

# INTERROGATION DE NAVIGATION

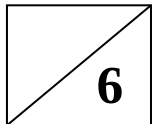
<b>NOM</b>	<i>Cours : cyclones, ouragans, typhons</i>	<b>20</b>
<b>DUREE</b> <i>30 minutes</i>	<i>Rédaction au stylo (bic, plume, feutre, etc), <b>CRAYON GRIS INTERDIT.</b>                  Tracés sur la carte et croquis : au stylo ou crayon gris.                  Rature propre en cas d'erreur : <b>BLANCO INTERDIT.</b>                  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 <b>INTERDITS.</b></i>	

Since November 22, an area of disturbed weather is traversing Central America and emerging over the eastern Pacific Ocean. The disturbance should move slowly over the next few days, later merging with a tropical wave on October 23. The merger of these systems and the effects of a concurrent Tehuantepec gap wind event would spur the formation of a broad area of low pressure. This feature would gradually consolidate and might become a hurricane. On October 23 at 06h00 the center of the tropical depression, called Patricia, is situated 05°10' N and 007°10' W and is heading SW.

Le 23 novembre à 06h00, votre navire fait route à 15 nd de Papeete vers le canal de Panama. Sur la carte sont portées :

- les positions estimées • du navire toutes les 6 heures pour une route-fond  $R_f = 053^\circ$  vers Panama ;
- la position et la force de la dépression tropicale observée le 23/11 à 06h00 puis selon les prévisions météo.

**1** Dans l'hypothèse où le navire ne modifie pas sa route vers Panama et où le cyclone suit les prévisions météo, évaluer à quel instant le cyclone passera au plus près du navire (TCPA), à quelle distance (CPA), la direction en gisement par rapport au navire, la vitesse du vent vrai des vents les plus forts que le navire va subir et leur gisement à cet instant.



Catégories	Vents soutenus	Marée de tempête
<b>Dépression tropicale</b>	0 à 34 nœuds	0 mètre
<b>Tempête tropicale</b>	35 à 63 nœuds	0 à 1,2 mètre
<b>Ouragan de Catégorie 1</b> 	64 à 82 nœuds	1,2 à 1,8 mètre
<b>Ouragan de Catégorie 2</b> 	83 à 95 nœuds	1,8 à 2,7 mètres
<b>Ouragan de Catégorie 3</b> 	96 à 113 nœuds	2,7 à 4,0 mètres
<b>Ouragan de Catégorie 4</b> 	114 à 135 nœuds	4,0 à 5,5 mètres
<b>Ouragan de Catégorie 5</b> 	+ de 135 nœuds	Plus de 5,5 mètres

*échelle de Saffir-Simpson*

**TCPA navire / cyclone (date & heure) :**

**CPA navire / cyclone (distance) :**

**gisement du vent vrai par rapport au navire :**

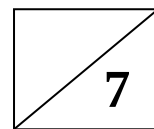
**vitesse max du vent vrai subi par le navire :**

Le commandant souhaite conserver la vitesse de 15 nd et vous demande d'envisager une trajectoire pour éviter les effets destructeurs du cyclone, soit des vents inférieurs à 40 nd (vitesse du vent réel). Cette trajectoire doit s'achever au point ZZ.

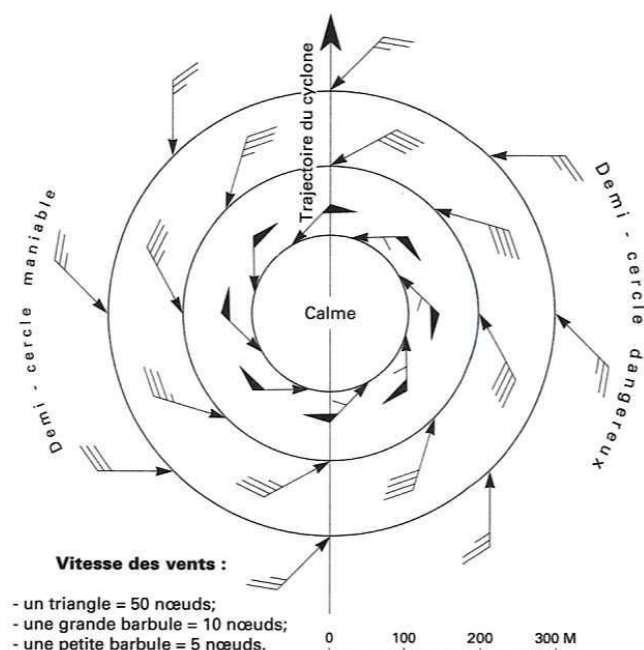
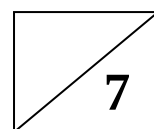
Si le navire se trouvait dans la zone des vents supérieurs à 40 nd, le commandant souhaite exécuter la manœuvre recommandée par le schéma ci-dessous pour éviter le cyclone.

La vitesse maximale du navire est de 20 nd et le chef demande de ne pas rester longtemps à moins de 5 nd sous peine d'encrasser le moteur, à moins de mouiller et stopper.

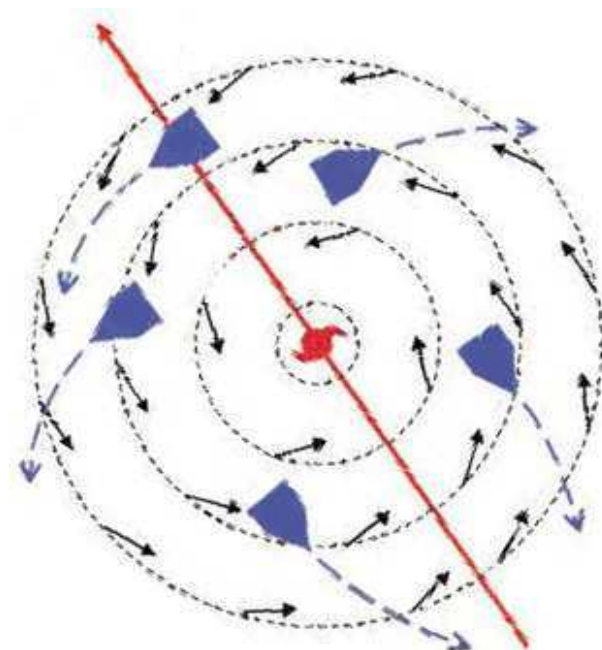
**2** Dans l'hypothèse où le cyclone suit les prévisions météo et en ajoutant une incertitude sur sa position augmentant de 25 M tous les 6 heures, tracer la nouvelle trajectoire du navire pour éviter les vents supérieurs à 40 nd : placer les positions estimées du navire par pas de 6 heures  (12h00, 18h00, 00h00, 06h00, etc).



**3** Le bulletin météo de 18h00 est porté sur la seconde carte avec la position observée du cyclone et les prévisions pour les 24 heures à venir. Sur cette seconde carte, reporter votre position du 23/11 à 18h00 puis adapter éventuellement la route pour poursuivre la traversée en respectant les consignes du commandant.



vitesse des vents près d'un cyclone (hémisphère Nord)

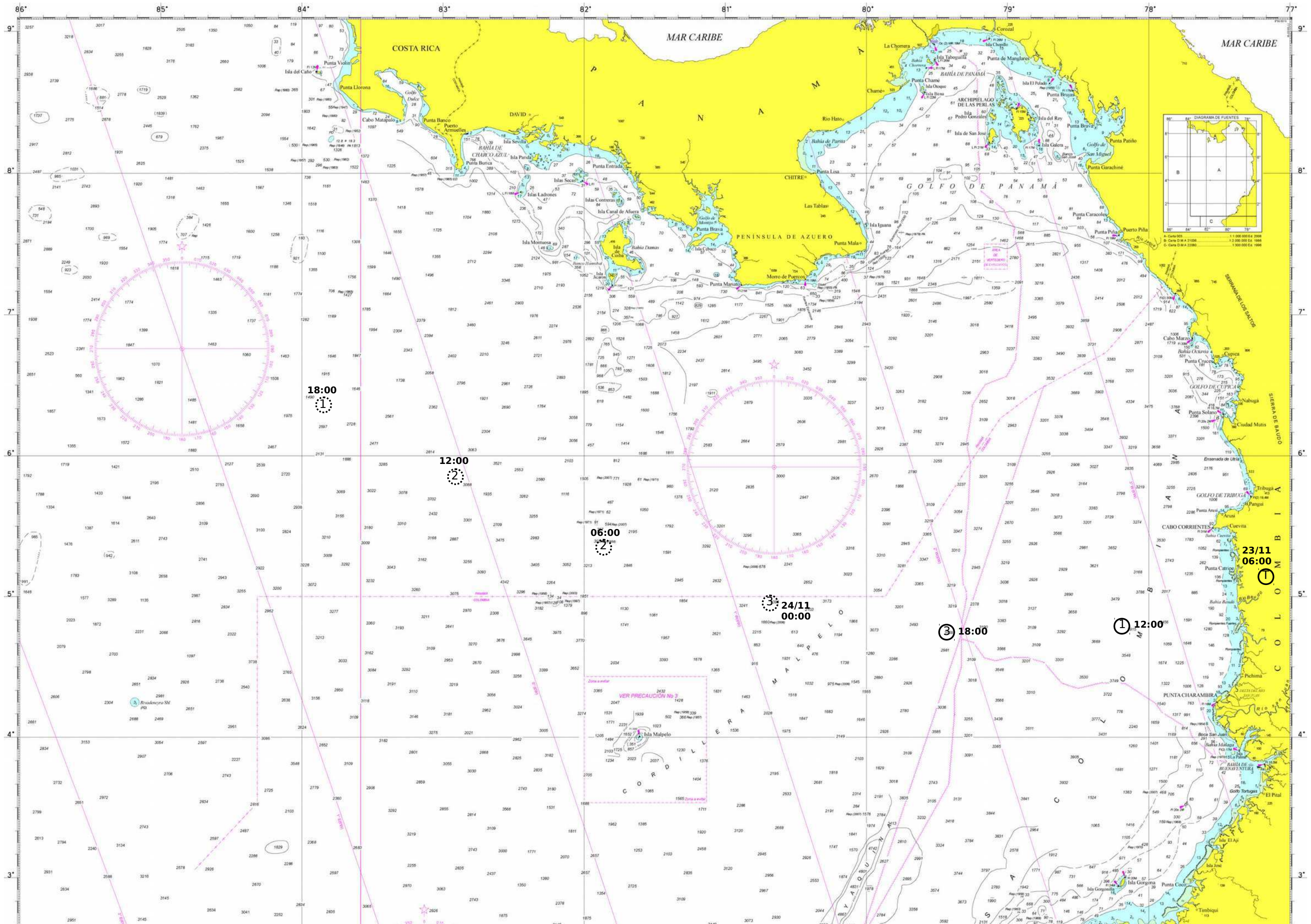


manœuvre pour éviter un cyclone (hémisphère Nord)









18:00  
1

12:00  
2

06:00  
2

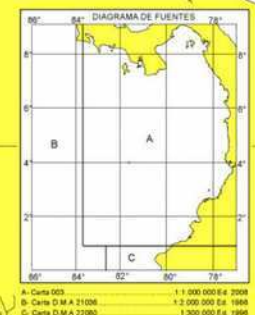
24/11  
00:00  
3

18:00  
3

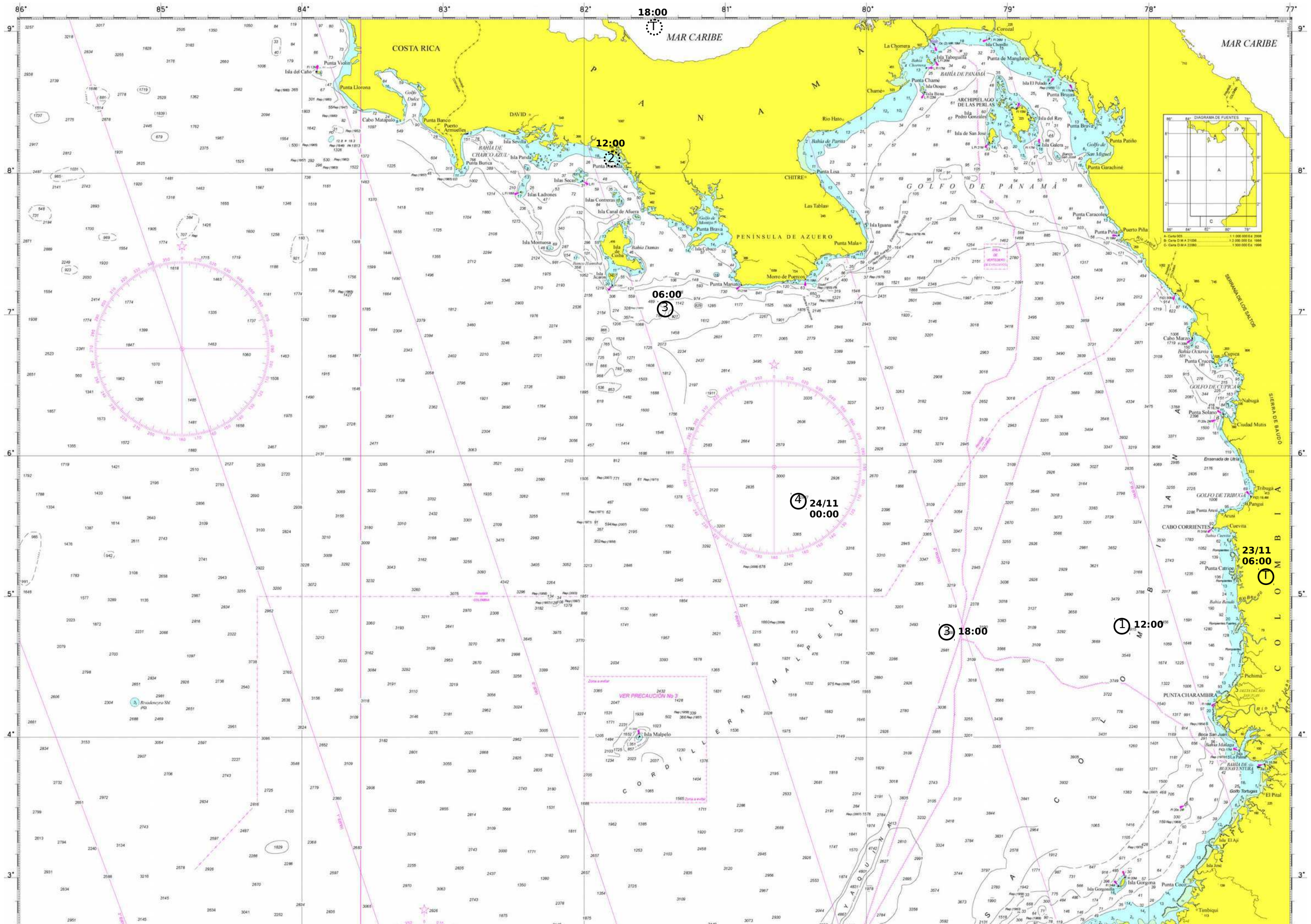
12:00  
1

23/11  
06:00  
1

VER PRECAUCIÓN No 3  
Isla Malpelo







18:00

12:00

06:00

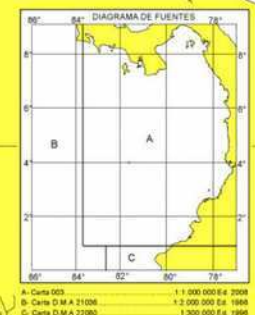
24/11 00:00

18:00

12:00

23/11 06:00

VER PRECAUCIÓN No 3  
Isla Malpelo





Correction de l'interrogation sur les cyclones, typhons et ouragans 2018

① On cherche le CPA du cyclone avec notre navire en mesurant la distance entre les positions estimées de chacun toutes les 6 heures : on trouve aux alentours de 00<sup>h</sup>00 le 24/11 avec 199M.

Pour plus de précision, on peut chercher les positions estimées intermédiaires par pas de 1 heure : on mesure alors 190M à 02<sup>h</sup>00 le 24/11.

Pour estimer la direction et la vitesse maximum du vent au TCPA, il faut placer le navire sur le dessin du cyclone où sont donnés les vents les plus forts en fonction de la distance depuis l'œil du cyclone :

à 00<sup>h</sup>00 le navire est dans le gisement Td 068° de la trajectoire du cyclone et à 02<sup>h</sup>00 Td 081°.

L'angle entre la route du cyclone et celle du navire est à

$$00^h00 \quad \alpha = R_{Nav} - R_{Cyc} = 053^\circ - 245^\circ = 168^\circ [360^\circ]$$

$$02^h00 \quad \alpha = \quad \quad \quad 053^\circ - 250^\circ = 163^\circ [360^\circ]$$

Sur le dessin, on peut lire la direction du vent à la position du navire et calculer le gisement du vent par rapport à la route  $R_{Nav} = 053^\circ$  :

$$\text{à } 00^h00 \quad \gamma = \text{direction d'où vient le vent} - \alpha = 129^\circ - 168^\circ = -39^\circ$$

$$\text{à } 02^h00 \quad \gamma = 142^\circ - 163^\circ = -21^\circ = \text{Bd } 021^\circ \text{ ou Bd } 339^\circ$$

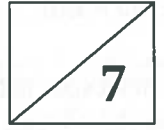
À 199M  $\approx$  200M du centre du cyclone, le vent souffle à 40nd ;  
à 190M on peut estimer la vitesse du vent par une règle de trois entre 100M (55nd) et 200M (40nd) : 41,5nd.

Le commandant souhaite conserver la vitesse de 15 nd et vous demande d'envisager une trajectoire pour éviter les effets destructeurs du cyclone, soit des vents inférieurs à 40 nd (vitesse du vent réel). Cette trajectoire doit s'achever au point ZZ.

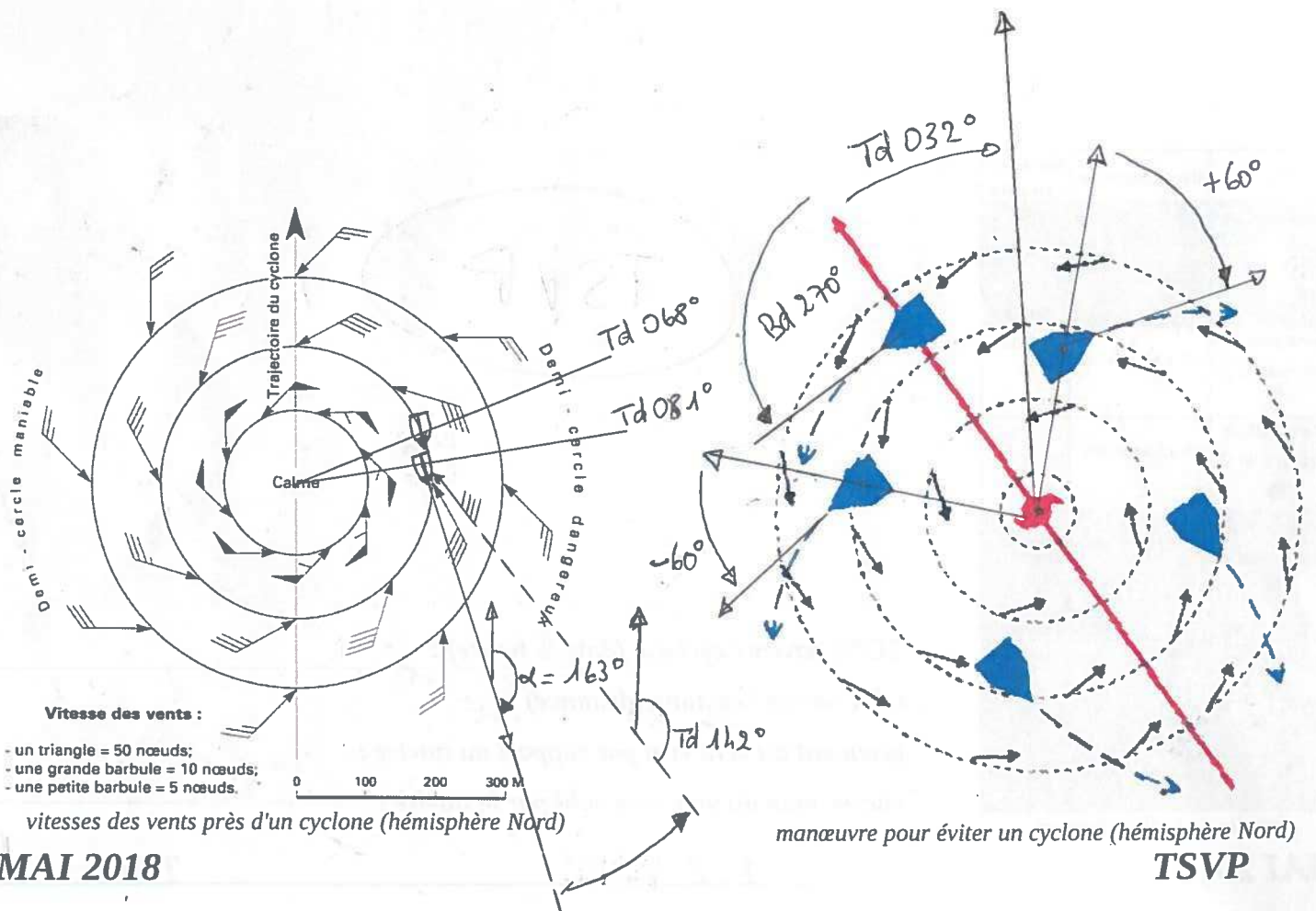
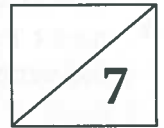
Si le navire se trouvait dans la zone des vents supérieurs à 40 nd, le commandant souhaite exécuter la manœuvre recommandée par le schéma ci-dessous pour éviter le cyclone.

La vitesse maximale du navire est de 20 nd et le chef demande de ne pas rester longtemps à moins de 5 nd sous peine d'encrasser le moteur, à moins de mouiller et stopper.

**2** Dans l'hypothèse où le cyclone suit les prévisions météo et en ajoutant une incertitude sur sa position augmentant de 25 M tous les 6 heures, tracer la nouvelle trajectoire du navire pour éviter les vents supérieurs à 40 nd : placer les positions estimées du navire par pas de 6 heures  $\square$  (12h00, 18h00, 00h00, 06h00, etc).



**3** Le bulletin météo de 18h00 est porté sur la seconde carte avec la position observée du cyclone et les prévisions pour les 24 heures à venir. Sur cette seconde carte, reporter votre position du 23/11 à 18h00 puis adapter éventuellement la route pour poursuivre la traversée en respectant les consignes du commandant.



le 24/11 à 00<sup>h</sup>00 le navire est à 200M du cyclone, le vent souffle à 40 nd dans le Bd 321°  
(ou le 24/11 à 02<sup>h</sup>00 : 190M ; 41,5 nd ; Bd 339°)

Remarque la catégorie du cyclone mesurée sur l'échelle de Saffir - Simpson donne une estimation des vents les plus forts que l'on rencontre sur le bord de l'œil du cyclone, dont le diamètre varie de 10 à 20 M environ.

② Pour suivre la règle "1,2,3" suggérée par les garde-côtes américains : + 100M d'incertitude sur la position estimée du cyclone par tranche de 2h heures, soit + 25M par pas de 6".

Nous sommes dans l'hémisphère Nord et au Nord de l'œil du cyclone, donc dans le demi-cercle "dangereux" où les vents ont une vitesse supérieure ou égale à 40 nd à une distance inférieure ou égale à 200 M de l'œil. Autour de la position estimée du cyclone à 12" on trace un cercle de  $200 + 25 = 225M$ , autour de celle de 18" un cercle de  $200 + 50 = 250M$ , etc

Si on se déplace à 20 nd, on parvient 120M en 6" puis 240 M en 12" etc... on trace les cercles avec les rayons correspondant autour de la position initiale du 23/11 à 06<sup>h</sup>00 puis on cherche la route qui fait passer hors des cercles ventés sur les positions estimées du cyclone : on peut suivre une route au 040° jusqu'à 00<sup>h</sup>00 le 24/11 mais la proximité de la côte oblige alors à réduire, changer de route ou jeter l'ancre.

Si on se déplace à 15 nd, on peut suivre une route au 036° jusqu'à 06<sup>h</sup>00 le 24/11 mais pas après en raison de la côte.







Si on se déplace à 10 nd on peut suivre une route au  $010^\circ$  jusqu'à 18<sup>h</sup>00 le 23/11 mais ceci nous éloigne beaucoup du canal de Panama. Par ailleurs, notre faible vitesse de 10 nd, comparée à celle du cyclone (9 à 15 nd) augmentée de l'accroissement de l'incertitude sur la position du cyclone (100 M par jour ou 4,25 M par heure) fait qu'il est difficile d'échapper au cyclone...

Toutes ces solutions conduisent à se faire rattraper par le cyclone et à subir tôt ou tard des vents supérieurs à 40 nd: en mer, le long de la côte ou au mouillage. On peut alors envisager de suivre la manœuvre recommandée pour fuir le cyclone sans attendre de subir les vents de 40 nd: à 06<sup>h</sup>00 le 23/11 la route estimée du cyclone est environ  $223^\circ$  tandis que nous sommes dans son sillage à  $255^\circ$ , soit dans le quadrant Td  $032^\circ$  du cyclone.

D'après le schéma en bas à droite de la page 2, dans cette partie du cyclone il faut suivre une route orientée dans le Td  $092^\circ$  du cyclone, soit  $Rf = 223^\circ + 092^\circ = 315^\circ$  mais la carte fournie pour l'interrogation ne permet pas de tracer les positions estimées après 06<sup>h</sup>00 le 23/11.

③ Sur la carte avec la position du cyclone à 18<sup>h</sup>00 le 23/11 on reporte la position du navire à 18<sup>h</sup>00 puis on cherche la nouvelle trajectoire de même manière:

- si nous sommes toujours à plus de 200 M de l'œil du cyclone, on cherche à rester hors des cercles de  $200\text{ M} + \text{incertitude}$  autour des positions estimées du cyclone;
- si nous sommes déjà à moins de 200 M, on suit la manœuvre recommandée pour éviter le cyclone;
- si la proximité de la côte nous contraint de rester dans une mer fermée ou une baie, on peut manœuvrer, garder les machines prêtes à manœuvrer et se préparer à subir







vents et vagues violentes.

Pour les trajectoires envisagées à la question précédente, la position de 18<sup>h</sup>00 est à plus de 200 M du cyclone. Continuer vers le Nord pour éviter le cyclone contraint à s'éloigner beaucoup du canal de Panama et, sauf à 20 nd, le cyclone risque de nous rattraper tôt ou tard.

En cherchant une route au Sud pour rester à 200 M du cyclone (+ incertitude croissante) on revient approximativement sur nos pas à 06<sup>h</sup>00 le 24/11 près de notre position de 06<sup>h</sup>00 le 23/11. Sauf à 20 nd, le cyclone risque de nous rattraper...

On peut donc suivre dès 18<sup>h</sup>00 la manœuvre recommandée pour éviter le cyclone :

- \* sur la trajectoire à 20 nd, à 18<sup>h</sup>00 nous sommes dans le Bd 008° de la route du cyclone au 279° et la route recommandée est dans le gisement Td 068°, soit une route Rf = 279° + 068° = 347°
- \* sur la trajectoire à 15 nd, à 18<sup>h</sup>00 nous sommes dans le Bd 002° = Bd 358° du cyclone, la route recommandée est dans le Bd 270° soit Rf = 279° + 270° = 189° [360°]
- \* sur la trajectoire à 10 nd, à 18<sup>h</sup>00 nous sommes dans le Bd 008° ≈ Bd 002° donc Rf = 279° + 270° = 189° [360°]

④ Sur la carte du cyclone à 06<sup>h</sup>00 et les estimations pour les 12 heures suivantes, on raisonne comme à la question 3 en cherchant à rejoindre le canal de Panama. À 18<sup>h</sup>00, il n'y a plus de cyclone.

- Remarque
- \* dans la question 3, nous sommes, selon les solutions envisagées, sur le bord du cyclone : dans ce demi-cercle "mangeable" les vents de 40 nd sont situés à environ 166 M de l'œil du cyclone - cette nuance n'a pas été exploitée dans la correction.
  - \* on pourrait imaginer différents changements de route et de vitesse, surtout au large lorsque le danger est passé.



