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.

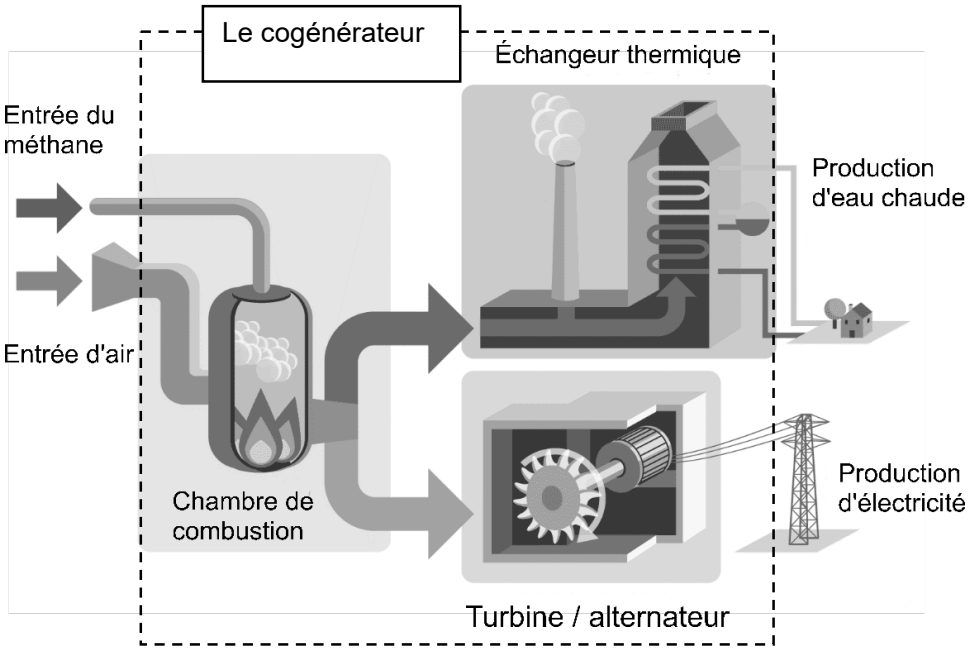
Question 3 (4 points) : déterminer la masse de méthane produit en justifiant.

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.

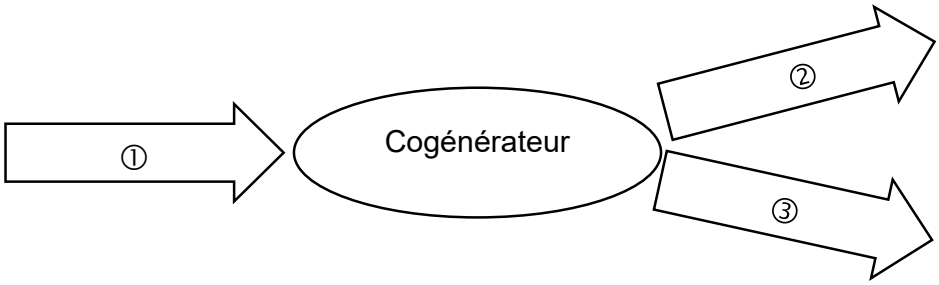
Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 1 / 3
Sujet officiel du brevet · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

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.

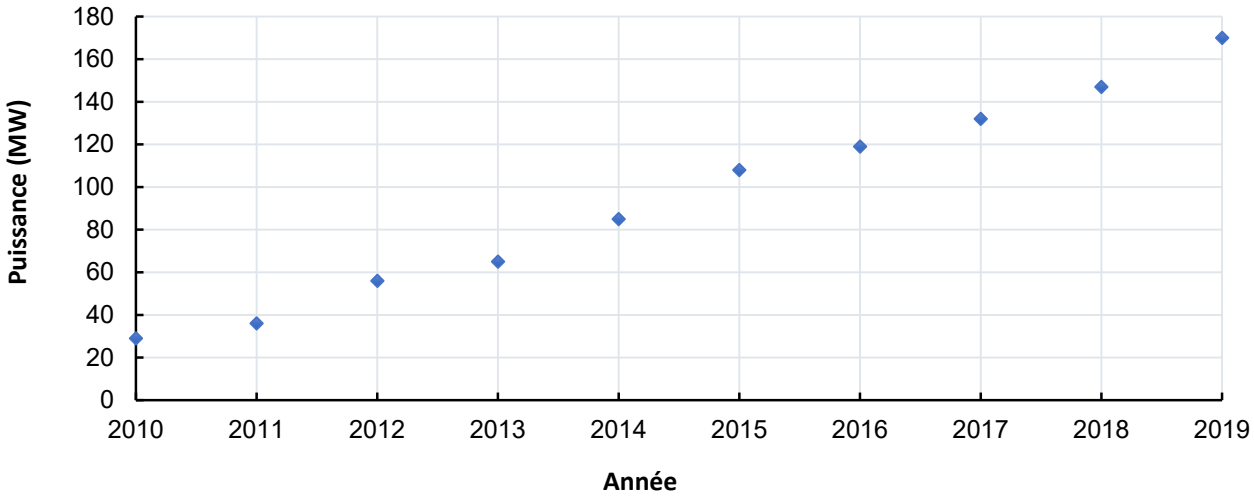
Question 6 (2 points) : parmi les trois relations suivantes, recopier celle permettant de calculer l'énergie électrique E fournie par un cogénérateur produisant une puissance électrique P pendant une durée t.

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

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 2 / 3
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.

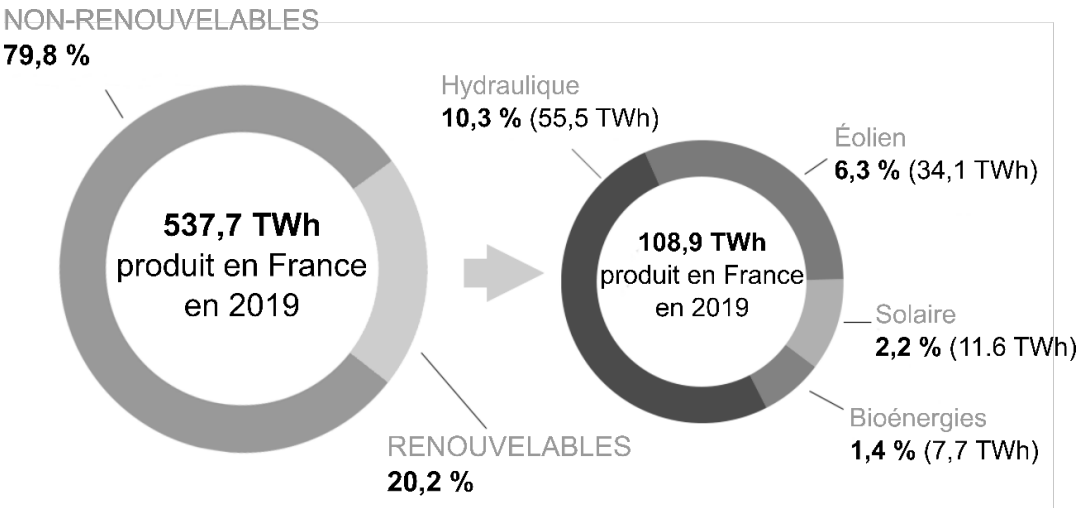
Puissance électrique totale en France des installations de cogénération (MW) - *Source ADEME*



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 3 / 3
Sujet officiel du brevet · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer