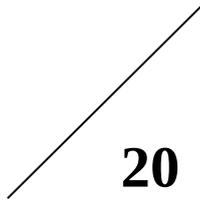


INTERROGATION DE NAVIGATION

NOM	<i>Cours : loxodromie, route-fond, distance, position</i>	
DUREE 1h15	<i>Rédaction au stylo (bic, plume, feutre, etc), CRAYON GRIS INTERDIT. Tracés sur la carte et croquis : au stylo ou crayon gris. Rature propre en cas d'erreur : BLANCO INTERDIT. Brouillon au stylo sur la copie fournie. Chiffres et lettres lisibles, orthographe et grammaire correcte. Prêt et emprunt de matériel ou d'information au voisin INTERDITS.</i>	



Vous préparez la prochaine traversée du détroit de Palk (Sri Lanka) vers l'Île Maurice en suivant une route-fond loxodromique :

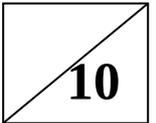
détroit de Palk	{	$\varphi_1 = 08^{\circ}14,6' N$ $G_1 = 079^{\circ}23,7' E$	}	Île Maurice	{	$\varphi_2 = 20^{\circ}15,9' S$ $G_2 = 057^{\circ}51,2' E$	}
------------------------	---	---	---	--------------------	---	---	---

Loxodromie

- φ latitude
- G longitude
- Λ latitude croissante
- l variation de latitude
- g variation de longitude
- λ variation de latitude croissante
- m_{EW} distance pour une route E/W
- m_l distance loxodromique
- R_f route-fond
- R_{fq} route-fond-quart

$\Lambda(\varphi) = \frac{180}{\pi} \cdot \ln \left(\tan \left(45 + \frac{\varphi}{2} \right) \right) ; \quad \varphi = 2 \cdot \left[\arctan \left(e^{\frac{\pi \cdot \Lambda(\varphi)}{180}} \right) - 45 \right]$ <p><u>calcul de route-fond et distance</u></p> $l = \varphi_2 - \varphi_1 ; \quad g = G_2 - G_1$ $\lambda = \Lambda(\varphi_2) - \Lambda(\varphi_1)$ $R_{fq} = \arctan \left \frac{g}{\lambda} \right $ $m_l = \frac{60 \cdot l }{\cos(R_{fq})}$	<p><u>calcul du point d'arrivée</u></p> $l = \frac{m_l}{60} \cdot \cos(R_f)$ $\varphi_2 = \varphi_1 + l$ $g = -\lambda \cdot \tan(R_f)$ $G_2 = G_1 + g$
--	--

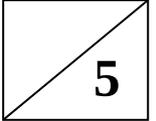
1 Calculer la route-fond R_f et la distance m loxodromiques (arrondis à 1 décimale) du détroit de Palk vers l'Île Maurice



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

*Pour la suite, on considère que le navire suit une route-fond $R_f = 215,0^\circ$ depuis le détroit de Palk.
Le bosco est originaire des Maldives et vous demande à quelle latitude φ_3 la route loxodromique croisera le méridien des Maldives $G_3 = 073^\circ 17,5' E$.*

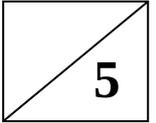
2 Calculer la latitude φ_3 à laquelle le navire traversera le méridien des Maldives $G_3 = 073^\circ 17,5' E$



$\varphi_3 =$

Le navire suit une route-fond $R_f = 215,0^\circ$ à la vitesse-fond moyenne de 11,3 nd depuis le détroit de Palk. Le commandant souhaite vous donner un peu d'occupation durant ce quart en plein océan et vous demande quelle sera la position estimée après 3 jours 35,17 heures 246,8 minutes et 9876 secondes de navigation.

3 Calculer les coordonnées géographiques de la position estimée D à cet instant-là



$$D \begin{cases} \varphi_4 = \\ G_4 = \end{cases}$$

1 Calculer la route-fond R_f et la distance m loxodromiques (arrondis à 1 décimale) du détroit de Palk vers l'Île Maurice



$$\Delta\varphi = l = \varphi_2 - \varphi_1 = -28^\circ 30,5' < 0 \Rightarrow \text{vers le Sud}$$

$$\Delta G = g = G_2 - G_1 = +21^\circ 32,5' > 0 \Rightarrow \text{vers l'Ouest}$$

$$\Delta N(\varphi) = \lambda = N(\varphi_2) - N(\varphi_1) = (-20,701^\circ) - (+8,272^\circ) = -28,973^\circ$$

$$R_{fQ} = \arctan \left| \frac{g}{\lambda} \right| = S \ 36,631^\circ \ W$$

$$\text{donc } R_F = 180^\circ + R_{fQ} = 216,6^\circ$$

$$m = \frac{60 \cdot |l|}{\cos R_{fQ}} = 2131,5 \text{ M}$$

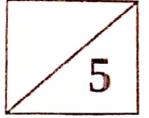
$$R_f = 216,6^\circ$$

$$m = 2131,5 \text{ M}$$

Pour la suite, on considère que le navire suit une route-fond $R_f = 215,0^\circ$ depuis le détroit de Palk.
Le bosco est originaire des Maldives et vous demande à quelle latitude φ_3 la route loxodromique croisera le méridien des Maldives $G_3 = 073^\circ 17,5' E$.

2 Calculer la latitude φ_3 à laquelle le navire traversera le méridien des Maldives $G_3 = 073^\circ 17,5' E$

on cherche un point intermédiaire sur la loxodromie partant de Palk Bay avec $R_f = 215^\circ$: utilisons la formule $g = -\lambda \cdot \tan R_f$ de Palk Bay vers le méridien G_3



$$g = G_3 - G_1 = +6^\circ 06,2'$$

$$\text{alors } \lambda = \frac{-g}{\tan R_f} = -8,716^\circ$$

$$N(\varphi_3) = N(\varphi_1) + \lambda = (+8,272^\circ) + (-8,716^\circ) = -0,445^\circ$$

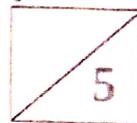
$$\varphi_3 = 2 \cdot \left[\arctan \left(\exp \left(\frac{\pi \cdot N(\varphi_3)}{180} \right) \right) - 45 \right] = -00^\circ 26,7'$$

$$\varphi_3 = 00^\circ 26,7' S$$

$$\varphi_3 = 00^\circ 26,7' S$$

Le navire suit une route-fond $R_f = 215,0^\circ$ à la vitesse-fond moyenne de 11,3 nd depuis le détroit de Palk. Le commandant souhaite vous donner un peu d'occupation durant ce quart en plein océan et vous demande quelle sera la position estimée après 3 jours 35,17 heures 246,8 minutes et 9876 s de navigation.

3 Calculer les coordonnées géographiques de la position estimée D à cet instant-là



$$\Delta t = 3 \times 24^h + 35,17^h + 246,8 \text{ min} + 9876 \text{ s} = 114^h 01 \text{ min} 36 \text{ s}$$

$$m = V_F \cdot \Delta t = 1288,5 \text{ M}$$

$$l = \frac{m}{60} \cdot \cos R_f = -17^\circ 35,5'$$

$$\varphi_4 = \varphi_1 + l = -9^\circ 20,9' = 09^\circ 20,9' \text{ S}$$

$$\lambda = \Lambda(\varphi_4) - \Lambda(\varphi_1) = (-9,3909) - (+8,272) = -17,662^\circ$$

$$g = -\lambda \cdot \tan R_f = +12^\circ 22,0'$$

$$G_4 = G_1 + g = -067^\circ 01,7' = 067^\circ 01,7' \text{ E}$$

$$D \begin{cases} \varphi_4 = 09^\circ 20,9' \text{ S} \\ G_4 = 067^\circ 01,7' \text{ E} \end{cases}$$