

# PASS

## Mercredi 3 mai 2023

Module 7	EPREUVE Physique	Heure de début 15h45	Durée 1h30	Heure de fin 17h15
----------	---------------------	-------------------------	---------------	-----------------------

### CONSIGNES A LIRE AVANT L'EPREUVE

Vérifiez que votre sujet est complet

L'épreuve comporte :

- 1 cahier 24 questions (5 pages)
  - Thermodynamique : 12 questions (n°1 à n°12)
  - Mécanique du point : 12 questions (n°13 à n°24)
- 5 feuilles de brouillon

### IMPORTANT :

**Remplissage de la feuille réponses :**  
**lire consignes et exemple de marquage sur la feuille réponses QCM**

**QCS : une seule réponse exacte**  
**QCM : plusieurs réponses exactes**

Conformément aux dispositions du décret n° 92-657 du 13 juillet 1992, tout étudiant auteur ou complice d'une fraude ou d'une tentative de fraude à l'occasion d'un examen ou concours relève du régime disciplinaire prévu par ledit décret. A ce titre, tout fautif est susceptible d'être traduit devant la Section Disciplinaire du Conseil d'Administration de l'Université, et de se voir appliquer une sanction (avertissement, blâme ou exclusion).

## Partie thermodynamique

1. **QCM : lors d'une transformation isotherme un gaz parfait :**
  - a. Ne reçoit aucune quantité de chaleur
  - b. La variation d'énergie interne du gaz est égale au travail reçu
  - c. Le travail et la quantité de chaleur échangés par le gaz sont égaux au signe près
  - d. Le travail échangé est proportionnel à la température
  - e. Le gaz ne reçoit un travail positif que dans le cas d'une détente
  
2. **QCM : la vitesse des molécules d'un gaz parfait :**
  - a. Est proportionnelle à sa température
  - b. Pour de petits atomes peut dépasser plusieurs milliers de km/h
  - c. Dépend de la masse de ses molécules
  - d. Est la même pour toutes les molécules lorsque l'équilibre thermique est atteint
  - e. Augmente avec la température
  
3. **QCM : lors d'une détente isentropique un gaz parfait :**
  - a. Voit son volume diminuer
  - b. Voit sa pression chuter
  - c. Voit sa température varier
  - d. Aucune quantité de chaleur n'est échangée
  - e. Le désordre du système diminue
  
4. **QCS : on soumet un gaz parfait occupant initialement un volume de  $1 \text{ m}^3$  à une compression adiabatique réversible. Sa pression initiale est de  $1 \text{ atm}$ , sa pression finale de  $16 \text{ atm}$ . On donne  $\gamma = C_p/C_v = 2$ . Son volume final est alors :**
  - a.  $0,16 \text{ m}^3$
  - b.  $0,025 \text{ m}^3$
  - c. 160 litres
  - d. 250 litres
  - e. 400 litres
  
5. **QCM : le deuxième principe de la thermodynamique postule :**
  - a. Qu'un système qui évolue ne peut revenir à son état initial
  - b. Qu'une quantité de chaleur peut être intégralement transformée en travail
  - c. L'entropie de l'univers augmente même lorsqu'un système subit un cycle de transformations
  - d. Qu'un système isolé qui évolue voit le désordre en son sein augmenter
  - e. Qu'un système voit son entropie augmenter, même s'il subit un cycle de transformations

**6. QCM : Quelles sont les affirmations correctes parmi les suivantes au sujet de la notion de capacité calorifique ?**

- a.  $C_p$ , la capacité calorifique molaire à pression constante d'un gaz monoatomique vaut  $5R/2$
- b.  $C_v$ , la capacité calorifique molaire à volume constant d'un gaz diatomique vaut  $5R/2$
- c. Si la variation d'énergie interne d'un gaz parfait vaut  $\Delta U = C_v \Delta T$  cela signifie que la transformation s'effectue à pression constante
- d. A pression constante la quantité de chaleur échangée vaut  $C_p \Delta T$
- e. Si la variation d'enthalpie d'un gaz parfait vaut  $\Delta H = C_p \Delta T$  cela signifie que la transformation s'effectue à pression constante

**7. QCM : un gaz parfait subit une compression isochore :**

- a. son entropie augmente
- b. il reçoit un travail positif
- c. son énergie interne augmente
- d. il ne reçoit ni ne cède aucune quantité de chaleur
- e. la pression et la température évoluent de concert selon la loi de Laplace :  
 $p^{1-\gamma} T^\gamma = \text{constante}$

**8. QCM : un gaz parfait subit une transformation adiabatique réversible qui fait passer sa pression et son volume respectivement de  $10^4 \text{ Pa}$  et  $200 \text{ litres}$  à  $10^6 \text{ Pa}$  et  $20 \text{ litres}$  (pour permettre de faire les calculs à la main on prend  $\gamma = 2$ ).**

- a. Son entropie diminue.
- b. Le gaz reçoit un travail de  $18 \text{ kJoules}$ .
- c. Sa pression, sa température et son volume varient.
- d. Le désordre diminue en son sein.
- e. Le gaz reçoit un travail de  $1800 \text{ Joules}$ .

**9. QCS : au cours d'une transformation isentropique menant  $n$  moles d'un gaz parfait occupant le volume  $V_1$  à pression  $P_1$  à l'état  $V_2$  et  $P_2$**

- a. Il peut y avoir échange de chaleur
- b. Le système échange le travail  $W = nR \ln \frac{V_2}{V_1}$
- c. Le système voit son énergie interne conservée
- d. Le système échange le travail  $W = \frac{P_2 V_2 - P_1 V_1}{\gamma - 1}$
- e. La variation de l'entropie est donnée par :  $\Delta S = nC_p \ln \frac{T_2}{T_1} + nR \ln \frac{P_1}{P_2}$

**10. QCM : L'entropie d'une masse de gaz parfait diminue pour les transformations réversibles suivantes :**

- a. un échauffement isochore
- b. une compression isotherme
- c. une détente adiabatique
- d. un refroidissement isobare
- e. une détente isotherme

**11.QCS : 32 grammes de di-oxygène subissent une compression isotherme. Quelles sont les affirmations justes parmi les cinq suivantes ? (on rappelle que la masse atomique de l'oxygène est de 16 g) :**

- a. La quantité de chaleur échangée au cours de cette transformation est nulle
- b. Le produit  $PV^\gamma$  est constant au cours de la transformation
- c. Le nombre de moles de gaz est  $n = 2$
- d. Le produit  $TV^\gamma$  est constant au cours de la transformation
- e. Au cours de cette transformation la pression et le volume varient

**12.QCS : Une mole de dioxygène assimilé à un gaz parfait subit une transformation isobare et sa température passe de 300 K à 450 K. On prendra pour constante des gaz parfaits  $R = 10$  Joules/K et on prendra  $\ln(1,5) = 0,4$ . Sa variation d'entropie est :**

- a.  $\Delta S = 10$  Joules/K
- b.  $\Delta S = 14$  Joules/K
- c.  $\Delta S = 100$  Joules/K
- d.  $\Delta S = -14$  Joules/K
- e.  $\Delta S = -10$  Joules/K

## Partie mécanique du point

**13.QCS : Soit un oscillateur harmonique constitué d'un système masse + ressort dont l'équation du mouvement est donnée par l'équation différentielle  $\ddot{s} + \omega_0^2 s = 0$  où  $s$  représente l'élongation du ressort par rapport à la position d'équilibre et  $\omega_0$  est la pulsation propre valant ici  $1 \text{ rad.s}^{-1}$ . Sachant qu'à l'origine des temps, l'allongement  $s = 1 \text{ cm}$  et la vitesse de la masse est de  $1 \text{ cm.s}^{-1}$ , quelle est l'amplitude du mouvement ?**

- a.  $\frac{\sqrt{2}}{2} \text{ cm}$
- b.  $\sqrt{2} \text{ cm}$
- c.  $2\sqrt{2} \text{ cm}$
- d.  $1 \text{ cm}$
- e.  $2 \text{ cm}$

**14.QCM : Pour un système soumis uniquement à une force centrale et décrivant une orbite elliptique, le périhélie de l'orbite est :**

- a. Le seul point de la trajectoire où la vitesse est orthoradiale
- b. Le point le plus proche du centre de forces
- c. Le point le plus éloigné du centre de forces
- d. Le point de la trajectoire où la vitesse angulaire est maximale
- e. Le point de la trajectoire où la vitesse angulaire est minimale

- 15.QCS :** On considère un objet assimilable à un point matériel M possédant une vitesse  $\vec{v}$  et un moment cinétique par rapport au point O,  $\vec{L}_O$ . Si le vecteur  $\overrightarrow{OM}$  fait un angle de  $30^\circ$  avec la vitesse  $\vec{v}$ , l'angle entre  $\vec{L}_O$  et  $\vec{v}$  est égal à
- $30^\circ$
  - $60^\circ$
  - $90^\circ$
  - $120^\circ$
  - $180^\circ$
- 16.QCM :** Pour un satellite soumis uniquement à l'attraction gravitationnelle de la Terre et possédant une énergie mécanique négative, les trajectoires possibles dans le référentiel géocentrique sont :
- circulaire
  - hélicoïdale
  - parabolique
  - hyperbolique
  - elliptique
- 17.QCS :** En partant du repos, une skieuse de masse 60 kg (équipement compris) dévale une colline haute de 50 m et elle arrive en bas avec une vitesse de 20m/s. Quelle est la valeur absolue du travail effectué par les forces de frottement ? (On prendra  $g = 10m.s^{-2}$ )
- 30kJ
  - 12kJ
  - 18kJ
  - 42kJ
  - 24kJ
- 18.QCM :** Dans le référentiel géocentrique, un satellite géostationnaire a:
- une vitesse constante
  - une période de révolution de 365,25 jours
  - une période de révolution de 1 jour
  - une orbite dont le plan passe par le centre de la Terre
  - une altitude fixe
- 19.QCM :** Dans le champ de pesanteur terrestre, une particule se déplace sans frottement. Le travail effectué par la force de pesanteur lors de son déplacement d'un point P<sub>1</sub> d'altitude z<sub>1</sub> à un point P<sub>2</sub> d'altitude z<sub>2</sub> (avec z<sub>1</sub>>z<sub>2</sub>) :
- est le plus petit possible si la trajectoire suivie par le point est la droite reliant les deux points
  - est indépendant de la trajectoire suivie par la particule
  - est positif
  - est négatif
  - dépend de z<sub>1</sub>, z<sub>2</sub> et d'autres coordonnées de P<sub>1</sub> et P<sub>2</sub>

**20.QCM : Soit  $(\vec{u}, \vec{v}, \vec{w})$  une base orthonormée directe. Lesquelles de ces propositions sont vraies ?**

- a.  $\vec{v} \wedge \vec{w} = \vec{u}$
- b.  $\vec{u} \cdot \vec{w} = 0$
- c.  $\vec{u} \wedge \vec{w} = -\vec{v}$
- d.  $\vec{v} \wedge \vec{u} = \vec{w}$
- e.  $\vec{u} \wedge \vec{w} = \vec{0}$

**21.QCS : L'énergie potentielle  $E_p$  dont dérive la force  $\vec{F}(\vec{r}) = 2xz\vec{i} + 3y^2\vec{j} + x^2\vec{k}$  est donnée par :**

- a.  $E_p = x^2z + y^3 + cte$
- b.  $E_p = 2z + 6y + cte$
- c.  $E_p = x^2z + 6y + cte$
- d.  $E_p = -2z - 6y + cte$
- e.  $E_p = -x^2z - y^3 + cte$

**22. QCM : La solution générale de l'équation du mouvement d'une masse suspendue à un fil est donnée par  $\varphi(t) = \varphi_0 e^{-\alpha t} \cos(t)$  où  $\alpha$  est une constante positive et  $\varphi$  est une variable angulaire qui repère la position de la masse par rapport à la verticale. Lesquelles de ces affirmations sont vraies ?**

- a. Le régime du mouvement est le régime critique
- b. Le régime du mouvement correspond à un amortissement faible
- c. L'énergie mécanique du système est constante dans le temps
- d. Le régime du mouvement correspond à un amortissement fort
- e. L'énergie mécanique du système décroît dans le temps

**23.QCM : Pour un pendule simple,**

- a. le mouvement est uniforme
- b. la trajectoire est un arc de cercle
- c. le moment cinétique par rapport au point d'attache est perpendiculaire au plan du mouvement
- d. le moment cinétique rapport au point d'attache est dans le plan du mouvement
- e. la position verticale est une position d'équilibre stable

**24.QCM : La réaction normale du support :**

- a. est une force qui est toujours résistante
- b. est une force qui est toujours motrice
- c. est une force de travail nul
- d. abaisse l'énergie mécanique d'un système
- e. compense le poids dans le cas simple d'un objet posé sur une surface horizontale