DIPLÔME NATIONAL DU BREVET

SESSION 2024

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 **7** pages numérotées de la page **1/7** à la page **7/7**

Le candidat traite les 2 disciplines sur la même copie.

ATTENTION : **ANNEXE page 7/7** est à rendre avec la copie

Matériel autorisé

L'usage de la calculatrice **avec le mode examen activé** est autorisé.

L'usage de la calculatrice **sans mémoire**, « type collège », est autorisé.

L'utilisation du dictionnaire est interdite.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 1 / 8
Sujet officiel du brevet · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

PHYSIQUE-CHIMIE – Durée 30 minutes – 25 points

Toute réponse, même incomplète, montrant la démarche de recherche du candidat sera prise en compte dans la notation.

La méthanisation

La méthanisation permet de valoriser la biomasse, constituée notamment des déchets organiques produits par l'agriculture. Elle se déroule en plusieurs étapes. L'une d'elles est une transformation chimique appelée méthanogénèse. À partir du dihydrogène (H_2) et du dioxyde de carbone (CO_2) fournis par le traitement des déchets organiques, la méthanogénèse produit du méthane (CH_4) et de l'eau (H_2O).

Question 1 (2 points) : Interpréter la formule de la molécule de méthane en termes atomiques.

Question 2 (3 points) : indiquer parmi les propositions suivantes l'équation de réaction qui modélise la méthanogénèse. Justifier ce choix.

Proposition a : $CO_2\,(g) + 4\,H_2\,(g) \rightarrow CH_4\,(g) + 2\,H_2O\,(\ell)$

Proposition b : $CO_2\,(g) + 5\,H_2\,(g) \rightarrow CH_4\,(g) + 3\,H_2O\,(\ell)$

Proposition c : $CH_4\,(g) + 2\,H_2O\,(\ell) \rightarrow CO_2\,(g) + 4\,H_2\,(g)$

On fait réagir une tonne de dioxyde de carbone avec 182 kg de dihydrogène. Il se forme alors du méthane et 818 kg d'eau.

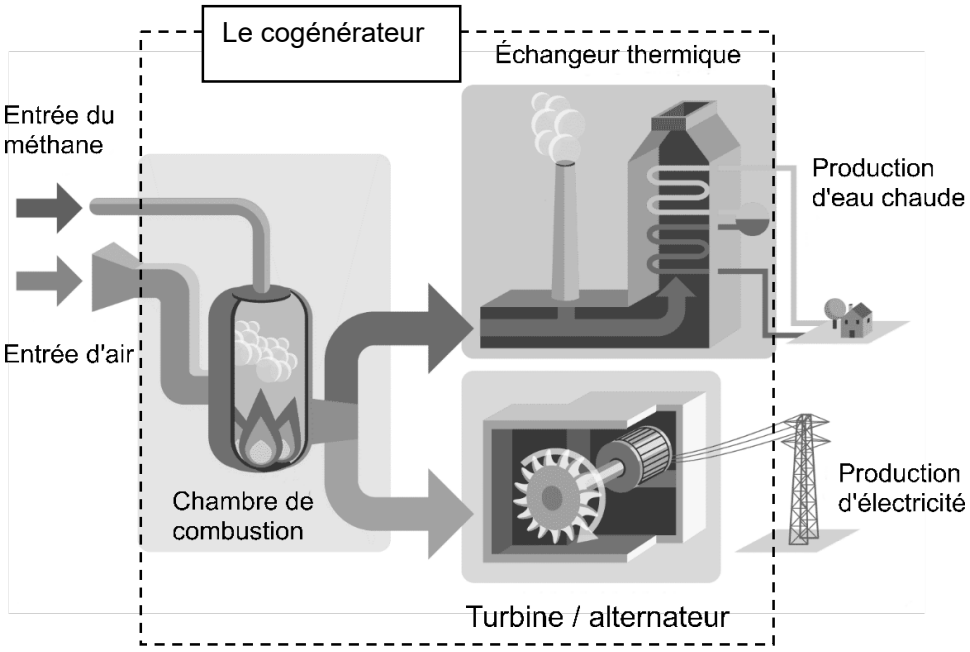
Question 3 (4 points) : déterminer la masse de méthane produit en justifiant.

Lors de la combustion du méthane avec le dioxygène de l'air, il se forme de l'eau et du dioxyde de carbone.

Question 4 (3 points) : expliquer brièvement (en une ou deux phrases) pourquoi cette combustion contribue au réchauffement climatique.

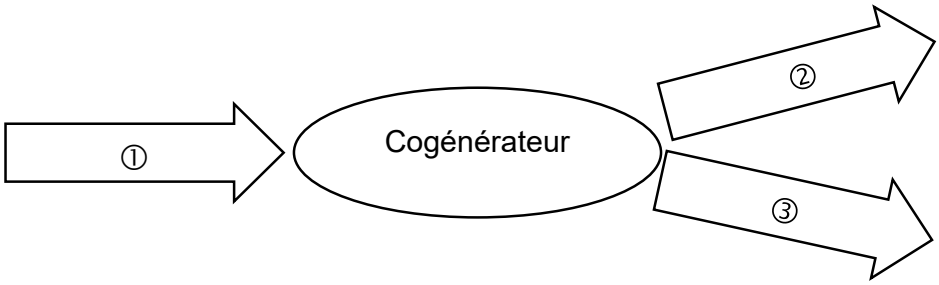
Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 2 / 8
Sujet officiel du brevet · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

La cogénération consiste à produire simultanément, à partir d'un combustible comme le méthane, de l'électricité et de l'eau chaude qui permet de chauffer les habitations. Le méthane issu des installations de méthanisation est une source de bioénergie. Il sert de combustible pour les cogénérateurs. Le document suivant schématise de manière simplifiée le fonctionnement d'un cogénérateur.



D'après EDF

Le diagramme de conversion énergétique du cogénérateur est le suivant :



Question 5 (3 points) : nommer sur la copie la forme d'énergie correspondant à chaque numéro du diagramme.

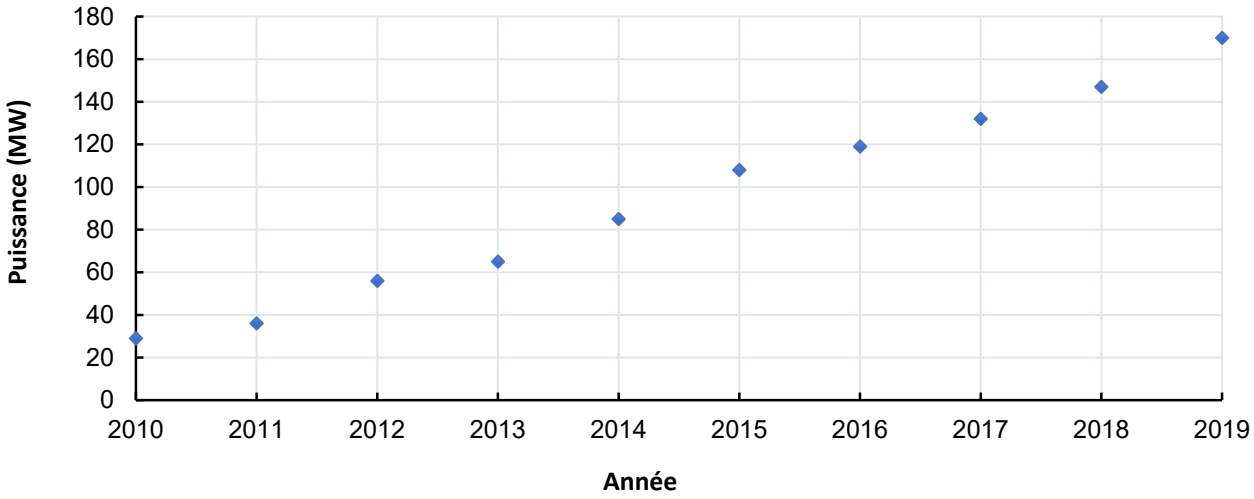
Question 6 (2 points) : parmi les trois relations suivantes, recopier celle permettant de calculer l'énergie électrique E fournie par un cogénérateur produisant une puissance électrique P pendant une durée t.

$$E = \frac{t}{P} \qquad E = P \times t \qquad E = \frac{P}{t}$$

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 3 / 8
Sujet officiel du brevet · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

Le graphique suivant présente la puissance électrique fournie par les installations de cogénération de 2010 à 2019.

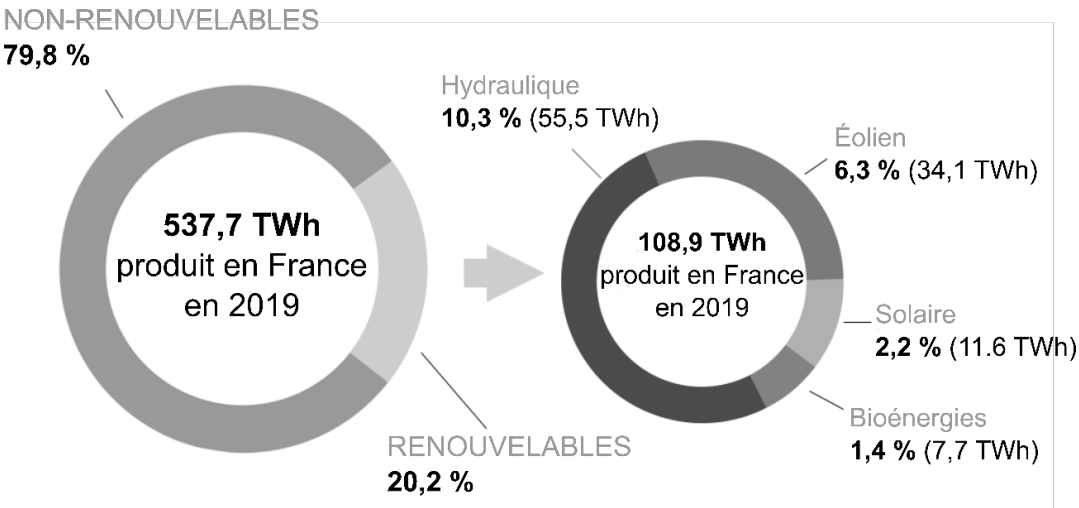
Puissance électrique totale en France des installations de cogénération (MW) - *Source ADEME*



On suppose un fonctionnement continu tout au long de l'année des installations de cogénération.

Question 7 (4 points) : montrer que la valeur de l'énergie électrique fournie par la cogénération en 2019 est d'environ $1{,}5\times10^6$ MWh.

L'énergie électrique produite en France provient de sources diverses, renouvelables ou non-renouvelables. Le document suivant fournit la répartition des différentes sources d'énergie dans la production française d'électricité en 2019.



Part des renouvelables dans la production française d'électricité en 2019. *Source RTE*

1 TWh = 10^6 MWh

Question 8 (4 points) : calculer, pour l'année 2019, le pourcentage de l'énergie électrique fournie par la cogénération par rapport aux bioénergies. Commenter la valeur obtenue.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 4 / 8
Sujet officiel du brevet · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

TECHNOLOGIE – Durée 30 minutes – 25 points

Toute réponse, même incomplète, montrant la démarche de recherche du candidat sera prise en compte dans la notation.

Centrale de surveillance d'une maison

Un particulier cherche à améliorer le système de surveillance de sa maison. Ce système est constitué de capteurs d'intrusion, de caméras, d'une alarme et d'une interface numérique locale de pilotage. Plutôt que de multiplier l'installation de caméras dans chaque pièce de la maison, le particulier décide de s'équiper d'un drone capable de déplacer une caméra vidéo.

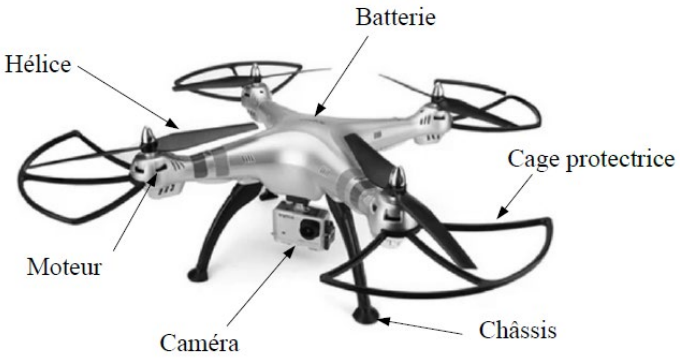


Figure 1 : drone de surveillance


Figure 2 : surveillance par smartphone

La caméra du drone transmet des images en temps réel au smartphone de l'utilisateur. Si une intrusion est détectée, l'interface numérique locale de pilotage déclenche automatiquement l'alarme et démarre le programme de surveillance par le drone.
Le drone vole uniquement sur des parcours préprogrammés.
Le déplacement du drone peut également être commandé par l'utilisateur, via son smartphone ou son ordinateur fixe.
Les hélices du drone sont entourées de cages protectrices.

A. Validation du choix du drone

La caméra que l'on souhaite utiliser a une masse de 11 g. Il est nécessaire de vérifier que le drone a la poussée suffisante pour soulever une telle masse supplémentaire.
Le rapport entre la masse du drone (avec ses accessoires) et la poussée que fournissent ses moteurs correspond à un coefficient K = poussée (g) / masse (g).

Document 1

Caractéristiques techniques du drone		
Châssis	Fibre de carbone	110 g
4 moteurs		4 x 7,3 g
4 cages protectrices		4 x 2,5 g
Batterie	LiPo 2S, 5000 mAh	286 g
4 hélices	Type 5030 en fibre de carbone	4 x 2 g
Divers		65 g

Ce coefficient K a une valeur supérieure ou égale à 1,5 pour les drones de surveillance.
Le drone utilisé dans la maison est équipé de 4 moteurs dont les caractéristiques sont présentées dans le document 2.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 5 / 8
Sujet officiel du brevet · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

Document 2		Caractéristiques du modèle de moteur équipant le drone			
Type de moteur	Tension (V)	Types d'hélice	Intensité (A)	Poussée (g)	Vitesse (tour/mn)
MT1806-210	7,4	5030 fibre de carbone	4,4	210	13 530

Question 1 (6 points) – Sur la copie, à l'aide du document 1 et du document 2, calculer la masse totale du drone équipé de la caméra. Calculer le coefficient K et vérifier que le drone est bien capable de soulever la caméra de 11 g.

Question 2 (3 points) – Sur la copie, justifier la nécessité d'équiper les hélices du drone de cages protectrices. Parmi les familles de matériaux suivantes, choisir celle qui est la plus adaptée pour réaliser ces cages protectrices. Justifier ce choix.

a) Famille des métaux b) Famille des céramiques c) Famille des plastiques

B. Étude du réseau informatique local

Les différents éléments du réseau informatique local sont décrits sur la figure 3 de l'annexe page 7, dans le cadre en traits pleins. Ces éléments sont : la passerelle domestique communément appelée « box internet » (dans le cadre en pointillés), l'interface numérique locale de pilotage, le drone, l'ordinateur fixe. La « box internet » comprend un modem/routeur, un commutateur et une borne WIFI.

Question 3 (5 points) – Dans le cadre en traits pleins de la figure 3 de l'annexe page 7 (à rendre avec la copie), représenter, par des traits pleins, les échanges d'informations entre les différents éléments du réseau informatique local.

L'utilisateur souhaite pouvoir commander le décollage du drone à distance, depuis son smartphone, quand il n'est pas dans la maison.

Question 4 (3 points) – Sur la figure 3 de l'annexe page 7 (à rendre avec la copie), représenter, par des traits pleins, le chemin parcouru par l'information entre le smartphone et le réseau informatique local (représenté dans le cadre en traits pleins).

Question 5 (3 points) – Sur la figure 3 de l'annexe page 7 (à rendre avec la copie), indiquer les liaisons non filaires en rajoutant une croix sur les traits pleins déjà dessinés dans les questions précédentes.

C. Fonctionnement de la centrale de surveillance en cas d'intrusion

Pour détecter une intrusion, des capteurs ont été placés sur toutes les ouvertures de la maison. En sortant de sa maison, la personne déclenche le mode « Surveillance automatique ».
Lorsqu'une intrusion est constatée dans une pièce, une alarme de faible niveau sonore (80 décibels) retentit et un chronomètre se déclenche. On dispose alors de trois minutes pour désactiver l'alarme en entrant le code 123.
Si le code de désactivation est faux ou n'est pas saisi dans les trois minutes, le niveau de l'alarme passe à 105 décibels et la surveillance par le drone commence.

Question 6 (5 points) – Sur l'annexe page 7 (à rendre avec la copie), compléter le programme de fonctionnement de la centrale de surveillance.

Le programme « Surveillance par le drone » n'est pas traité.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 6 / 8
Sujet officiel du brevet · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

ANNEXE

Questions 3 – 4 – 5 :

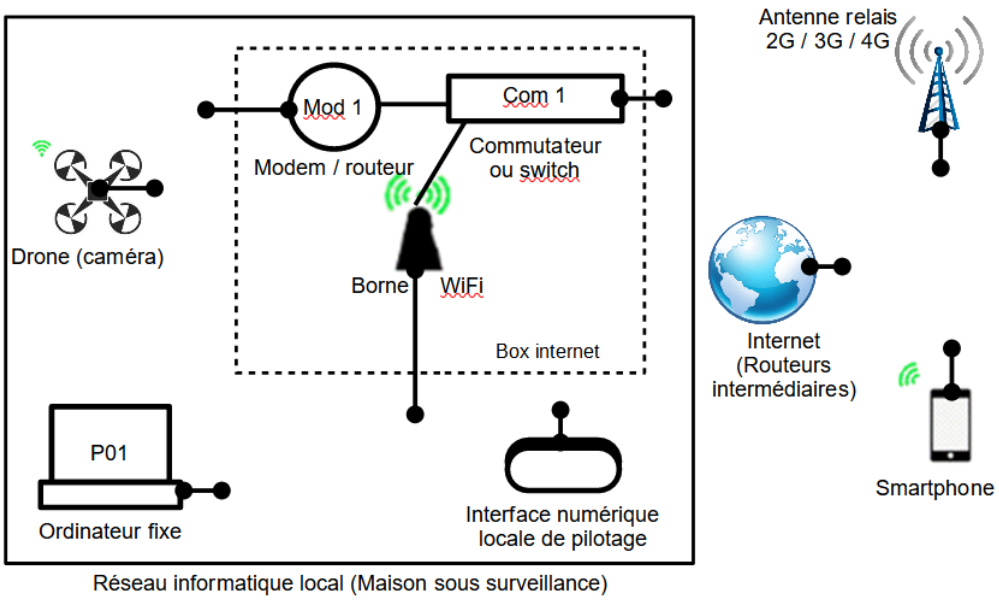
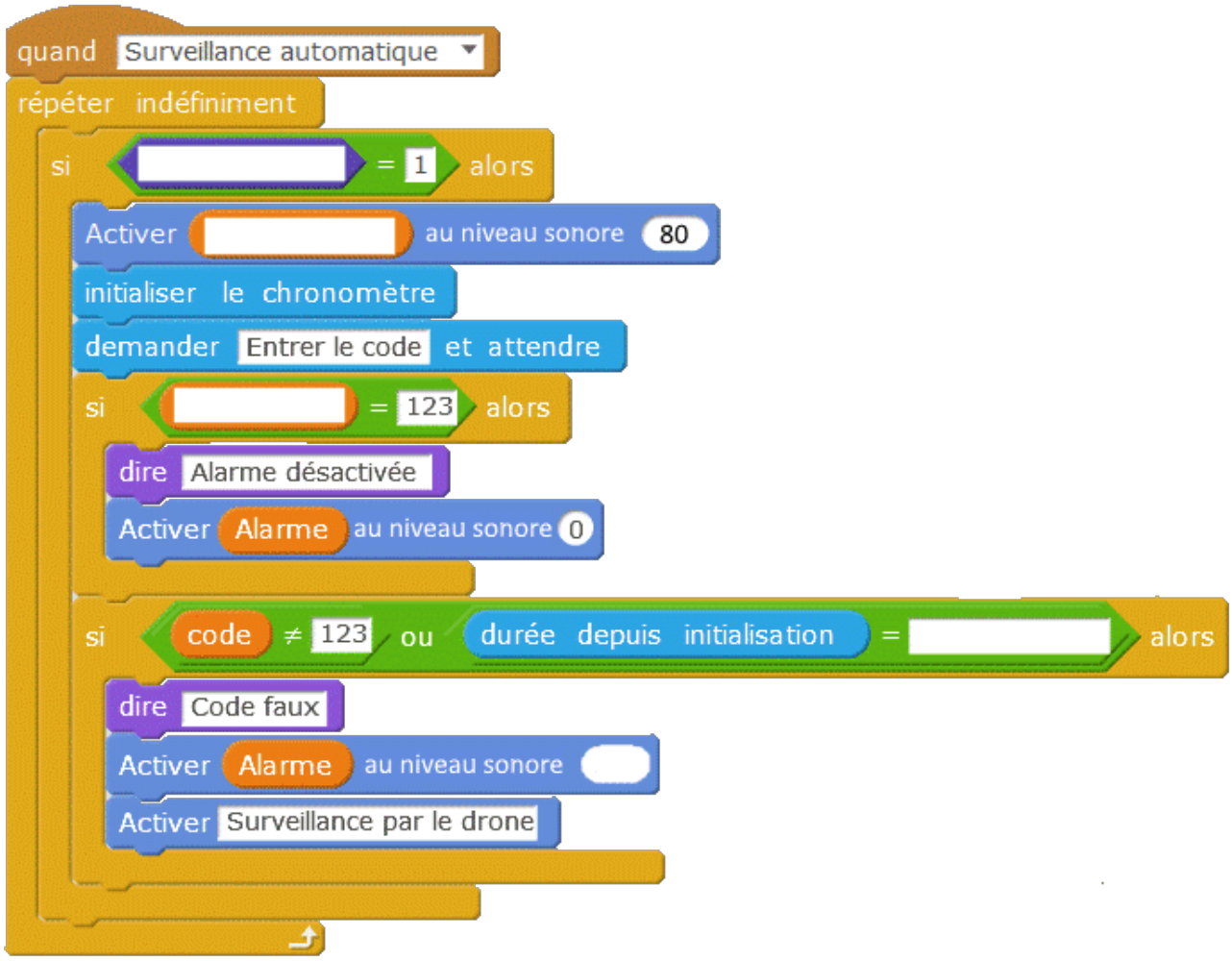


Figure 3 : transmission des informations

Question 6 :



Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 7 / 8
Sujet officiel du brevet · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

Modèle CMEN v3

Nom de famille :
(Suivi, s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

Numéro Candidat :

Né(e) le : / /