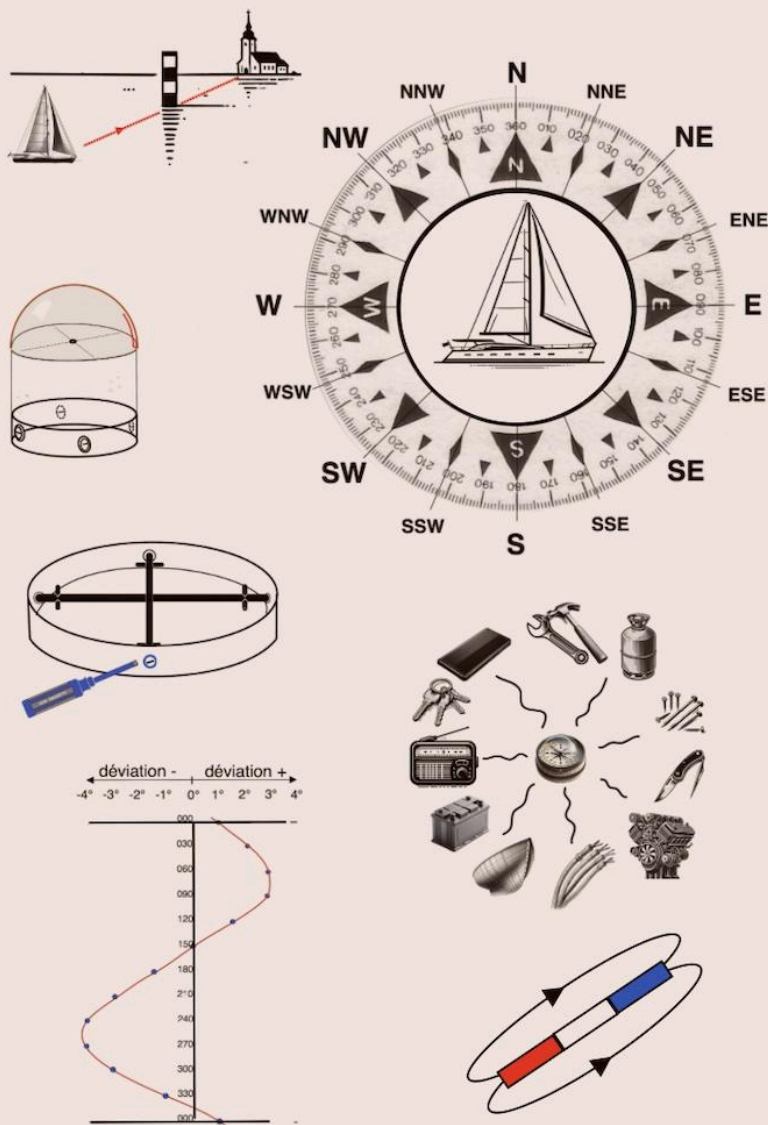


Compas magnétique à bord : corriger les perturbations magnétiques permanentes (La Compensation)

GUIDE illustré pour voiliers de croisière



Compensation d'un compas de route équipé de correcteurs intégrés

Guide illustré pour voiliers de croisière (9 à 18 m).

A. Compensation d'un compas de route équipé de correcteurs intégrés

A.1 Compensation d'un compas de route avec correcteurs intégrés, par comparaison et ajustement entre le compas de route et **le compas de relèvement**, sur quatre caps magnétiques espacés de 90°, selon les instructions.

P 3 - 11

A.2 Compensation d'un compas de route avec correcteurs intégrés en utilisant **deux alignements** N/S et E/O.

P 12 - 22

A.3 Compensation d'un compas de route équipé de correcteurs intégrés, par comparaison et ajustement entre le compas de route et **le GPS**, sur quatre caps magnétiques espacés de 90°, selon les instructions.

P 23 - 34

B. Compensation d'un compas de route avec compensateurs externes

B.1 Introduction à la compensation à l'aide d'aimants à positionner ou ajuster à l'extérieur du compas.

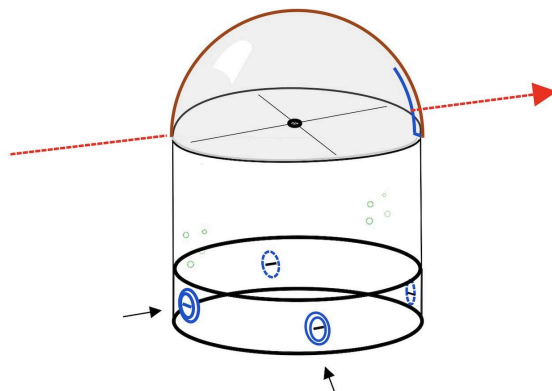
P 35 - 43

B.2 Exemple de compensation à l'aide d'aimants à positionner ou ajuster à l'extérieur du compas.

P 44 - 50

A.1

A Compensation d'un compas de route équipé de correcteurs intégrés



A.1 Compensation d'un compas de route avec correcteurs intégrés, par comparaison et ajustement entre le compas de route et **le compas de relèvement**, sur quatre caps magnétiques espacés de 90° , selon les instructions.

A.1 Tout va se jouer autour les quatre phrases suivantes:

1. Venir au nord magnétique et **annuler** la déviation à l'aide des correcteurs N.S.

2. Venir à l'est magnétique et **annuler** la déviation à l'aide des correcteurs E.W.

3. Venir au sud magnétique et **réduire** la déviation de moitié à l'aide des correcteurs N.S.

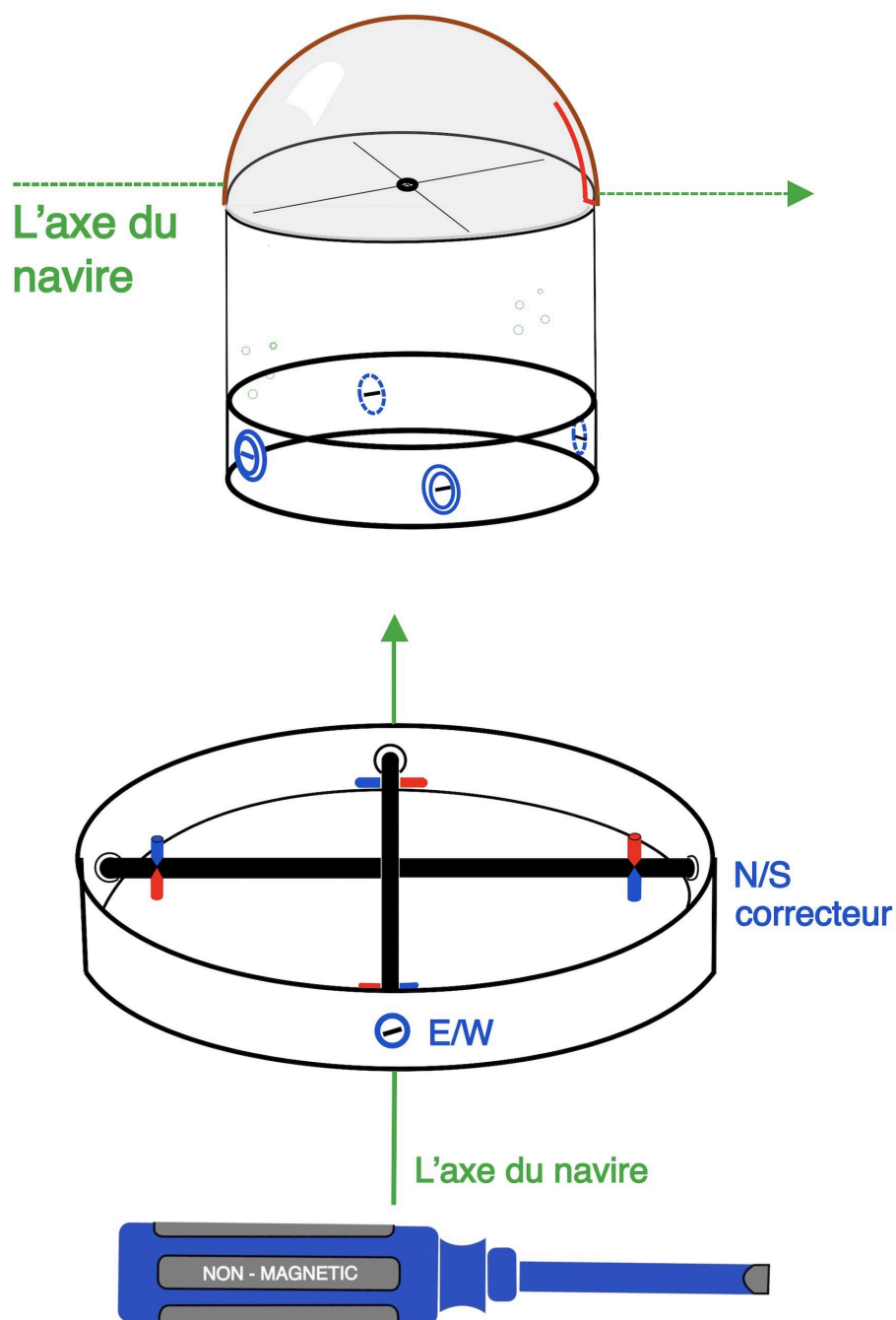
4. Venir à l'ouest magnétique et **réduire** la déviation de moitié à l'aide des correcteurs E.W.

On peut commencer par n'importe lequel, **mais dans chaque paire :**

- un cap permet **d'annuler** la déviation,
- son opposé permet **de la réduire de moitié**.

Après ces ajustements, on passe à la régulation pour établir la courbe de déviation.

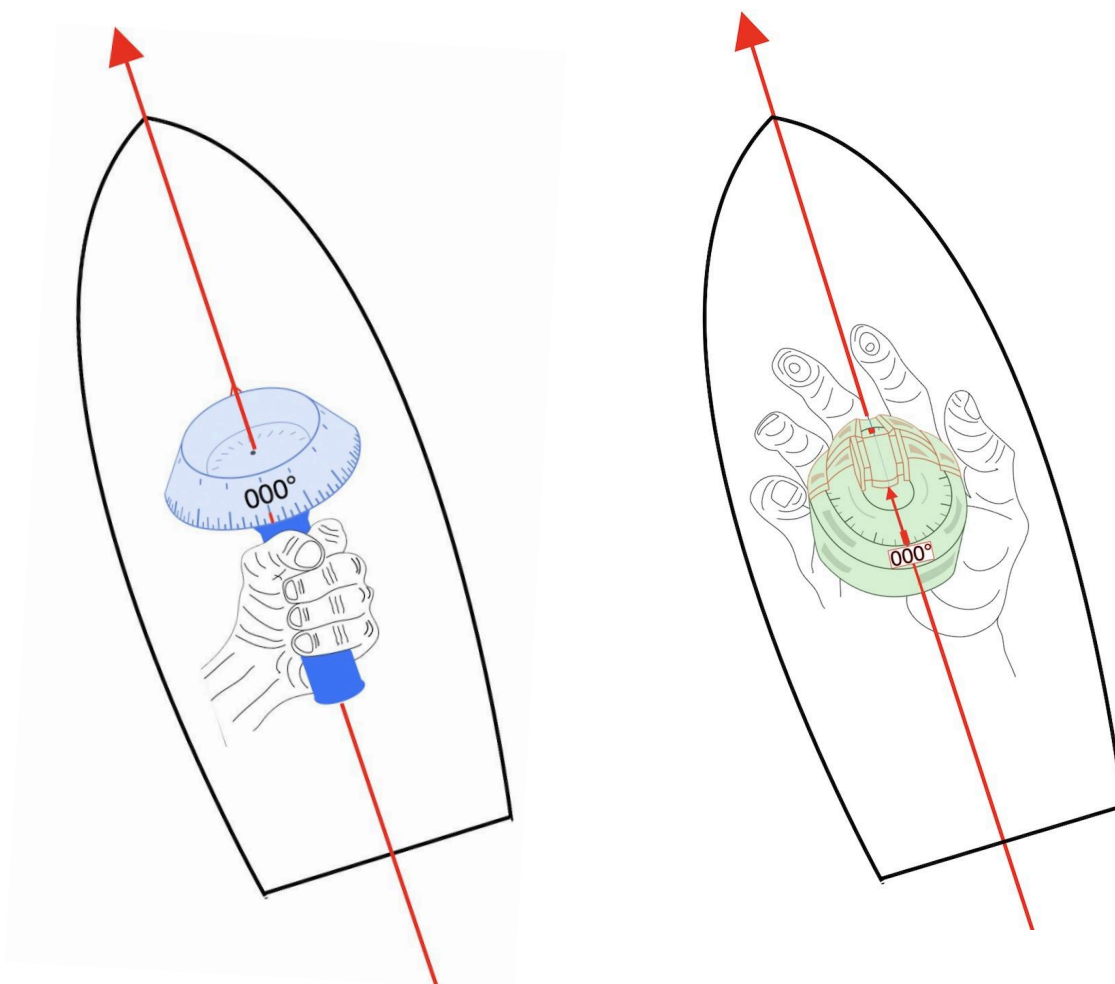
Le compas de route avec correcteurs intégrés



Un exemple d'emplacement de réglage de compensation sur un compas Ritchie.

Comment venir au nord magnétique ?

On amène le navire au nord magnétique à l'aide d'un compas de relèvement, puis on compare la lecture du compas de route avec celle du compas de relèvement.

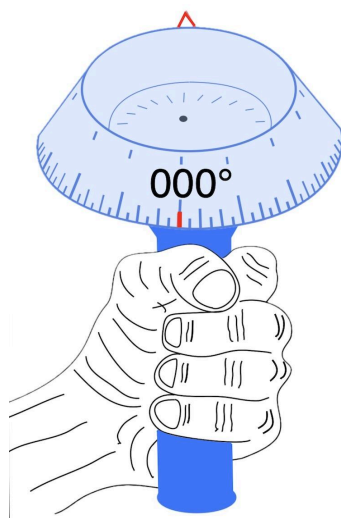


Il n'est pas nécessaire de s'occuper de la déclinaison, puisque le compas de relèvement et le compas de route sont affectés de la même manière.

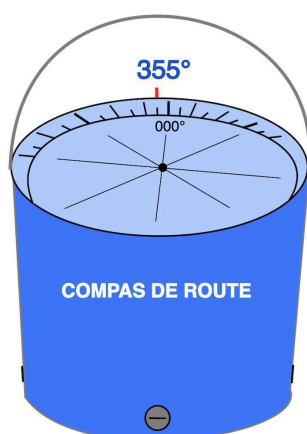
A.1 Exemple de compensation par comparaison et ajustement entre le compas de route et le compas de relèvement.

1. Venir au nord magnétique et annuler la déviation à l'aide des correcteurs N.S.

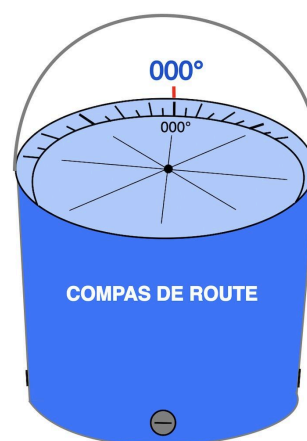
A On a fait venir le navire au nord magnétique à l'aide de compas de relèvement.



B A ce moment le compas de route indique 355°

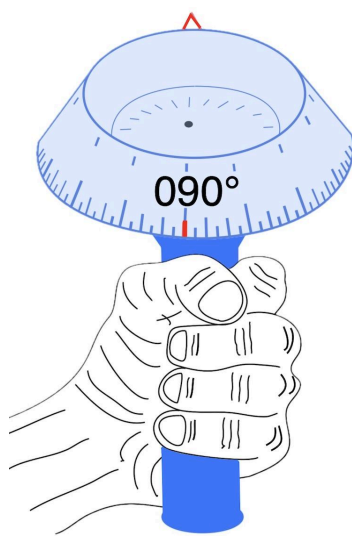


C On **annule** la déviation à l'aide des correcteurs N/S

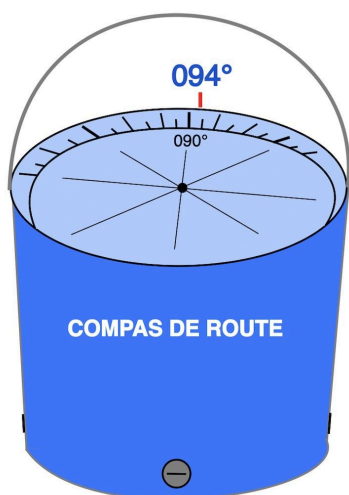


2. Venir à l'est magnétique et annuler la déviation à l'aide des correcteurs E.W.

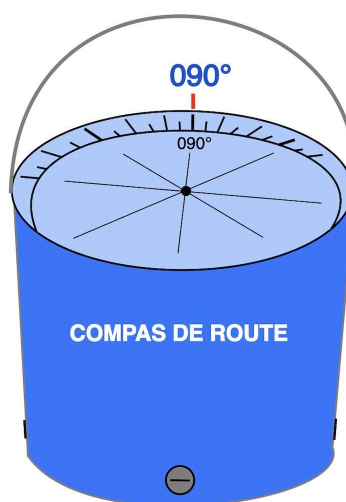
A On a fait venir le navire à l'Est magnétique à l'aide de compas de relèvement.



B A ce moment le compas de route indique 094°

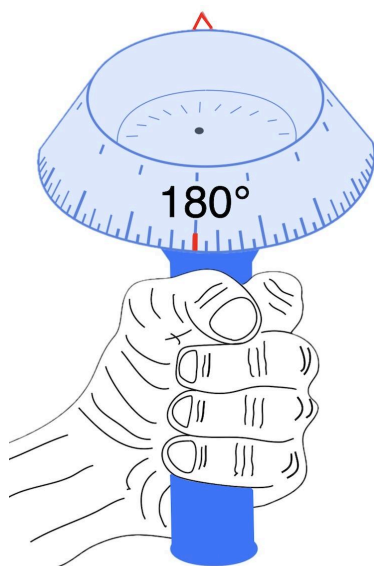


C On **annule** la déviation à l'aide des correcteurs E/W

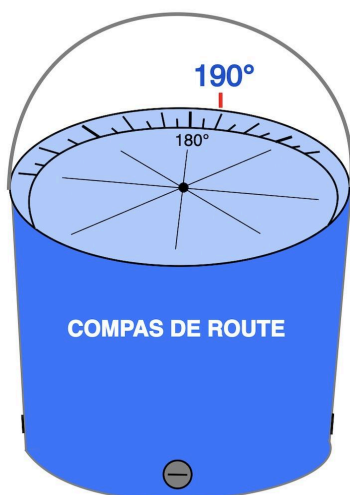


3. Venir au sud magnétique et réduire la déviation de moitié à l'aide des correcteurs N.S.

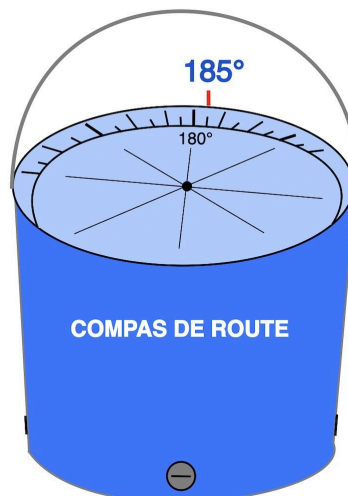
A on a fait venir le navire au Sud magnétique à l'aide de compas de relèvement.



B A ce moment le compas de route indique 190°

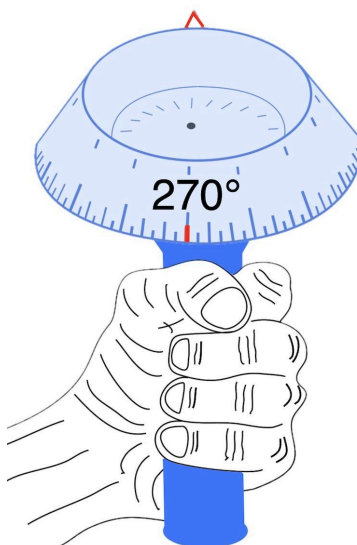


C On réduit la déviation de moitié à l'aide des correcteurs N/S

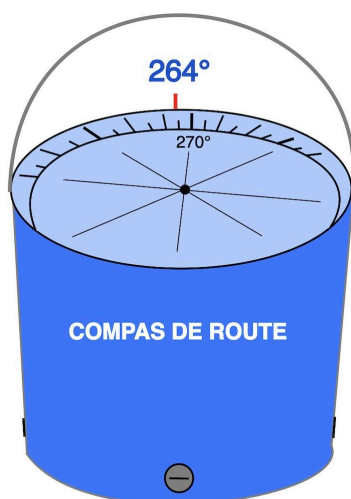


4. Venir à l'ouest magnétique et réduire la déviation de moitié à l'aide des correcteurs E.W.

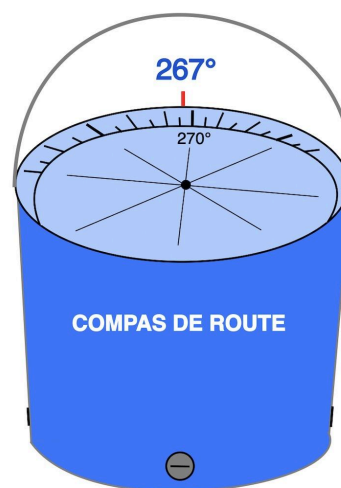
A on a fait venir le navire à l'Ouest magnétique à l'aide de compas de relèvement.



B A ce moment le compas de route indique 264°

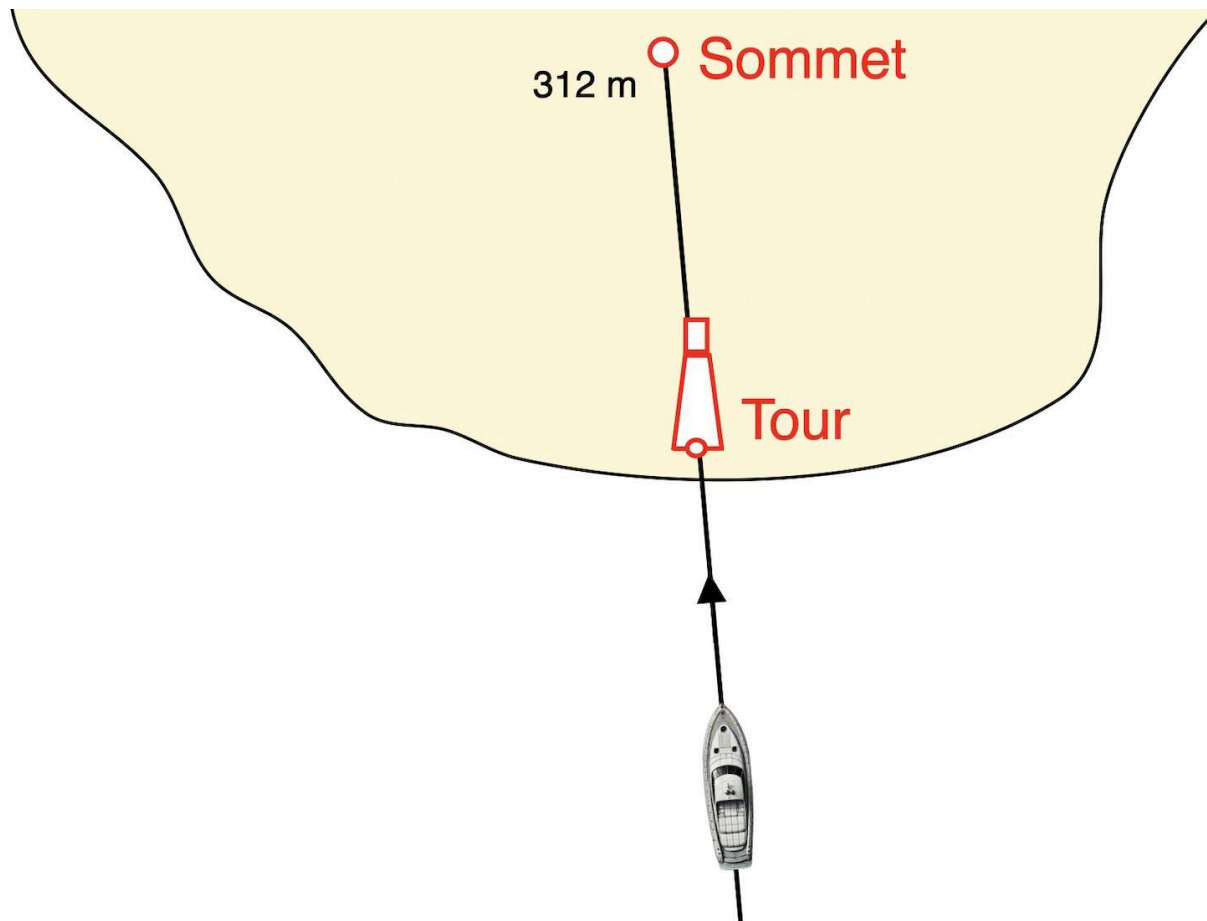


C On réduit la déviation de moitié à l'aide des correcteurs E/W

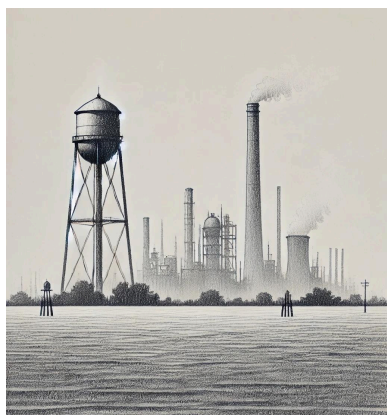


A.2

A.2 Compensation d'un compas de route avec correcteurs intégrés en utilisant deux alignements N/S et E/O.



A.2 Compensation sur deux alignements N/S et E/W, avec ajustement selon les instructions associées.

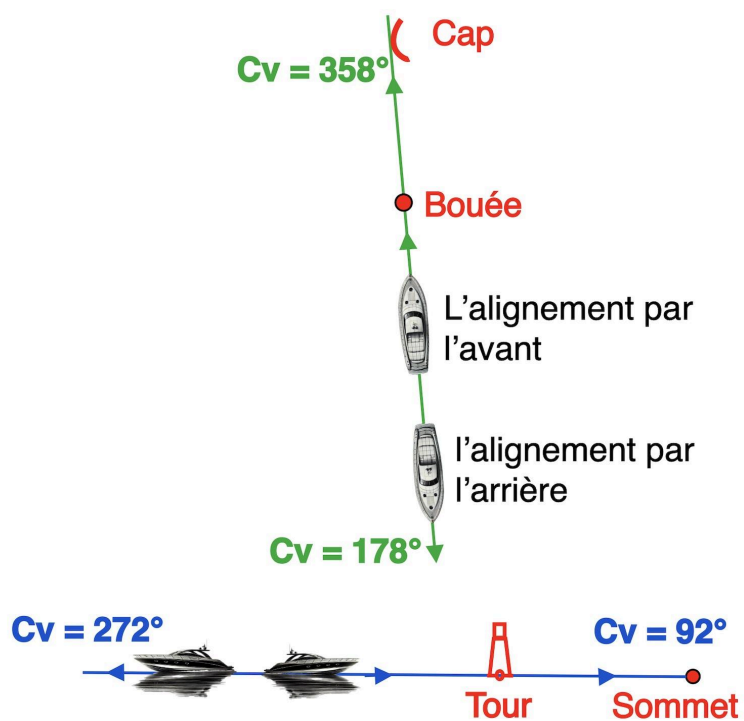
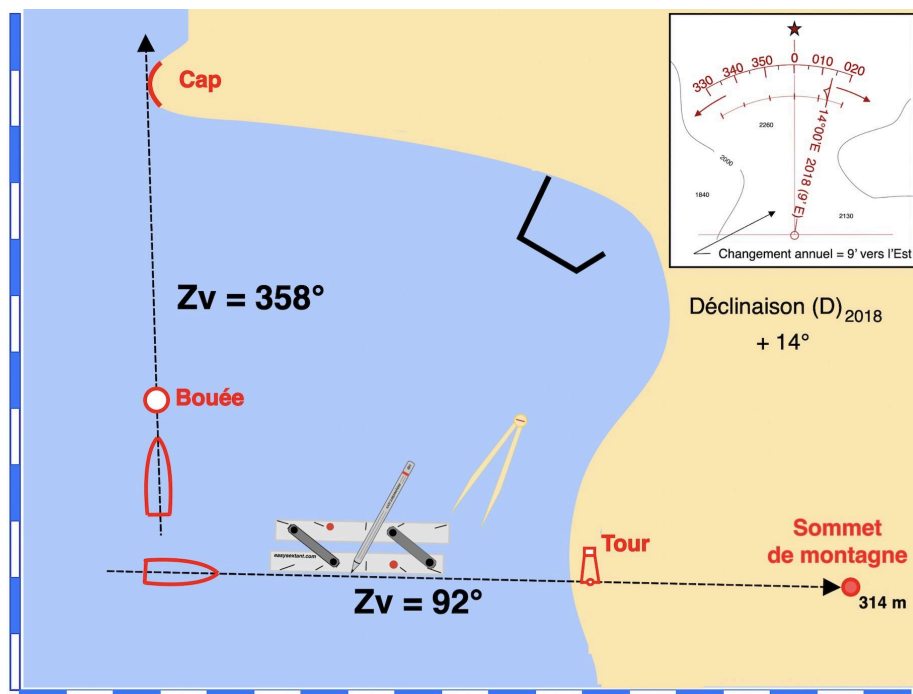


Quelques idées pour les alignements, les sommets, les tours, les cloches des églises, les cheminées des usines, les bouées, et bien plus encore au moment où ils sont répertoriés sur les cartes nautiques.

Bien sûr, il est indispensable de vérifier l'emplacement des bouées avec un GPS.

On va suivre un schéma classique:

On cherche sur la carte un alignement proche de N/S et E/W.



L'alignement exact nord/sud ou est/ouest n'est pas important, disons à 10° près, mais il est important, dans cette technique, que les caps suivis vers l'avant ou vers l'arrière sur ces alignements soient exactement opposés.

SUIVRE UN ALIGNEMENT PAR L'AVANT

Cela consiste à aligner visuellement les deux amers en se dirigeant vers eux, tout en gardant l'axe du navire parfaitement aligné sur ces repères. $C_v = Z_v$

SUIVRE UN ALIGNEMENT PAR L'ARRIÈRE

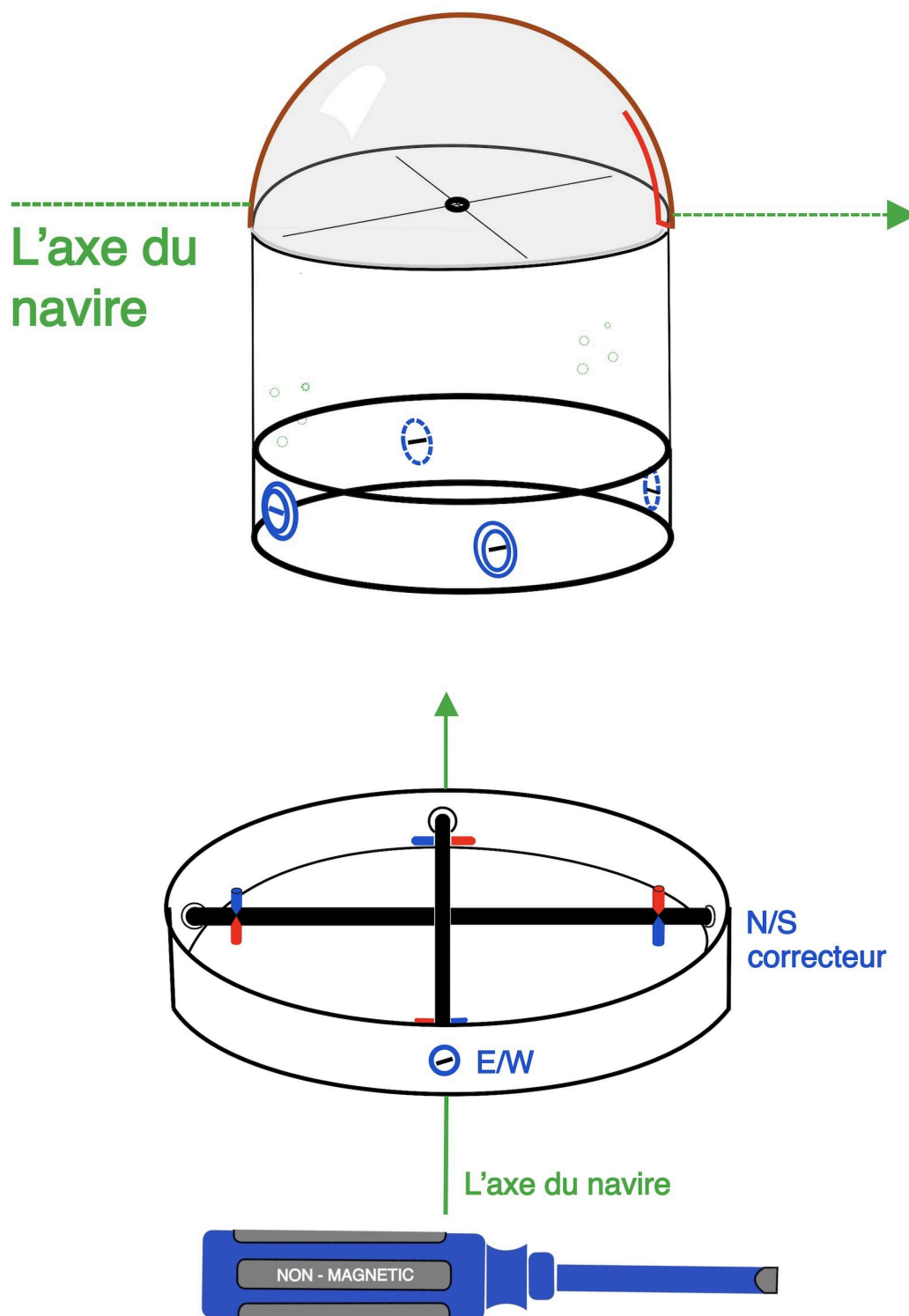
Cela consiste à aligner visuellement les deux amers en s'éloignant d'eux, tout en veillant à maintenir l'axe du navire sur l'alignement. $C_v = Z_v + 180^\circ$

.

Prendre un alignement par l'arrière peut être plus difficile qu'un alignement par l'avant, car cela demande une bonne coordination et un peu de pratique.

Une astuce consiste à marquer l'alignement arrière sur le compas pour réduire les ajustements nécessaires en temps réel.

compas de route avec correcteurs intégrés.



A.2 Exemple: Compensation sur deux alignements N/S et E/W

Suivre les alignements N/S et E/W (voir dessin de la carte nautique ci-dessus).

N/S : 358° et 178°

E/W : 092° et 272°

Lieu fictif, date : 2018, Déclinaison = 14° NE (+ 14°).

Les Instruction

Étape 1 : Prendre l'alignement N/S en allant vers le Nord.

Instruction : éliminer **totalelement** la déviation.

Étape 2 : Prendre l'alignement E/W en allant vers l'Est

Instruction : éliminer **totalelement** la déviation.

Étape 3: Prendre l'alignement N/S en allant vers le Sud

Instruction : éliminer **la moitié** de la déviation.

Étape 4: Prendre l'alignement E/W en allant vers l'ouest

Instruction : éliminer **la moitié** de la déviation.

L'idée est que si l'on suit un alignement, par exemple 358° , on connaît alors le cap magnétique puisque $C_m = C_v - D$, avec D trouvé sur la carte.

Ensuite, la différence entre le C_m calculé et le C_c lu sur le compas de route correspond à la déviation. C'est cette déviation qu'il faut annuler ou réduire de moitié, selon les instructions.

À noter aussi que les alignements doivent être proches du nord/sud ou de l'est/ouest, et plus ou moins perpendiculaires. La méthode des alignements règle en soi le problème, puisque les routes opposées sont parallèles, ce qui est le facteur le plus important dans cette méthode.

Le C_m calculé constitue la référence absolue dans la technique de compensation par alignements, car c'est à partir de lui que toute déviation peut être mesurée. Sans **ce repère**, aucune correction rigoureuse du compas n'est possible.

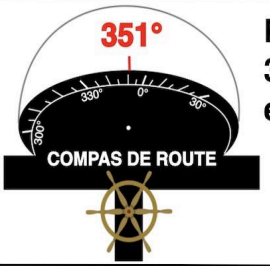
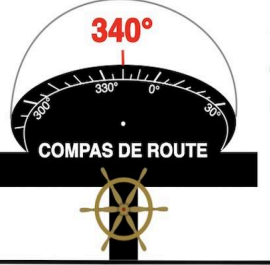
L'exemple ci-dessous illustre un cas d'annulation de la déviation, ainsi qu'un cas de réduction de moitié.

A.2

Étape 1 : Prendre l'alignement N/S en allant vers le Nord.

Lors de l'alignement, veillez à ce que l'axe du navire soit bien parallèle à l'alignement. Dans notre exemple, le cap vrai (Cv) sera de **358°**.

L'alignement Nord: Cv = 358° Déclinaison (D) = + 14°

Cc 	Avant correction	Cm = Cv - D Cm = 358° - (+14°) = 344°	Cc 	Après correction
I		Si Cc est égal à Cm, aucun ajustement n'est nécessaire.		
II		Par exemple, si le Cc indique 351°, il faut le réduire à 344° en utilisant le correcteur N/S.		N/S correcteur 
III		Si le Cc indique 340°, il convient de l'ajuster à 344° à l'aide du correcteur N/S.		N/S correcteur 

Étape 2 : Prendre l'alignement E/W en allant vers l'Est

Cv = 92°; Cm = 78° (Utilisez la même méthode que dans l'Étape 1, mais applique le correcteur E/O à la place.)

Étape 3: Prendre l'alignement N/S en allant vers le Sud

$C_v = 178^\circ$; $C_m = 164^\circ$ (Utilise la même méthode que dans l'Étape 4, mais applique le correcteur N/S à la place.)

Étape 4: Prendre l'alignement E/W en allant vers l'ouest

$C_v = 272^\circ$; $C_m = 258^\circ$ (voir illustration ci-dessous).

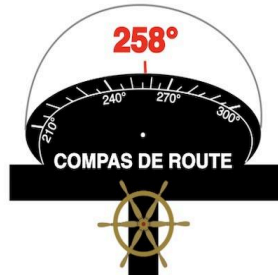
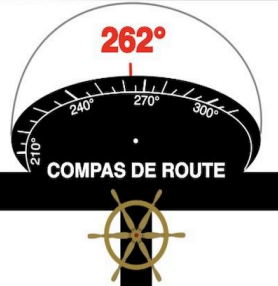
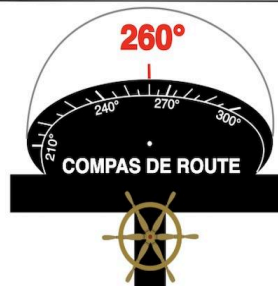
L'alignement Ouest: $C_v = 272^\circ$ Déclinaison (D) = $+14^\circ$

Cc Avant
correction

$$C_m = C_v - D$$

$$C_m = 272 - (+14^\circ) = 258^\circ$$

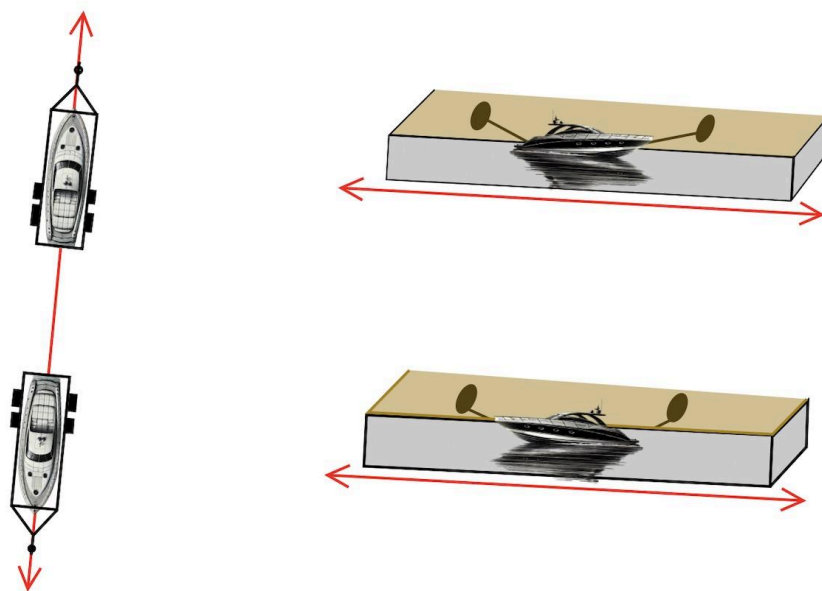
Cc Après
correction

I 	Si Cc est égal à Cm, aucun ajustement n'est nécessaire.	
II 	Par exemple, si le Cc indique 252°, il faut réduire l'erreur totale (6°) de moitié en utilisant le correcteur E/W. E/W correcteur 	
III 	Ou, si le Cc indique 262°, réduisez l'erreur de 4° de moitié en utilisant les correcteurs E/W. E/W correcteur 	

rappel: le Cm est le point de référence principal!

A.2 Des méthodes similaires existent pour les bateaux sur remorque ou amarrés le long d'un quai orienté nord-sud ou est-ouest.

L'auteur de ce guide n'a jamais expérimenté ces méthodes, mais en cas d'utilisation d'une remorque, celle-ci doit être en aluminium. Il ne faut pas oublier d'éloigner la voiture. Par ailleurs, les quais sont souvent lourdement ferrailés, ce qui doit être pris en compte pour la compensation magnétique du compas de route à bord. Dans les deux cas, il est essentiel que le bateau effectue une rotation exacte de 180° .



Le cap exactement N/S ou E/W n'est pas important, mais ce qui l'est, c'est qu'ils soient exactement opposés de 180° pour la compensation.

A.3

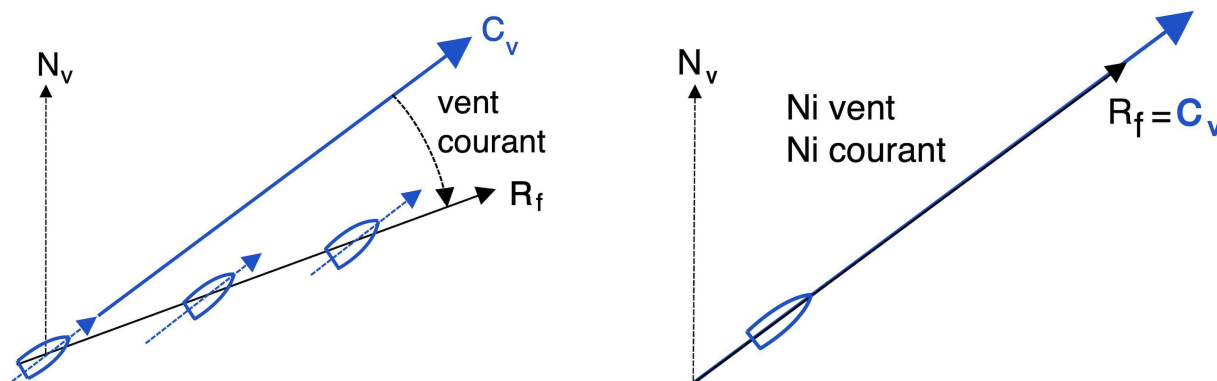
A.3 Compensation d'un compas de route équipé de correcteurs intégrés, par comparaison et ajustement entre le compas de route et **le GPS**, sur quatre caps magnétiques espacés de 90° , selon les instructions.



A.3 méthode de COMPENSATION:

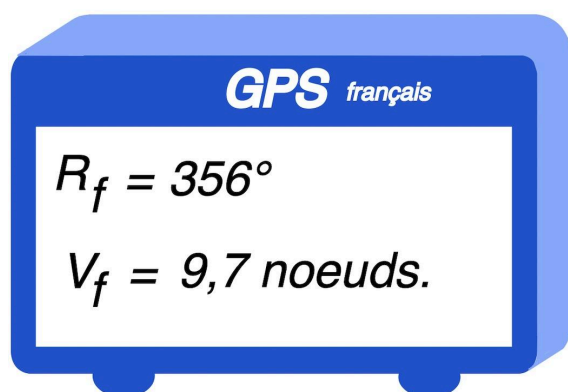
Compensation du compas de route à l'aide d'un **GPS**

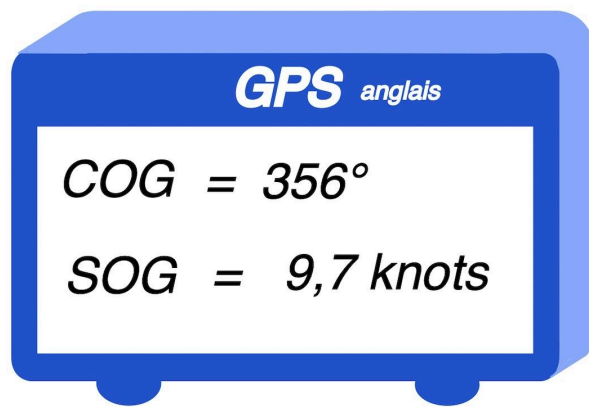
Au lieu d'utiliser un compas de relèvement on utilise un GPS pour venir au cap magnétique



Au cas où il n'y aurait ni vent ni courant, le cap vrai est égal à la route fond indiquée sur le GPS!!

Choisissez une journée calme, **sans vent ni courant**, et **naviguez à environ 10 nœuds**. Une vitesse plus élevée améliore la précision des routes sur le fond.





COG = course over ground (Rf)

SOG = speed over ground (Vf)

L'absence de vent est facile à constater. On peut constater l'absence de courant en jetant un bouchon près d'une bouée, par exemple, et en observant un éventuel déplacement.

En effet, le GPS peut détecter la dérive d'un navire lorsque celui-ci est à l'arrêt. En enregistrant sa position sur une période donnée, on peut mesurer la vitesse et la direction de déplacement dues uniquement au courant.

Toutefois, il faut s'assurer que le navire n'est pas influencé par d'autres forces (comme le vent ou des mouvements résiduels) afin de garantir la précision de la mesure.

En présence de vent ou de courant, il est déconseillé d'utiliser le GPS pour la compensation.

A.3 Exemple : comment maintenir un cap magnétique Est (090°) en utilisant le GPS, dans des conditions idéales (pas de vent, pas de courant).

(vent et courant nuls) → **Cap vrai = Route fond**

Déclinaison : 12° Nord-Est = 12° Est = +12°

Formule :

Cap vrai = Cap magnétique + Déclinaison

→ $C_v = 090^\circ + (+12^\circ) = \mathbf{102^\circ}$

Conclusion :

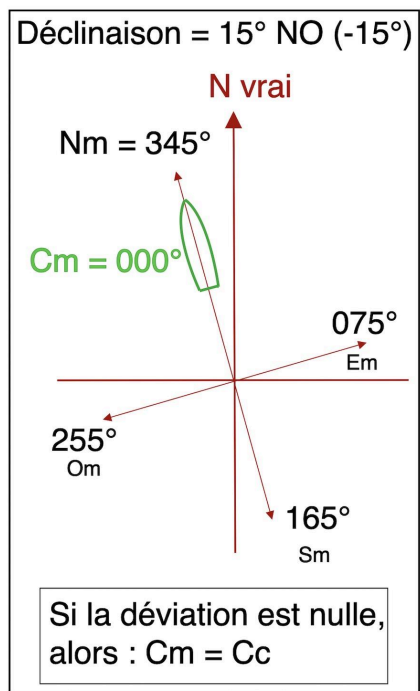
Pour suivre un cap magnétique de **090°**, le GPS doit afficher une route fond (COG) de **102°**.

L'idée est que, si le GPS indique une route fond (Rf) de 102°, on suit un cap magnétique (Cm) de 090°.

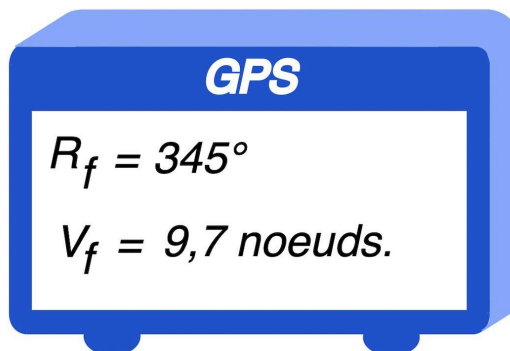
Ensuite, la différence entre ce cap magnétique et le cap compas (Cc), lu sur notre compas de route, correspond à la déviation. C'est cette déviation qu'il faut annuler ou réduire de moitié, selon les instructions

Remarque : Au lieu d'utiliser la route fond (COG en anglais), de nombreux GPS peuvent afficher directement le cap magnétique, ce qui est encore mieux (voir le manuel d'utilisation). Conditions identiques : pas de vent, pas de courant.

A.3 (1). Venir au nord magnétique et annuler la déviation à l'aide des correcteurs N.S.

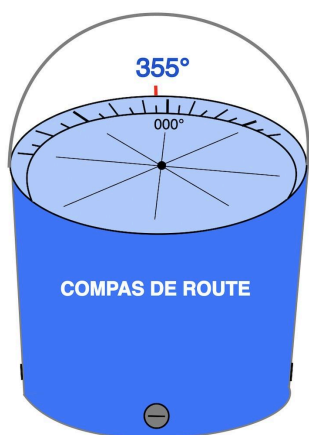


A On a fait venir le navire au nord magnétique à l'aide du GPS

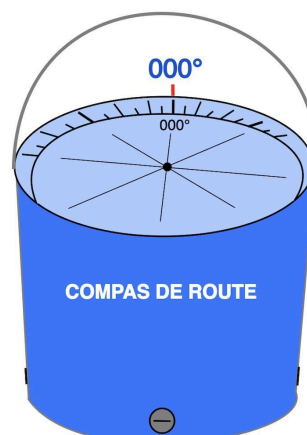


Ni vent, ni courant. $Cv = Rf$
 $Cv = Cm + D \rightarrow 000^\circ + (-15^\circ) = 345^\circ$

B A ce moment le compas de route indique 355°

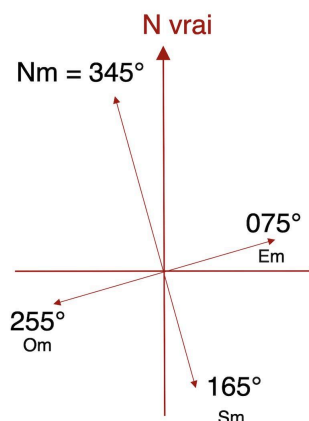


C On annule la déviation à l'aide des correcteurs N/S

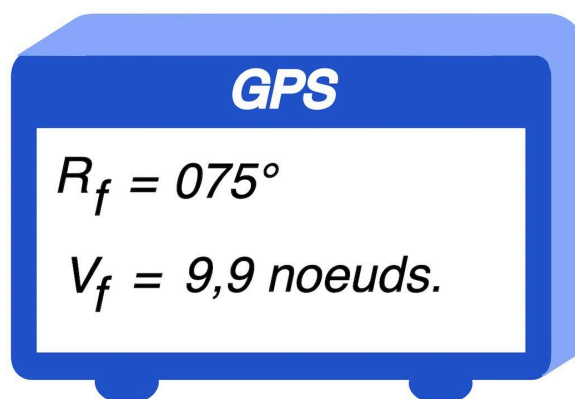


2. Venir à l'est magnétique et annuler la déviation à l'aide des correcteurs E.W.

Déclinaison = 15° NO (-15°)



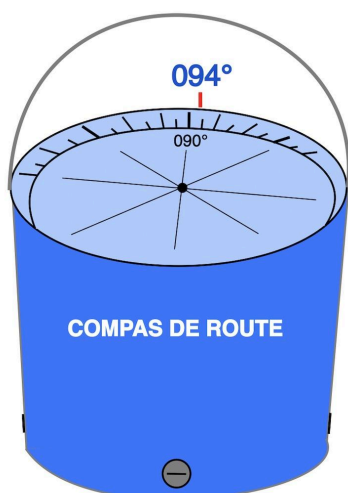
A On a fait venir le navire à l'Est magnétique à l'aide du GPS



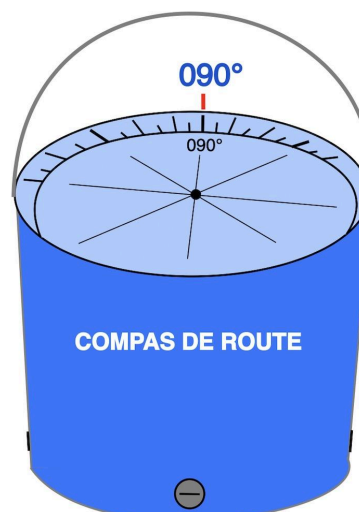
Ni vent, ni courant. $C_v = R_f$

$$C_v = C_m + D \rightarrow 090^\circ + (-15^\circ) = 075^\circ$$

B A ce moment le compas de route indique 094°

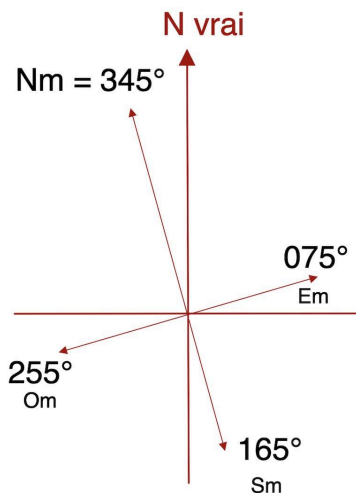


C On annule la déviation à l'aide des correcteurs E/W

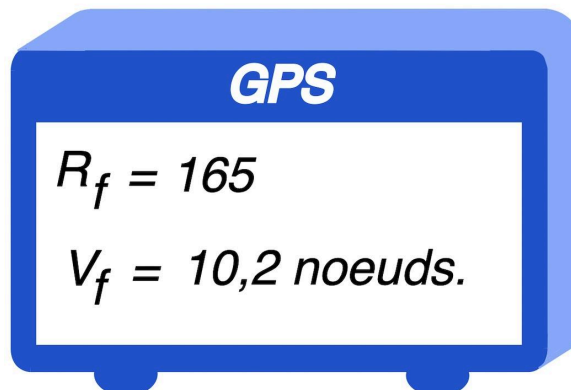


3. Venir au sud magnétique et réduire la déviation de moitié à l'aide des correcteurs N.S.

Déclinaison = 15° NO (-15°)



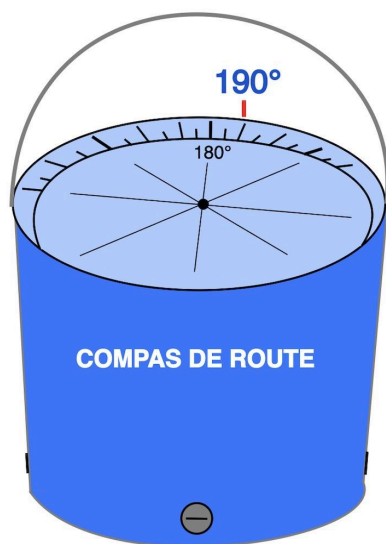
A on a fait venir le navire au Sud magnétique à l'aide du GPS



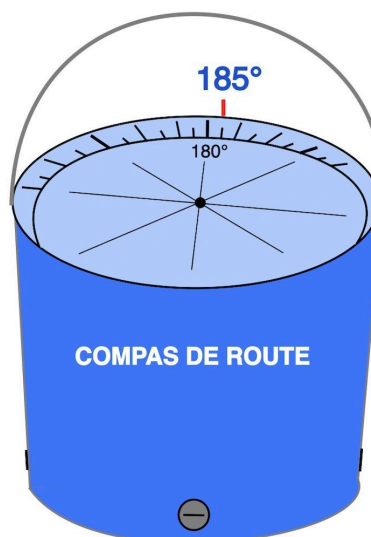
Ni vent, ni courant. $C_v = R_f$

$$C_v = C_m + D \rightarrow 180^\circ + (-15^\circ) = 165^\circ$$

B A ce moment le compas de route indique 190°

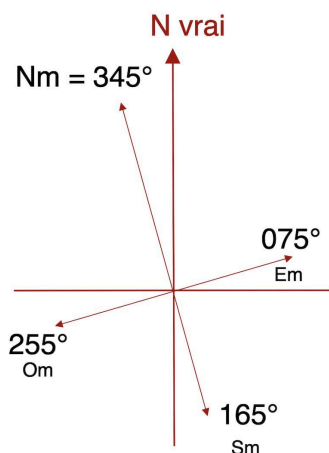


C On réduit la déviation de moitié à l'aide des correcteurs N/S

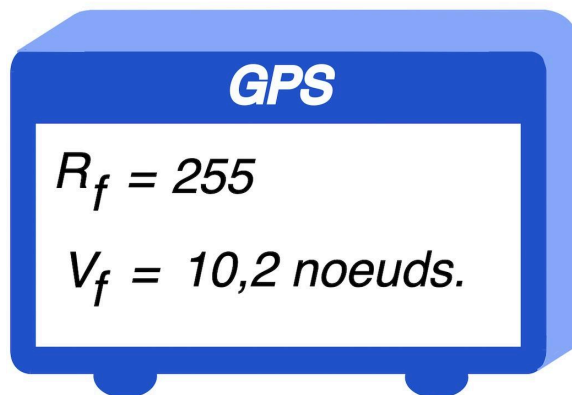


4. Venir à l'ouest magnétique et réduire la déviation de moitié à l'aide des correcteurs E.W.

Déclinaison = 15° NO (-15°)



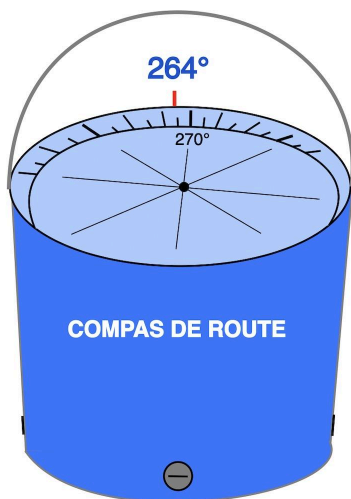
A on a fait venir le navire à l'Ouest magnétique à l'aide du GPS



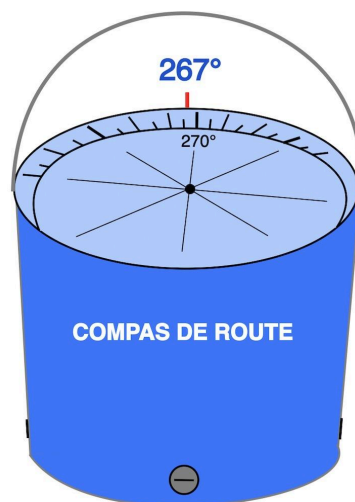
Ni vent, ni courant. $C_v = R_f$

$$C_v = C_m + D \rightarrow 270^\circ + (-15^\circ) = 255^\circ$$

B A ce moment le compas de route indique 264°



C On réduit la déviation de moitié à l'aide des correcteurs E/W



A.3 EXERCICE: Compensation du compas de route à l'aide d'un GPS (Réponses plus bas.)

Déclinaison : 8° NE

Conditions : ni vent, ni courant

Vitesse minimale pendant la compensation : 10 nœuds

1. Venir au nord magnétique et annuler la déviation à l'aide des correcteurs N/S.

Quelle sera la Rf indiquée sur le GPS pour venir au nord magnétique ?

À ce moment, le cap du compas indique 003°.

Quelle est la quantité d'écart à corriger à l'aide des correcteurs N/S ?

2. Venir à l'est magnétique et annuler la déviation à l'aide des correcteurs E/W.

Quelle sera la Rf indiquée sur le GPS pour venir à l'est magnétique ?

À ce moment, le cap du compas indique 095°.

Quelle est la quantité d'écart à corriger à l'aide des correcteurs E/W ?

3. Venir au Sud magnétique et réduire la déviation de moitié à l'aide des correcteurs N/S

Quelle sera la Rf indiquée sur le GPS pour venir au sud magnétique ?

À ce moment, le cap du compas indique 186°.

Quelle est la quantité d'écart à corriger à l'aide des correcteurs N/S ?

4. Venir à l'ouest magnétique et réduire la déviation de moitié à l'aide des correcteurs E/W

Quelle sera la Rf indiquée sur le GPS pour venir à l'ouest magnétique ?

À ce moment, le cap du compas indique 280°.

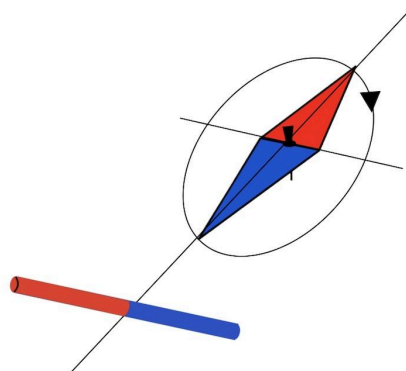
Quelle est la quantité d'écart à corriger à l'aide des correcteurs E/W ?

Réponse:

situation	Rf = Cv sur GPS vent et courant nuls	Correction à appliquer
Nord magnétique (Cm = 000°)	008°	3° N/S correcteur
Est magnétique (Cm = 090°)	098°	5° E/W
Sud magnétique (Cm = 180°)	188°	6° / 2 = 3° N/S
West magnétique (Cm = 270°)	278°	10° / 2 = 5° E/W

B.1

B Compensation d'un compas de route avec compensateurs externes



B.1 Compensation à l'aide d'aimants à placer et/ou à déplacer en dehors du compas.

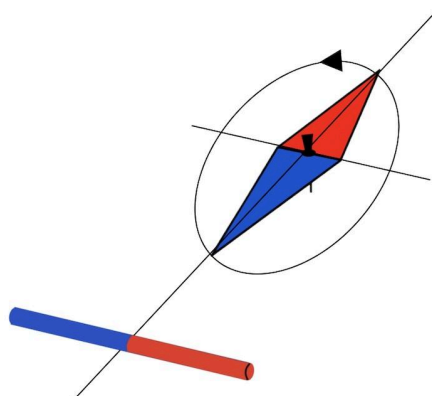
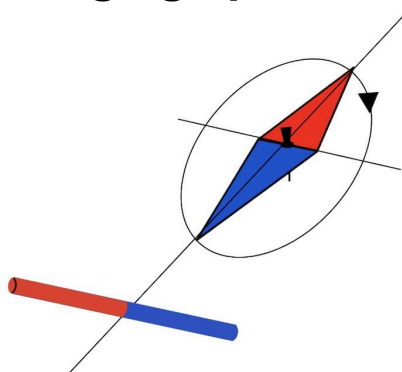
Introduction

B.1 Compensation à l'aide d'aimants à placer et/ou à déplacer en dehors du compas.

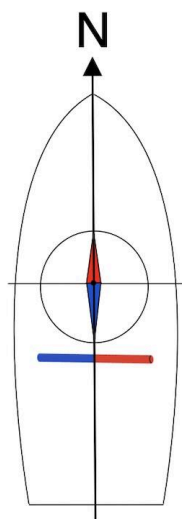
Remember : le côté bleu (–) de l'aimant attire la tête de l'aiguille rouge (+) du compas. Plus l'aimant est proche, plus l'attraction est forte. À l'inverse, si on l'éloigne, l'effet diminue.

Les correcteurs longitudinaux sont utilisés pour corriger les écarts sur les caps magnétiques Est et Ouest. Ils sont souvent disposés par paires, voire en plus grand nombre.

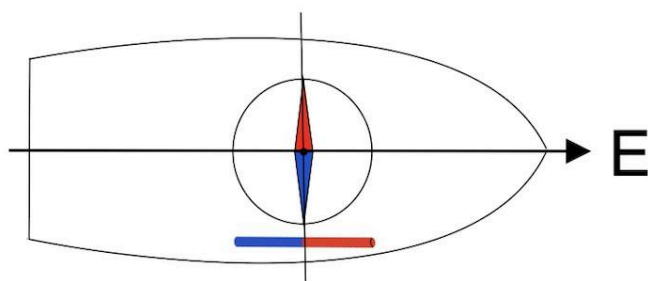
L'avantage d'utiliser deux correcteurs parallèles plutôt qu'un seul, avec une aimantation dans le même sens, est de faciliter un réglage plus sensible et plus précis.



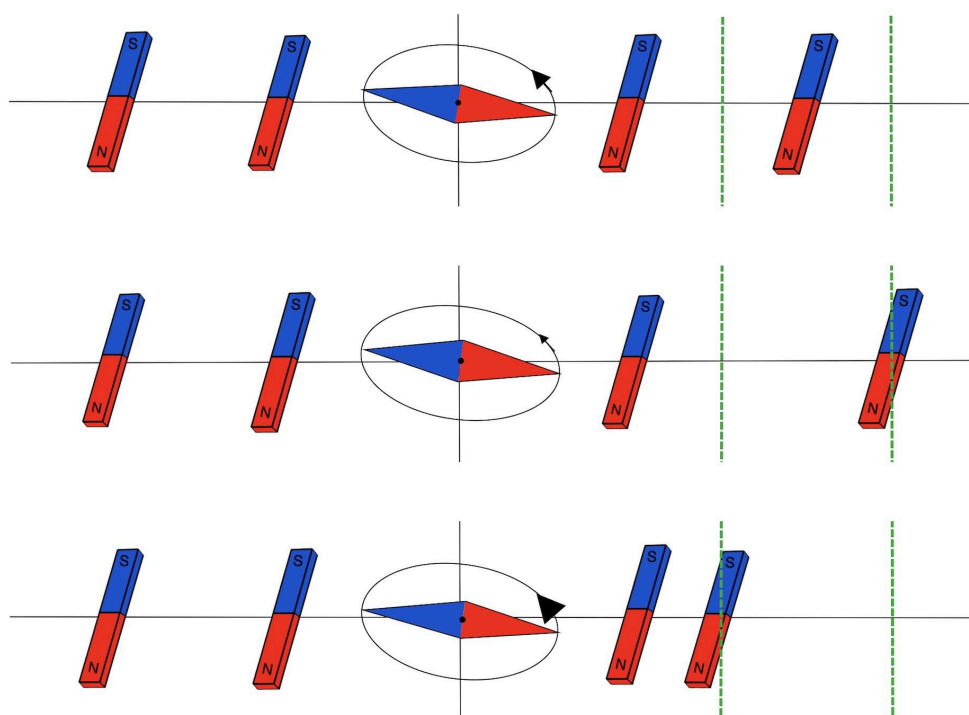
Les correcteurs **transversaux** sont utilisés pour corriger les écarts sur les caps magnétiques Nord et Sud. Ils sont souvent disposés par paires (ici, sur le dessin ci-dessous, un seul est visible).



Les correcteurs **longitudinaux** sont utilisés pour les corrections sur les caps magnétiques Est et Ouest.

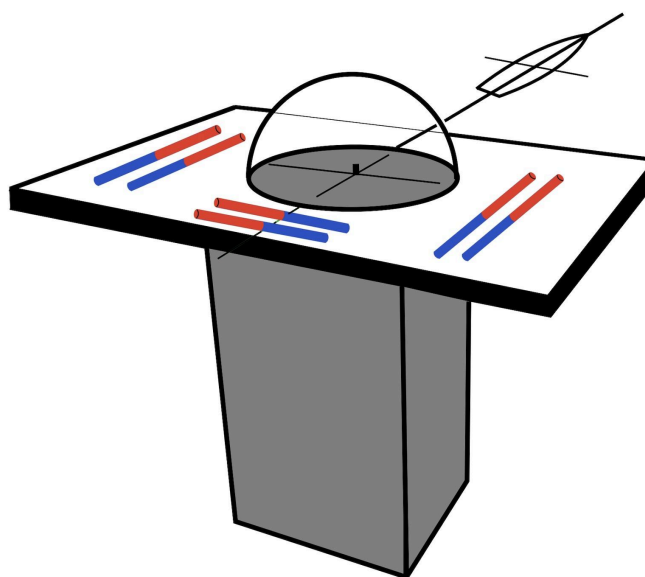


Au lieu d'utiliser un seul aimant, on peut en utiliser plusieurs pour créer un champ magnétique plus homogène et faciliter l'application des petites corrections.

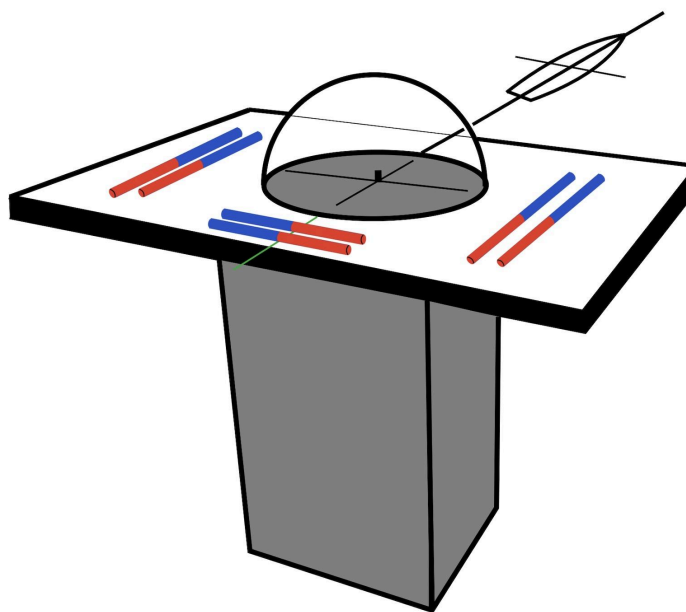


Plus l'aimant est proche, plus l'attraction est forte. À l'inverse, si on l'éloigne, l'effet diminue.

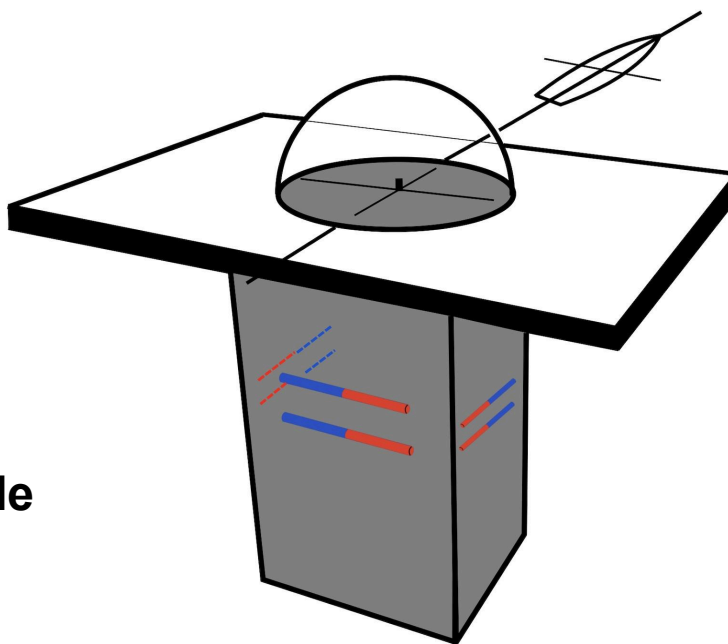
Sur les compas de plus grande taille, les correcteurs longitudinaux peuvent être placés des deux côtés du compas, tandis que les correcteurs transversaux sont généralement installés d'un seul côté — soit à l'avant, soit à l'arrière.



Montage horizontale 1



Montage horizontale 2

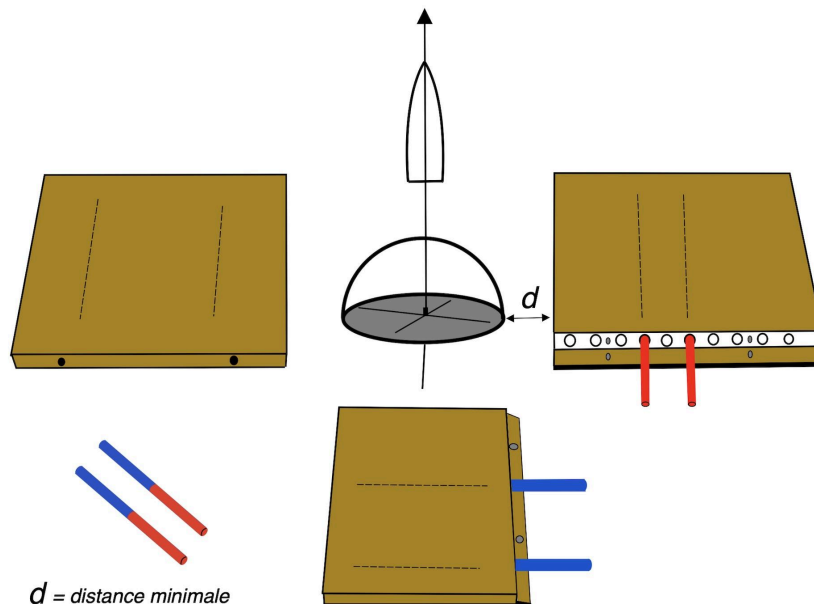


Montage verticale

Voici un schéma plus classique pour la compensation du compas magnétique sur les grands navires de la marine marchande.

Les aimants peuvent être déplacés vers le haut ou vers le bas afin d'affaiblir ou de renforcer les champs magnétiques pour les montages verticaux, ou rapprochés ou éloignés pour les montages horizontaux, ce qui permet d'ajuster la déviation souhaitée.

En général, si les pôles bleus des aimants pointent vers l'avant, tous les autres pointent également vers l'avant. De même, si les pôles bleus pointent vers tribord, tous les autres pointent aussi vers tribord. Ces aimants peuvent être déplacés ensemble ou individuellement. Parfois, plus de 20 emplacements verticaux sont prévus.



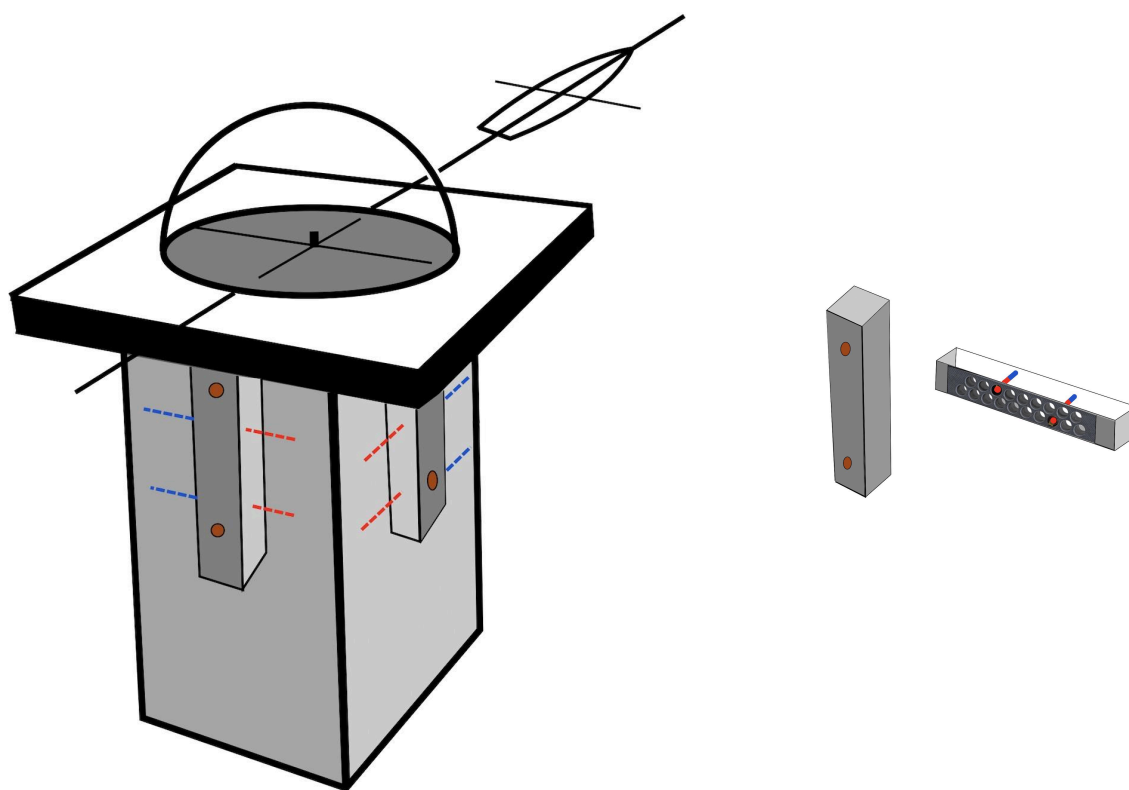
Par exemple, Cassens & Plath vend des cartouches de compensation destinées à certains de ses compas, mais elles peuvent également être utilisées sur d'autres compas.

Pour ses compas la distance minimale d est de 20 cm

En principe, il suffit d'en utiliser deux : l'une à tribord ou à bâbord, et l'autre à l'arrière ou à l'avant du compas.

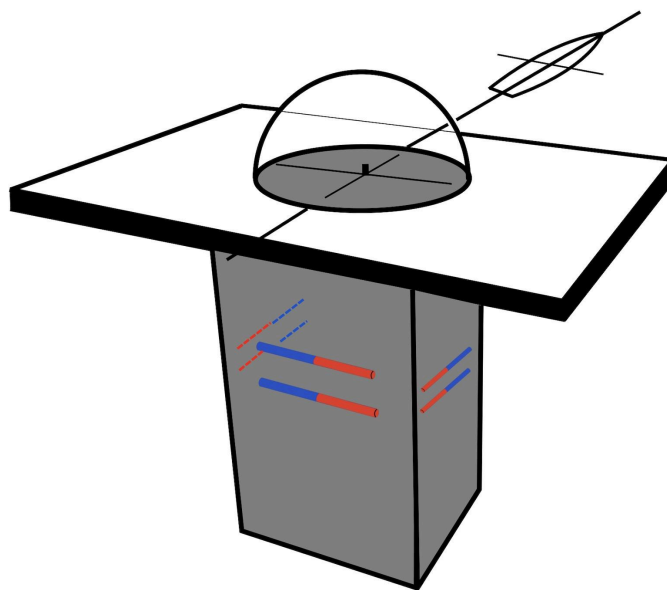
On peut les monter soit horizontalement, soit verticalement. L'important est que les correcteurs longitudinaux soient parfaitement parallèles à l'axe du bateau et que les correcteurs transversaux soient perpendiculaires à cet axe.

Pour cette raison, d'autres fabricants proposent des cartouches de compensation par paires, souvent beaucoup plus petites et plus faciles à manipuler, notamment pour les roses de compas plus modestes.



B.2

B.2 Exemple du principe de compensation à l'aide d'aimants placés et/ou déplacés à l'extérieur du compas.

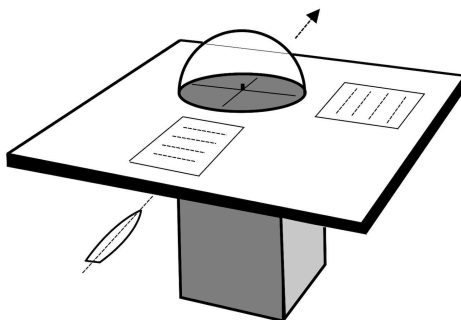


L'exemple ci-dessous illustre les emplacements des aimants horizontaux, mais le même principe s'applique aux aimants verticaux (voir chapitre B.1).

Dans notre exemple, on suit le cap magnétique indiqué à l'aide du compas de relèvement.

On peut également utiliser le GPS (voir chapitre A.3).

Nous commençons sans aucun aimant.



1. Dirigez-vous vers le nord magnétique et installez les correcteurs transversaux afin d'annuler la déviation.

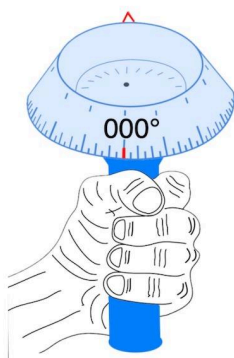
2. Dirigez-vous vers l'est magnétique et installez les correcteurs longitudinaux afin d'annuler la déviation.

3. Dirigez-vous vers le sud magnétique et réduisez de moitié la déviation à l'aide des correcteurs transversaux installés.

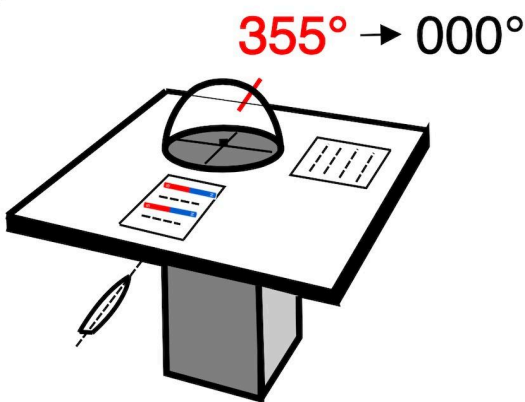
4. Dirigez-vous vers l'ouest magnétique et réduisez de moitié la déviation à l'aide des correcteurs longitudinaux installés.

Remember: **Opposite poles attract**, so the **blue (–)** end of the corrector **attracts the red (+) tip** of the compass needle.

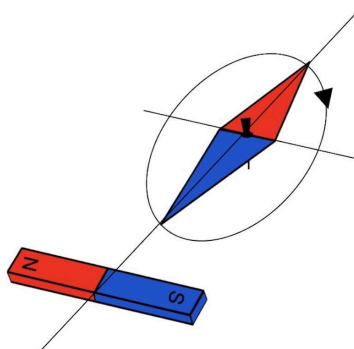
B.2 (1)



On fait venir le bateau au Cap magnétique de 000° avec le compas de relèvement



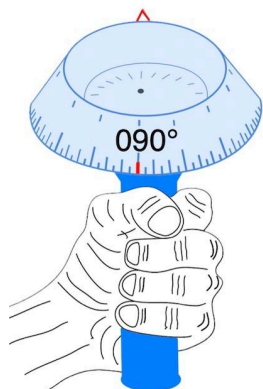
Notre compas de route indique **355°** et nous devons annuler la déviation.



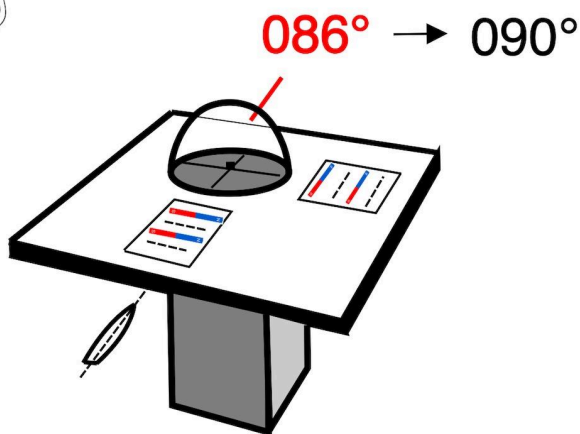
Les correcteurs ne sont pas encore en place.

Nous plaçons les correcteurs transversaux à l'arrière du compas, côté rouge de l'aimant à bâbord, puis nous les rapprochons ou les éloignons jusqu'à annuler la déviation.

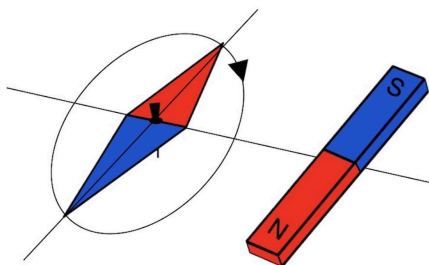
2



On fait venir le bateau au Cap magnétique de 090° avec le compas de relèvement

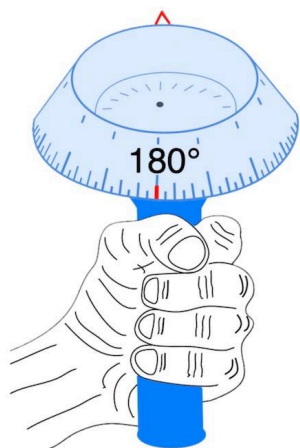


Notre compas de route indique **086°** et nous devons annuler la déviation.

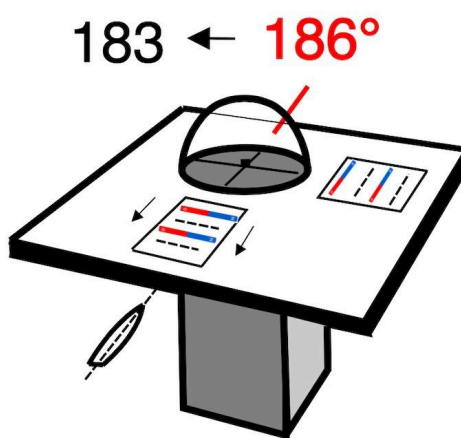


Les correcteurs ne sont pas encore en place.
 Nous plaçons les correcteurs longitudinaux à tribord du compas, avec le côté rouge de l'aimant à l'arrière, puis nous les rapprochons ou les éloignons jusqu'à annuler la déviation.

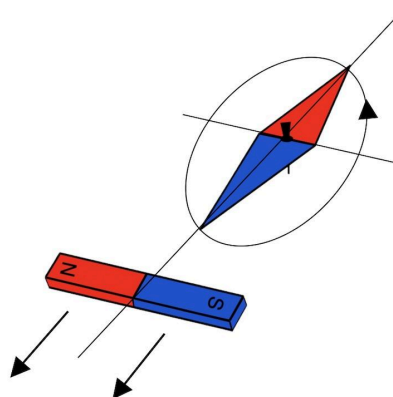
3



On fait venir le bateau au Cap magnétique de 180° avec le compas de relèvement.



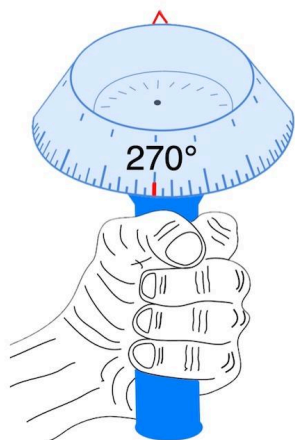
Notre compas de route indique 186° et nous devons réduire la déviation de moitié.



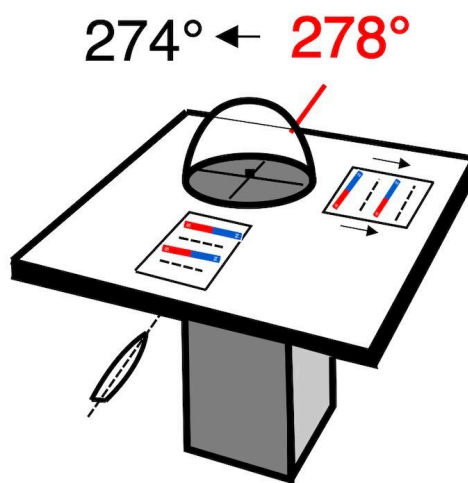
Nos correcteurs transversaux sont déjà en place.

Il suffit de les éloigner progressivement jusqu'à obtenir une réduction de moitié de la déviation.

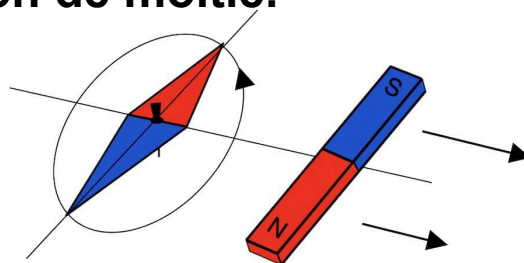
4



On fait venir le bateau au Cap magnétique de 270° avec le compas de relèvement.



Notre compas de route indique **278°** et nous devons réduire la déviation de moitié.



Nos correcteurs longitudinaux sont déjà en place.

Il suffit de les éloigner progressivement jusqu'à obtenir une réduction de moitié de la déviation.