



PREPARATION AUX CONCOURS D'ENTRÉE AUX GRANDES ECOLES

**EPREUVE DE MATHÉMATIQUES**

Choisir la bonne réponse pour chaque question (sur le dossier du concours)

1. Diviser le nombre 120 en deux parties  $x_1$  et  $x_2$  telles que le produit  $P$  d'une des parties par la carré de l'autre soit maximal
  - a)  $x_1 = 50$  et  $x_2 = 70$
  - b)  $x_1 = 80$  et  $x_2 = 40$
  - c)  $x_1 = 30$  et  $x_2 = 90$
  - d)  $x_1 = 70$  et  $x_2 = 50$ .
2. Un réservoir cylindrique de base circulaire contient  $64 \text{ cm}^2$ . Trouver le rayon de sa base  $r$  et sa hauteur  $h$  en centimètres pour que la surface de métal utilisé soit minimale quand le réservoir est ouvert
  - a)  $r = 3\sqrt[3]{\pi}$  et  $h = 2\sqrt[3]{\pi}$
  - b)  $r = 3\sqrt[3]{\pi}$  et  $h = 3\sqrt[3]{\pi}$
  - c)  $r = \frac{4}{\sqrt[3]{\pi}}$  et  $h = \frac{4}{\sqrt[3]{\pi}}$
  - d)  $r = \frac{2}{\sqrt[3]{\pi}}$  et  $h = \frac{2}{\sqrt[3]{\pi}}$ .
3. Un corps se déplace sur une droite suivant la loi  $s = \frac{1}{2}t^3 - 2t$ . Quelles sont sa vitesse  $v$  et son accélération  $\lambda$  au bout de 2 secondes ?
  - a)  $v = 3 \text{ m/s}$  et  $\lambda = 5 \text{ m/s}^2$
  - b)  $v = 4 \text{ m/s}$  et  $\lambda = 3 \text{ m/s}^2$
  - c)  $v = 6 \text{ m/s}$  et  $\lambda = 4 \text{ m/s}^2$
  - d)  $v = 4 \text{ m/s}$  et  $\lambda = 6 \text{ m/s}^2$

4. Un corps se déplace sur une ligne horizontale suivant la loi  $s = t^3 - 9t^2 + 24t$ . Quand  $s$  est-elle croissante ?

- a) Quand  $t \in [0, 2[$
- b) Quand  $t \in ]4, +\infty]$
- c) Quand  $t \in ]2, 4[$
- d) Quand  $t \in [0, 2[ \cup ]4, +\infty[$ .

5. Étant donné  $f(x) = x^2 - 3x$ , trouver  $l = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$

- a)  $l = 2x - 3$
- b)  $l = -2x + 3$
- c)  $l = 0$
- d)  $l = +\infty$ .

6. Calculer  $s = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{1}{3+2^{\frac{1}{x}}}$

- a)  $s = 0$
- b)  $s = \frac{1}{3}$
- c)  $s = +\infty$
- d)  $s = -\infty$ .

7. Évaluer  $t = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{3+2^{\frac{1}{x}}}$

- a)  $t = -\infty$
- b)  $t = +\infty$
- c)  $t = 0$
- d)  $t = 3$ .

8. Calculer  $u = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{\sqrt{x^2-4}}$

- a)  $u = 1$
- b)  $u = +\infty$
- c)  $u = \frac{1}{2}$
- d)  $u = 0$ .

9. Évaluer  $v = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(x+h)^3 - x^3}{h}$

- a)  $v = 3x^2$
- b)  $v = x^2$

c)  $v = 3x$

d)  $v = x.$

10. Évaluer  $q = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-1}{\sqrt{x^2+3}-2}$

a)  $q = 1$

b)  $q = 2$

c)  $q = 0$

d)  $q = 1.$

11. L'apport quotidien recommandé en calcium pour une personne de 20 ans est de 1000 milligrammes (mg). Une tasse de lait contient 299mg de calcium et une tasse de jus contient 261mg de calcium. Laquelle des inégalités suivantes représente le nombre possible de tasses de lait,  $m$  et de tasses de jus,  $j$ , qu'une personne de 20 ans pourrait boire en une journée pour atteindre ou dépasser l'apport quotidien recommandé en calcium à partir de ces boissons seules ?

a)  $299m + 261j \geq 1000$

b)  $299m + 261j > 1000$

c)  $\frac{299}{m} + \frac{261}{j} \geq 1000$

d)  $\frac{299}{m} + \frac{261}{j} < 1000.$

12. Trouver la valeur de  $\sin\left(\frac{\pi}{3}\right)$

a)  $-\cos\left(\frac{7\pi}{12}\right)$

b)  $\sin\left(\frac{7\pi}{12}\right)$

c)  $\cos\left(\frac{77\pi}{42}\right)$

d)  $-\sin\left(\frac{77\pi}{42}\right).$

13. Évaluer  $q = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(\pi x)}{x}$

a)  $q = \pi$

b)  $q = 1$

c)  $q = \frac{1}{\pi}$

d)  $q = +\infty.$

14. Une étude prévoit qu'une population locale d'animaux doublera en espèces tous les 12 ans. La population au début de 2014 était estimée à 50 animaux. Si  $P$  représente la population  $n$  années après 2021, laquelle des équations suivantes représente le modèle de classe de la population au fil du temps?

a)  $P = 12 + 50n$

b)  $P = 50 + 12n$

c)  $P = 50(2)^{12n}$

d)  $P = 50(2)^{\frac{n}{12}}$ .

15. La fonction  $f$  est définie par  $f(x) = 2x^3 + 3x^2 + cx + 8$  où  $c$  est une constante. Dans le plan  $xy$ , le graphique de  $f$  coupe l'axe  $Ox$  aux trois points  $(-4,0)$ ,  $(\frac{1}{2}, 0)$  et  $(p, 0)$ . Quelle est la valeur de  $c$  ?

a)  $c = -18$

b)  $c = -2$

c)  $c = 2$

d)  $c = 10$ .

16. Soit  $f$  la fonction définie par  $f(x) = \int_0^x \frac{1}{1-t^2} dt$ . Laquelle de ces affirmations est vraie?

a)  $f(0) = 1$

b)  $f$  est une fonction paire

c)  $f$  est définie sur  $] -1; 1[$

d) En écrivant que  $\frac{1}{1-t^2} = \frac{1}{2} \left( \frac{1}{1-t} + \frac{1}{1+t} \right)$ , on a  $f(x) = \ln(\sqrt{1-x^2})$ .

17. La valeur  $x_0$  du théorème de Rolle pour  $g(x) = \sin x$  sur  $[0, \pi]$  est

a)  $x_0 = \frac{\pi}{3}$

b)  $x_0 = \frac{\pi}{4}$

c)  $x_0 = \frac{\pi}{6}$

d)  $x_0 = \frac{\pi}{2}$ .

18. La valeur  $x_0$  du théorème des accroissements finis pour  $f(x) = 3x^2 + 4x - 3$  sur  $[1,3]$  est

- a)  $x_0 = 2$
- b)  $x_0 = \frac{3}{2}$
- c)  $x_0 = \frac{5}{2}$
- d)  $x_0 = 1.$

19. Laquelle de ces affirmations est fausse ?

a)  $\int_0^{\frac{\pi}{3}} \frac{\sin(t)}{\cos^2(t)} dt = 1$

b)  $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \sin(2t) dt = \frac{1}{2}$

c)  $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \cos(2t) dt = 3$

d)  $\int_0^e \ln(t) dt = 1.$

20. On rappelle que  $2 < e < 3$ . Soit  $f$  la fonction définie sur  $\mathbb{R}$  par  $f(x) = (x + 1)e^{2x}$ . Laquelle de ces affirmations est fausse ?

a)  $f$  satisfait  $f'(x) - 2f(x) = e^{2x}$

b) L'équation  $f(x) = -\frac{1}{16}$  a deux solutions

Si pour  $\alpha$  réel, on pose  $I(\alpha) = \int_{\alpha}^{-1} f(x) dx$  alors

c) on a  $I(\alpha) = -\frac{1}{4e^2} - \frac{2\alpha+1}{4} e^{2\alpha}$

d) on a  $\lim_{\alpha \rightarrow -\infty} I(\alpha) = -\frac{1}{4e^2}.$

# EPREUVE DE PHYSIQUE

Mettre une croix sur la bonne réponse (cocher sur le dossier du concours)

1. Les coordonnées d'une particule sont données en fonction du temps par  $x = 2t$ ;  $y = 4t(t - 1)$ .

La norme de la vitesse à l'instant  $t$  est :

a)  $v = 2\sqrt{16t^2 - 16t + 5}$

b)  $v = 2\sqrt{16t^2 + 16t + 5}$

c)  $v = 2\sqrt{16t^2 - 16t - 5}$

d)  $v = 2\sqrt{16t^2 + 16t - 5}$

2. La force d'interaction entre la lune et la terre a pour valeur  $2 \cdot 10^{20}$  N. Quelle est la distance entre ces deux astres ?

$M_T = 6 \cdot 10^{24}$  kg;  $M_L = 7,4 \cdot 10^{22}$  kg;  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  SI

a)  $3,8 \cdot 10^8$  km

b)  $0,38 \cdot 10^8$  m

c)  $38 \cdot 10^8$  km

d)  $3,8 \cdot 10^8$  m

3. Une tension sinusoïdale exprimée en millivolt par la relation  $u = 150 \cdot \cos(5000\pi t)$  est établie aux bornes d'une bobine non résistive d'inductance  $L = 60$  mH. L'expression de l'intensité instantanée du courant dans la bobine exprimée en micro-ampère est égale à :

a)  $159 \cdot \cos\left(5000\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$

b)  $150 \cdot \sin\left(5000\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$

c)  $-150 \cdot \sin(5000\pi t)$

d)  $-159 \cdot \cos(5000\pi t)$

4. Deux charges électriques ponctuelles de valeurs respectives  $q = +5\mu\text{C}$  et  $q' = -7,0\mu\text{C}$  sont placées dans le vide en deux points A et B distant de 10 cm. Quelle est la valeur de la force électrique s'exerçant sur chacune des charges ?

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9,0 \cdot 10^9 \text{SI}$$

- a) 30 N
- b) 3,15 N
- c) 31,5 N
- d) 32,5 N

5. Une bobine comporte 1000 spires de rayon  $r = 2,5 \text{ cm}$ . Sa longueur est  $l = 50 \text{ cm}$ . Quelle est la valeur du champ magnétique si la bobine est parcourue par un courant d'intensité  $I = 2 \text{ A}$ .  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{SI}$

- a)  $5 \cdot 10^{-3} \text{ T}$
- b)  $5 \cdot 10^{-3} \text{ mT}$
- c)  $5 \cdot 10^{-3} \mu\text{T}$
- d)  $5 \cdot 10^{-3} \text{ nT}$

6. Un pot de masse  $m = 0,5 \text{ kg}$  tombe d'un balcon. Après une chute de  $4 \text{ m}$  il s'écrase sur le sol. On néglige les frottements de l'air. Quelle est la vitesse du pot lorsqu'il arrive au sol ?

$$g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

- a)  $1,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- b)  $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- c)  $9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- d)  $11 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

7. Un proton pénètre entre les plaques d'un condensateur plan avec une vitesse  $\vec{v}_0$  perpendiculaire à ces plaques. Il est soumis à une tension accélératrice  $U = 5,0 \cdot 10^2 \text{ V}$ . Quelle est la valeur de la vitesse à la sortie du condensateur ?

$$v_0 = 2,5 \cdot 10^5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}; m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

- a)  $4 \cdot 10^6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- b)  $4 \cdot 10^5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- c)  $40 \cdot 10^5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- d)  $4 \cdot 10^2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

8. Une source  $O$  émet des électrons avec une vitesse  $\vec{v}_0$  de norme

$\|\vec{v}_0\| = 4 \cdot 10^7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  se déplaçant dans un champ magnétique  $\vec{B}$  perpendiculaire à  $\vec{v}_0$  d'intensité  $10^{-2} \text{ T}$ . Si la charge massique de l'électron est  $1,76 \cdot 10^{11} \text{ C} \cdot \text{kg}^{-1}$  alors le rayon de leur trajectoire vaut:

- a)  $R = 23 \text{ m}$
- b)  $R = 23 \text{ cm}$
- c)  $R = 23 \text{ mm}$
- d)  $R = 23 \text{ nm}$

9. Un mobile est animé d'un mouvement rectiligne uniformément varié. Il démarre avec une vitesse nulle et atteint la vitesse de  $16 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  après  $80 \text{ m}$  de parcours. Alors son accélération vaut :

- a)  $3,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
- b)  $1,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
- c)  $-3,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
- d)  $-1,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

10. Un pendule simple de longueur  $l = 0,5 \text{ m}$  est écarté de sa position d'équilibre d'un angle de  $\alpha_m = 20^\circ$ . Quelle est la valeur de la période propre  $T_0$  de ce pendule en supposant tous les frottements négligeables ?  $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

- a)  $14 \text{ s}$
- b)  $14 \text{ ms}$
- c)  $1,4 \text{ ms}$
- d)  $1,4 \text{ s}$

11. L'équation horaire du mouvement d'un pendule élastique non amorti s'écrit :  $x = 2,0 \cdot 10^{-1} \cos \left( 10\pi t + \frac{\pi}{2} \right) (m)$ . Quelle est la période propre du mouvement ?

- a)  $0,2 \text{ s}$
- b)  $2 \text{ s}$
- c)  $5 \text{ s}$
- d)  $0,5 \text{ s}$

12. Un circuit comporte un conducteur ohmique de résistance  $R = 1,2 \text{ k}\Omega$  et une bobine de résistance négligeable et d'inductance  $L = 50 \text{ mH}$ . Quelle est sa constante de temps ?

- a)  $4,2 \cdot 10^{-5} \text{ S}$
- b)  $2,4 \cdot 10^3 \text{ s}$
- c)  $42 \cdot 10^3 \text{ s}$
- d)  $24 \cdot 10^3 \text{ ms}$

13. Quel est le coefficient de self-induction d'un solénoïde de rayon  $R = 1 \text{ cm}$ , de longueur  $l = 10 \text{ cm}$  et comportant  $N = 1000$  spires ?  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ SI}$

- a)  $4 \cdot 10^{-3} \text{ H}$
- b)  $4 \cdot 10^{-3} \text{ mH}$
- c)  $4 \cdot 10^{-3} \mu\text{H}$
- d)  $4 \cdot 10^{-3} \text{ nH}$

14. Un dipôle ( $R, L, C$ ) série est alimenté par un générateur de tension sinusoïdale de valeur efficace constante égale à  $8 \text{ V}$ . On fait varier la fréquence et on mesure l'intensité efficace du courant  $I$ . A la résonance d'intensité  $I_0 = 0,10 \text{ A}$ , quelle est la résistance de ce dipôle ?

- a)  $80 \text{ k}\Omega$
- b)  $8 \Omega$
- c)  $80 \Omega$
- d)  $8 \text{ k}\Omega$

15. Une radiation lumineuse se propage dans le verre d'indice  $1,5$  par rapport à l'air ; elle se réfracte dans l'air. L'angle de réfraction est égale à  $40^\circ$ . Quel est l'angle d'incidence ?

- a)  $52,4^\circ$
- b)  $2,54^\circ$
- c)  $25,4^\circ$
- d)  $24,5^\circ$

16.

- a) Quelle est la surface d'un condensateur plan d'épaisseur  $10 \mu\text{m}$  et de capacité  $10 \text{ nF}$  ?  $\epsilon_0 = 8,84 \cdot 10^{-12} \text{ SI}$
- b)  $113 \text{ cm}^2$

- c)  $113 \text{ m}^2$
- d)  $11,3 \text{ mm}^2$

17. Un générateur sinusoïdal de tension efficace  $220 \text{ V}$  et de fréquence  $50 \text{ Hz}$ , alimente un circuit formé par une résistance ( $R = 10\Omega$ ) et une self ( $L = 0,1\text{H}$ ) en série. Quelle est l'intensité efficace fournie par le générateur ?

- a)  $6,6 \text{ mA}$
- b)  $6,6 \text{ A}$
- c)  $6,6\mu\text{A}$
- d)  $6,6 \text{ nA}$

18. On dispose d'un fil de cuivre de  $1 \text{ mm}^2$  de section et de  $1 \text{ km}$  de longueur. On applique entre ses deux extrémités une tension de  $160 \text{ V}$ . Quelle est la densité de courant ?  $\rho_c = 1,6 \cdot 10^{-8}\Omega \cdot \text{m}$ .

- a)  $1 \text{ A} \cdot \text{mm}^{-2}$
- b)  $10 \text{ A} \cdot \text{cm}^{-2}$
- c)  $10 \text{ A} \cdot \text{m}^{-2}$
- d)  $10 \text{ A} \cdot \text{mm}^{-2}$

19. Quelle est l'énergie de liaison par nucléon (en  $\text{MeV}$ ) du noyau d'hélium ?  $m({}^4_2\text{He}) = 4,0026U$

$$m_p = 1,0073U, m_n = 1,0087U; C = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

- a)  $65,8\text{MeV/ nucleon}$
- b)  $68,5\text{MeV/ nucleon}$
- c)  $685\text{MeV/ nucleon}$
- d)  $6,85\text{MeV/ nucleon}$

20. La désintégration du polonium  ${}^{210}_{84}\text{Po}$  engendre des particules  $\alpha$  et du plomb ; donc le noyau de l'isotope du plomb peut s'écrire alors:

- a)  ${}^{214}_{80} \text{Pb}$
- b)  ${}^{206}_{82} \text{Pb}$
- c)  ${}^{214}_{88} \text{Pb}$
- d)  ${}^{206}_{80} \text{Pb}$

THIAM SCIENCES



# PREPARATION AUX CONCOURS

🎓 Préparez-vous aux concours d'entrée des grandes écoles (EPT, ESP, IPSL, etc.) avec notre groupe Telegram ! Accédez à des ressources pédagogiques de qualité, échangez avec une communauté active, participez à des séances de révision et bénéficiez de conseils personnalisés. Rejoignez-nous pour augmenter vos chances de réussites à ces concours prestigieux ! 📱

**INSCRIPTION: 2.500 FCFA**

**CONTACT: 77-850-82-72**

**DATE: 02 AVRIL 2024**



