

**PHYSIQUE**  
**NIVEAU SUPÉRIEUR**  
**ÉPREUVE 1**

Jeudi 19 mai 2005 (après-midi)

1 heure

---

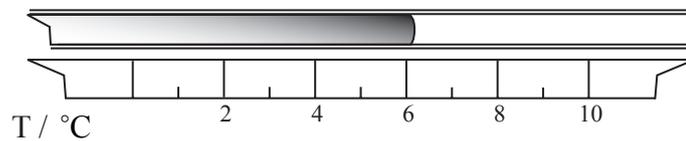
**INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS**

- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé.
- Répondez à toutes les questions.
- Choisissez pour chaque question la réponse que vous estimez la meilleure et indiquez votre choix sur la feuille de réponses qui vous est fournie.

1. L'ordre de grandeur le plus proche du rapport  $\frac{\text{diamètre de l'atome d'hydrogène}}{\text{diamètre du noyau d'hydrogène}}$  est :

- A.  $10^2$ .
- B.  $10^5$ .
- C.  $10^{10}$ .
- D.  $10^{15}$ .

2. Le schéma ci-dessous montre la position du ménisque du mercure dans un thermomètre à mercure en verre.



Laquelle des réponses ci-dessous exprime le mieux la température indiquée avec son incertitude ?

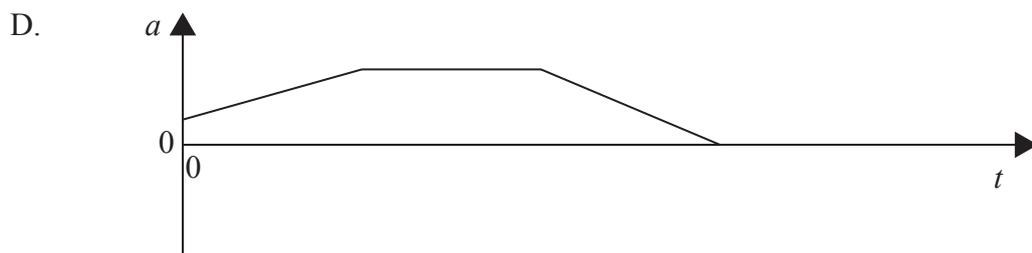
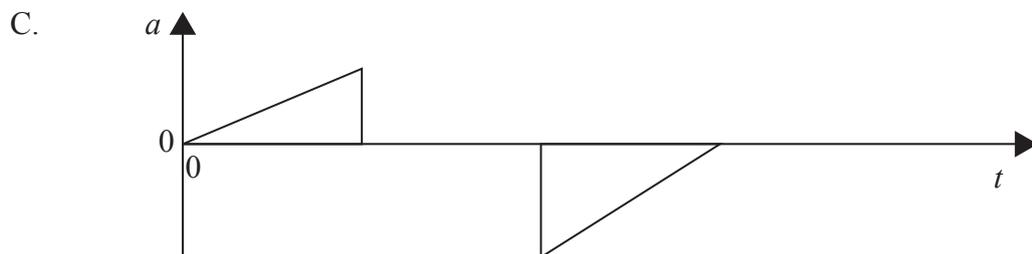
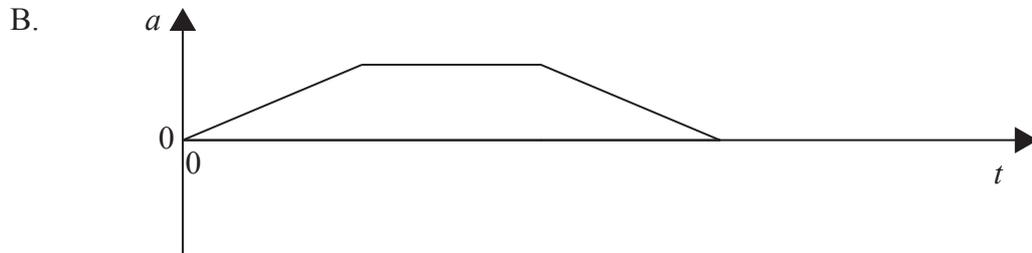
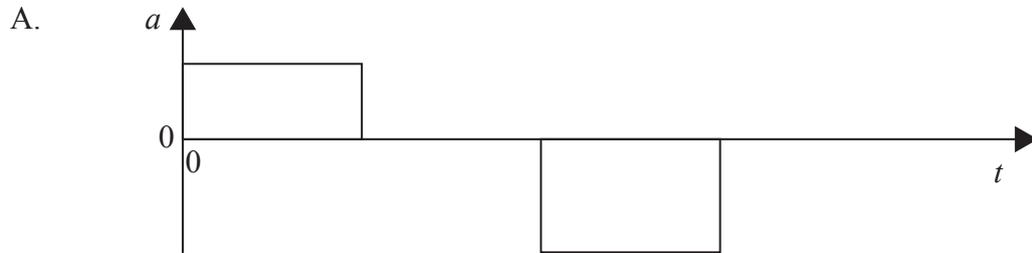
- A.  $(6,0 \pm 0,5) \text{ } ^\circ\text{C}$
  - B.  $(6,1 \pm 0,1) \text{ } ^\circ\text{C}$
  - C.  $(6,2 \pm 0,2) \text{ } ^\circ\text{C}$
  - D.  $(6,2 \pm 0,5) \text{ } ^\circ\text{C}$
3. Laquelle des réponses ci-dessous représente deux grandeurs vectorielles ?
- A. distance, accélération
  - B. énergie cinétique, travail
  - C. force, quantité de mouvement
  - D. intensité du champ électrique, potentiel électrique

4. Le rayon d'une boucle est mesuré comme étant  $(10,0 \pm 0,5)$  cm. Laquelle des réponses suivantes est la meilleure estimation de l'incertitude dans la surface calculée de cette boucle?

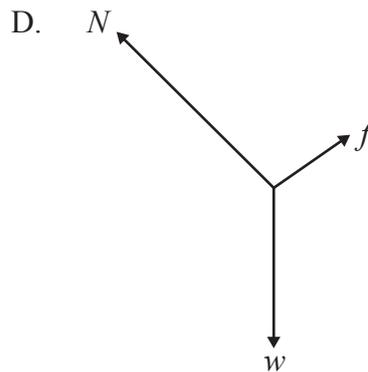
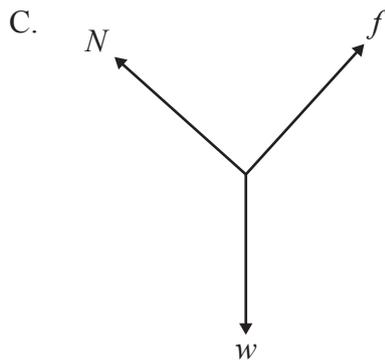
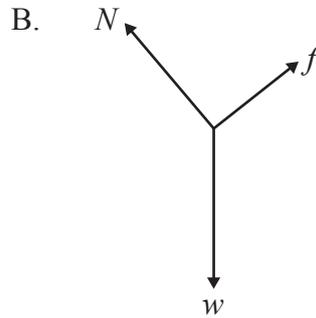
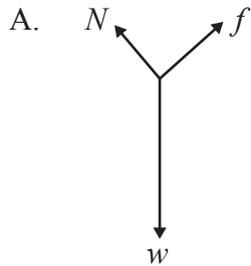
- A. 0,25 %
- B. 5 %
- C. 10 %
- D. 25 %

5. Une voiture accélère uniformément à partir de l'état de repos. Elle continue ensuite à une vitesse constante avant que les freins ne soient actionnés, ramenant la voiture à l'état de repos.

Lequel des graphiques suivants montre le mieux la variation de l'**accélération**  $a$  de cette voiture en fonction du temps  $t$  ?



6. Une force de frottement  $f$  agit sur un bloc d'un poids  $w$  qui glisse vers le bas sur une pente à une vitesse constante. La force  $N$  représente la réaction normale de la pente sur le bloc. Lequel des diagrammes des forces suivants représente le mieux les forces agissant sur ce bloc ?



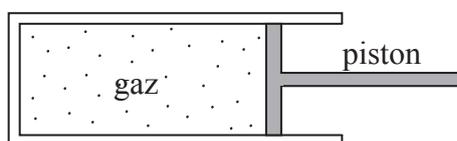
7. La quantité de mouvement d'un système est conservée si
- A. aucune force extérieure n'agit sur ce système.
  - B. aucune force de frottement n'agit à l'intérieur de ce système.
  - C. aucune énergie cinétique n'est perdue ni gagnée par ce système.
  - D. les forces agissant sur ce système sont en équilibre.

8. Une boîte de masse  $m$  est déplacée horizontalement contre une force de frottement constante  $f$  sur une distance  $s$  à une vitesse constante  $v$ . Le travail effectué sur cette boîte est
- A. 0.
  - B.  $mgs$ .
  - C.  $\frac{1}{2}mv^2$ .
  - D.  $fs$ .
9. Une pierre est lancée sous un certain angle par rapport à l'horizontale. Si l'on ignore la résistance de l'air, la composante horizontale du vecteur vitesse initiale de cette pierre détermine la valeur de
- A. la portée uniquement.
  - B. la hauteur maximum uniquement.
  - C. la portée et la hauteur maximum.
  - D. la portée et la durée du vol.
10. Un satellite de masse  $m$  et de vitesse  $v$  décrit une orbite autour de la Terre à une distance  $r$  du centre de la Terre. L'intensité du champ gravitationnel dû à la Terre à l'endroit du satellite est égale à :
- A.  $\frac{v}{r}$ .
  - B.  $\frac{v^2}{r}$ .
  - C.  $\frac{mv}{r}$ .
  - D.  $\frac{mv^2}{r}$ .

11. Une fusée de masse  $m$  est posée à la surface de la planète Mars. Mars a une masse  $M$  et un rayon  $R$ . L'énergie potentielle gravitationnelle de cette fusée due à Mars est
- A.  $\frac{-GM}{R}$ .
  - B.  $\frac{+GM}{R}$ .
  - C.  $\frac{-GMm}{R}$ .
  - D.  $\frac{+GMm}{R}$ .
12. Un bloc glisse vers le bas d'une pente rugueuse. La force de frottement de glissement entre ce bloc et la pente dépend de
- A. la vitesse du bloc.
  - B. l'aire de la surface du bloc.
  - C. la réaction normale entre ce bloc et la pente.
  - D. l'accélération du bloc.
13. Pour qu'un corps soit en équilibre de rotation
- A. la force résultante agissant sur ce corps doit être nulle.
  - B. le couple résultant agissant sur ce corps doit être nul.
  - C. la force résultante et le couple résultant agissant sur ce corps doivent tous deux être nuls.
  - D. la force résultante agissant sur ce corps doit être égale au couple résultant agissant sur ce corps.

14. La chaleur latente massique de vaporisation d'une substance est définie comme la quantité d'énergie thermique nécessaire pour
- A. convertir un liquide en vapeur à une pression constante.
  - B. convertir un liquide en vapeur à une température constante.
  - C. convertir une unité de masse de liquide en vapeur à une pression constante.
  - D. convertir une unité de masse de liquide en vapeur à une température constante.

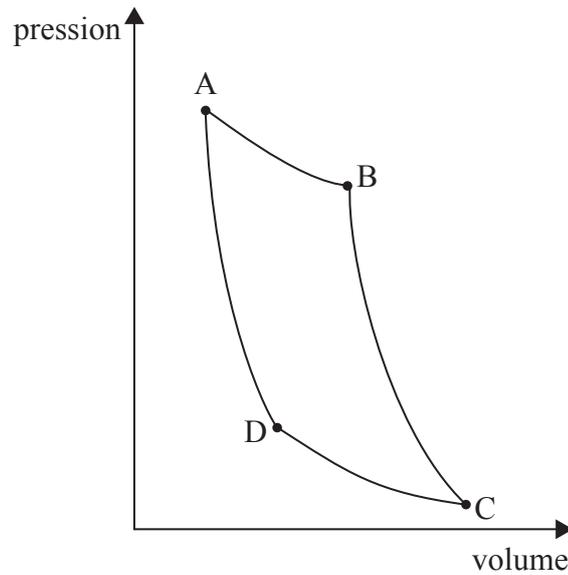
15. Un gaz est contenu dans un cylindre pourvu d'un piston comme illustré ci-dessous.



Lorsque ce gaz est comprimé rapidement par le piston, sa température augmente **parce que** les molécules du gaz

- A. sont pressées plus près les unes des autres.
- B. entrent plus fréquemment en collision les unes avec les autres.
- C. entrent plus fréquemment en collision avec les parois du récipient.
- D. acquièrent de l'énergie du piston en mouvement.

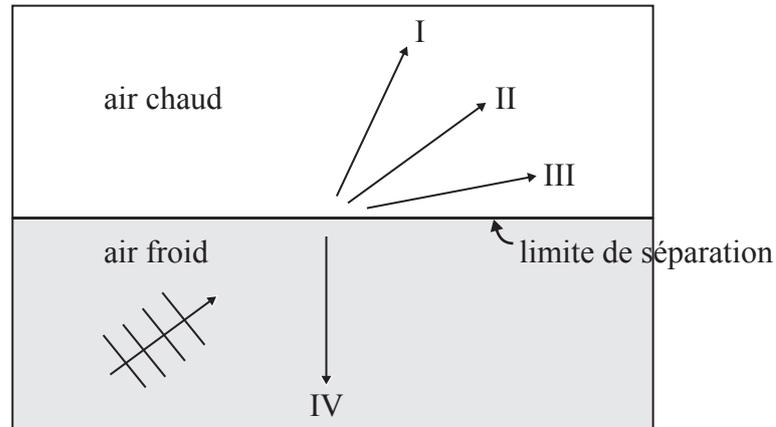
16. Le graphique ci-dessous représente les quatre étapes d'un cycle de Carnot.



Laquelle des réponses ci-dessous décrit la transformation  $A \rightarrow B$  ?

- A. dilatation isotherme
  - B. compression isotherme
  - C. dilatation adiabatique
  - D. compression adiabatique
17. Le deuxième principe de thermodynamique énonce que l'entropie de l'univers
- A. augmente.
  - B. diminue.
  - C. est nulle.
  - D. est constante mais n'est pas nulle.

18. Les ondes sonores se déplacent plus vite dans l'air chaud que dans l'air froid. Le schéma ci-dessous montre des ondes planes se déplaçant dans de l'air froid vers une limite de séparation avec de l'air chaud.

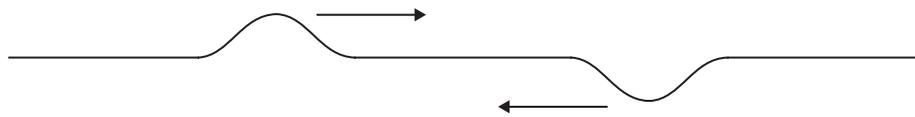


Laquelle des flèches montre la direction possible de ces ondes après qu'elles aient atteint cette limite de séparation ?

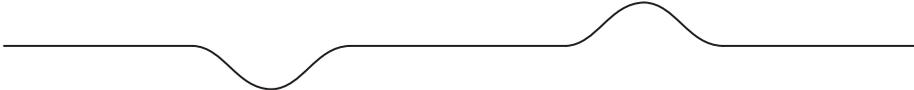
- A. I
  - B. II
  - C. III
  - D. IV
19. La vitesse du son dans l'air calme est  $c$ . Une source sonore s'éloigne d'un observateur à la vitesse  $v$ . Quelle sera la vitesse du son mesurée par cet observateur ?
- A.  $c$
  - B.  $c + v$
  - C.  $c - v$
  - D.  $v - c$

20. Pour une onde stationnaire, toutes les particules situées entre deux nœuds successifs ont la même
- A. amplitude uniquement.
  - B. fréquence uniquement.
  - C. amplitude et fréquence.
  - D. fréquence et énergie.

21. Le schéma ci-dessous montre deux impulsions qui se déplacent l'une vers l'autre sur une corde.



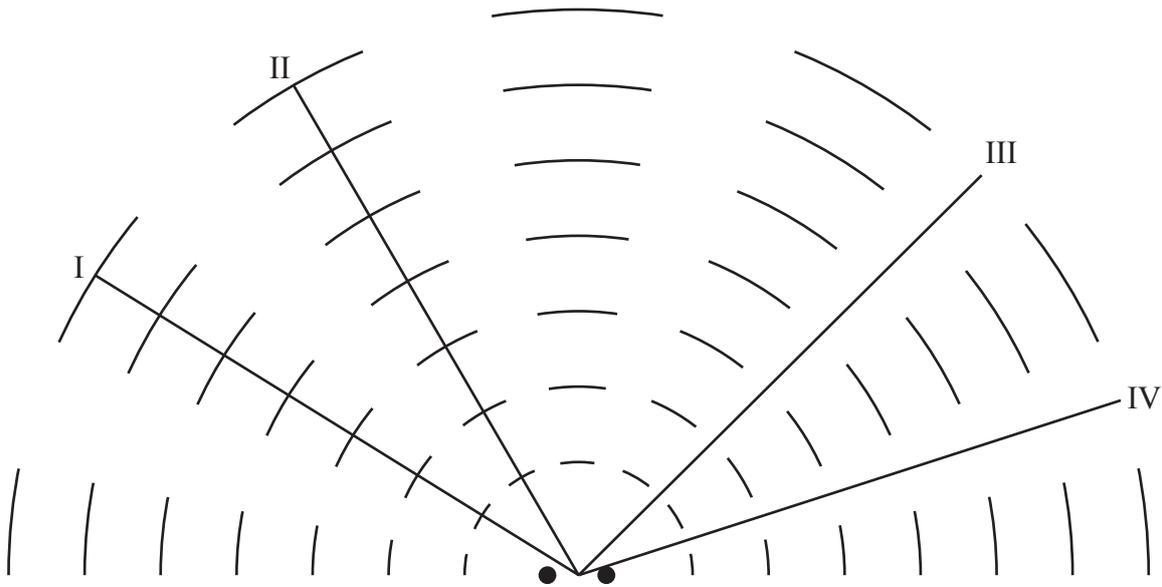
Lequel des schémas ci-dessous montre le mieux la forme de cette ficelle après que les impulsions sont passées l'une à travers l'autre ?

- A. 
  - B. 
  - C. 
  - D. 
22. La condition **nécessaire** pour que deux sources d'ondes soient cohérentes est qu'elles vibrent
- A. en phase.
  - B. avec une différence de phase constante.
  - C. avec la même amplitude.
  - D. avec la même fréquence.

23. Dans une expérience réalisée avec deux fentes en utilisant une lumière d'une longueur d'onde  $\lambda$ , 3 espacements de franges sont observés par centimètre sur l'écran. Lorsqu'on utilise une lumière d'une longueur d'onde  $\frac{\lambda}{2}$ , le nombre d'espacements de franges observés par centimètre est

- A.  $\frac{2}{3}$ .
- B.  $\frac{3}{2}$ .
- C. 3.
- D. 6.

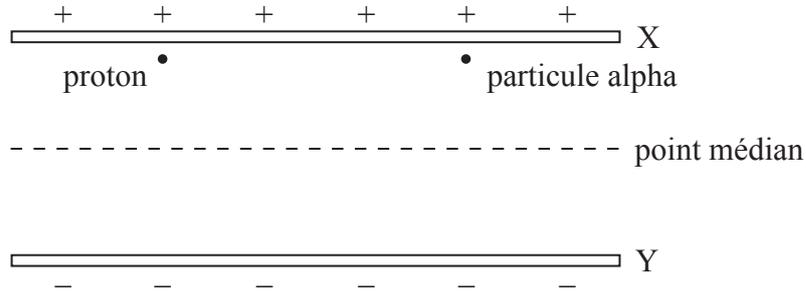
24. Deux sources identiques dans une cuve à ondes produisent des ondes d'une longueur d'onde  $\lambda$ . Les ondes en interférence produisent le patron d'ondes montré ci-dessous.



Le long de quelle ligne identifiée sur ce schéma la différence de parcours entre les ondes provenant de ces sources est-elle égale à  $1,5 \lambda$ ?

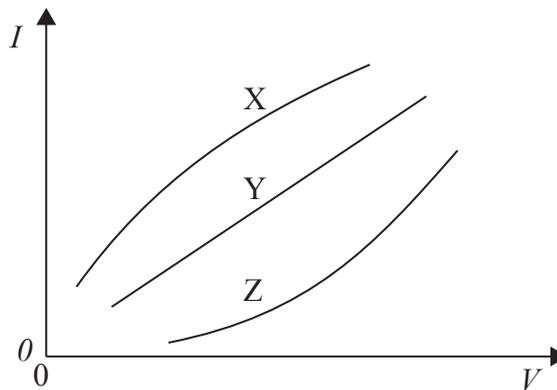
- A. I
- B. II
- C. III
- D. IV

25. Un proton et une particule alpha sont accélérés à partir de l'état de repos depuis la plaque chargée positivement X jusqu'à la plaque chargée négativement Y.



Au point médian entre ces plaques, le proton a une énergie cinétique  $E_K$ . En ce point, la particule alpha a une énergie cinétique de

- A.  $\frac{E_K}{2}$ .
  - B.  $E_K$ .
  - C.  $2E_K$ .
  - D.  $4E_K$ .
26. Le graphique ci-dessous montre la variation du courant  $I$  en fonction de la tension  $V$  dans trois résistances X, Y et Z.

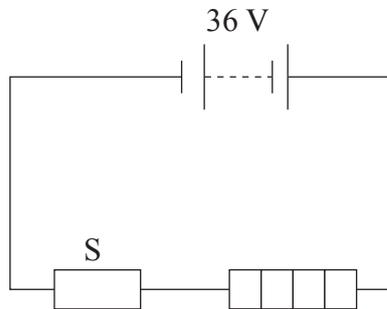


Parmi ces résistances, quelle(s) est (sont) celle(s) dont la valeur de la résistance augmente avec l'augmentation du courant ?

- A. X seulement
- B. Z seulement
- C. X et Z
- D. Y et Z

27. Une force magnétique agit sur une charge électrique placée dans un champ magnétique lorsque
- A. cette charge ne se déplace pas.
  - B. cette charge se déplace dans la direction du champ magnétique.
  - C. cette charge se déplace dans la direction opposée au champ magnétique.
  - D. cette charge se déplace perpendiculairement aux lignes de champ magnétique.

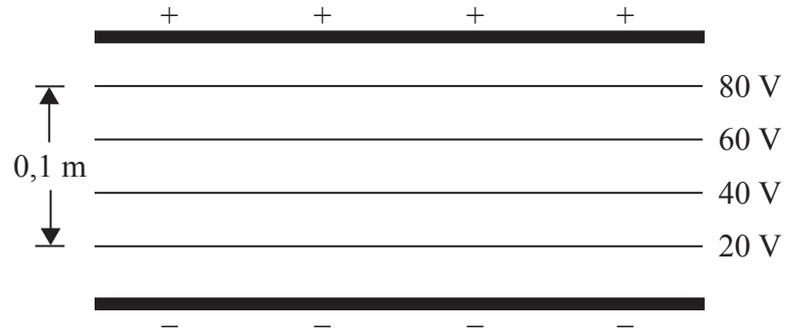
28. Un radiateur a une résistance  $R$  lorsque la différence de potentiel à ses bornes est de 12 V. Dans le circuit ci-dessous, il est connecté en série avec une alimentation de 36 V et une résistance  $S$ .



Pour faire en sorte que la différence de potentiel aux bornes de ce radiateur soit 12 V, la valeur de la résistance  $S$  devrait être

- A.  $\frac{R}{2}$ .
- B.  $\frac{2R}{3}$ .
- C.  $\frac{3R}{2}$ .
- D.  $2R$ .

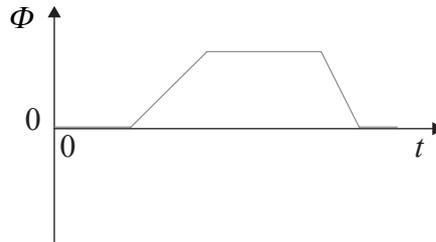
29. Le schéma ci-dessous illustre certaines lignes équipotentiellles entre deux plaques métalliques parallèles chargées.



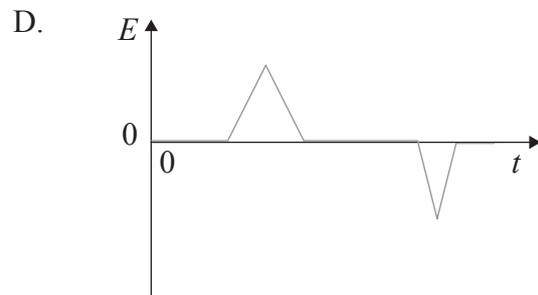
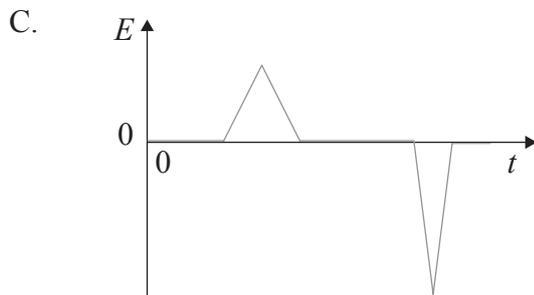
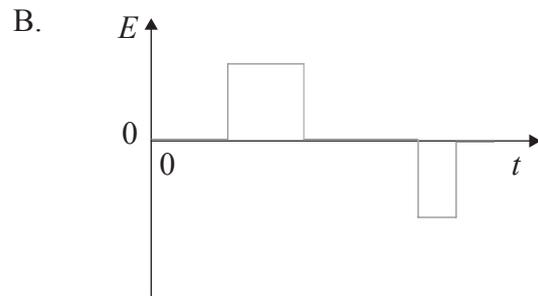
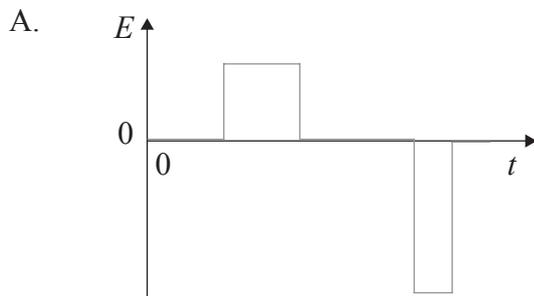
L'intensité du champ électrique entre ces plaques est

- A.  $6 \text{ NC}^{-1}$ .
- B.  $8 \text{ NC}^{-1}$ .
- C.  $600 \text{ NC}^{-1}$ .
- D.  $800 \text{ NC}^{-1}$ .

30. La variation du flux magnétique  $\Phi$  en fonction du temps  $t$  à travers une bobine est représentée ci-dessous.



Lequel des schémas ci-dessous montre le mieux la variation en fonction du temps  $t$  de la force électromotrice  $E$  induite dans cette bobine?

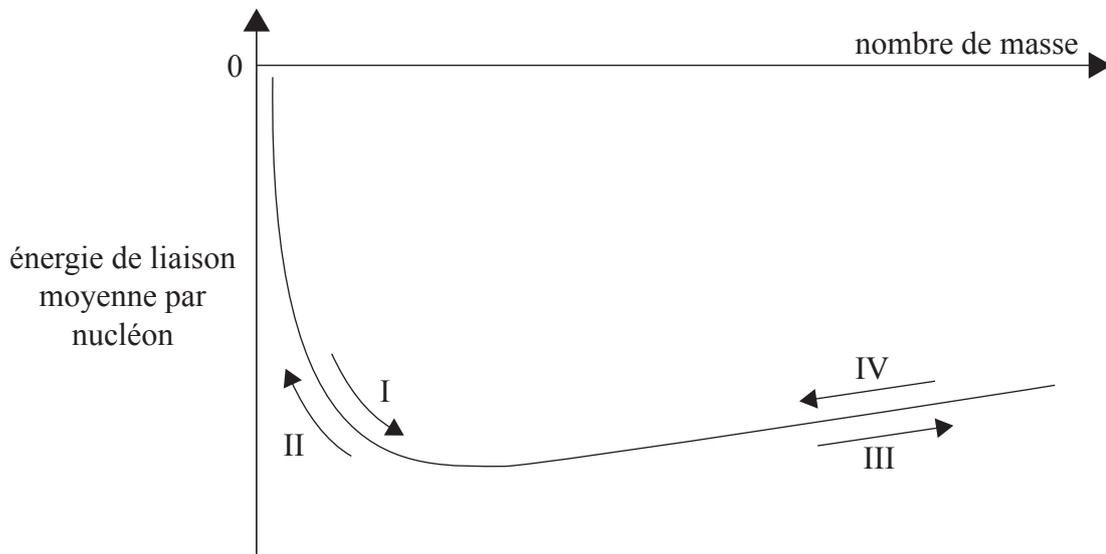


31. Un transformateur idéal a  $N_p$  spires sur la bobine primaire et  $N_s$  spires sur la bobine secondaire. La puissance d'entrée de la bobine primaire est  $P$ . La puissance de sortie de la bobine secondaire est

- A.  $P$ .
- B.  $\left(\frac{N_p}{N_s}\right)P$ .
- C.  $\left(\frac{N_s}{N_p}\right)P$ .
- D.  $\left(1 - \frac{N_s}{N_p}\right)P$ .

32. Le noyau d'un atome contient des protons. Ces protons sont empêchés de s'écarter les uns des autres par
- A. la présence d'électrons en orbite.
  - B. la présence de forces gravitationnelles.
  - C. la présence de grandes forces nucléaires d'attraction.
  - D. l'absence de forces de répulsion de Coulomb à des distances nucléaires.

33. Le graphique ci-dessous montre la variation, en fonction du nombre de masse (nombre de nucléons), de l'énergie de liaison moyenne par nucléon.

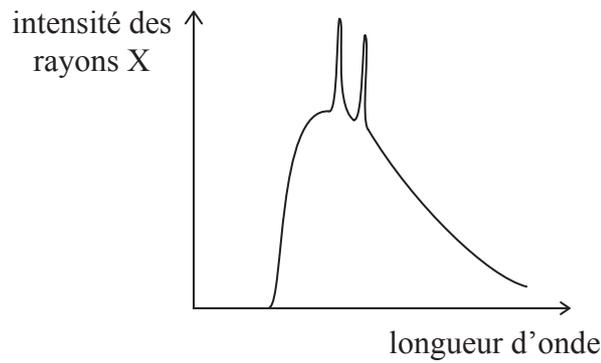


Quelle sens indique une réaction de fission accompagnée d'une libération d'énergie ?

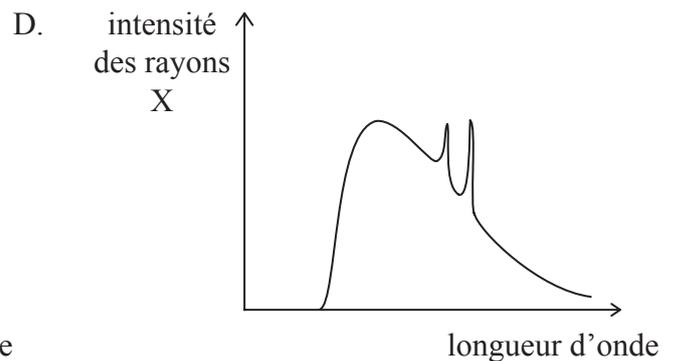
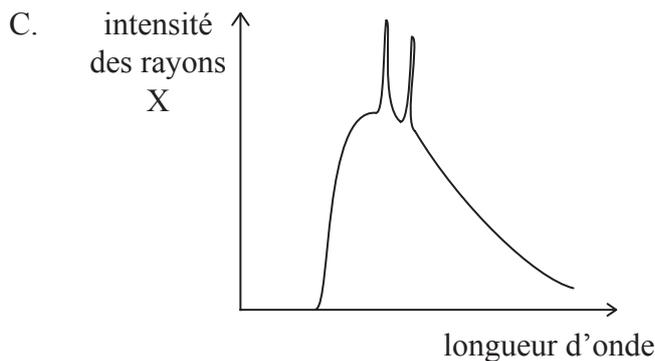
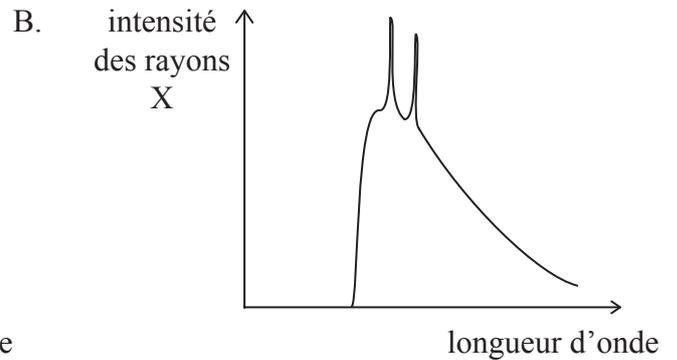
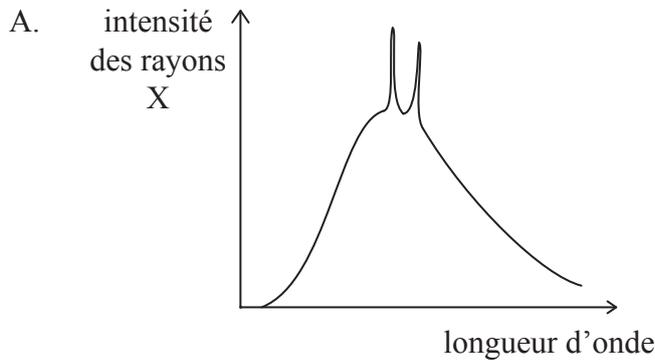
- A. I
- B. II
- C. III
- D. IV

34. Lequel des phénomènes suivants fournit une preuve de l'hypothèse de Louis de Broglie ?
- A. La diffraction des électrons.
  - B. La production de rayons X.
  - C. Les spectres de raies.
  - D. Les niveaux d'énergie nucléaire.

35. Le graphique ci-dessous représente le spectre de rayons X pour une cible métallique particulière.



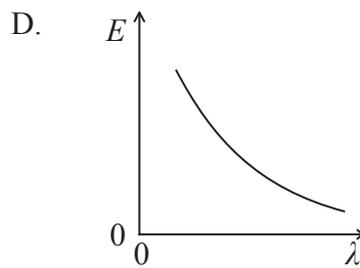
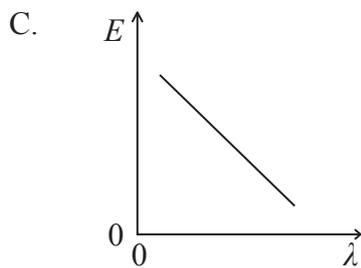
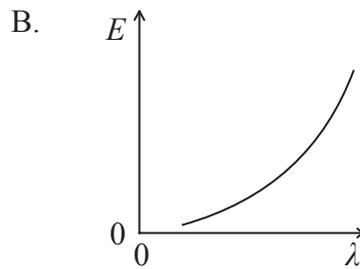
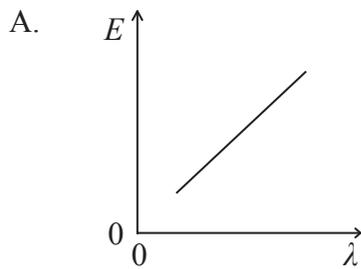
Les électrons de bombardement ont été accélérés au moyen d'une différence de potentiel  $V$ . Lequel des schémas suivants montre le mieux le spectre des rayons X pour une cible métallique différente lorsqu'elle est bombardée avec des électrons accélérés au moyen de la différence de potentiel  $V$  ?



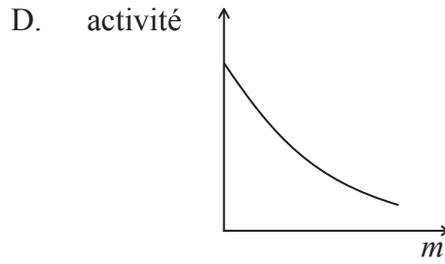
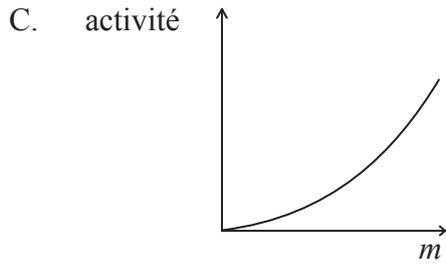
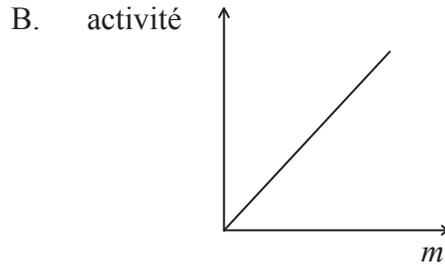
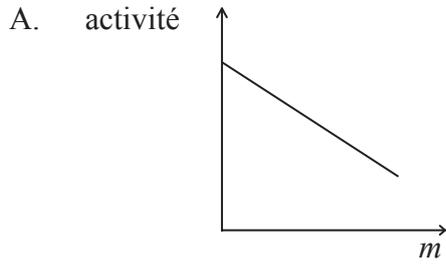
36. Le modèle de Bohr de l'atome d'hydrogène prédit

- A. les spectres de raies d'atomes polyélectroniques.
- B. les longueurs d'onde des raies principales du spectre de l'hydrogène atomique.
- C. les longueurs d'onde dans le spectre de l'hydrogène moléculaire.
- D. les intensités relatives des raies spectrales de l'hydrogène atomique.

37. Lequel des graphiques ci-dessous montre le mieux comment l'énergie  $E$  d'un photon varie en fonction de la longueur d'onde  $\lambda$  de la lumière ?



38. Lequel des graphiques ci-dessous montre la variation de l'activité en fonction de la masse  $m$  d'un échantillon d'une matière radioactive ?



39. Laquelle des options suivantes décrit correctement la nature des spectres d'énergie du rayonnement alpha ( $\alpha$ ), bêta ( $\beta$ ) et gamma ( $\gamma$ ) ?

	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
A.	discrète	continue	discrète
B.	continue	discrète	discrète
C.	discrète	discrète	continue
D.	continue	continue	discrète

40. Laquelle des grandeurs suivantes n'est **pas** conservée lorsqu'un électron et son antiparticule subissent une annihilation mutuelle ?

- A. Le nombre leptonique.
- B. La charge électrique.
- C. La quantité de mouvement linéaire.
- D. L'énergie cinétique.