

Connaissances de base

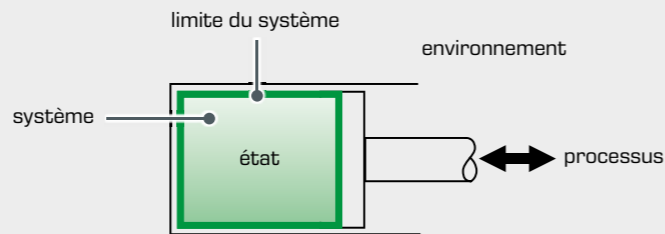
Principes de base de la thermodynamique

La thermodynamique est la théorie générale des processus de conversion d'énergie et de matière: les modifications de la distribution de l'énergie entre des formes différentes ont pour effet de créer du travail. Les principes de base de la thermo-

dynamique ont été développés en étudiant les rapports entre volume, pression et température sur les machines à vapeur. Le choix de thèmes concerne les appareils de base présentés dans ce chapitre.

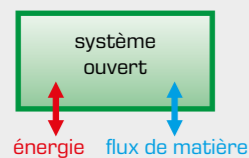
Systèmes et lois de la thermodynamique

- **système:** zone de l'étude thermodynamique
- **environnement:** zone extérieure au système
- **limite du système:** démarcation entre le système et l'environnement
- **processus:** influences de l'extérieur sur le système
- **état:** ensemble de toutes les propriétés mesurables à l'intérieur du système
- **grandeurs d'état:** toutes les propriétés mesurables du système servant à décrire son état
- **transformation d'état:** effet d'un processus sur l'état



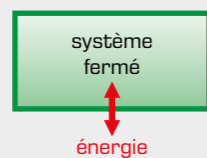
Système ouvert

de l'énergie ou de la matière peuvent être échangées avec l'environnement en dehors des limites du système



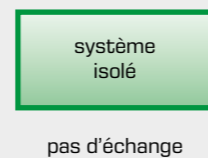
Système fermé

aucune masse ne dépasse les limites du système



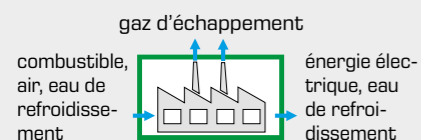
Système isolé

ni la masse ni l'énergie ne dépasse les limites du système



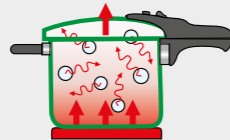
Un transfert d'énergie sous la forme de chaleur ou de travail a les effets suivants dans les trois systèmes:

une variation de l'énergie du flux de matière



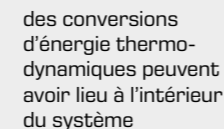
sur l'exemple d'une centrale thermique

une augmentation de l'énergie interne du système



sur l'exemple d'un autocuiseur

l'énergie est constante



sur l'exemple d'une bouteille thermos idéale

Principes de la thermodynamique

1^{er} principe de la thermodynamique

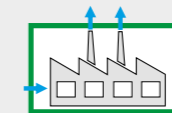
Conservation de l'énergie dans les systèmes thermodynamiques

L'énergie ne se perd ni ne se crée, elle passe seulement d'une forme à une autre (elle se transforme).

La signification des trois systèmes est illustrée dans le coin inférieur gauche.

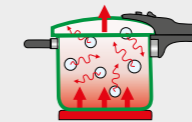
système ouvert

la teneur en énergie du flux de matière se modifie



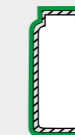
système fermé

l'énergie interne se modifie



système isolé

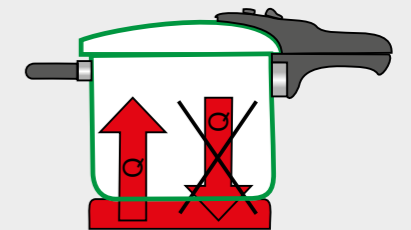
l'énergie est constante



2^e principe de la thermodynamique

Tous les processus naturels et techniques sont irréversibles.

Le 2^e principe est une restriction du 1^{er}, car dans la réalité, lors de tout processus, de l'énergie est libérée dans l'environnement. Cette énergie ne peut être ni utilisée ni reconvertie.



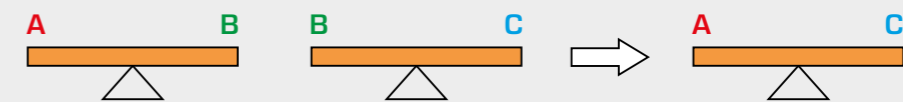
Se référant à l'exemple de l'autocuiseur sous pression une fois que l'intérieur de la casserole est chaud, il est impossible de retransférer cette chaleur à la plaque chauffante bouillante.

3^e principe de la thermodynamique = principe de Nernst

Le point zéro absolu de 0 Kelvin est une grandeur théorique. Il ne peut pas être atteint dans la pratique. La température la plus basse jamais atteinte est de $2 \cdot 10^{-5}$ K.

Principe zéro de la thermodynamique = loi de l'équilibre thermique

Le système A est en équilibre thermique avec le système B. Le système B est également en équilibre thermique avec le système C. On peut donc en conclure que le système A est forcément en équilibre thermique avec le système C.



Dans l'ordre chronologique, le principe zéro a été formulé après les trois autres. Mais comme il s'agit du principe fondamental de la thermodynamique, on l'a placé devant les trois autres. On lui a attribué la désignation zéro, pour ne pas avoir à modifier a posteriori les désignations des autres principes.