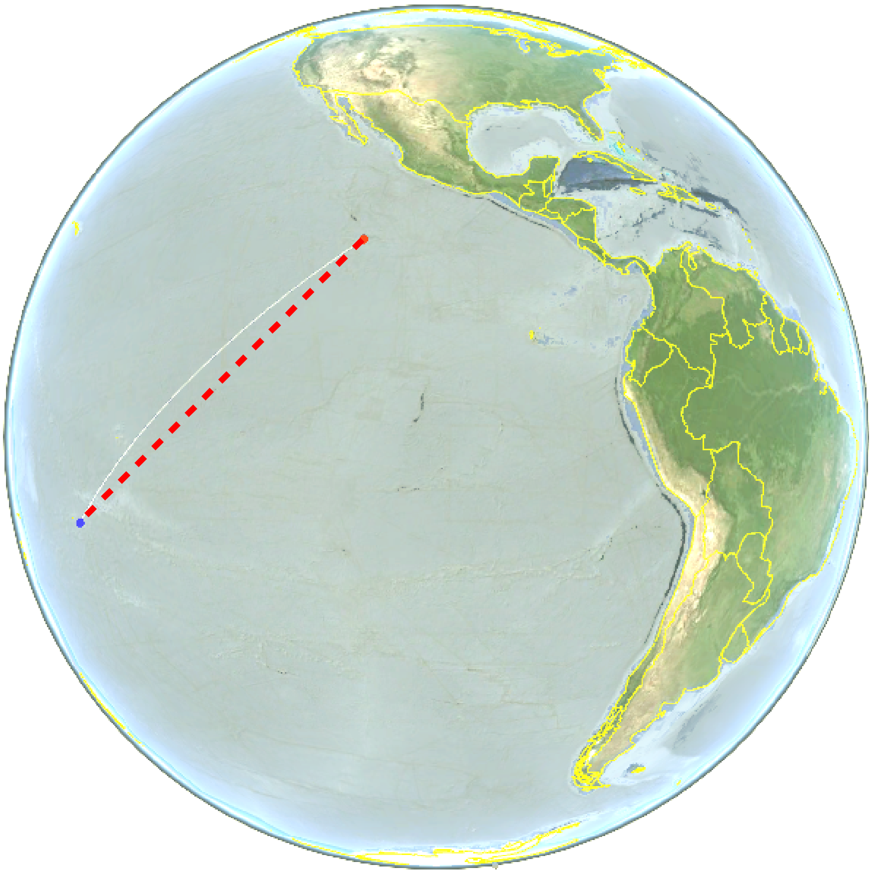
INTERROGATION DE NAVIGATION

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*	



Vous préparez la prochaine traversée de l'île de Clipperton (France) vers Papeete (France) en suivant une route-fond loxodromique :

Clipperton $\begin{cases} \varphi_1 = \ \ 10^\circ 17{,}5'\,N \\ G_1 = 109^\circ 13{,}8'\,W \end{cases}$ ***Papeete*** $\begin{cases} \varphi_2 = \ \ 17^\circ 25{,}4'\,S \\ G_2 = 149^\circ 32{,}9'\,W \end{cases}$

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

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

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 de Clipperton à Papeete***

/10

R_f =	***m =***

Pour la suite, on considère que le navire suit une route-fond R_f = 235,0° depuis Clipperton.
Le cuistot est originaire des îles Gambier (France) et vous demande
à quelle latitude φ_3 la route loxodromique croisera la longitude de son village.

5

2 ***Calculer la latitude φ_3 à laquelle le navire attendra le méridien*** $G_3 = 134° 58,2' W$

φ_3 =

Le navire suit une route-fond R_f = 235,0° à la vitesse-fond moyenne de 15,3 nd depuis Clipperton. 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*** **/5**

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

1 <u>*Calculer la route-fond R_f et la distance m loxodromiques de Clipperton à Papeete*</u>

10

$l = \varphi_2 - \varphi_1 = -27°42,9' < 0 \Rightarrow S$

$g = G_2 - G_1 = +40°19,1' > 0 \Rightarrow W$

$\lambda = \Lambda(\varphi_2) - \Lambda(\varphi_1) = (-17,698°) - (+10,347°) = -28,046°$

$R_{FQ} = \arctan\left|\frac{g}{\lambda}\right| = S\ 55,177°\ W$

$R_F = 180° + R_{FQ} = 235,177°$

$m = \frac{60|l|}{\cos R_{FQ}} = 2912,1\ M$

$R_f =$ 235,2°	m = 2912,1 M

Pour la suite, on considère que le navire suit une route-fond R_f = 235,0° depuis Clipperton.
Le cuistot est originaire des îles Gambier (France) et vous demande
à quelle latitude φ_3 la route loxodromique croisera la longitude de son village.

5

2 **Calculer la latitude φ_3 à laquelle le navire attendra le méridien** G_3=134°58,2'W

pour chercher un point intermédiaire (dont une seule coordonnée est connue) le long d'une route-fond loxodromique, on utilise la relation $g = -\lambda \cdot \tan R_f$ de A vers C

$g = G_3 - G_1 = +25°44,4'$

$\lambda = -\dfrac{g}{\tan R_f} = -\dfrac{+25°44,4'}{\tan 235,0°} = -18,023°$

$\Lambda(\varphi_3) = \Lambda(\varphi_1) + \lambda = -7,676°$

$\varphi_3 = 2 \cdot \left[\arctan\left(e^{\frac{\pi}{180}\Lambda(\varphi_3)}\right) - 45\right] = 07°39,2'S$

$\varphi_3 =$ 07°39,2'S

Le navire suit une route-fond R_f = 235,0° à la vitesse-fond moyenne de 15,3 nd depuis Clipperton. 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***

/ 5

$\Delta t = 24^h + 23,45\,h\ 678,9\,min\ 101112\,s = 86^h\ 51\,min\ 06\,s$

$m = V_F \cdot \Delta t = 1328,8\ M$

$l = \dfrac{m \cdot \cos R_f}{60} = -12°42,2'$

$\varphi_4 = \varphi_2 + l = -2°24,7'$

$\lambda = \Lambda(\varphi_4) - \Lambda(\varphi_1) = (-2,412°) - (10,347°) = -12,760°$

$g = -\lambda \cdot \tan R_f = -(-12,760°) \cdot \tan R_f = +18°13,4'$

$G_4 = G_1 + g = 127°27,2'\,W$

$$D \begin{cases} \varphi_4 = 02°24,7'\,S \\ G_4 = 127°27,2'\,W \end{cases}$$