

CLASSE : Terminale 2021 EC :  EC1  EC2  EC3VOIE :  Générale  Technologique  Toutes voies (LV)

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique DURÉE DE L'ÉPREUVE : --1h--

CALCULATRICE AUTORISÉE :  Oui  Non

## Exercice 1 : L'émission de gaz à effet de serre en France

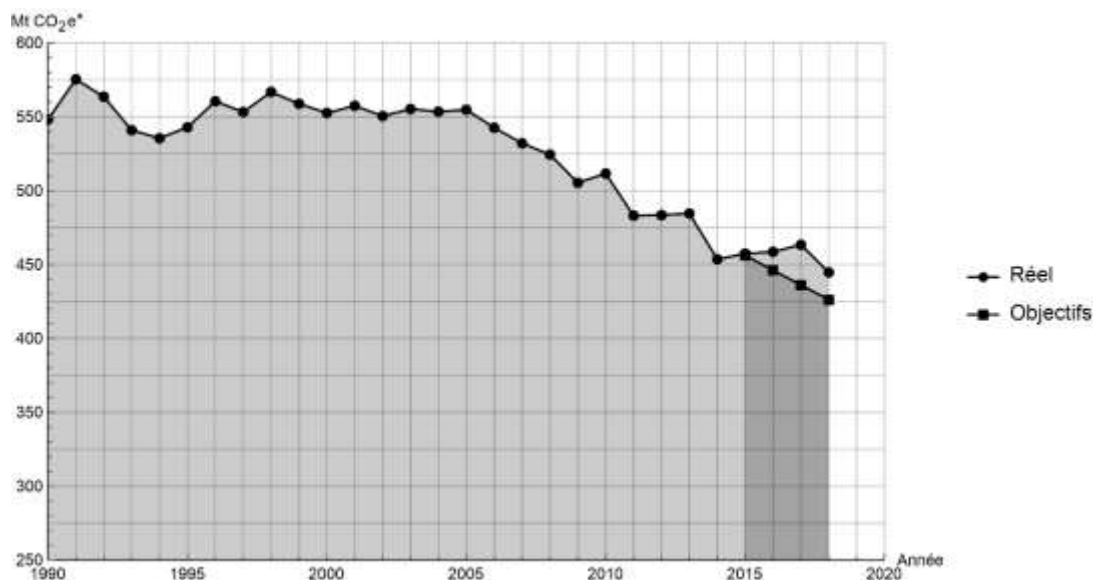
Sur 10 points

Lancé en 2016, l'observatoire climat-énergie dresse le bilan des efforts réalisés par la France pour organiser la transition énergétique.

L'objectif de cet exercice est d'étudier les émissions des gaz à effet de serre en France, plus particulièrement dans le domaine des transports.

### Document 1 : émissions de gaz à effet de serre en France

Les émissions nationales de gaz à effet de serre (représentées ici par la masse équivalente de CO<sub>2</sub> en millions de tonnes émise chaque année) ont baissé de 4,2 % entre 2017 et 2018 après trois années de hausse consécutives. Cette réduction est en partie liée à un hiver plus doux qui a nécessité une utilisation moins importante de chauffage.



\* Mt CO<sub>2</sub>e : masse équivalente de dioxyde de carbone émise par les activités humaines en millions de tonnes

D'après <https://www.observatoire-climat-energie.fr/>

1- En s'appuyant sur le document 1, indiquer si les objectifs sur les émissions de gaz à effet de serre ont été atteints par la France depuis 2015. Justifier la réponse.

**La courbe des émissions réelles est située au-dessus de la courbe des objectifs. Ainsi les objectifs ne sont pas atteints depuis 2015.**

2- Expliquer pourquoi l'émission de dioxyde carbone est l'une des causes du réchauffement climatique.

**Le dioxyde de carbone est un gaz à effet de serre.**

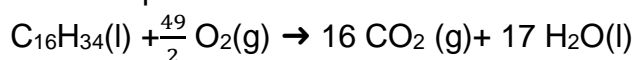
On souhaite déterminer à présent la masse de dioxyde de carbone produite lors de la combustion du cétane (voir le document 2).

### **Document 2 : mission de gaz à effet de serre dans les transports : combustion au sein d'un moteur Diesel**

Dans les transports, les émissions de gaz à effet de serre dépassent de 12,6 % la part annuelle du budget carbone qui leur est affectée.

Ce document prend exemple d'un moteur Diesel présent dans une voiture. Les moteurs Diesel fonctionnent par combustion dans un moteur thermique : une réaction chimique a lieu entre le carburant (appelé combustible) et le dioxygène de l'air (appelé comburant). Cette réaction est exothermique.

Pour les moteurs Diesel, le composé principal est le cétane, de formule brute  $C_{16}H_{34}$ . L'équation de la combustion complète s'écrit :



L'unité de quantité de matière utilisée par le chimiste est la mole.

Dans l'équation de la combustion du cétane pour 1 mole de cétane consommée, 16 moles de dioxyde de carbone,  $CO_2$ , sont libérées sous forme gazeuse.

La masse  $m$  (en kg) est reliée à la quantité de matière  $n$  (en mol) :

- Une masse  $m_{\text{cétane}} = 0,226$  kg de cétane correspond à une quantité de matière  $n = 1$  mol de cétane ;

- Une masse  $m_{CO_2} = 0,044$  kg de dioxyde de carbone correspond à une quantité de matière  $n = 1$  mol de dioxyde de carbone.

L'énergie massique dégagée par la combustion de cétane est 42,3 MJ/kg : ce qui signifie que pour 1 kg de cétane brûlé, une énergie de 42,3 MJ est dégagée.

3- Vérifier que la masse de cétane consommée pour la production d'une énergie  $E = 1$  MJ est égale à  $m_{\text{cétane}} = 0,024$  kg.

**La combustion d'1kg de cétane libère 42,3 MJ**

**La combustion de  $m_{\text{cétane}} = ?$  libère 1 MJ**

**Par proportionnalité,  $42,3 \cdot m_{\text{cétane}} = 1$**

**$m_{\text{cétane}} = 1 / 42,3 = 0,0236$  kg = 0,024 kg**

4- En déduire la quantité de matière de cétane ( en moles) consommée lors d'une combustion qui dégage 1 MJ.

**0,226 kg  $\rightarrow$  1 mol**

**0,024 kg  $\rightarrow$   $n_{\text{cétane}}$  ? mol**

**Par proportionnalité,  $n_{\text{cétane}} = \frac{0,024 \times 1}{0,226} = 0,106$  mol = 0,11 mol**

5- En utilisant la valeur  $n_{\text{cétane}} = 0,11$  mol, calculer la masse  $m_{CO_2}$  de dioxyde de carbone formée.

**1 mole de cétane libère 16 moles de  $CO_2$**

**0,11 mol de cétane libère  $16 \times 0,11$  mol de  $CO_2$**

**Or une mole de  $CO_2$  a une masse de 0,044 kg.**

**La masse de  $CO_2$  libérée est donc  $m_{CO_2} = 16 \times 0,11 \times 0,044 = 0,077$  kg = 77 g**

6- Décrire une des solutions actuellement envisagées pour réduire la masse de dioxyde de carbone émise par les véhicules automobiles et indiquer les limites de cette solution.

**On remplace progressivement les véhicules à moteur thermique par des véhicules à moteur électrique qui ne rejettent pas de dioxyde de carbone.**

**Or la production d'électricité est aussi à l'origine de la production de dioxyde de carbone dans de nombreux pays où on a recours à des centrales à flammes pour produire de l'électricité.**