

INTERROGATION DE NAVIGATION

NOM	Cours : orthodromie, distance, position intermédiaire	20
DUREE 30 minutes	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.	

Un navire quitte les îles Shetland (Écosse) pour se rendre à Auckland (Nouvelle Zélande) :

$$\begin{array}{l}
 \text{îles Shetland} \quad \left\{ \begin{array}{l} \varphi_1 = 60^\circ 43,2' N \\ G_1 = 001^\circ 14,4' W \end{array} \right. \\
 \text{au large d'Auckland} \quad \left\{ \begin{array}{l} \varphi_2 = 37^\circ 42,6' S \\ G_2 = 178^\circ 42,4' E \end{array} \right.
 \end{array}$$

Le commandant décide de suivre la route la plus courte.
On suppose que la banquise arctique a complètement fondu.



Formulaire

- m_o distance orthodromique
- A angle entre cercle orthodromique et méridien du point de départ ($<180^\circ$)
- V route-fond orthodromique initiale ($<360^\circ$)
- φ_v latitude du vertex
- G_v longitude du vertex
- Δt durée du 1^{er} tronçon de loxodromie
- V_f vitesse-fond
- α correction de Givry
- R_f route-fond du 1^{er} tronçon de loxodromie

$$g = G_2 - G_1 ; \text{ chemin le plus court pour } |g| < 180^\circ$$

$$m_o = 60 \cdot \arccos(\sin(\varphi_1) \cdot \sin(\varphi_2) + \cos(\varphi_1) \cos(\varphi_2) \cos(g))$$

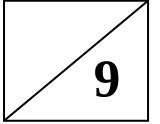
$$A = \arccos\left(\frac{\sin(\varphi_2) - \sin(\varphi_1) \cdot \cos\left(\frac{m_o}{60}\right)}{\cos(\varphi_1) \cdot \sin\left(\frac{m_o}{60}\right)}\right) \quad \begin{cases} g > 0 \Rightarrow V = 360^\circ - A \\ g < 0 \Rightarrow V = A \end{cases}$$

$$|\varphi_v| = \arccos(\cos(\varphi_1) \cdot \sin(A)) \quad \begin{cases} A < 90^\circ \Rightarrow \varphi_v > 0 \\ A > 90^\circ \Rightarrow \varphi_v < 0 \end{cases}$$

$$G_v = G_1 \pm \arccos\left(\frac{\tan(\varphi_1)}{\tan(\varphi_v)}\right) \quad \begin{cases} g > 0 \Rightarrow \text{signe} + \\ g < 0 \Rightarrow \text{signe} - \end{cases}$$

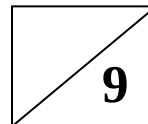
$$\alpha = \frac{\Delta t \cdot V_f}{120} \cdot \sin(V) \cdot \tan(\varphi_1) ; R_f = V + \alpha$$

1 Calculer la distance orthodromique et les coordonnées du vertex V des îles Shetland à Auckland



$m_o =$	M	$v \left\{ \begin{array}{l} \varphi_V = \\ G_V = \end{array} \right.$
---------	-----	---

Le commandant souhaite porter des points de l'orthodromie sur la carte

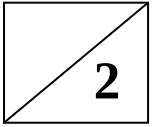


2 Calculer les latitudes des points de 10° en 10° de longitude de 000°W à 170°E

φ	G
	000°W
	010°W
	020°W
	030°E
	040°E
	050°E
	060°E
	070°E
	080°E
	090°E
	100°E
	110°E
	120°E
	130°E
	140°E
	150°E
	160°E
	170°E

Afin de préparer les cérémonies de passage de la ligne, le chef machine vous demande à quelle longitude G_L vous franchirez l'équateur.

3 Calculer la longitude G_L .



$$L \begin{cases} \varphi_L = \\ G_L = \end{cases}$$

1 Calculer la distance orthodromique et les coordonnées du vertex V des îles Shetland à Auckland

$$\Delta G = G_2 - G_1 = -179^\circ 56,8' < 0 \text{ donc voyage vers l'Est}$$

$$m_0 = 9419,4 \text{ M}$$

$$A = 0,108^\circ$$

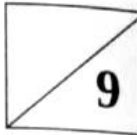
$$|\varphi_V| = 89^\circ 56,8'$$

$$A < 0 \text{ donc } \varphi_V > 0$$

$$\varphi_V = 89^\circ 56,8' \text{ N}$$

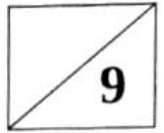
$$G_V = G_1 - \arcsin\left(\frac{\tan \varphi_1}{\tan \varphi_V}\right) \ominus \text{ car } \Delta G < 0$$

$$G_V = -088^\circ 40,0' = 088^\circ 40,0' \text{ E}$$



$m_0 = 9419,4$	M	V	$\left\{ \begin{array}{l} \varphi_V = 89^\circ 56,8' \text{ N} \\ G_V = 088^\circ 40,0' \text{ E} \end{array} \right.$
----------------	---	---	--

Le commandant souhaite porter des points de l'orthodromie sur la carte



2 Calculer les latitudes des points de 10° en 10° de longitude de 000°W à 170°E

pour chercher les latitudes des points intermédiaires, il faut "retourner" la formule donnant G_v :

$$G_v = G_i \pm \arccos\left(\frac{\tan \varphi_i}{\tan \varphi_v}\right)$$

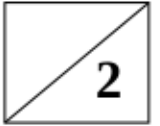
$$\cos(G_v - G_i) = \frac{\tan \varphi_i}{\tan \varphi_v}$$

$$\varphi_i = \arctan(\tan \varphi_v \cdot \cos(G_v - G_i))$$

φ	G
87°44,0' N	000°W
89°43,9' N	010°E
89°51,3' N	020°E
89°53,9' N	030°E
89°55,2' N	040°E
89°55,9' N	050°E
89°56,4' N	060°E
89°56,7' N	070°E
89°56,8' N	080°E
89°56,8' N	090°E
89°56,8' N	100°E
89°56,6' N	110°E
89°56,3' N	120°E
89°55,8' N	130°E
89°54,9' N	140°E
89°53,4' N	150°E
89°50,1' N	160°E
89°39,0' N	170°E

Afin de préparer les cérémonies de passage de la ligne, le chef machine vous demande à quelle longitude G_L vous franchirez l'équateur.

3 Calculer la longitude G_L .



le point de départ est dans l'hémisphère Nord et celui d'arrivée dans l'hémisphère Sud : on franchira donc l'équateur, ce point de passage est appelé un des noeuds de l'orthodromie (ou du grand cercle).

Les noeuds sont situés à $+90^\circ$ ou -90° de longitude du vertex. Puisque le voyage va vers l'est, le noeud cherché est à la longitude $G_L = G_v - 90^\circ$
donc $G_L = -088^\circ 40,0' - 90^\circ = -178^\circ 40,0' = 178^\circ 40,0' E$

$$L \begin{cases} \varphi_L = 00^\circ 00,0' N \\ G_L = 178^\circ 40,0 E \end{cases}$$