

**O1MM**


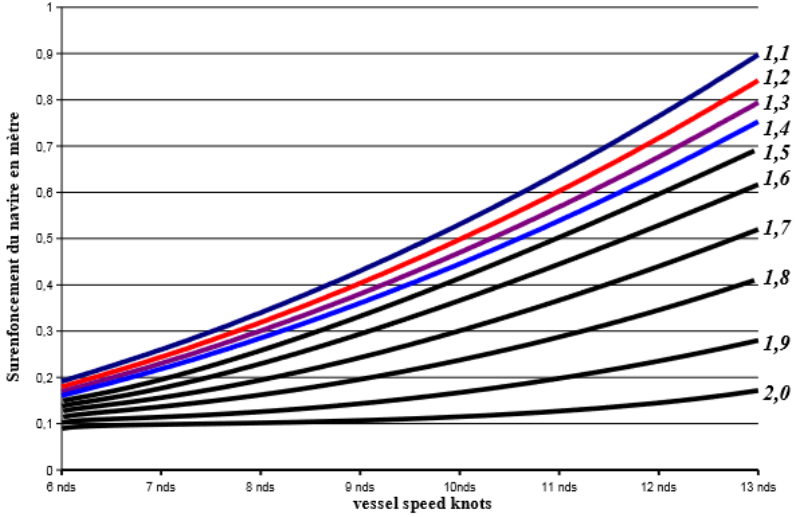
## Synthèse de Navigation

**Semestre S6**

**Durée : 1h30min**

**2018-2019**

### Exercice 1 : Orthodromie et voyage planning (10 points)

	<p>Longueur = 291 m                  Largeur = 46m  <math>TE_{max} = 11.4</math> m                  Port en lourd = 94 575 tonnes                  Fuel utilisé : Fioul lourd (FO)                  Puissance 20 MW                  Consommation FO journalière à 15 nœuds : <b>100t/J</b></p>						
<p><b><u>Prévisions lors de l'arrivée à la réunion</u></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hauteur d'eau : <math>0,2 \text{ m} &lt; H &lt; 0,5 \text{ m}</math></li> <li>- Pression 1018 hPa</li> <li>- Courant nul</li> <li>- Vent de NNW force 2/3</li> <li>- Vitesse de chenalage 10 nœuds</li> </ul>						
<p><b>MASTER STANDING ORDERS</b></p>							
<p><i>Under Keel Clearance</i></p>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;"><i>inside ports</i></td> <td style="text-align: right;"><i>10 % max draught</i></td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;"><i>fairways outside ports</i></td> <td style="text-align: right;"><i>15 % max draught</i></td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;"><i>ocean passage</i></td> <td style="text-align: right;"><i>20 % max draught</i></td> </tr> </table>	<i>inside ports</i>	<i>10 % max draught</i>	<i>fairways outside ports</i>	<i>15 % max draught</i>	<i>ocean passage</i>	<i>20 % max draught</i>
<i>inside ports</i>	<i>10 % max draught</i>						
<i>fairways outside ports</i>	<i>15 % max draught</i>						
<i>ocean passage</i>	<i>20 % max draught</i>						
<p><i>Minimum depth for</i></p>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 20px;"><i>No Go Area</i></td> <td style="text-align: right;"><i>1,1 x max draught</i></td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;"><i>Margin of Safety</i></td> <td style="text-align: right;"><i>1,2 x max draught</i></td> </tr> </table>	<i>No Go Area</i>	<i>1,1 x max draught</i>	<i>Margin of Safety</i>	<i>1,2 x max draught</i>		
<i>No Go Area</i>	<i>1,1 x max draught</i>						
<i>Margin of Safety</i>	<i>1,2 x max draught</i>						
<p><i>Squat curve for</i></p>	$1,1 \leq \frac{\text{depth}}{\text{draught}} \leq 2$						
<p><b>CURVES SQUAT (draft max input)</b>                  légends : H/T in meters</p>							
							

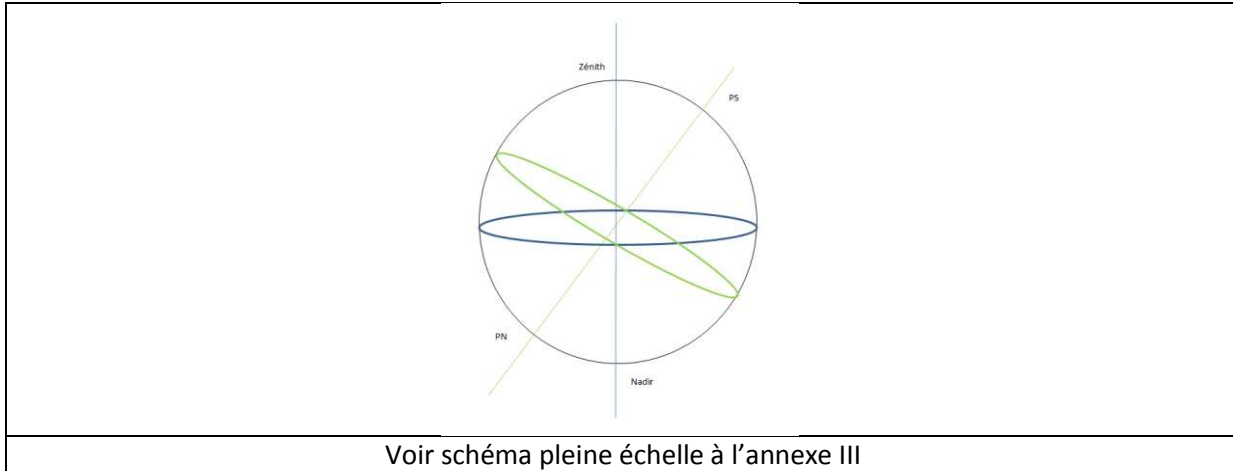
Alors que vous êtes lieutenant navigation sur l'*Akham* un gazier qui navigue au tramping, vous déchargez votre cargaison à Valparaiso. Vous devez ensuite rejoindre Sydney pour un nouveau chargement.

Le commandant vous demande de préparer la navigation vers votre prochain port d'escale.

	<u>Valparaiso</u>	<u>Sydney</u>
<u>Latitude</u>	33°2,3' S	33°52,4'S
<u>Longitude</u>	071°37,6' W	151°12,3'E

1. Citer quelles sont les 4 phases qui constituent le voyage planning. Expliquer brièvement en quoi chacune d'elle consiste.
  
2. Lors de la 2<sup>ème</sup> phase vous préparez votre traversée et le tracé de vos routes sur les cartes marines. Justifiez de l'intérêt de suivre une orthodromie plutôt qu'une loxodromie en répondant aux questions suivantes :
  - a. Montrer que la distance orthodromique vaut approximativement 6115 milles, puis calculer l'angle de route initial et les coordonnées du vertex.
  - b. Sachant que la distance loxodromique est de 6867 milles, et que le prix du FO est de 370 euros la tonne. Calculer le gain en euros réalisé en suivant l'orthodromie à la vitesse de 15 nœuds.
  
3. Vous préparez ensuite votre arrivée à Sydney :
  - a. Déterminer les profondeurs limites pour les « No Go Area » et les « Margin of Safety».
  - b. Calculer la hauteur d'eau à l'aide des prévisions de la **page 1** de l'énoncée.
  - c. Calculer les sondes limites pour les « No Go Area » et les « Margin of Safety».
  - d. Calculer le surenfoncement maximal pour une sonde minimum, trouvée dans le chenal d'arrivée, à 13,5 m.
  - e. Calculer l'UKC minimum correspondant à la sonde minimum de 13,5m. Respecte-t-il les consignes du commandant pour une navigation dans les chenaux ? Justifier votre réponse.

**Exercice 2 : Schéma de la position du soleil à la méridienne (2 points)**



1. Sur le schéma de **l'annexe IV** que vous rendrez avec la copie, placer les indications suivantes :
  - L'horizon
  - L'équateur
  - Le point Q (intersection entre l'équateur et le méridien supérieur du lieu)
  - L'astre lors de son passage au méridien supérieur du lieu : astre à la méridienne. (**On prendra arbitrairement D plus nord que  $\varphi$** )
  - La latitude
  - La distance zénithale  $\zeta=90^\circ-H$
  - La hauteur H de l'astre
2. Donner la formule précise permettant de calculer la latitude de l'observateur dans ce cas précis.

**Exercice 3 : Droite de hauteur soleil (8 points)**

Mercredi 26 juin 2019 vous arrivez du large vers la côte Est de l'île de la Réunion.  
Les éléments de l'estime sont les suivants :

Route-fond  $R_f = 220^\circ$   
Vitesse-fond  $V_f = 12 \text{ nœuds}$

Vous observez le soleil à **09h00 TU+4**, à **la méridienne** et à **16h30 TU+4**. **L'estime sera recalée sur le point astronomique complet de 16h30min.**

La collimation est  $c = +1,1'$  et la hauteur de l'œil est de 32 m.

- A 9h00 TU+4 la position estimée est :

$\varphi_1 = 20^\circ 12,3' S$   
 $G_1 = 057^\circ 12,8' E$

Vous observez le bord inférieur du soleil

$H_{i_1} = 25^\circ 45,2'$  et  $\varepsilon = +1,5'$  et après quelques calculs,  $Z_1 = 49,7^\circ$  et  $i_1 = +6,5 M$

- Vous calculez ensuite que la méridienne aura lieu à **12h15min28s TU+4**.

A cette heure-là, votre position estimée est :

$\varphi_2 = 20^\circ 33,0' S$   
 $G_2 = 056^\circ 54,2' E$

Et vous observez le bord inférieur du soleil

$H_{i_2} = 45^\circ 55,4'$  et  $\varepsilon = +1,2'$  et après quelques calculs, vous obtenez la latitude de la méridienne telle que :  $\varphi_{mer} = 20^\circ 39,0' S$

- A 16h30 TU+4 la position estimée est :

$\varphi_3 = 21^\circ 00,0' S$   
 $G_3 = 56^\circ 30,0' E$

et vous observez le bord inférieur du soleil

$H_{i_3} = 13^\circ 40,8'$  et  $\varepsilon = +1,6'$  et après quelques calculs,  $Z_3 = 302,3^\circ$  et  $i_3 = -15,2 M$

1. Calculer, à partir de la position  $(\varphi_1, G_1)$  à 9h00, que l'heure de la méridienne aura bien lieu à **12h15min28s TU+4**.
2. Démontrer que la latitude de la méridienne est :  $\varphi_{mer} = 20^\circ 39,0' S$
3. Tracer sur la carte de **l'annexe IV** le point astronomique à 16h30 TU+4 et donner les coordonnées géographiques de ce point.



**CORRECTION DES HAUTEURS OBSERVEES DU SOLEIL.  
BORD INFERIEUR, DEUXIEME CORRECTION.**

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
+ 0,3	+ 0,2	+ 0,1	0,0	- 0,2	- 0,2	- 0,2	- 0,2	- 0,1	+ 0,1	+ 0,2	+ 0,3

**CORRECTION DES HAUTEURS OBSERVEES DU SOLEIL.  
BORD SUPERIEUR, DEUXIEME CORRECTION.**

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
-32,3	-32,2	-32,1	-32,0	-31,8	-31,8	-31,8	-31,8	-31,9	-32,1	-32,2	-32,3

**Annexe II : Formulaire**

**Orthodromie**

- $m_o$  distance orthodromique
- $A$  angle entre cercle orthodromique et méridien du point de départ ( $<180^\circ$ )
- $V$  route-fond orthodromique initiale ( $<360^\circ$ )
- $\Phi_v$  latitude du vertex
- $G_v$  longitude du vertex
- $\Delta t$  durée du 1<sup>er</sup> tronçon de loxodromie
- $V_f$  vitesse-fond
- $(\alpha)$  correction de Givry
- $R_f$  route-fond du 1<sup>er</sup> tronçon de loxodromie

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

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

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

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

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

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

**Astronomie** (notations anglaises entre parenthèses)

- $\Phi_o$  latitude estimée de l'observateur ( *L*, *lat* )
- $G_e$  longitude estimée de l'observateur (  $\lambda$ , *long* )
- $AH_{vo}$  angle horaire du soleil  
depuis le méridien 000°W ( *GHA* )
- $AH_{ag}$  angle horaire de l'astre  
depuis le méridien du navire  $G_e$  ( *LHA* )
- $AH_{so}$  angle horaire sidéral  
depuis le méridien 000°W ( *GHA* )
- $AV_a$  ascension verse de l'étoile ( *SHA* )
- $P$  angle au pôle ( *p* )
- $D$  déclinaison de l'astre ( *d*, *Dec* )
- $Az$  azimut calculé ( *Z* )
- $Z_e$  azimut estimé (  $Z_n$  )
- $i$  intercept ( *a* )
- $H_v$  hauteur vraie de l'astre (  $H_o$  )
- $H_i$  hauteur instrumentale (  $H_c$  )
- $H_e$  hauteur estimée (  $H_c$  )
- $\epsilon$  excentricité
- $c$  collimation
- $l_d$  lecture du sextant à droite de zéro
- $\gamma$  variation horaire de l'écart en longitude  
du soleil et du navire (en °/heure)
- corr* correction (réfraction lumineuse, dépression  
de l'horizon, parallaxe, 1/2 diamètre de l'astre)
- $N_v$  distance zénithale, avec un signe  $\pm$

$$AH_{ag} = AH_{ao} - G_e ; AH_{ag} = AH_{so} + AV_a - G_e$$

si  $AH_{ag} < 180^\circ \Rightarrow$  astre à l' Ouest  $\Rightarrow P = AH_{ag}$   
 si  $AH_{ag} > 180^\circ \Rightarrow$  astre à l' Est  $\Rightarrow P = 360 - AH_{ag}$

$$H_e = \arcsin(\sin(\Phi_o) \cdot \sin(D) + \cos(\Phi_o) \cdot \cos(D) \cdot \cos(P))$$

$$Az = \arctan\left(\frac{\sin(P)}{\cos(\Phi_o) \cdot \tan(D) - \sin(\Phi_o) \cdot \cos(P)}\right)$$

$$Az = \arccos\left(\frac{\sin(D) - \sin(\Phi_o) \cdot \sin(H_e)}{\cos(\Phi_o) \cdot \cos(H_e)}\right)$$

$$|Az| = \arcsin\left(\frac{\cos(D) \cdot \sin(P)}{\cos(H_e)}\right)$$

astre à l' Est  $\Rightarrow Z_e = Az$   
 astre à l' Ouest  $\Rightarrow Z_e = 360 - Az$

$$H_o = H_i + \epsilon + c ; c = \frac{l_d - l_g}{2} ; i = H_v - H_e$$

$$H_v = H_o - d - R + p + \frac{1}{2} \text{diam} = H_o + \text{corr}1 + \text{corr}2$$

$$\gamma = 15^{\circ/\text{heure}} + \frac{V_f \cdot \sin R_f}{60 \cdot \cos \Phi_e} ; T_{cf \text{ méridienne}} = T_{cf} + \frac{P}{\gamma}$$

$$\Phi_{\text{mér}} = N_v + D$$

$$N_v = \pm(90 - H_v) ; \pm \text{du signe de } (\Phi - D)$$

$$T_{cf \text{ lever}} = T_{co \text{ lever Ephemerides}} + \frac{G}{15} - f$$

**Fuseaux horaires**

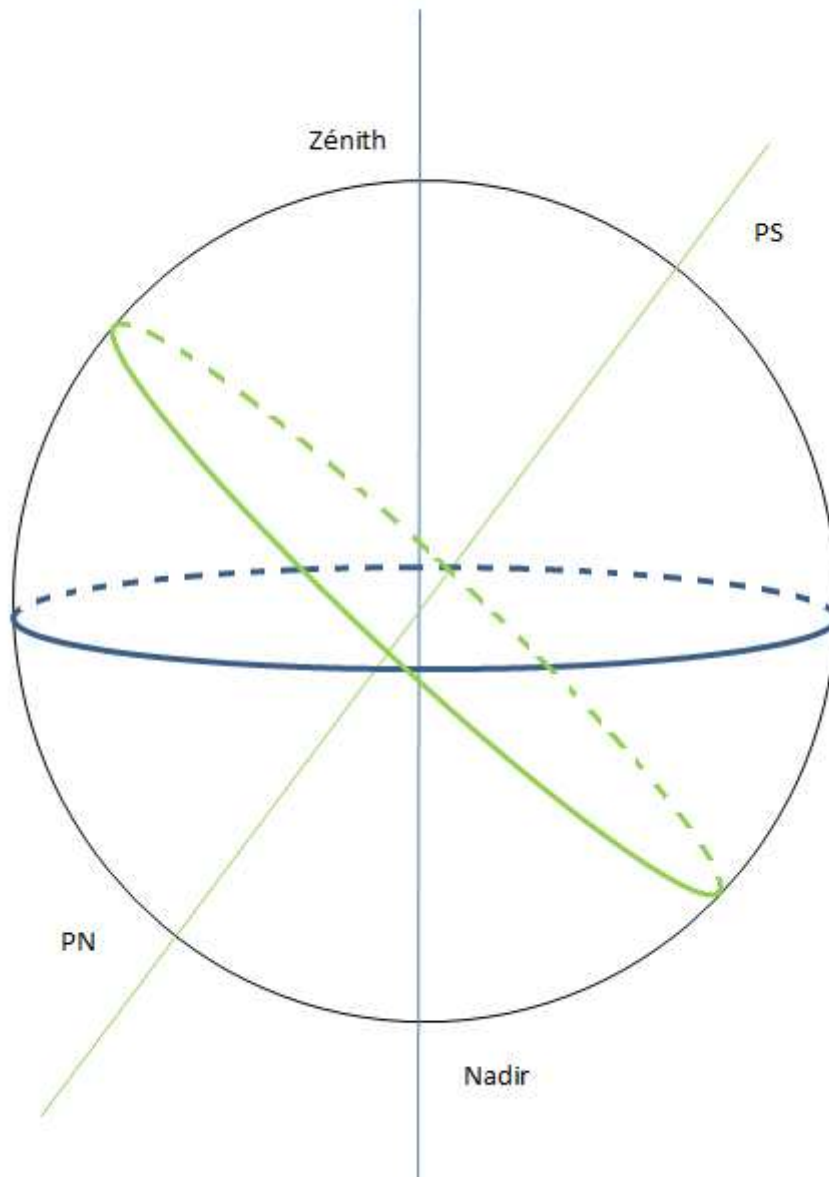
- $T_{co}$  heure au fuseau de Greenwich
- $T_{cf}$  heure au fuseau local (=  $TU - f$ )
- $T_{cg}$  heure au méridien local
- $f$  numéro du fuseau

$$T_{co} = T_{cf} + f = T_{cg} + G$$

relation heure & longitude : 1 heure = 15° de G (ou 4s = 1' de G)

Correction à ajouter ou à retrancher aux hauteurs de la marée en fonction de la pression barométrique.								
Pression barométrique en hectopascals	963	973	983	993	1003	1013	1023	1033
Correction en mètre	+ 0,5	+ 0,4	+ 0,3	+ 0,2	+ 0,1	0	- 0,1	- 0,2

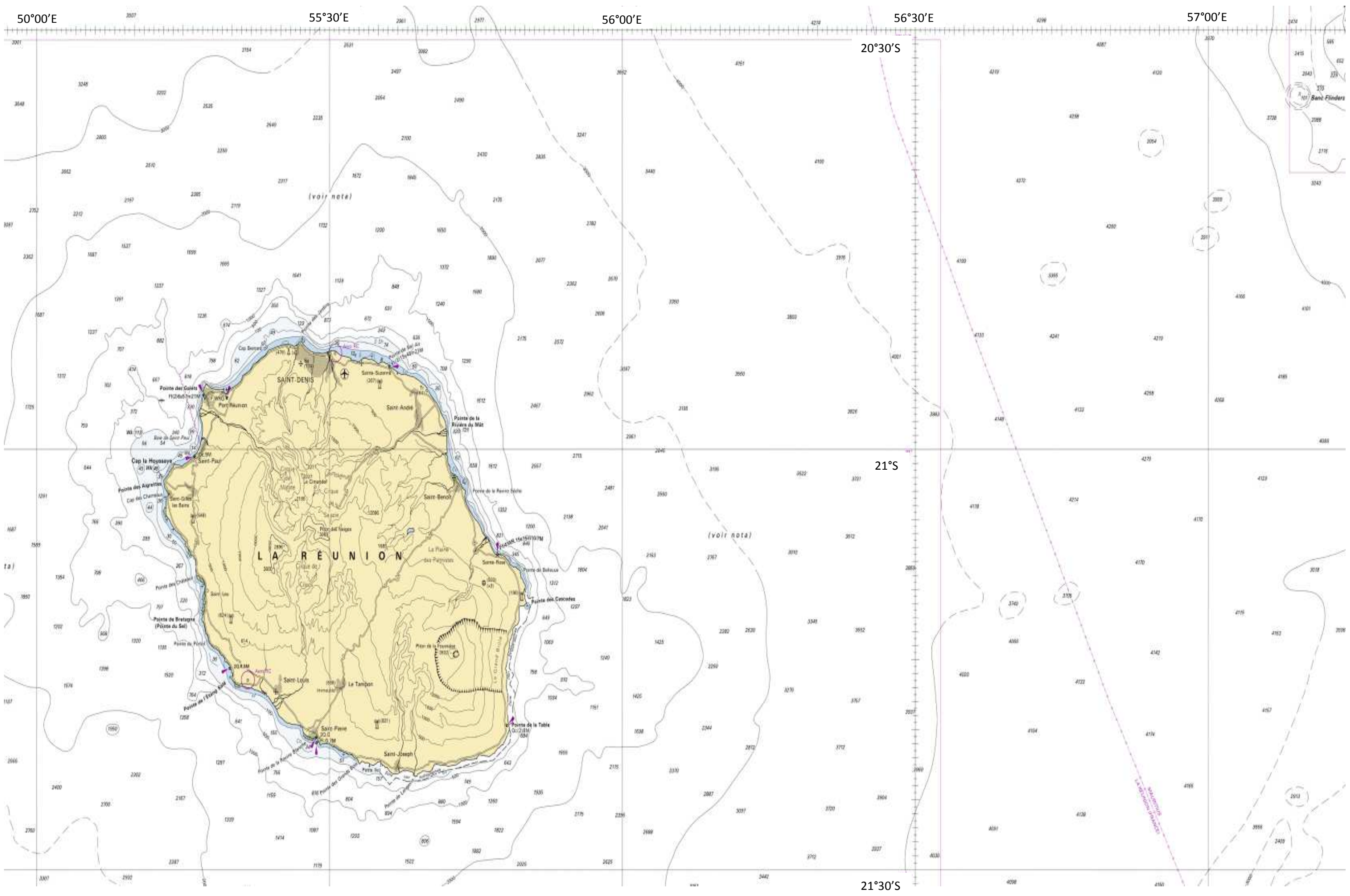
**Annexe III : Shéma méridienne - A rendre avec la copie**





**Annexe IV : Fond de carte ile de la Réunion - A rendre avec la copie**

**Fond de carte ile de la Réunion - A rendre avec la copie**



50°00'E

55°30'E

56°00'E

56°30'E

57°00'E

20°30'S

21°S

21°30'S

(voir note)

(voir note)

Banc Flinders

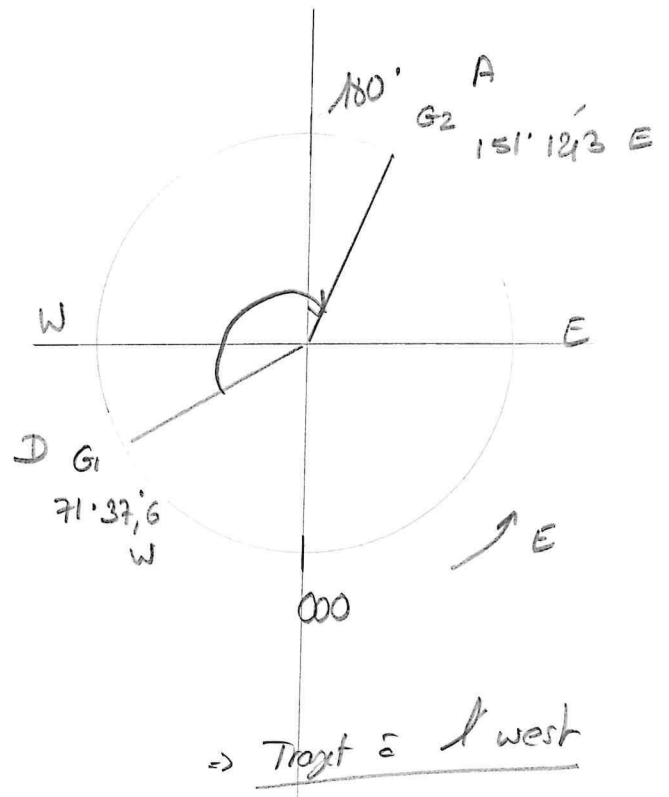
2013

EXO 1 suite

- 1)  $g$  annexe (2pts)  
 2) a)

$g' = G_A - G_0$   
 $= -181,213 - 071,376 = \underline{-222,821}$

$g' > 180^\circ$       $g = g' + 360$   
 $= \underline{137,168}$      (05)



$d_0^{(0)} = \arccos(\sin \varphi_A \sin \varphi_0 + \cos \varphi_A \cos \varphi_0 \cdot \cos g)$

$m_0 = 60 \times d_0^{(0)}$   
 $= \underline{16115,3 \text{ milles}}$   
 (08)

$\left\{ \begin{array}{l} \varphi_A = -151,205 \\ \varphi_0 = +71,627 \\ g = 137,168 \end{array} \right.$

$Ad = \arccos\left(\frac{\sin \varphi_A - \sin \varphi_0 \cdot \cos d_0}{\cos \varphi_0 \cdot \sin d_0}\right)$

$= 144,768^\circ$       $g > 0$  donc  $V = 360 - A$   
 $= 215,232^\circ$   
 $\underline{V = 215^\circ}$      (08)

Coordonnées vertex

$\varphi_r = \arccos(\cos \varphi_0 \cdot \sin Ad)$   
 $= \underline{61,048}$   
 (05)

$Ad > 90^\circ$  alors  $\varphi_r < 0$ .  
 donc  $\underline{\varphi_r = 61^\circ 04,7' \text{ S}}$

$$\alpha = \alpha_0 + \arcsin\left(\frac{v \sin \beta}{v'}\right) \quad \beta > 0$$

$$= 140^\circ 34' \text{ W.} \quad (0,5)$$

$$b) \quad x = 6867 - 6115 = 752 \text{ miles} \quad (0,5)$$

$$t = \frac{d}{v} = \frac{752 \text{ miles}}{15 \text{ miles/h.}} = 50,3 \text{ heures}$$

$$1 \text{ j} \rightarrow 24 \text{ h.}$$

$$\textcircled{2,095} \text{ j} \leftarrow 50,3 \text{ h.}$$

$$\text{cens} \quad 100 \text{ t} \rightarrow 1 \text{ j}$$

$$\textcircled{209 \text{ t}} \quad 2,095$$

$$1 \text{ t} \rightarrow 370 \text{ t}$$

$$209 \text{ t} \rightarrow \boxed{77\,545 \text{ €}} \quad (0)$$

$$\text{soit environ} \quad \underline{77\,500 \text{ €}}$$

$$3) a) \text{prof} = 1,1 \times 11,4 \text{ m} \\ \text{NOGO} = 12,54 \text{ m.} \quad (98)$$

$$\text{prof (nou)} = 1,2 \times 11,4 \\ = 13,68 \text{ m.} \quad (98)$$

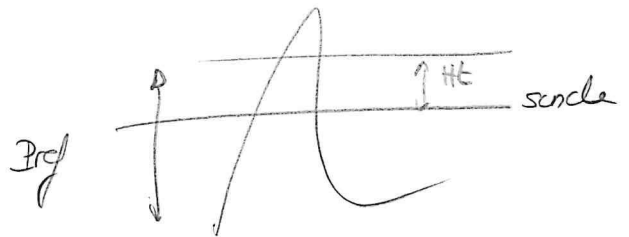
b) Hauteur d'eau

$$\text{HE} = 0,2 - 0,05 \text{ m} \\ = \underline{0,15 \text{ m}} \quad (95)$$

1013 hPa → 1018 hPa  
shPa.

sachant que  $1 \cdot 10^5 \rightarrow 100$   
 $5 \cdot 10^2 \rightarrow 0,05$

$$c) \text{Prof} = \text{sonde} + \text{HE} \\ \text{sonde} = \text{prof} - \text{HE}.$$

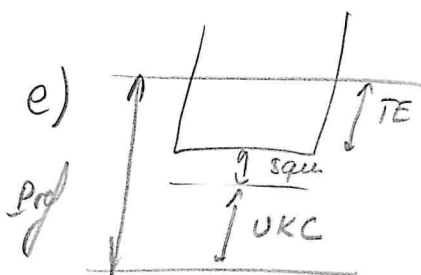


$$\text{sonde (NOGO)} = 12,54 - 0,15 \\ = \underline{12,39 \text{ m}} \approx 12,4 \text{ m} \quad (98)$$

$$\text{sonde (nou)} = 13,68 - 0,15 \\ = \underline{13,53 \text{ m}} \approx 13,5 \text{ m} \quad (98)$$

$$d) \frac{\text{prof}}{\text{TE}} = \frac{\text{sonde} + \text{HE}}{\text{TE}} = \frac{13,5 + 0,15}{11,4} = \frac{13,65}{11,4} \\ = 1,2$$

$$\text{squat} = 95 \text{ m.} \quad (98)$$



$$\text{Prof} = \text{TE} + \text{squat} + \text{UKC}.$$

$$\text{UKC} = \text{prof} - (\text{TE} + \text{squat}) \\ (1) = 13,65 - (11,4 + 95) \\ = \underline{1,75} \quad (2)$$

$$15\% \text{ du } TE_{\max} = 1,71$$

$UKC > UKC_{\min}$  donc respect de consignes  
pas de nécessité de réduire l'allure.

**EXO 3**

Heure de la méridienne

$$Tf_{\text{méridienne}} = Tf + \frac{P}{\gamma}$$

$$\gamma = 15^\circ + \frac{v \sin \rho_f}{60 \cos \rho_e} \rightarrow -0,137$$

$$= 14,863 \quad (98)$$

$$P = 360 - A_{\text{tag}}$$

$$A_{\text{vo}} = 254^\circ 22,0' \\ + \Delta A$$

$$\hline A_{\text{vp}} = 254^\circ 22,0' \\ - G = -057^\circ 14,8'$$

$$\hline A_{\text{tag}} = 311^\circ 34,8' \quad (98)$$

$$P = 360 - A_{\text{tag}} = 48^\circ 25,2'$$

(98)

$$Tf = 09^{\text{h}} = TU + 4$$

$$TU = 05^{\text{h}} \quad (98)$$

$$\hline 12^{\text{h}} 15^{\text{min}} 28^{\text{s}}$$

(98)

$$f_{m\text{endianne}} = NV + D.$$

$$NV = \pm 90 - Hr.$$

$$\begin{aligned} Hr &= 45^{\circ} 50,4' \\ + E &= 1,2' \\ + C &= 1,1' \end{aligned}$$

$$Hr = 45^{\circ} 52,7'$$

$$\begin{aligned} + G &= +5,1' \\ + C_2 &= -0,2' \end{aligned}$$

$$| Hr = 45^{\circ} 57,6' | \quad (95)$$

$$\begin{aligned} TU &= 12h 15min 28s - 4h \\ &= | 8h 15min 28s | \end{aligned}$$

(95)

$$\begin{aligned} D_0 &= 23^{\circ} 23,4' \\ + DD &= \end{aligned}$$

$$| D = 23^{\circ} 23,4' | \quad N.$$

(96)

$$p_e = 20^{\circ} 33,0,5'$$

\_\_\_\_\_ D.  
 \_\_\_\_\_ p. D + nord que p.

$$N_r = 90 - Hr = 44,04$$

$NV < 0$ . car D + nord que p. (97)

$$f_{mor} = -NV + D$$

$$= | 20^{\circ} 39',5' | \quad (98)$$

# Préparation Traversée

## Evaluation (Appraisal)

- Etat du navire
- Stabilité
- Tirants d'eau admissibles dans les chenaux et les ports
- Caractéristiques de manœuvre
- Caractéristiques cargaison (présence de dangereux, disposition à bord, arrimage etc..)
- Condition de l'équipage
- Certificats navires
- Présence d'un portefeuille de cartes réglementaires
- Tenues à jour des documents nautiques
- Présence de la documentation liée au voyage (livres des feux, instructions nautiques, annuaire des marées, tables des courants...)
- Information complémentaire : information météo, hydrographique
- Disponibilité d'un service de routage météo
- Existence de DST, de VTS, de systèmes de compte rendus, ou de mesures de protection de l'environnement
- Intensité du trafic dans la zone
- Informations liées au pilotage
- Information portuaire

## Plannification (planification)

### Sur les cartes :

- Tracer de la route sur les cartes appropriées
- Indiquer les différents des caps (avec flèche de direction)
- Repérer (en azimut et distance par rapport à un amer) et nommer les points tournants
- Porter les No go areas
- Porter les Marges de sécurité (margins of safety)
- Indiquer objets suspects (dangers isolés, obstructions, zones d'exercices)
- Indiquer la portée des feux des amers importants
- Calcul du Squat (underkeel clearance)
- Porter les Wheel over point
- Porter les Parallèles index
- Méthode utilisée pour faire le point et fréquence
- Indiquer clairement si la carte utilise un système géodésique différent de celui utilisé par le GPS (WGS84)
- Vitesse de sécurité si nécessaire
- Porter la position du changement de statut machine
- Utilisation des DST
- Porter le point de non retour
- Porter les points des contacts VTS
- Porter les points contacts pilotes



- Porter les points de comptes rendus
- Si des amers le permettent raser des relèvements de garde
- Dans les zones de fort marnage, calculer la fenêtre de marée selon la date et l'heure prévue du passage
- Porter le point ou le sondeur doit être mis en marche.
- Repérer les amers permettant de visualiser un changement de route
- Prévoir un plan d'urgence en cas de difficulté au delà du point de non retour. Ce plan doit prévoir des routes alternatives, des zones de mouillage d'urgence, des zones d'attente.

Les situations peuvent être les suivantes :

- écart par rapport à la route prévue
- avarie des systèmes de navigation (gyro, ecdis, radar, GPS)
- situation d'urgence : panne machine
- Prévoir situations particulières : Retard du pilote, indisponibilité du poste à quai, retard des remorqueurs...

Attention : Les coordonnées, numéros et noms des points tournants doivent être identiques sur tous les supports :

- Carte papiers
- Dans le plan de traversée
- Dans la route enregistrée sur l'ECDIS
- Dans la mémoire du GPS

### **Execution (Réalisation)**

- Fiabilité des équipements de navigation (essais avant appareillage)
- Heures estimées d'arrivée aux différents points de passage et ETA
- Hauteurs des marées
- Courants
- Conditions météo
- Densité du trafic
- Etat de fatigue du personnel
- Personnel supplémentaire en fonction des conditions
- Modifications éventuelles du plan

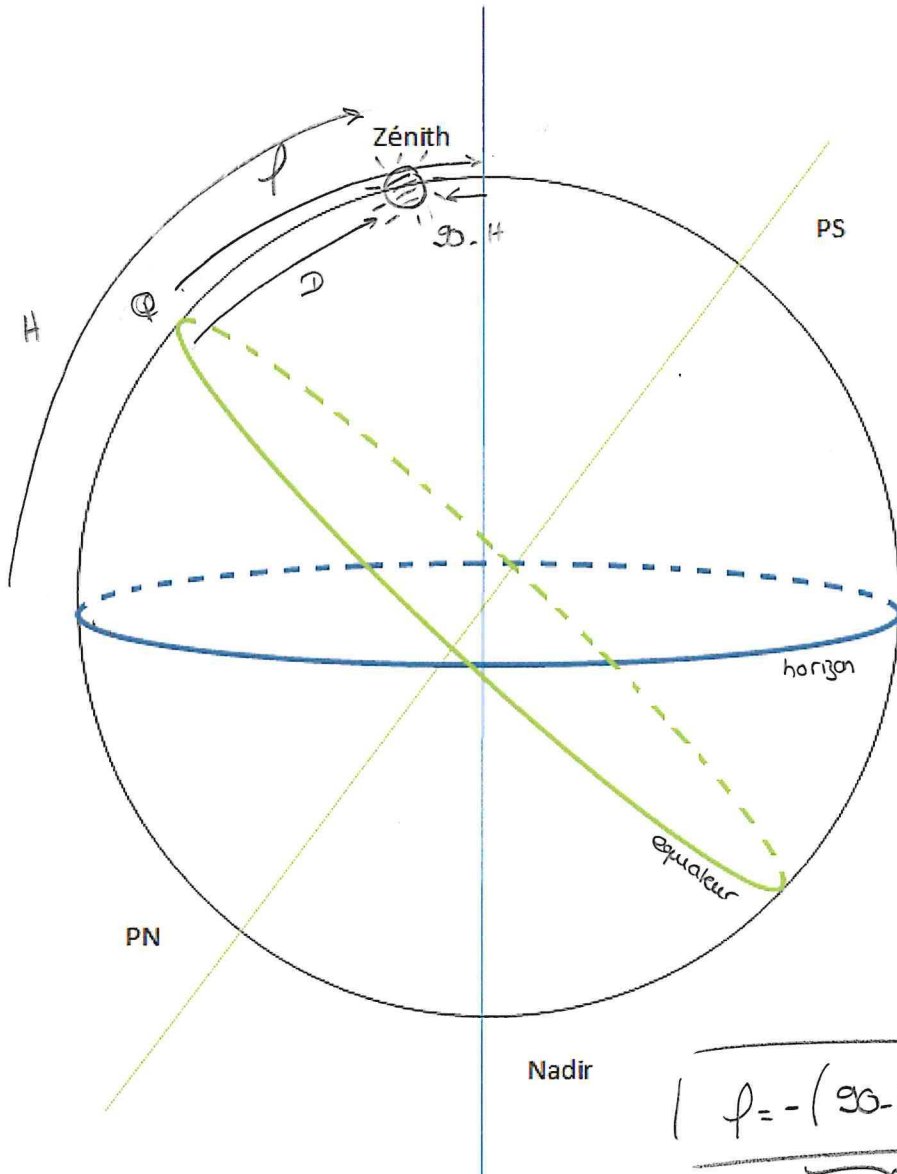
### **Monitoring (suivi de progression)**

#### **Suivi de la progression du navire suivant la route planifiée**

- Fréquence des points fixée pour ne pas entrer dans une zone dangereuse entre 2 points.
- Vérification des positions par relèvements visuels dès que c'est possible
- Point visuels par au moins 3 observations
- Porter l'estime
- Contrôle du sondeur
- Repérage balisage (de jour comme de nuit)
- Effectuer une veille visuelle et auditive

- Utilisation du radar et les PI
- Application de la COLREG
- Connaissance du squat

**Annexe III : Shéma méridienne - A rendre avec la copie**

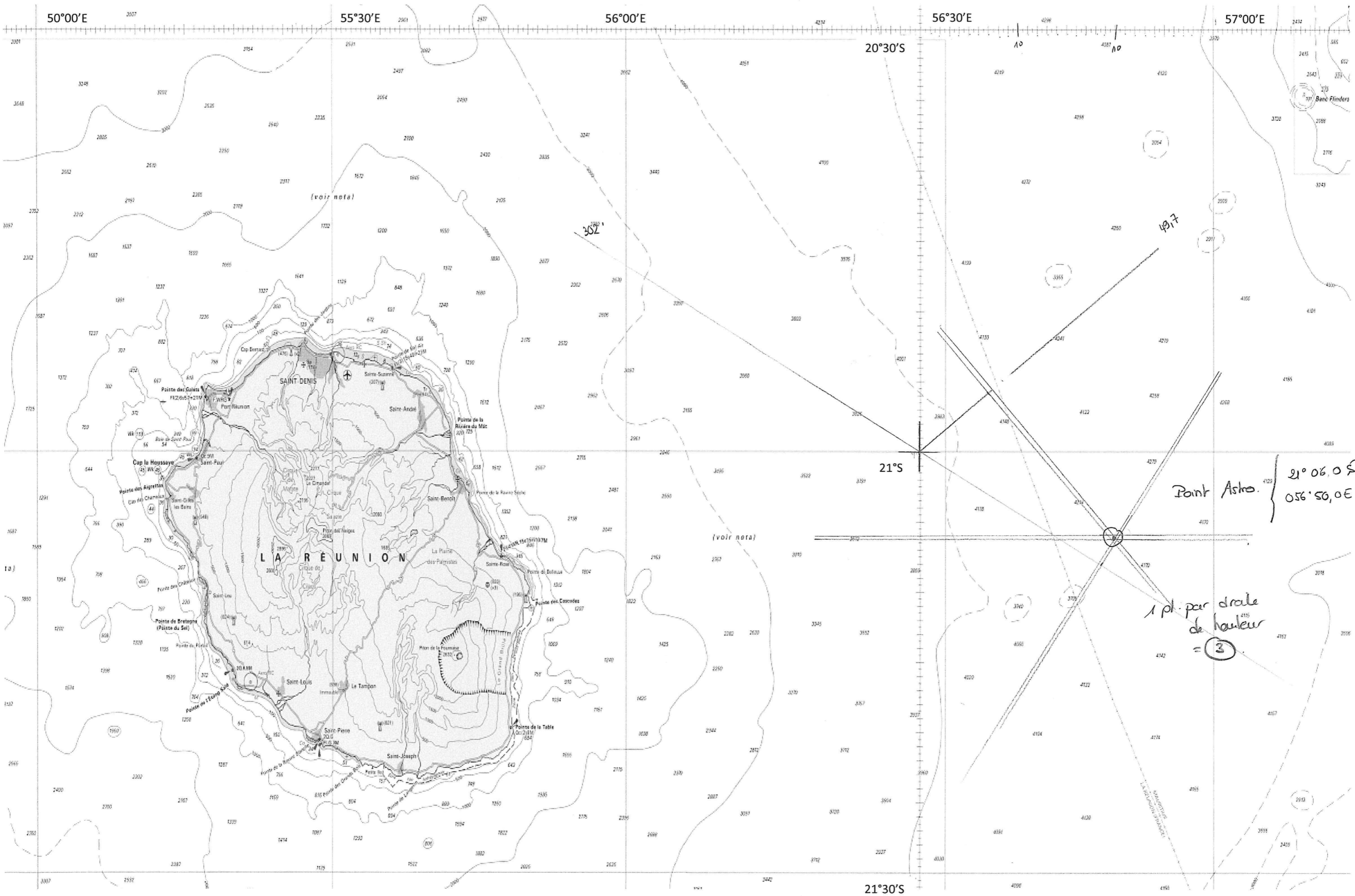


Hauteur: entre horizon  
et l'astre.  
Compté sur la  
vertical de  
l'astre.  
(ici  $H < 0$ )

$$\boxed{\varphi = - (90 - H) + D.}$$

$N^S < 0$

**Annexe IV : Fond de carte ile de la Réunion - A rendre avec la copie**



(voir note)

352'

19.7

21°S

Point Astro.

$21^{\circ}06,0'S$   
 $056^{\circ}50,0'E$

1 pt. par dralle  
 de hauteur  
 = (3)

21°30'S