

**Document 1 : énergie libérée par une combustion**

La combustion des énergies fossiles (pétrole, gaz et charbon) libère de grande quantité d'énergie. C'est la raison pour laquelle les énergies fossiles ont pris une telle importance dans nos sociétés contemporaines qui sont, de fait, des sociétés thermo-industrielles.



Données concernant 6 combustibles carbonés :

Combustible	Pouvoir calorifique, aussi appelé énergie massique, exprimée en GJ / t(combustible)	Masse de CO₂ émis lors de la combustion exprimée en kg(CO₂) / kg(combustible)
Gaz naturel	49,6	2,8
Gazole	42	3,16
Essence	44	3,21
Bois	18,2	1,68
Coke de houille	28	3,00
Coke de lignite	17	1,84

Source : fiche TD de l'école des Mines Paristech

Dans nos sociétés, nos machines consomment beaucoup d'énergie. Compte tenu du dérèglement climatique, nous souhaitons obtenir cette énergie en émettant le moins possible de CO₂.

Question 1 :

Parmi les 6 combustibles présentés dans le tableau ci-dessus, quel est celui qui permet d'obtenir l'énergie la moins émettrice de CO₂ ? Pour répondre à cette question, nous allons suivre la démarche présentée ci-dessous.

Il ne faut comparer que ce qui est comparable. Nous allons donc comparer, pour ces différents combustibles la masse de CO₂ émis pour la production de 1 GJ.

Exemple du gaz naturel :

La combustion de 1 tonne = 1 000 kg de gaz naturel libère 49,6 GJ.

- a) Quelle est la masse de gaz naturel nécessaire, $m(\text{gaz})$, pour libérer 1GJ ?

	Thème 1 : cours 7	E.S. T^{le}
	Masse de CO₂ émis lors d'une combustion (2 / 4)	

b) Quelle est la masse de CO₂ émis, $m(\text{CO}_2)$, lors de la combustion de cette masse $m(\text{gaz})$ de gaz naturel ?

c) Tableau des résultats :

Combustible	Masse de CO ₂ émis pour produire 1 GJ exprimée en kg(CO ₂)
Gaz naturel	56,4
Gazole	
Essence	
Bois	
Coke de houille	
Coke de lignite	

Que peut-on déduire de ces résultats ?

Question 2 :

Quelle sont les données à ajouter aux données précédentes pour faire avancer le débat sur la transition énergétique ?

Document 2 :

Que peut-on déduire de ces nouvelles données ?

Energie	Masse de CO ₂ émis pour produire 1 kWh exprimée en g(CO ₂) (ADEME)
Nucléaire	
Eolienne	
Solaire	
Hydraulique	
gaz	418 g
charbon	1058 g

Question 4 :

En 2016, Donald Trump a levé toutes les restrictions environnementales qui pesaient sur le développement de l'industrie énergétique aux USA, dont celles sur l'exploitation du gaz de schiste.



	Thème 1 : cours 7	E.S. T^{le}
	Masse de CO₂ émis lors d'une combustion (3 / 4)	



C O N N A I S S A N C E
d e s E N E R G I E S

L'exploitation des gaz de schiste

Faiblement concentré et piégé dans des roches imperméables, le gaz est difficile à extraire. La remontée du gaz vers la surface nécessite donc d'être stimulée.

Il faut alors briser la roche, afin de libérer le gaz et lui assurer une meilleure circulation dans le sous-sol avant de remonter à la surface grâce aux puits. La fracturation permet de maintenir les fissures ouvertes et d'augmenter la perméabilité des roches. Elle peut être réalisée avec des fluides sous très haute pression : on parle alors de fracturation hydraulique.



Reporterre 27 juin 2019

Grâce à l'exploitation des roches de schiste, la production de gaz et de pétrole américaine explose. Et cause des dégâts environnementaux en pagaille : destruction des paysages, pollution des eaux, séismes locaux, voie migratoire des oiseaux chamboulée, émissions de méthane...

SciencesPo
CENTRE DE RECHERCHES
INTERNATIONALES

janvier 2014

L'exploitation massive des gaz de schiste aux Etats-Unis, à partir des années 2000, a entraîné une chute spectaculaire des prix de l'énergie et la relance, tout aussi spectaculaire, du secteur de la pétrochimie.

Mais cet essor sans précédent s'est aussi accompagné de nombreuses controverses quant à ses conséquences environnementales. L'extraction des gaz de schiste utilise la technique de la fracturation hydraulique. Cette technique, qui mobilise de très importantes quantités d'eau, peut provoquer de sérieuses pollutions des nappes d'eau souterraines à cause notamment des produits chimiques employés pour la fracturation, mais présente également un risque pour l'activité sismique et rejette dans l'atmosphère de grandes quantités de méthane, un gaz à effet de serre particulièrement nocif.

La production de gaz de schiste aux USA a-t-elle contribué à la réduction des GES ?

- Expliquez pourquoi cette question est mal posée.
- Faites les recherches nécessaires pour pouvoir y répondre.



Thème 1 : cours 7

Masse de CO₂ émis lors d'une combustion (4 / 4)

E.S. T^{le}

Question 5 :



En Allemagne, selon les statistiques du Ministère Fédéral de l'Économie et de la Protection du Climat, le montant total des investissements dans la construction d'installations d'énergies renouvelables s'élève à environ 340 G€ sur la période 2000 – 2022 soit en moyenne environ 15 G€ par an.

L'Allemagne détient le record européen de l'investissement dans les énergies renouvelables. Ces investissements allemands ont-ils contribué à la réduction des GES ?

- Expliquez pourquoi cette question est mal posée.
- Faites les recherches nécessaires pour pouvoir y répondre.

Question 6 (uniquement pour les spé physique-chimie) :

La valeur de 2,8 kg de CO₂ émis pour la combustion de 1 kg de gaz naturel est-elle en accord avec ce que vous avez appris en chimie au lycée ?

Le gaz naturel contient essentiellement du méthane.

- Ecrire l'équation de la combustion du méthane
- Déterminer le réactif limitant
- Calculer la quantité de matière initiale de méthane
- En déduire la quantité de matière de CO₂ émis
- En déduire la masse de CO₂ émis

On donne : $M(\text{H}) = 1,0 \text{ g / mol}$, $M(\text{C}) = 12 \text{ g / mol}$ et $M(\text{O}) = 16 \text{ g / mol}$.