

LA ROBOTIQUE AU SECOURS DES OCEANS

Thème 3 : Création, conception, réalisation, innovations : des objets à concevoir et à réaliser	Thématique : <ul style="list-style-type: none"> • T15 Le choix des matériaux • T16 Le choix d'une source d'énergie 	Repère de progressivité : <ul style="list-style-type: none"> • Comparer différents matériaux pour choisir le plus adapté. • Comparer différentes sources d'énergie pour choisir la plus adaptée.
---	--	--

Mise en situation

☞ **Alex** : « J'ai aidé à nettoyer la plage hier avec une association, on a ramassé une quantité folle de plastique. Ça m'a fait penser : tous ces déchets qui viennent de la mer, pourquoi on ne les ramasse pas directement, avant qu'ils n'arrivent sur le sable ? »

☞ **Moufassa** : « Ton idée n'est pas bête mais tu n'es pas le premier à y penser, c'est exactement ce que des chercheurs et des ingénieurs étudient. Il paraît qu'une entreprise est en train de concevoir un **robot ramasseur de déchets** qui serait **autonome** pour nettoyer la mer. J'ai vu passer une vidéo là-dessus il y a quelques mois de ça. »

☞ **Alex** : « Ah oui ? Bon du coup ça devrait se faire assez rapidement parce que ça ne doit pas être bien compliqué à faire avec toutes les technologies qu'on a maintenant ! »

☞ **Moufassa** : « Oui et non. Il y a plein de questions techniques à résoudre. Par exemple, le **choix des matériaux** doit être un bon compromis : ils doivent être **légers et résistants** à l'eau salée, mais aussi **faciles à travailler** et **pas trop chers**. Sans compter la **conception** de toute la partie électrique et sans oublier la **programmation** pour qu'il trie les déchets sans se perdre en pleine mer. »

Lire le **document 1** présent sur technocol13 avant de répondre aux questions qui suivent.

Question 1 : En utilisant vos connaissances, quels matériaux pourraient être envisagés pour la coque du robot ? Donner chaque exemple en détaillant quel serait son principal avantage et son principal inconvénient.

Matériau	Avantage	Inconvénient
Bois	Flotte	Besoin d'entretien ++ / Pourrit
Acier	Solide	Poids important / Rouille
Plastique	Ne rouille pas / Léger / Flotte	Fragile

Question 2 : Quelles sources d'énergie un robot autonome en pleine mer pourrait-il utiliser pour se déplacer ? Donner chaque exemple en détaillant quel serait son principal avantage et son principal inconvénient.

Énergie	Avantage	Inconvénient
Pétrole, moteur thermique	Bonne autonomie	Pollution, coût du carburant élevé
Électrique / Batterie	Pas de pollution à l'utilisation	Autonomie dépend de la batterie
Électrique / Solaire	Pas besoin de charger	Énergie intermittente

Question 3 : Qu'est-ce qui pourrait constituer la meilleure solution pour la gestion d'énergie de ce robot collecteur ?

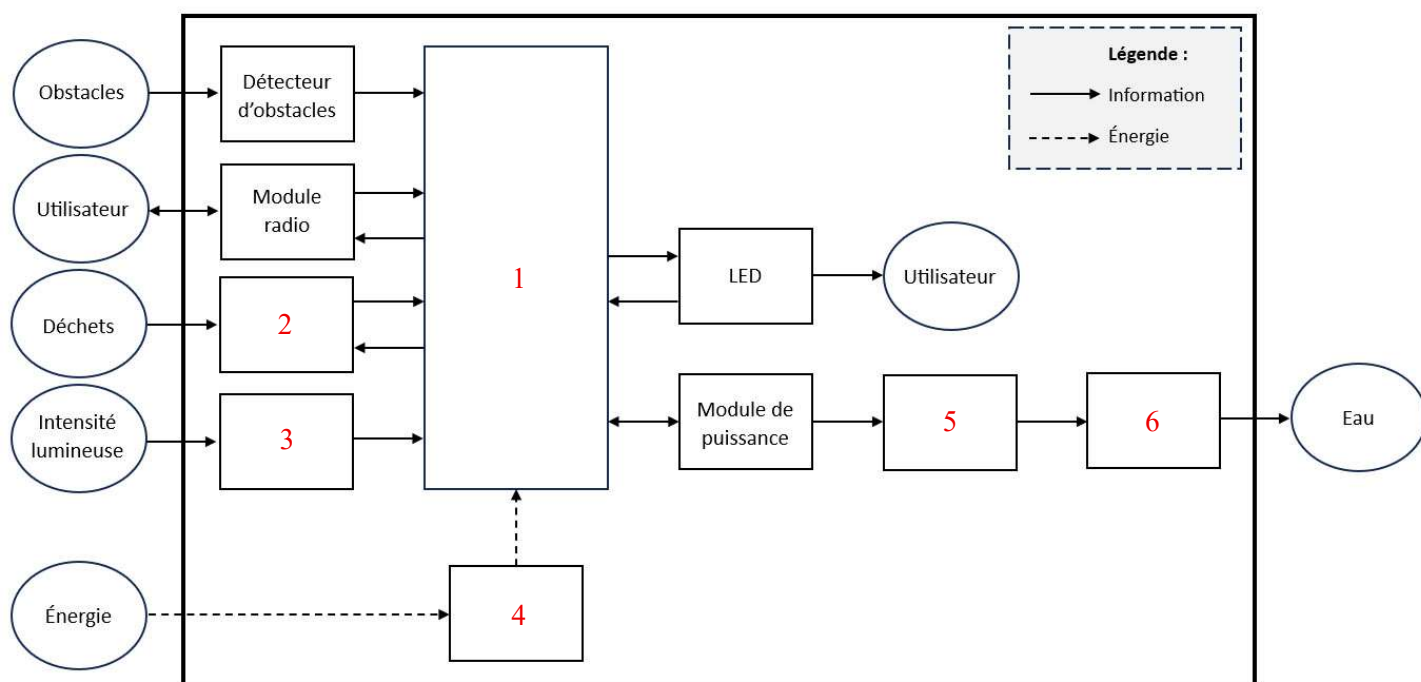
La meilleure solution pour la gestion d'énergie du robot est l'électrique avec batterie, parce qu'à l'utilisation, elle ne pollue pas. Ce qui est cohérent (logique) avec l'objectif du robot dépollueur.

Lire le **document 2** présent sur technocol13 avant de répondre aux questions qui suivent.

Question 4 : En vous aidant du document 2 et de la liste ci-dessous, compléter le diagramme des blocs internes.

- 1- Interface programmable,
- 2- Capteur infrarouge,
- 3- Capteur de luminosité,

- 4- Batterie,
- 5- Moteurs électriques,
- 6- Hélices.



Choix des matériaux

Question 5 : En vous aidant du document 3, choisir la source d'électricité primaire pour le robot. Justifier votre choix.

La meilleure solution pour la source d'électricité primaire du robot est le réseau électrique (nucléaire). En effet :

- Il n'émet presque pas de CO₂
- Il a le rendement le plus efficace
- Son coût financier est raisonnable
- Sa fiabilité est la meilleure
- Il a l'encombrement le plus faible
- Sa note environnementale est la seconde meilleure

C'est donc celui qui présente le plus d'atouts.

Question 6 : En vous aidant du document 4, choisir le type de batterie pour le robot. Justifier votre choix.

Je choisis la Lithium Fer Phosphate parce que :

- Elle a la seconde meilleure densité énergétique
- Sa capacité de charge est quasi-égale à la meilleure
- Elle a une durée de vie qui est jusqu'à 6x supérieure à toutes les autres
- Elle a un temps de charge très réduit (2nd plus rapide)
- Le coût à l'achat est moyen, ce n'est pas le plus élevé
- Son impact environnemental est faible car elle utilise des matériaux abondants (fer). Elle est décrite comme ayant une bonne sécurité (ce qui n'est pas le cas pour les autres).

Question 7 : À l'aide du document 5, choisir le matériau qui composera la coque du robot. Justifier votre choix.

Matériau		Aluminium recyclé	Fibre de carbone	Plastique ABS
Masse	Détails du calcul	$2500 \times 2,7$ $= 6750 \text{ gr}$	$2000 \times 1,7$ $= 3400 \text{ gr}$	$3500 \times 1,2$ $= 4200 \text{ gr}$
	Résultat en Kg	6.75 Kg	3,4 Kg	4,2 Kg
Émissions de gaz à effet de serre pendant tout le cycle de vie de la coque.	Détails du calcul	6.75×560	$3,4 \times 2600$	$4,2 \times 3400$
	Résultat en g	3780 g	8840 g	14 280 g

Matériau choisi : Je choisis l'aluminium recyclé.

Justification de votre choix : Ce choix est le meilleur car l'aluminium recyclé est la matière qui émet la quantité de gaz à effet de serre la plus faible.

Question 8 : À l'aide du document 6, choisir le matériau qui composera le réservoir de collecte. Justifier votre choix.

Matériau		Acier inoxydable	Polyéthylène Haute Densité (PEHD)	Fibre de Verre
Masse	Détails du calcul	$7,9 \times 1500$ $= 11 850 \text{ gr}$	$4500 \times 0,95$ $= 4275 \text{ gr}$	$2000 \times 2,5$ $= 5000 \text{ gr}$
	Résultat en Kg	11,85 Kg	4,275 Kg	5 Kg
Durée de vie estimée pour une utilisation de 300 jours par an à raison de 5 cycles de contrainte par jour.	Détails du calcul	$11 000 / (300 \times 5)$	$39 000 / (300 \times 5)$	$41 000 / (300 \times 5)$
	Résultat en années	7,3	26	27,3

Matériau choisi : Je choisis le PEHD

Justification de votre choix :

J'ai choisi le PEHD parce que c'est le matériau le moins lourd (le poids est notre critère de choix principal) et c'est le second plus durable quasiment à égalité avec la fibre de verre. C'est donc le matériau qui remplit le mieux les deux critères imposés.

Question 9 : Vous disposez de 5 minutes pour réaliser **5 configurations différentes** du robot en modifiant les paramètres du panneau de contrôle de la simulation en commençant par la configuration optimale. Pour chacune notez les résultats obtenus dans le tableau ci-dessous.

Config. n°	Choix du Matériau de la Coque	Choix du Matériau du Réservoir	Choix de la Technologie Batterie	Critère GES : Réussi ? (Oui/Non)	Donnée de Sortie : Masse du Robot (Kg)	Résultat : Déchets Collectés	Résultat : Capacité Batterie Restante (Ah)
1							
2							
3							
4							
5							

Question 10 : En comparant une configuration où le Critère GES est "Oui" à une configuration où il est "Non" :

a. Le matériau avec la plus faible émission de GES est-il le plus léger pour la coque ? Justifier avec les données de Masse du Robot et les Documents 5.

Non, le matériau avec la plus faible émission de GES est le plus lourd. Il fait 6,75Kg contre 3.4Kg et 4,2Kg pour les autres.

b. Dans ce projet, l'objectif de **faible impact carbone** et l'objectif de **haute performance** (autonomie maximale) sont-ils compatibles ou en conflit ? Justifier votre réponse.

Ces deux objectifs sont en conflit parce que le but premier est de dépolluer, or on remarque que les matériaux les moins polluants ne sont pas nécessairement les plus performants (exemple du poids de la coque). Dans la simulation, lorsqu'on essaye les matériaux les plus performants, tous les critères ne sont pas marqués comme réussis.

Question 11 : La simulation s'arrête lorsque la batterie est vide. Expliquez pourquoi le critère de la durée de vie (Document 4) est plus important que la capacité de batterie restante après une utilisation sur le long terme ?

La capacité restante donne une information sur les possibilités de charge de la batterie. Ce critère n'est pas prédominant car une batterie peut se recharger.

La durée de vie est une donnée plus significative car elle prédispose de la durée de vie totale de la batterie et donc de la fréquence à laquelle on devra investir pour la renouveler. Au-delà de l'aspect financier, cela pose aussi la question de l'impact environnemental.