Corrigé complet — Brevet 2022 Métropole

Épreuve de sciences, série générale **50 points** **1 h**

SVT	**Récifs coralliens, symbiose** Relations entre êtres vivants (symbiose) · Photosynthèse · Démarche expérimentale et expérience témoin · Changement climatique et biodiversité · Écosystèmes et activités humaines	25 pts	30 min	4 questions	p. 2
Technologie	**Collecte des déchets flottants en mer** Fonction d'usage d'un objet technique · Diagramme des blocs internes (information et énergie) · Algorithme et programmation par blocs · Masse volumique · Choix d'un matériau et impact environnemental	25 pts	30 min	4 questions	p. 5

Comment s'en servir. Fais d'abord le sujet en 1 h, 30 minutes par discipline, puis corrige-toi question par question. À gauche de chaque question, sur les carreaux : ce qu'il faut écrire sur ta copie. À droite : les pièges, ce qu'il faut comprendre et les méthodes.

Récifs coralliens, symbiose

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

1 Sachant qu'une symbiose est une association à bénéfices réciproques, justifier que le corail est une association symbiotique.

Données utiles document 1 : les polypes (animaux) hébergent dans leurs cellules des algues microscopiques, les zooxanthelles.

D'après le document 1, le corail associe deux êtres vivants : un animal, le polype, et des algues microscopiques, les zooxanthelles, qui vivent dans ses cellules.

Ce que le polype reçoit : grâce à leur photosynthèse, les zooxanthelles lui apportent des molécules riches en carbone et du dioxygène.

Ce que les zooxanthelles reçoivent : à l'intérieur des cellules du polype, elles sont protégées des prédateurs qui les broutent et ont des conditions stables pour se multiplier. Elles utilisent aussi les déchets azotés et phosphatés du polype comme source d'éléments minéraux.

Chacun des deux partenaires tire un bénéfice de l'association : les bénéfices sont réciproques, le corail est bien une association symbiotique.

MÉTHODE
Pour justifier une symbiose, nommer les deux partenaires, puis donner au moins un bénéfice pour chacun, relevé dans le document. Un seul sens ne suffit pas.

2 À l'aide du graphique du document 2, établir le lien entre la quantité de zooxanthelles et la température de l'eau de mer, en justifiant par des valeurs.

Données utiles document 2 : nombre de zooxanthelles (en millions par cm² de polype) à 27 °C, 30 °C et 32 °C.

Je lis sur le graphique du document 2 le nombre de zooxanthelles par cm² de polype :

- à 27 °C : environ 0,52 million ;
- à 30 °C : environ 0,47 million ;
- à 32 °C : environ 0,20 million.

Entre 27 °C et 30 °C, le nombre de zooxanthelles baisse peu (de 0,05 million par cm²). Entre 30 °C et 32 °C, il chute fortement : il passe de 0,47 à 0,20 million par cm². À 32 °C, il y a environ 2,6 fois moins de zooxanthelles qu'à 27 °C ($0{,}52 \div 0{,}20 = 2{,}6$).

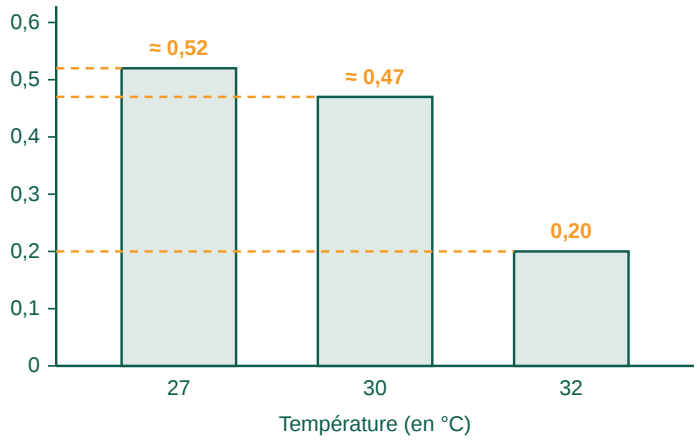
Plus la température de l'eau de mer augmente, plus le nombre de zooxanthelles dans les polypes diminue, avec une forte chute au-delà de 30 °C.

PIÈGE
Écrire « ça diminue » sans chiffre : la question exige des valeurs. Citer au moins deux valeurs lues, avec leur unité (millions par cm² de polype) et la température correspondante.

MÉTHODE
Lien entre deux grandeurs : donner des valeurs lues avec leur unité, dire le sens de variation, puis conclure par une phrase « plus…, plus… » ou « plus…, moins… ».

À LA CALCULATRICE





2 · Document 2 avec les valeurs lues

3 À l'aide du document 3, proposer un protocole expérimental pour sélectionner des coraux résistant à une température des eaux de surface de 32 °C (texte et/ou schéma légendé).

Données utiles document 3 : coraux hébergeant des zooxanthelles d'espèce A, B ou C, aquariums, eau de mer, bains thermostatés, thermomètres ; résultats visibles au bout de quelques semaines. Question 2 : à 27 °C, les zooxanthelles sont nombreuses.

Ce que je cherche : parmi les coraux à zooxanthelles A, B ou C, lesquels ne blanchissent pas dans une eau à 32 °C.

Ce que je fais :

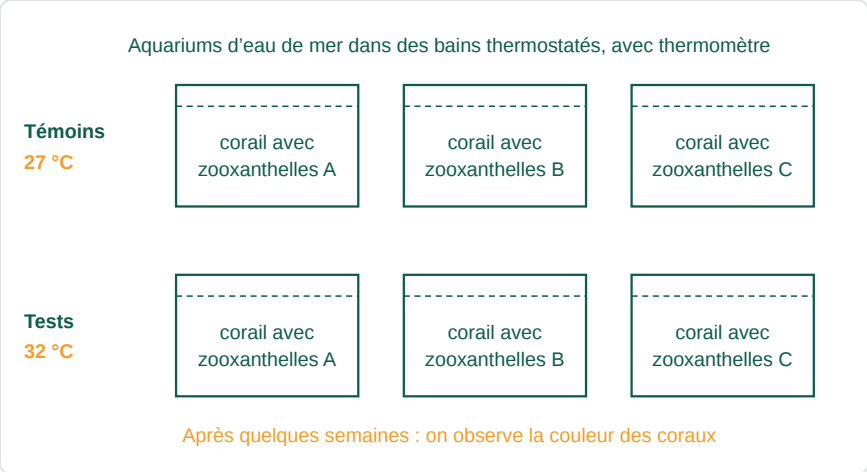
1. Je remplis six aquariums avec la même quantité d'eau de mer. 2. Expériences tests : je place trois aquariums dans un bain thermostaté réglé à 32 °C, un avec des coraux à zooxanthelles A, un avec des coraux à zooxanthelles B, un avec des coraux à zooxanthelles C. 3. Expériences témoins : je place les trois autres aquariums, avec les mêmes coraux A, B et C, dans un bain thermostaté réglé à 27 °C. 4. Je contrôle la température de chaque aquarium avec un thermomètre. Un seul facteur change entre un test et son témoin : la température. Tout le reste est identique (eau de mer, nombre de coraux, éclairage, durée). 5. J'attends quelques semaines, puis j'observe la couleur des coraux de chaque aquarium.

Résultats attendus : les témoins à 27 °C gardent leur couleur. À 32 °C, les coraux qui blanchissent ne résistent pas ; ceux qui gardent leur couleur résistent.

Les coraux à sélectionner sont ceux qui gardent leur couleur après quelques semaines dans l'eau à 32 °C : ce sont eux qu'on multipliera et qu'on réintroduira.

PIÈGE
Oublier les témoins à 27 °C. Sans eux, on ne peut pas dire que le blanchissement est dû à la température et non à la vie en aquarium.

COMPRENDRE
Le document 3 impose d'attendre : le blanchissement n'est pas immédiat. Un protocole qui observe les coraux après quelques jours ne permet pas de conclure.



3 · Schéma du protocole

4 À partir de l'ensemble des documents, montrer comment un changement à l'échelle de la planète peut influencer la biodiversité locale et les activités humaines sur l'île de la Réunion (au moins deux exemples associant activités humaines, biodiversité et climat).

Données utiles texte d'introduction ; document 1 ; question 2 ; texte avant le document 3 ; document 4 (aspects socio-économiques et environnementaux).

Le changement à l'échelle de la planète est le réchauffement climatique. Il fait augmenter la température des eaux de surface des océans (introduction). Quand l'eau est plus chaude, les zooxanthelles sont moins nombreuses (document 2, question 2) : elles meurent, ce qui entraîne la mort des polypes et le blanchissement des coraux. Les récifs de la Réunion sont donc menacés.

Exemple 1 : la pêche. D'après le document 4, un tiers des espèces marines connues vivent dans les récifs. Les récifs sont aussi une zone de frayère et de nurserie pour de nombreux poissons, dont des poissons pêchés. Si les coraux meurent, ces espèces perdent leur milieu de vie et de reproduction : la biodiversité locale diminue. Il y a alors moins de poissons à pêcher, alors que la pêche est la ressource principale des familles les plus démunies.

Exemple 2 : le tourisme et la plongée. Les récifs abritent de nombreuses espèces, dont des espèces rares et menacées (document 4). Si les coraux blanchissent et meurent, cette biodiversité disparaît et les fonds marins attirent moins. Or des dizaines de clubs de plongée vivent des activités liées aux récifs, les sports côtiers comptent plus de 80 000 pratiquants par an et les touristes dépensent en moyenne 350 millions d'euros par an sur l'île. Ces activités et ces revenus diminueraient.

Le réchauffement climatique fait mourir les coraux, ce qui réduit la biodiversité des récifs de la Réunion et fragilise les activités humaines qui en dépendent, comme la pêche et le tourisme.

COMPRENDRE
Autre exemple possible : des récifs morts protègent moins les côtes de la houle. Les plages s'érodent, les habitats du littoral se dégradent et le tourisme de plage recule.

MÉTHODE
Chaque exemple forme une chaîne complète : climat, puis biodiversité, puis activité humaine, avec le document cité à chaque étape. Un exemple sans l'un des trois éléments ne compte pas.

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.

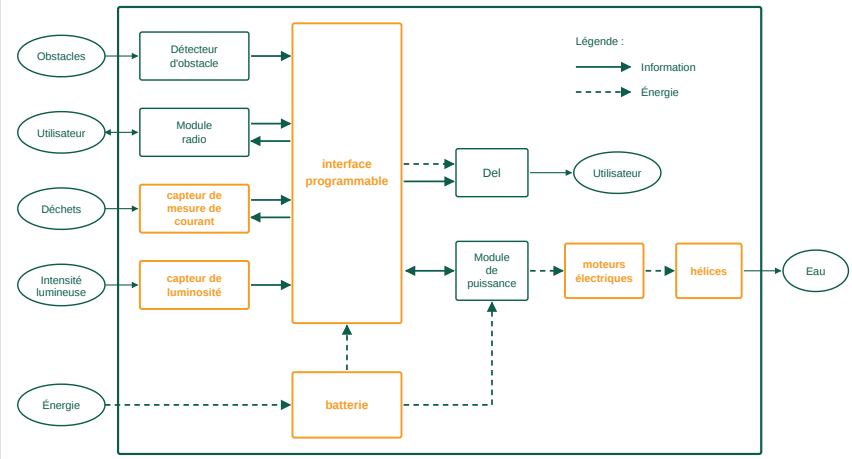
Je place chaque terme à l'aide du document 1 :

- 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 ».

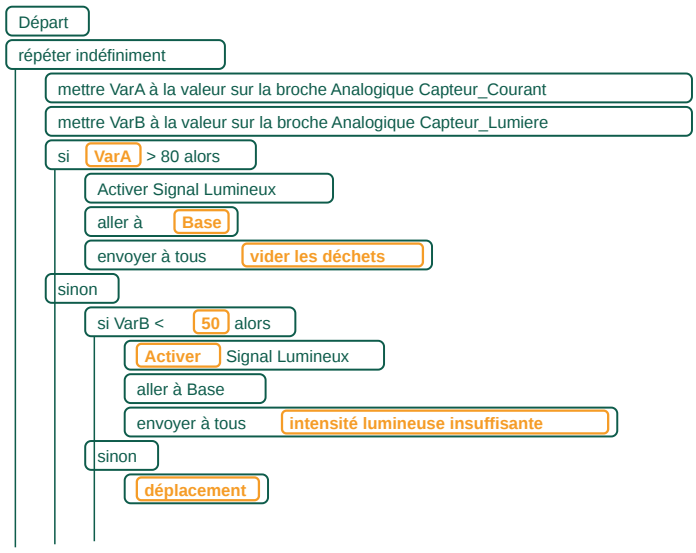
Je traduis l'algorithme du document 2, ligne par ligne :

- « 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.

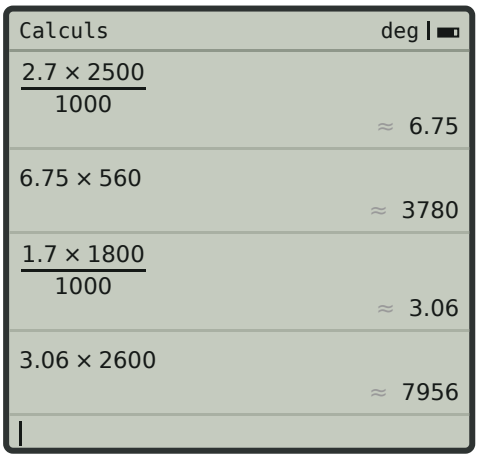
Argumentation : la coque doit être réalisée avec le matériau qui émet le moins de gaz à effet de serre. Or $3\,780\ \text{g} < 7\,956\ \text{g}$: la coque en aluminium recyclé en émet environ deux fois moins que celle en composite, même si elle est plus lourde.

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.

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



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.