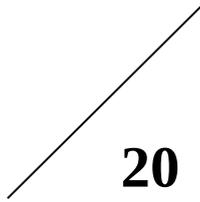


# INTERROGATION DE NAVIGATION

NOM	<i>Cours : loxodromie, route-fond, distance, position</i>	
<b>DUREE</b> <span style="font-size: 1.5em; font-weight: bold;">1h15</span>	<i>Rédaction au stylo (bic, plume, feutre, etc), <b>CRAYON GRIS INTERDIT.</b>                  Tracés sur la carte et croquis : au stylo ou crayon gris.                  Rature propre en cas d'erreur : <b>BLANCO INTERDIT.</b>                  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 <b>INTERDITS.</b></i>	



***Vous préparez la prochaine traversée de Karachi (Pakistan) vers l'Île Europa (France) en suivant une route-fond loxodromique :***

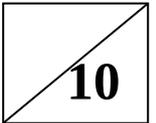
<b>Karachi</b>	$\left\{ \begin{array}{l} \varphi_1 = 24^{\circ} 15,1' N \\ G_1 = 066^{\circ} 59,9' E \end{array} \right.$	<b>Île Europa</b>	$\left\{ \begin{array}{l} \varphi_2 = 22^{\circ} 19,8' S \\ G_2 = 040^{\circ} 22,5' E \end{array} \right.$
----------------	--	-------------------	--

**Loxodromie**

- $\varphi$  latitude
- $G$  longitude
- $\Lambda$  latitude croissante
- $l$  variation de latitude
- $g$  variation de longitude
- $\lambda$  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

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

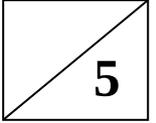
**1** Calculer la route-fond  $R_f$  et la distance  $m$  loxodromiques (arrondis à 1 décimale) de Karachi vers l'Île Europa



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

*Pour la suite, on considère que le navire suit une route-fond  $R_f = 210,0^\circ$  depuis Karachi.  
Le cuisinier a passé ses dernières vacances sur l'île de Cosmoledo et vous demande à quelle longitude  $G_3$  la route loxodromique croisera le parallèle de cette île  $\varphi_3 = 09^\circ 43,8' S$ .*

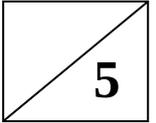
**2** Calculer la longitude  $G_3$  à laquelle le navire traversera le parallèle de Cosmoledo  $\varphi_3 = 09^\circ 43,8' S$



$G_3 =$

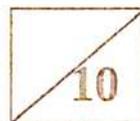
*Le navire suit une route-fond  $R_f = 210,0^\circ$  à la vitesse-fond moyenne de 12,1 nd depuis Karachi. Le commandant souhaite vous donner un peu d'occupation durant un quart en plein océan et vous demande quelle sera la position estimée après 2 jours 35,17 heures 246,8 minutes et 54321 secondes de 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)  
de Karachi vers l'Île Europa



$$\Delta\varphi = \ell = \varphi_2 - \varphi_1 = -46^\circ 34,9' < 0 \text{ donc route vers le Sud}$$

$$\Delta G = g = G_2 - G_1 = +26^\circ 37,4' > 0 \text{ " " " l'ouest}$$

$$\Delta N(\varphi) = \lambda = N(\varphi_2) - N(\varphi_1) = (-22,918^\circ) - (+25,010^\circ) = -47,928^\circ$$

$$R_{FQ} = \arctan \left| \frac{g}{\lambda} \right| = 5 \text{ } 29,052^\circ \text{ W}$$

$$\text{donc } R_F = R_{FQ} + 180^\circ = 209,1^\circ$$

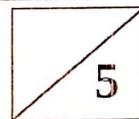
$$m = \frac{60 \cdot 101}{\cos R_{FQ}} = 3197,2 \text{ M}$$

$$R_f = 209,1^\circ$$

$$m = 3197,2^\circ$$

Pour la suite, on considère que le navire suit une route-fond  $R_f = 210,0^\circ$  depuis Karachi.  
 Le cuisinier a passé ses dernières vacances sur l'île de Cosmoledo et vous demande à quelle longitude  $G_3$  la route loxodromique croisera le parallèle de cette île  $\varphi_3 = 09^\circ 43,8' S$ .

2 Calculer la longitude  $G_3$  à laquelle le navire traversera le parallèle de Cosmoledo  $\varphi_3 = 09^\circ 43,8' S$



pour chercher un point intermédiaire, on utilise  
 la formule  $q = -\lambda \cdot \tan R_f$

de Karachi vers  $\varphi_3$  :

$$\lambda = \Lambda(\varphi_3) - \Lambda(\varphi_1) = (-9,777^\circ) - (+25,010^\circ) = -34,787^\circ$$

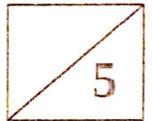
$$q = -(-34,787^\circ) \cdot \tan(210^\circ) = +20^\circ 05,1'$$

$$G_3 = G_1 + q = -046^\circ 54,8' = 046^\circ 54,8' E$$

$$G_3 = 046^\circ 54,8' E$$

Le navire suit une route-fond  $R_f = 210,0^\circ$  à la vitesse-fond moyenne de 12,1 nd depuis Karachi. Le commandant souhaite vous donner un peu d'occupation durant un quart en plein océan et vous demande quelle sera la position estimée après 2 jours 35,17 heures 246,8 minutes et 54321 secondes de navigation.

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



$$\Delta t = 2 \times 24^h + 35,17^h + 246,8 \text{ min} + 54321 \text{ s} = 102^h 22 \text{ min} 21 \text{ s}$$

$$m = V_F \cdot \Delta t = 1238,7 \text{ M}$$

$$l = \frac{m}{60} \cdot \cos R_f = -17^\circ 52,8'$$

$$\varphi_4 = \varphi_1 + l = +06^\circ 22,3' = 06^\circ 22,3' \text{ N}$$

$$\lambda = N(\varphi_4) - N(\varphi_1) = (+6,386^\circ) - (+25,010^\circ) = -18,624^\circ$$

$$g = -\lambda \cdot \tan R_f = +10^\circ 45,2'$$

$$G_4 = G_1 + g = -056^\circ 14,7' = 056^\circ 14,7' \text{ E}$$

$$-D \begin{cases} \varphi_4 = 06^\circ 22,3' \text{ N} \\ G_4 = 056^\circ 14,7' \text{ E} \end{cases}$$