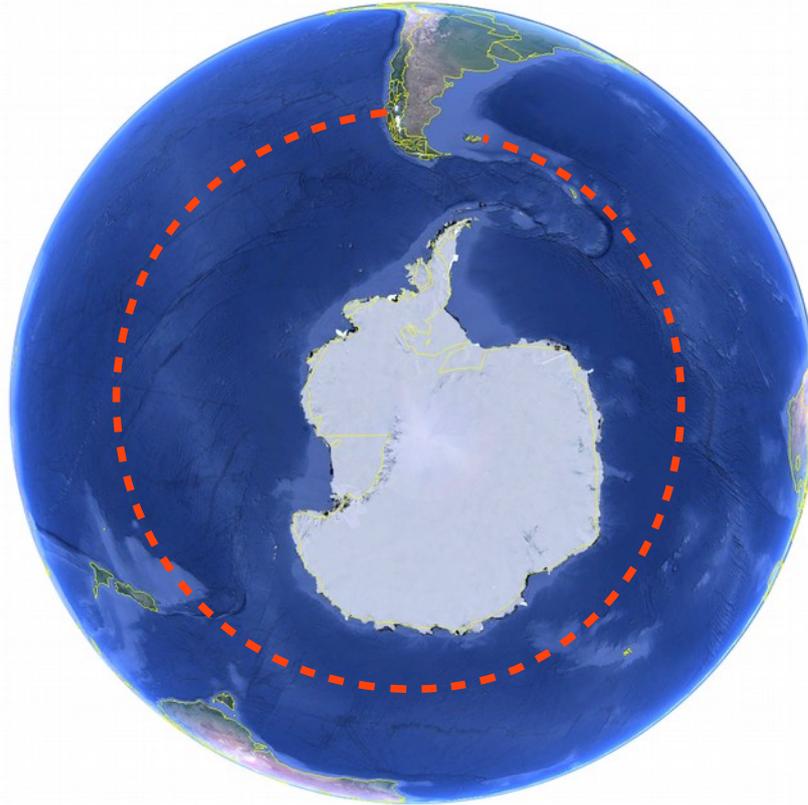


INTERROGATION DE NAVIGATION

NOM	<i>Cours : loxodromie, route-fond, distance, position</i>	<div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; height: 100px; position: relative;"> 20 </div>
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 de Melinka (Chili) vers Port Stanley (îles Malouines, Grande Bretagne) en suivant une route-fond loxodromique par l'Ouest :

Melinka $\begin{cases} \varphi_1 = 43^\circ 44,5' S \\ G_1 = 073^\circ 41,9' W \end{cases}$

Port Stanley $\begin{cases} \varphi_2 = 51^\circ 39,8' S \\ G_2 = 057^\circ 41,7' W \end{cases}$

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

$\Lambda(\varphi) = \frac{180}{\pi} \cdot \ln \left(\tan \left(45 + \frac{\varphi}{2} \right) \right)$; $\varphi = 2 \cdot [\arctan(e^{\frac{\pi \cdot \Lambda(\varphi)}{180}}) - 45]$

calcul de route-fond et distance

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

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

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

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

calcul du point d'arrivée

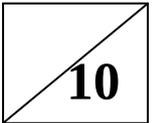
$l = \frac{m_l}{60} \cdot \cos(R_f)$

$\varphi_2 = \varphi_1 + l$

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

$G_2 = G_1 + g$

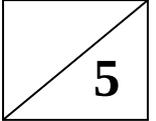
1 Calculer la route-fond R_f et la distance m loxodromiques (arrondis à 1 décimale) de Melinka vers Port Stanley en suivant la route par l'Ouest



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

*Pour la suite, on considère que le navire suit une route-fond $R_f = 265,0^\circ$ depuis Melinka.
Le chef machine vous demande à quelle latitude φ_3 la route loxodromique croisera la ligne de changement de date $G_3 = 180^\circ E$.*

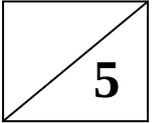
2 Calculer la latitude φ_3 à laquelle le navire traversera la ligne de changement de date $G_3 = 180^\circ E$



$\varphi_3 =$

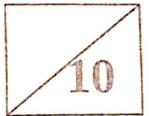
Le navire suit une route-fond $R_f = 265,0^\circ$ à la vitesse-fond moyenne de 12,3 nd depuis Melinka Le commandant souhaite tester vos souvenirs de l'Hydro et vous demande quelle sera la position estimée après 3,14 jours 98,76 heures 543,21 minutes et 251220 secondes de navigation.

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 Melinka vers Port Stanley en suivant la route par l'Ouest



$$l = \varphi_2 - \varphi_1 = -7^{\circ}55,3' < 0 \text{ donc route vers le Sud}$$

$g = G_2 - G_1 = -16^{\circ}00,2' < 0$ donc cette valeur correspond à un voyage vers l'Est. Pour trouver la valeur de g correspondant au voyage vers l'Ouest, il faut ajouter $\pm 360^{\circ}$ (ici \oplus)

$$g = -16^{\circ}00,2' + 360^{\circ} = +343^{\circ}59,8' > 0 \text{ donc vers l'Ouest}$$

$$\lambda = \Lambda(\varphi_2) - \Lambda(\varphi_1) = (-60,542^{\circ}) - (-48,739^{\circ}) = -11,803^{\circ}$$

$$R_{FQ} = \arctan \left| \frac{g}{\lambda} \right| = 5088,035^{\circ}W$$

$$\text{donc } R_F = 180^{\circ} + R_{FQ} = 268,035^{\circ} \approx 268,0^{\circ}$$

$$m = \frac{60 \cdot |l|}{\cos R_{FQ}} = 13860,4 M$$

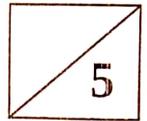
$$R_f = 268,0^{\circ}$$

$$m = 13860,4 M$$

Pour la suite, on considère que le navire suit une route-fond $R_f = 265,0^\circ$ depuis Melinka.
Le chef machine vous demande à quelle latitude φ_3 la route loxodromique croisera la ligne de changement de date $G_3 = 180^\circ E$.

2 Calculer la latitude φ_3 à laquelle le navire traversera la ligne de changement de date $G_3 = 180^\circ E$

on cherche un point intermédiaire de la loxodromie
à l'aide de la formule $g = -\lambda \cdot \tan R_f$



de Melinka vers le méridien $180^\circ E$:

$$g = G_3 - G_1 = (-180^\circ) - (+073^\circ 41,9')$$

$$= -253^\circ 41,9' < 0 \text{ or on part vers l'Ouest } (R_f = 265^\circ)$$

donc il faut modifier la valeur de g pour travailler
sur le voyage "dans l'autre sens"

$$g = -253^\circ 41,9' + 360^\circ = +106^\circ 18,1' > 0$$

$$\text{alors } \lambda = \frac{-g}{\tan R_f} = -93,00^\circ$$

$$\text{donc } \Lambda(\varphi_3) = \Lambda(\varphi_1) + \lambda = -58,039^\circ$$

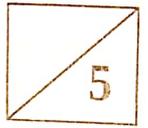
$$\text{et } \varphi_3 = 2 \left[\arctan \left(\exp \left(\frac{\pi \cdot \Lambda(\varphi_3)}{180} \right) \right) - 45 \right]$$

$$\varphi_3 = -50^\circ 05,0' = 50^\circ 05,0' S$$

$$\varphi_3 = 50^\circ 05,0' S$$

Le navire suit une route-fond $R_f = 265,0^\circ$ à la vitesse-fond moyenne de 12,3 nd depuis Melinka. Le commandant souhaite tester vos souvenirs de l'Hydro et vous demande quelle sera la position estimée après 3,14 jours 98,76 h 543,21 min et 251220 secondes de navigation.

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



$$\Delta t = 3,14 \times 24^h + 98,76 \text{ h} + 543,21 \text{ min} + 251220 \text{ s}$$

$$\Delta t = 252 \text{ h} 57 \text{ min} 24,6 \text{ s}$$

$$m = V_F \cdot \Delta t = 3111,4 \text{ M}$$

$$l = \frac{m}{60} \cdot \cos R_f = -4^\circ 31,2'$$

$$\varphi_4 = \varphi_1 + l = -48^\circ 15,7' = 48^\circ 15,7' \text{ S}$$

$$\lambda = N(\varphi_4) - N(\varphi_1) = (-55,250^\circ) - (-48,739^\circ)$$

$$\lambda = -6,512^\circ$$

$$g = -\lambda \cdot \tan R_f = +74^\circ 25,7'$$

$$G_4 = G_1 + g = +148^\circ 07,6' = 148^\circ 07,6' \text{ W}$$

$$D \begin{cases} \varphi_4 = 48^\circ 15,7' \text{ S} \\ G_4 = 148^\circ 07,6' \text{ W} \end{cases}$$