Collecte des déchets flottants en mer

Brevet 2022 Métropole · Technologie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Donner la fonction d'usage du robot. Citer trois éléments qui expliquent l'importance de recycler les déchets collectés par ce robot.

Données utiles texte d'introduction : robot collecteur de déchets se déplaçant de façon autonome sur l'eau ; les déchets collectés sont triés puis recyclés.

Fonction d'usage : le robot sert à **collecter les déchets qui flottent en mer**, en se déplaçant de façon autonome sur l'eau.

D'après le texte d'introduction, recycler les déchets collectés permet :

- d'économiser les ressources naturelles non renouvelables (pétrole, aluminium…) ;
- de limiter les émissions de gaz à effet de serre ;
- de préserver la faune et la flore subaquatiques.

Fonction d'usage : collecter les déchets flottant sur l'eau. Recycler économise les ressources non renouvelables, limite les gaz à effet de serre et préserve la faune et la flore.

PIÈGE
Décrire le fonctionnement (hélices, moteurs, batterie) au lieu du service rendu. Les trois éléments attendus sont écrits dans le texte d'introduction : il faut les citer tous, sans en inventer.

MÉTHODE
La fonction d'usage répond à la question « À quoi sert l'objet ? ». Elle s'écrit avec un verbe à l'infinitif suivi d'un complément.

2 Compléter le diagramme des blocs internes du robot avec les six termes proposés.

Données utiles document 1 : deux hélices couplées chacune à un moteur électrique ; un capteur mesure le courant consommé par les moteurs pour estimer le niveau de déchets ; énergie stockée dans une batterie ; le module de puissance distribue l'énergie aux moteurs sur ordre de l'interface programmable ; capteur de luminosité.

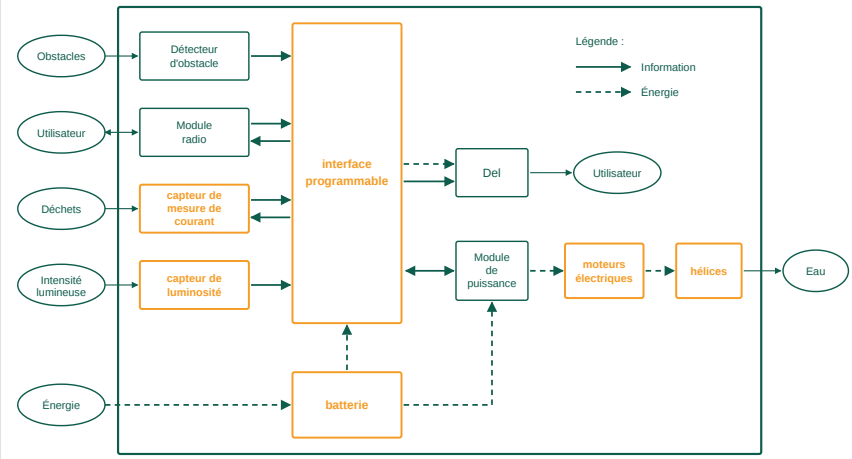
Je place chaque terme à l'aide du document 1 :

- le niveau de **déchets** est estimé par le **capteur de mesure de courant** ;
- l'**intensité lumineuse** est détectée par le **capteur de luminosité** ;
- le grand bloc central, qui reçoit les informations des capteurs et gère les flux, est l'**interface programmable** ;
- l'**énergie** est stockée dans la **batterie**, qui alimente l'interface programmable et le module de puissance ;
- le module de puissance distribue l'énergie aux **moteurs électriques** ;
- les moteurs entraînent les **hélices**, qui agissent sur l'eau.

Déchets → capteur de mesure de courant ; intensité lumineuse → capteur de luminosité ; bloc central : interface programmable ; énergie → batterie ; module de puissance → moteurs électriques → hélices → eau.

PIÈGE
Inverser moteurs et hélices. Le moteur reçoit l'énergie électrique du module de puissance et fait tourner l'hélice ; c'est l'hélice qui est en contact avec l'eau.

MÉTHODE
Suivre les flèches : trait plein pour une information, pointillés pour de l'énergie. Les capteurs sont entre la grandeur mesurée et l'interface ; la chaîne d'énergie se lit batterie, module de puissance, moteurs, hélices.



2 · Annexe réponse 1 complétée : diagramme des blocs internes (réponses en orange)

3 Compléter le programme de gestion « retour à la base » à l'aide de l'algorithme du document 2.

Données utiles programme de l'annexe : VarA reçoit la valeur du capteur de courant, VarB celle du capteur de lumière. Document 2 : seuils de 80 A et de 50 lux ; messages « vider les déchets » et « intensité lumineuse insuffisante ».

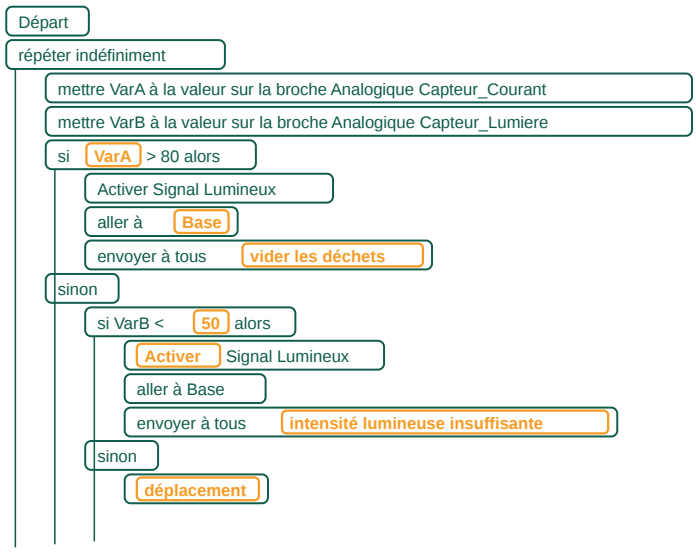
Je traduis l'algorithme du document 2, ligne par ligne :

- « si la valeur mesurée par le capteur de courant est supérieure à 80 A » : cette valeur est rangée dans VarA, donc la condition est **VarA** > 80 ;
- « la commande retour base est activée » : aller à **Base** ;
- envoyer à tous **« vider les déchets »** ;
- « si l'intensité lumineuse est inférieure à 50 lux » : VarB < **50** ;
- « les DEL sont allumées » : **Activer** Signal Lumineux ;
- envoyer à tous **« intensité lumineuse insuffisante »** ;
- dans le dernier « sinon » : le robot effectue son cycle de **déplacement**.

Dans l'ordre des cases : VarA ; Base ; vider les déchets ; 50 ; Activer ; intensité lumineuse insuffisante ; déplacement.

PIÈGE
Confondre VarA et VarB, ou échanger les messages. Les deux blocs « mettre » indiquent : VarA pour le courant, VarB pour la lumière. « Vider les déchets » va avec le courant (réservoir plein).

COMPRENDRE
Les deux « si » sont imbriqués : la lumière n'est testée que si le réservoir n'est pas plein. Le robot ne se déplace que si aucune des deux conditions n'est vraie.



3 · Annexe réponse 2 complétée : programme « retour à la base » (réponses en orange)

4 Calculer la masse de chaque matériau, puis la quantité de gaz à effet de serre émise. En déduire le matériau à utiliser pour la coque du robot. Argumenter.

Données utiles document 3. Aluminium recyclé : volume $2\,500\ \text{cm}^3$, masse volumique $2{,}7\ \text{g/cm}^3$, émission de 560 g pour 1 kg. Composite (fibre de carbone) : volume $1\,800\ \text{cm}^3$, masse volumique $1{,}7\ \text{g/cm}^3$, émission de $2\,600$ g pour 1 kg. La coque est réalisée avec le matériau qui a la plus faible émission.

Masse : $m = \rho \times V$ (masse volumique multipliée par le volume).

Aluminium recyclé : $m = 2{,}7 \times 2\,500 = 6\,750\ \text{g} = 6{,}75\ \text{kg}$.

Composite : $m = 1{,}7 \times 1\,800 = 3\,060\ \text{g} = 3{,}06\ \text{kg}$.

Émission de gaz à effet de serre : masse en kg multipliée par l'émission pour 1 kg.

Aluminium recyclé : $6{,}75 \times 560 = 3\,780$ g.

Composite : $3{,}06 \times 2\,600 = 7\,956$ g.

Matériau choisi : l'aluminium recyclé.

Argumentation : la coque doit être réalisée avec le matériau qui émet le moins de gaz à effet de serre. Or $3\,780\ \text{g} < 7\,956\ \text{g}$: la coque en aluminium recyclé en émet environ deux fois moins que celle en composite, même si elle est plus lourde.

Aluminium recyclé : 6,75 kg et 3 780 g de gaz à effet de serre, contre 3,06 kg et 7 956 g pour le composite. On choisit l'aluminium recyclé.

PIÈGE
L'émission est donnée pour 1 kg de matière : il faut convertir la masse de grammes en kilogrammes (diviser par 1 000) avant de multiplier.

COMPRENDRE
Le matériau le plus léger n'est pas forcément le moins polluant. Le composite pèse moins lourd, mais chaque kilogramme émet beaucoup plus : c'est l'émission totale de la coque qui compte.

matériau		aluminium recyclé	composite : fibre de carbone
masse du matériau	détail du calcul	2 500 × 2,7 = 6 750 g	1 800 × 1,7 = 3 060 g
	résultat en kg	6,75 kg	3,06 kg
émission de gaz à effet de serre (cycle de vie)	détail du calcul	6,75 × 560	3,06 × 2 600
	résultat en g	3 780 g	7 956 g

4 · Annexe réponse 2 complétée : tableau de la question 4 (réponses en orange)

À LA CALCULATRICE

