

Premier principe de la thermodynamique

Sans entrer donc dans le détail des conversions possibles, il importe de savoir que l'énergie contenue dans un système isolé ou qui évolue selon un cycle fermé reste constante, quelles que soient les transformations qu'il subit.

C'est ce que l'on appelle le premier principe de la thermodynamique, connu aussi sous le nom de principe de l'équivalence ou principe de la conservation de l'énergie.

Les différentes formes que peut prendre l'énergie d'un système : énergie mécanique, énergie calorifique, énergie potentielle, ou encore énergie cinétique... sont ainsi toutes équivalentes entre elles au sens du premier principe.

Le premier principe est un principe de conservation analogue à celui de la conservation de la masse d'un système, ou des espèces chimiques lors d'une réaction. Il s'agit donc d'une notion très intuitive et facile à mettre en pratique.

Considérons par exemple l'équilibre thermique en hiver d'une maison chauffée à température constante 18 °C.

Pour simplifier le problème, nous négligeons le renouvellement d'air, et supposons qu'elle est chauffée par électricité, de telle sorte qu'aucun fluide n'y entre ou n'en sort.

L'ensemble constitue un système fermé. L'environnement étant plus froid, la maison a des déperditions thermiques vers l'extérieur à travers ses parois, ainsi que, vers le sol.

Elle dispose éventuellement de gains dus à l'ensoleillement.

Le premier principe indique que la puissance de chauffage est égale à la puissance thermique due à ces déperditions moins les gains dus au soleil.

Pour être exact, il faut tenir compte des effets dus à l'inertie thermique de la maison, qui font qu'à certains moments de l'énergie est stockée dans ses murs et à d'autres elle est déstockée et participe au chauffage, mais ce raisonnement est tout à fait juste en moyenne : la température de

la maison restant constante, son énergie interne ne varie pas, et toute l'énergie de chauffage qui entre dans la maison est égale à celle qui en sort du fait des déperditions thermiques.

Limite du premier principe

La principale limite du premier principe de la thermodynamique est l'absence de prise en compte de la qualité de l'énergie : il y a certes équivalence entre les différentes formes d'énergie exprimées en J ou en kWh, mais les possibilités de convertir une forme d'énergie en une autre ne sont pas équivalentes.

Ainsi, le travail peut toujours être intégralement converti en chaleur, mais la réciproque n'est pas du tout vraie.

Le travail correspond ainsi à l'une des formes d'énergie dont la qualité est la meilleure, ce que l'on qualifie d'énergie noble, et peut donc constituer une référence.

Nous pouvons reformuler ceci en disant qu'un indicateur possible de la qualité de l'énergie est sa capacité à être convertie en travail.

A titre d'exemple, on peut convertir de l'électricité en travail en utilisant un moteur électrique de rendement supérieur à 98 %, ou bien réciproquement convertir un travail mécanique en électricité grâce à un alternateur de rendement équivalent, ce qui signifie que ces deux formes d'énergie sont de même qualité.

En revanche, lorsqu'on cherche à convertir de la chaleur en travail, seule une fraction inférieure dans le meilleur des cas à 65 % peut l'être, le reste de la chaleur étant rejeté dans l'environnement, à une température plus faible que celle dont on disposait initialement.