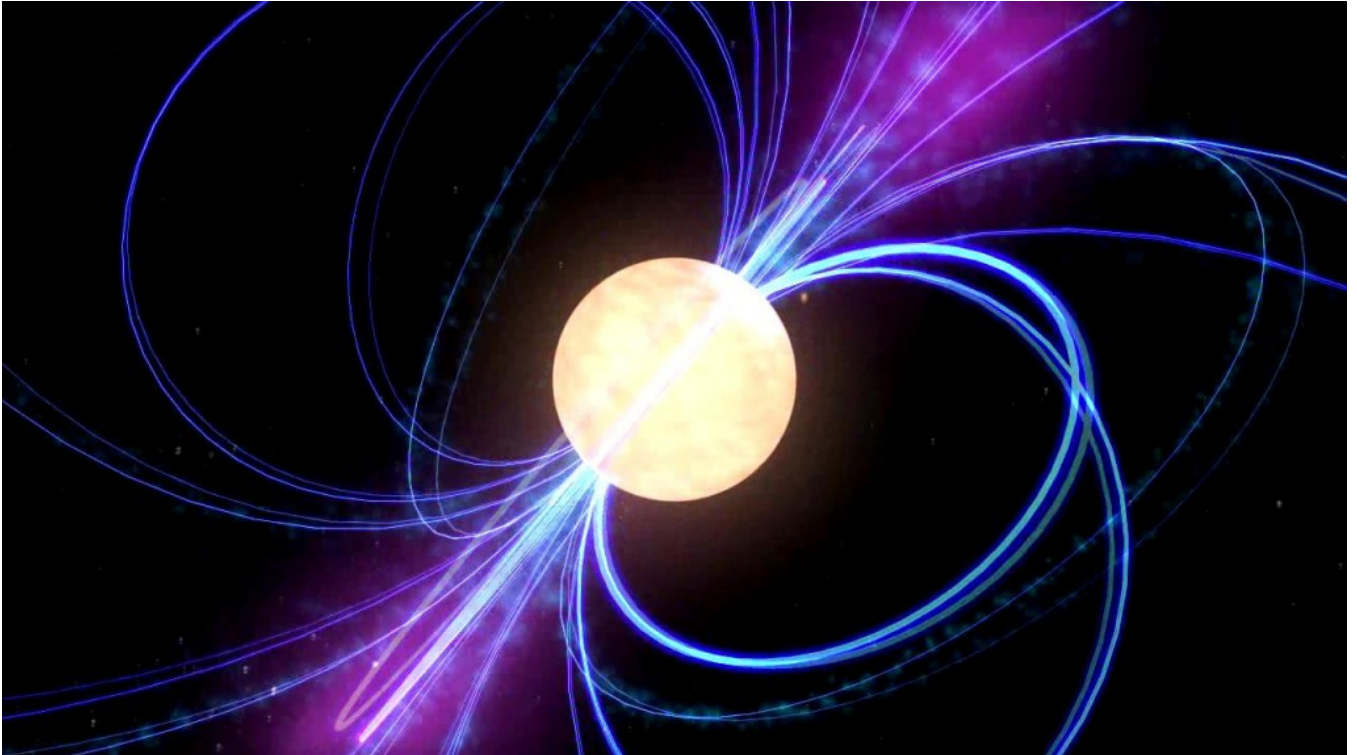


COURS T2

PREMIER PRINCIPE : CONSERVATION DE L'ÉNERGIE



David Malka

MPSI – 2015-2016 – Lycée Saint-Exupéry

<http://www.mpsi-lycee-saint-exupery.fr>



Table des matières

1	Conservation de l'énergie d'un système thermodynamique	2
1.1	Energie d'un système thermodynamique	2
1.2	Conservation de l'énergie : premier principe de la thermodynamique	2
1.3	Rappel : énergie du gaz parfait, énergie de la phase condensée idéale	2
1.4	Modes de transfert de l'énergie	2
1.4.1	Transfert mécanique : le travail	2
1.4.2	Transfert thermique	2
1.4.3	Rayonnement	2
1.5	Bilan d'énergie pour un système fermé	2
2	Transformations thermodynamiques	2
2.1	Transformation thermodynamique	2
2.2	Types de transformation	2
2.2.1	Transformation isochore	2
2.2.2	Transformation monobare	2
2.2.3	Transformation isobare	2
2.2.4	Transformation monotherme	2
2.2.5	Transformation isotherme	2
2.2.6	Transformation adiabatique	2
2.2.7	Transformation quasistatique	2
2.3	Bilan énergétique de quelques de transformations	2
2.3.1	Compression monobare monotherme	2
2.3.2	Compression quasistatique isotherme	2
2.3.3	Détente monobare adiabatique	2
2.3.4	Compression quasistatique adiabatique : loi de Laplace	2
3	La fonction enthalpie	2
3.1	L'enthalpie	2
3.2	Enthalpie du gaz parfait	2
3.3	Enthalpie de la phase condensée idéale	2
3.4	Intérêt de l'enthalpie : transformation monobare (a fortiori isobare)	2
3.5	Transitions de phase	2
3.5.1	Transitions de phase usuelles	2
3.5.2	Enthalpie de transition de phase	2
3.5.3	Un exemple	2

Table des figures

Capacités exigibles

1. Définir le système.
2. Exploiter les conditions imposées par le milieu extérieur pour déterminer l'état d'équilibre final.
3. Utiliser le vocabulaire usuel : évolutions isochore, isotherme, isobare, monobare, monotherme.
4. Calculer le travail des forces de pression par découpage en travaux élémentaires et sommation sur un chemin donné dans le cas d'une seule variable.
5. Interpréter géométriquement le travail des forces de pression dans un diagramme de Clapeyron.
6. Identifier dans une situation expérimentale le ou les systèmes modélisables par un thermostat.
7. Proposer de manière argumentée le modèle limite le mieux adapté à une situation réelle entre une transformation adiabatique et une transformation isotherme.
8. Définir un système fermé et établir pour ce système un bilan énergétique faisant intervenir travail W et transfert thermique Q .
9. Exploiter l'extensivité de l'énergie interne.
10. Distinguer le statut de la variation de l'énergie interne du statut des termes d'échange.
11. Calculer le transfert thermique Q sur un chemin donné connaissant le travail W et la variation de l'énergie interne ΔU .

12. **Mettre en oeuvre un protocole expérimental de mesure d'une grandeur thermodynamique énergétique (capacité thermique, enthalpie de fusion...).**
13. Exprimer l'enthalpie $H_m(T)$ du gaz parfait à partir de l'énergie interne.
14. Comprendre pourquoi l'enthalpie H_m d'une phase condensée peu compressible et peu dilatable peut être considérée comme une fonction de l'unique variable T .
15. Exprimer le premier principe sous forme de bilan d'enthalpie dans le cas d'une transformation monobare avec équilibre mécanique dans l'état initial et dans l'état final.
16. Connaître l'ordre de grandeur de la capacité thermique massique de l'eau liquide.
17. Exploiter l'extensivité de l'enthalpie et réaliser des bilans énergétiques en prenant en compte des transitions de phases.

1 Conservation de l'énergie d'un système thermodynamique

1.1 Energie d'un système thermodynamique

1.2 Conservation de l'énergie : premier principe de la thermodynamique

1.3 Rappel : énergie du gaz parfait, énergie de la phase condensée idéale

1.4 Modes de transfert de l'énergie

1.4.1 Transfert mécanique : le travail

Définition

Travail des forces de pression

Calcul

1.4.2 Transfert thermique

Définition

Calcul

1.4.3 Rayonnement

1.5 Bilan d'énergie pour un système fermé

2 Transformations thermodynamiques

2.1 Transformation thermodynamique

2.2 Types de transformation

2.2.1 Transformation isochore

2.2.2 Transformation monobare

2.2.3 Transformation isobare

2.2.4 Transformation monotherme

2.2.5 Transformation isotherme

2.2.6 Transformation adiabatique

2.2.7 Transformation quasistatique

2.3 Bilan énergétique de quelques de transformations

2.3.1 Compression monobare monotherme

2.3.2 Compression quasistatique isotherme

2.3.3 Détente monobare adiabatique

2.3.4 Compression quasistatique adiabatique : loi de Laplace

3 La fonction enthalpie

3.1 L'enthalpie

3.2 Enthalpie du gaz parfait

3.3 Enthalpie de la phase condensée idéale

3.4 Intérêt de l'enthalpie : transformation monobare (a fortiori isobare)

3.5 Transitions de phase

3.5.1 Transitions de phase usuelles

3.5.2 Enthalpie de transition de phase

3.5.3 Un exemple