
Lexique de thermodynamique

A

Adiabatique : se dit d'une transformation au cours de laquelle le système n'échange pas d'énergie par transfert thermique. Ne pas confondre avec isotherme !

Athermane : se dit d'une paroi qui empêche tout transfert thermique.
Synonyme de calorifugé. Contraire : diathermane ou diatherme.

C

Calorifugé : se dit d'une paroi qui empêche tout transfert thermique, et par extension d'un système qui n'échange pas d'énergie par transfert thermique.
Synonyme d'athermane. Contraire de diathermane ou diatherme.

Calorimètre : dispositif qui permet la mesure de grandeurs thermodynamiques. Dans un calorimètre, les transformations sont monobares et usuellement approximées comme adiabatiques.

Capacité thermique

Grandeur extensive qui s'exprime en $J \cdot K^{-1}$.

- A pression constante C_p : quantifie l'influence de la température sur l'enthalpie d'un système fermé à pression fixée.
- A volume constant C_v : quantifie l'influence de la température sur l'énergie interne d'un système fermé à volume fixé.

Quasi égales pour une phase condensée mais différentes pour un gaz parfait.

Chaleur : mot souvent utilisé pour parler de transfert thermique mais qui peut être source de confusion...

Chaleur latente : synonyme d'enthalpie de changement d'état.

Compressible : se dit d'un système capable de se déformer sous l'effet d'une variation de pression à température fixée. *Un gaz est très compressible mais une phase condensée ne l'est presque pas.*

Condensé : se dit des états liquide et solide.

Courbe d'ébullition : courbe qui sépare les domaines liquide et liquide + gaz dans le diagramme de Clapeyron $P(v)$.

Courbe de rosée : courbe qui sépare les domaines liquide + gaz et gaz dans le diagramme de Clapeyron $P(v)$.

Courbe de saturation : Réunion des deux courbes précédentes et dont le sommet est le point critique.

Cycle : succession de transformations amenant le système dans un état final identique à son état initial. Les variations des fonctions d'état sont nulles sur le cycle complet, mais pas au cours des différentes étapes.

D

Diatherme, diathermane : se dit d'une paroi qui permet les transferts thermiques. *Contraire de calorifugé ou athermane.*

Dilatable : se dit d'un système capable de se déformer sous l'effet d'une variation de température à pression fixée, *un gaz est très dilatable mais une phase condensée ne l'est presque pas.*

Ditherme : se dit d'une machine thermique qui échange au cours de son cycle du transfert thermique avec deux sources de température différentes, qualifiées de source chaude et source froide.

E

Efficacité e : nombre positif, pouvant être supérieur à 1, qui décrit la qualité du transfert d'énergie réalisé par une machine. Il est défini comme le rapport entre l'énergie intéressante et l'énergie coûteuse. Bien adapté pour quantifier la performance des machines frigorifiques : réfrigérateurs et pompes à chaleur. *Ne pas confondre avec rendement.*

Énergie interne U : fonction d'état, extensive et additive, qui intervient dans le premier principe. Elle représente l'énergie mécanique au niveau microscopique. S'exprime en J.

Enthalpie H : fonction d'état, extensive et additive, qui intervient dans le premier principe industriel. Elle est utile pour faire le bilan énergétique d'une transformation monobare. S'exprime en J.

Enthalpie de changement d'état $\Delta_{1 \rightarrow 2}h$: différence d'enthalpie massique ou molaire entre les deux phases 1 et 2. S'exprime en $J \cdot kg^{-1}$ ou $J \cdot mol^{-1}$.

Entropie S : fonction d'état, extensive et additive, non conservative qui intervient dans le second principe. Elle mesure en quelque sorte le désordre du système. S'exprime en $J \cdot K^{-1}$.

Entropie de changement d'état $\Delta_{1 \rightarrow 2} s$: différence d'entropie massique ou molaire entre les deux phases 1 et 2. Caractéristique de l'espèce chimique qui subit le changement d'état. S'exprime en $\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ ou en $\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Équation d'état : relation entre les grandeurs d'état comme par exemple P, V, T et n , qu'on peut symboliquement écrire sous la forme $f(P, V, T, n) = 0$.

Équilibre thermodynamique (d'un système) : un système est en équilibre thermodynamique lorsque toutes les grandeurs d'état demeurent constantes au cours du temps et s'il n'y a aucun échange avec le milieu extérieur.

Extensive : se dit d'une grandeur d'état qui est proportionnelle à la masse (ou à la quantité de matière) du système. Elle est définie pour l'ensemble du système.

Exemples : volume, masse, énergie interne, etc.

Extérieur (milieu) : partie du dispositif qui n'est pas le système.

F

Fermé : se dit d'un système qui peut échanger de l'énergie avec l'extérieur, mais pas de matière.

Fluide : se dit des phases liquide et gaz.

Fonction d'état : grandeur d'état qui se déduit directement des variables d'état. Une fonction d'état ne dépend donc que de l'état à un instant donné du système, sa variation ne dépend pas des détails de la transformation qui a amené le système dans un nouvel état.

G

Grandeur d'état ou paramètre d'état : grandeur physique qui caractérise l'état macroscopique du système à un instant donné.

I

Incompressible : qui n'est pas compressible, voir compressible.

Indilatable : qui n'est pas dilatable, voir dilatable.

Infinésimale (transformation) : transformation pour laquelle les états initial et final sont infiniment proches.

Intensive : se dit d'une grandeur d'état qui ne dépend pas de la masse (ou de la quantité de matière) du système. Elle peut être définie localement, mais n'est pas forcément uniforme dans un système hors-équilibre.

Exemples : température, pression, masse volumique, etc.

Irréversible : contraire de réversible (voir réversible).

Iso « quelque-chose » : se dit d'une transformation au cours de laquelle un paramètre d'état est constant tout au long de la transformation. *Ne pas confondre avec mono « quelque-chose ».*

- Isobare : la pression au sein du système est constante tout au long de la transformation.
- Isochore : le volume du système est constant tout au long de la transformation.
- Isotherme : la température du système est constante tout au long de la transformation.
- Isenthalpe : l'enthalpie du système est constante tout au long de la transformation.
- Isentropie : l'entropie du système est constante tout au long de la transformation.

Isolé : se dit d'un système qui n'échange ni matière, ni énergie avec l'extérieur.

M

Macroscopique (échelle) : se dit de l'échelle qui correspond au domaine de l'observable, soit de l'ordre du millimètre et au-delà. A cette échelle, la matière nous paraît continue.

Mésoscopique (échelle) : échelle intermédiaire, bien plus grande que l'échelle microscopique mais bien plus petite que l'échelle macroscopique, typiquement de l'ordre du micromètre. C'est une échelle qui permet de définir localement une grandeur.

Microscopique (échelle) : se dit de l'échelle qui correspond aux particules élémentaires, typiquement de l'ordre de 10^{-10} m. A cette échelle, la matière est discrète. *La description de l'état d'un système de façon microscopique est du ressort de la thermodynamique statistique.*

Mono « quelque-chose » : se dit d'une transformation au cours de laquelle un paramètre extérieur est constant tout au long de la transformation. *Ne pas confondre avec iso « quelque-chose ».*

- Monobare : la pression extérieure P_{ext} est constante tout au long de la transformation
- Monotherme : la température extérieure T_{ext} est constante tout au long de la transformation.

Moteur : se dit d'une machine thermique qui fournit effectivement un travail à l'extérieur. *Contraire de récepteur.*

O

Ouvert : se dit d'un système qui échange aussi bien de l'énergie que de la matière avec l'extérieur.

P

Phase : Une phase est une région de l'espace dans laquelle les grandeurs d'états intensives sont, à l'échelle macroscopique, des fonctions continues de l'espace.

Une phase est dite uniforme si toutes les grandeurs intensives sont indépendantes du point considéré.

Un mélange de plusieurs gaz ou de plusieurs liquides totalement miscibles constituent une seule phase.

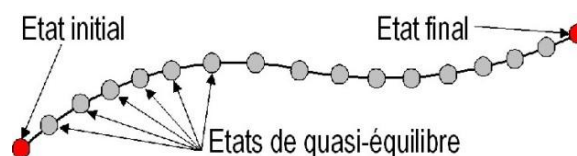
Point critique : couple (P_C, T_C) au-delà duquel les propriétés physiques des phases liquide et gaz se rejoignent si bien qu'elles ne sont plus discernables.

Point triple : unique couple (P_T, T_T) pour lequel il peut y avoir coexistence des trois états solide, liquide, gaz.

Pression de vapeur saturante $P_{sat}(T)$: pression de coexistence stable des phases liquide et gaz d'un corps pur.

Q

Quasi-statique : Une transformation est dite quasi-statique si, au cours de la transformation, tous les états intermédiaires du système thermodynamique sont des états définis, proches d'états d'équilibre (paramètres d'état bien définis tout au long de la transformation).



R

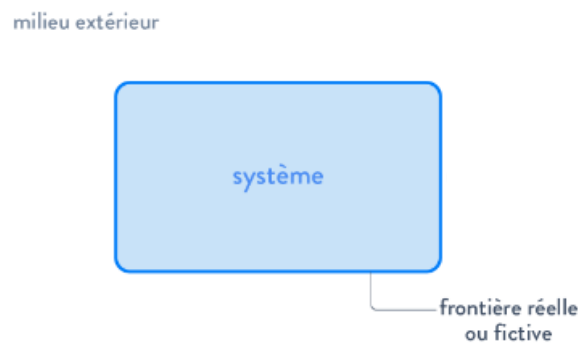
Récepteur : se dit d'une machine thermique qui reçoit effectivement un travail de l'extérieur. *Contraire de moteur.*

Rendement : nombre compris entre 0 et 1 qui décrit la qualité d'une conversion d'énergie réalisée par une machine. Bien adapté pour quantifier la performance des moteurs. *Ne pas confondre avec efficacité.*

Réversible : se dit d'une transformation qui se fait sans création d'entropie. Lors d'une telle transformation le système est à tout instant à l'équilibre avec le milieu extérieur. C'est un modèle idéalisé de transformation. *Une transformation réversible est nécessairement quasi-statique.*

S

Système thermodynamique : On désigne ainsi l'objet d'étude. Il s'agit en général d'un système matériel délimité par une surface S (réelle ou fictive) marquant la frontière entre le système et le milieu extérieur et au travers de laquelle s'effectue des échanges.



L'ensemble système et milieu extérieur constitue l'Univers.

T

Thermostat : système thermodynamique dont la température ne varie jamais, même s'il échange de l'énergie, que ce soit sous forme de travail ou de transfert thermique. Un thermostat idéal a une capacité thermique infinie.

Titre : proportion en masse ou en quantité de matière d'une phase dans un système diphasé.

Transfert thermique Q : énergie échangée par un système par contact mais sans mouvement ni déformation macroscopique des parois du système. S'exprime en J.

Travail W : énergie échangée par un système par l'intermédiaire d'un mouvement ou d'une déformation macroscopique des parois du système. S'exprime en J.

V

Variables d'état : ensemble de grandeurs d'état indépendantes qui suffit pour caractériser complètement l'état du système.

Exemples : volume, température, pression...