

INTERROGATION DE NAVIGATION

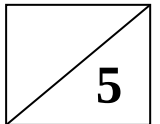
<i>NOM</i>	<i>Cours : cyclones, ouragans, typhons</i>	2
<i>DUREE</i> 30 minutes	<i>Rédaction au stylo (bic, plume, feutre, etc), CRAYON GRIS INTERDIT. Tracés sur la carte et croquis : au stylo ou crayon gris. Rature propre en cas d'erreur : BLANCO INTERDIT. Brouillon au stylo sur la copie fournie. Chiffres et lettres lisibles, orthographe et grammaire correcte. Prêt et emprunt de matériel ou d'information au voisin INTERDITS.</i>	

L'ouragan Irma est le plus puissant enregistré dans l'Atlantique nord (287 km/h) depuis Allen en 1980. Il a sévi du 30 août au 12 septembre 2017. C'est le premier ouragan resté aussi longtemps en catégorie 5. Il a causé des dégâts gigantesques dans les Antilles et obligé la Floride à évacuer plus de six millions d'habitants.

Le 5 septembre 2017 à 06h00 TU, votre navire fait route à 12 nd du canal de Panama vers les Canaries. Sur la carte « A » sont portées :

- la position G.P.S. du navire le 05/09 à 06h00 TU ;
- les positions estimées du navire toutes les 6 heures pour une route-fond $R_f = 086^\circ$ vers les Canaries ;
- la position et la force de l'ouragan observé le 05/09 à 06h00 TU puis selon les prévisions météo.

- 1** Dans l'hypothèse où le navire ne modifie pas sa route et où l'ouragan suit les prévisions météo, évaluer :
- à quel instant l'ouragan passera au plus près du navire (TCPA) ;
 - à quelle distance (CPA) ;
 - la vitesse du vent vrai le plus fort que le navire va subir et son gisement à cet instant.



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

échelle de Saffir-Simpson

TCPA navire / cyclone (date & heure) :

CPA navire / cyclone (distance) :

vitesse max du vent vrai subi par le navire :

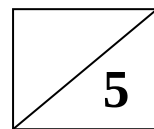
gisement du vent vrai maximum que subira le navire :

Le commandant vous demande d'envisager une trajectoire pour éviter les effets destructeurs de l'ouragan, soit des vents inférieurs à 40 nd (vitesse du vent réel). Cette trajectoire doit minimiser le temps perdu et s'achever avec une route-fond au 085°.

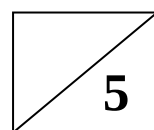
Si le navire se trouvait dans la zone des vents supérieurs à 40 nd, le commandant souhaite exécuter la manœuvre recommandée par le schéma ci-dessous pour éviter l'ouragan.

La vitesse maximale du navire est de 15 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.

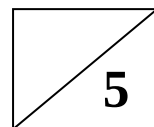
2 Dans l'hypothèse où l'ouragan suit les prévisions météo et en ajoutant une incertitude sur sa position augmentant de 25 M tous les 6 heures, tracer la nouvelle trajectoire du navire pour éviter les vents supérieurs à 40 nd : placer les positions estimées du navire par pas de 6 heures □ (12h00, 18h00,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



3 Le bulletin météo de 18h00 TU est porté sur la seconde carte « C » avec la position observée de l'ouragan et les prévisions pour les 24 heures à venir. Reportez votre position estimée du 05/09 à 18h00 TU sur la carte « C » puis adapter éventuellement la route pour poursuivre la traversée en respectant les consignes du commandant.

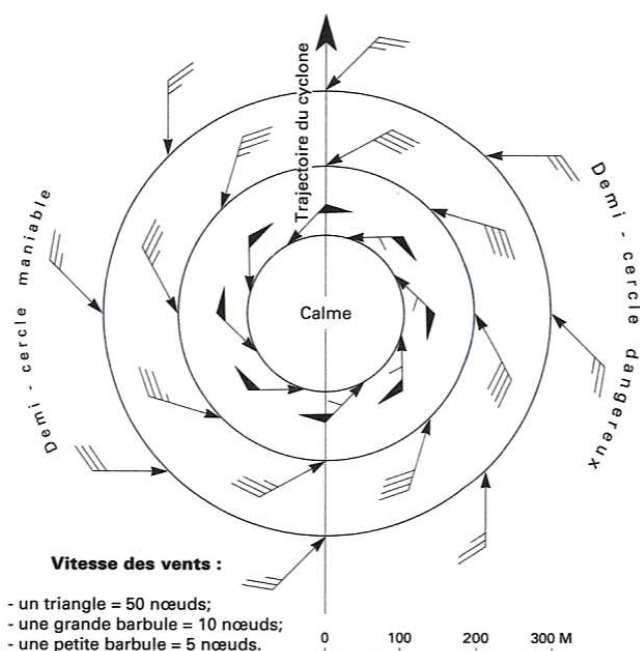


4 Le bulletin météo du 06/09 à 06h00 TU est porté sur la seconde carte « E » avec la position observée de l'ouragan et les prévisions pour les 24 heures à venir. Reportez votre position estimée du 06/09 à 06h00 TU sur la carte « E » puis adapter éventuellement la route pour poursuivre la traversée en respectant les consignes du commandant. Estimer le retard sur la trajectoire initiale en milles le 07/09 à 12h00 TU.

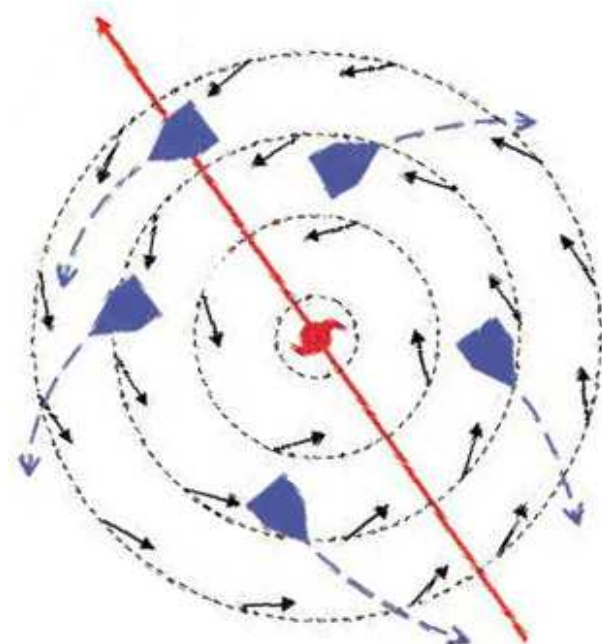


retard sur la trajectoire initiale en milles le 07/09 à 12h00 TU :

M



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



manœuvre pour éviter un cyclone (hémisphère Nord)

Correction de l'interrogation
sur les manoeuvres pour éviter les cyclones

- ① pour déterminer l'instant auquel le navire et le cyclone sont à la plus courte distance, on mesure la distance qui sépare leurs positions estimées de 6^h en 6^h. Puis on affine la mesure en estimant approximativement l'heure où a lieu le minimum: le 06/09 à 08^h00TU. La distance est alors de 192 M.

Pour la vitesse du vent à cet instant, on utilise le schéma des vitesses de vent près d'un cyclone: à 08^h00TU le 06/09 le navire est sur le tribord de la trajectoire du cyclone. A 200M le vent souffle à 40 nd, à 100M à 55 nd.

distance	100	192	200
vitesse	55	V	40

pour estimer la vitesse, on interpole linéairement:

$$\frac{V - 55}{40 - 55} = \frac{192 - 100}{200 - 100} \Rightarrow V = 55 - 15 \cdot \frac{92}{100} = 41 \text{ nd}$$

Pour la direction du vent, on mesure la route - fond du cyclone le 06/09 à 08^h00: $R_f = 263^\circ$. Le relevement depuis l'œil du cyclone vers la position du navire à cet instant est $Z_v = 356^\circ$. Donc le gisement du navire "vu par le cyclone" est $\gamma = 356 - 263^\circ$
 $\gamma = +093^\circ > 0$ et $< 180^\circ$ donc à tribord de la trajectoire du cyclone.

Sur le schéma des vents autour d'un cyclone, on place le navire dans le gisement $Td. 093^\circ$ de la trajectoire du cyclone à 192M de son centre.

A cet endroit, le vent souffle depuis le gisement $Td 150^\circ$ (du cyclone).

A 08^h00 le 06/09 cette direction correspond au relèvement
 $Z_v = 263^\circ + 150^\circ = 413^\circ - 360^\circ = 053^\circ$

Au même instant, la route-fond du navire est 086°.
Si on considère que le cap vrai est égal à la route-fond
du navire, alors le gisement d'où le navire reçoit le
vent vrai est $\gamma = 051^\circ - 086^\circ = -35^\circ + 360^\circ = 325^\circ$
donc Bd 325° (à la française) ou Bd 035° (à l'anglaise).

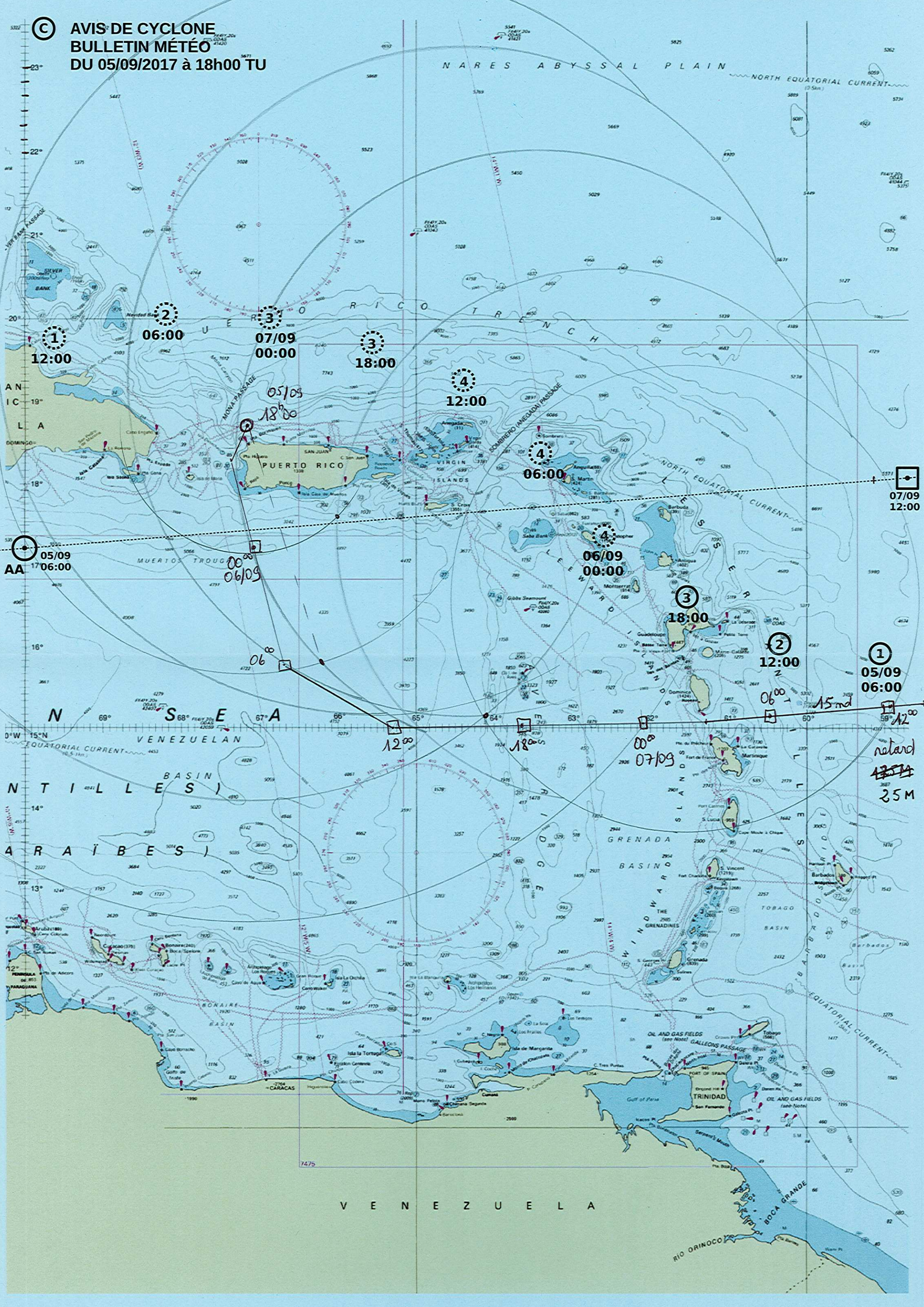
TCPA le 06/09 à 08^h00 TU
CPA à 192 M
vitesse du vent estimée à 41 nd
soufflant du gisement Bd 325° du navire

- ② Depuis la position observée du navire à 06^h00 le 05/09
on trace des cercles aux distances $V_F \times 6''$; $V_F \times 12''$ etc...
Pour augmenter notre chance d'éviter le cyclone, on
peut adopter la vitesse maximum permise par le
chef machine: 15 nd. Les rayons des cercles sont alors
30 M pour 12^h00 le 05/09
180 M " 18^h00 "
270 M " 00^h00 le 06/09 etc...
Autour de la position estimée du cyclone, on trace
un cercle de rayon $200 M + 25 M = 225 M$ à 12^h00 le 05/09
 $200 M + 50 M = 250 M$ à 18^h00 "
275 M " 00^h00 le 06/09
300 M " 06^h00 "
325 M " 12^h00 " etc...

En effet, tant que le navire est sur le tribord de
la trajectoire du cyclone, les vents de 40 nd ou plus
sont ressentis à 200 M de l'œil du cyclone.

Puis on repère les intersections des cercles du navire et
du cyclone à instants correspondants et on choisit une

© AVIS DE CYCLONE
 BULLETIN MÉTÉO
 DU 05/09/2017 à 18h00 TU



① 05/09 06:00
 12:00
 06:00
 15ml
 retard 12:00
 25M

05/09
 AA 17:06:00

① 12:00

② 06:00

③ 07/09 00:00

③ 18:00

④ 12:00

④ 06:00

④ 06/09 00:00

③ 18:00

② 12:00

06

12:00

18:00

07/09

06:00

12:00
 06:00
 15ml
 retard 12:00
 25M

route-fond qui ne coupe jamais les cercles du cyclone. On peut ainsi suivre une route-fond au 061° jusqu'à 06^h00 le 06/09, voir à 04^h00 . Si on change de route-fond, on ne peut plus raisonner sur les cercles du navire mais on navigue hors des cercles successifs du cyclone pour se rapprocher de la route-fond initiale au 086° .

Dans cette hypothèse, le navire prend de l'avance sur sa trajectoire initiale et le 07/09 à 00^h00 , la distance est de 100 M en avant.

La route-fond est choisie vers le Nord car ceci augmente la distance avec le cyclone et car c'est la manœuvre recommandée par le schéma pour éviter un cyclone. Ce schéma devrait être suivi scrupuleusement si la distance navire-cyclone diminuait, amenant le navire où les vents dépassent 40 nd.

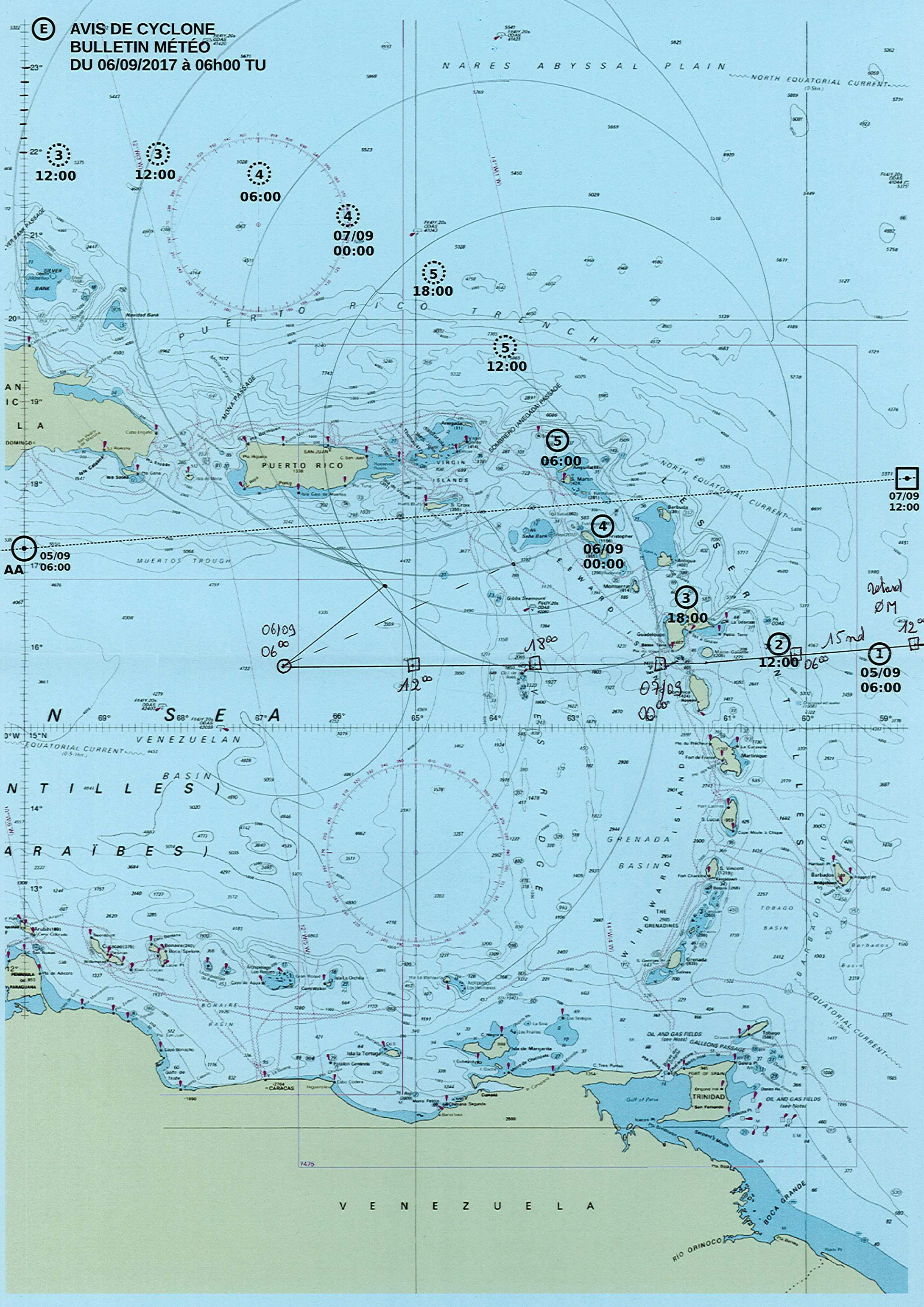
③ les prévisions de trajectoire du cyclone le font maintenant passer au Nord du navire: ce dernier est désormais dans le demi-cercle "maniable" (= à l'arrière du cyclone) - les vents de 40 nd sont ressentis à plus courte distance:

distance	100	m	200
vitene	50	40	35

$$\frac{m - 100}{100 - 200} = \frac{40 - 50}{50 - 35} \Rightarrow m = 100 - 100 \cdot \frac{-10}{15} = 167 \text{ M}$$

On reporte la position estimée du navire à 18^h00 , qui devrait la position observée sur la nouvelle carte "c". Puis on trace les cercles autour du navire avec un rayon de 90 M pour 00^h00 le 06/09, 180 M à 06^h00 ... Tous ces cercles sont centrés sur la position de 18^h00 le 05/09.

**(E) AVIS DE CYCLONE
BULLETIN MÉTÉO
DU 06/09/2017 à 06h00 TU**



3
12:00

3
12:00

4
06:00

4
07/09
00:00

5
18:00

5
12:00

5
06:00

4
06/09
00:00

3
18:00

2
12:00

1
05/09
06:00

06/09
06:00

12:00

18:00

07/09
00:00

15 ml

noted
DM

**05/09
AA 17:06:00**

**07/09
12:00**

V E N E Z U E L A

De même, autour des positions estimées du cyclone, on trace les cercles de rayon $167+25 = 192 \text{ M}$ à $00^{\text{h}}00$ le $06/09$ puis $167+50 = 217 \text{ M}$ à $06^{\text{h}}00$ etc...

On choisit désormais une route - fond vers le Sud tout en évitant les dangers nautiques des îles (Porto Rico) puis on change la route - fond dès que les cercles du cyclone sont assez loins pour revenir à la route - fond 086° .

Avec l'hypothèse tracé sur la carte "C" le retard à $12^{\text{h}}00$ le $07/09$ est seulement de 25 M car nous avons choisi d'augmenter la vitesse - fond à 15 nd .

④ les prévisions de trajectoire du cyclone le font désormais partir très au Nord du navire, ce qui permet de revenir plus vite à la route - fond au 086° .

Avec l'hypothèse tracé sur la carte "D" le retard à $12^{\text{h}}00$ le $07/09$ est nul grâce à l'augmentation de vitesse - fond depuis le $05/09$ à $06^{\text{h}}00$.