**Le premier principe de la thermodynamique**

**1)Energie interne**  soit une transformation élémentaire au cours de laquelle un système échange un travail δW et une quantité de chaleur δQ avec le milieu extérieur.

La variation de l’énergie interne du système est définie par :

dU= δW+δQ

Le premier principe de la thermodynamique postule que la somme dU= δW +δQ est une différentielle totale exacte, alors que δW et δQ séparément ne sont pas en général des différentielles totales.

Considérons une transformation ouverte de l’état initial (1) à l’état final

(2), faisant passer le système par trois chemins différents 1A2, 1B2, 1C2.

La variation de l’énergie interne du système pour aller de (1) à (2) est :

U=U2-U1===WA+QA=WB+QB=WC+QC.

U2-U1=W1,2+Q1,2

Les travaux ( WA ,WB,WC) et les quantités de chaleurs (QA,QB,QC)

dépendent du chemin suivi, mais leurs sommes qui représentent la variation d’énergie interne sont indépendantes du chemin suivi et ne dépendent que des états (1) et (2) .

dans une transformation cyclique l’état initial coïncide avec l’état final U1=U2, donc : (W+Q)cycle=0

Cette relation est dite principe d’équivalence entre travail et chaleur.

Wcycle=-Qcycle

**2)Expression des chaleurs échangées**

Dans le cas général δQ=dU- δW

Pour une transformation isochore (V=cte) δW=0

δQ=dU =CvdT

Où Cv  est la capacité calorifique à volume constant.

Pour une transformation à pression constante (isobare P=cte)

δQ=CpdT=dH

Où Cp  est la capacité calorifique à pression constante, dH variation d’enthalpie.

Pour une transformation adiabatique

δQ=0

**Cas des gaz parfaits**  Un gaz parfait obéit :

* A la premiére loi de joule ; l’énergie interne n’est fonction que de la température, U=U(T)

dU=C vdT

* A la deuxieme loi de joule ; l’enthalpie n’est fonction que de la température, H=H(T)

dH=CPdT

Relation de MAYER

Cp-Cv=nR (1)

On introduit le rapport =Cp/Cv (2)

Les relations (1) et (2) donnent :

Cv=nR/(-1) et Cp=

Cas particuliers

Transformation isotherme **(**T=Cte) : PV=Cte, U2-U10 et W=-Q

δW=-PdV ; W=-=-=-nRTln(Vf/Vi)=-Q

Transformation isochore (V=Cte) : W=0 et =

= CV(Tf-Ti)

Transformation adiabatique réversible  Q=0:

Si =Cte, d’après les lois de Laplace on a:

ou ou

=

Transformation isobare (P=Cte) :

Exo1 :

1m3 d’air (gaz parfait), à la pression P1=10 atm subit une détente isotherme, la pression finale est P2=1atm.

La transformation est isotherme, donc : PV=Cte P=Cte/V.

Le travail est :

Or

AN : .1.ln

Le gaz a donc cédé un travail au milieu extérieur. La température étant constante, la variation d’énergie interne est nulle et par suite :

W+Q=0 donc, Q=-W= 2300kj

Le gaz a donc reçu une quantité de chaleur équivalente au travail cédé