











**FILIERE : AGROBIOLOGIQUE**













**MODULE : Physique Industrielle et Appliquée et statistiques.**

**ELEMENT : Physique Industrielle et Appliquée.**

# Sujet I

***Vous devez choisir entre Vrai ou Faux pour chaque proposition :***

Les propositions	Vrai	Faux
La thermodynamique statistique ne prend pas en compte la position et la vitesse de chaque particule élémentaire du système.		
La thermodynamique macroscopique prend en compte les variables macroscopiques : pression $P$ , volume $V$ , molarité $n$ , température $T$ .		
Le système ouvert peut échanger de la matière avec l'extérieur.		
Le système ouvert peut échanger avec l'extérieur de l'énergie (chaleur/travail).		
Le système fermé peut échanger avec l'extérieur de la matière.		
Le système isolé ne peut échanger de matière avec le milieu extérieur.		
Le travail $W$ et la chaleur $Q$ ne sont pas des fonctions d'état		
L'énergie interne $U$ est une fonction d'état		
Si la température est la même en chaque point et n'évolue pas au cours du temps, on a un équilibre mécanique.		
Si la pression est la même en chaque point et n'évolue pas au cours du temps, on a un équilibre thermique.		

Les propositions	Vrai	Faux
A l'équilibre chimique, Il n'y pas plus de réaction chimique en cours, les quantités de matière du système restent constantes dans le temps.		
Une transformation est réversible si la transformation inverse ne passe pas par les mêmes états intermédiaires.		
L'équilibre thermodynamique chimique à volume constant correspond à un état où les concentrations restent constantes. Cela signifie qu'il n'y a pas de réaction chimique.		
Un système fermé est un système qui échange uniquement de la matière.		
Les variables intensives (la pression, la température) sont proportionnelles avec la quantité de matière.		
Au cours d'une détente d'un gaz parfait au cours d'une transformation adiabatique, le travail produit diminue l'énergie interne et la température du gaz diminue.		
$C_p$ , la capacité calorifique à pression constante, est la quantité de chaleur qu'il faut fournir pour élever la température d'un degré. $dQ = C_p.dT$		
L'unité de la chaleur massique ; $J.mol^{-1}.K^{-1}$ $dQ = m.c.dT$		
Un système ouvert n'échange pas de matière avec son environnement.		
L'énergie interne $U$ d'un système isolé reste constante.		
La capacité massique de l'eau est la quantité de chaleur nécessaire pour augmenter la température de 1 litre d'eau par $1^{\circ}C$ ( sachant que $\rho_{eau} = 1 kg/L$ ). $dQ = m.c.dT$		
la relation entre degré Celsius ( $^{\circ}C$ ) et kelvin (K) : $T(K) = \theta(^{\circ}C) - 273,14$		

## Sujet II

*Le sujet est un Q.C.M (questions à choix multiples). Veuillez cocher les réponses exactes.*

*1. La chaleur peut être échangée à travers le vide ou à travers un milieu transparent, elle est portée par une onde électromagnétique. Le mode de Transfer de chaleur est par :*

a. Conduction	B- Convection	c- rayonnement <input checked="" type="radio"/>
---------------	---------------	---

*2. Deux systèmes en équilibre thermique avec un troisième sont en équilibre thermique entre eux.*

a. Principe zéro de la thermodynamique <input checked="" type="radio"/>	B- Le premier principe de la thermodynamique	C- Aucun principe
---	--	-------------------

*3. La somme du travail et de la chaleur échangés est égale à la variation de l'énergie interne*

a. Principe zéro de la thermodynamique	B- Le premier principe de la thermodynamique <input checked="" type="radio"/>	C- Aucun principe
--	---	-------------------

*4. Dans le cas d'un système isolé :*

a. L'énergie interne est conservée <input checked="" type="radio"/>	B- L'énergie interne est croissante	C- L'énergie interne est décroissante
---	-------------------------------------	---------------------------------------


*5. Au cours d'une transformation isochore :*

a. L'énergie interne est conservée	B- La chaleur est une fonction d'état <input checked="" type="radio"/>	C- $\Delta U = W$
------------------------------------	--	-------------------

*6- Au cours d'une transformation adiabatique réversible :*

a. L'énergie interne est conservée	a. La chaleur est une fonction d'état.	C- Le travail ne dépend que de l'état initial et l'état final. <input checked="" type="radio"/>
------------------------------------	--	---

7. L'énergie interne d'un gaz parfait ne dépend que de la température ; avec  $dU = nC_V dT$

a. $C_V$ : Capacité thermique à volume constant	B- $C_V$ . Chaleur spécifique massique à volume constant	C- $C_V$ : Chaleur spécifique molaire à volume constant 
---	--	--


8. Au cours d'une transformation Isotherme :

a. Le travail est nul	B- $Q = -W$ 	c- La chaleur est nulle.
-----------------------	---	--------------------------

9. L'énergie thermique nécessaire pour faire passer  $m=200\text{g}$  de l'eau de  $10,0^\circ\text{C}$  à  $50,0^\circ\text{C}$  avec Chaleur massique de l'eau :  $c = 4185 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$  :  $Q = m \cdot c \cdot (T_f - T_i) = 0,2 \cdot 4185 (50 + 273,14 - (10 + 273,14))$

a. $Q = 3,348 \cdot 10^7 \text{ J}$	B- $Q = 33,48 \cdot 10^3 \text{ J}$ 	a. $Q = -33,48 \text{ KJ}$
-------------------------------------	--	----------------------------

10. La relation entre la chaleur massique  $c_V$  et la chaleur molaire  $C_V$  (avec  $m$  la masse et  $M$  la masse molaire) :  $dQ = m \cdot c_V dT = n C_V dT$  :  $m c_V = n C_V$  :  $C_V = M \cdot c_V$

a. $C_V = m c_V$	B- $C_V = M \cdot c_V$ 	C- $c_V = M \cdot C_V$
------------------	--	------------------------

11. Un corps pur qui passe de l'état gazeux à l'état solide se :

a. solidifie	B- condense 	a. sublime
--------------	---	------------

12. Quelle est l'unité de pression dans le Système International ?

a. Atmosphère (atm)	B- Pascal (Pa) 	c*- Bar (bar)
---------------------	---	---------------

13. La température est une variable définissant l'état d'un système physique ; pour cela elle est appelée "variable d'état". Est-ce que c'est une variable d'état :

a. Intensive 	B- Extensive	C- fonction d'état
--	--------------	--------------------

## 15. La transformation isotherme

***Vous trouverez ci-dessous des propositions relatives à une transformation isotherme de  $n$  moles d'un gaz parfait. Cette transformation va de l'état 1 ( $P_1, V_1$ ) à l'état 2 ( $P_2, V_2$ ) avec  $T=T_1=T_2$ .***

***15.1. La variation de l'énergie interne au cours de la transformation est:***

<b>a.</b> $\Delta U = U_2 - U_1 < 0$	<b>B,</b> $\Delta U = U_2 - U_1 = 0$	<b>C-</b> $\Delta U = U_2 - U_1 > 0$
--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

***15.2. Le travail au cours de la transformation est égale;  $W_{12} = n \cdot R \cdot T \cdot \ln\left(\frac{V_1}{V_2}\right)$ ; de même est égale :***

<b>a-</b> $W_{12} = P_1 V_2 \ln \frac{P_2}{P_1}$	<b>b-</b> $W_{12} = P_1 V_1 \ln \frac{P_1}{P_2}$	<b>C-</b> $W_{12} = P_1 V_1 \ln \frac{P_2}{P_1}$
--	--	--

***15.3. La chaleur échangée entre le gaz et le milieu extérieur au cours de la transformation :***

<b>a.</b> $Q_{12} = n \cdot R \cdot T \cdot \ln\left(\frac{V_1}{V_2}\right)$	<b>B-</b> $Q_{12} = n \cdot R \cdot T (V_1 - V_2)$	<b>C-</b> $Q_{12} = n \cdot R \cdot T \cdot \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$
--	--	--

***16. Un transfert thermique entre deux systèmes consiste en un échange:***

<b>a.</b> de chaleur	<b>B-</b> d'air	<b>C-</b> de matière
----------------------	-----------------	----------------------

***17. Un système qui n'échange pas de matière et d'énergie avec le milieu extérieur:***

<b>a.</b> a une température constante	<b>B-</b> a une énergie interne constante	<b>C-</b> a une énergie interne en baisse
---------------------------------------	---	---

***18. Les variables d'état "intensives" ou "extensives" les plus couramment utilisées sont placées dans le tableau suivant :***

<b>P:</b> pression	<b>V :</b> volume	<b>T :</b> température
<b>n :</b> nombre de mole	<b>m :</b> masse	<b><math>\rho</math> :</b> masse volumique

***Parmi les propositions de groupes de variables ci-dessous, quelle est celle qui ne comporte que des variables extensives?***

<b>a.</b> $P, V$ et $m$	<b>B-</b> $n, m$ et $V$	<b>C-</b> $T, \rho$ et $P$
-------------------------	-------------------------	----------------------------

## Sujet IV

A la montagne, on a besoin de 5 litres d'eau chaude à  $\vartheta_2=40^\circ\text{C}$  à partir de glace prélevée sur place. La température de la glace est de  $\vartheta_1=-18^\circ\text{C}$ . On fait fondre 5 kilogrammes de glace dans une bouilloire sur un réchaud à gaz. La figure ci-dessous représente l'évolution de la température de l'eau en fonction du temps, Cocher la bonne réponse.

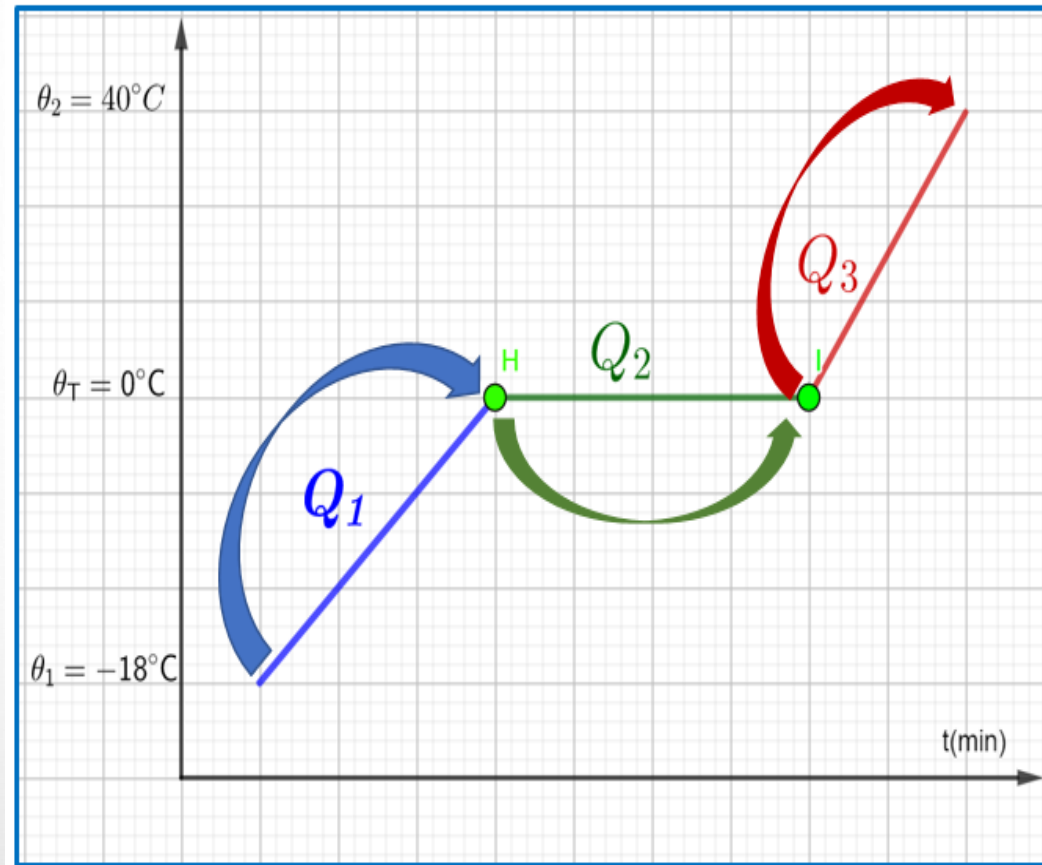
On donne:

- les chaleurs massiques :

$C_{\text{eau}}=4185 \text{ J}/[\text{kg}\cdot^\circ\text{C}]$ ;  $C_{\text{glace}}=2100 \text{ J}/[\text{kg}\cdot^\circ\text{C}]$ ;

- La chaleur latente de fusion de l'eau (glace) :

$L_{\text{fus}} = 335 \text{ kJ/kg}$



1. Le point de la figure qui correspond à la disparition des derniers cristaux solides de l'eau.

a. Le point H

B- Le point I

C- Aucun point

2. Le nom donné au changement d'état décrit dans la figure ?

a- Condensation

b - Solidification

C- Fusion

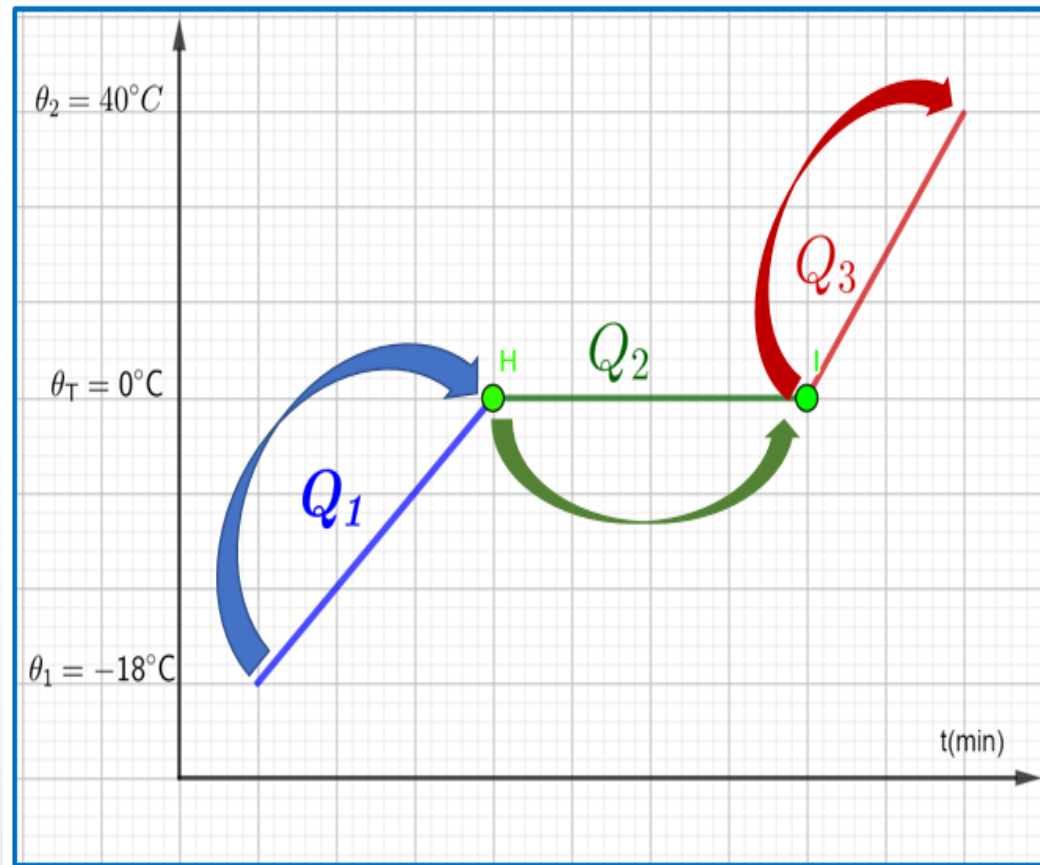
3. la quantité de chaleur  $Q_1$  pour élever la température de la glace de  $\vartheta_1=-18^\circ\text{C}$  à  $\vartheta_T=0^\circ\text{C}$ ;

a-  $Q_1 = -376,65\text{KJ}$

b,-  $Q_1 = 189\text{KJ}$

c,-  $Q_1 = 0\text{J}$





4- la quantité de chaleur  $Q_2$  pour faire fondre la glace à  $0^\circ\text{C}$  ;

$$Q_2 = mL_{\text{fus}} = 5.335 \text{ kJ} = 1675 \text{ KJ}$$

a- $Q_2 = 1675 \text{ J}$	b,- $Q_2 = 4567 \text{ KJ}$	c,- $Q_2 = 1675 \text{ KJ}$ <input checked="" type="radio"/>
---------------------------	-----------------------------	--

5 -la quantité de chaleur  $Q_3$  pour élever la température de l'eau de  $\vartheta_T = 0^\circ\text{C}$  à  $\vartheta_2 = 40^\circ\text{C}$ .  $Q_3 = m \cdot C_{\text{eau}}(40-0)$

a. $Q_3 = -4567 \text{ J}$	b,- $Q_3 = 837 \text{ KJ}$ <input checked="" type="radio"/>	c,- $Q_3 = 4,2 \cdot 10^6 \text{ J}$
----------------------------	---	--------------------------------------

6- Laquelle de ces trois étapes nécessite le plus de chaleur ?  $Q_2 > Q_3 > Q_1$

a- $Q_1$	b,- $Q_2$ <input checked="" type="radio"/>	c,- $Q_3$
----------	--	-----------

7- La quantité de chaleur  $Q_T$  pour faire élever la température du bloc de glace de  $\vartheta_1 = -18^\circ\text{C}$  à  $\vartheta_2 = 40^\circ\text{C}$ .

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 2701 \text{ kJ} = 2,701 \text{ MJ}$$

a. $Q_T \approx 300 \text{ MJ}$	b,- $Q_T \approx 2 \text{ MJ}$	c,- $Q_T \approx 2,5 \text{ MJ}$ <input checked="" type="radio"/>
---------------------------------	--------------------------------	---