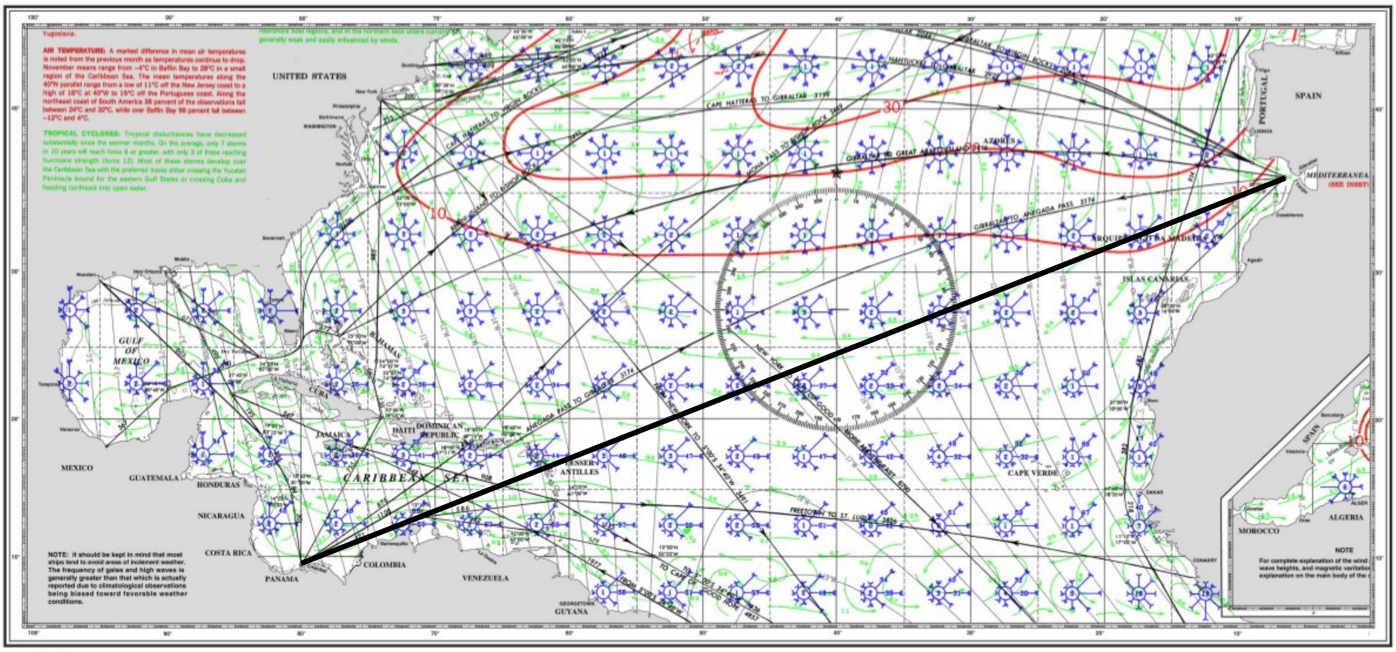
# INTERROGATION DE NAVIGATION

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




***Un navire sort du détroit de Gibraltar et traverse l'océan atlantique vers le canal de Panama.***

***détroit de Gibraltar*** $\begin{cases} \varphi_1 = \ \ 35^\circ 53{,}9' \, N \\ G_1 = 006^\circ 19{,}2' \, W \end{cases}$ ***canal de Panama*** $\begin{cases} \varphi_2 = \ \ 09^\circ 37{,}9' \, N \\ G_2 = 079^\circ 52{,}1' \, W \end{cases}$

**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 |
| $\varphi_m$ | latitude moyenne |

$$l = \varphi_2 - \varphi_1 \quad ; \quad g = G_2 - G_1 \quad ; \quad m_{EW} = 60 \cdot |g| \cdot \cos(\varphi_m)$$

$$\Lambda(\varphi) = \frac{180}{\pi} \cdot \ln\left(\tan\left(45 + \frac{\varphi}{2}\right)\right) \quad ; \quad l = \frac{m_l}{60} \cdot \cos(R_f)$$

**formules exactes**

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

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

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

**formules approchées**

$$g = -\frac{m \cdot \sin(R_f)}{60 \cdot \cos(\varphi_m)}$$

$$R_{fq} = \arctan\left(\frac{|g| \cdot \cos(\varphi_m)}{|l|}\right)$$

$$m_l = \frac{60 \cdot |g| \cdot \cos(\varphi_m)}{\sin(R_{fq})}$$

$$\varphi_m = \frac{\varphi_2 + \varphi_1}{2}$$

**1** ***Calculer la route-fond $R_f$ et la distance m loxodromiques***

| | |
|---|---|
| /10 | |

| | |
|---|---|
| ***$R_f$ =*** | ***m =*** |

***Pour la suite, on considère que le navire suit une route-fond au 250,0°.***
***Théoriquement, les alizés soufflent entre les parallèles 23°27,0' N et S. Le commandant souhaite savoir quand il y commencera à les ressentir afin de déployer une voile de traction.***

| | |
|---|---|
| | 5 |

**2** ***Calculer la longitude $G_3$ à laquelle le navire franchira le parallèle 23°27,0' N***

| |
|---|
| ***$G_3$ =*** |

***Le navire suit une route-fond au 250,0° à la vitesse-fond de 15,0 nd depuis le détroit de Gibraltar. Après 3 jours, 14 heures et 25 minutes de navigation, il rompt mystérieusement tout contact radio avec la terre.***

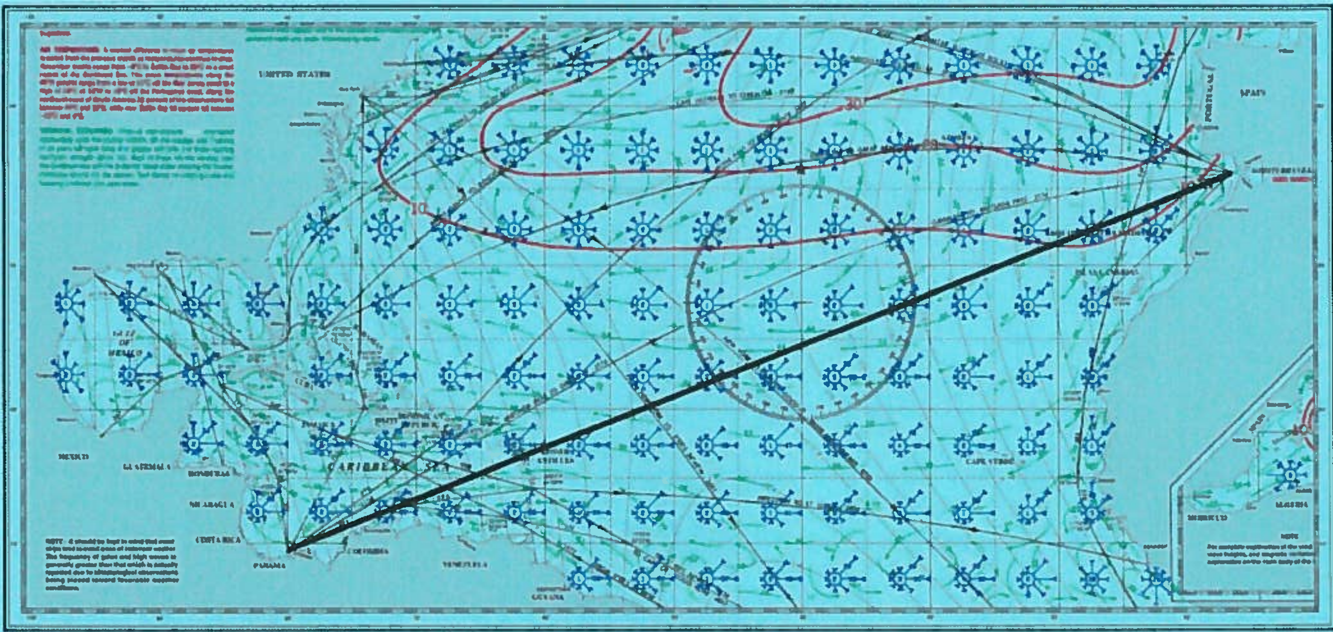
***3*** ***Calculer les coordonnées géographiques de sa position estimée D à cet instant-là***

| /5 |
|---|

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

# INTERROGATION DE NAVIGATION

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



***Un navire sort du détroit de Gibraltar et traverse l'océan atlantique vers le canal de Panama.***

***détroit de Gibraltar*** $\begin{cases} \varphi_1 = 35°\,53{,}9'\,N \\ G_1 = 006°\,19{,}2'\,W \end{cases}$ ***canal de Panama*** $\begin{cases} \varphi_2 = 09°\,37{,}9'\,N \\ G_2 = 079°\,52{,}1'\,W \end{cases}$

***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 |
| $\varphi_m$ | latitude moyenne |

$$l=\varphi_2-\varphi_1 \;\; ; \;\; g=G_2-G_1 \;\; ; \;\; m_{EW}=60\cdot|g|\cdot\cos(\varphi_m)$$

$$\Lambda(\varphi)=\frac{180}{\pi}\cdot\ln\left(\tan\left(45+\frac{\varphi}{2}\right)\right) \;\; ; \;\; l=\frac{m_l}{60}\cdot\cos(R_f)$$

***formules exactes***

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

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

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

***formules approchées***

$$g=-\frac{m\cdot\sin(R_f)}{60\cdot\cos(\varphi_m)}$$

$$R_{fq}=\arctan\left(\frac{|g|\cdot\cos(\varphi_m)}{|l|}\right)$$

$$m_l=\frac{60\cdot|g|\cdot\cos(\varphi_m)}{\sin(R_{fq})}$$

$$\varphi_m=\frac{\varphi_2+\varphi_1}{2}$$

**1** **Calculer la route-fond $R_f$ et la distance m loxodromiques**

| 10 |
|---|

$l = \varphi_2 - \varphi_1 = (+09°37,9') - (+35°53,9') = -26°16,0' < 0 \Rightarrow S$

$g = G_2 - G_1 = (+079°52,1') - (+006°19,2') = +73°32,9' > 0 \Rightarrow W$

$\lambda = \Lambda(\varphi_2) - \Lambda(\varphi_1) = (+9,677°) - (+38,508°) = -28,830°$

$R_{Fa} = \arctan\left|\frac{g}{\lambda}\right| = S\ 68,595°\ W$

$R_F = 180° + R_{Fa} = 248,6°$

$m = \frac{60 \cdot |l|}{\cos R_{Fa}} = 4318,4\ M$

| $R_f =$ 248,6° | $m =$ 4318,4 M |
|---|---|

**Pour la suite, on considère que le navire suit une route-fond au 250,0°.**
**Théoriquement, les alizés soufflent entre les parallèles 23°27,0' N et S. Le commandant souhaite savoir quand il y commencera à les ressentir afin de déployer une voile de traction.**

| | |
|---|---|
| | 5 |

**2** **Calculer la longitude $G_3$ à laquelle le navire franchira le parallèle 23°27,0' N**

on utilise la formule $g = -\lambda . \tan Rf$
de gibraltar vers le point d'entrée dans les alizés :

$\lambda = \Lambda(\varphi_3) - \Lambda(\varphi_1) = (+23,134°) - (+38,508°) = (-14,374°)$

$g = -\lambda . \tan Rf = -(-14,374°) . \tan 250° = +39°29,5'$
$g = G_3 - G_1$

donc $G_3 = G_1 + g$
$= (+006°19.2') + (+39°29,5')$
$G_3 = 045°48,7'$ W

$G_3 =$ 045°48,7' W

**Le navire suit une route-fond au 250,0° à la vitesse-fond de 15,0 nd depuis le détroit de Gibraltar. Après 3 jours, 14 heures et 25 minutes de navigation, il rompt mystérieusement tout contact radio avec la terre.**

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

$\Delta t = 3 \times 24^h + 14^h25 = 86^h25$

$m = V_F \cdot \Delta t = 86^h25 \times 15\,nd = 1296,25$

$l = \dfrac{m \cdot \cos R_f}{60} = \dfrac{1296,25\,M \cdot \cos(250°)}{60} = -7°23,3'$

$l = \varphi_4 - \varphi_1$ donc $\varphi_4 = \varphi_1 + l = (+35°53,9') + (-7°30,3')$

$\varphi_4 = 28°30,6'\,N$

$\lambda = \Lambda(\varphi_4) - \Lambda(\varphi_1) = (+29,764°) - (+38,508°)$

$\lambda = -8,743°$

$g = -\lambda \cdot \tan R_f = -(-8,743°) \cdot \tan(250,0°) = +24°\,01,3'$

$g = G_4 - G_1$

donc $G_4 = G_1 + g = (+006°19,2') + (+24°\,01,3')$

$G_4 = 030°20,5'\,W$

$$D \begin{cases} \varphi_4 = 28°30,6'\,N \\ G_4 = 030°20,5'\,W \end{cases}$$