

INSTITUT AGRONOMIQUE  
ET VETERINAIRE HASSAN II  
UNITE DE PHYSIQUE

année 2011-2012  
série N° 2

## *TD de Thermodynamique*

### *Entropie - Cycles et Machines thermiques*

#### EXERCICE 1:

L'état initial d'une mole de gaz parfait est caractérisé par  $P_1 = 2.10^5$  Pascals,  $V_1 = 14$  litres. On fait subir successivement à ce gaz:

- une détente isobare, qui double son volume,
- une compression isotherme, qui le ramène à son volume initial,

Calculer  $\Delta S$  pour chacune des transformations ?

On donne : Constante des gaz parfaits :  $R = 8,314 \text{ J.K}^{-1}$  et  $\gamma = 7/5$

#### EXERCICE 2:

Une personne respire 12 l d'air par minute à la température de 20 °C et le rejette à 45 °C. En considérant que l'air est un gaz parfait diatomique de masse molaire  $M = 29 \text{ g/mole}$  ; calculer la variation d'entropie de l'univers au cours de réchauffement de l'air respiré en 24 heures. On suppose que la composition de l'air reste inchangée entre l'inspiration et l'expiration sous une pression constante d'une atmosphère.

On donne : la masse volumique de l'air  $\rho = 1,24 \text{ kg.m}^{-3}$  ;  
la constante des gaz parfaits  $R = 8,31 \text{ S.I.}$

#### EXERCICE 3:

Une machine (moteur thermique) effectuant des cycles de Carnot reçoit une quantité de chaleur  $Q_1 = 1 \text{ kJ}$  d'un thermostat à la température 100° C et rejette une quantité de chaleur  $Q_2$  dans un autre thermostat à 0° C.

Calculer le rendement de cette machine et la quantité de chaleur  $Q_2$ .

#### EXERCICE 4:

Un réfrigérateur fonctionne suivant un cycle de Carnot entre -18° C et + 22° C, calculer le coefficient d'efficacité de ce réfrigérateur.

Le réfrigérateur reçoit 1 kJ de la source froide, calculer le travail que l'on doit fournir ainsi que la quantité de chaleur fournie à la source chaude.

#### EXERCICE 5:

Une masse d'eau  $m = 1,2 \text{ kg}$  de chaleur massique à pression constante  $C_{\text{eau}} = 4180 \text{ J/kg}^\circ\text{K}$  et de température  $t_1 = 27^\circ\text{C}$ , est mise en contact à pression constante avec une source de chaleur de température constante  $t_2 = 90^\circ\text{C}$ . Au bout d'un certain temps, la masse d'eau est en équilibre thermique avec la source de chaleur.

- 1 - Déterminer la variation d'entropie de la masse d'eau?
- 2 - Déterminer la variation d'entropie de la source de chaleur?
- 3 - En déduire la variation d'entropie de l'univers ?

Choisir la(les) réponse(s) exacte(s) pour chaque question. Une question n'est validée que si toutes les réponses exactes sont cochées.

**qcm 1**

On chauffe **1,2 moles** d'un gaz parfait à la pression constante  $P_1=1 \text{ atm}$ . La température du gaz passe de  $27^\circ \text{C}$  à  $47^\circ \text{C}$ . Sachant que  $\gamma = C_p/C_v = 1,4$  Calculer la variation d'entropie échangée au cours de cette transformation?

<input type="checkbox"/>	0,75 J/K	<input type="checkbox"/>	0,25 J/K
<input type="checkbox"/>	1,75 J/K	<input type="checkbox"/>	1,25 J/K
<input type="checkbox"/>	2,75 J/K	<input type="checkbox"/>	2,25 J/K
<input type="checkbox"/>	3,75 J/K	<input type="checkbox"/>	3,25 J/K

**qcm 2**

On chauffe **4 moles** d'un gaz parfait à la température constante de  $15^\circ \text{C}$ . La pression du gaz passe de  $P_1=1 \text{ atm}$  à  $P_2=4 \text{ atm}$ . Sachant que  $\gamma = C_p/C_v = 1,4$  Calculer la variation d'entropie échangée au cours de cette transformation?

<input type="checkbox"/>	- 40 J/K	<input type="checkbox"/>	40 J/K
<input type="checkbox"/>	50 J/K	<input type="checkbox"/>	50 J/K
<input type="checkbox"/>	56 J/K	<input type="checkbox"/>	- 56 J/K
<input type="checkbox"/>	- 46 J/K	<input type="checkbox"/>	46 J/K

**qcm 3**

Quel est le rôle de moteur thermique ?

<input type="checkbox"/>	Transformer l'énergie mécanique en énergie électrique.	<input type="checkbox"/>	Transformer l'énergie mécanique en énergie calorifique.
<input type="checkbox"/>	Transformer l'énergie thermique de carburant en énergie mécanique.	<input type="checkbox"/>	Transformer l'énergie hydraulique de chute d'eau en énergie mécanique.
<input type="checkbox"/>	Transformer l'énergie solaire en énergie électrique.	<input type="checkbox"/>	Aucune de ces réponses.

**qcm 4**

Dans le principe de Carnot une machine thermique ne peut produire du travail :

<input type="checkbox"/>	que si la machine utilise le même principe que celui du réfrigérateur.	<input type="checkbox"/>	que si elle possède deux sources de chaleur de même température.
<input type="checkbox"/>	que si les 2 sources de chaleur sont à la même température	<input type="checkbox"/>	que si elle possède deux sources de chaleur à des températures différentes.
<input type="checkbox"/>	Aucune de ces réponses.	<input type="checkbox"/>	pas besoin de source de chaleur