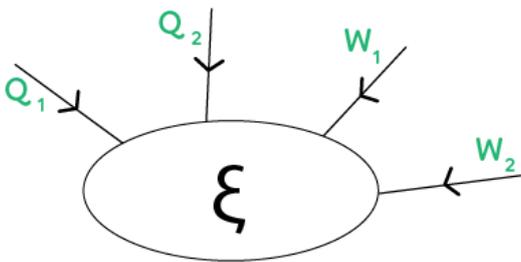




Bilan énergétique, rendement

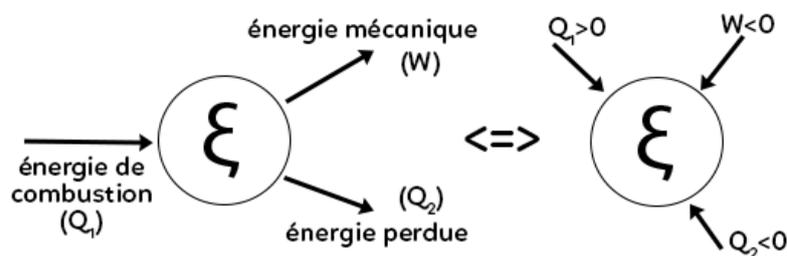
L'objectif est de déterminer comment l'énergie d'un système varie.

I. Schéma général



Il y a un rond avec la lettre Σ qui représente le **système**. On voit qu'il y a des **interactions** vis-à-vis de l'extérieur. Par convention, on remarque que toutes les flèches vont vers le système. On a noté 2 lettres : les « Q » et les « W ». Les « Q » correspondent à la **quantité de chaleur** (transferts thermiques) alors que les « W » sont pour des **travaux mécaniques, électriques**. Le système peut :

- **Soit recevoir de l'énergie** : sous forme d'une quantité de chaleur ($Q > 0$) dans le sens de la flèche, sous forme de travail mécanique ou électrique ($W > 0$) dans le sens de la flèche.
- **Soit perdre ou délivrer de l'énergie** : $Q < 0$, $W < 0$. L'énergie va dans le sens opposé à la flèche sur le schéma donc elle est négative et il y a perte/livraison d'énergie. De même pour le travail.



Par exemple, un moteur. *On rajoute une petite subtilité car parfois on a des schémas avec des flèches qui ne sont pas toutes rentrantes.* On a le système qui correspond au moteur. L'**énergie de combustion** arrive dans le système c'est pourquoi on met le plein d'essence dans la voiture. C'est cette énergie-là qui est fournie au moteur. Qu'en fait le moteur ?

Il crée de l'**énergie mécanique** qui permet de faire tourner les roues et il y a également une **perte d'énergie**. Est-ce que ce sont des travaux mécaniques ou des quantités de chaleur ?

L'énergie de combustion c'est une **quantité de chaleur** due à une réaction chimique. L'énergie mécanique c'est un **travail mécanique** (W). L'énergie perdue pourrait être discutée. Ici on décide de mettre la lettre Q . On dit, pour résumer, que l'énergie perdue est **perdue sous forme de chaleur**. Même si ce sont des frottements, c'est mécanique, mais les frottements induisent une perte thermique. Étant donné les flèches du schéma, Q_1 est bien une quantité d'énergie qui rentre et donc Q_1 est positif. L'énergie mécanique W sort et donc elle devrait être négative, mais non !

En fait, on a mis la flèche vers l'extérieur donc c'est déjà dans le bon sens et donc $W > 0$. Q_2 est représenté avec une flèche vers l'extérieur donc Q_2 est positif.

On peut aussi faire une représentation plus conventionnelle avec un système au milieu et des énergies qui rentrent. Q_1 est l'énergie de combustion, elle rentre donc elle est positive. W est l'énergie mécanique, elle sort, or la flèche est rentrante donc on note $W < 0$. De même pour Q_2 .

II. Le rendement

C'est une **quantité** extrêmement utile. Si on achète une voiture, on préfère un rendement à 50 % du moteur plutôt qu'un rendement à 10 %. Idem pour un réfrigérateur par exemple. **Plus le rendement s'approche de 100 %, meilleur est l'objet.** Pourquoi ?

La définition du rendement est : $\text{rendement} = r = \frac{\text{énergie utile}}{\text{énergie consommée}} = \frac{\text{puissance utile}}{\text{puissance consommée}}$

(en divisant en haut et en bas par Δt).

C'est-à-dire que si on arrive à un rendement de 100 %, on a autant d'énergie utile que d'énergie consommée. Ce serait l'idéal mais en réalité, c'est quasiment impossible. Voici deux exemples :

A. Le moteur

Quelle est l'énergie utile dans le moteur ? C'est le travail fourni, l'énergie mécanique, l'énergie fournie aux roues pour qu'elles tournent. On l'a appelé précédemment W . Positif ou négatif en fonction de la convention adoptée sur le schéma. L'énergie consommée c'est l'énergie électrique pour une voiture électrique ou thermique pour les autres voitures (essence, GPL...).

$$r = \frac{W}{Q_1} \text{ le tout en valeur absolue.}$$

On met la valeur absolue pour éviter de devoir discuter de la convention adoptée. Que W soit négatif ou positif, il devient positif avec la valeur absolue. De même pour Q_1 .

B. Le réfrigérateur

Le réfrigérateur sert à refroidir les aliments. L'énergie utile c'est la chaleur prélevée aux aliments. L'énergie consommée c'est l'énergie électrique car on branche le réfrigérateur à une prise électrique. C'est l'énergie électrique qui va être prélevée par la prise électrique.

On a donc la formule du rendement : $r = \frac{\text{chaleur prélevée}}{\text{énergie électrique consommée}}$