

Devoir Surveillé de rentrée

L'emploi des calculatrices personnelles est interdit.

Instructions générales

Ce DS est composé de deux parties : une partie QCM et un exercice.

Le QCM est composé de 13 questions. Merci de cocher proprement vos réponses aux questions sur la feuille réponse jointe. L'énoncé du QCM ne sera pas relevé. Seule la feuille réponse entrera dans la notation. Pour chaque question, il y a 2 réponses justes.

Chaque question est notée sur 2 points.

Une réponse fausse enlève un point.

Un défaut de réponse n'enlève pas de points.

L'exercice comptera pour la moitié des points.

I) QCM

I.1) Description microscopique et macroscopique d'un système à l'équilibre

1) Quelle(s) affirmation(s) est(sont) vraie(s) ?

a	Un système ouvert est un système qui échange de la matière avec l'extérieur mais pas d'énergie.
b	Un système isolé est un système qui n'échange ni matière ni énergie avec l'extérieur.
c	Un système ouvert est un système qui échange de l'énergie avec l'extérieur mais pas de matière.
d	Un système fermé est un système qui échange de l'énergie avec l'extérieur mais pas de matière.

2) Un cylindre vertical de section S est surmonté d'un piston de masse m pouvant se déplacer sans frottement tout en assurant une parfaite étanchéité. Le cylindre contient un gaz supposé parfait de pression P , de volume V et de température T . La pression extérieure est notée P_0 . Quelle est la valeur P_1 de la pression du gaz lorsque le piston est à l'équilibre ? (*Attention une seule réponse juste*)

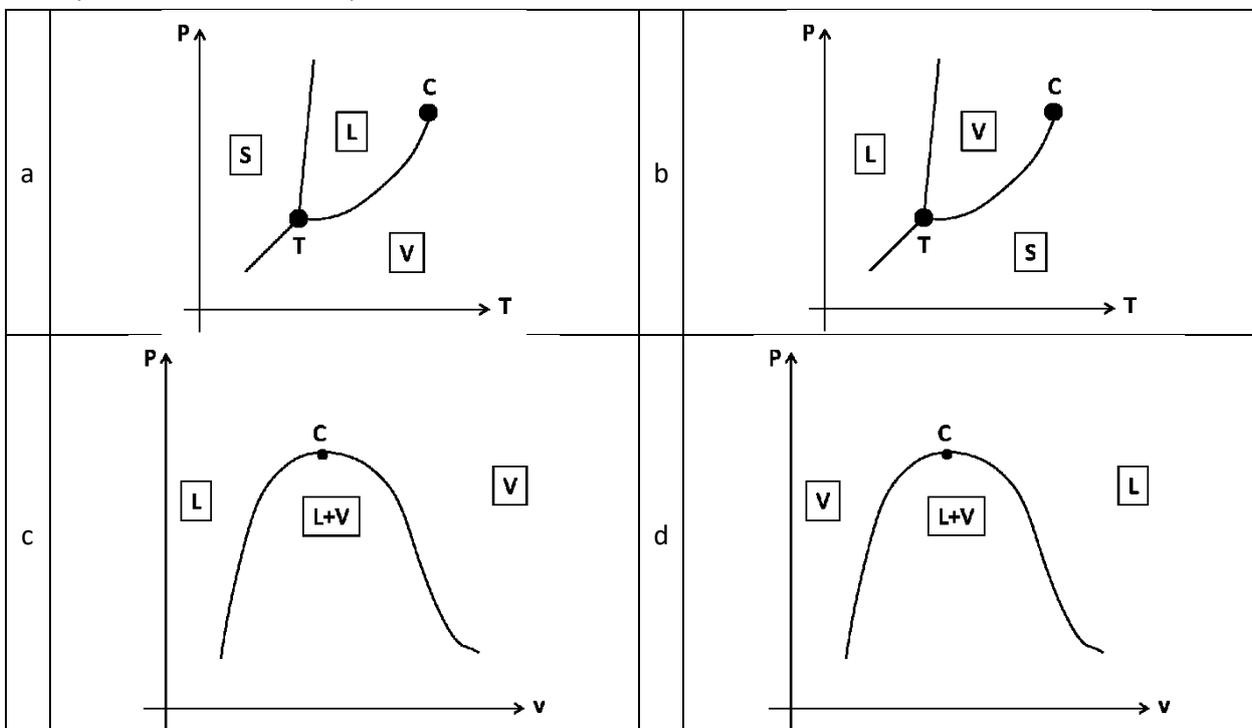
a	$P_1 = P_0$	b	$P_1 = P_0 + mg$	c	$P_1 = P_0 + \frac{mg}{S}$	d	$P_1 = P_0 - \frac{mg}{S}$
---	-------------	---	------------------	---	----------------------------	---	----------------------------

3) Quelle(s) affirmation(s) est(sont) vraie(s) ?

a	L'énergie interne d'un gaz parfait ne dépend que de la température.
b	L'énergie interne d'un gaz parfait peut s'écrire : $U = C_V T$ avec C_V la chaleur volumique.
c	L'énergie interne d'un gaz parfait peut s'écrire : $U = C_V T$ avec C_V la capacité thermique à volume constant.
d	L'énergie interne d'une phase condensée dépend de la température.

4) Sur les diagrammes suivant, le(s)quel(s) ont les phases positionnées au bon endroit ?

L : liquide ; S : solide ; V : vapeur



I.2) Energie échangée par un système au cours d'une transformation

5) Quelle(s) affirmation(s) est(sont) vraie(s) ?

a	Une transformation isochore est une transformation pendant laquelle la pression du système ne varie pas.
b	Une transformation isotherme est une transformation pendant laquelle la température du système ne varie pas.
c	Une transformation monobare est une transformation pendant laquelle la pression extérieure au système ne varie pas.
d	Une transformation adiabatique est une transformation pendant laquelle la température du système ne varie pas.

6) Quelle(s) affirmation(s) est(sont) vraie(s) ?

a	Le travail élémentaire des forces de pression se met sous la forme : $\delta W = PdV$
b	Le travail dû aux forces de pression au cours d'une transformation isochore est nul.
c	Le travail dû aux forces de pression au cours d'une transformation isobare se met sous la forme : $W = -P(V_F - V_I)$
d	Le travail dû aux forces de pression au cours d'une transformation lente se met sous la forme : $W = - \int_{EI}^{EF} PdV$

7) Quelle(s) affirmation(s) est(sont) vraie(s) ?

a	Un transfert thermique par conduction s'effectue avec déplacement de la matière.
b	Un transfert thermique par convection s'effectue avec déplacement de la matière.
c	Une transformation adiabatique est forcément isotherme.
d	Une transformation isotherme n'est pas forcément adiabatique.

I.3) Premier principe. Bilans d'énergie

8) Quelle(s) affirmation(s) est(sont) vraie(s) ?

a	Le premier principe de la thermodynamique pour un système fermé au repos dit que : $\Delta U = \Delta W + \Delta Q$ avec W le travail des forces extérieures et Q le transfert thermique.
b	Si une transformation est adiabatique, alors $\Delta U = 0$.
c	Si une transformation est adiabatique, alors $Q = 0$.
d	Si une transformation est adiabatique, alors $\Delta U = W$.

9) On reprend le système de la Q2. Le piston et les parois du cylindre sont calorifugées. On effectue une détente du gaz en passant d'un volume V_1 à V_2 . On s'arrête quand la pression du gaz atteint P_2 . Quelle(s) affirmation(s) est(sont) vraie(s) ?

a	$P_2 > P_1$	b	$P_2 < P_1$	c	$\Delta U = -P_0(V_2 - V_1)$	d	$\Delta U = -P_1(V_2 - V_1)$
---	-------------	---	-------------	---	------------------------------	---	------------------------------

10) Quelle(s) affirmation(s) est(sont) vraie(s) ?

a	L'enthalpie d'un gaz parfait ne dépend que de la température.
b	L'enthalpie est définie par : $H = U - PV$
c	Pour une transformation isobare, on peut écrire : $\Delta H = Q$
d	Pour une transformation isotherme, on peut écrire : $\Delta H = W$

I.4) Deuxième principe. Bilans d'entropie**11) Quelle(s) affirmation(s) est(sont) vraie(s) ?**

a	Le deuxième principe de la thermodynamique pour un système fermé dit que : $\Delta S = S_{ech} + S_{créé}$ avec S l'entropie du système, S_{ech} l'entropie échangée avec l'extérieur, $S_{créé}$ l'entropie créée.
b	L'entropie échangée est nulle si la transformation est réversible.
c	L'entropie échangée s'exprime par : $S_{ech} = \sum \frac{Q_i}{T_i}$ en fonction du nombre de sources.
d	L'entropie créée est nulle si la transformation est adiabatique.

12) On donne la loi de Laplace pour un gaz parfait : $PV^\gamma = cte$. Parmi les conditions d'application et les expressions proposées, la(les)quelle(s) est(sont) juste(s) ?

a	Il faut que la transformation soit isentropique.	b	Il faut que la transformation soit isotherme.
c	$TV^{\gamma-1} = cte$	d	$T^\gamma P^{\gamma-1} = cte$

I.5) Machines thermiques**13) On étudie un moteur fonctionnant entre deux sources de chaleur. Q_F représente le transfert thermique vers la source froide et Q_C celui vers la source chaude. Quelle(s) affirmation(s) est(sont) vraie(s) ?**

a	$Q_F > 0$ et $Q_C > 0$	b	$W < 0$
c	Le rendement du moteur est : $\eta = -\frac{W}{Q_C}$	d	Le rendement du moteur est : $\eta = \frac{Q_C}{W}$

II) Exercice : Transformation cyclique

Une mole de gaz parfait monoatomique subit les transformations réversibles suivantes :

- transformation 1-2 : isochore de la pression P_0 à kP_0
- transformation 2-3 : dilatation isotherme de la pression kP_0 à P_0
- transformation 3-1 : isobare du volume kV_0 à V_0 .

Rappel : $C_V = \frac{3}{2}nR$ et $C_P = \frac{5}{2}nR$

14) Tracer le cycle décrit dans un diagramme (P, V) . On expliquera en détail chacune des courbes tracées.

15) Quelle est, en fonction de k , P_0 et V_0 , la température de chacun des états 1, 2 et 3 ?

16) Donner, en fonction de k , P_0 et V_0 , la valeur du travail et du transfert thermique reçus par le fluide au cours de la transformation 1-2.

17) Faire de même pour 2-3 et 3-1.

18) En déduire le travail total et le transfert thermique total reçus par le gaz sur le cycle.

19) Quelle relation apparaît entre ces deux grandeurs ? Justifier.

20) Que deviennent les résultats précédents si le cycle est décrit en sens inverse ? Justifier.