 60) + 18 = 78 \text{ min.}$

$D = (4,6 \times 78) / 60 \approx \mathbf{6 \text{ milles.}}$

Note

À l'examen, les résultats sont arrondis au dixième de mille pour les distances (ex : 5,7 M).



Hauturier
Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Applications

Correction 3

Combien de temps faut-il pour parcourir 8,7 M à 11,1 nd ?



Recherche du temps

$$T = \frac{D}{V}$$

$$T = (8,7 / 1,1) \approx 0,78 \text{ heures.}$$

$$\text{Conversion des 0,78 heures : } T = (0,78 \times 60) \approx \mathbf{47 \text{ min.}}$$

Note

À l'examen, les résultats sont arrondis à la minute pour les temps (ex : 2 h 51 min).



Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Les essentiels

Le vocabulaire et ses abréviations.

- **L:** latitude (de l'équateur vers le Nord ou le Sud), L: $xx^{\circ}xx,x'$ N ou S).
- **G:** longitude (du méridien de Greenwich vers l'Est ou l'Ouest), G: $xxx^{\circ}xx,x'$ E ou W).
- **Position absolue** : en latitude et longitude.
- **Position relative** : en distance et orientation.
- **D** distance.
- **V** vitesse.
- **T** temps.
- **M** mille (nautique).
- **m** mètre.
- **nd** nœud ou knot (**kt**).
- **h** heure.
- **min** minute.





Hauturier
Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires
Exercices thématiques Énoncé



Exercice 1

- À 9 h 50, vous vous situez à la bouée *Pot de Fer* (Sud-ouest de Houat).
- Quelle direction devez-vous prendre pour vous rendre à la bouée de danger isolé *Men er Vag* ?
 - À quelle heure l'atteindrez-vous à la vitesse de 4 nd ?
 - Quelle sera votre position absolue ?

Pour vos tracés au crayon à papier, utilisez une pointe fine HB (ou 2B). N'appuyez-pas !



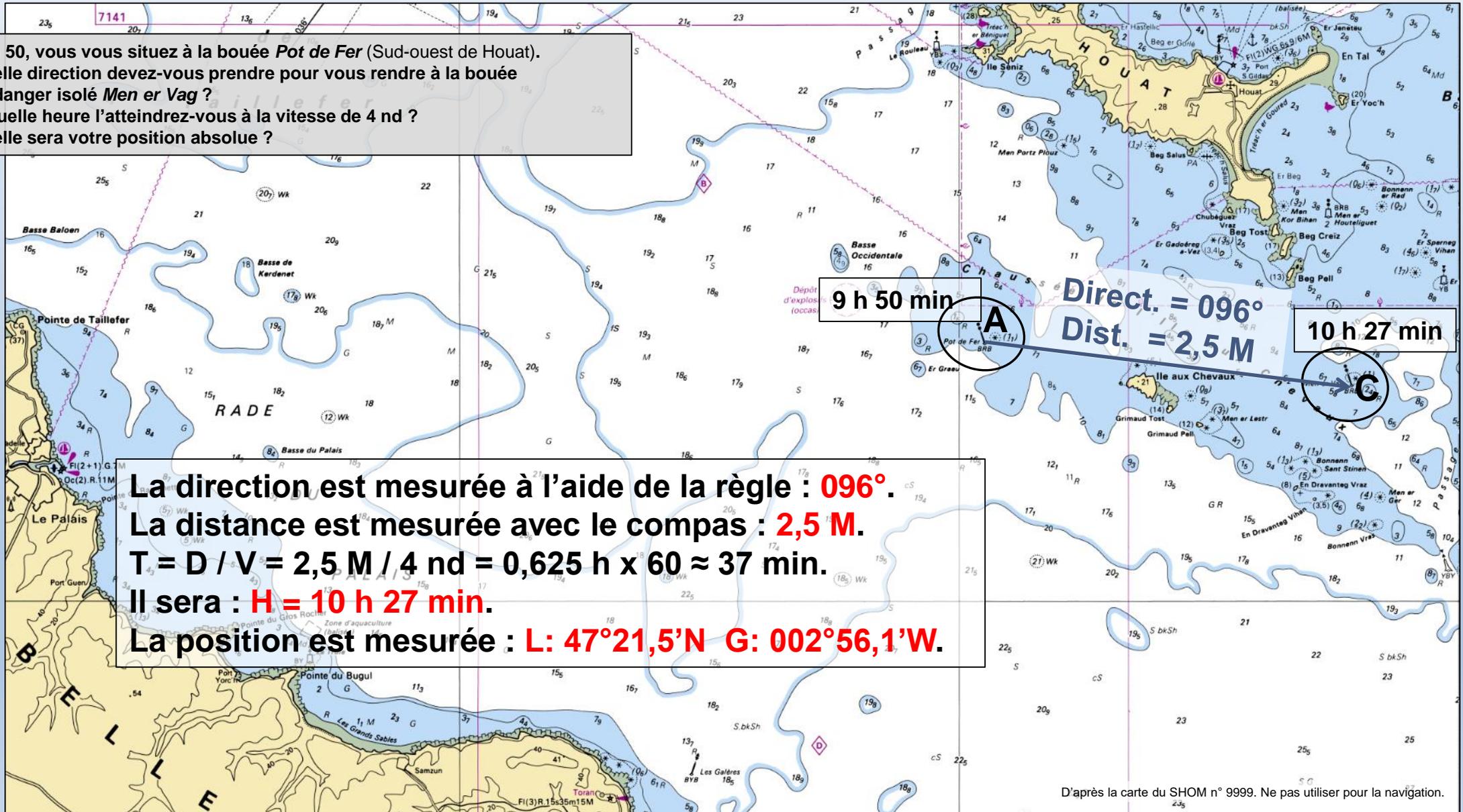
Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Exercices thématiques Correction

- À 9 h 50, vous vous situez à la bouée *Pot de Fer* (Sud-ouest de Houat).
- Quelle direction devez-vous prendre pour vous rendre à la bouée de danger isolé *Men er Vag* ?
 - À quelle heure l'atteindrez-vous à la vitesse de 4 nd ?
 - Quelle sera votre position absolue ?





Hauturier

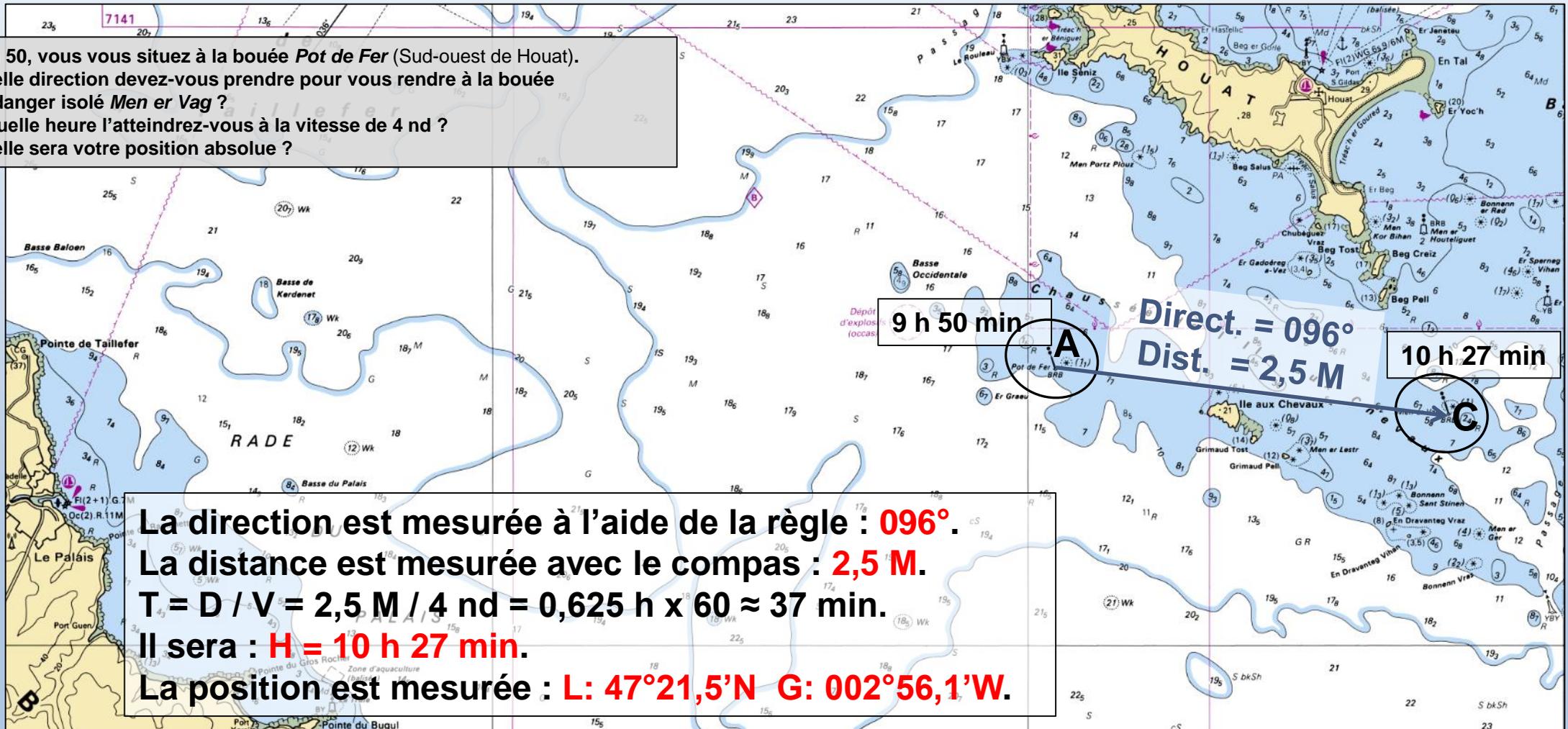
Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Exercices thématiques

Correction

- À 9 h 50, vous vous situez à la bouée *Pot de Fer* (Sud-ouest de Houat).
- Quelle direction devez-vous prendre pour vous rendre à la bouée de danger isolé *Men er Vag* ?
 - À quelle heure l'atteindrez-vous à la vitesse de 4 nd ?
 - Quelle sera votre position absolue ?



N'oubliez pas les conventions d'écritures !

Les directions sur 3 chiffres : 096°.

Les positions sous cette forme avec les ajouts N, E, S, W : L: 47°21,5'N G: 002°56,1'W.



Exercice 2

En baie de Quiberon, vous désirez effectuer la liaison reliant les bouées de danger isolé *Le Rat* à *l'Epieu* en 46 min.

- Quelles sont la direction et la vitesse à adopter ?
- Au bout de combien de temps passerez-vous à hauteur de la bouée *Méaban* ?
- Quelle sera votre position à cet instant ?

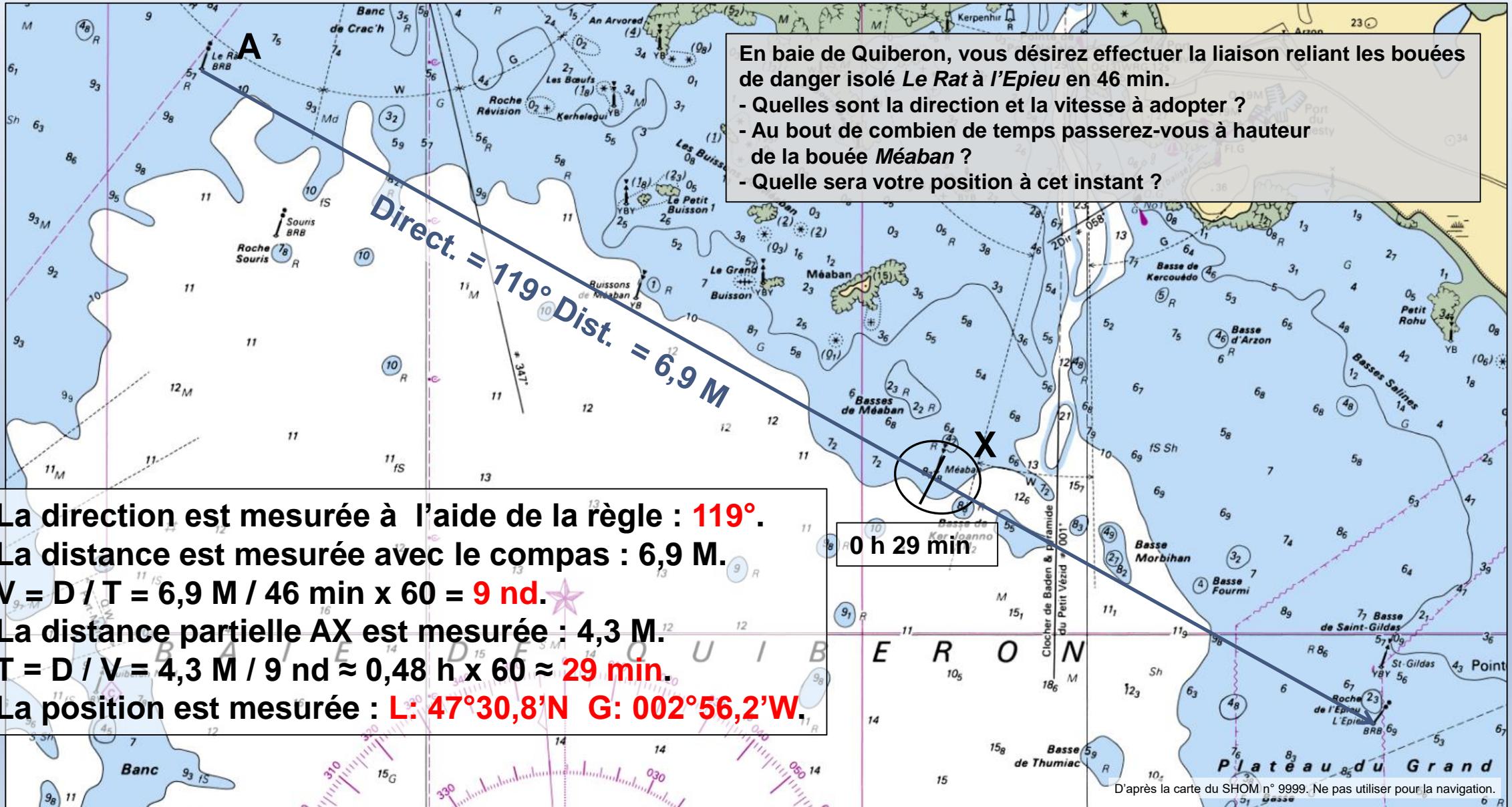


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Exercices thématiques Correction





Hauturier
Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires
Exercices thématiques Énoncé

Exercice 3

Partant de la bouée tribord *Basse du Milieu* (passage de la Teignouse), la direction suivie est au 153° .

- À quelle position couperez-vous l'isobathe 20 m ?
- Combien de temps mettrez-vous pour couvrir la distance à 2,8 nd ?
- Quelle sera votre position par rapport à la tourelle *Le Rouleau* ?

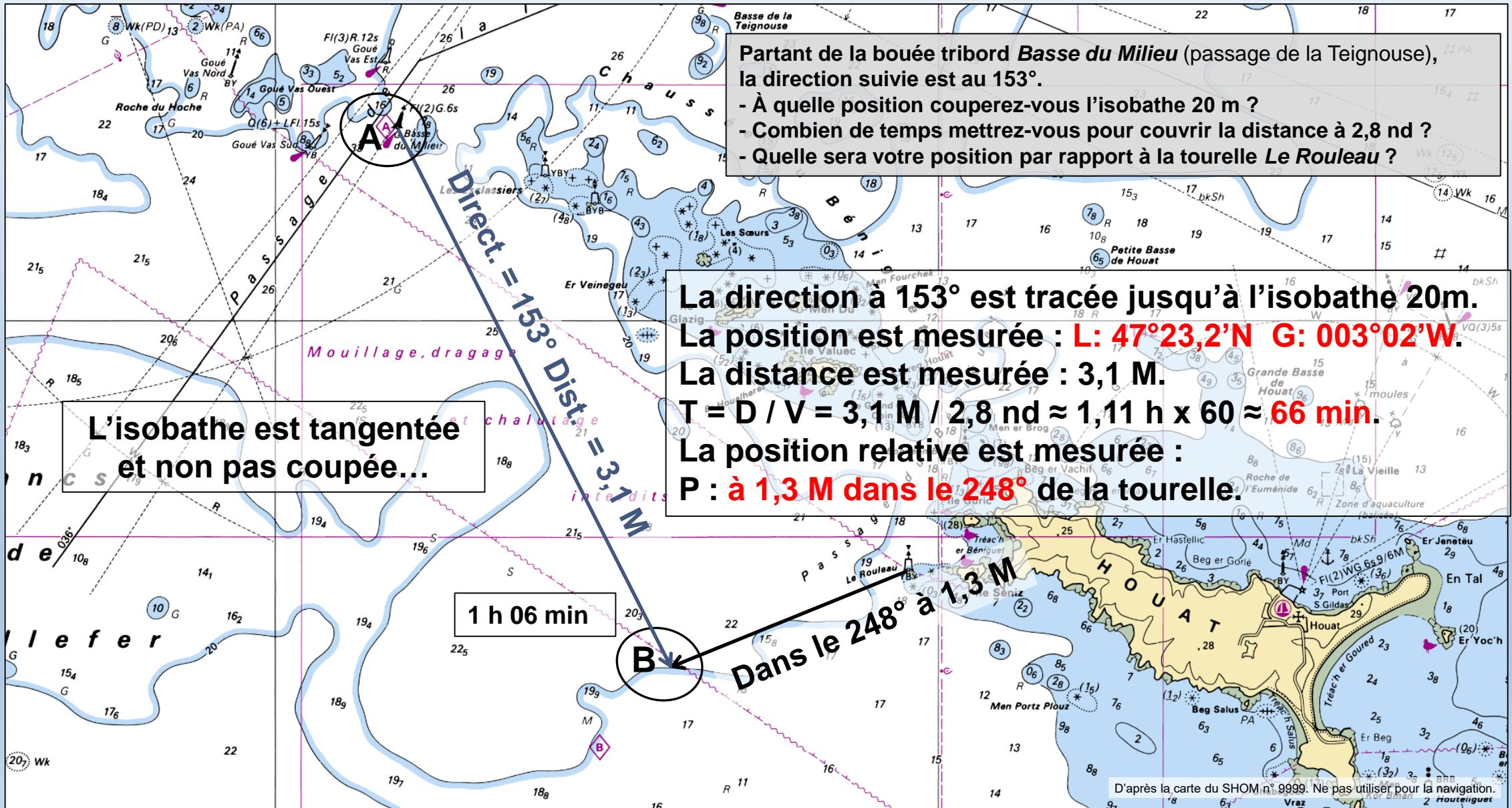


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Exercices thématiques Correction





Hauturier
Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires
Exercices thématiques Énoncé

Exercice 4

Partant du feu de *Groguéguéz* à 22 h 40 (Hoëdic), vous naviguez au Sud-est. À 23 h 00, vous observez plein Est un feu blanc à 9 scintillements toutes les 15 secondes, situé à moins de 2 M.

- À quelle vitesse avez-vous navigué ?
- Quelle est votre position par rapport à ce feu ?

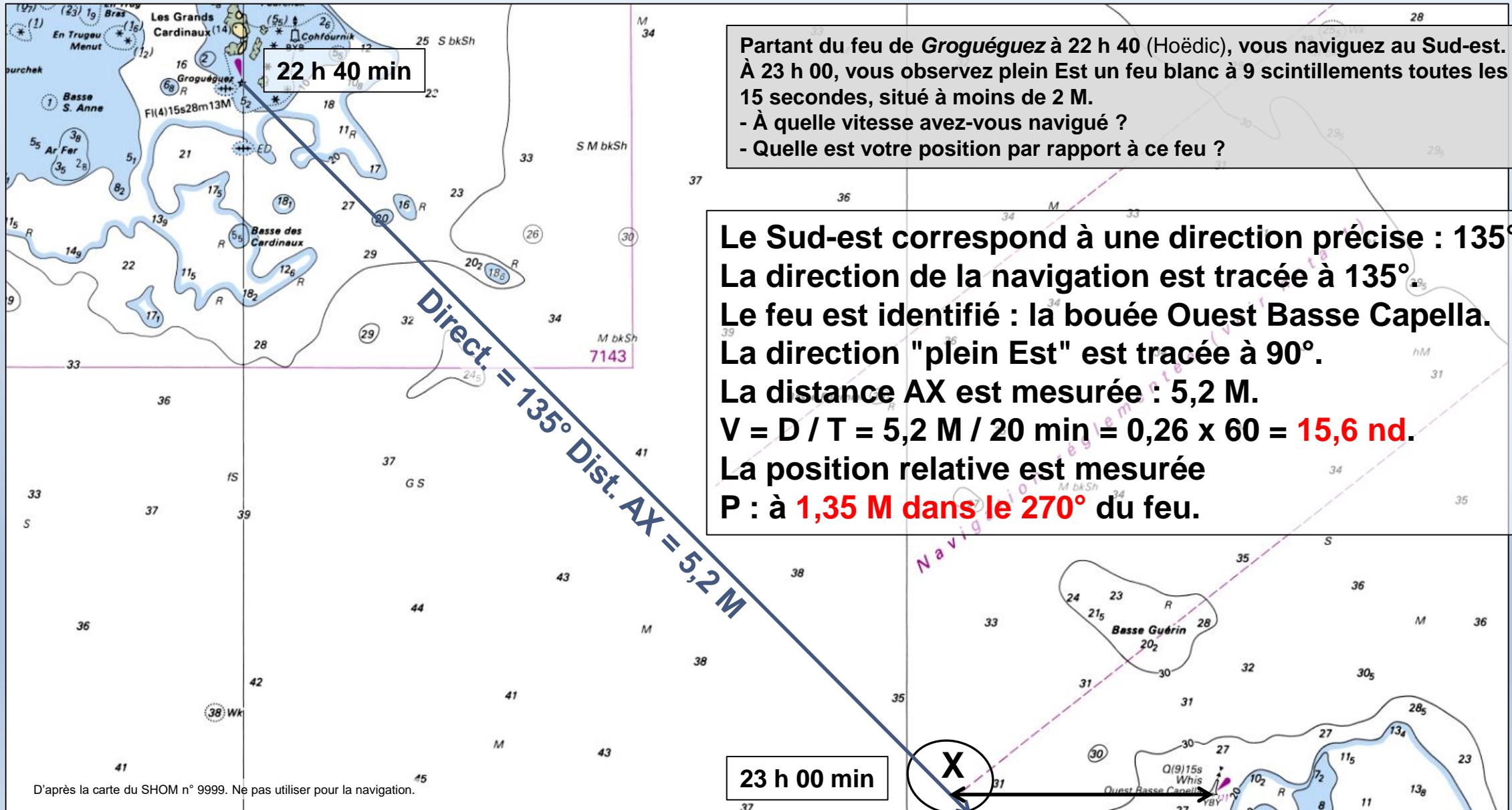


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Exercices thématiques Correction



Partant du feu de *Grogueguez* à 22 h 40 (Hoëdic), vous naviguez au Sud-est. À 23 h 00, vous observez plein Est un feu blanc à 9 scintillements toutes les 15 secondes, situé à moins de 2 M.

- À quelle vitesse avez-vous navigué ?
- Quelle est votre position par rapport à ce feu ?

Le Sud-est correspond à une direction précise : 135° .
 La direction de la navigation est tracée à 135° .
 Le feu est identifié : la bouée Ouest Basse Capella.
 La direction "plein Est" est tracée à 90° .
 La distance AX est mesurée : 5,2 M.
 $V = D / T = 5,2 \text{ M} / 20 \text{ min} = 0,26 \times 60 = \mathbf{15,6 \text{ nd}}$.
 La position relative est mesurée
 P : à $\mathbf{1,35 \text{ M}}$ dans le $\mathbf{270^\circ}$ du feu.



Hauturier
Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires
Exercices thématiques Énoncé

Exercice 5

Vous vous situez à la position : L: 47°26,8' N et G: 002°47,8' W.

- Quelle direction faut-il suivre pour atteindre la bouée *Borénis* ?**
(rivière de Pénerf au NE de la carte)
- À quelle vitesse faut-il naviguer pour atteindre l'isobathe 10 m en 1 h 18 ?**
- Quelle sera votre position ?**



Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Exercices thématiques Correction

Vous vous situez à la position : L: 47°26,8' N et G: 002°47,8' W.

- Quelle direction faut-il suivre pour atteindre la bouée Borénis ? (rivière de Pénerf au NE de la carte)
- À quelle vitesse faut-il naviguer pour atteindre l'isobathe 10 m en 1 h 18 ?
- Quelle sera votre position ?

Direct. = 069° Dist. AX = 5,2 M

1 h 18 min

La direction est tracée et mesurée : **069°**.
 La distance AX est mesurée : **5,2 M**.
 $V = D / T = 5,2 \text{ M} / 78 \text{ min} \approx 0,07 \times 60 \approx \mathbf{4 \text{ nd}}$.
 La position est mesurée : **L: 47°28,65' N G: 002°40,65' W**.



Exercice 6

- À 22 h 15, vous êtes à 2 M dans le 325° du feu du *port de l'Argol* (Hoëdic).
- Décrivez le feu et quelle est la sonde ?
 - À cet instant, vous prenez la direction du point symbole de mouillage de la rade d'Hoëdic, à 2,4 nd.
 - Quelle est la direction suivie et quelle sera votre heure d'arrivée ?
 - Quelle sera la couleur du feu ?

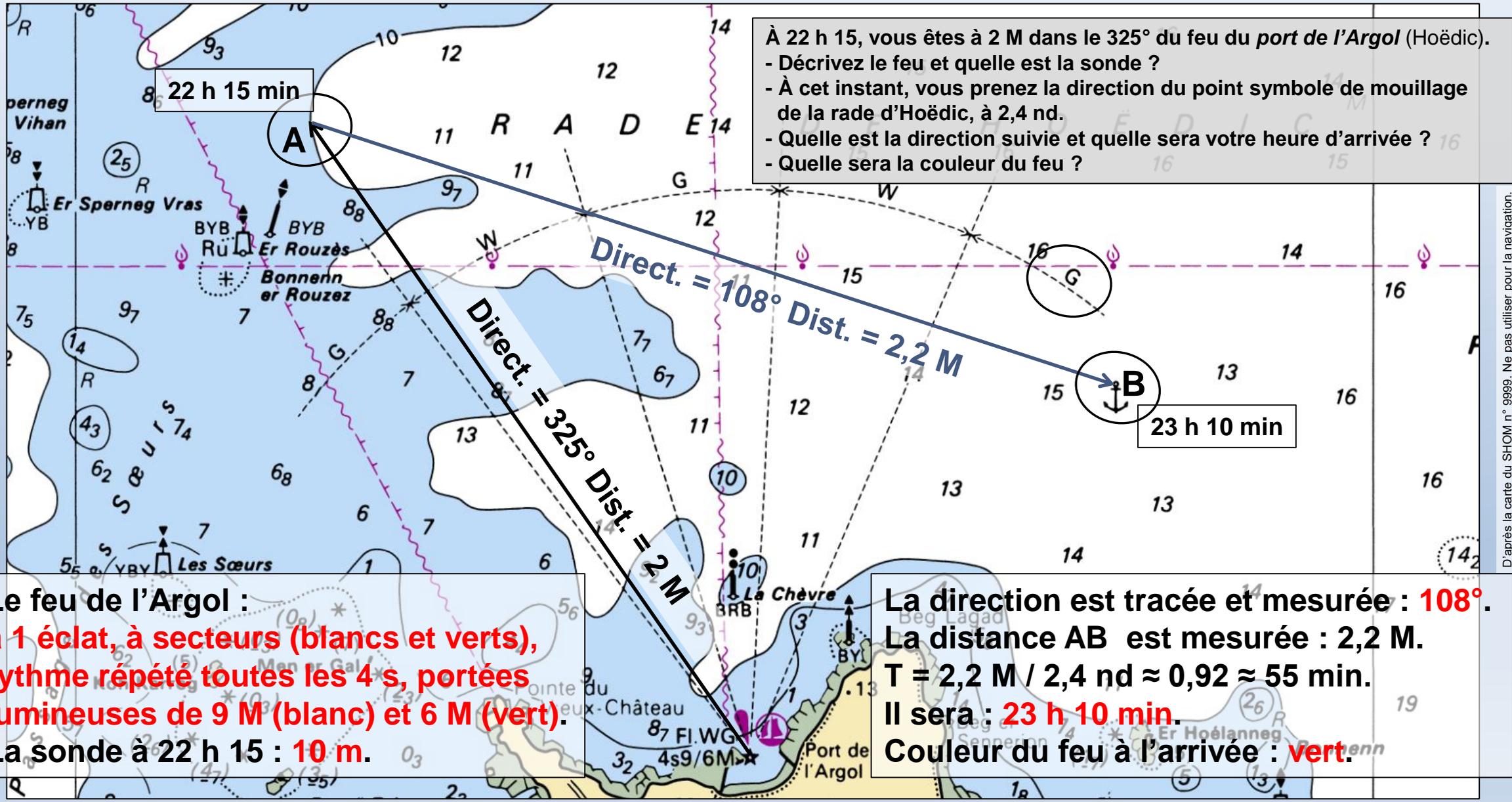


Hauturier

Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

Exercices thématiques Correction





Hauturier
Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires
Exercices thématiques

Rigueur et précision

Pour les exercices à venir...

Parfois, vos mesures avec votre règle vont "tomber " entre 2 graduations.
N'hésitez-pas à noter par exemple : **053,5°**, **321,5°**, etc.

Idem pour les relevés de distances sur l'échelle des latitudes.

Vous pouvez noter par exemple **3,75 M**, **5,35 M**, etc.

Pensez également :

- à toujours noter les angles sur 3 chiffres. Ex : **007°**, **028°**, etc. ;
- aux conventions d'écritures des positions ainsi qu'aux ajouts **N**, **E**, **S**, **W** !
ex : **L: 47°21,5'N** **G: 002°56,1'W**.

La précision d'une position peut aussi être améliorée de 5/100 de minute.

ex : **L: 47°21,55'N** **G: 002°56,05'W**.



Hauturier
Xavier REYMOND

2-Notions élémentaires

à suivre

le chapitre 3

"du Cap à la Route"

Le Palais