Système photovoltaïque d'un collège

Brevet 2023 Nouvelle-Calédonie · Technologie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Relier par trois traits chaque fonction technique du système à sa solution technique.

Données utiles Figure 1 et texte : les panneaux transforment l'énergie solaire en énergie électrique ; l'onduleur transforme le courant continu en courant alternatif ; deux compteurs mesurent l'énergie produite et l'énergie consommée.

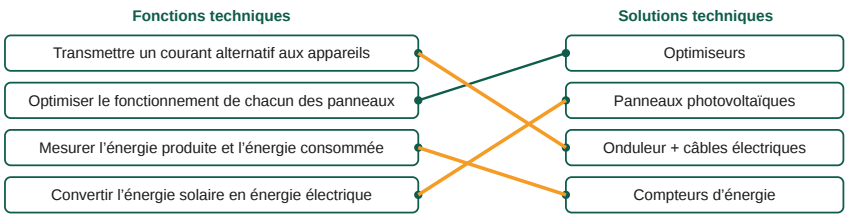
Transmettre un courant alternatif aux appareils : **onduleur + câbles électriques**.

Mesurer l'énergie produite et l'énergie consommée : **compteurs d'énergie**.

Convertir l'énergie solaire en énergie électrique : **panneaux photovoltaïques**.

Courant alternatif : onduleur + câbles ; mesure : compteurs d'énergie ; conversion de l'énergie solaire : panneaux photovoltaïques.

MÉTHODE
Une fonction technique dit ce que le système doit faire (verbe à l'infinitif). La solution technique est l'élément qui le fait. On retrouve chaque verbe dans le texte du sujet.



1 · Tableau de la question 1 complété (en orange, les trois traits à tracer ; en vert, l'exemple du sujet)

2 Compléter les quatre zones réponses de la chaîne d'énergie avec des termes de la liste.

Données utiles Texte sous la figure 1 : les panneaux transforment l'énergie solaire en énergie électrique ; l'onduleur fournit le courant alternatif aux appareils du collège ou au réseau public.

Énergie d'entrée (à gauche) : **énergie solaire**.

Bloc « Convertir » : **panneaux photovoltaïques**. Ils transforment l'énergie solaire en énergie électrique.

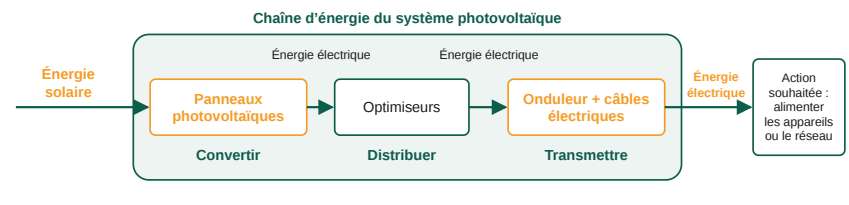
Bloc « Transmettre » : **onduleur + câbles électriques**. Ils amènent le courant alternatif aux appareils ou au réseau.

Énergie de sortie (à droite) : **énergie électrique**.

Énergie solaire → panneaux photovoltaïques (convertir) → optimiseurs (distribuer) → onduleur + câbles électriques (transmettre) → énergie électrique.

PIÈGE
Écrire « appareils électriques » ou « réseau public » dans le bloc « Transmettre » : ils reçoivent l'énergie, ils sont dans l'action souhaitée, pas dans la chaîne d'énergie.

COMPRENDRE
Autour de la chaîne, on écrit des énergies. Dans les blocs, on écrit des composants. L'énergie qui sort du système est celle qui sert à l'action souhaitée.



2 · Chaîne d'énergie de la question 2 complétée (en orange, les quatre zones réponses)

3 Compléter le texte sur la situation à 8 h 00, puis cocher et justifier la bonne réponse pour la situation à 12 h 00.

Données utiles Figure 2, encart 1 (8 h 00) : production solaire 24,772 kW ; consommation 37,164 kW ; fourniture réseau public 12,392 kW. Encart 2 (12 h 00) : production solaire 52,186 kW ; consommation 13,949 kW ; excédent 38,237 kW.

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.

À 12h00, je coche : **Injecté dans le réseau public**, car la production (52,186 kW) est supérieure à la consommation (13,949 kW). L'encart 2 indique un excédent de 38,237 kW et une fourniture du réseau public de 0 kW.

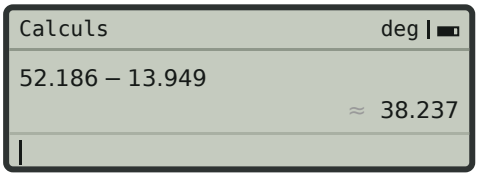
Vérification : $52{,}186 - 13{,}949 = 38{,}237$ kW.

À 8 h 00 : 24,772 kW produits et 37,164 kW consommés. À 12 h 00 : énergie injectée dans le réseau public, car la production dépasse la consommation (excédent de 38,237 kW).

PIÈGE
Inverser les deux lignes de l'encart 1 : la production est la ligne « Production solaire », pas la plus grande valeur. À 8 h 00, c'est la consommation qui est la plus grande.

COMPRENDRE
Production supérieure à la consommation : on injecte. Production inférieure : on prélève. À 8 h 00 il manque $37{,}164 - 24{,}772 = 12{,}392$ kW, fournis par le réseau public.

À LA CALCULATRICE



4 Relier par un trait chacune des quatre actions de l'algorigramme à son programme.

Données utiles Texte : production supérieure ou égale à la consommation, LED verte allumée ; production inférieure, LED rouge clignotante ; production inexistante, LED rouge allumée ; la nuit, LED verte clignotante. Programmes : H est le moment (JOUR ou NUIT), P la production, C la consommation.

Je numérote les programmes de 1 à 4, de gauche à droite.

Faire clignoter LED rouge : programme 4. La condition est « P < C et P > 0 » (production inférieure à la consommation, mais pas nulle) et la LED rouge passe à 1 puis à 0 toutes les secondes.

Allumer LED rouge : programme 2. La condition est « H = JOUR et P = 0 » (production nulle en journée) et la LED rouge est mise à 1.

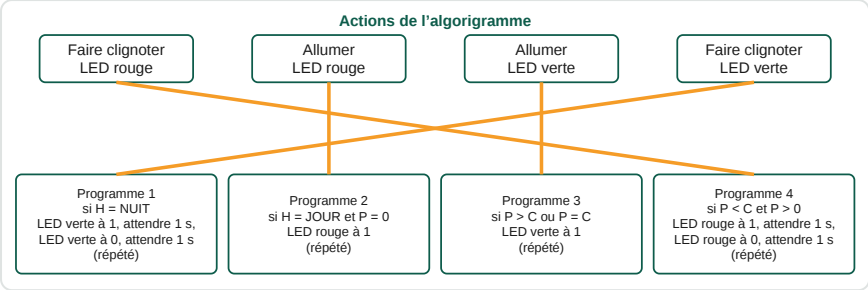
Allumer LED verte : programme 3. La condition est « P > C ou P = C » (production supérieure ou égale à la consommation) et la LED verte est mise à 1.

Faire clignoter LED verte : programme 1. La condition est « H = NUIT » et la LED verte passe à 1 puis à 0 toutes les secondes.

Clignoter LED rouge : programme 4 ; allumer LED rouge : programme 2 ; allumer LED verte : programme 3 ; clignoter LED verte : programme 1.

PIÈGE
Se fier seulement à la couleur de la LED : deux programmes commandent la LED rouge et deux la LED verte. C'est la condition qui les départage.

MÉTHODE
Lire d'abord la condition du bloc « si », puis vérifier la couleur de la LED. Un clignotement se reconnaît aux blocs « mettre à 1, attendre, mettre à 0, attendre ».



4 · Question 4 : chaque action reliée à son programme (programmes résumés, dans l'ordre du sujet de gauche à droite)

5 a) Rayer la mauvaise proposition sur la force du vent à 30° et à 15°, et justifier avec la figure 3. b) Indiquer l'inclinaison des panneaux par rapport au toit-terrasse (figure 4). c) Nommer la ou les pièces qui protègent les panneaux du vent.

Données utiles Figure 3, panneau à 15° : 102,1 kPa du côté où arrive le vent, 100,75 kPa de l'autre côté. Panneau à 30° : 102,3 kPa du côté où arrive le vent, 100,4 kPa de l'autre côté. Figure 4 : angles de 28° et de 62° sur le triangle de soutien. Texte : inclinaison de 15° à 30°.

5-a Je 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, d'après la figure 3, la pression est plus forte du côté où le vent arrive (102,3 kPa contre 102,1 kPa) et plus faible de l'autre côté (100,4 kPa contre 100,75 kPa).

L'écart de pression entre les deux faces est donc plus grand à 30° : $102{,}3 - 100{,}4 = 1{,}9$ kPa, contre $102{,}1 - 100{,}75 = 1{,}35$ kPa à 15°.

5-b Les panneaux sont inclinés de **28°** par rapport au toit-terrasse. C'est l'angle indiqué entre la barre posée sur le toit et le côté incliné du triangle de soutien.

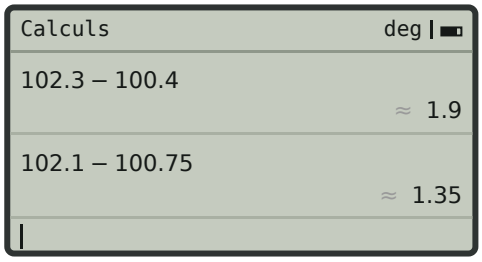
5-c La pièce qui protège les panneaux du vent est le **coupe-vent arrière**.

5-a : force plus importante à 30° (écart de pression de 1,9 kPa contre 1,35 kPa) ; 5-b : 28° ; 5-c : le coupe-vent arrière.

PIÈGE
En 5-b, répondre 62° : c'est l'autre angle du triangle de soutien, mesuré par rapport à la verticale. Le texte annonce une inclinaison de 15° à 30° : seul 28° convient.

COMPRENDRE
C'est la différence de pression entre les deux faces qui pousse le panneau. Sur l'échelle de couleurs, « 102.9 » est sans doute une erreur pour 101,9 : cela ne change pas la réponse.

À LA CALCULATRICE



6 Expliquer en quoi un système photovoltaïque en autoconsommation respecte l'environnement.

Données utiles Introduction du sujet : les ressources fossiles (charbon, gaz, pétrole) sont épuisables, leur usage pollue et contribue à l'effet de serre ; l'énergie produite est en partie consommée sur place, l'excédent est injecté dans le réseau public.

Le système photovoltaïque produit de l'électricité à partir de l'énergie solaire. C'est une énergie renouvelable : elle ne s'épuise pas, contrairement au charbon, au gaz et au pétrole.

Pendant son fonctionnement, il ne brûle aucune ressource fossile. Il ne pollue donc pas et ne contribue pas à l'effet de serre.

Avec l'autoconsommation, le collège consomme sur place l'électricité qu'il produit. Il prélève donc moins d'énergie au réseau public, dont l'électricité provient en grande partie de ressources fossiles.
L'excédent est injecté dans le réseau : il sert à d'autres utilisateurs et n'est pas perdu.

Le système utilise une énergie renouvelable, le Soleil : il ne pollue pas et ne rejette pas de gaz à effet de serre en fonctionnant, et il réduit l'électricité prélevée au réseau, produite en grande partie avec des ressources fossiles.

MÉTHODE
Pour une question à 4 points, donner plusieurs arguments et reprendre les mots de l'introduction du sujet : ressource épuisable, pollution, effet de serre, autoconsommation, excédent.