19 . BILANS D'ÉNERGIE

Plan *(Cliquer sur le titre pour accéder au paragraphe)*

****

I. Introduction 1
II. Premier principe de la Thermodynamique 1
II.1. Énoncé 1
II.2. L'énergie interne 1
III. Les échanges d'énergie 2
III.1. Le travail W 2
III.2. Le transfert thermique Q 2
III.3. Forme explicite du premier principe 2
III.4. Forme différentielle du premier principe 2
IV. Le travail des forces de pression 2
IV.1. Transformation monobare d'un gaz 2
IV.2. Représentation graphique du travail des forces de pression 3
V. Applications du premier principe à quelques transformations particulières du gaz parfait 3
V.1. Transformation isochore 3
V.2. Transformation isotherme 4
V.3. Transformation isobare 4
V.4. Capacités thermiques des solides et des liquides 5

****

I. Introduction

L'énergie macroscopique telle qu'elle est définie en mécanique n'est pas une grandeur conservative puisqu'elle peut varier par production à l'intérieur d'un système à cause de phénomènes dissipatifs. Il faut donc introduire un nouveau concept d'énergie qui soit elle conservative, c'est à dire qui ne puisse varier que par échange avec le milieu extérieur.

II. Premier principe de la Thermodynamique

II.1. Énoncé

Pour tout système fermé, on peut définir une **fonction de variables d'état, extensive**, appelée **énergie** E, qui est **conservative**, c'est à dire constante lorsque le système n 'échange pas d'énergie avec l'extérieur.

Si le système échange de l'énergie avec l'extérieur, la variation d'énergie ΔE de l'énergie totale du système est égale à l'énergie reçue par le système de la part du milieu extérieur.

$$\Delta E = E^{r}$$

II.2. L'énergie interne

On définit l'énergie interne par la grandeur U telle que :

$$U = E - (E_{cmacro} + E_{pext} + E_{pint})$$

E_{cmacro} :étant l'énergie cinétique macroscopique. C'est ,par exemple, l'énergie cinétique du centre de masse du système ci celui ci est animé d'un mouvement de translation.

E_{pext} étant l'énergie potentielle extérieure, associée aux forces extérieures au système, forces qui dérivent dune énergie potentielle.

 © EduKlub S.A.
Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 5 pages.

E_{pint} étant l'énergie potentielle intérieure **macroscopique**, comme, par exemple, l'énergie potentielle d'un ressort.
L'énergie interne est donc une **énergie microscopique** due à l'agitation des particules du système et des interactions microscopiques qui existent entre elles.

III. Les échanges d'énergie

III.1. Le travail W

C'est un échange d'énergie ***d'origine macroscopique***. Il résulte du déplacement macroscopique du point d'application d'une force macroscopique.
C'est, par exemple, le travail des forces pressantes sur les parois délimitant le système thermodynamique.
On ne compte pas dans ce travail, le travail des forces extérieures qui dérivent d'une énergie potentielle.

III.2. Le transfert thermique Q

C'est un échange d'énergie qui se fait ***au niveau microscopique***. Il n'y a pas de déplacement macroscopique.
Il résulte, par exemple, d'une inégalité de température entre le système et le milieu extérieur avec lequel il est en contact.

III.3. Forme explicite du premier principe

$$\Delta(U + E_{cmacro} + E_{pext} + E_{pint}) = W + Q$$

W et Q sont positifs s'ils sont effectivement reçus par le système. Ils se mesurent en joules

III.4. Forme différentielle du premier principe

Lorsque le système est macroscopiquement au repos, que son énergie potentielle macroscopique tant intérieure qu'extérieur ne varient pas, on pourra écrire pour une transformation élémentaire du système (c'est à dire lorsque les paramètres du système varient de façon infinitésimale) :

$$\boxed{dU = \delta W + \delta Q}$$

dU traduit la variation élémentaire de la fonction énergie interne ,il s'agit d'une ***différentielle exacte***.
En revanche, **δW** et **δQ** sont simplement des quantités élémentaires mais non des différentielles, ***il n'existe pas de fonction W ni Q.***

IV. Le travail des forces de pression

IV.1. Transformation monobare d'un gaz

Le qualificatif ***monobare*** signifie ***à pression extérieure constante***, à ne pas confondre avec le qualificatif ***isobare***, à ***pression intérieure constante***.

$$W = \int_{V_I}^{V_F} -p_{ext}\,dV = -p_{ext}(V_F - V_I)$$

 © EduKlub S.A.
Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 5 pages.