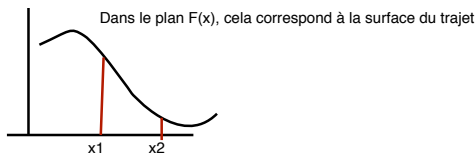


Le travail

$$W_{x_1 \rightarrow x_2} = \int_{x_1}^{x_2} F dx = W_{12}$$



travail : énergie mécanique

chaleur : énergie thermique

$$W = Q_{\text{frottement}} = MC\Delta T$$

Remarque: Si F est constante le long du trajet alors $W = FL$

Travail d'une force de pression

$$W_{12} = \int_{V1}^{V2} -P dV$$

$W_{12} < 0$ si le volume du liquide baisse ($dV < 0$)

$W_{12} > 0$ augmente ($dV > 0$)

// Suite Voir cours ppt

1.3 Systèmes étudiés

La thermodynamique étudie les interactions mécaniques (travail) et thermiques (chaleur) d'un «système» (partie de l'univers prise en considération) avec son «extérieur» (reste de l'univers).

Les systèmes thermodynamiques peuvent être limités par des parois.

Par exemple : de l'air, système azote, aucune paroi entre l'azote et le reste

Le système thermodynamique peut être limité par des parois

- parois «déformables» : elle permet l'échange d'un travail
- «diatherme» : elle permet l'échange de chaleur
- «adiabatique» : elle est thermiquement isolante
- «perméable» : elle permet l'échange de matière

Trois catégories de système suivant le type d'échange qu'ils effectuent:

«ouvert»	paroi: perméable, diatherme, déformable Echanges: matière, chaleur, travail
«fermé»	Paroi: imperméable, diatherme, déformable Echanges: chaleur, travail
«isolé»	Paroi: Imperméable, adiabatique, indéformable Echanges: aucun échange

1.4. Cycles de transformation

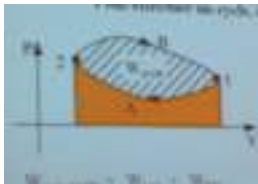
Afin d'obtenir des dispositifs qui fonctionnent en permanence, on est amené à utiliser des transformations répétitives, périodiques.

Il faut que le système finisse dans le même état que dans son état initial, il subit une série de transformations «cycliques»

1- chemin 1A2

2- Chemin 2B1

3- cycle : 1A2B1



$W_{\text{cycle}} < 0$	sens horaire	cycle moteur	// énergie dégagée à l'ext
$W_{\text{cycle}} > 0$	sens trigo	cycle résistant	// Il faut apporter de l'énergie

$$W_{\text{cycle } 1A2B1} = W_{1A2} + W_{B2A}$$

= surface orange - (surface orange + surface hachurée)

= - surface hachurée < 0

Exercice:

On reprend les 2 premières transformations de l'exercice précédent de manière à réaliser un cycle: on effectue une compression qui amène du diazote N_2

Etat: $P_1 = P_0 = 1 \text{ bar}$

$V_1 = 3V_0$

Etat 2: $P_2 = 3 P_0$ et $V_2 = V_0 = 1 \text{ litre}$

Puis on force le gaz à revenir à l'état initial grâce à la détente isochore, isobare

1) quel est le travail échangé par le gaz avec l'extérieur ?

2) Est ce qu'un tel cycle nécessite l'apport d'un travail de l'extérieur pour pouvoir être effectué ?