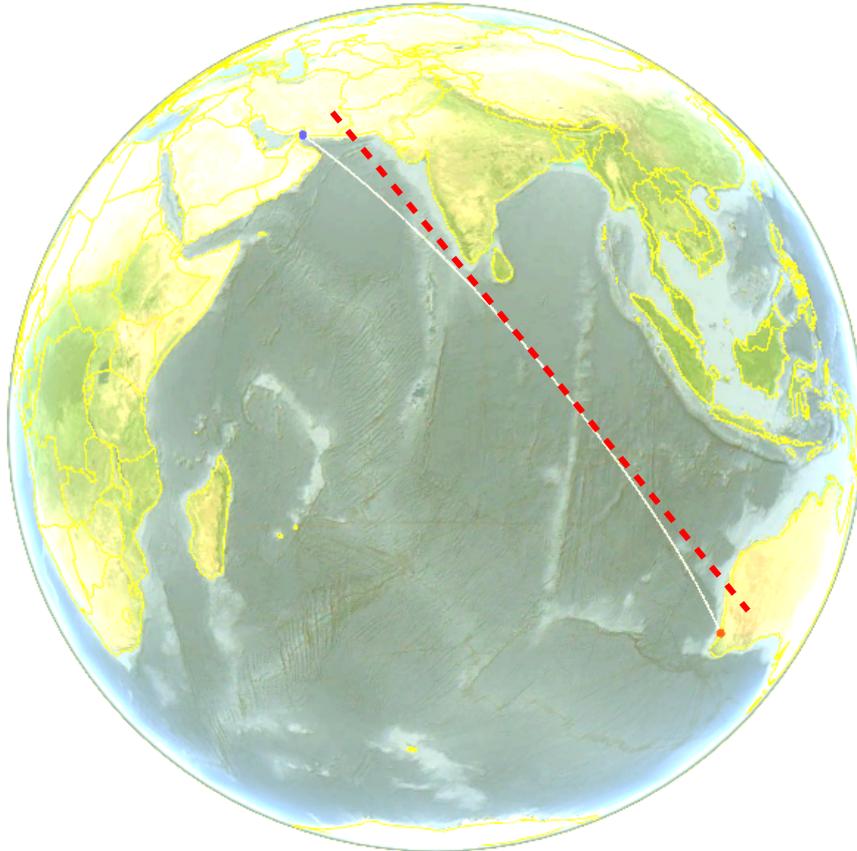


# INTERROGATION DE NAVIGATION

NOM	Cours : <i>loxodromie, route-fond, distance, position</i>	<div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; height: 100px; position: relative;"> <span style="position: absolute; top: 0; right: 0; font-size: 2em; font-weight: bold;">20</span> </div>
<b>DUREE</b> <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">30</span> minutes	<i>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</i>	



***Vous préparez la prochaine traversée de Perth (Sud-Ouest Australie) vers le détroit d'Ormuz (entrée du Golfe Persique) en suivant une route-fond loxodromique :***

***Perth***  $\left\{ \begin{array}{l} \varphi_1 = 31^\circ 57,5' S \\ G_1 = 115^\circ 40,4' E \end{array} \right.$

***détroit d'Ormuz***  $\left\{ \begin{array}{l} \varphi_2 = 25^\circ 21,8' N \\ G_2 = 056^\circ 56,6' E \end{array} \right.$

**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

$\Lambda(\varphi) = \frac{180}{\pi} \cdot \ln \left( \tan \left( 45 + \frac{\varphi}{2} \right) \right)$  ;  $m_{EW} = 60 \cdot |g| \cdot \cos(\varphi_m)$

**calcul de route-fond et distance**

$l = \varphi_2 - \varphi_1$  ;  $g = G_2 - G_1$

$\lambda = \Lambda(\varphi_2) - \Lambda(\varphi_1)$

$R_{fq} = \arctan \left| \frac{g}{\lambda} \right|^2$

$m_l = \frac{60 \cdot |l|}{\cos(R_{fq})}^3$

**calcul du point d'arrivée**

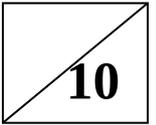
$l = \frac{m_l}{60} \cdot \cos(R_f)$

$\varphi_2 = \varphi_1 + l$

$g = -\lambda \cdot \tan(R_f)^1$

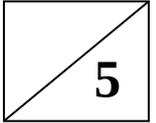
$G_2 = G_1 + g$

**1** Calculer la route-fond  $R_f$  et la distance  $m$  loxodromiques de Perth au détroit d'Ormuz



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

Pour la suite, on considère que le navire suit une route-fond  $R_f = 315,0^\circ$  depuis Perth.  
Le chef mécanicien est originaire de Colombo (Sri Lanka) et vous demande  
à quelle longitude  $G_3$  la route loxodromique croisera la latitude de son village.

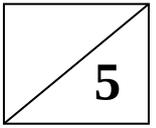


**2** Calculer la longitude  $G_3$  à laquelle le navire attendra le parallèle  $\varphi_3 = 06^\circ 54,9' N$

$G_3 =$

*Le navire suit une route-fond  $R_f = 315,0^\circ$  à la vitesse-fond moyenne de 15,1 nd depuis Perth. Le commandant suspecte une perturbation volontaire des signaux des satellites de positionnement. Après 1 jours 23 heures 456 minutes et 78 910 secondes de navigation, il vous demande de calculer la position estimée afin de contrôler que le G.P.S. donne une position cohérente.*

**3** Calculer les coordonnées géographiques de sa 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 Perth au détroit d'Ormuz

10

$$l = \varphi_2 - \varphi_1 = (+25^{\circ}21,8') - (-31^{\circ}57,5') = +57^{\circ}19,3' > 0 \Rightarrow N$$

$$g = \lambda_2 - \lambda_1 = (-56^{\circ}56,6') - (-115^{\circ}40,4') = +58^{\circ}43,8' > 0 \Rightarrow W$$

$$\lambda = \Lambda(\varphi_2) - \Lambda(\varphi_1) = (+26,235^{\circ}) - (-33,757^{\circ}) = +59,992^{\circ}$$

$$R_{FQ} = \arctan \left| \frac{g}{\lambda} \right| = N 44,391^{\circ} W$$

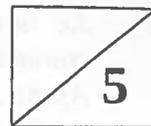
$$R_f = 360^{\circ} - R_{FQ} = 315,6^{\circ}$$

$$m = \frac{60 \cdot 111}{\cos R_{FQ}} = 4813,0 M$$

$R_f = 315,6^{\circ}$

$m = 4813,0 M$

Pour la suite, on considère que le navire suit une route-fond  $R_f = 315,0^\circ$  depuis Perth.  
Le chef mécanicien est originaire de Colombo (Sri Lanka) et vous demande à quelle longitude  $G_3$  la route loxodromique croisera la latitude de son village.



2 Calculer la longitude  $G_3$  à laquelle le navire attendra

$$\varphi_3 = 06^\circ 54,9' N$$

pour chercher un point intermédiaire on utilise la formule

$$q = -\lambda \cdot \tan R_f$$

de Perth vers  $\varphi_3$ :  $\lambda = \Lambda(\varphi_3) - \Lambda(\varphi_1)$   
 $= (+6,932^\circ) - (-33,757^\circ)$   
 $= +40,689^\circ$

$$q = -(+40,689^\circ) \cdot \tan(315^\circ)$$

$$q = +40^\circ 41,3'$$

$$G_3 = G_1 + q$$

$$G_3 = (-115^\circ 40,4') + (+40^\circ 41,3')$$

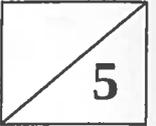
$$G_3 = 074^\circ 59,1' E$$

$$G_3 = 074^\circ 59,1' E$$

Le navire suit une route-fond  $R_f = 315,0^\circ$  à la vitesse-fond moyenne de 15,1 nd depuis Perth. Le commandant suspecte une perturbation volontaire des signaux des satellites de positionnement. Après 1 jour 23 heures 456 minutes et 78 910 secondes de navigation, il vous demande de calculer la position estimée afin de contrôler que le G.P.S. donne une position cohérente.

3

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



$$\Delta t = 24^h + 23^h 456 \text{ min } 78910 \text{ s} = 76^h 31 \text{ min } 10 \text{ s}$$

$$m = V_f \cdot \Delta t = 1155,4 \text{ M}$$

$$p = \frac{m \cdot \cos R_f}{60} = + 13^\circ 37,0'$$

$$\varphi_4 = \varphi_1 + p = 18^\circ 20,5'S$$

$$\lambda = \Lambda(\varphi_4) - \Lambda(\varphi_1) = (-18,663^\circ) - (-33,757^\circ)$$

$$\lambda = + 15,094^\circ$$

$$q = - \lambda \cdot \tan R_f = + 15^\circ 05,7'$$

$$G_4 = G_1 + q = 100^\circ 34,7' E$$

$$D \left\{ \begin{array}{l} \varphi_4 = 18^\circ 20,5'S \\ G_4 = 100^\circ 34,7'E \end{array} \right.$$