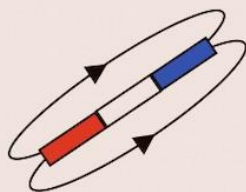
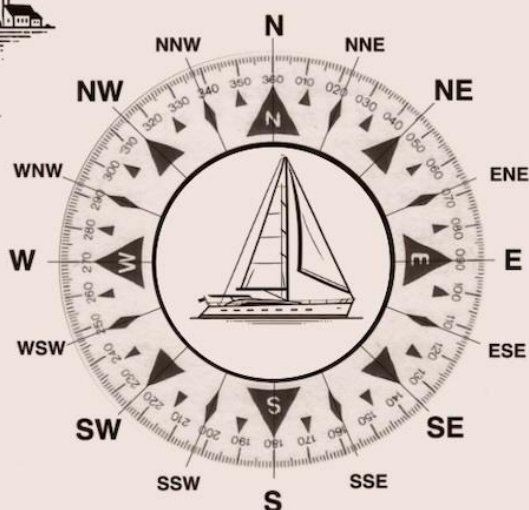
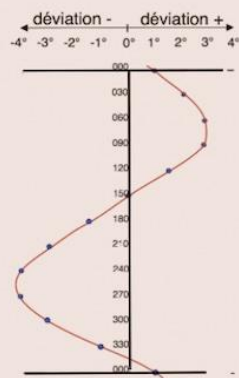
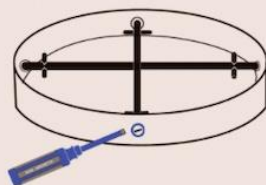
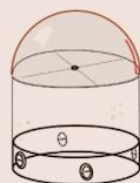
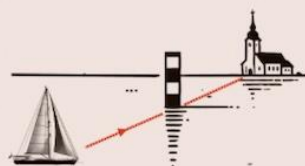


Courbe de déviation du compas magnétique – mesure et tracé

(La Régulation)

GUIDE illustré pour voiliers de croisière



Régulation du compas de route magnétique à compensateurs intégrés ou externes

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

A. Régulation

A.1 Régulation d'un compas de route et lecture simultanée d'un **compas de relèvement** sur des caps compas espacés de 20°, 22,5° ou 30°.

P 2 - 8

A.2 Régulation d'un compas de route à l'aide d'un **taximètre** en franchissant un alignement sur des caps compas espacés de 20°, 22,5° ou 30°.

P 9 - 29

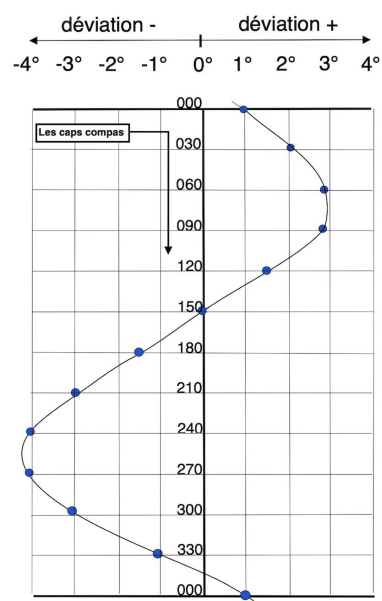
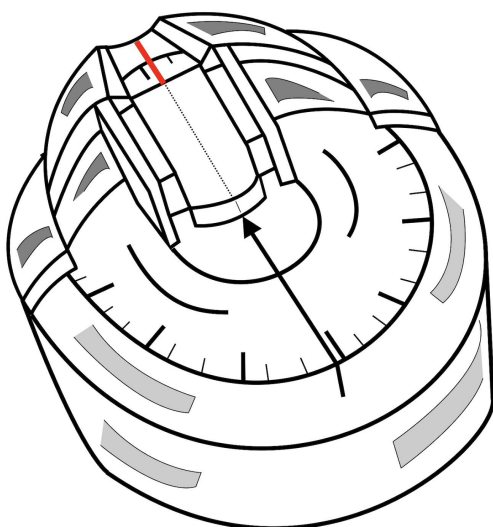
A.3 Régulation d'un compas de route par comparaison avec un **GPS** sur des caps compas espacés de 20°, 22,5° ou 30°.

P 30 - 37

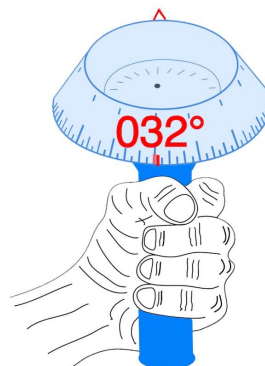
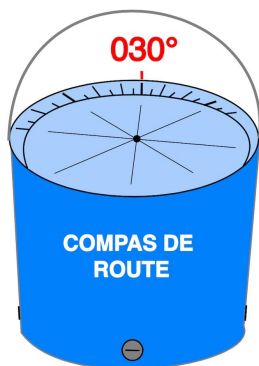
A.1

A Régulation

A.1 Régulation d'un compas de route et lecture simultanée d'un **compas de relèvement** sur des caps compas espacés de 20° , $22,5^\circ$ ou 30° .



A.1 exemple 1

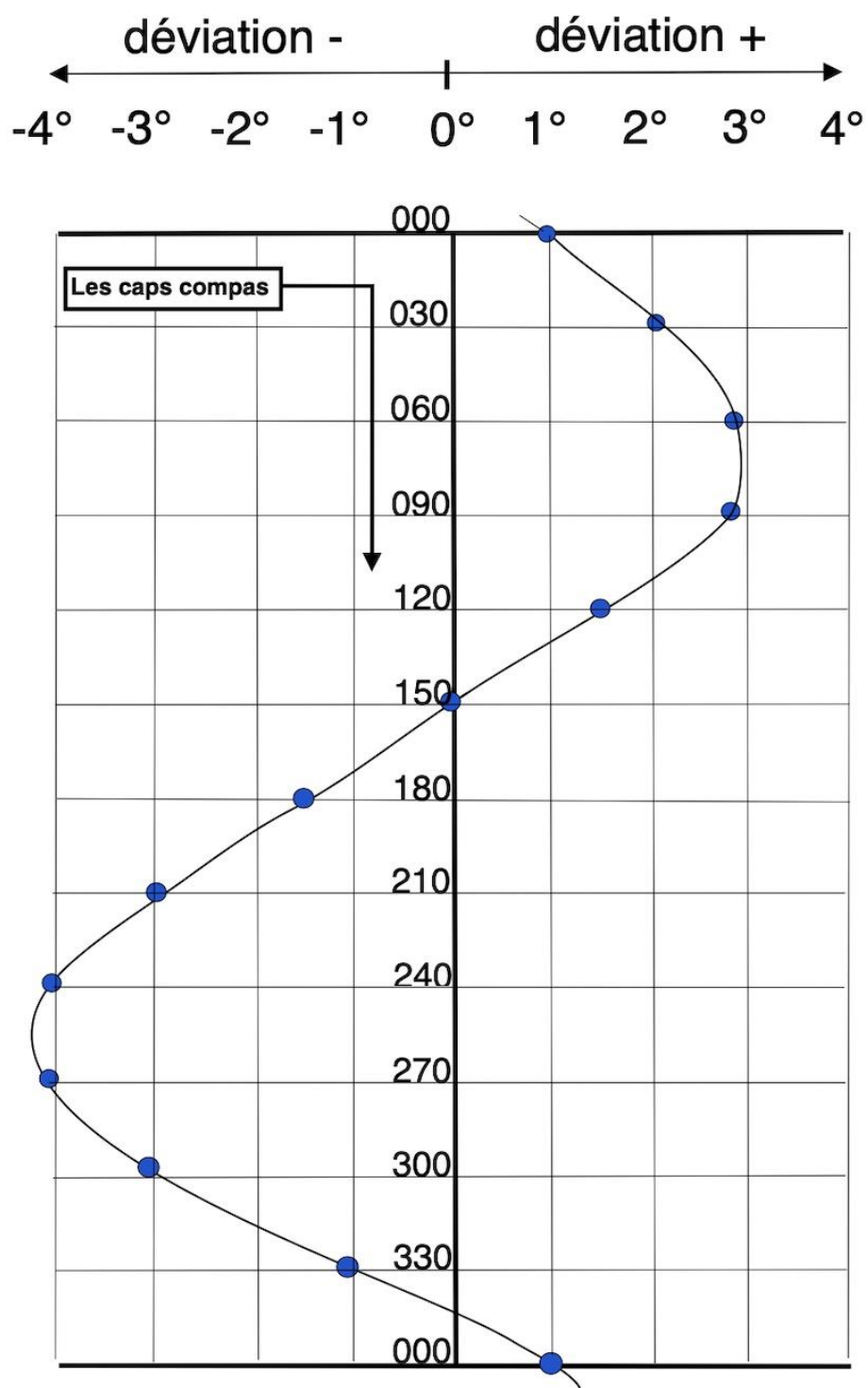


$$d = C_m - C_c$$

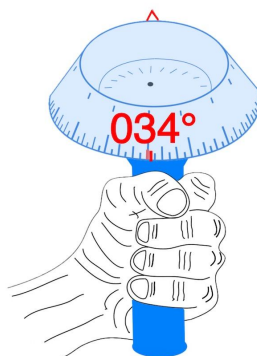
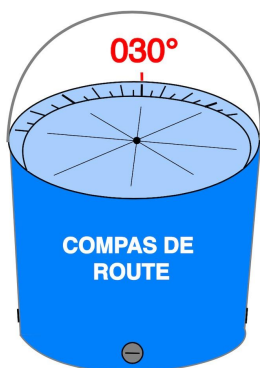


Cap compas (Cc)	Cap magnétique (Cm)	déviatiion (d)
000°	001°	+1°
030°	032°	+2°
060°	063°	+3°
090°	093°	+3°
120°	121,5°	+1,5°
150°	150°	0°
180°	178,5°	-1,5°
210°	207°	-3°
240°	236°	-4°
270°	266°	-4°
300°	297°	-3°
330°	329°	-1°

A.1 exemple 1 (suite)



A.1 exemple 2

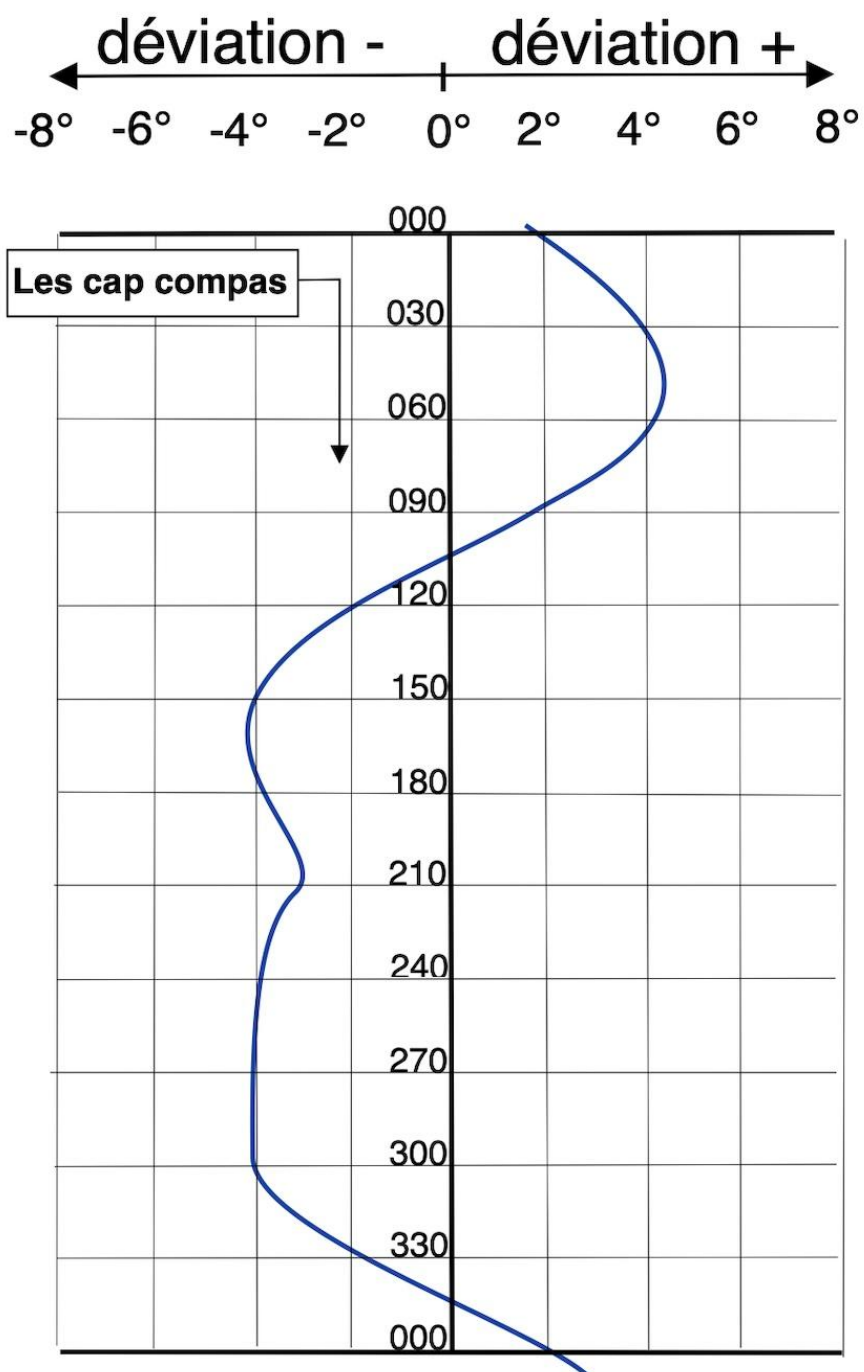


$$d = C_m - C_c$$



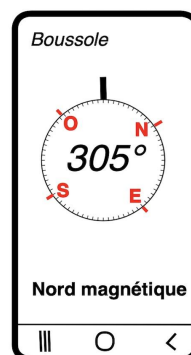
Cap compas (Cc)	Cap magnétique (Cm)	déviaton (d)
000°	002°	+2°
030°	034°	+4°
060°	064°	+4°
090°	092°	+2°
120°	118°	-2°
150°	146°	-4°
180°	176°	-4°
210°	207°	-3°
240°	236°	-4°
270°	266°	-4°
300°	296°	-4°
330°	328°	-2°

A.1 exemple 2 (suite)



Un smartphone peut-il remplacer un compas de relèvement portatif ?

Le compas d'un smartphone peut être utilisé comme outil de contrôle préliminaire pour repérer des écarts significatifs avant d'effectuer une compensation ou une régulation complète.



Vous ne devez l'utiliser qu'en mode cap magnétique pour la comparaison avec un compas de route.

Il est facile d'aligner la ligne de foi parallèlement à l'axe du navire.

Utilisez-le dans des zones où les interférences magnétiques sont faibles.

La précision dépend de la qualité des capteurs et de leur calibration.

Mais, comme toujours, une navigation critique nécessite des compas calibrés professionnellement et un équipement adapté.

A.2

A.2 Régulation d'un compas de route à l'aide d'un **taximètre**, en franchissant un alignement selon des caps compas espacés de 10° , 15° , 20° , $22,5^\circ$ ou 30° .

Taximètre



A.2 Régulation : franchir un alignement avec différents caps et l'utilisation d'un taximètre

Sur de nombreux bateaux, le compas de route ne peut pratiquement pas être utilisé comme compas de relèvement. Cela peut être dû à un compas encastré ou à un compas non encastré mais sans visibilité sur tout l'horizon. Les obstacles tels que le capot, la cloison du cockpit, les panneaux solaires ou un taud, par exemple, peuvent également limiter la vue.

De plus, la forme bombée du dôme du compas rend souvent les relèvements difficiles pour plusieurs raisons :

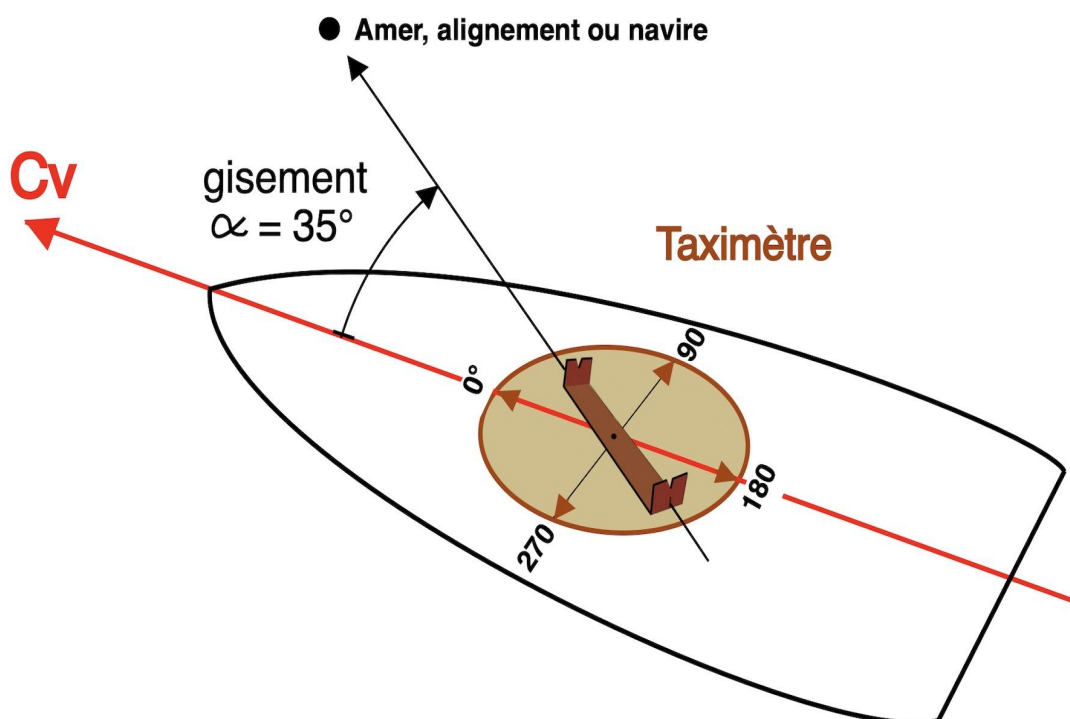
- **Reflets lumineux**, qui gênent la lecture des graduations et du point visé.
- **Distorsion visuelle**, due à la courbure, qui déforme légèrement les angles et les objets visibles à travers le dôme.
- **Incompatibilité avec une alidade**, qui requiert une surface plane pour viser avec précision.

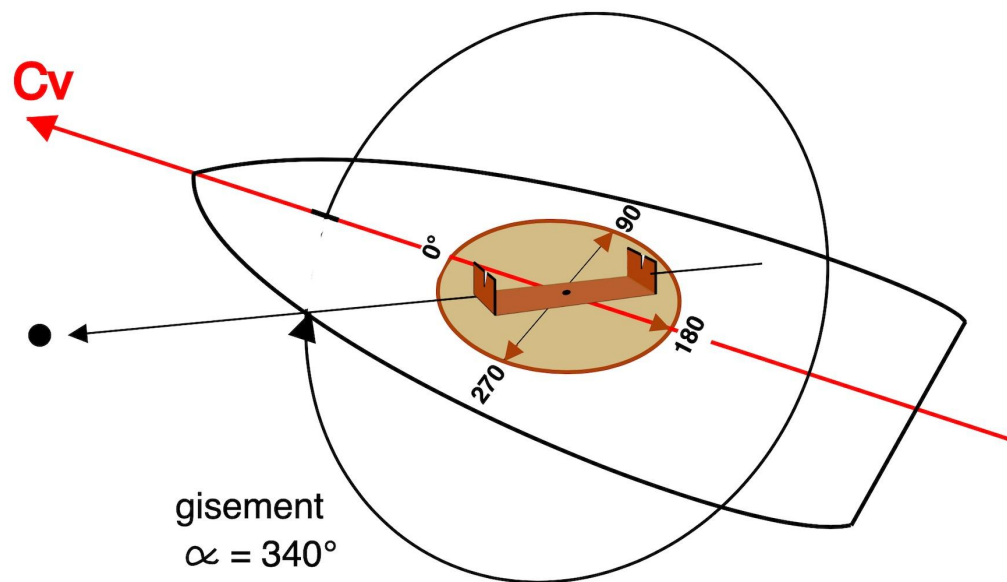
Dans ce cas, on utilisera un taximètre marin (appelé *pelorus* en anglais), un outil conçu spécifiquement pour permettre des relèvements précis et placé à un endroit du bateau offrant une ligne de visée dégagée. Le taximètre ne contient donc aucun composant magnétique.



Taximètre (pelorus) AUTONAUTIC

Un taximètre est un appareil de mesure utilisé en navigation maritime. Il fournit une information appelée gisement (α) également connue sous le nom de relèvement relatif.





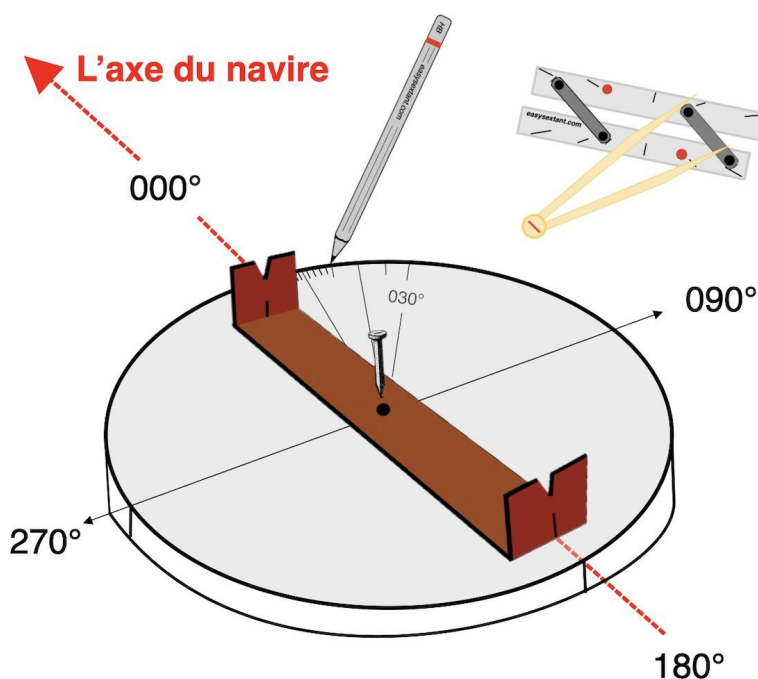
Le taximètre est constitué :

- d'une couronne fixe, graduée en degrés de 0° à 360° dans le sens horaire (sens des aiguilles d'une montre), le 0° étant placé dans l'axe du navire sur l'avant, ou bien positionné à un autre endroit à condition qu'il ait une visibilité sur tout l'horizon ;
- et d'un moyen permettant de le poser de manière stable, horizontale et accessible.

Sur cette couronne est placée une alidade (viseur permettant de pointer un amer ou un mobile tout en lisant la graduation).

Le taximètre est un instrument simple, ne nécessitant aucune énergie, et permettant de relever le gisement de tout mobile ou amer.

Il est facile de le fabriquer soi-même. On peut télécharger une rose des vents (voir dessin ci-dessous).

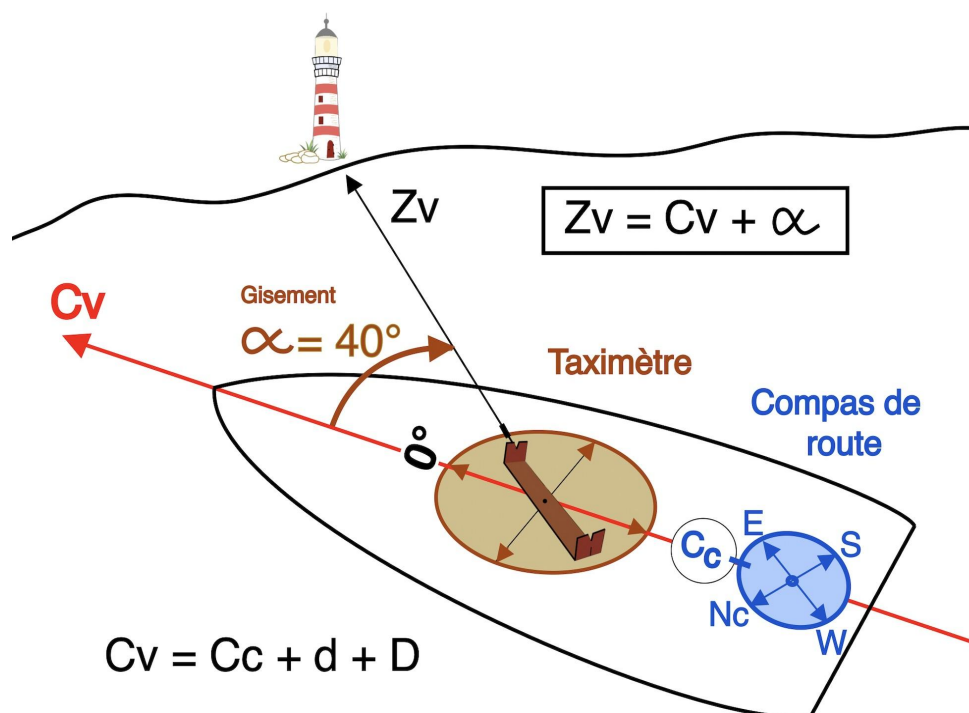


Dans notre utilisation du taximètre, où le 0°/180° est aligné avec l'axe du navire ou lui est parallèle, les indications Nord, Est, Sud et Ouest ne sont pas prises en compte, mais peuvent l'être dans d'autres configurations. Seule la graduation compte.

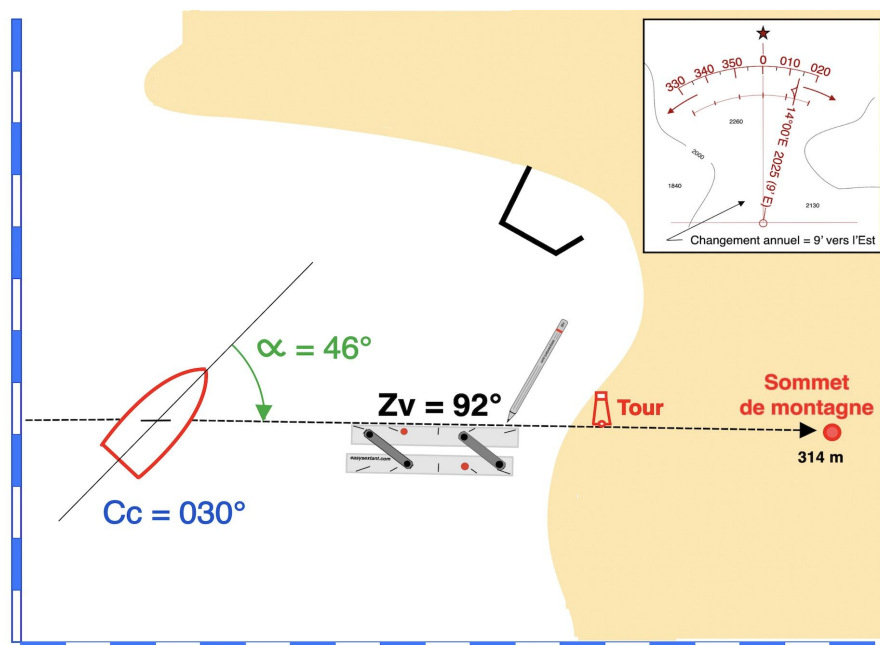
Fabriquer un taximètre sur une planche en bois, avec une rose des vents incrustée et une alidade en bois ou en métal, peut en faire un outil de grande valeur.

Outre son usage pour la régulation, en navigation côtière, le taximètre permet de tracer des relèvements sur des amers pour obtenir une position, mais aussi de surveiller un risque d'abordage lorsque le relèvement d'un navire croisé et approchant reste constant.

Le gisement (α) est l'angle formé entre l'axe longitudinal (ou ligne de foi) d'un navire, et la direction d'un point extérieur (fixe ou mobile). Il s'agit donc d'une direction relative (puisque relative au navire), indépendante de la vitesse ou du cap du navire.



Méthode de franchissement d'un alignement avec taximètre



Choisir un bon alignement, quel qu'il soit. Effectuer, par exemple, douze passages avec des caps compas espacés de 30°.

Il est préférable d'être deux personnes : un barreur et un observateur avec le taximètre. Toutefois, le pilote automatique reste une option.

Relation gisement (α):

$$Z_v = C_v + \alpha \quad \Leftrightarrow \quad C_v = Z_v - \alpha$$

$$Z_m = C_m + \alpha \quad \Leftrightarrow \quad C_m = Z_m - \alpha$$

$$Z_c = C_c + \alpha \quad \Leftrightarrow \quad C_c = Z_c - \alpha$$

Relation déviation (d) et Déclinaison (D):

$$C_v = C_m + D \quad \Leftrightarrow \quad C_m = C_v - D \quad \Leftrightarrow \quad D = C_v - C_m$$

$$C_m = C_c + d \quad \Leftrightarrow \quad C_c = C_m - d \quad \Leftrightarrow \quad d = C_m - C_c$$

$$Z_v = Z_m + D \quad \Leftrightarrow \quad Z_m = Z_v - D \quad \Leftrightarrow \quad D = Z_v - Z_m$$

$$Z_m = Z_c + d \quad \Leftrightarrow \quad Z_c = Z_m - d \quad \Leftrightarrow \quad d = Z_m - Z_c$$

Certes, les formules sont un peu intimidantes, mais un seul des deux tableaux, avec les formules incluses, suffit lors de la régulation.

tableau 1

C_c	α	Z_v	D	C_v $= Z_v - \alpha$	C_m $= C_v - D$	d $= C_m - C_c$
-------	----------	-------	-----	---------------------------	----------------------	----------------------

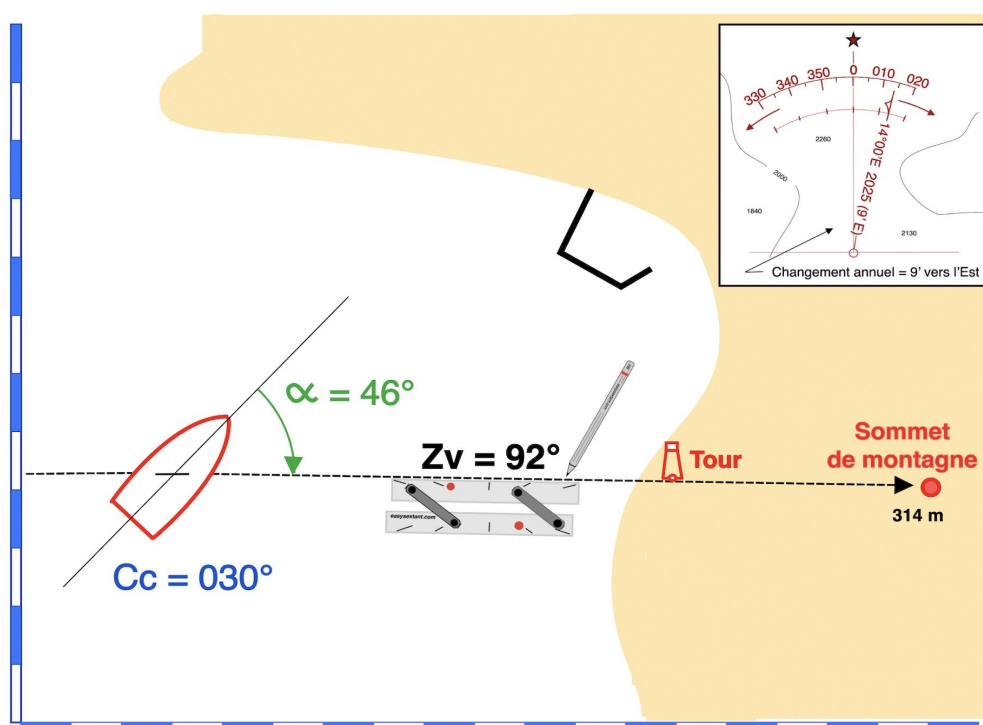
tableau 2

C_c	α	Z_v	D	Z_c $= C_c + \alpha$	Z_m $= Z_v - D$	d $= Z_m - Z_c$
-------	----------	-------	-----	---------------------------	----------------------	----------------------

A.2 EXEMPLE 1: Quand on franchit un alignement, par exemple avec un cap compas (**Cc**) de 30° , on le relève simultanément avec le taximètre (α).

Déclinaison (**D**) 2025 = 14° NE;

Relèvement vrai (**Zv**) d'alignement = 92°



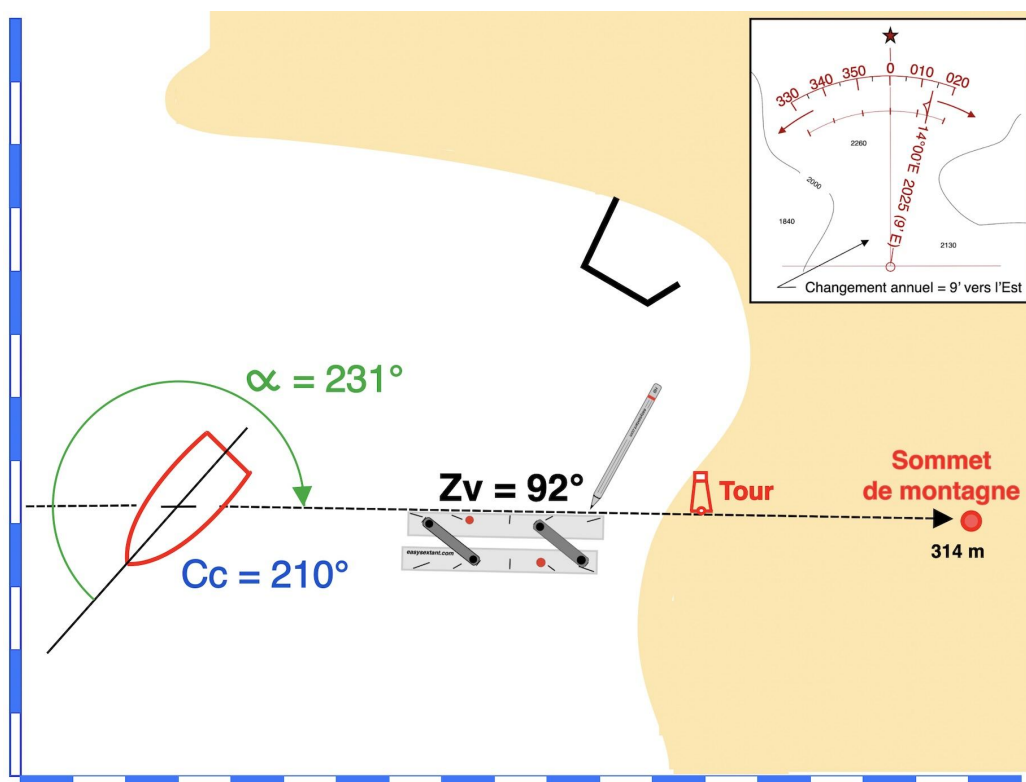
Cc	α	Zv	D	Cv = Zv - α	Cm = Cv - D	d = Cm - Cc
030°	046°	092°	+ 14°	046°	032°	+2°

A.2 exemple 2 : de franchissement d'un alignement avec taximètre:

Cc = 210° et **α** = 231°

Déclinaison (**D**) 2025 = 14° NE;

Relèvement vrai (**Zv**) d'alignement = 92°



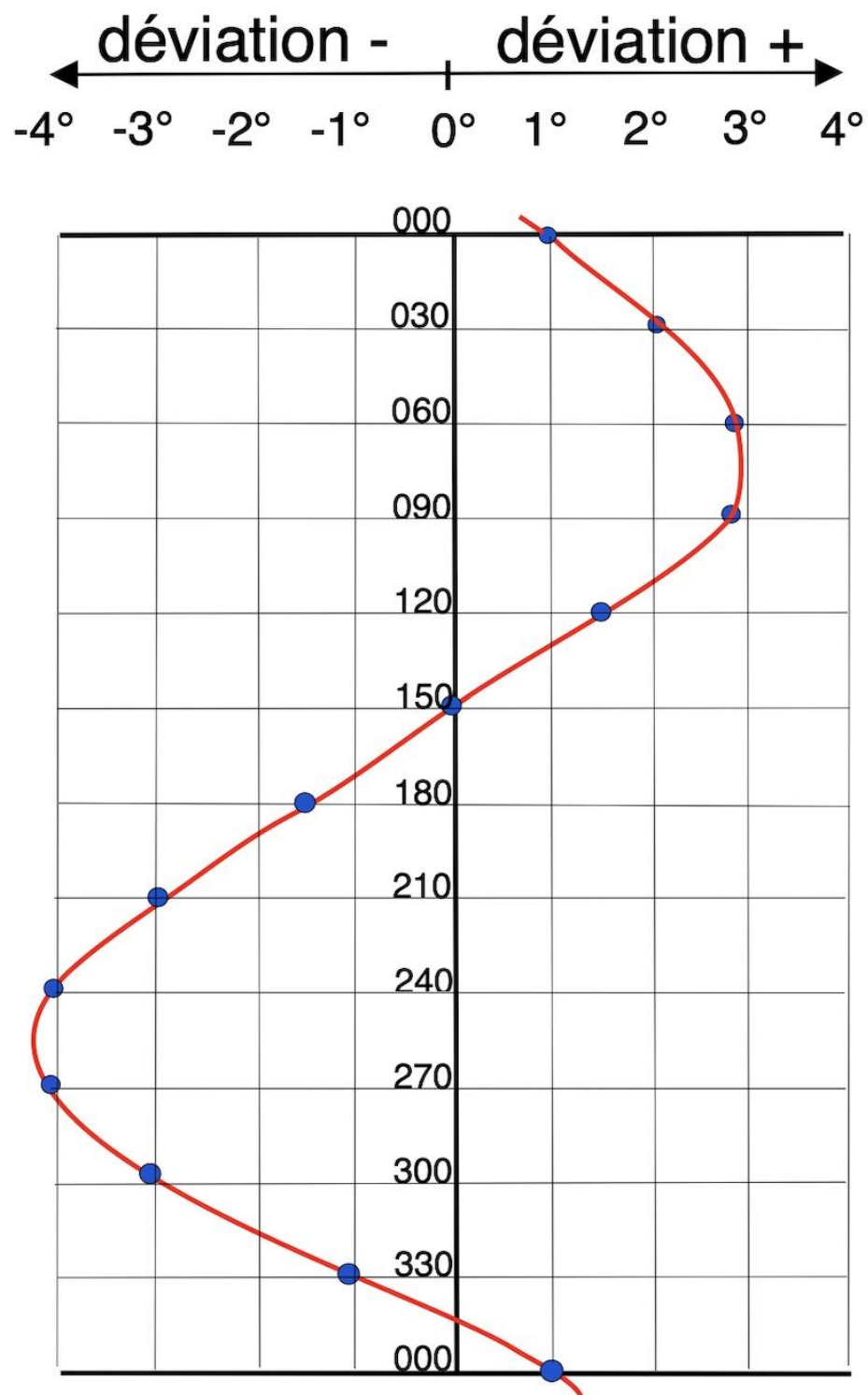
Cc	α	Zv	D	Cv = Zv - α	Cm = Cv - D	d = Cm - Cc
210°	231°	092°	+ 14°	221°	207°	-3°

A.2 Sur cette page, on voit deux tableaux calculés différemment, mais donnant le même résultat.

Cc	α	Zv	D	Cv = Zv - α	Cm = Cv - D	d = Cm - Cc
000°	077°	092°	+ 14°	015°	001°	+1°
030°	046°	092°	+ 14°	046°	032°	+2°
060°	015°	092°	+ 14°	77°	063°	+3°
090°	345°	092°	+ 14°	107°	093°	+3°
120°	316,5°	092°	+ 14°	135,5°	121,5°	+1,5°
150°	288°	092°	+ 14°	164°	150°	0°
180°	259,5°	092°	+ 14°	192,5°	178,5°	-1,5°
210°	231°	092°	+ 14°	221°	207°	-3°
240°	202°	092°	+ 14°	250°	236°	-4°
270°	172°	092°	+ 14°	280°	266°	-4°
300°	141°	092°	+ 14°	311°	297°	-3°
330°	109°	092°	+ 14°	343°	329°	-1°

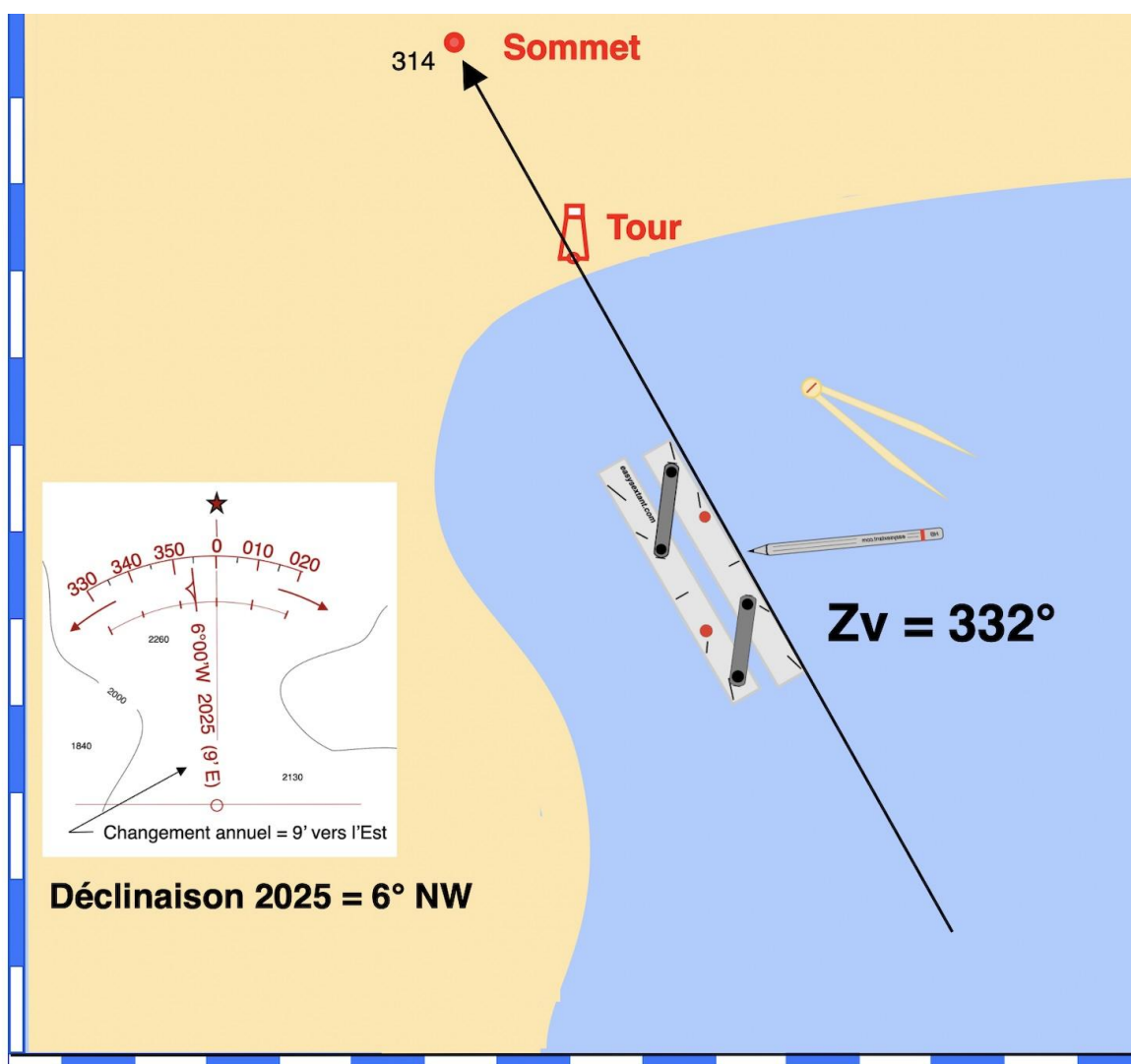
Cc	α	Zv	D	Zc = Cc + α	Zm = Zv - D	d = Zm - Zc
000°	077°	092°	+ 14°	077°	078°	+1°
030°	046°	092°	+ 14°	076°	078°	+2°
060°	015°	092°	+ 14°	075°	078°	+3°
090°	345°	092°	+ 14°	075°	078°	+3°
120°	316,5°	092°	+ 14°	076,5°	078°	+1,5°
150°	288°	092°	+ 14°	078°	078°	0°
180°	259,5°	092°	+ 14°	079,5°	078°	-1,5°
210°	231°	092°	+ 14°	081°	078°	-3°
240°	202°	092°	+ 14°	082°	078°	-4°
270°	172°	092°	+ 14°	082°	078°	-4°
300°	141°	092°	+ 14°	081°	078°	-3°
330°	109°	092°	+ 14°	079°	078°	-1°

La courbe de déviation est illustrée avec l'exemple ci-dessus.



A.2 Exercice (1) Franchir un alignement avec différents caps et l'usage d'un taximètre : Compléter le tableau et tracer la courbe de déviation.

Relèvement vrai de l'alignement = 332° ; Déclinaison = 6° NW. (2025)



A.2 exercice 1 (suite)

Ici, on voit par exemple qu'au moment du passage, le cap compas n'était pas exactement de 30° , mais de 32° . Ce n'est pas grave : ce qui importe, c'est que la mesure du cap compas (C_c) et du gisement (α) soient effectuées simultanément.

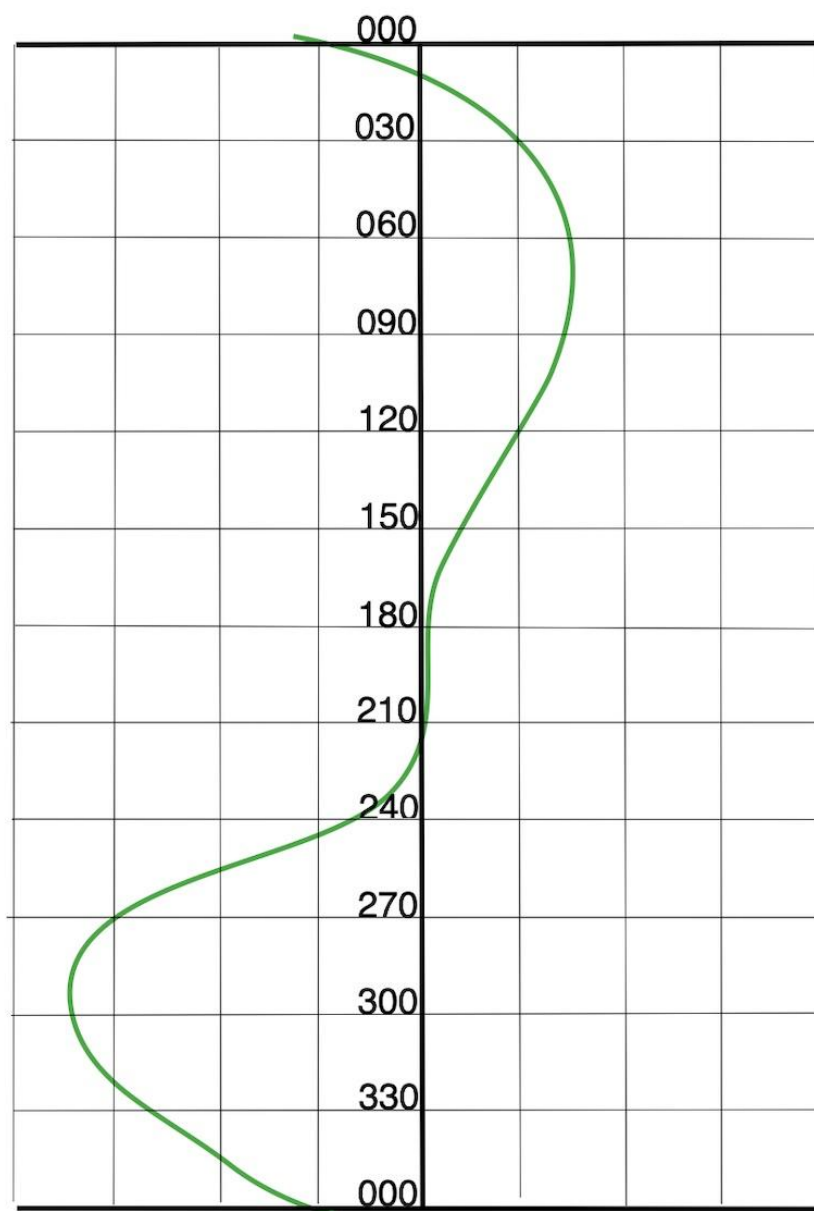
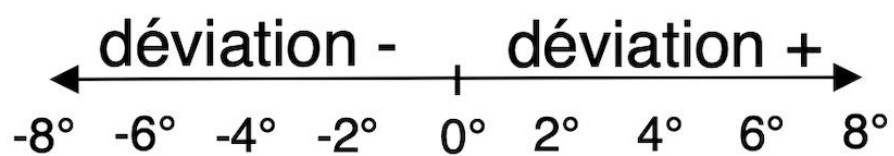
C_c	α	Z_v	D	C_v $= Z_v - \alpha$	C_m $= C_v - D$	d $= C_m - C_c$
002°	338°					
032°	304°					
060°	275°					
088°	247°					
120°	216°					
148°	189°					
182°	156°					
210°	128°					
238°	101°					
271°	073°					
300°	045°					
333°	010°					

A.2 exercice 1 (suite)

Réponse

Cc	α	Zv	D	Cv = Zv - α	Cm = Cv - D	d = Cm - Cc
002°	338°	332°	-6°	354°	000°	-2°
032°	304°	332°	-6°	028°	034°	+2°
060°	275°	332°	-6°	057°	063°	+3°
088°	247°	332°	-6°	085°	091°	+3°
120°	216°	332°	-6°	116°	122°	+2°
148°	189°	332°	-6°	143°	149°	+1°
182°	156°	332°	-6°	176°	182°	0°
210°	128°	332°	-6°	204°	210°	0°
238°	101°	332°	-6°	231°	237°	-1°
271°	073°	332°	-6°	259°	265°	-6°
300°	045°	332°	-6°	287°	293°	-7°
333°	010°	332°	-6°	322°	328°	-5°

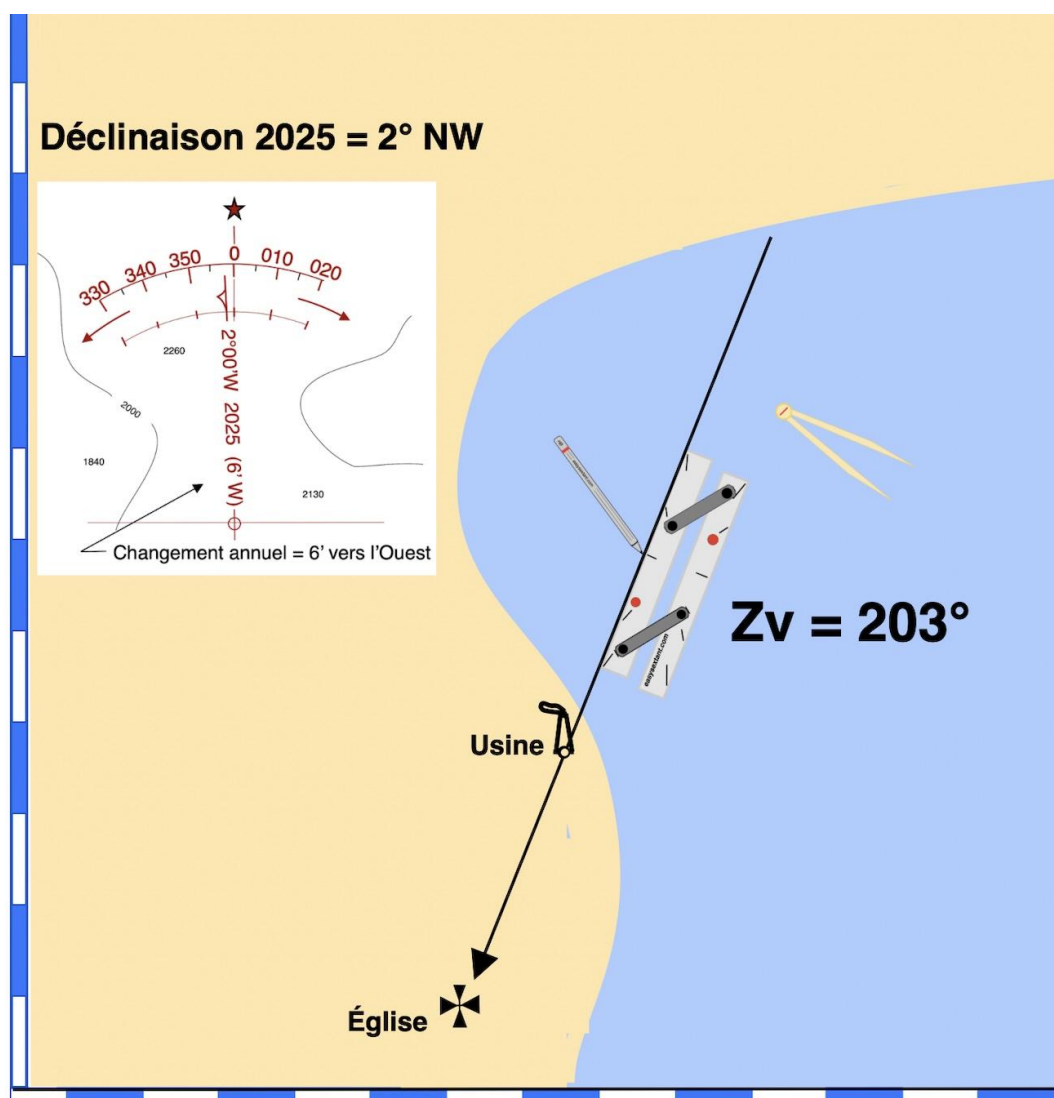
A.2 exercice 1 suite (courbe de déviation)



A.2 Exercice (2) Franchir un alignement avec différents caps et usage d'un taximètre : Compléter le tableau et tracer la courbe de déviation ci-dessous.

Relèvement vrai (Z_v) de l'alignement = 203°

Déclinaison = 2° NW (2025)



A.2 exercice 2 (suite)

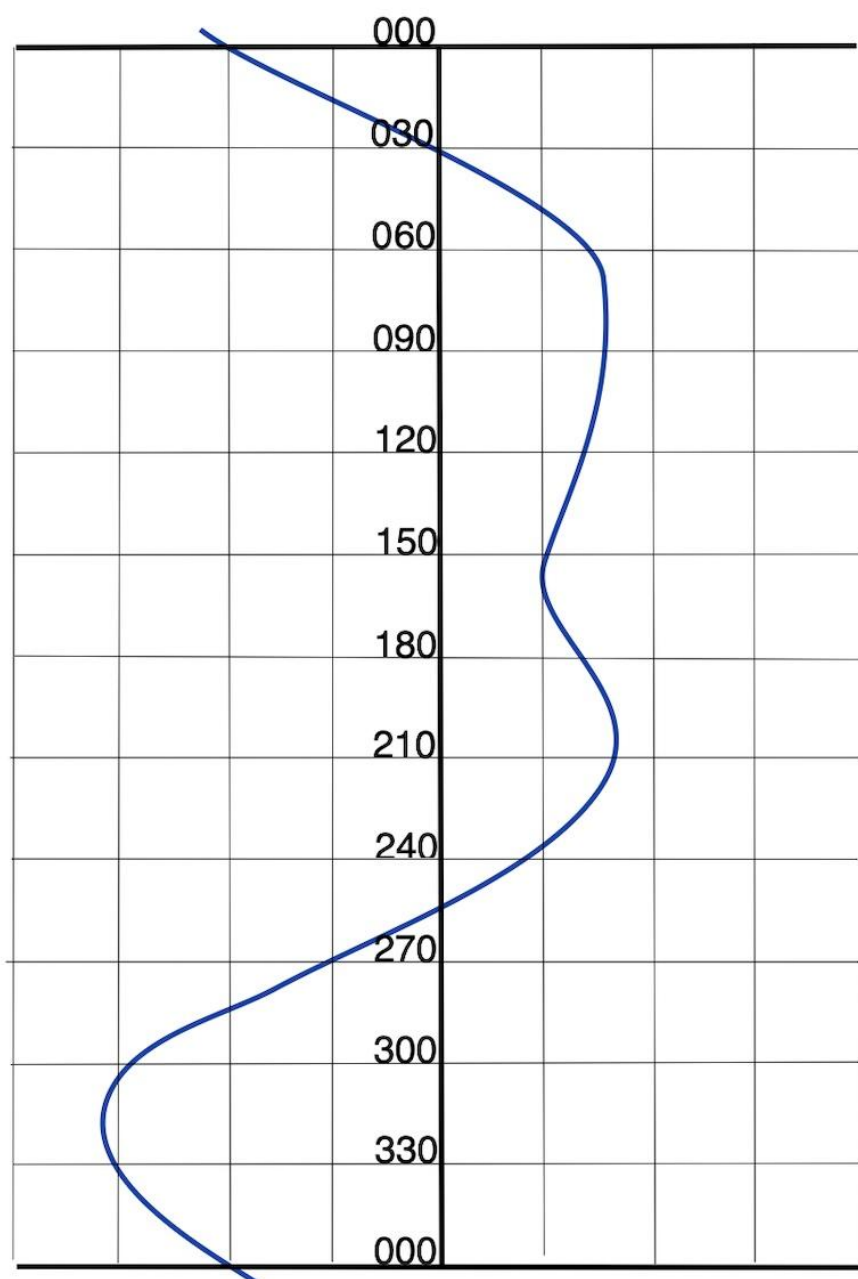
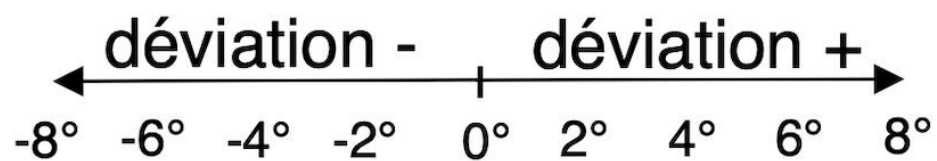
Cc	α	Zv	D	Cv = Zv - α	Cm = Cv - D	d = Cm - Cc
000°	209°					
032°	173°					
060°	142°					
090°	112°					
122°	080°					
148°	055°					
180°	022°					
210°	352°					
239°	324°					
271°	296°					
300°	271°					
330°	241°					

A.2 exercice 2 (suite)

Réponse

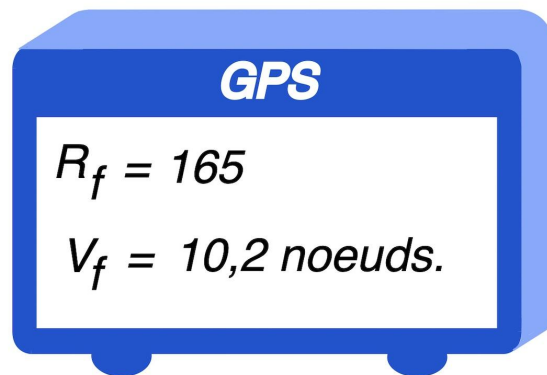
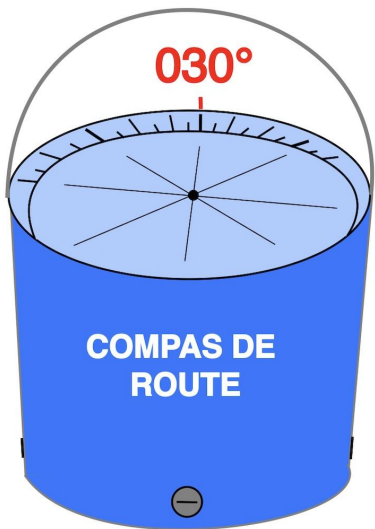
Cc	α	Zv	D	Cv = Zv - α	Cm = Cv - D	d = Cm - Cc
000°	209°	203°	-2°	354°	356°	-4°
032°	173°	203°	-2°	030°	032°	0°
060°	142°	203°	-2°	061°	063°	+3°
090°	112°	203°	-2°	091°	093°	+3°
122°	080°	203°	-2°	123°	125°	+3°
148°	055°	203°	-2°	148°	150°	+2°
180°	022°	203°	-2°	181°	183°	+3°
210°	352°	203°	-2°	211°	213°	+3°
239°	324°	203°	-2°	239°	241°	+2°
271°	296°	203°	-2°	267°	269°	-2°
300°	271°	203°	-2°	292°	294°	-6°
330°	241°	203°	-2°	322°	324°	-6°

A.2 exercice 2 suite (courbe de déviation)



A.3

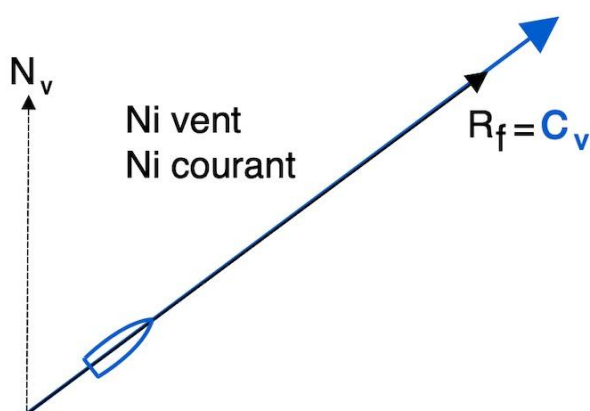
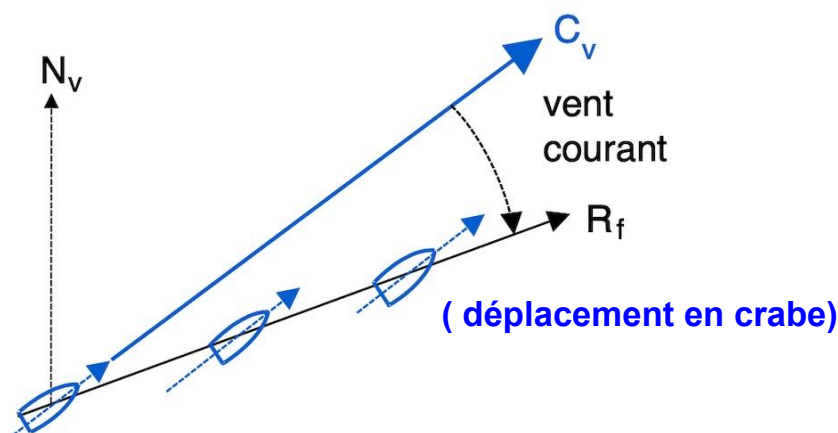
A.3 Régulation d'un compas de route par comparaison avec un **GPS** sur des caps compas espacés de 10° , 15° , 20° , $22,5^\circ$ ou 30° .



Ni vent, ni courant.

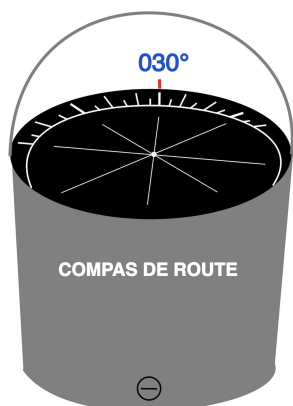
$$C_v = R_f$$

A.3 Régulation par comparaison entre le GPS et le compas de route sur des caps espacés de 30°.

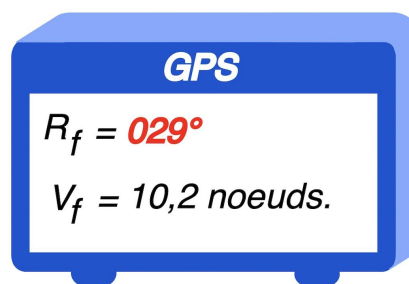


Au cas où il n'y aurait ni vent ni courant, le cap vrai est égal à la route fond indiquée sur le GPS.

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 sur votre GPS.



$C_c = 030^\circ$



Ni vent, ni courant. $C_v = R_f$

Vitesse minimale 10 noeuds

$R_f = 029^\circ$

Tableau

Régulation par comparaison entre le GPS et le compas de route sur des caps compas espacés de 30°

Indication GPS:

R_f = Route fond (fr.) / COG = course over ground (angl.)

Condition: sans vent ni courant !!, et naviguez à environ 10 nœuds

Tenir des caps compas espacés de 30°	Indication R_f sur GPS: Condition: sans vent ni courant	D à prendre sur carte 6° NW	Calcul C_m	Calcul d
C_c	$R_f = C_v$	D	$C_m = C_v - D$	$d = C_m - C_c$
exemple: 030°	 029°	 -6°	 035°	 $+5^\circ$

A.3 L'absence de vent est facile à constater. On peut vérifier l'absence de courant en jetant un bouchon près d'une bouée et en observant tout déplacement éventuel.

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 régulation.

A.3 Exercice : Complétez le tableau et établissez la courbe de déviation.

Régulation par comparaison entre le GPS et le compas de route sur des caps compas espacés de 30°				
(Condition: sans vent ni courant !!, et naviguez à environ 10 nœuds)				
Tenir des caps compas espacés de 30°	Indication Rf sur GPS:	A prendre sur carte Déclinaison: D = 7°NE	Calcul Cm	Calcul d
Cc	Rf = Cv	D	Cm = Cv - D	d = Cm - Cc
000°	005°	7°		
030°	037°	7°		
060°	069°	7°		
090°	100°	7°		
120°	129°	7°		
150°	153°	7°		
180°	179°	7°		
210°	208°	7°		
240°	238°	7°		
270°	269°	7°		
300	301°	7°		
330°	333°	7°		

A.3 Voici la réponse à cet exercice :

Régulation par comparaison entre le GPS et le compas de route sur des caps compas espacés de 30°

(Condition: sans vent ni courant !!, et naviguez à environ 10 nœuds)

Tenir des caps compas espacés de 30°	Indication Rf sur GPS:	A prendre sur carte Déclinaison: D = 7°NE	Calcul Cm	Calcul d
Cc	Rf = Cv	D	Cm = Cv - D	d = Cm - Cc
000°	005°	+7°	358°	-2°
030°	037°	+7°	030°	0°
060°	069°	+7°	062°	+2°
090°	100°	+7°	093°	+3°
120°	129°	+7°	122°	+2°
150°	153°	+7°	146°	-4°
180°	179°	+7°	172°	-8°
210°	208°	+7°	201°	-9°
240°	238°	+7°	231°	-9°
270°	269°	+7°	262°	-8°
300	301°	+7°	294°	-6°
330°	333°	+7°	326°	-4°

A.3

