

Thermique : Comment utiliser et contrôler les transferts thermiques ?

Comment sont utilisées les énergies fossiles ?

L'énergie fossile était d'abord utilisée pour le chauffage et la lumière.

Aujourd'hui, on la retrouve dans des industries diverses comme le transport.

Quelques exemples d'utilisation des énergies fossiles présentes en France :



✓ **Le pétrole** : il s'agit d'une énergie fossile remontant à l'Antiquité, qui est utilisée dans tous les domaines : le plastique, l'essence, le gasoil, les tissus synthétiques, etc. ;

✓ **Le gaz naturel** : énergie fossile dont la France est très dépendante, elle est utilisée dans beaucoup d'habitations pour le **chauffage**, l'**eau chaude sanitaire** et la cuisson. Elle est même de plus en plus présente dans l'industrie du transport. Les premiers bus roulant au gaz naturel ont fait leur apparition en France au début des années 90 ;

✓ **Le charbon** : le charbon est l'énergie fossile **la plus émettrice de CO2**. Il est également utilisé dans les foyers pour la cuisson, mais également pour se chauffer dans certaines régions comme en Chine, plus grand producteur de charbon au monde.

Les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) :

Le est un des principaux gaz à effet de serre et l'augmentation de sa concentration dans l'atmosphère accentue le réchauffement climatique.

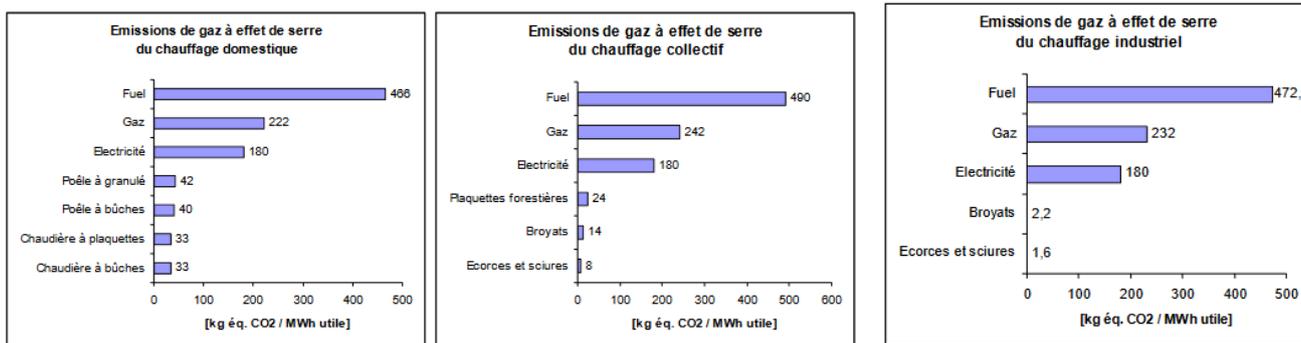


Figure 1. Bilan des émissions de gaz à effet de serre du chauffage domestique, collectif et industriel (Source : ADEME, 2005b et ADEME/EDF 2006)

En quoi le bois est-il préférable au charbon ou au pétrole comme source d'énergie ?

.....

Citer un hydrocarbure liquide et un gazeux.

.....

A partir de quand l'usage des hydrocarbures s'est-il beaucoup développé ?

.....

Les principaux hydrocarbures utilisés

Voici la constitution chimique des combustibles et des carburants usuels :

Combustible ou carburant	État à température et pression ordinaires	Constituants chimiques	Formule chimique brute
Gaz naturel (ou de ville)	Gazeux	Mélange de : méthane (essentiellement) éthane (un peu)	CH_4 C_2H_6
Gaz stockés en bouteille ou en cuve	Gazeux (mais liquide en bouteille ou en cuve)	Propane Butane	C_3H_8 C_4H_{10}
Essence (SP 95 ou 98)	Liquide	Mélange de heptane et octane principalement	C_7H_{16} C_8H_{18}
Gazole	Liquide	Mélange de plusieurs constituants dont le dodécane	$\text{C}_{12}\text{H}_{26}$

Nommer les éléments chimiques présents dans les molécules de combustible ou de carburant :

Justifier le nom « **d'hydrocarbure** » donné à ces constituants

La combustion des hydrocarbures : combustion complète et incomplète

Quel est le **gaz produit** par la **combustion incomplète** d'un hydrocarbure ?

Ce gaz est donc toxique mais qu'est ce qui le rend plus dangereux

Quels sont les symptômes d'une intoxication au monoxyde de carbone ?

Quelles précautions faut-il prendre lors de l'utilisation d'un appareil de chauffage à combustion ?

Quelles peuvent être les autres causes d'une intoxication au monoxyde de carbone ?

Donner la formule chimique du monoxyde de carbone et indiquer la composition de cette molécule.

Thermique : Comment utiliser et contrôler les transferts thermiques ?

Dans de nombreuses directives régissant l'usage des appareils de chauffage à hydrocarbures on trouve des informations comme les deux encadrés suivants :

• Dans les installations conformes aux normes de sécurité, en présence d'une quantité suffisante de dioxygène, la combustion des hydrocarbures est complète.
Elle produit uniquement de la vapeur d'eau et du dioxyde de carbone (CO2).

• L'utilisation, dans des pièces mal ventilées, d'appareils de chauffage mal entretenus ou défectueux entraîne la combustion incomplète des hydrocarbures.
La pénurie d'oxygène entraîne la production de monoxyde de carbone (CO).
Le monoxyde de carbone est un gaz incolore et inodore extrêmement dangereux. Il est responsable du décès de plusieurs dizaines de personnes par an en France.

• Les fumées noires s'échappant du pot d'échappement d'un moteur à combustion interne ou d'un brûleur de chaudière résultent d'une mauvaise combustion des hydrocarbures utilisés.
Ces fumées noires sont des résidus à forte teneur en carbone (C) appelés « noir de fumée ».

• La production de résidus riches en carbone par combustion incomplète d'hydrocarbures peut être recherchée dans certaines applications industrielles. On parle alors de « noir de carbone ».
Le noir de carbone est utilisé comme agent de renforcement dans les produits en caoutchouc (pneus...) et comme pigments noirs dans la fabrication des encres

Quel est le principal élément entrant dans la constitution du noir de fumée ?

.....

Citez deux produits industriels utilisant les résidus carbonés obtenus par la combustion incomplète des hydrocarbures.

.....

Retenons :

.....
.....
.....
.....

Combustion complète



Combustion incomplète



La combustion incomplète est dangereuse pour l'homme et peut s'avérer mortelle

Complète ou incomplète, une combustion dégage une quantité importante de chaleur.

Une réaction chimique qui **dégage de la chaleur** est dite :

Thermique : Comment utiliser et contrôler les transferts thermiques ?

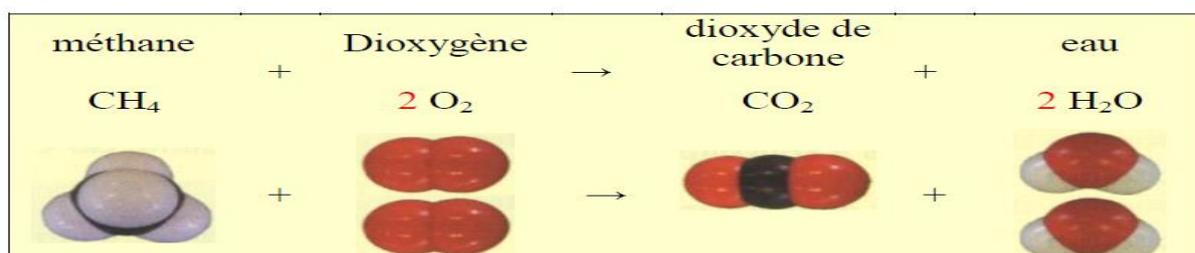
Exemple de la combustion du méthane¹ :

Combustion complète	méthane CH ₄	+	Dioxygène en excès O ₂	→	dioxyde de carbone CO ₂	+	eau H ₂ O
Combustion incomplète	méthane CH ₄	+	Dioxygène en défaut O ₂	→	carbone C	+	eau H ₂ O

RÉACTIFS

PRODUITS de la réaction

Equation équilibrée :



Equilibrer l'équation de combustion d'un hydrocarbure :

On rappelle que d'après le principe de conservation de la matière, les éléments chimiques qui existent dans les réactifs doivent exister également en **quantité égale** dans les produits de la réaction.

On se place dans le cas de combustions complètes.

Equilibrer les équations de combustion des hydrocarbures suivants :

Le propane (C₃H₈) est un hydrocarbure dont la combustion complète dans **le dioxygène** de l'air produit **de l'eau** et du **carbone** tout en dégageant une importante quantité de chaleur.

Equilibrez l'équation de la combustion complète du propane :



Le butane (C₄H₁₀) est un hydrocarbure dont la combustion complète dans le de l'air produit de et du tout en dégageant une importante quantité de chaleur.

Equilibrez l'équation de la combustion complète du **butane**

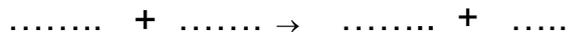


¹ Le méthane CH₄ est également appelé gaz de ville puisque c'est le gaz qu'il y a dans les foyers reliés au réseau public de gaz et qui alimente chaudière et cuisinières. Ce gaz naturel est normalement sans odeur mais on lui rajoute un arôme le mercaptan (ou méthane-thiol de formule chimique CH₃SH) avant de l'envoyer dans le réseau public pour que l'on puisse détecter les fuites à l'odeur bien reconnaissable.

Thermique : Comment utiliser et contrôler les transferts thermiques ?

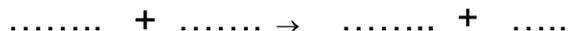
L'**heptane** (C_7H_{16}) est un hydrocarbure dont la combustion complète dans le de l'air produit de et du tout en dégageant une importante quantité de chaleur.

Équilibrez l'équation de la combustion complète de l'heptane :



Le **décane** ($C_{10}H_{22}$) est un hydrocarbure dont la combustion complète dans le de l'air produit de et du tout en dégageant une importante quantité de chaleur.

Équilibrez l'équation de la combustion complète du décane



Energie libérée par les différents gaz :

Tous les hydrocarbures n'ont pas le même pouvoir calorifique.

Complétez le tableau suivant en tenant compte des masses atomiques molaires. C : 12 g/mol et H : 1 g/mol

Hydrocarbure	Méthane	Propane	Butane	Octane
Formule				
Masse molaire moléculaire	-			-
Énergie libérée par la combustion d'une mole	890 kJ.mol ⁻¹	2 220 kJ.mol ⁻¹	2 880 kJ.mol ⁻¹	5 512 kJ.mol ⁻¹
Énergie libérée par la combustion d'un kilogramme				