

Éléments de correction

BARÈME

Sous-partie 1	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8		Total
	1	1	1	2	2	1	2	1		11
Sous-partie 2	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14				Total
	1	1,5	1,5	2	2	1				9
Sous-partie 3	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20				Total
	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5				9

Sous-partie 1 – obligatoire

L'objectif de cette partie est de vérifier que le bateau peut être manœuvré sur un plan d'eau.

Question 1	À partir de l'expression de la poussée d'Archimède, calculer le volume d'eau déplacé par le bateau. En déduire le volume d'eau d'un flotteur.

A vide : Volume d'eau déplacé : $V_{eau} = M_{vide} / \rho_{eau} = 5,5 / 999,5 = 5,5 \cdot 10^{-3} m^3 = 5,5 \cdot dm^3$

Soit, pour un seul flotteur : $V_{flotteur} = 5,5 / 4 = 1,37 dm^3$

Question 2	À l'aide de la figure 4, déterminer le tirant d'eau du bateau à vide.

D'après la courbe,, le tirant d'eau vaut : $h_{vide} = 67 mm$

Question 3	Relever la valeur limite du volume d'eau pouvant être déplacé par le bateau. L'exigence id 1.2.1 est-elle satisfaite ?

Au maximum, pour un tirant d'eau $h_{max} = 130 \text{ mm}$, d'après la courbe, $V_{flotteur} = 3,05 \text{ dm}^3$

Donc $V_{eau} = 12,2 \text{ dm}^3$, et $M_{charge} = V_{eau} \times \rho_{eau} - M_{vide} = 6,8 \text{ kg}$

L'exigence id 1.2.1 ($M_{charge} \geq 3,5 \text{ kg}$) est satisfaite.

Question 4	À l'aide de la figure 7, déterminer T_{hydro} , la trainée hydrodynamique des 4 flotteurs du bateau pour la condition la plus défavorable. En déduire, à l'aide de la figure 6, N_{mot} , la fréquence de rotation des deux moteurs. Conclure.

D'après la fig. 13, la trainée du bateau vaut : $T_{hydro} = 5,9 \times 4 = 23,6 \text{ N}$

Il y a 2 moteurs, donc, à vitesse constante, la poussée par moteur vaut $11,8 \text{ N}$. D'après la fig. 12 : $N_{mot} = 9700 \text{ tr}\cdot\text{min}^{-1}$.

Ce régime est inférieur au régime maximal ($9700 < 10560$)

Question 5	En appliquant le principe fondamental de la statique au centre du bateau (point O), calculer les poussées des moteurs bâbord : $F_{bâb}$ et tribord : F_{tri} .
------------	---

$$\begin{cases} F_{bâb} + F_{tri} - T_{bâb} - T_{tri} = 0 \\ \frac{544 \cdot 10^{-3}}{2} \times (F_{tri} - F_{bâb}) + \frac{420 \cdot 10^{-3}}{2} \times (T_{bâb} - T_{tri}) = 0 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} F_{bâb} = T_{bâb} + T_{tri} - F_{tri} \\ F_{tri} = \frac{420}{544} \times (T_{tri} - T_{bâb}) + F_{bâb} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} F_{bâb} = 9,5 - F_{tri} \\ F_{tri} = -\frac{420}{544} \times (1,1) + 9,5 - F_{tri} \end{cases}$$

$F_{tri} = 4,32 \text{ N}$ et $F_{bâb} = 5,17 \text{ N}$

Question 6	À l'aide de la figure 6, déterminer la fréquence de rotation permettant d'obtenir ces poussées sur chaque moteur.
------------	---

D'après la fig. 12 : $N_{bâb} = 5750 \text{ tr}\cdot\text{min}^{-1}$ et $N_{tri} = 5250 \text{ tr}\cdot\text{min}^{-1}$

Question 7	Choisir le meilleur réglage parmi les trois proposés (figure 12), en justifiant la réponse.
------------	---

La valeur à convergence doit être comprise entre 8 et 12° , ce qui exclu le réglage 1

Le premier dépassement doit rester sous la barre des $13,5^\circ$, ce qui exclu le réglage 3.

Le réglage 2 convient.

Question 8	À partir des réponses précédentes, conclure sur les capacités du bateau en termes de flottabilité, propulsion et pilotage.

Le bateau peut facilement embarquer la charge utile maximale définie dans les exigences. La propulsion est bien dimensionnée. Le pilotage automatique est facilité par la régulation de cap.

Sous-partie 2 – choix 1

L'objectif de cette partie est de montrer en quoi l'utilisation du sondeur sur le bateau amorceur permet une meilleure compréhension du fond de la zone de pêche.

Question 9	Estimer le temps nécessaire pour qu'un pêcheur ait une vision d'ensemble de sa zone de pêche lorsqu'il sonde manuellement.

5 min, 14 lancé = 70 min

Question 10	À partir du relevé figure 16, donner la profondeur maximale de la zone de pêche. Dans ce cas, calculer le rayon R du faisceau large de l'échosondeur ainsi que la surface du champ de détection. Vérifier les exigences de performances de l'échosondeur.

P = 8m

*R = tg(α) * P R=tg(30°) * 8 = 4.61m Profondeur < 10m et Surface = 66.7m² < 100 m²*

Question 11	Calculer le nombre total de points à atteindre pour la zone définie précédemment. Compléter l'algorithme de balayage sur le document réponse DR1 avec les fonctions (avancer, pivoter à droite, pivoter à gauche) ainsi que le test manquant en s'inspirant du test précédent afin de garantir que la correction de cap soit fonctionnelle.
DR1	

nbre total = BC/10 = 10.7 soit 10 point de découpage sur BC

*total 2*points de découpages + 4 coordonnées ABCD soit 24 points*

Question 12	Compléter l'algorithme de balayage sur le document réponse DR1 avec les fonctions (avancer, pivoter à droite, pivoter à gauche) ainsi que le test manquant en s'inspirant du test précédent afin de garantir que la correction de cap soit fonctionnelle.
DR1	

cf DR1

Question 13	Calculer et vérifier que la distance totale parcourue par le bateau pour balayer toute la zone et revenir au point de départ est inférieure à l'exigence d'autonomie. En déduire le temps moyen que mettra le bateau pour cartographier le fond.
-------------	--

$12 * \text{distance } AB + 7m + DA = 10 * 94 + 7 + 107 = 1054m \text{ bien inférieur à } 3600m$
Avec une vitesse moyenne de $1.5m.s^{-1} \Rightarrow 702.6s \text{ soit } 11.7 \text{ min}$

Question 14	Quantifier et conclure sur les avantages de l'utilisation du bateau amorceur avec sondeur par rapport à un sondage manuel en termes de gain de temps et de connaissance du fond aquatique.
-------------	--

Gain de temps *7 !! : 70 min en 11 min et une connaissance beaucoup plus précise des variations du fond.

Sous-partie 3 – choix 2

L'objectif de cette partie est de vérifier l'autonomie du bateau dans le cas d'un sondage automatique

Question 15	Compléter le diagramme de blocs internes du bateau amorceur DR2 en renseignant les différents types d'énergie ainsi que les efforts et les flux correspondants dans la chaîne de puissance.
Document réponse DR2	

Question 16	À partir du diagramme de blocs, figure 20, calculer la puissance électrique globale du bateau
-------------	---

$GPS : 3.3V - 32mA + CE : 5V : 50 mA + Sondeur : 12V - 250mA +$
 $recepteur : 3.3V - 12mA + 2 \text{ variateur } (2 * 5W) + 2 * \text{ moteurs } : 12V - 8A =$
 $puissance totale = 205.4 W$

Question 17	Montrer que la puissance des moteurs brushless est prépondérante devant les autres éléments.
-------------	--

Elements qui consomment le plus : variateur+moteur qui représente 93.4% de la consommation

Question 18	Déterminer la quantité d'énergie électrique disponible dans le bateau.

2 batteries 12V à 6 A.h donc Quantité d'énergie = $12 \cdot 6 \cdot 2 = 144 \text{ W.h}$ soit 518.4KJ

Question 19	Calculer le temps de fonctionnement théorique du bateau amorceur et justifier l'utilisation de deux batteries.

Temps de fonctionnement = $144/195.9 = 0.73 \text{ h}$ soit 44 min

*Deux batteries, même tension mais capacité * 2.*

Question 20	Déterminer la distance totale parcourue à vitesse moyenne par le bateau dans ces conditions. Conclure synthétiquement sur la capacité du bateau à satisfaire les exigences d'autonomie.

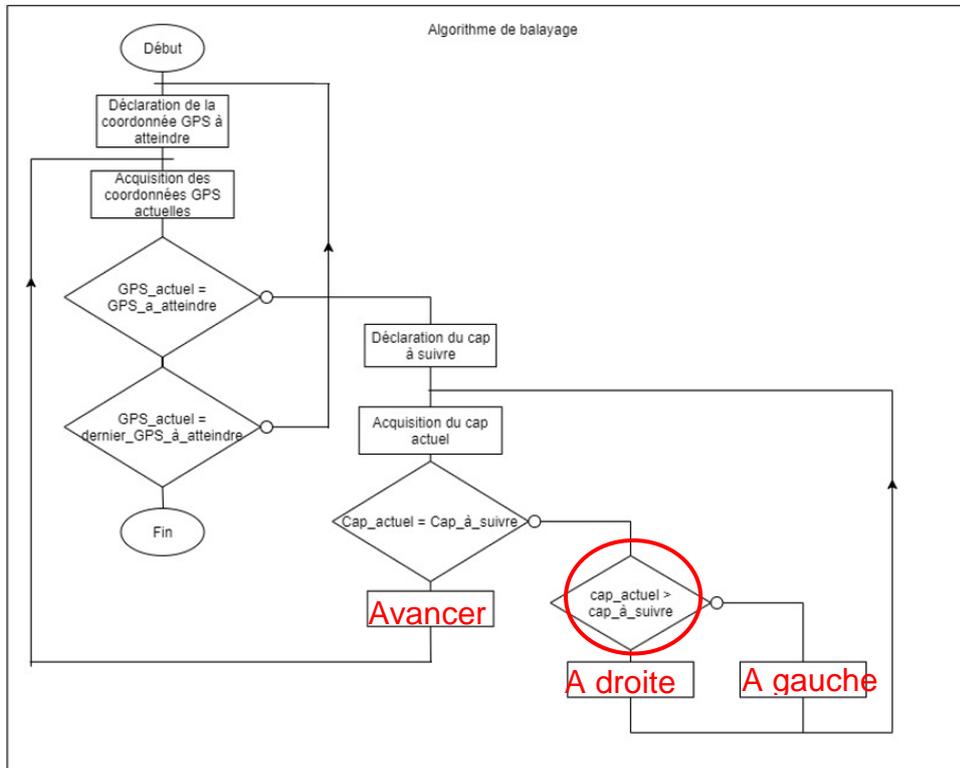
44min à une vitesse moyenne de 1.5 m.s^{-1} soit $d = 44 \cdot 60 \cdot 1.5 = 3960 \text{ m}$

1.4 légèrement supérieur à 40 min mais OK

1.5 légèrement supérieur à 3600m donc OK

DR1 - l'algorithme de déplacement du bateau en mode automatique

Question 12-choix 1



DR 2 – Diagramme de bloc interne

Question 15 – choix 3

