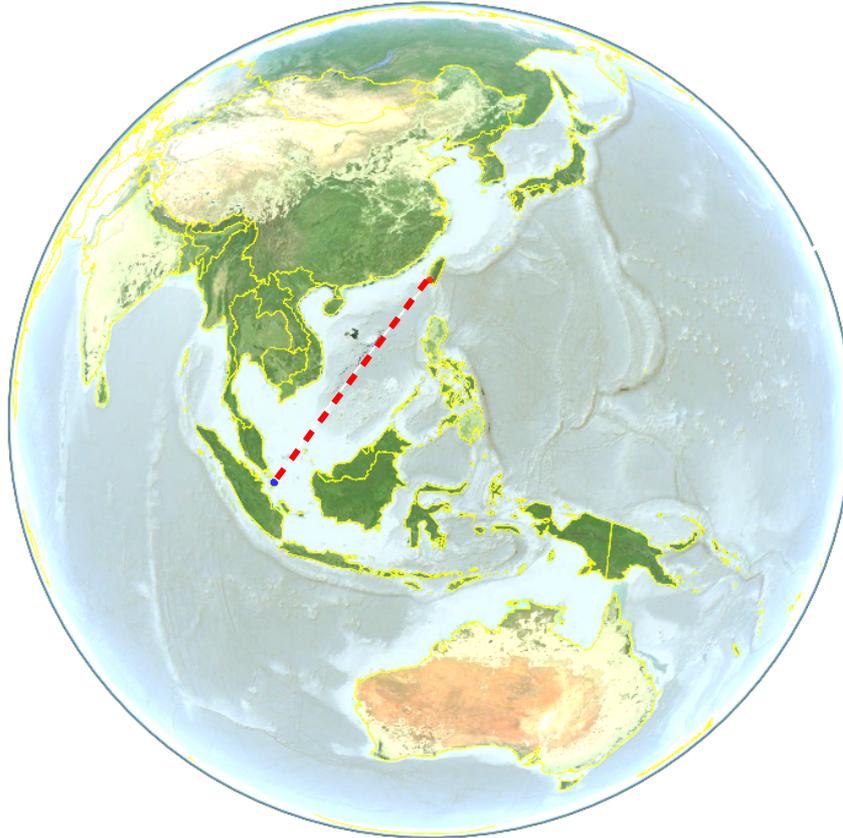


# INTERROGATION DE NAVIGATION

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 Kaoshiung (Sud-Ouest Taiwan) vers Singapour en suivant une route-fond loxodromique :***

***Kaoshiung***  $\left\{ \begin{array}{l} \varphi_1 = 22^\circ 33,8' N \\ G_1 = 120^\circ 21,1' E \end{array} \right.$

***Singapour***  $\left\{ \begin{array}{l} \varphi_2 = 00^\circ 17,6' N \\ G_2 = 104^\circ 53,6' E \end{array} \right.$

**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**

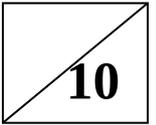
$l = \frac{m_l}{60} \cdot \cos(R_f)$

$\varphi_2 = \varphi_1 + l$

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

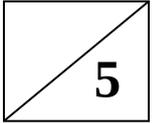
$G_2 = G_1 + g$

**1** Calculer la route-fond  $R_f$  et la distance  $m$  loxodromiques de Kaoshiung à Singapour



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

Pour la suite, on considère que le navire suit une route-fond  $R_f = 215,0^\circ$  depuis Kaoshiung. Le bosco est originaire des îles Natuna (Indonésie) et vous demande à quelle longitude  $G_3$  la route loxodromique croisera la latitude de son village.

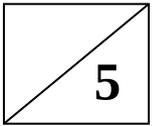


**2** Calculer la longitude  $G_3$  à laquelle le navire attendra le parallèle  $\varphi_3 = 03^\circ 46,2' N$

$G_3 =$

Le navire suit une route-fond  $R_f = 215,0^\circ$  à la vitesse-fond moyenne de 10,3 nd depuis Kaoshiung. Le commandant suspecte une perturbation volontaire des signaux des satellites de positionnement. Après 1 jours 23,45 heures 678,9 minutes et 101112 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 de Kaoshiung à Singapour

10

$$l = \varphi_2 - \varphi_1 = (+ 00^{\circ} 17,6') - (+ 22^{\circ} 33,8') = - 22^{\circ} 16,2' < 0 \Rightarrow S$$

$$g = \lambda_2 - \lambda_1 = (- 104^{\circ} 53,6') - (- 120^{\circ} 21,1') = + 15^{\circ} 27,5' > 0 \Rightarrow W$$

$$\lambda = N(\varphi_2) - N(\varphi_1) = (+ 0,293^{\circ}) - (+ 23,170^{\circ}) = - 22,877^{\circ}$$

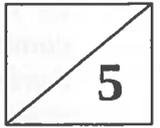
$$R_{FQ} = \arctan \left| \frac{g}{\lambda} \right| = S 34,048^{\circ} W$$

$$R_F = 180^{\circ} + R_{FQ} = 214,0^{\circ}$$

$$m = \frac{60 \cdot |l|}{\cos R_{FQ}} = 1612,7 M$$

$R_f = 214,0^{\circ}$	$m = 1612,7 M$
-----------------------	----------------

Pour la suite, on considère que le navire suit une route-fond  $R_f = 215,0^\circ$  depuis Kaoshiung. Le bosco est originaire des îles Natuna (Indonésie) 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  $\varphi_3 = 03^\circ 46,2' N$

pour chercher un point intermédiaire, on utilise la formule

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

$$\begin{aligned} \text{de Kaoshiung vers } \varphi_3 : \lambda &= N(\varphi_3) - N(\varphi_1) \\ &= (+3, 773^\circ) - (+23, 170^\circ) \\ \lambda &= -19, 398^\circ \end{aligned}$$

$$g = -(-19, 398^\circ) \cdot \tan(215, 0^\circ) = +13^\circ 34, 9'$$

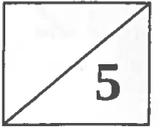
$$G_3 = G_1 + g = (-120^\circ 21, 1') + (+13^\circ 34, 9') = 106^\circ 46, 2' E$$

$$G_3 = 106^\circ 46, 2' E$$

Le navire suit une route-fond  $R_f = 215,0^\circ$  à la vitesse-fond moyenne de 10,3 nd depuis Kaoshiung. Le commandant suspecte une perturbation volontaire des signaux des satellites de positionnement. Après 1 jour 23,45 heures 678,9 minutes et 101112 s 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



$$\Delta t = 24^h + 23,45^h + 678,9 \text{ min} + 101112 \text{ s} = 86^h 51 \text{ min} 6 \text{ s}$$

$$m = V_F \cdot \Delta t = 894,6 \text{ M}$$

$$l = \frac{m \cdot \cos R_f}{60} = -12^\circ 12,8'$$

$$\varphi_4 = \varphi_1 + l = 10^\circ 21,0' \text{ N}$$

$$\lambda = \Lambda(\varphi_4) - \Lambda(\varphi_1) = (+10,407^\circ) - (+23,170^\circ)$$

$$\lambda = -12,763^\circ$$

$$g = -\lambda \cdot \tan R_f = +8^\circ 56,2'$$

$$G_4 = G_1 + g = 111^\circ 24,9' \text{ E}$$

$$D \begin{cases} \varphi_4 = 10^\circ 21,0' \text{ N} \\ G_4 = 111^\circ 24,9' \text{ E} \end{cases}$$