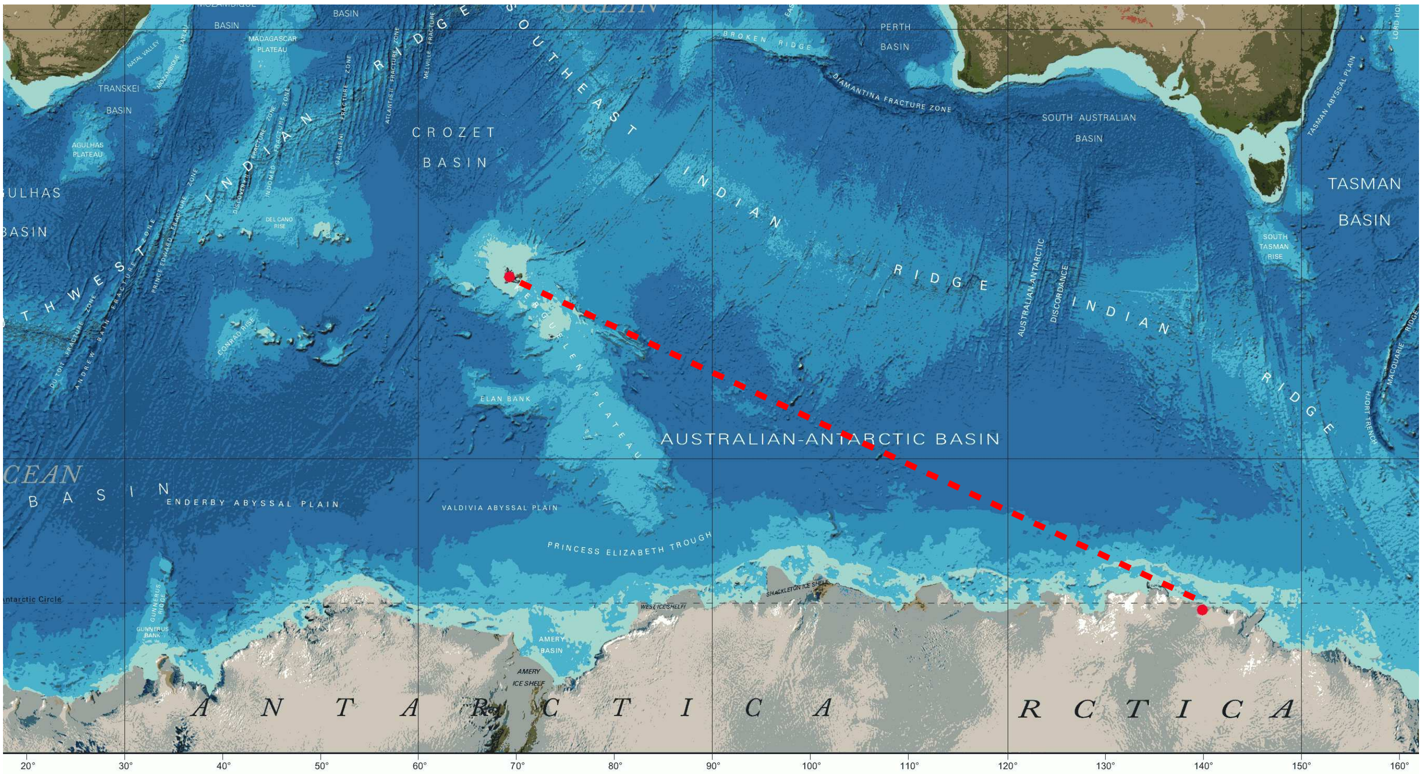
INTERROGATION DE NAVIGATION

NOM	*Cours : loxodromie, route-fond, distance, position*	/ **20**
DUREE 30 *minutes*	*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*	



Durant l'été austral, un navire quitte les îles Kerguelen (France) en suivant une route-fond loxodromique pour aller relever les français restés durant l'hiver à la base Dumont d'Urville (Terre Adélie, France) :

Îles Kerguelen $\begin{cases} \varphi_1 = \ \ 49^\circ 26{,}7' S \\ G_1 = 070^\circ 51{,}9' E \end{cases}$ ***Base Dumont d'Urville*** $\begin{cases} \varphi_2 = \ \ 66^\circ 39{,}5' S \\ G_2 = 140^\circ 00{,}2' E \end{cases}$

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

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

calcul de route-fond et distance

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

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

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

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

calcul du point d'arrivée

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

$$\varphi_2 = \varphi_1 + l$$

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

$$G_2 = G_1 + g$$

1 ***Calculer la route-fond R_f et la distance m loxodromiques des îles Kerguelen à la base Dumont d'Urville***

/10

R_f =	*m* =

Pour la suite, on considère que le navire suit une route-fond R_f = 115,0°.
La convergence antarctique (= front polaire antarctique), est une zone entourant l'Antarctique où se rencontrent les eaux froides antarctiques et les eaux plus chaudes des régions sub-antarctiques, les premières descendant en dessous des dernières. Durant l'été austral, sa latitude dans l'océan indien est $\varphi_3 = 55°00{,}0'S$.

	5

2 ***Calculer la longitude G_3 à laquelle le navire franchira le front polaire*** $\varphi_3 = 55°00{,}0'S$

G_3 =

Le navire suit une route-fond R_f = 115,0° à la vitesse-fond moyenne de 11,1 nd depuis les îles Kerguelen. Après 3 jours, 33 heures , 333 minutes et 3 333 secondes de navigation, il déclenche sa balise de détresse. Les violentes éruptions solaires à ce moment saturent l'ionosphère et les signaux des satellites GPS sont masqués : sa balise ne peut pas calculer la position du sinistre.

3 ***Calculer les coordonnées géographiques de sa position estimée D à cet instant-là*** **/5**

$$\mathbf{D}\begin{cases}\varphi_4 = \\ G_4 = \end{cases}$$

1 Calculer la route-fond R_f et la distance m loxodromiques des îles Kerguelen à la base Dumont d'Urville

10

$l = \varphi_2 - \varphi_1 = (-66°39{,}5') - (-49°26{,}7') = -17°12{,}8' < 0 \Rightarrow S$

$g = G_2 - G_1 = (-140°00{,}2') - (-070°51{,}9') = -69°08{,}3' < 0 \Rightarrow E$

$\lambda = \Lambda(\varphi_2) - \Lambda(\varphi_1) = (-90{,}365°) - (-57{,}049°) = -33{,}316°$

$R_{FQ} = \arctan\left|\frac{g}{\lambda}\right| = S\ 64{,}272°\ E$

donc $R_F = 180° - R_{FQ} = 115{,}7°$

et $m = \dfrac{60 . |l|}{\cos R_{FQ}} = 2379{,}2\ M$

R_f = 115,7°	m = 2379,2 M

Pour la suite, on considère que le navire suit une route-fond R_f = 115,0°.
La convergence antarctique (= front polaire antarctique), est une zone entourant l'Antarctique où se rencontrent les eaux froides antarctiques et les eaux plus chaudes des régions sub-antarctiques, les premières descendant en dessous des dernières. Durant l'été austral, sa latitude dans l'océan indien est $\varphi_3 = 55°00{,}0'S$.

2 ***<u>Calculer la longitude G_3 à laquelle le navire franchira le front polaire</u>*** $\varphi_3 = 55°00{,}0'S$ | **5**

pour la recherche de point intermédiaire sur la route loxodromique
on utilisé la formule $g = -\lambda . \tan Rf$
des îles Kerguelen vers le point C $\begin{cases} \varphi_3 = 55°S \\ G_3 \end{cases}$

$\lambda = \Lambda(\varphi_3) - \Lambda(\varphi_1) = (-66,133°) - (-57,049°) = -9,083°$

alors $g = -\lambda . \tan Rf = -(-9,083°) . \tan(115°) = -19°28,8'$

$G_3 = G_1 + g = -090°20,7'$

G_3 = 090° 20,7' E

Le navire suit une route-fond R_f = 115,0° à la vitesse-fond moyenne de 11,1 nd depuis les îles Kerguelen. Après 3 jours, 33 heures , 333 minutes et 3 333 secondes de navigation, il déclenche sa balise de détresse. Les violentes éruptions solaires à ce moment saturent l'ionosphère et les signaux des satellites GPS sont masqués : sa balise ne peut pas calculer la position du sinistre.

3 <u>Calculer les coordonnées géographiques de sa position estimée D à cet instant-là</u>

/ **5**

$\Delta t = 3 \times 24^h + 33^h\ 333\ min\ 3333\ s = 111^h\ 28\ min\ 33\ s$

$m = V_F \cdot \Delta t = 1237,4\ M$

$l = \frac{m \cdot \cos R_f}{60} = -8°42.9'$

$\varphi_4 = \varphi_1 + l = -58°09,6'$

$\lambda = \Lambda(\varphi_4) - \Lambda(\varphi_1) = (-71,876°) - (-57,049°) = -14,826°$

$g = -\lambda \cdot \tan R_f = -31°47,7'$

$G_4 = -102°39,6'$

D $\varphi_4 =$ 58°09,6' S
$G_4 =$ 102°39,6' E