



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

Lundi 19 mai 2003 (après-midi)

1 heure

---

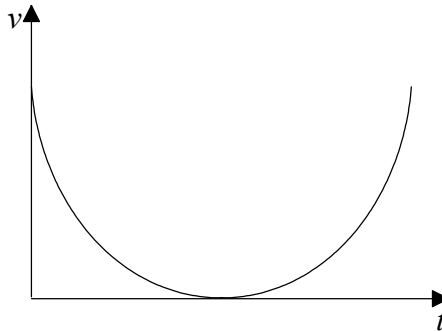
**INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS**

- 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.

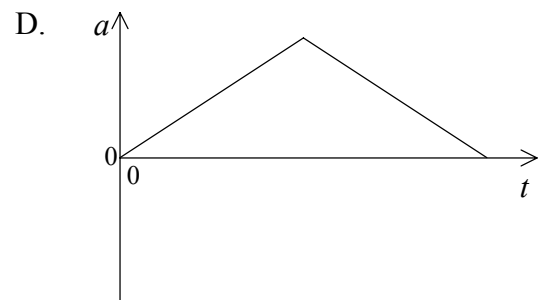
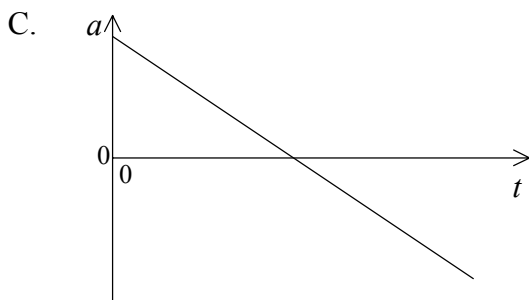
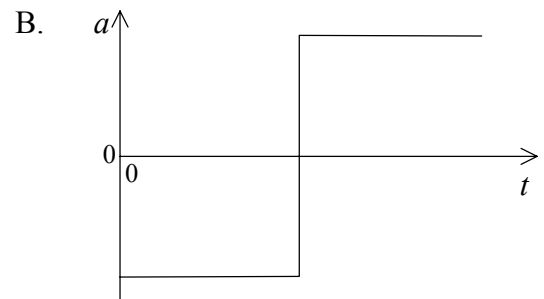
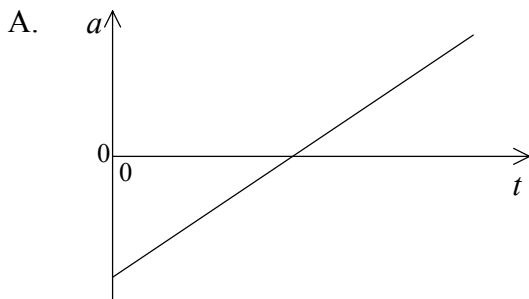
1. Nathalie mesure la masse et la vitesse d'un planeur. Le pourcentage d'incertitude sur sa mesure de la masse est de 3 % et, sur sa mesure de la vitesse, elle est de 10 %. Sa valeur calculée de l'énergie cinétique du planeur présentera une incertitude de

- A. 30 %.
- B. 23 %.
- C. 13 %.
- D. 10 %.

2. Le graphique ci-dessous montre la variation de la vitesse  $v$  d'un objet en fonction du temps  $t$ .



Parmi les graphiques ci-dessous, choisissez **celui** qui représente le mieux la variation de l'accélération  $a$  de cet objet en fonction du temps  $t$ .



3. Une fusée est lancée verticalement. Au point culminant de sa trajectoire, elle explose. **Laquelle** des réponses ci-dessous décrit la variation éventuelle de sa quantité de mouvement totale et de son énergie cinétique totale résultant de cette explosion ?

	Quantité de mouvement totale	Énergie cinétique totale
A.	inchangée	augmentée
B.	inchangée	inchangée
C.	augmentée	augmentée
D.	augmentée	inchangée

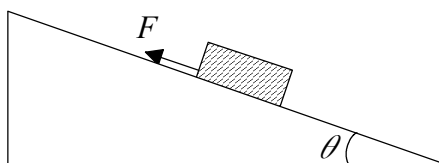
4. **Laquelle** des unités suivantes est une unité d'énergie ?

- A. eV
- B.  $W s^{-1}$
- C.  $W m^{-1}$
- D.  $N m s^{-1}$

5. Deux satellites de masse égale,  $S_1$  et  $S_2$  décrivent une orbite autour de la Terre.  $S_1$  se déplace sur une orbite à une distance  $r$  du centre de la Terre à une vitesse  $v$ .  $S_2$  se déplace sur une orbite à une distance  $2r$  du centre de la Terre à une vitesse  $\frac{v}{\sqrt{2}}$ . Le rapport entre la force centripète agissant sur  $S_1$  et la force centripète agissant sur  $S_2$  est

- A.  $\frac{1}{8}$ .
- B.  $\frac{1}{4}$ .
- C. 4.
- D. 8.

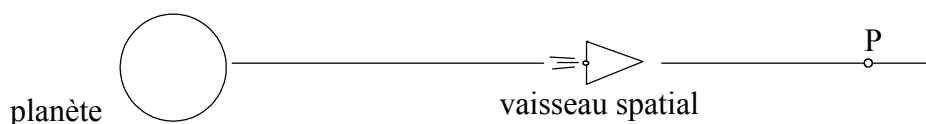
6. Un bloc est au repos sur un plan rugueux incliné d'un angle  $\theta$  par rapport à l'horizontale.



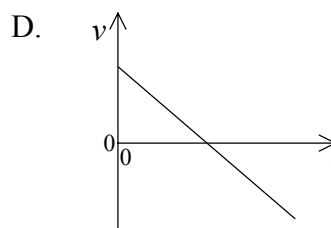
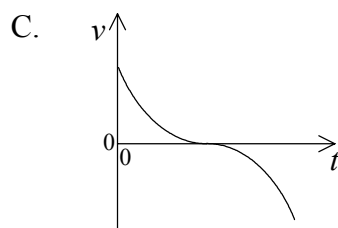
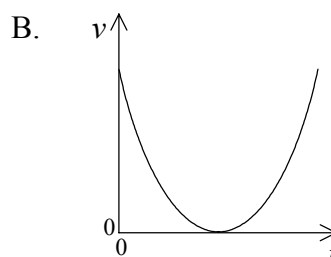
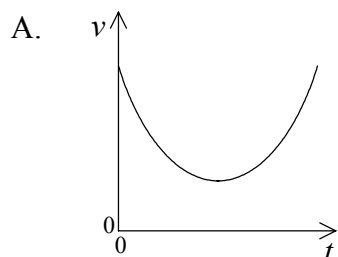
On réduit lentement l'angle  $\theta$ . **Laquelle** des propositions suivantes décrit correctement les variations éventuelles de la force de frottement  $F$  et du coefficient de frottement statique entre le bloc et le plan incliné ?

	Force de frottement $F$	Coefficient de frottement statique
A.	diminue	augmente
B.	diminue	constant
C.	augmente	augmente
D.	augmente	constant

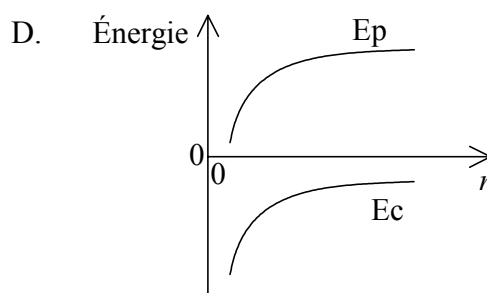
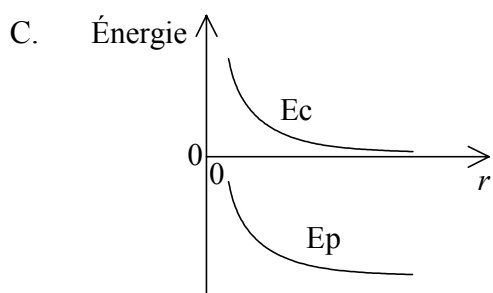
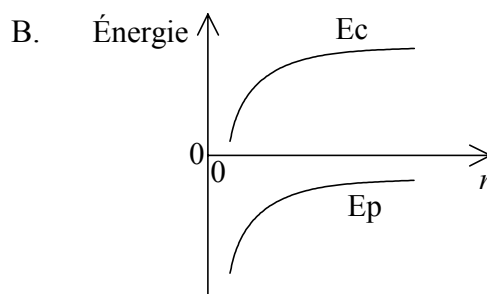
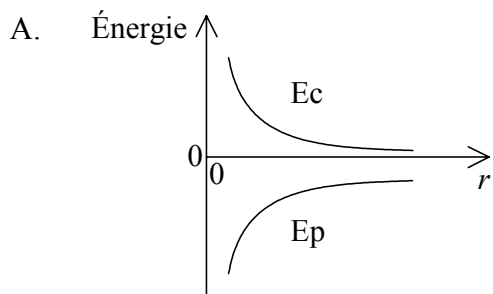
7. Un vaisseau spatial propulsé s'éloigne directement d'une planète comme illustré ci-dessous.



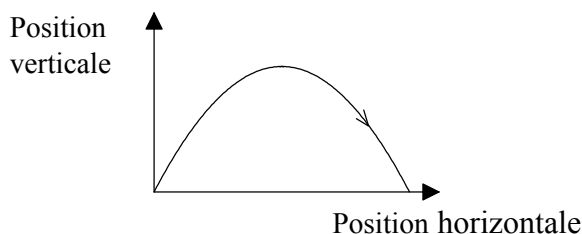
Au point P, les moteurs du vaisseau spatial sont coupés mais celui-ci reste sous l'influence de la planète. **Lequel** des graphiques ci-dessous représente le mieux la variation de la **vitesse**  $v$  du vaisseau spatial en fonction du temps  $t$  après qu'il soit passé par le point P ?



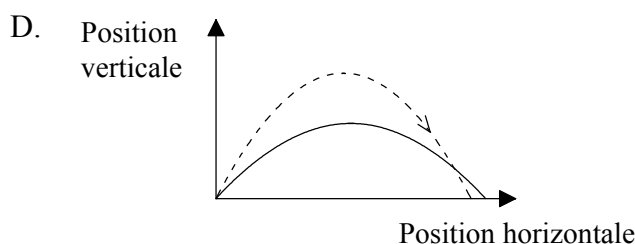
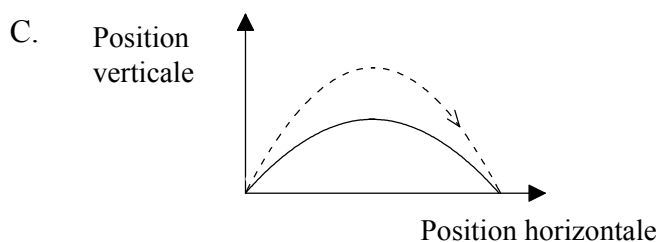
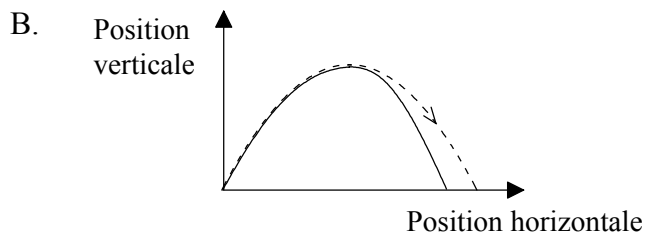
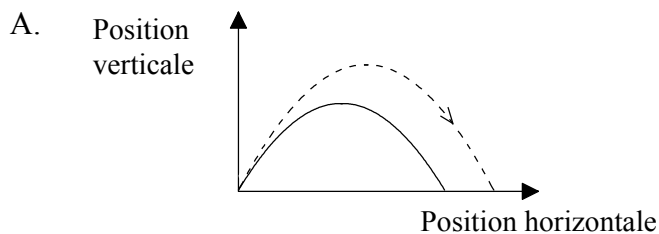
8. **Lequel** des graphiques suivants représente le mieux la variation de l'énergie cinétique,  $E_c$ , et de l'énergie potentielle gravitationnelle,  $E_p$ , d'un satellite sur orbite en fonction de sa distance  $r$  du centre de la Terre ?



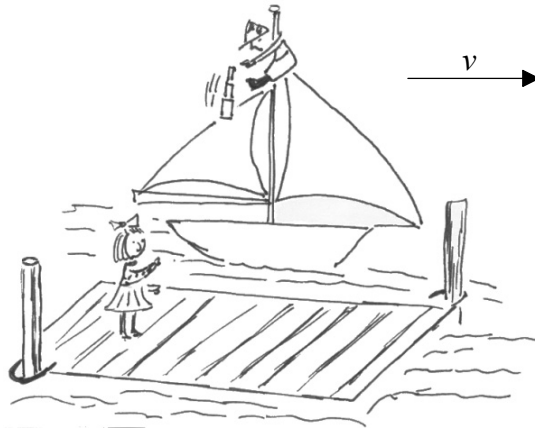
9. Le schéma ci-dessous montre la trajectoire d'un projectile en l'absence de résistance de l'air.



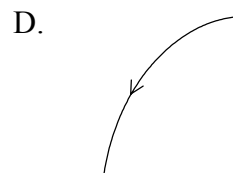
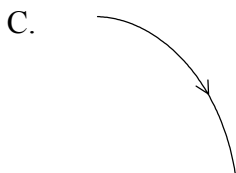
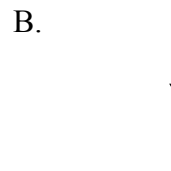
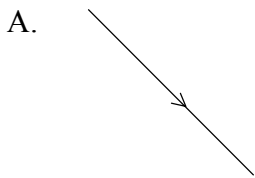
**Lequel** des schémas ci-dessous représente le mieux la trajectoire de ce projectile dans les mêmes conditions initiales lorsqu'on tient compte de la résistance de l'air ? (*Le parcours en l'absence de résistance de l'air est indiqué par une ligne en pointillés à titre de comparaison.*)



10. Un voilier se déplace vers la droite avec une vitesse constante  $v$ , parallèlement au ponton.



Le marin Hulot, en haut du mât, laisse tomber sa longue-vue au moment où il est en face de Lucie qui est debout sur le ponton. **Laquelle** des trajectoires ci-dessous représente le mieux celle de la longue-vue en chute libre, telle qu'elle est vue par Lucie ?



11. La chaleur latente massique de la vaporisation d'une substance est la quantité d'énergie requise pour
- A. augmenter d'un degré centigrade la température d'une masse unitaire d'une substance.
  - B. convertir une masse unitaire de liquide en vapeur à une température et une pression constantes.
  - C. convertir une masse unitaire de solide en vapeur à une température et une pression constantes.
  - D. convertir une masse unitaire de liquide en vapeur à une température de  $100^{\circ}\text{C}$  et à une pression d'une atmosphère.

12. Lorsqu'un gaz contenu dans un cylindre est comprimé à une température constante par un piston, la pression de ce gaz augmente. Considérez les trois propositions suivantes :

- I. La fréquence des collisions entre les molécules et le piston augmente.
- II. La vitesse moyenne des molécules augmente.
- III. La fréquence des collisions entre les molécules augmente.

Laquelle ou lesquelles des propositions ci-dessus expliquent l'augmentation de la pression ?

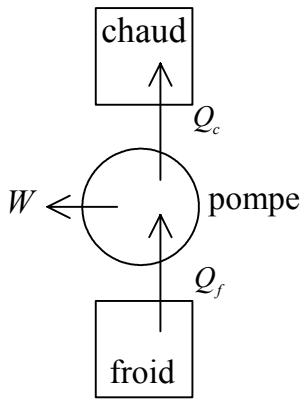
- A. I seulement.
- B. II seulement.
- C. I et II seulement.
- D. I et III seulement.

13. Lorsqu'on comprime brutalement un gaz dans un cylindre isolé thermiquement, le changement d'état est

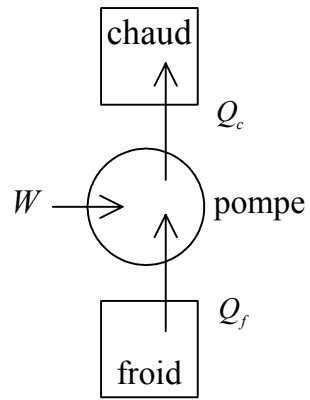
- A. adiabatique.
- B. isotherme.
- C. isobare.
- D. isochore.

14. Lequel des schémas suivants représente correctement le sens des transferts d'énergie qui se produisent dans une pompe à chaleur ?

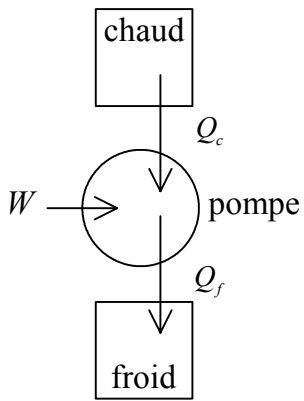
A.



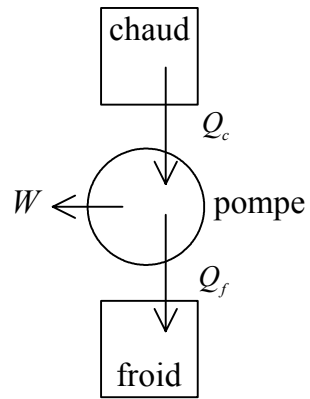
B.



C.

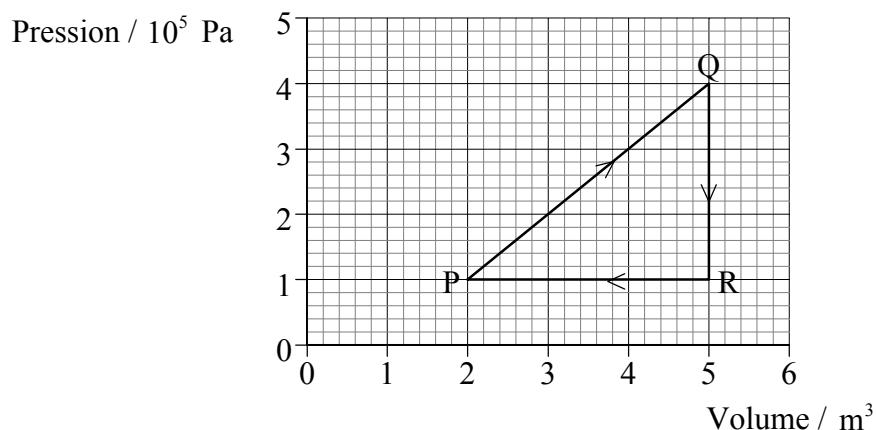


D.





15. Le graphique ci-dessous montre la variation de la pression d'un système en fonction du volume.



Le travail effectué pour comprimer le gaz de R à P est

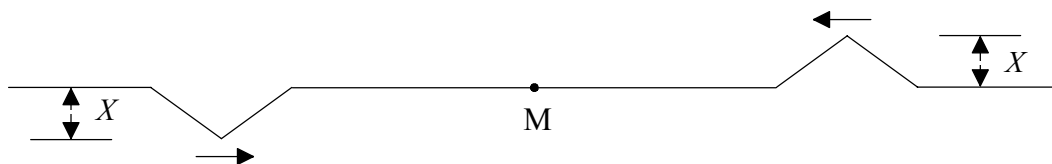
- A.  $5,0 \times 10^5$  J.
  - B.  $4,5 \times 10^5$  J.
  - C.  $3,0 \times 10^5$  J.
  - D. 0.
16. Des vagues que se propagent à la surface d'un étang dépassent une bûche flottante de longueur  $L$ . Cette bûche est au repos par rapport à la berge. Le schéma ci-dessous montre les crêtes des vagues à un instant précis.



Le nombre de crêtes passant le long de la bûche par unité de temps est  $N$ . La vitesse des vagues par rapport à la bûche au repos est

- A.  $\frac{L}{7}(N-1)$ .
- B.  $\frac{L}{6}(N-1)$ .
- C.  $\frac{L}{7}(N)$ .
- D.  $\frac{L}{6}(N)$ .

17. Deux ébranlements triangulaires identiques d'amplitude  $X$  se propagent l'un vers l'autre le long d'une corde. À l'instant montré sur le schéma ci-dessous, le point M se trouve à mi-distance entre ces deux ébranlements.



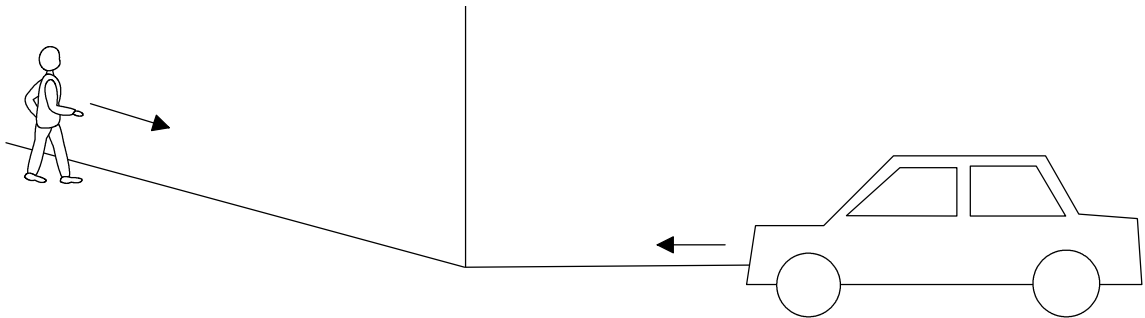
L'amplitude de la perturbation dans la corde lorsque ces ébranlements passent par le point M est

- A.  $2X$ .
  - B.  $X$ .
  - C.  $\frac{X}{2}$ .
  - D. 0.
18. Les phénomènes suivants sont des phénomènes associés aux ondes.
- I. Réflexion
  - II. Réfraction
  - III. Diffraction

Lesquels de ces phénomènes peut-on comprendre en appliquant le principe de Huygens ?

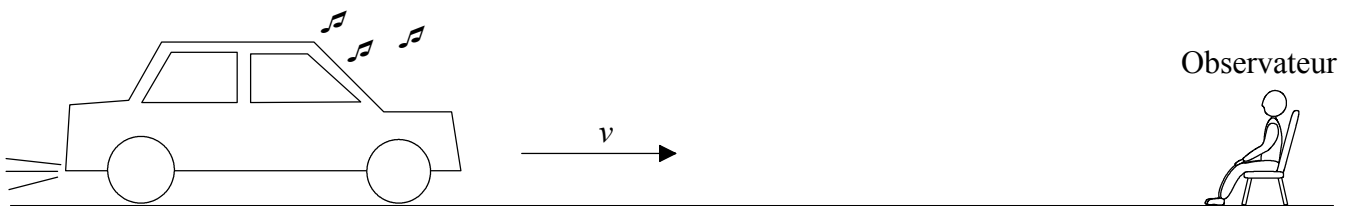
- A. I et II uniquement.
- B. I et III uniquement.
- C. II et III uniquement.
- D. I, II et III

19. Une personne marche le long d'un côté d'un bâtiment et une voiture roule le long d'un autre côté de ce bâtiment.



Cette personne peut entendre la voiture s'approcher mais elle ne peut pas la voir. Cela s'explique par le fait que les ondes sonores

- A. se propagent plus lentement que les ondes lumineuses.
  - B. sont plus diffractées au coin du bâtiment que les ondes lumineuses.
  - C. sont plus réfractées au coin du bâtiment que les ondes lumineuses.
  - D. sont des ondes longitudinales.
20. Une source sonore se déplace en ligne droite à une vitesse  $v$  par rapport à un observateur au repos.

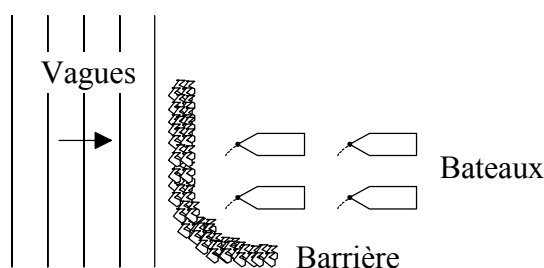


La vitesse du son par rapport au milieu est  $c$ . L'observateur mesure la vitesse du son émis par la source comme étant

- A.  $c$ .
- B.  $c + v$ .
- C.  $c - v$ .
- D.  $v - c$ .

21. On peut expliquer la production de battements par la superposition d'ondes qui diffèrent légèrement par leurs
- A. amplitudes.
  - B. directions.
  - C. fréquences.
  - D. vitesses.

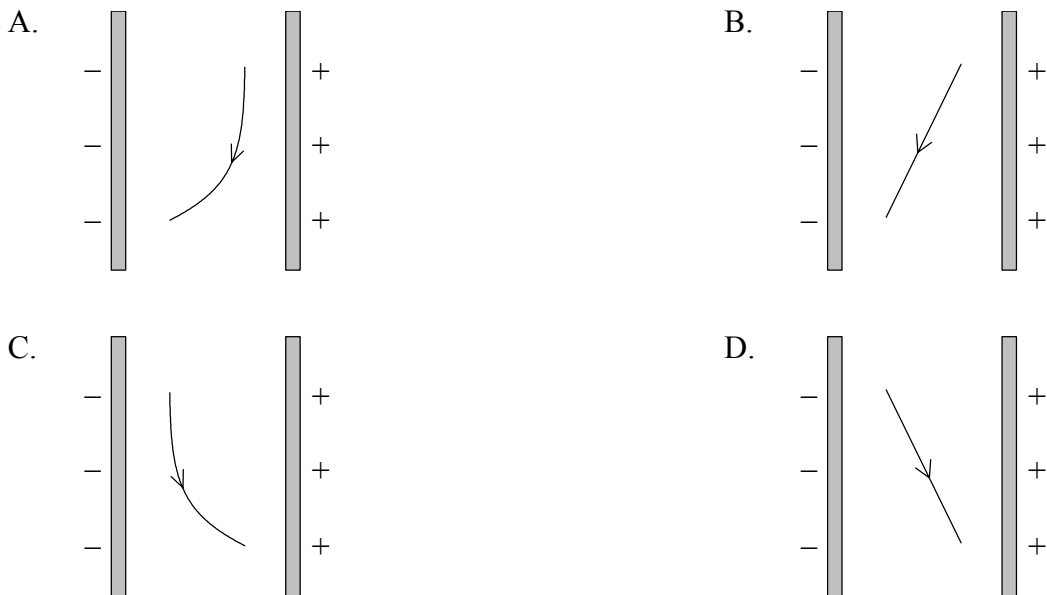
22. Le schéma ci-dessous montre des vagues océaniques qui frappent une barrière de pierres destinée à protéger des bateaux au mouillage.



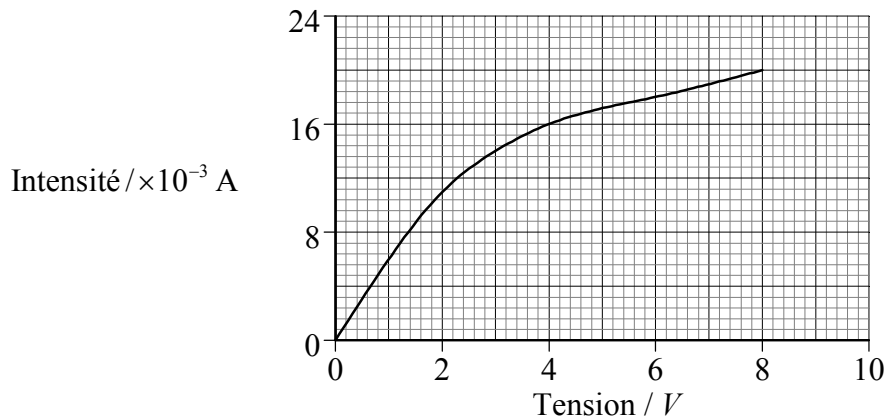
Ces bateaux risquent encore d'être endommagés par des vagues, principalement à cause

- A. de la réfraction.
  - B. des ondes stationnaires.
  - C. de la diffraction.
  - D. de la réflexion.
23. Dans une expérience d'interférence avec deux fentes de Young, **lequel** des changements suivants augmentera la séparation des franges ?
- A. Diminution de la longueur d'onde.
  - B. Augmentation de la longueur d'onde
  - C. Augmentation de la séparation des fentes.
  - D. Diminution de la distance entre les fentes et l'écran.

24. Une sphère chargée positivement tombe verticalement dans un vide situé entre deux longues plaques parallèles portant des charges opposées. **Lequel** des schémas suivants montre le mieux la trajectoire suivie par cette sphère ?



25. Le graphique ci-dessous montre les caractéristiques intensité/tension d'une lampe à filament.



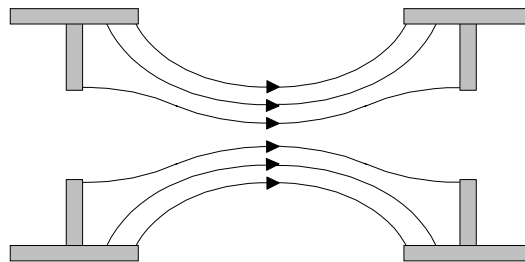
La résistance du filament à 4,0 V est de

- A. 250  $\Omega$ .
- B. 4000  $\Omega$ .
- C. 8000  $\Omega$ .
- D. 64000  $\Omega$ .

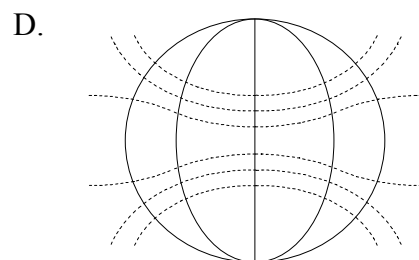
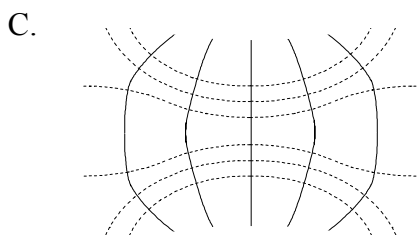
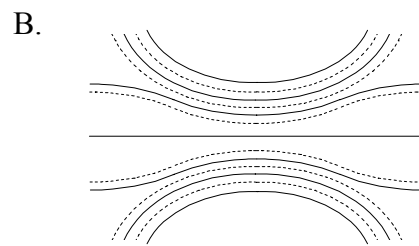
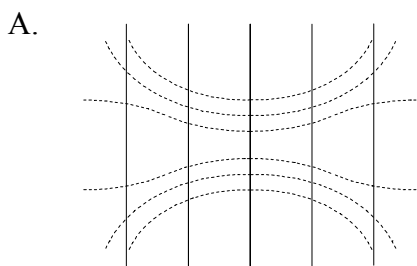
26. On utilise un moteur électrique pour soulever un poids de 2,0 N. Lorsqu'on le connecte à une alimentation de 4,0 V, l'intensité du courant dans ce moteur est de 1,5 A. Si l'on suppose qu'il n'y a pas de pertes d'énergie, la meilleure estimation de la vitesse constante maximum à laquelle on peut soulever le poids est

- A.  $0,3 \text{ ms}^{-1}$ .
- B.  $3,0 \text{ ms}^{-1}$ .
- C.  $9,0 \text{ ms}^{-1}$ .
- D.  $12,0 \text{ ms}^{-1}$ .

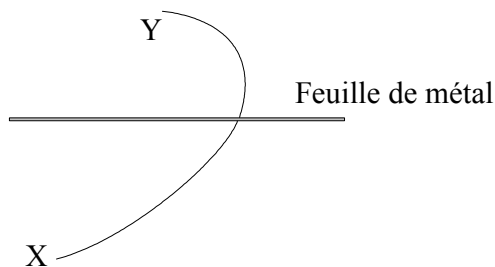
27. Le schéma ci-dessous montre les lignes de force du champ électrique produit par un dispositif de focalisation électrostatique.



Lequel des schémas ci-dessous montre le mieux les lignes équipotentielles correspondantes ? Les lignes de champ électrique sont représentées en pointillés sur chacun des schémas.



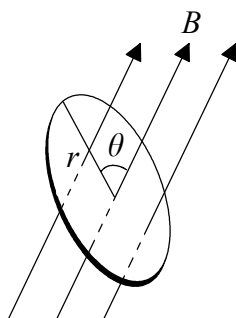
28. Le schéma ci-dessous montre la trajectoire XY d'un électron qui passe à travers une mince feuille de métal placée dans le vide.



Un champ magnétique uniforme agit perpendiculairement au plan de la page. **Lequel** des énoncés suivants explique le mieux la trajectoire suivie par cet électron ?

	Direction du mouvement de l'électron	Direction du champ magnétique
A.	Y à X	vers le bas, perpendiculairement au plan de la page
B.	Y à X	vers le haut, perpendiculairement au plan de la page
C.	X à Y	vers le bas, perpendiculairement au plan de la page
D.	X à Y	vers le haut, perpendiculairement au plan de la page

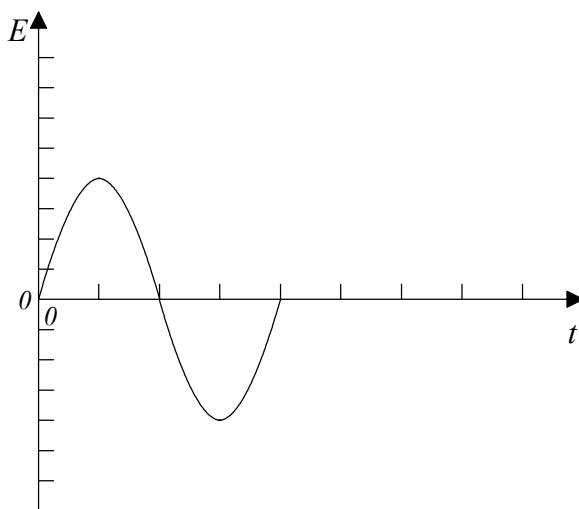
29. Une spire métallique circulaire de rayon  $r$  est placée dans un champ magnétique uniforme de densité de flux  $B$ . L'angle entre le plan de cette spire et le champ magnétique est  $\theta$ .



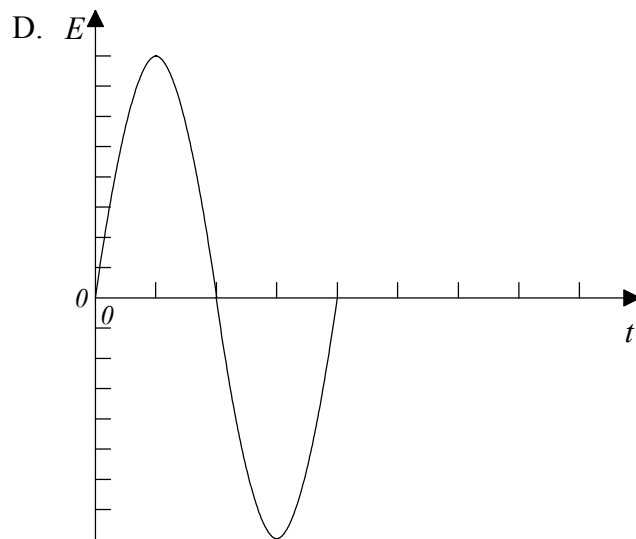
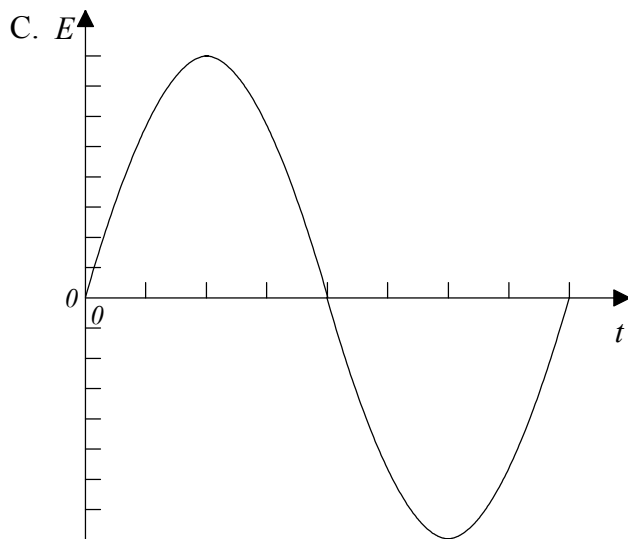
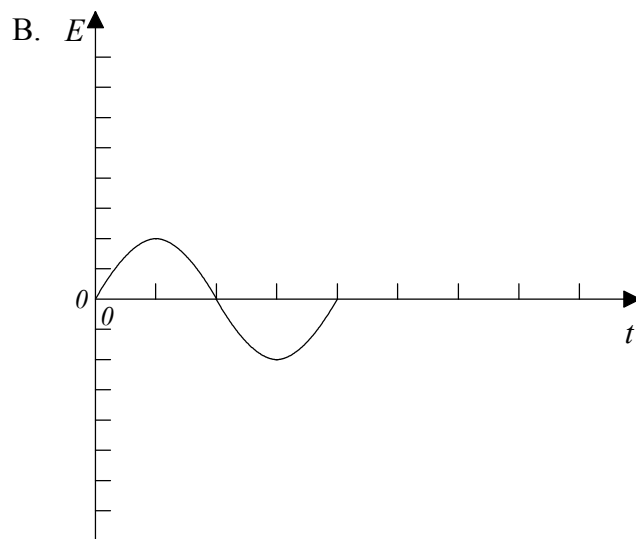
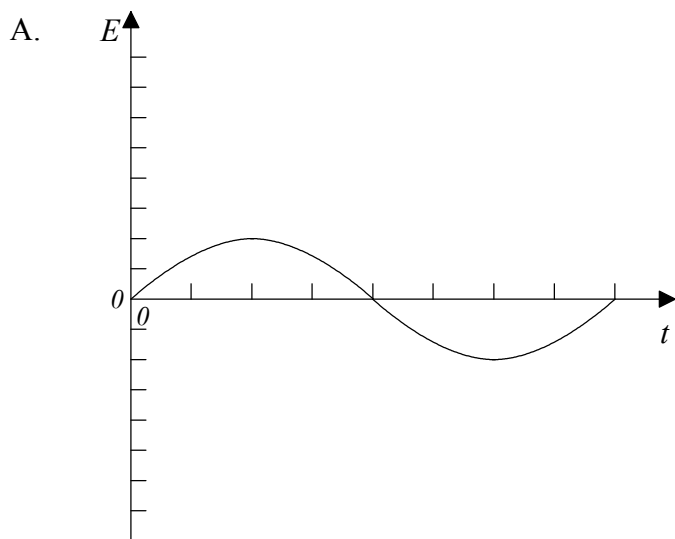
Le flux magnétique traversant cette spire est

- A.  $\pi r^2 B$ .
- B.  $\pi r^2 B \sin \theta$ .
- C.  $\pi r^2 B \cos \theta$ .
- D.  $2\pi r B$ .

30. Lorsqu'on fait tourner à une certaine fréquence une spire dans un champ magnétique uniforme, la variation de la f.é.m. induite  $E$  en fonction du temps  $t$  est telle que représentée sur le graphique ci-dessous.

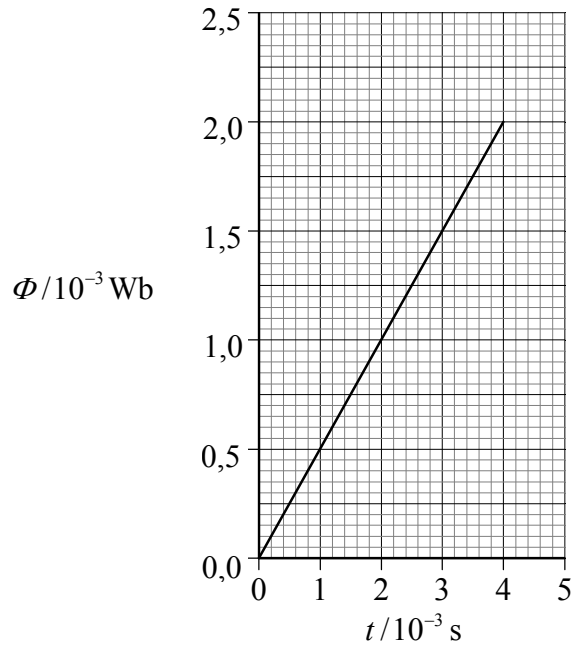


On réduit la fréquence de rotation de cette spire à **la moitié** de sa valeur initiale. **Lequel** des graphiques ci-dessous montre correctement la nouvelle variation de la f.é.m. induite  $E$  en fonction du temps  $t$  ?





31. Le flux magnétique  $\Phi$  traversant une bobine comportant 500 spires varie en fonction du temps  $t$  comme l'illustre le graphique ci-dessous.



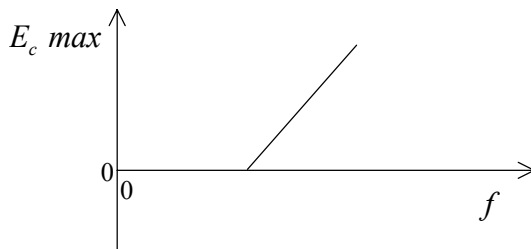
La valeur de la f.é.m. induite dans la bobine est

- A. 0,25 V.
  - B. 0,50 V.
  - C. 250 V.
  - D. 1000 V.
32. Les propositions suivantes concernent la désintégration radioactive.
- I. Les particules alpha possèdent des énergies discrètes.
  - II. Le spectre d'énergie bêta se présente comme une distribution étendue et continue des énergies.
  - III. Les rayons gamma sont émis avec des énergies discrètes.

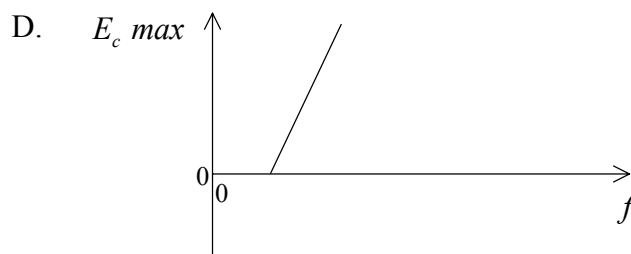
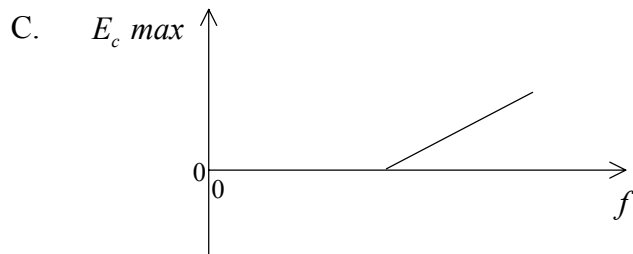
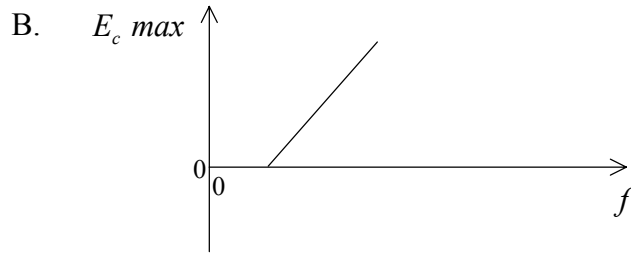
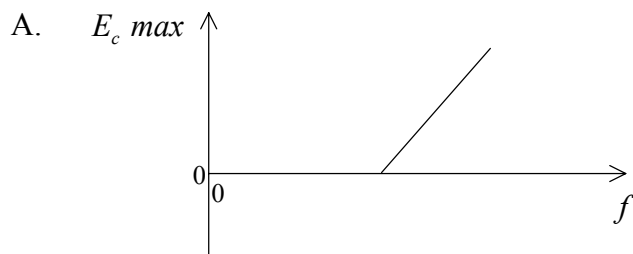
Laquelle ou lesquelles des propositions ci-dessus constituent une preuve de l'existence de niveaux d'énergie nucléaire ?

- A. I seulement
- B. II seulement
- C. III seulement
- D. I et III seulement

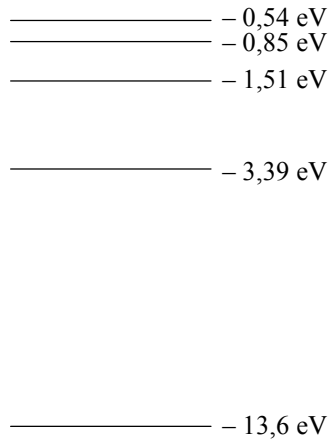
33. Lorsqu'une lumière frappe une surface métallique, il est possible que des électrons soient éjectés. Le graphique ci-dessous montre la variation de l'énergie cinétique maximum  $E_c \text{ max}$  des électrons éjectés en fonction de la fréquence  $f$ .



Lequel des graphiques ci-dessous représente le mieux la variation de l'énergie cinétique maximum  $E_c \text{ max}$  des électrons éjectés en fonction de la fréquence  $f$  si on utilise une autre surface métallique avec un seuil de fréquence inférieur ?

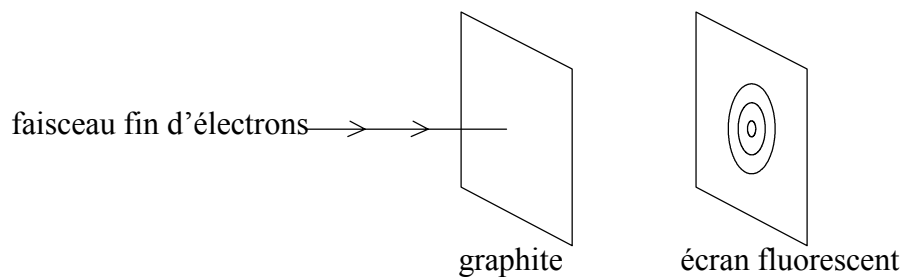


34. Quelques-uns des niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène sont représentés ci-dessous.



Des électrons sont excités jusqu'au niveau de 0,85 eV. Combien de fréquences de photons différentes seront observées dans le spectre d'émission de l'hydrogène ?

- A. 3
  - B. 4
  - C. 5
  - D. 6
35. Lorsque des électrons d'une énergie appropriée traversent une mince couche de graphite, des cercles concentriques sont produits sur un écran.



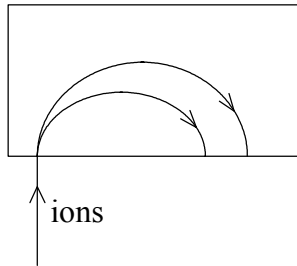
La production de ces cercles est une preuve

- A. de la nature ondulatoire de l'électron.
- B. du modèle nucléaire de l'atome.
- C. de la nature corpusculaire de l'électron.
- D. de l'existence des rayons X.

36. Des rayons X peuvent être produits par la collision d'électrons à haute énergie avec

- A. un métal.
- B. un gaz.
- C. des photons.
- D. des neutrinos.

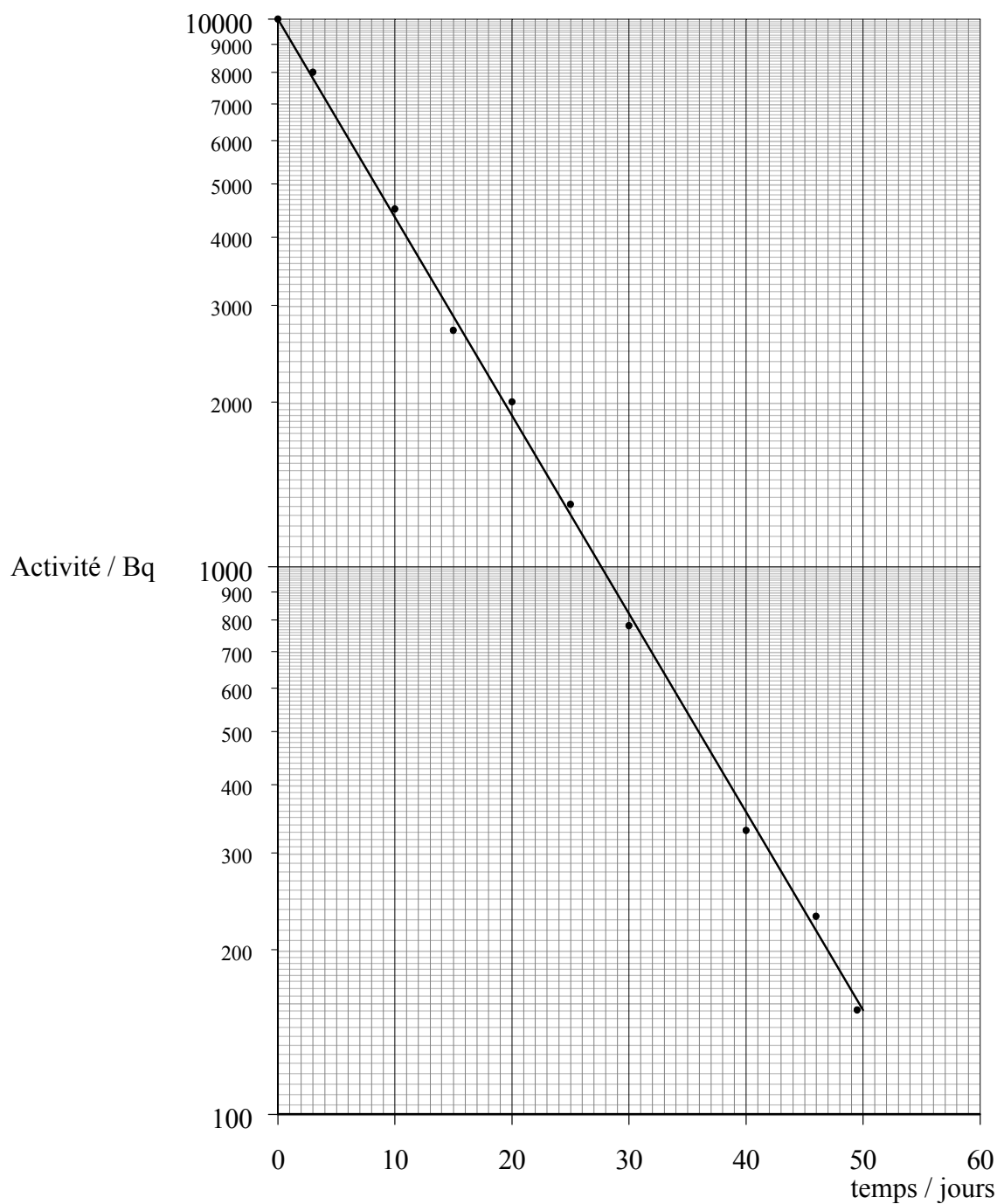
37. Dans un spectrographe de masse, des ions d'isotopes du même élément suivent des trajectoires semi-circulaires différentes dans un champ magnétique uniforme comme illustré ci-dessous.



La différence de courbure de ces trajectoires est due essentiellement au fait que les ions ont des valeurs différentes de

- A. charge uniquement.
- B. masse uniquement.
- C. masse et de charge.
- D. masse et de vitesse.

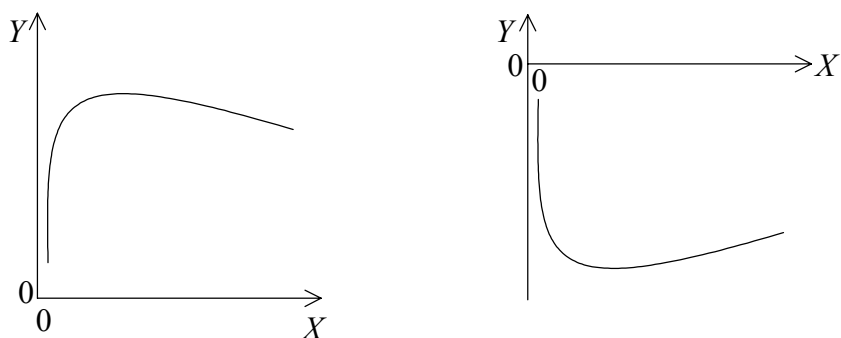
38. L'activité d'un échantillon d'iode 131 est représentée en fonction du temps sur le graphique ci-dessous. L'échelle de l'activité est logarithmique.



La demi-vie de l'iode 131 est proche de

- A. 180 jours.
- B. 55 jours.
- C. 28 jours.
- D. 8 jours.

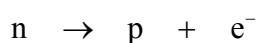
39. L'un ou l'autre des deux graphiques ci-dessous est utile pour prédire les variations d'énergie nucléaire dans les processus de fission et de fusion.



Laquelle des réponses suivantes identifie correctement les grandeurs  $X$  et  $Y$  ?

	$X$	$Y$
A.	nombre atomique	énergie totale de liaison
B.	nombre de masse	énergie totale de liaison
C.	nombre atomique	énergie moyenne de liaison par nucléon
D.	nombre de masse	énergie moyenne de liaison par nucléon

40. La réaction



ne se produit jamais parce qu'elle viole la loi de conservation

- A. du nombre baryonique uniquement.
- B. du nombre leptonique uniquement.
- C. de la charge électrique uniquement.
- D. du nombre baryonique et de la charge électrique uniquement.