Corrigé – Brevet 2020 – sciences – Nouvelle-Calédonie (remplacement)

Robot autonome de désinfection, L'achatine

Corrigé détaillé rédigé par Ben, professeur particulier – benprofparticulier.fr

Technologie – Robot autonome de désinfection *(25 pts)*

Question 1. Trois liaisons sont déjà tracées : « Tenir les éléments » → « Le châssis », « Mesurer les particules dans l'air » → « Le dosimètre », « Protéger les composants » → « Le capot ». Les 5 traits à tracer sont :

Fonction technique	**Solution technique**
Se déplacer	Le moteur et les roues
Détecter des obstacles	Les capteurs d'obstacles avant et arrière
Stocker l'énergie	La batterie
Émettre les rayons UVC	Les lampes UVC
Mettre en service, contrôler les fonctions du robot	L'écran tactile et les boutons poussoirs

Question 2. On utilise 7 des 9 termes ; le **châssis** (7) et le **capot** (2), qui ne transmettent ni information ni énergie, ne servent pas.

Schéma 1 : chaîne d'information

- **Acquérir** : 1 : **Capteur d'obstacle** (5) ; 2 : **Dosimètre** (9). Ce sont les capteurs qui prélèvent les informations du milieu extérieur (présence d'une personne ou d'un obstacle, quantité de particules virales).
- **Communiquer** : **Console écran tactile** (3), qui échange des informations avec l'utilisateur.

Schéma 2 : chaîne d'énergie des émissions de lumière UVC

- **Énergie initiale** : **Électrique** (6).
- **Alimenter-stocker** : **Batterie** (1).
- **Convertir** : **Lampe UVC** (8), qui convertit l'énergie électrique en énergie lumineuse.
- **Énergie finale** : **Lumière** (4) (rayonnement UVC).

Question 3. D'après l'algorigramme, la sortie « Oui » du premier test et la sortie « Non » du second test mènent toutes les deux au même rectangle, alors que la sortie « Oui » du second test mène à « Allumer les lampes UVC ». Il faut donc compléter ainsi :

- **Premier losange** (en haut) : **« Présence d'un obstacle ? »** : s'il y a un obstacle (une personne), on éteint ; sinon (« Non »), on passe au second test.
- **Second losange** (à droite) : **« Présence de particules virales ? »** : « Oui » → allumer les lampes UVC ; « Non » → éteindre.
- **Rectangle en bas à gauche** : **« Éteindre les lampes UVC »**.

On vérifie avec le rappel : les lampes ne s'allument que s'il y a des particules virales **et** aucun obstacle ; dans tous les autres cas, elles sont éteintes, ce qui protège les personnes présentes.

> ⚠ **Piège.** L'ordre des tests compte : si tu mets « Présence de particules virales ? » dans le premier losange, la sortie « Oui » mènerait à l'extinction des lampes, ce qui est l'inverse du fonctionnement voulu. Repère toujours où mènent les flèches « Oui » et « Non » avant d'écrire.

Question 4. On analyse chaque programme par rapport au cahier des charges (message d'alerte quand le compteur est inférieur ou égal à 10 ; à 0, arrêt du robot et message « Changer les lampes UVC. Elles sont à terme »).

- **Programme 1** → « N'est pas conforme au Cahier des Charges : le robot est arrêté. Il ne bouge que quand le compteur = 0. » En effet, le message d'alerte s'affiche quand le compteur est **supérieur** à 10 (et non inférieur) ; surtout, le bloc « sinon » commande « avancer de 0 » tant que le compteur n'est pas égal à 0 : le robot reste immobile, et il n'exécute le programme de désinfection que lorsque le compteur vaut 0, c'est-à-dire l'inverse de ce qui est demandé.
- **Programme 2** → « N'est pas conforme au Cahier des Charges : lorsque le compteur = 10 le robot s'arrête » (exemple fourni) : le test « Compteur = 10 » commande « avancer de 0 ».
- **Programme 3** → « N'est pas conforme au Cahier des Charges : il n'y aura qu'un seul affichage, quand le compteur = 10. » Le seul test est « Compteur = 10 » : aucun message d'alerte entre 9 et 1, et rien de prévu quand le compteur atteint 0.
- **Programme 4** → « Est conforme au Cahier des Charges. » Quand le compteur passe sous 10, il affiche « Attention penser à changer les lampes UVC » ; quand le compteur vaut 0, il affiche « Changer les lampes UVC. Elles sont à terme » et le robot s'arrête (« avancer de 0 ») ; sinon, il exécute normalement le programme de désinfection.

Remarque : le programme 4 teste « Compteur < 10 » ; pour respecter exactement « égal ou inférieur à 10 », il faudrait tester « Compteur < 11 ». C'est néanmoins, des quatre programmes proposés, le seul qui réponde au cahier des charges.

Question 5. L'encart indique que les ampoules et les tubes collectés « sont aujourd'hui valorisés à près de 90 % de leur poids ». Cela signifie que, lorsqu'on rapporte un tube usagé dans un point de collecte, environ 90 % de sa masse est récupérée et réutilisée : le verre, le métal et le plastique dont il est constitué sont triés puis recyclés pour fabriquer de nouveaux produits. Par exemple, sur 1 kg de tubes collectés, environ 900 g de matières sont récupérés ; seuls 10 % environ ne peuvent pas être réutilisés et deviennent des déchets. C'est pourquoi ces tubes, comme les lampes UVC du robot, ne doivent pas être jetés avec les ordures ménagères (logo de la poubelle barrée).

Physique-chimie – L'achatine *(25 pts)*

Question 1. Le poids est une force qui s'exprime en newtons (N) ; le gramme est une unité de **masse**. La phrase correcte est : « une **masse** avoisinant les 750 grammes ».

Question 2. Le poids se calcule avec la relation $P = m \times g$, avec m en kilogrammes et g en N/kg.

Conversion : $m = 750 \text{ g} = 0{,}750 \text{ kg}$.

$P = 0{,}750 \times 10 = 7{,}5 \text{ N}$.

Le poids de cet achatine est de **7,5 N**.

> ⚠ **Piège.** Si tu oublies de convertir les grammes en kilogrammes, tu trouves 7 500 N, soit le poids d'un objet de 750 kg ! Vérifie toujours que ton résultat est vraisemblable.

Question 3. Sur la photographie, l'escargot laisse une tache toutes les 15 secondes. Entre A et B, on compte 5 taches, donc 4 intervalles : la durée du trajet est $t = 4 \times 15 = 60$ s. Le mètre posé à côté des taches permet d'estimer la distance entre A et B : environ 10 cm (A est au niveau de la graduation 10 environ, B au tout début du mètre).

Proposition	Réponse	Justification
La trajectoire est presque rectiligne.	**VRAI**	Les taches sont presque alignées sur une droite.
Entre le point A et le point B, l'achatine s'est déplacé de 20 m.	**FAUX**	D'après le mètre, la distance est d'environ 10 cm, et non 20 m.
L'achatine accélère entre le point A et le point B.	**FAUX**	Les taches sont à peu près régulièrement espacées : en 15 s, l'escargot parcourt toujours à peu près la même distance, sa vitesse n'augmente pas.
La vitesse de l'achatine est presque constante.	**VRAI**	Les distances entre deux taches successives, parcourues pendant la même durée, sont presque égales : le mouvement est presque uniforme.
L'exploitation de la photographie permet de calculer la vitesse approximative de l'achatine.	**VRAI**	On connaît la durée (60 s, grâce aux taches toutes les 15 s) et on peut mesurer la distance grâce au mètre.
L'achatine se déplace à une vitesse d'environ 0,17 cm/s pour se déplacer du point A au point B.	**VRAI**	$v = \frac{d}{t} = \frac{10}{60} \approx 0{,}17$ cm/s.

Question 4. Le pH-mètre plongé dans le mélange d'eau et de cendre indique **pH = 10**. Comme ce pH est **supérieur à 7**, la solution est **basique**, et non acide. L'hypothèse d'Alexandre est donc **invalidée** : ce n'est pas parce qu'elle serait acide que les achatines refusent de traverser la cendre ; la cendre est au contraire basique.

Question 5. La formule $C_8H_{16}O_4$ indique, grâce aux indices, le nombre de chaque atome dans la molécule (document 3 pour les noms).

Symbole	Nom de l'atome	Nombre d'atomes présents dans la molécule de métaldéhyde
C	Carbone	8
H	Hydrogène	16
O	Oxygène	4

La molécule de métaldéhyde contient donc $8 + 16 + 4 = 28$ atomes.

Question 6. Les deux pictogrammes du document 4 imposent des précautions :

- la **flamme** signifie que le produit est **inflammable** : il faut l'utiliser et le stocker loin de toute flamme, étincelle ou source de chaleur, et ne pas fumer en le manipulant ;
- le **point d'exclamation** signifie que le produit est **nocif et irritant** : il faut porter des gants (et des lunettes de protection), éviter tout contact avec la peau et les yeux, ne pas l'avaler, se laver les mains après usage.

De plus, le texte précise que l'anti-limace « est aussi un poison pour d'autres animaux » : il faut le ranger hors de portée des enfants et des animaux domestiques, et ne pas en mettre plus que nécessaire pour ne pas polluer l'environnement (document 5).

Question 7. Masse de métaldéhyde déposée : $m = 60 \times 0{,}025 = 1{,}5$ g, pour une surface de 2 m².

Masse par mètre carré : $\frac{1{,}5}{2} = 0{,}75$ g par m².

Comme $\mathbf{0{,}75\ g/m^2 < 1{,}0\ g/m^2}$, la norme est respectée. (Autre raisonnement : pour 2 m², la norme autorise au maximum $2 \times 1{,}0 = 2{,}0$ g, et le jardinier n'en dépose que 1,5 g.)

Le jardinier **respecte la norme** : il limite le risque de polluer les cours d'eau.

> 💡 **Astuce.** Pour comparer à une norme exprimée « par m² », ramène toujours ton résultat à 1 m² : ici, il fallait diviser par 2 la masse déposée sur 2 m², sinon on compare 1,5 g à 1,0 g et on conclut à tort que la norme est dépassée.

Conseils pour le jour J

Tu réponds directement sur le sujet : pour les questions à relier ou à compléter (fonctions techniques, chaînes d'information et d'énergie, algorigramme), écris lisiblement dans chaque cadre marqué d'un « ? » et trace des traits nets à la règle. Ce sont des points rapides à prendre, à condition de lire attentivement les exemples déjà fournis.

En physique-chimie, les pièges sont classiques : confusion entre masse (en g ou kg) et poids (en N), oubli de conversion des grammes en kilogrammes, et comparaison à une norme sans ramener le résultat « par m² ». Écris toujours la formule, le calcul et l'unité, puis une phrase de conclusion : la consigne rappelle que toutes les tentatives, même incomplètes, sont valorisées.

Avec 30 minutes par discipline, ne t'attarde pas sur une question bloquante : passe à la suivante et reviens-y à la fin.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).