

DIPLÔME NATIONAL DU BREVET

SESSION 2019

SCIENCES

Série générale

Durée de l'épreuve : 1 h 00

50 points

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 3 pages numérotées de la page **1/8** à **3/8**.

Le candidat traite les 2 disciplines sur la même copie.

L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

L'utilisation du dictionnaire est interdite.

Choisir sa voiture

On trouve désormais sur le marché des véhicules de type électrique, thermique ou hybride. Les véhicules hybrides associent deux types d'énergie.

On s'intéresse à quelques caractéristiques techniques afin de pouvoir choisir le véhicule approprié en fonction de ses besoins.

1. Les véhicules à moteur thermique (15 points)

Les moteurs thermiques rejettent dans l'environnement différents gaz dont certains sont des gaz à effet de serre qui contribuent au réchauffement climatique.

Lors de la combustion du carburant de formule chimique C_7H_{16} en présence de dioxygène, un mélange de produits se forme, constitué d'eau et de dioxyde de carbone. Cette transformation chimique est modélisée par une réaction chimique d'équation :



1.1. La combustion du carburant

1.1.1. Recopier les formules chimiques des réactifs intervenant dans la réaction.

1.1.2. Donner le nom des atomes qui constituent les molécules des réactifs.

1.1.3. Une transformation chimique s'interprète au niveau microscopique comme une redistribution des atomes. Illustrer cette redistribution des atomes dans le cas de la combustion du carburant.

1.2. Expliquer en quoi l'utilisation de véhicules à moteur thermique peut nuire à l'environnement.

En France, tous les deux ans, un véhicule doit être soumis à un test de conformité appelé contrôle technique. À l'aide d'une sonde, on mesure la quantité de dioxygène entrant dans le moteur, la quantité de carburant consommée, la quantité de vapeur d'eau à la sortie du pot d'échappement et la quantité de dioxyde de carbone émis.

Les résultats d'un test sont consignés dans le tableau ci-dessous :

	Carburant consommé	Dioxygène consommé	Vapeur d'eau émise	CO ₂ émis
Masse mesurée	$m_1 = 50 \text{ g}$	$m_2 = 176 \text{ g}$	$m' = 72 \text{ g}$	$m = \dots \text{ g}$

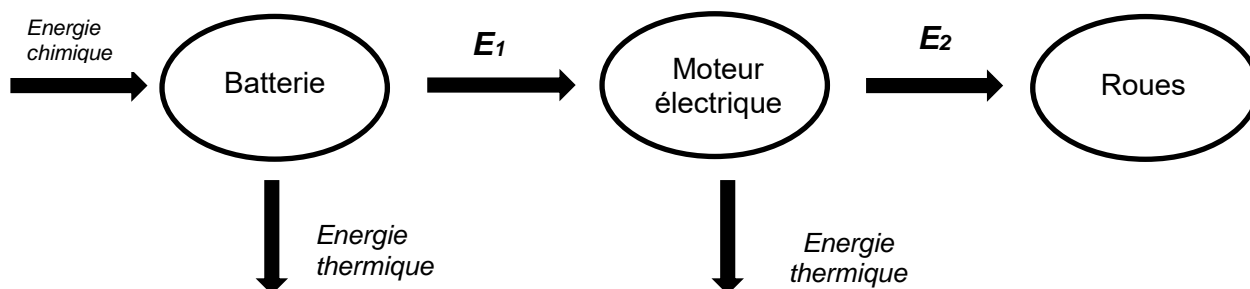
1.3. A partir des résultats du test et de la réaction chimique, déterminer la masse théorique m de dioxyde de carbone que devrait recueillir l'appareil de mesure. Expliquer la démarche.

2. Les véhicules à moteur électrique (4 points)

Le moteur d'un véhicule électrique fonctionne grâce à une batterie électrique.

Nommer les formes d'énergies E_1 et E_2 du diagramme de conversion d'énergie ci-dessous en choisissant parmi les termes suivants : *thermique, électrique, nucléaire, lumineuse, cinétique*.

(Il n'est pas demandé de reproduire le diagramme sur la copie).



3. Choisir un véhicule en fonction de ses besoins (6 points)

Un concessionnaire automobile reçoit un client qui désire acheter une nouvelle voiture. Le client a besoin d'une voiture pouvant effectuer sans interruption un trajet sur une distance au moins égale à 500 km, il est sensible aux questions environnementales et son budget maximal est de 25 000 euros.

Expliquer de façon argumentée quel serait le choix de véhicule le plus judicieux pour ce client parmi les cinq présentés dans le tableau ci-dessous.

	Véhicule 1	Véhicule 2	Véhicule 3	Véhicule 4	Véhicule 5
Autonomie du véhicule	850 km	1 280 km	1 090 km	360 km	600 km
Carburant/Energie	Essence	Diesel	Hybride	Electrique	Electrique
Consommation moyenne de carburant	5,1 L/100 km	3,5 L/100 km	3,3 L/100 km	0,0 L /100 km	0,0 L/100 km
Coût (à partir de ...)	17 050 €	21 800 €	22 500 €	20 300 €	34 500 €
Emission de CO ₂	119 g/km	90 g/km	75 g/km	0 g/km	0 g/km
Emission d'oxydes d'azote NO _x	60 mg/km	180 mg/km	40 mg/km	0 g/km	0 g/km

Donnée : Les oxydes d'azote sont émis par les moteurs thermiques (essence ou diesel). Ils ont des effets nocifs sur la santé et sur l'environnement.

THÉMATIQUE : L'EAU

Selon l'OMS (organisation mondiale de la santé), des millions de personnes dans le monde n'ont pas accès à l'eau. C'est le cas de la plupart des pays d'Afrique occidentale dans lesquels l'eau est généralement puisée en sous-sol. L'eau tirée d'un puits est stockée dans un réservoir pour que la population puisse en disposer.

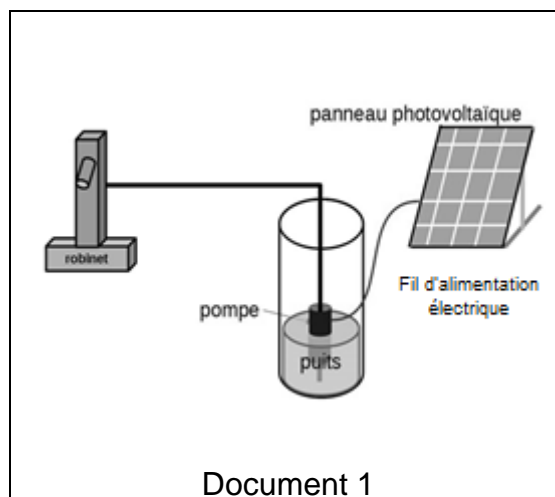
Le sujet d'étude porte sur l'accès à l'eau et les précautions à prendre pour la santé de la population.

TECHNOLOGIE

Durée de l'épreuve : 30 mn - 25 points
(22,5 points et 2,5 points pour la présentation de la copie
et l'utilisation de la langue française)

L'accès à l'eau en Afrique occidentale est difficile car elle est en sous-sol et l'énergie pour la puiser est peu disponible.

L'étude porte sur les solutions techniques qui permettent d'optimiser un système de captage d'eau et sa distribution. L'eau est acheminée du puits à la surface par l'intermédiaire d'une pompe immergée. Cette dernière est alimentée en électricité par un panneau photovoltaïque. Celui-ci est fixé au sol dans une zone bien exposée au soleil.

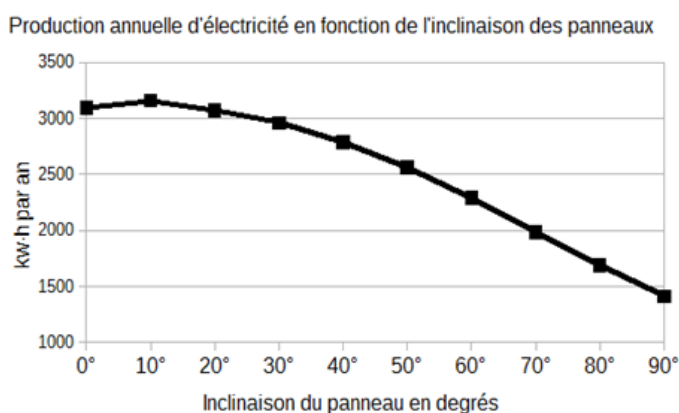


La quantité d'énergie électrique produite par un panneau photovoltaïque varie essentiellement en fonction de deux paramètres :

- la luminosité ambiante au cours de la journée ;
- l'orientation du panneau par rapport au sol, qui se traduit par l'angle d'inclinaison (Figure 2).

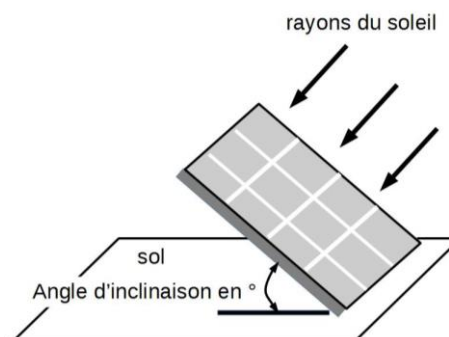
Des relevés de production électrique d'une installation de panneaux photovoltaïques située à Abidjan en Côte d'Ivoire montrent l'influence de ces deux paramètres (Figure 1). Cette installation a une surface de panneaux de 15 m² orientés plein sud.

Figure 1



Document 2

Figure 2



Question 1

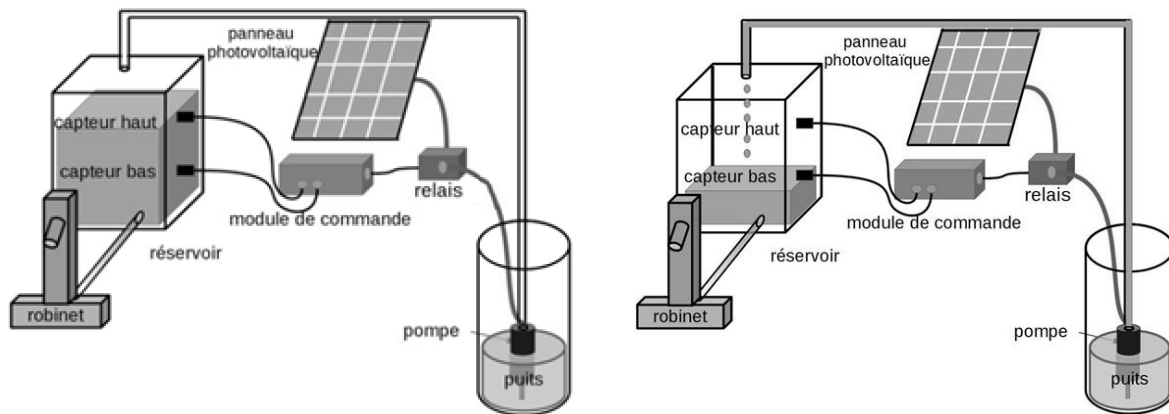
Afin d'optimiser la production d'énergie électrique du panneau photovoltaïque, déterminer à l'aide du document 2 l'angle d'inclinaison du panneau photovoltaïque permettant de produire une énergie électrique maximale.

Question 2

Les ingénieurs agronomes recommandent d'irriguer les cultures lorsque le soleil est couché afin d'éviter une évaporation trop importante de l'eau. Proposer une solution technique à ajouter au système (document 1) qui permet de stocker l'énergie électrique produite pendant la journée afin de faire fonctionner la pompe pendant la nuit.

Plusieurs solutions techniques permettent de garantir une meilleure disponibilité de l'eau, de jour comme de nuit.

L'une d'elles consiste à ajouter un réservoir accompagné d'un système de régulation automatisé. Ce dernier évite que le réservoir soit vide ou déborde lors du remplissage à l'aide de deux capteurs (niveau haut et niveau bas) installés sur le réservoir.



Lorsque le niveau de l'eau dans le réservoir atteint le capteur haut, l'ordre est donné d'arrêter la pompe.

Lorsque le niveau de l'eau atteint le capteur bas, l'ordre est donné de démarrer la pompe pour remplir le réservoir.

Document 3

Question 3

À l'aide des informations (document 3), compléter l'algorithme de régulation du niveau du réservoir en **document annexe réponses** page 6/9, avec les indications suivantes : capteur haut atteint ; capteur bas atteint ; désactiver la pompe.

Question 4

Pour optimiser la gestion de l'eau d'irrigation, les ingénieurs agronomes préconisent également d'irriguer au plus près des racines des plantes. Une irrigation de nuit en goutte à goutte, fractionnée en petites périodes de temps d'arrosage permet d'économiser l'eau.

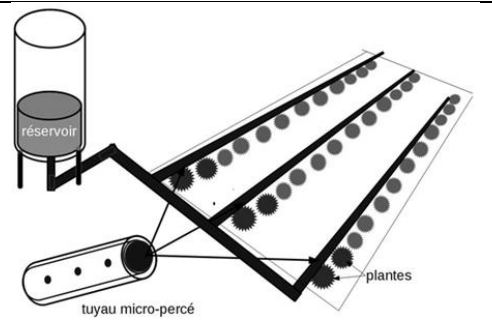
À l'aide de la description du fonctionnement (document 4), compléter la modélisation du pilotage de cette installation en **document annexe réponses**, page 6/9.

Un système d'irrigation goutte à goutte est constitué de tuyaux micro-percés disposés au pied des plantes.

L'eau est distribuée par gouttelettes pendant des périodes courtes et répétitives afin de permettre sa meilleure infiltration dans le sol.

Un programme horaire d'irrigation peut être décrit selon le principe suivant :

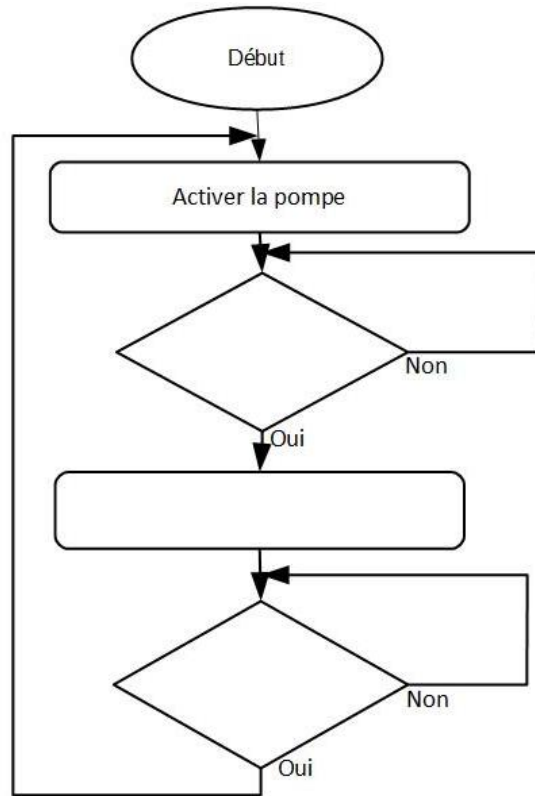
- le cycle démarre à 21 heures et s'arrête à 23 heures ;
- irrigation des plantes pendant 10 minutes ;
- puis interruption durant 15 minutes.



Document 4

ANNEXE RÉPONSES (à remettre avec votre copie de TECHNOLOGIE)

Question 3



Question 4

