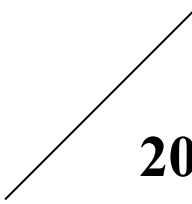


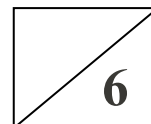
INTERROGATION DE NAVIGATION

NOM	Cours : <i>loxodromie</i>	 20
DUREE 45 minutes	tout candidat pris en flagrant délit de fraude ou convaincu de tentative de fraude sera immédiatement exclu de la salle d'examen et risque l'exclusion temporaire ou définitive de toute école et d'une ou plusieurs sessions d'examen sans préjudice de l'application des sanctions prévues par les lois et règlements en vigueur réprimant les fraudes dans les examens et concours publics	

Un navire part du point A $\begin{cases} \varphi_A = 63^\circ 25,1' N \\ G_A = 020^\circ 17,4' W \end{cases}$ à Vestmannaeyjar (Islande)

pour se rendre au point B $\begin{cases} \varphi_B = 01^\circ 27,5' S \\ G_B = 048^\circ 32,3' W \end{cases}$ à Belem (Brésil)

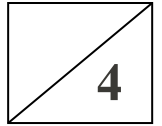
1 Calculer la route-fond loxodromique R_f et la distance loxodromique m entre A et B



$R_f =$		$m =$	
---------	--	-------	--

Pour les questions suivantes, le navire quitte le point A et suit une route-fond loxodromique $R_f = 200^\circ$.

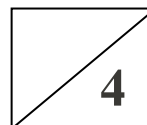
2 Calculer la latitude φ_G à laquelle il franchit la longitude des Açores $G_G = 025^\circ 41,8'W$



$\varphi_G =$	
---------------	--

3

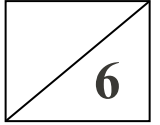
Calculer la longitude G_C à laquelle il franchit le tropique du Cancer de latitude $\varphi_C = 23^\circ 26,4'N$



$G_C =$	
---------	--

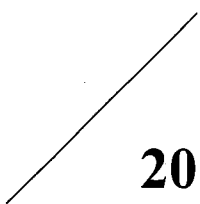
4

Calculer sa position D après 7 jours de transit à la vitesse-fond $V_f = 13,7$ nds



$\left\{ \begin{array}{l} \varphi_d = \\ G_d = \end{array} \right.$	

INTERROGATION DE NAVIGATION

NOM	Cours : loxodromie	 20
DUREE 45 minutes	tout candidat pris en flagrant délit de fraude ou convaincu de tentative de fraude sera immédiatement exclu de la salle d'examen et risque l'exclusion temporaire ou définitive de toute école et d'une ou plusieurs sessions d'examen sans préjudice de l'application des sanctions prévues par les lois et règlements en vigueur réprimant les fraudes dans les examens et concours publics	

Un navire part du point A $\begin{cases} \varphi_A = 63^\circ 25,1' N \\ G_A = 020^\circ 17,4' W \end{cases}$ à Vestmannaeyjar (Islande)

pour se rendre au point B $\begin{cases} \varphi_B = 01^\circ 27,5' S \\ G_B = 048^\circ 32,3' W \end{cases}$ à Belem (Brésil)

1 Calculer la route-fond loxodromique R_f et la distance loxodromique m entre A et B

de A vers B :

$$l = \varphi_B - \varphi_A = (-01^\circ 27,5') - (+63^\circ 25,1') = -64^\circ 52,6' < 0 \Rightarrow S$$

$$g = G_B - G_A = (+048^\circ 32,3') - (+020^\circ 17,4') = +28^\circ 14,9' > 0 \Rightarrow W$$

$$\lambda = \Lambda(\varphi_B) - \Lambda(\varphi_A)$$

$$\Lambda(\varphi_B) = \frac{180}{\pi} \ln \left(\tan \left(\frac{\varphi_B}{2} + 45^\circ \right) \right) = -1,458^\circ$$

$$\Lambda(\varphi_A) = +82,677^\circ$$

$$\lambda = -84,136^\circ$$

$$R_{FQ} = \arctan \left/ \frac{g}{\lambda} \right/ = \arctan \left/ \frac{28^\circ 14,9'}{-84,136^\circ} \right/ = S 18,559^\circ W$$

$$R_F = 180^\circ + R_{FQ} = 180^\circ + 18,6^\circ = 198,6^\circ$$

$$m = \frac{60 \cdot |l|}{\cos R_{FQ}} = \frac{60 \cdot |-64^\circ 52,6'|}{\cos(18,559^\circ)} = 4106,1M$$

Remarque : les valeurs intermédiaires doivent être précis à $0,0001^\circ$ ou $0'' 00,1'$ pour ne pas accumuler d'erreur : la valeur de R_{FQ} étant utilisée pour le calcul de la distance, il faut utiliser R_{FQ} avec 3 décimales !

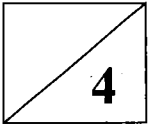
$R_f =$	$198,6^\circ$	$m =$	$4106,1M$
---------	---------------	-------	-----------

Pour les questions suivantes, le navire quitte le point A et suit une route-fond loxodromique $R_f = 200^\circ$.

2

Calculer la latitude φ_G à laquelle il franchit la longitude des Açores $G_G = 025^\circ 41,8' W$

pour le calcul d'un point intermédiaire, on utilise la formule $g = -\lambda \cdot \tan R_f$ de A vers G.



$$g = G_G - G_A = (+025^\circ 41,8') - (+020^\circ 17,4') = +5^\circ 24,4'$$

$$\text{alors } \lambda = -\frac{g}{\tan R_f} = -\frac{5^\circ 24,6'}{\tan 200^\circ} = -14,855^\circ$$

$$\text{or } \lambda = \Lambda(\varphi_G) - \Lambda(\varphi_A)$$

$$\text{donc } \Lambda(\varphi_G) = \Lambda(\varphi_A) + \lambda = (+82,677^\circ) + (-14,855^\circ)$$

$$\text{soit } \Lambda(\varphi_G) = 67,822^\circ$$

$$\Lambda(\varphi_G) = \frac{180}{\pi} \ln \left(\tan \left(\frac{\varphi_G}{2} + 45^\circ \right) \right)$$

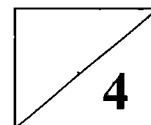
$$\text{donc } \varphi_G = 2 \left[\arctan \left(\exp \left(\frac{\pi \cdot \Lambda(\varphi_G)}{180} \right) \right) - 45^\circ \right]$$

$$\text{soit } \varphi_G = +55,957^\circ = 55^\circ 57,4' N$$

$\varphi_G =$	$55^\circ 57,4' N$
---------------	--------------------

3

Calculer la longitude G_C à laquelle il franchit le tropique du Cancer de latitude $\varphi_C = 23^\circ 26,4' N$



on utilise la formule $g = -\lambda \cdot \tan R_F$ de A vers C

$$\lambda = \Lambda(\varphi_C) - \Lambda(\varphi_A)$$

avec $\Lambda(\varphi_A) = +82,677^\circ$

et $\Lambda(\varphi_C) = \frac{180}{\pi} \cdot \ln \left(\tan \left(\frac{\varphi_C}{2} + 45^\circ \right) \right) = +24,123^\circ$

puis $\lambda = -58,554^\circ$

alors $g = -\lambda \cdot \tan R_F = -(-58,554^\circ) \cdot \tan(200^\circ) = +21,312^\circ$

or $g = G_C - G_A$ donc $G_C = G_A + g$

$$G_C = (+020^\circ 17,4') + (+21,312^\circ) = +41,602^\circ = 041^\circ 36,1' W$$

$G_C =$	$041^\circ 36,1' W$
---------	---------------------

4

Calculer sa position D après 7 jours de transit à la vitesse-fond $V_f = 13,7 \text{ nds}$

6

de A vers D :

$$l = \frac{m}{60} \cdot \cos R_F \quad \text{avec } m = V_f \cdot \Delta t = 13,7 \text{ nds} \times 7j \times 24h = 2301,6M$$

$$l = \frac{2301,6M}{60} \cdot \cos(200^\circ) = -36,047^\circ$$

$$l = \varphi_D - \varphi_A \quad \text{donc } \varphi_D = \varphi_A + l = (+63^\circ 25,1') + (-36,047^\circ)$$

$$\varphi_D = +27,372^\circ = 27^\circ 22,3' \text{ N}$$

$$g = -\lambda \cdot \tan R_F \quad \text{avec } \lambda = \Lambda(\varphi_D) - \Lambda(\varphi_A)$$

$$\text{et } \Lambda(\varphi_D) = \frac{180}{\pi} \cdot \ln \left(\tan \left(\frac{\varphi_D}{2} + 45^\circ \right) \right)$$

$$\Lambda(\varphi_D) = +28,477^\circ$$

$$\text{puis } \lambda = (+28,477^\circ) - (+82,677^\circ)$$

$$\lambda = -54,201^\circ$$

$$g = -(-54,201^\circ) \cdot \tan 200^\circ = +19,727^\circ = G_D - G_A$$

$$G_D = G_A + g = (+020^\circ 17,4') + (+19,727^\circ) = +40,017^\circ$$

$$G_D = 040^\circ 01,0' \text{ W}$$

$\varphi_D =$	$27^\circ 22,3' \text{ N}$
$G_D =$	$040^\circ 01,0' \text{ W}$