Corrigé – Brevet 2023 – sciences – Nouvelle-Calédonie

Système photovoltaïque d'un collège, Surpêche et comportement responsable

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

Technologie – Système photovoltaïque d'un collège *(25 pts)*

Question 1. Les trois traits à tracer (l'exemple « Optimiser le fonctionnement de chacun des panneaux → Optimiseurs » est déjà fourni) :

Fonction technique	**Solution technique**
Transmettre un courant alternatif aux appareils	**Onduleur + câbles électriques**
Optimiser le fonctionnement de chacun des panneaux	Optimiseurs (exemple fourni)
Mesurer l'énergie produite et l'énergie consommée	**Compteurs d'énergie**
Convertir l'énergie solaire en énergie électrique	**Panneaux photovoltaïques**

Justification : d'après la page 2, les panneaux « transforment l'énergie solaire en énergie électrique continue », l'onduleur transforme le courant continu en courant alternatif « afin d'alimenter les appareils électriques du collège », et les deux compteurs mesurent l'énergie produite et l'énergie consommée.

Question 2. Les 4 zones du schéma de la chaîne d'énergie se complètent ainsi :

- zone en pointillés en haut à gauche (énergie qui entre dans le système) : **Énergie solaire** ;
- bloc « Convertir » : **Panneaux photovoltaïques** ;
- bloc « Transmettre » : **Onduleur + câbles électriques** ;
- zone en pointillés en haut à droite (énergie qui sort vers l'action souhaitée) : **Énergie électrique**.

La chaîne se lit de gauche à droite : l'énergie solaire est convertie en énergie électrique par les panneaux, les optimiseurs (déjà placés dans le bloc « Distribuer ») régulent la tension de chaque panneau, puis l'onduleur et les câbles transmettent une énergie électrique en courant alternatif aux appareils du collège ou au réseau public. Les termes « Réseau public » et « Appareils électriques » ne sont pas utilisés : ce sont des destinations de l'énergie, pas des éléments de la chaîne.

Question 3. D'après l'encart n°1 (04/03/2020 à 8 h 00) :

> Le 04/03/2020 à 8h00, le système photovoltaïque du collège produit **24,772** kW d'électricité. Comme le collège a consommé **37,164** kW, le complément d'énergie a été prélevé au réseau public.

Vérification : $37{,}164 - 24{,}772 = 12{,}392$ kW, qui est bien la valeur « Fourniture réseau public » de l'encart n°1.

À 12 h 00, la bonne case à cocher est : ☒ **Injecté dans le réseau public**, car la production solaire (52,186 kW) est supérieure à la consommation du collège (13,949 kW). Le collège consomme d'abord sa propre production (autoconsommation de 13,949 kW) et l'excédent est injecté dans le réseau :

$$52{,}186 - 13{,}949 = 38{,}237 \text{ kW}$$

C'est exactement la valeur « Excédent » de l'encart n°2, et la « Fourniture réseau public » y vaut 0 kW : aucune énergie n'est prélevée.

Question 4. Chaque action de l'algorigramme est reliée au programme dont la condition et les instructions lui correspondent (programmes numérotés de 1 à 4 de gauche à droite) :

- **Faire clignoter LED rouge** → **programme 4** : « si $P < C$ et $P > 0$ alors », répéter indéfiniment : mettre LED rouge à 1, attendre 1 seconde, mettre LED rouge à 0, attendre 1 seconde. C'est le cas où la production existe mais reste inférieure à la consommation ; l'alternance 1 / 0 fait clignoter la LED.
- **Allumer LED rouge** → **programme 2** : « si H = JOUR et $P = 0$ alors », répéter indéfiniment : mettre LED rouge à 1. C'est le jour avec une production nulle ; la LED reste allumée en continu.
- **Allumer LED verte** → **programme 3** : « si $P > C$ ou $P = C$ alors », répéter indéfiniment : mettre LED verte à 1. La condition « $P > C$ ou $P = C$ » traduit « Production $\geq$ Consommation ».
- **Faire clignoter LED verte** → **programme 1** : « si H = NUIT alors », répéter indéfiniment : mettre LED verte à 1, attendre 1 seconde, mettre LED verte à 0, attendre 1 seconde. C'est la nuit (réponse « Non » à « Détection journée »).

> 💡 **Astuce.** Pour distinguer « allumer » et « faire clignoter », regarde l'intérieur de la boucle : un seul bloc « mettre … à 1 » allume la LED en continu ; l'alternance « à 1 / attendre / à 0 / attendre » la fait clignoter.

Question 5.

5-a On raye « moins importante » : la force globale exercée par le vent est **plus importante** sur un panneau incliné à 30° que sur un panneau incliné à 15°, car la différence de pression entre les deux faces du panneau est plus grande. D'après la figure 3 :

- à 15°, la pression vaut au maximum 102,1 kPa sous l'avant du panneau et descend au plus bas à 100,75 kPa au-dessus : écart d'environ $102{,}1 - 100{,}75 = 1{,}35$ kPa ;
- à 30°, elle atteint 102,3 kPa sous le panneau (zone rouge plus étendue) et descend à 100,4 kPa au-dessus (zone bleu foncé) : écart d'environ $102{,}3 - 100{,}4 = 1{,}9$ kPa.

Le panneau incliné à 30° présente aussi une plus grande surface face au vent, qui est fortement dévié vers le haut : il est poussé par-dessous et « aspiré » par-dessus plus fortement.

5-b Sur la figure 4, l'angle entre la barre qui porte le panneau et les barres de fixation posées sur le toit-terrasse vaut **28°** : les panneaux sont inclinés de **28°** par rapport au toit-terrasse. L'autre angle indiqué (62°) est son complémentaire dans le triangle de soutien rectangle : $28 + 62 = 90^\circ$. La valeur 28° respecte bien l'inclinaison conseillée de 15° à 30°.

5-c La pièce qui protège les panneaux du vent est le **coupe-vent arrière** : cette plaque ferme l'arrière de la structure et empêche le vent de s'engouffrer sous les panneaux. Le triangle de soutien, les barres de fixation, les bornes de serrage et les fixations intermédiaires servent à maintenir et à fixer les panneaux, pas à les abriter du vent.

Question 6. Un système photovoltaïque en autoconsommation respecte l'environnement pour plusieurs raisons :

- il utilise une **énergie renouvelable**, l'énergie solaire, inépuisable à l'échelle humaine, au lieu de ressources fossiles (charbon, gaz, pétrole) qui sont épuisables ;
- en fonctionnement, il **ne rejette ni gaz à effet de serre ni polluants**, contrairement aux centrales qui brûlent des combustibles fossiles : il limite donc la pollution et le réchauffement climatique ;
- l'énergie est **consommée sur place**, ce qui réduit les pertes liées au transport de l'électricité sur de longues distances et la quantité d'électricité à produire par le réseau public ;
- l'**excédent est injecté dans le réseau public** : il n'est pas gaspillé et remplace une partie de l'électricité d'origine fossile.

On peut nuancer : la fabrication et le recyclage des panneaux consomment de l'énergie et des matières premières, mais sur toute leur durée de vie ils produisent une électricité bien moins polluante.

SVT – Surpêche et comportement responsable *(25 pts)*

Question 1. Valeurs lues sur le graphique du document 1 (une graduation secondaire de l'axe vertical vaut 100 000 tonnes) :

	1970	**2020**
Estimation des réserves de thons jaunes dans le Pacifique (en tonnes)	**2 500 000**	**1 700 000**
Quantité de thons jaunes pêchés dans le Pacifique (en tonnes)	**200 000**	**1 400 000**

Ces valeurs montrent une surexploitation : entre 1970 et 2020, la quantité pêchée chaque année a été multipliée par 7 ($1\,400\,000 \div 200\,000 = 7$), tandis que les réserves ont diminué de 800 000 tonnes ($2\,500\,000 - 1\,700\,000 = 800\,000$). En 2020, on pêche en un an une quantité proche des réserves restantes : la population de thons jaunes ne peut plus se renouveler assez vite.

> ⚠ **Piège.** Ne confonds pas les deux courbes : la courbe en pointillés noirs (carrés) donne les réserves, la courbe bleue continue (ronds) donne la quantité pêchée. Compte bien les graduations : l'axe va de 500 000 en 500 000 tonnes, avec 4 lignes intermédiaires entre deux valeurs.

Question 2. La catégorie de poissons la plus dangereuse pour la santé est celle des **gros poissons du large** (marlin, espadon, thon bachi ou obèse).

Je vois dans le document 2 qu'ils contiennent une « Forte quantité en méthylmercure (plus de 1mg / kg) », alors que les poissons du lagon en contiennent une « Faible quantité » et que les poissons du large respectent les limites fixées (« moins de 1mg / kg »). Je vois aussi que leur consommation est « À éviter » pour la population sensible (femmes enceintes, enfants) et limitée « à 1 repas / semaine » pour la population générale, alors que les poissons du lagon se mangent « Sans restriction ». Or je sais, d'après le document, que le méthylmercure est la « forme la plus toxique du mercure ». J'en conclus que les gros poissons du large sont les plus dangereux, parce qu'ils sont les plus contaminés par cette substance toxique.

Question 3. Le document 3 fournit trois arguments :

- **Le méthylmercure est très toxique** : c'est « la forme la plus toxique du mercure » et l'OMS le considère « comme l'un des dix produits chimiques les plus dangereux pour la santé publique ». Le pictogramme « produits dangereux pour la santé » le confirme. Or la consommation de poisson est « la principale source d'exposition alimentaire de l'Homme au méthylmercure ».
- **Il perturbe le développement des fœtus et des enfants** : il provoque « l'apparition de troubles du développement neurologique ». La mémoire, l'attention, le langage, la motricité fine et la vision dans l'espace peuvent être affectés chez les enfants exposés avant la naissance, par exemple quand leur mère mangeait beaucoup de poissons du large pendant la grossesse.
- **Il atteint le système nerveux des adultes** : les personnes qui consomment régulièrement des poissons du large peuvent être exposées « à des niveaux élevés de méthylmercure » ; on observe chez elles « des cas de lésions cérébrales, de paralysie, de discours incohérent et de délire ».

Une consommation excessive de poissons du large accumule donc dans l'organisme une substance très toxique pour le cerveau, ce qui peut avoir des conséquences graves et durables.

Question 4. Le mercure est d'abord **rejeté dans l'environnement** par des sources naturelles (volcans, geysers) et par les activités humaines (usines, mines, décharges). Il se retrouve dans l'océan sous sa forme méthylmercure et **est assimilé par le phytoplancton**, premier maillon de la chaîne alimentaire. Le phytoplancton est ensuite mangé par le zooplancton, lui-même mangé par les poissons du lagon, qui sont mangés par les poissons du large comme le thon, eux-mêmes mangés par les gros poissons du large comme le marlin. Le méthylmercure n'est pas éliminé : il **s'accumule dans la chair** des animaux et se transmet d'un maillon à l'autre. Comme chaque prédateur mange un grand nombre de proies contaminées, sa concentration augmente à chaque niveau de la chaîne alimentaire : sur le document 4, les points noirs qui représentent le

méthylmercure sont de plus en plus nombreux et gros, des poissons du lagon jusqu'au marlin. Le thon et le marlin, placés en bout de chaîne, sont donc les plus contaminés, et **nous absorbons ce méthylmercure en les mangeant**, par exemple dans un steak de thon.

> 💡 **Astuce.** Une chaîne alimentaire s'écrit avec des flèches qui signifient « est mangé par » : phytoplancton → zooplancton → poissons du lagon → poissons du large → gros poissons du large → être humain. Utilise le vocabulaire « s'accumule » et « chaîne alimentaire » : c'est ce qui est attendu.

Question 5. Deux arguments montrent que la pêche à la palangre est respectueuse de l'environnement :

- **C'est une pêche sélective** : elle permet « de capturer les espèces recherchées en faible quantité (un poisson par hameçon) et d'éviter la capture accidentelle d'autres espèces ». Les autres espèces marines sont donc préservées.
- **Elle prélève des quantités limitées** : les 16 palangriers locaux pêchent 2 800 tonnes par an au total, alors qu'un seul chalutier étranger en pêche 3 000 tonnes par an. La pêche à la palangre laisse donc aux populations de poissons le temps de se renouveler et limite la surpêche.

D'ailleurs, cette technique est « Certifiée « Pêche Responsable » depuis 2013 ».

Conseils pour le jour J

Tu réponds directement sur le sujet : écris dans les cadres et les pointillés, trace les traits à la règle (questions 1 et 4 de technologie) et coche une seule case à la question 3. Une réponse cochée sans justification ne rapporte qu'une partie des points : écris toujours le « car . . . » avec les valeurs chiffrées.

En technologie, presque toutes les réponses se trouvent dans les textes et les encarts : relis les phrases en gras de la page 2 avant de compléter la chaîne d'énergie. Pour les programmes Scratch, compare pas à pas la condition du bloc « si » avec le losange de l'algorigramme.

En SVT, chaque question renvoie à un seul document : cite-le entre guillemets et reprends ses chiffres (plus de 1 mg/kg, 2 800 tonnes contre 3 000 tonnes). Compte environ 30 minutes par discipline et garde 5 minutes pour vérifier que tu n'as laissé aucun cadre vide.

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).