I Extine graphique

NAVIGATION

1) $D = 7°45'E$ en 2000

de 2000 à 2003 : 3 ans

$5'W$ par an $\Rightarrow$ $3 \times 5'W = 15'W$ en 3 ans

$D_{2003} = 7°45'E + 15'W = 7°30'E = +7,5°$

$\boxed{D_{2003} = +7,5°}$

2) $C_c = 242°$, d'après la courbe de déviation, à ce cap $d = +3,5°$

donc $W = D + d = +7,5° + 3,5° = +11°$

$Z_v = Z_c + W$

donc Z_v (île Tristan) $= 145° + 11° = 156°$

Z_v (P^{te} du Milieu) $= 212° + 11° = 223°$

Z_v (Cap de la Chèvre) $= 262° + 11° = 273°$

le tracé du point sur la carte donne la position du voilier

$\boxed{\text{à } 10^H00 \quad \begin{cases} \varphi = 48°09,9\ N \\ G = 004°22,4\ W \end{cases}}$

3) le tracé des distances mesurées au radar donne la position du voilier

$\boxed{\text{à } 12^H00 \quad Z_v = 234° \text{ / Sémaphore du Cap de la Chèvre / } 8,5\ M}$

4) nous avons calculé ci-dessus $W = +11°$

donc $C_v = C_c + W = 242° + 11° = 253°$

et $R_S = C_v$ + dérive

au cap $C_v = 253°$ avec un vent de NW, dér $= 7°$ Bd $= -7°$

alors $R_S = 253° - 7° = 246°$

d'après l'énoncé $V_S = 7$ nds

on mesure sur la carte entre les positions de 10^H00 et 12^H00

distance $m = 14,8\ M$ parcourus en 2 heures sur le fond

donc $V_f = \dfrac{14,8}{2} = 7,4$ nd

on mesure aussi $R_f = 252°$

la construction sur la carte

pour 1 heure donne

$\boxed{\text{un courant au } 315° \text{ à } 0,8 \text{nd}}$

$$\vec{V_f}\begin{pmatrix} R_f = 252° \\ V_f = 7,4\text{nds} \end{pmatrix} = \vec{V_s}\begin{pmatrix} R_s = 246° \\ V_s = 7\text{nds} \end{pmatrix} + \vec{V_c}\begin{pmatrix} R_c = 315° \\ V_c = 0,8\text{nd} \end{pmatrix}$$

5) la route-fond entre la position de 12h00 et la tourelle du Chat est $Rf = 225°$

d'après l'énoncé, le courant porte au NW ($R_c = 315°$)

à la vitesse de $V_c = 2{,}5$ nds

la vitesse-surface est toujours $V_s = 7$ nds

la construction sur la carte donne

$$\vec{V_f} \begin{cases} Rf = 225° \\ V_f = 6{,}5 \text{ nds} \end{cases} = \vec{V_c} \begin{cases} R_c = 315° \\ V_c = 2{,}5 \text{ nds} \end{cases} + \vec{V_s} \begin{cases} R_s = 203° \\ V_s = 7 \text{ nds} \end{cases}$$

$$\begin{array}{l} R_s = 203° \\ \underline{- \text{dér} = -(-7°)} \\ C_v = 210° \\ \underline{- D = -(+7{,}5°)} \\ C_m = 202{,}5° \\ \underline{- d = -(+7{,}5°)} \\ C_c = 195° \end{array}$$

$\boxed{\text{à 12h00, le voilier doit adopter le cap-compas } C_c = 195°}$

6) sur la route-fond au 225°, on porte la position à 2M de la tourelle du Chat

on mesure la distance entre cette position et celle de 12h00 :

$m = 3{,}2$ M

à $V_f = 6{,}5$ nds, le temps nécessaire est $\dfrac{m}{V_f} = \dfrac{3{,}2 \text{ M}}{6{,}5 \text{ nds}} = 30$ min

$\boxed{\text{le voilier arrive à 2M de la tourelle du Chat à 12h00 + 30 min = 12h30}}$

7) pour le cap-compas $C_c = 155°$, la déviation est $d = +5°$

$$\begin{array}{l} C_c = 155° \\ \underline{+ d = +(+5°)} \\ C_m = 160° \\ \underline{+ D = +(+7{,}5°)} \\ C_v = 167{,}5° \\ \underline{+ \text{dér} = +(-3°)} \\ R_s = 164{,}5° \end{array}$$

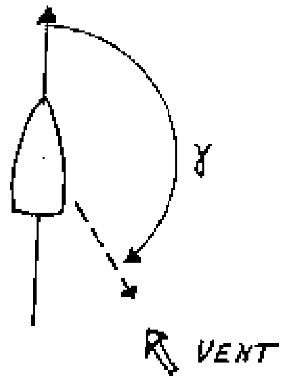
la dérive est 3° Bd = −3°

d'après l'énoncé la vitesse - surface est $V_s = 10$ nds
le courant porte au NW (315°) à 2,5 nds

$$\vec{V_s}\begin{pmatrix} R_s = 164{,}5° \\ V_s = 10 \text{ nds} \end{pmatrix} + \vec{V_c}\begin{pmatrix} R_c = 315° \\ V_c = 2{,}5 \text{ nds} \end{pmatrix} = \vec{V_f}\begin{pmatrix} R_f = 173{,}5° \\ V_f = 7{,}9 \text{ nds} \end{pmatrix}$$

avec un cap - compas au $C_c = 155°$ et une vitesse - surface $V_s = 10$ nds,
$\boxed{\text{le voilier suit une route - fond } R_f = 173{,}5° \text{ à } V_f = 7{,}9 \text{ nds}}$

8) le relèvement d'où vient le vent est $Z_v = 315°$
le cap - vrai du voilier est $C_v = 167{,}5°$
$\gamma = Z_v - C_v = 315° - 167{,}5° = +147{,}5° = \boxed{147{,}5° \text{ Td}}$



ce gisement correspond à l'allure de $\boxed{\text{grand largue}}$.

le gisement est Tribord donc le voilier est $\boxed{\text{Tribord amure}}$

9) distance parcourue de 12h30 à 13h00 : $m = V_f \cdot (13^h - 12^h30)$
$m = 7{,}9 \times 0{,}5 = 4$ M
sur la route - fond au 173,5°, on porte le point à 4 M de la position de 12h30 et on mesure par rapport à Tévennec
$\boxed{\text{à } 13^h00 : Z_v = 168° \,/\, \text{Phare de Tévennec} \,/\, 5{,}4 \text{ M}}$

10) après l'empannage, le gisement d'où vient le vent est le même, mais sur le bord opposé, soit

$\boxed{\begin{matrix} \gamma = 147{,}5° \text{ Bd} \\ \gamma = 212{,}5° \text{ Bd} \end{matrix}}$ ou $\gamma = 360 - 147{,}5° = 212{,}5°$ Bd

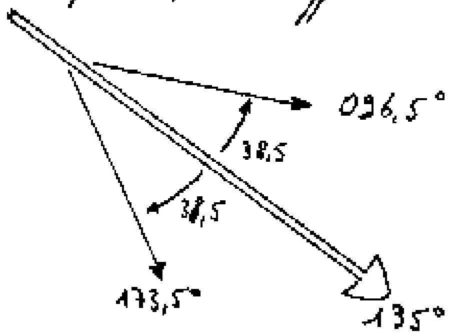
11) $Z_v - \gamma = C_v$ donc $C_v = 315 - 212{,}5 = 102{,}5°$
avec ce cap, la dérive est maintenant Td, donc dér $= +3°$
donc $R_s = C_v + \text{dér} = 102{,}5° + (+3°) = \boxed{105{,}5°}$

12) rappelons les éléments servant à la construction :

$R_S = 105,5°$ $R_c = 315°$

$V_S = 10$ nds $V_c = 2,5$ nds

la construction donnera une vitesse-fond identique et une route-fond symétrique par rapport au lit du vent, soit



$$R_f = 135° - (173,5° - 135°)$$
$$= 135° - 38,5°$$
$$R_f = 096,5°$$

(le calcul est fait avec $135° = 315° - 180°$ mais le résultat est identique avec 315°)

on vérifie sur la carte que

$$\vec{V_S}\begin{pmatrix} R_S = 105,5° \\ V_S = 10 \text{ nds} \end{pmatrix} + \vec{V_c}\begin{pmatrix} R_c = 315° \\ V_c = 2,5 \text{ nds} \end{pmatrix} = \vec{V_f}\begin{pmatrix} R_f = 096,5 \\ V_f = 7,9 \text{ nds} \end{pmatrix}$$

donc $\boxed{\begin{array}{l} R_f = 096,5° \\ V_f = 7,9 \text{ nds} \end{array}}$

13) distance de la position de 13h00 à l'intersection de la route-fond au 096,5° avec l'alignement au 331° : $m = 10,8$ M

temps de parcours : $\dfrac{m}{V_f} = \dfrac{10,8}{7,9} = 1$ h 22 min

13h00 + 1h 22 min = 14h22

$\boxed{\text{le voilier arrivera sur l'alignement au 331° à 14h22}}$

II Marées

1) pour passer sous le pont, il faut une hauteur d'eau maximum correspondant à H_{max} + hauteur du mât + pied de pilote sur le mât = 22 m

soit $H_{max} + 16,3\text{ m} + 0,8\text{ m} = 22\text{ m}$

donc $H_{max} = 22 - 17,1 = \boxed{4,9\text{ m}}$

2) le 19 mars 2003

PM	5h36	7,5 m
BM	11h59	0,4 m
PM	17h57	7,4 m

marnage du matin : $m = 7,5 - 0,4 = 7,1\text{ m}$

facteur f : $f = \dfrac{4,9 - 0,4}{7,1} = 0,63$

d'après la courbe : PM + 2h35 soit 5h36 + 2h35 = 08h11

$\boxed{\text{le voilier pourra franchir le pont après 08h11}}$

3) pour passer dans le chenal, il faut une hauteur d'eau minimum correspondant à H_{min} = tirant d'eau + pied de pilote sous la quille + sonde du chenal

soit $H_{min} = 1,9 + 0,5 + 1\text{ m}$

donc $\boxed{H_{min} = 3,4\text{ m}}$

4) facteur f : $f = \dfrac{3,4 - 0,4}{7,1} = 0,42$

d'après la courbe : BM − 2h50 soit 11h59 − 2h50 = 09h09

$\boxed{\text{le voilier pourra chenaler jusqu'à 09h09}}$

III Loxodromie, orthodromie, fuseaux

1) $\ell = \varphi_N - \varphi_S = -22° - (-13°) = -9° \Longrightarrow$ SUD

$g = G_N - G_S = -168° - 172° = -340°$

le chemin en route à l'Est consiste à faire le tour de la terre. La solution la plus courte consiste à partir vers l'Ouest en parcourant

$g = 360 - 340 = +20° \Longrightarrow$ OUEST

$\Lambda(\varphi) = \frac{180}{\pi} \cdot \ln\left(\tan\left(\frac{\varphi}{2} + 45°\right)\right)$

$\lambda = \Lambda(\varphi_N) - \Lambda(\varphi_S) = -9{,}448°$

$Rf_g = \arctan\left(\frac{|g|}{|\lambda|}\right) = S\ 64{,}7°\ W$ donc $\boxed{R_f = 244{,}7°}$

route-fond loxodromique

2) distance loxodromique :

$m_L = \frac{60 \cdot |\ell|}{\cos Rf_g} = \boxed{1264{,}2\,M}$

3) distance orthodromique :

$m_o = 60 \cdot \arccos\left(\sin(\varphi_S) \cdot \sin(\varphi_N) + \cos(\varphi_S) \cdot \cos(\varphi_N) \cdot \cos(g)\right)$

$\boxed{m_o = 1263{,}6\ M}$

4) durée du trajet : $\frac{m}{V_f} = \frac{1265}{7} = \boxed{7 \text{ jours } 12\text{h } 43 \text{ min}}$

5) l'heure en Nouvelle Calédonie est $\boxed{TU + 11}$

6) calculons la date et l'heure d'arrivée avec le fuseau des Samoa :

26 février 18^h40 TU-11

\+ 7 jours 12^h43

= 6 mars 07^h23 TU-11

pour convertir cette date/heure en TU+11, il faut ajouter $11 - (-11) = 22$ heures

soit 6 mars 07^h23 TU-11

\+ 22^h

= $\boxed{7 \text{ mars } 05^h23 \text{ TU+11} \quad \text{date et heure d'arrivée avec le fuseau de N.C.}}$

IV Astronomie

1) heure de passage du soleil au méridien de Greenwich le 15 août :
$12^H\ 04\ min\ 30\ s$ TU
et au méridien de longitude $G = 142°42,4$ W
($G = +9\ h\ 30\ min\ 50\ s$ en angle horaire)
donc $12^H\ 04\ min\ 30\ s$
$+\ 9\ h\ 30\ min\ 50\ s$
$\boxed{\text{à } 21\ h\ 35\ min\ 20\ s \text{ TU}}$, le skipper a observé la méridienne

2) d'après les éphémérides du 15 août
à 21^h TU $\quad D = 13°56,5'$ N
à 22^h TU $\quad D = 13°55,7$ N
donc à $21^h\ 35\ min\ 20\ s$ TU

$$D = 13°56,5\ N - (13°56,5' - 13°55,7') \cdot \frac{35\ min\ 20\ s}{60} = \boxed{13°56\ N}$$

3) à la méridienne, $\varphi = D + 90 - H_v$
et $H_v = H_i + \varepsilon + c + corr$
$H_v = 78°25,7' + 3' + 1' + 13,4' - 31,8' = 78°11,3'$
donc $\varphi = +13°56 + 90 - 78°11,3' = +25°44,7' = \boxed{25°44,7\ N}$

4) la méridienne a lieu à $21^H\ 35\ min\ 20\ s$ tandis que la montre du skipper affiche $21^H\ 32\ min\ 48\ s$
$21^H\ 35\ min\ 20\ s - 21^h\ 32\ min\ 48\ s = 2\ min\ 32\ s$

$\boxed{\text{la montre du skipper retarde de 2 min et 32 s}}$

V Radar

1) en prolongeant la droite passant par les ronds 1, 2 et 3, on mesure CPA = 2,1 M

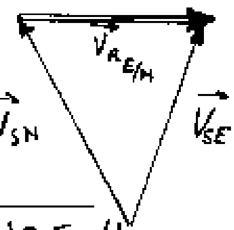
la distance-relative restant à parcourir est de 4 M

la vitesse-relative est de 3,3 M toutes les 20 min, soit 9,9 nds

le temps restant avant le CPA est donc $\frac{4}{9,9} = 24$ min

donc $\boxed{\text{CPA à } 2,1 \text{ M à TCPA} = 16^{H}44 \text{ min}}$

2) avec la construction $\vec{V}_{Relatif\ écho/marine} = \vec{V}_{Surface\ Echo} - \vec{V}_{Surface\ Marine}$



l'écho triangulaire a une route-surface au 150° et une vitesse-surface de 0,5 nd

puisqu'il s'agit d'une bouée de casier,

$\boxed{\text{le voilier subit un courant portant au 330° à 0,5 nd}}$

3) pour trouver la route-surface à adopter, il faut d'abord connaître la route-surface et la vitesse-surface du radeau

$R_{S(radeau)} = 115°$ $V_S(radeau) = 3$ nds

par construction, la route-surface à adopter est $\boxed{R_S = 045°}$

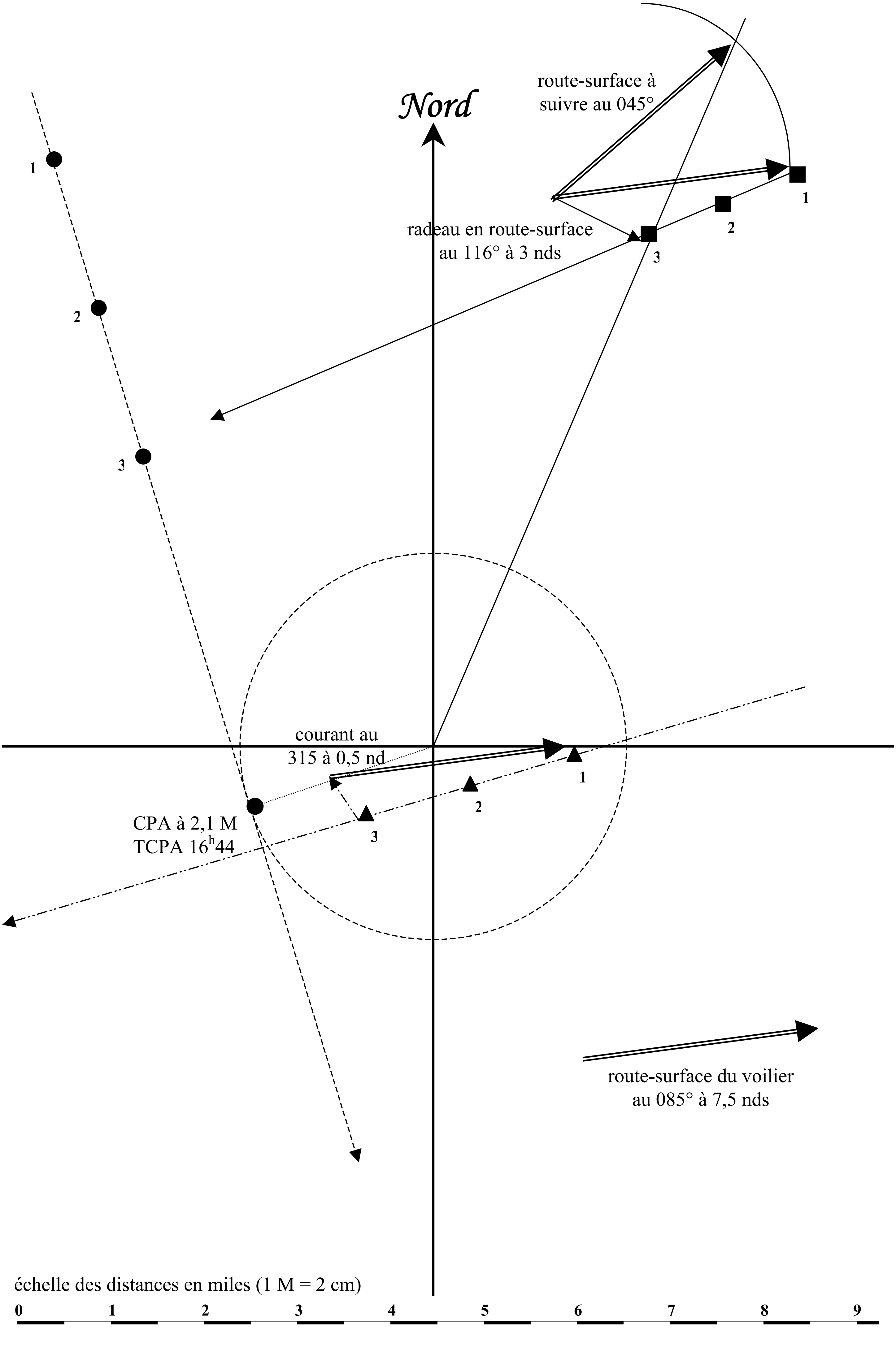
4) distance relative à parcourir : 6 M

vitesse relative : 2,3 M / 20 min soit 6,9 nds

temps de parcours : $\frac{6}{6,9} = 52$ min

$16^{H}20 + 52\text{ min} = 17^{H}12$

$\boxed{\text{le voilier atteindra le radeau à } 17^{H}12}$



Nord
route-surface à
suivre au 045°
radeau en route-surface
au 116° à 3 nds
1
2
3
1
2
3
courant au
315 à 0,5 nd
CPA à 2,1 M
TCPA 16h44
1
2
3
route-surface du voilier
au 085° à 7,5 nds
échelle des distances en miles (1 M = 2 cm)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9