

Chapitre 2 : L'énergie chimique

Extrait Programme 1ère STI2D

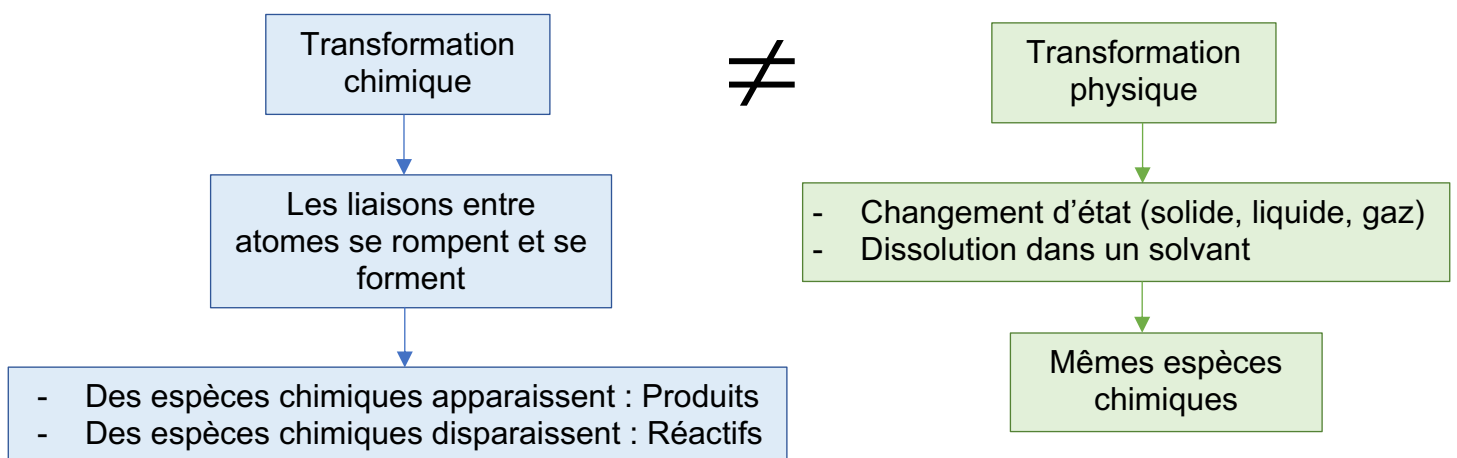
Transformation chimique d'un système et conversion d'énergie associée ; effets thermiques associés	- Identifier le système chimique - Identifier un effet thermique associé à la transformation chimique d'un système. - Associer une transformation chimique exothermique (endothermique) à la diminution (l'augmentation) de l'énergie du système.
Un exemple de transformations exothermiques : les combustions	- Identifier dans une réaction de combustion, le combustible et le comburant. - Identifier l'apport d'énergie nécessaire pour initier une combustion et interpréter l'auto-entretien de celle-ci
Pouvoir calorifique d'un combustible (en kJ.kg^{-1})	- Comparer les pouvoirs calorifiques de différents combustibles. <i>- Mettre en œuvre une expérience pour déterminer le pouvoir calorifique d'un combustible</i>
Protection contre les risques liés aux combustions	- Citer les dangers liés aux combustions et les moyens de prévention et de protection associés.

I-Qu'est-ce qu'une transformation chimique ?

Un système chimique est un ensemble d'espèces chimiques susceptibles de réagir entre elles. Il peut évoluer au cours d'une transformation chimique.

Généralement, on décrit ce système par plusieurs données :

- Les conditions expérimentales : température, pression
- Les espèces chimiques présentes : leurs noms, leurs quantités, leurs états physiques

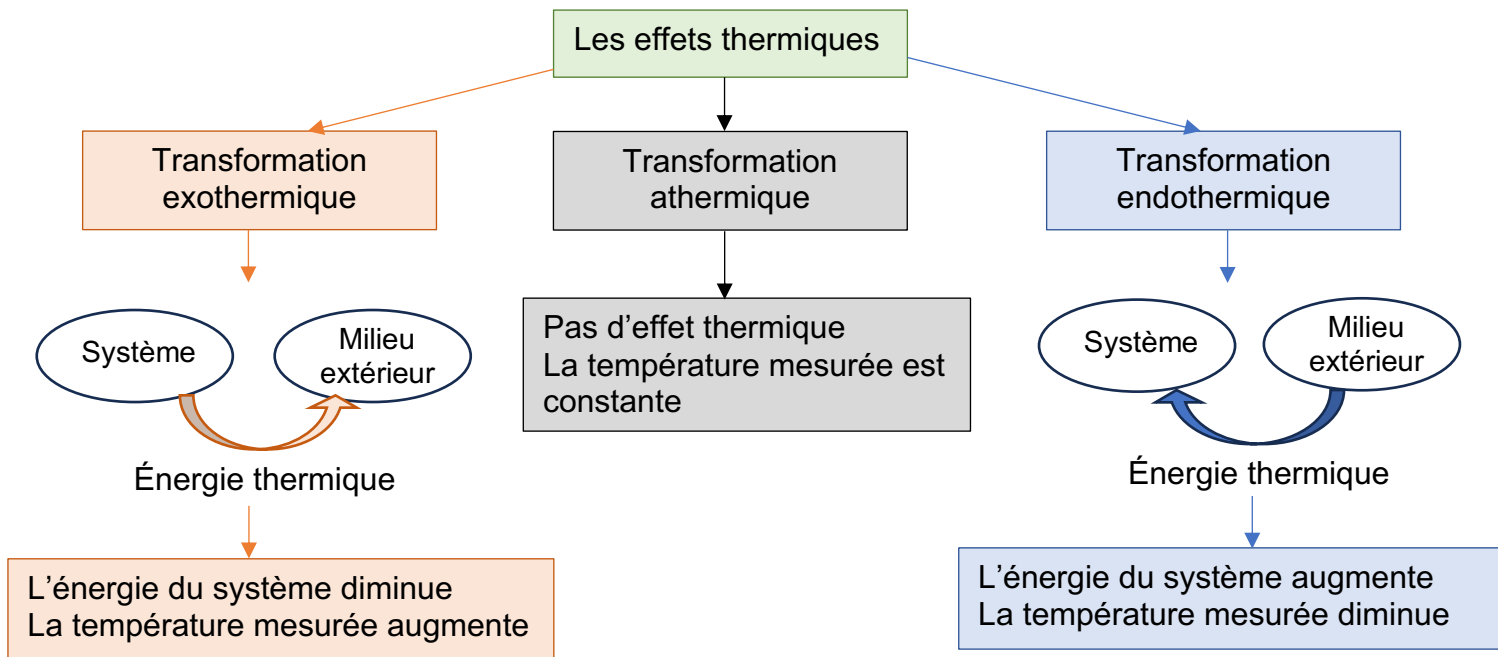


[Application](#) : n°3 p 36

II- Les effets thermiques d'une transformation

Voir TP 1 : Les effets thermiques

Une transformation (chimique ou physique) s'accompagne souvent de transferts thermiques. Il existe trois grandes catégories :



[Application : n°1 feuille](#)

III- Les combustions

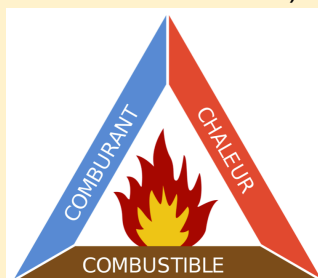
1- La transformation chimique

Faire l'activité n°1 p 28 à la maison

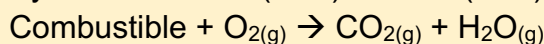
Une combustion est une transformation chimique qui produit de l'énergie thermique : elle est exothermique.

Trois conditions doivent être remplies pour qu'une combustion ait lieu. Il doit y avoir :

- Un combustible (le corps qui brûle)
- Un comburant (le corps qui aide à brûler, très souvent le dioxygène O₂)
- Une énergie d'activation (sous forme de chaleur souvent).



Les produits formés sont le dioxyde de carbone (CO₂) et l'eau (H₂O).



(ATTENTION : cette équation doit être équilibrée !)

La combustion est une transformation qui s'auto-entretient : une fois initiée, l'énergie libérée apporte l'énergie nécessaire pour prolonger la réaction.

[Applications](#) : n°5 p 36, n°10 p 36

Méthode pour équilibrer une équation de combustion :

- 1) Équilibrer les atomes de carbone C du combustible avec le dioxyde de carbone CO₂
- 2) Équilibrer les atomes d'hydrogène H du combustible avec l'eau H₂O
- 3) Sommer tous les atomes d'oxygène O des produits
- 4) Équilibrer les atomes d'oxygène O avec le dioxygène O₂.
- 5) Si le nombre d'oxygène O ne peut être équilibré, multiplier par deux tous les coefficients stœchiométriques afin de réussir à équilibrer tous les éléments chimiques avec des nombres entiers.

[Application](#) : n°2 feuille

2- Le pouvoir calorifique

Voir TP n°2 : Le pouvoir calorifique de l'éthanol

Le pouvoir calorifique (PC) d'un matériau combustible est l'énergie libérée sous forme d'énergie thermique par la combustion de 1 kg de combustible. Il s'exprime en J.kg⁻¹.

$$E_{libérée} = PC \times m_{combustible}$$

Avec E_{libérée} en J, et m_{combustible} en kg

Tous les matériaux ne se comportent pas de la même manière, certains dégagent plus d'énergie que d'autres ([Voir manuel p 32](#)).

[Applications](#) : n°7 p 36, n°9 p 36, n°8 p 37, n°3* feuille, n°15* p 38

3- Dangers des combustions

Plusieurs dangers peuvent se présenter lorsqu'il y a une combustion :

- Brûlures par exposition aux flammes : leur température peut dépasser 1000°C
- Asphyxies dues aux fumées ou manque de dioxygène (80 % des cas).
- En cas de combustion incomplète (lorsque le dioxygène n'est pas en quantité suffisante), il y a production de monoxyde de carbone. C'est un gaz inodore et incolore, qui se fixe sur l'hémoglobine du sang et empêche le transport du dioxygène. Il peut être mortel même à très faible concentration (100 décès par an).

Remarque : les fumeurs inhalent du monoxyde de carbone, suite à la combustion incomplète des cigarettes.

4- Protection contre les risques

Les produits pouvant s'enflammer ont un pictogramme de sécurité particulier.



Produits inflammables



Produits explosifs



Combustibles (qui peuvent provoquer ou aggraver un incendie)

Concernant l'intoxication au monoxyde de carbone, l'entretien régulier des appareils de chauffage ainsi que l'aération des pièces limitent les risques.

Afin de prévenir tout incendie, on préconise l'utilisation de détecteurs d'incendies munis d'alarmes, de robinets d'incendies armés (alimentés en permanence par une source d'eau), d'extincteurs.

[Application](#) : n°17 p 39

[Pour réviser](#) : faire l'exercice résolu p 35 + QCM p 34

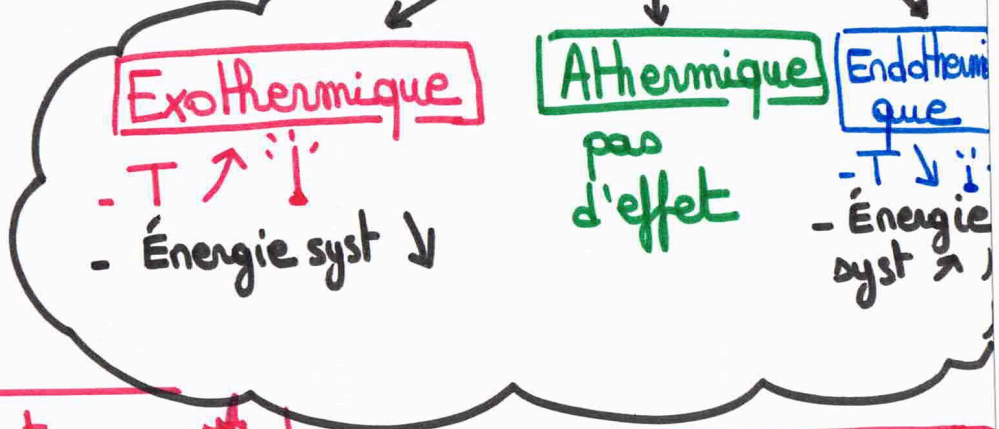
Transformations

Physique
 Changement d'état (□, △, ○, ∞)
 Dissolution

Chimique
 - liaisons rompues et formées
 - Produits **Apparaissent!**
 Réactifs **Disparaissent**

L'ÉNERGIE CHIMIQUE

Des effets Thermiques



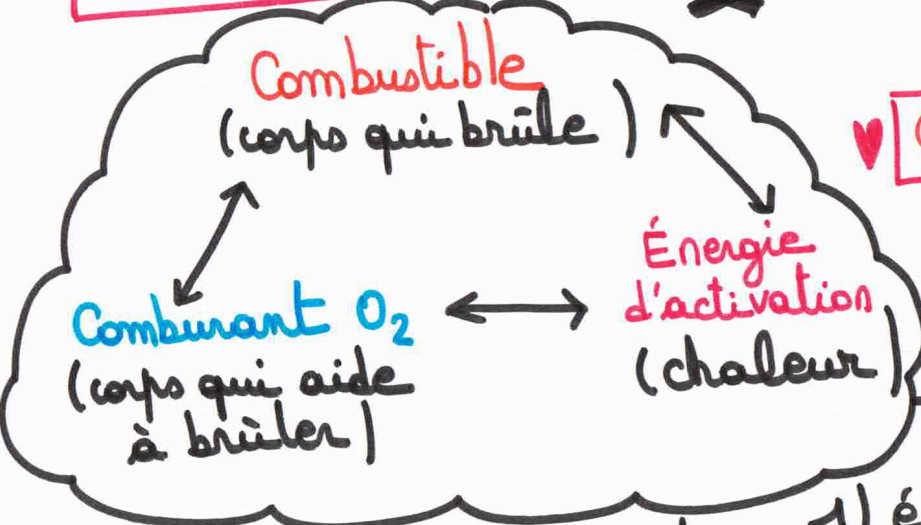
Les Combustions

* Pouvoir calorifique (PC)

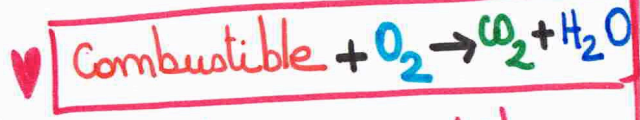
Élibérée = $m \times PC$

J kg J/kg

PC : énergie libérée par la combustion de 1 kg de combustible



* Équation



⚠ à équilibrer

🧑🏫 Méthode

- 1) équilibrer C avec CO_2
- 2) équilibrer H avec H_2O
- 3) compter les O ($H_2O + CO_2$)
- 4) équilibrer O avec O_2

⚠ si impossible $\Rightarrow \times 2$ pour tous

* **Dangers**

- Brûlures
- Asphyxie
- Monoxyde de carbone

🧑🏫 Pictogrammes sécurité



Exercices C02 : L'énergie chimique

Exercice n°1 :

On mouille la surface d'une planche en bois et dans une petite flaque d'eau, on pose un erlenmeyer de 50 mL contenant quelques grammes de chlorure d'ammonium solide.

On verse alors de l'eau dans l'erlenmeyer et on mélange avec un agitateur en verre jusqu'à dissolution complète, sans déplacer l'erlenmeyer.

Après avoir bouché hermétiquement l'erlenmeyer, on retourne la planche sans geste brusque. L'erlenmeyer est alors « soudé » à la planche et on distingue une pellicule de glace entre la plaque et l'erlenmeyer.

- 1) Quel type de transformation l'eau sur la planche a-t-elle subie : physique ou chimique ? Justifier.
- 2) Quel type de transformation a eu lieu dans l'erlenmeyer : physique ou chimique ? Justifier.
- 3) L'eau sur la planche a-t-elle gagné ou perdu de l'énergie ?
- 4) La transformation qui a lieu dans l'erlenmeyer est-elle exothermique ? endothermique ? athermique ? Justifier.

Exercice n°2 :

Écrire et équilibrer les équations de combustion des éléments suivants :

- 1) Propane : C_3H_8
- 2) Ethane : C_2H_6
- 3) Éthanol : C_2H_6O

Exercice n°3 :

Les bouteilles de gaz commerciales pèsent souvent 23 kg pleines et contiennent 13 kg de butane. Le pouvoir calorifique du butane est $PC = 47\,200 \text{ kJ.kg}^{-1}$.

Pour élever de 1°C la température de 1,0 kg d'eau, il faut fournir 4 185 J.

- 1) Quelle quantité d'énergie E peut fournir la combustion de l'intégralité du butane ?
- 2) Quelle quantité d'énergie Q faut-il fournir à 1,0 kg d'eau pour faire monter la température de 10°C à 95°C ?
- 3) En déduire la masse d'eau que l'on peut espérer faire passer de 10°C à 95°C si on utilise toute la bouteille de gaz.