

# LP n°24 : Deuxième principe de la thermodynamique.

## Bilans d'entropie (BCPST1)

### Prérequis :

- Premier principe
- Notion de fonctions et paramètre d'état
- Changement d'état du corps pur.
- Loi de Laplace

### Bibliographie :

- BCPST 1
- Tout en un PCSI
- HP PCSI thermo

**Introduction :** Vous avez vu le premier principe qui traduit une conservation de l'énergie pour un système. Mais entre tout les états de même énergie, comment choisir celui qui est obtenu expérimentalement ? Parler de la détente de Joule Gay Lussac. Expérimentalement, on obtient toujours la même chose, le système a évolué à énergie constante, quelle est la force motrice ?

## I Second principe

### 1 Énoncé

*Tout en 1* Préciser l'importance du fait que le système soit isolé, extensivité, dire que l'égalité est stricte uniquement pour une transformation réversible. Entropie, lié au fait qu'un phénomène ne soit pas réversible dans le temps. On a une condition sur l'évolution du système qui vient compléter le second principe. Dire comment on connaît la valeur de  $S_e$ .

○ On a vu réversibilité ou non, on va développer ces notions.

### 2 Conséquences du second principe

Revenir sur le terme de réversibilité. *BCPST p407* impossible de revenir en arrière. Dire qu'en général, on a des sources d'irréversibilité. (Donner des exemples)

○ l'entropie est une fonction d'état, elle est donc caractéristique de l'évolution du système.

## II Identité thermodynamique

### 1 Expressions

U est une fonction extensive qui s'exprime en fonction des paramètres d'état, on peut choisir comme couple de variables S et V. *BCPST p411* Insister sur la différentielle totale et exacte. Expression des différentielle de S,U,H

○ On va donc pouvoir remonter à l'entropie via ces identités qui nous donne les variations de S ou U en fonction de paramètres accessibles.

### 2 Méthodes de calcul

Faire un schéma explicatif pour le mode de calcul de l'entropie chemin réversible puis on passe par le chemin irréversible. Pour voir comment ça se passe.

- adiabatique réversible
- monotherme
- cyclique revenir sur énoncé de kelvin

○ On va mettre en pratique le second principe.

## III Applications

### 1 Entropie du gaz parfait

On part de l'identité thermodynamique, de l'équation d'état et on déroule le calcul. Introduire le troisième principe. Montrer que les lois de Laplace sont vérifiées. Calcul de l'évolution monotherme monobare? Insister sur le fait que  $\Delta S$  peut être négatif, ça ne viole pas le second principe!! *BCPST p419*

○ entropie facile quand on a une équation d'état, mais pour les phases condensées?

### 2 Entropie d'une phase condensé

*BCPST p416*

### 3 Entropie et changement d'état

*HP p202-206*

**Conclusion :** On a vu que le second principe nous renseigne sur l'évolution d'un système et on a vu que l'entropie était une grandeur difficilement mesurable directement ; Cependant, le second principe nous donne des renseignements précieux sur les machines thermiques que vous verrez au cours de la prochaine leçon.