PREPARATION AUX CONCOURS D'ENTRÉE AUX GRANDES ECOLES

EPREUVE DE MATHÉMATIQUES

AVANT-PROPOS.

- L'épreuve, sur trois (03) pages, comporte huit (08) blocs de questions.
- Une réponse juste apporte deux tiers de point : $+2/3$ point.
- Une réponse fausse enlève un tiers de point : $-1/3$ point.
- Répondre par ("JSP=je ne sais pas") n'apporte ni n'enlève aucun point: 0 point.
- À chaque assertion a., b., c., ou d., vous devez, obligatoirement, cocher VRAI ou FAUX si vous connaissez la réponse ou, cocher JSP si vous l'ignorez (Attention, plusieurs réponses "VRAI" OU "FAUX" par question sont possibles !).
- Une note négative est ramenée à zéro.

QUESTIONS À CHOIX MULTIPLES

(Répondre en cochant la case VRAI, FAUX ou JSP)

1. Soient $u_n = n^2\left(1-\cos\frac{2}{n}\right), v_n = n^2\left(1-\cos\frac{2}{\sqrt{n}}\right), y_n = n\sin\frac{2}{\sqrt{n}}$ et $z_n = \sqrt{n}\sin\frac{2}{n}$. Alors, on a

	ASSERTIONS	VRAI	FAUX	JSP
a.	$\lim\limits_{n\to+\infty} u_n = 0,\ \lim\limits_{n\to+\infty} v_n = 2,\ \lim\limits_{n\to+\infty} y_n = +\infty$ et $\lim\limits_{n\to+\infty} z_n = 1$	○	○	○
b.	$\lim_{n\to+\infty} u_n = 2, \lim_{n\to+\infty} v_n = +\infty, \lim_{n\to+\infty} y_n = +\infty$ et $\lim_{n\to+\infty} z_n = 0.$	○	○	○

c.	$\lim_{n\to+\infty} u_n = 1, \lim_{n\to+\infty} v_n = 1, \lim_{n\to+\infty} y_n = 0$ et $\lim_{n\to+\infty} z_n = +\infty$.	○	○	○
d.	$\lim_{n\to+\infty} u_n = 0,\ \lim_{n\to+\infty} v_n = 2, \lim_{n\to+\infty} y_n = 1$ et $\lim_{n\to+\infty} z_n = \sqrt{2}$.	○	○	○

2. Soit $(u_n)_n$ une suite définie par $u_0 = 1$ et, pour $n \geq 0$, $u_{n+1} = \sqrt{2 + u_n}$.

	ASSERTIONS	VRAI	FAUX	JSP
a.	La suite $(u_n)_n$ est minorée.	○	○	○
b.	Si $(u_n)_n$ converge vers une limite l, alors l vérifie : $l^2 + l + 2 = 0$	○	○	○
c.	La suite $(u_n)_n$ est décroissante.	○	○	○
d.	La suite $(u_n)_n$ est convergente.	○	○	○

3. On considère les nombres complexes $u = \frac{\sqrt{6} - i\sqrt{2}}{2}$ et $v = 1 - i$. On pose $w = \frac{u}{v}$. Alors,

	ASSERTIONS	VRAI	FAUX	JSP
a.	$w = \dfrac{(\sqrt{6}+\sqrt{2})i + \sqrt{6} - \sqrt{2}}{4}$	○	○	○
b.	$\lvert w \rvert = \sqrt{2}$.	○	○	○
c.	un argument de w est $\frac{\pi}{12}$.	○	○	○
d.	$\bar{w} = -\dfrac{(\sqrt{6}-\sqrt{2})i - \sqrt{6} - \sqrt{2}}{4}$	○	○	○

4. Les racines carrées de i sont :

	ASSERTIONS	VRAI	FAUX	JSP
a.	$\frac{1+i}{2}$ et $-\frac{1+i}{2}$	○	○	○

b.	$\frac{1+i}{\sqrt{2}}$ et $-\frac{1+i}{\sqrt{2}}$	◯	◯	◯
c.	$\exp\left(\frac{i\pi}{4}\right)$ et $\exp\left(-\frac{i\pi}{4}\right)$	◯	◯	◯
d.	$\exp\left(\frac{i\pi}{4}\right)$ et $\exp\left(-\frac{3i\pi}{4}\right)$	◯	◯	◯

5. Soit $f(x) = \frac{3x+1}{g(x)}$, où $g(x) = x^3 - 4x$. On pose $I = \int_{-1}^{1} f(x)dx$.

	UNE SEULE REPONSE EST JUSTE
a.	Mettre $g(x)$ sous la forme $g(x) = (x-a)(x-b)(x-c)$, où, par ordre croissant: ◯ $a = -1$ $b = 0$ $c = 2$ ◯ $a = -1$ $b = 1$ $c = 2$ ◯ $a = -2$ $b = 0$ $c = 2$ ◯ JSP
b.	Mettre $f(x)$ sous la forme $f(x) = \frac{A}{(x-a)} + \frac{B}{(x-b)} + \frac{C}{(x-c)}$, où : ◯ $A = -\frac{1}{4}$ $B = -\frac{5}{8}$ $C = \frac{7}{8}$ ◯ $A = -\frac{1}{2}$ $B = -\frac{3}{4}$ $C = \frac{5}{4}$ ◯ $A = -\frac{3}{4}$ $B = -\frac{3}{8}$ $C = \frac{5}{8}$ ◯ JSP
c.	On note F la primitive de f à une constante c près, vérifiant $F(1) = 1$. Parmi ces valeurs, laquelle approxime mieux c. ◯ $c \approx 0.0385$ ◯ $c \approx 0.0386$ ◯ $c \approx 0.0387$ ◯ JSP

d.	Après calcul, on obtient : ◯ $2\ln(2)$ ◯ $2\ln(3)$ ◯ $3\ln(3)$ ◯ JSP

6. Soit f la fonction définie sur $\mathbb{R}$ par: $f(x) = \sin^2(x) + \frac{1}{2}\cos(x)$.
   On note x_0 l'unique élément de $]0, \pi[$ tel que $f'(x_0) = 0$.

	UNE SEULE REPONSE EST JUSTE
a.	Sur $\mathbb{R}, f$ est période de période : ◯ $\frac{\pi}{2}$ ◯ π ◯ 2π ◯ JSP
b.	On vérifie que: ◯ $f'\left(\frac{\pi}{4}\right) = 1 - \frac{1}{2^{\frac{3}{2}}}$ ◯ $f'\left(\frac{\pi}{4}\right) = 1 - \frac{1}{2^{-\frac{3}{2}}}$ ◯ $f'\left(\frac{\pi}{4}\right) = 1 - \frac{1}{2^{\frac{2}{5}}}$ ◯ JSP
c.	$f$est décroissant sur : ◯ $[0, \pi]$ ◯ $[0, x_0]$ ◯ $[x_0, \pi]$ ◯ JSP

7. Soit $f(x) = e^{3x^4 - 4x^3}$. Que dire des affirmations suivantes :

	ASSERTIONS	VRAI	FAUX	JSP
a.	$\forall x \in R, f''(x) > 0$.	◯	◯	◯
b.	f admet un minimum en 1.	◯	◯	◯
c.	Il existe un point $x_0 \in]0,1[$ tel que $f''(x_0) = 0$.	◯	◯	◯

8. Soit $y_0 \in \mathbb{R}$ une valeur donnée. On cherche à étudier la solution du système d'équation différentielle suivant:

$$(E) \begin{cases} y'(t) = ty^2(t), \forall t \neq 0 \\ y(0) = y_0. \end{cases}$$

	UNE SEULE REPONSE EST IUSTE
a.	Si $y_0 = 0$, alors pour tout $t \in \mathbb{R}$, la solution de (E) est donnée par : ◯ $y(t) = 0$ ◯ $y(t) = -\frac{1}{\frac{t^2}{2}-\frac{1}{y_0}}$ ◯ $y(t) = \frac{1}{\frac{t^2}{2}-\frac{1}{y_0}}$ ◯ Aucune ◯ JSP
b.	Si $y_0 < 0$, alors pour tout $t \in \mathbb{R}$, la solution de (E) est donnée par : ◯ $y(t) = 0$ ◯ $y(t) = -\frac{1}{\frac{t^2}{2}-\frac{1}{y_0}}$ ◯ $y(t) = \frac{1}{\frac{t^2}{2}-\frac{1}{y_0}}$ ◯ Aucune ◯JSP
c.	Si $y_0 > 0$, alors pour tout $t \in \mathbb{R}$, la solution de (E) est donnée par: $y(t) = 0$ ◯ $y(t) = 0$ ◯ $y(t) = -\frac{1}{\frac{t^2}{2}-\frac{1}{y_0}}$ ◯ $y(t) = \frac{1}{\frac{t^2}{2}-\frac{1}{y_0}}$ ◯ Aucune ◯JSP

EPREUVE DE PHYSIQUE

AVANT PROPOS

L'épreuve comporte trente (30) questions.
Une réponse juste apporte : $+0{,}66$ point.
Une réponse fausse enlève : $-0{,}33$ point
Répondre par ("JSP = Je ne sais pas") n'apporte ni n'enlève aucun point : 0 point
Une note négative est ramenée à zéro

QUESTIONS À CHOIX MULTIPLES
(Cocher la bonne réponse ou cocher JSP si vous l'ignorez)

1. Un mobile M est en mouvement relativement au repère d'espace $R(O,\vec{\imath},\vec{\jmath})$. Son vecteur vitesse est : $\vec{V} = 3\vec{\imath} + (-2t+4)\vec{\jmath}$. Donner les lois horaires du mouvement sachant qu'à l'origine des temps, le mobile passe par l'origine O.

○ $\overrightarrow{OM} = \begin{cases} x = 3t \\ y = -t^2 + 4t \end{cases}$ ○ $\overrightarrow{OM} = \begin{cases} x = 3t \\ y = -2t^2 + 4t \end{cases}$ ○ $\overrightarrow{OM} = \begin{cases} x = 3 \\ y = -2t + 4 \end{cases}$

○ $\overrightarrow{OM} = \begin{cases} x = 3t \\ y = -t^2 \end{cases}$ ○ JSP

2. Dans un repère $(O,\vec{\imath},\vec{\jmath})$ orthonormé, les lois horaires du mouvement d'un mobile ponctuel M sont données par : $x = t$ et $y = \frac{t^2}{2}$; le temps est mesuré en secondes et les distances en mètres. A $t = 0$ s le mobile débute son mouvement. A quelle date le vecteur vitesse est colinéaire à $\vec{\imath}$
○ $\mathrm{t} = 0$ s ○ $\mathrm{t} = 1$ s ○ $t = 3$ s ○ $\mathrm{t} = 0$ s ○ JSP

3. Un mouvement est dit accéléré lorsque
○ sa vitesse diminue avec le temps

◯ la mesure de sa vitesse augmente
◯ son accélération augmente avec le temps
◯ la mesure de sa vitesse est constante

◯JSP

4. Un solide de masse m glisse sans vitesse initiale sur un plan incliné non lisse d'un angle α sur I'horizontale. Son accélération est donnée par :

◯ $a = g\sin\alpha + \frac{f}{m}$ ◯ $a = g\sin\alpha - \frac{m}{f}$ ◯ $a = g\sin\alpha - \frac{f}{m}$
◯ $a = \sin\,\alpha - \frac{f}{m}g$ ◯ JSP

5. Dans l'espace, le soleil, la Terre et autres astres, peuvent être considérés comme des corps ponctuels. Le Soleil exerce sur la Terre une force de gravitation d'intensité $\mathrm{F} = 3{,}5 \cdot 10^{22}\ \mathrm{N}$. La masse de la Terre $M = 6.10^{24}$ kg, Sachant que le rayon de la terre $\mathrm{R} = 6400$ km et que la distance Terre-Soleil $\mathrm{d} = 1{,}5.10^{8}$ km, quelle est la valeur de la masse du Soleil.

◯ $1{,}9710^{30}$ Kg ◯ $2{,}9710^{24}$ kg ◯ $9{,}710^{25}$ kg ◯ $3{,}510^{30}$ kg
◯ JSP

6. Un pendule simple est constitué par une bille ponctuelle M_1 de masse $\mathrm{m}_1 = 200$ g suspendue au bout d'un fil inextensible de masse négligeable et de longueur $\ell = 0.9$ m.
On écarte le pendule d'un angle α par rapport à sa position d'équilibre verticale et on le lâche sans vitesse initiale. La vitesse de la bille lors de son passage à la position d'équilibre est $\mathrm{v} = 3\ \mathrm{m} \cdot \mathrm{s}^{-1}$. La valeur de l'angle est.
◯ $\alpha = 30$ ◯ $\alpha = 60$ ◯ $\alpha = 90$ ◯ $\alpha = 20$ ◯ JSP

7. la valeur de la force gravitationnelle s'exerçant entre un proton et un électron d'un atome d'hydrogène distants de 0.053μ m est
◯ 3.10^{47} ◯$3{,}6 \cdot 10^{-47}$ ◯ $1{,}6.10^{-42}$ ◯ $3{,}6 \cdot 10^{-47}$ ◯ JSP

8. Un satellite géostationnaire :
○ a un mouvement circulaire uniforme par rapport au référentiel géostationnaire
○JSP
○ se situe dans le plan des pôles
○ a une altitude proche de 36000 Km

9. Un solénoïde est une bobine dont la longueur L est
○ supérieure à 5 fois son rayon ○ supérieur à 10 fois le rayon
○inférieure à 10 fois le rayon ○égale à 5 fois son rayon
○JSP

10. A l'intérieur d'un solénoïde long :
○ les lignes de champ sont perpendiculaires
○ les lignes de champ sont parallèles
○ le champ magnétique conserve la même valeur, on dit qu'il est uniforme
○ l'intensité du champ magnétique B au centre d'une bobine longue de N spires, de longueur L parcourue par un courant i vaut $B = \mu_0 \mathrm{Ni}$
○JSP

11. La force de Lorentz est caractérisée par
○ son point d'application : c'est la particule elle-même considérée comme ponctuelle
○ sa direction : perpendiculaire à $q\vec{V}$ et parallèle à $\vec{B}$ son sens : celui du mouvement
○ son intensité : $F = \mathrm{qVB} \sin \alpha$
○ JSP

12. Une particule chargée, entrant dans un champ magnétique avec une vitesse perpendiculaire au champ décrit
○ un mouvement circulaire non uniforme
○ un mouvement circulaire et uniforme dans un champ parallèle au champ
○ un mouvement circulaire et uniforme dans un champ

perpendiculaire au champ

◯ un mouvement circulaire avec un rayon de courbure $R = \frac{mV}{qB}$ où q est la charge de la particule

◯ JSP

13. Des ions $\mathrm{Mg^{2+}}$, sortant d'une chambre d'ionisation, pénètrent, avec une vitesse négligeable, par un trou $\mathrm{O_1}$, dans l'espace compris entre deux plaques verticales $\mathrm{P_1}$ et $\mathrm{P_2}$.
Lorsqu'on applique entre ces deux plaques une tension positive $\mathrm{U_0}$, les ions atteignent le trou $\mathrm{O_2}$ avec la vitesse $\overrightarrow{\mathrm{VO}}$.
La valeur de vo pour les ions Mg^{2+}, dans le cas où $U_0 = 4000\ \mathrm{V}$ sachant que $\mathrm{m}({}^{24}_{12}\mathrm{Mg}^{2+}) = 24u$ vaut :

◯ 3.10^5 ◯ 3.10^6 ◯ $2,5.10^5$ ◯ $2,5 \cdot 10^6$ ◯ JSP

14. Le flux magnétique à travers un contour délimité par une surface S est :

◯ le nombre de lignes de champ magnétiques qui traverse ce contour fermé

◯ donnée par l'expression $\emptyset = \vec{B} \cdot \vec{S}$ tel que $\emptyset = N\vec{B} \cdot \vec{S}$ où N est le nombre de spires

◯ exprimé en Tesla

◯ JSP

15. Considérons un solénoïde de rayon R et de longueur I comportant N spires et parcouru par un courant variable i. Le coefficient d'auto-induction est donné par :

◯ $L = \frac{N^2\mu_0\pi R}{t}$ ◯ $L = \frac{N^2\mu_0 R^2}{l}$ ◯ $L = \frac{N\mu_0\pi R^2}{l}$ ◯ $L = \frac{N^2\mu_0\pi R^2}{l}$ ◯ JSP

16. Dans un circuit RL, la constante de temps

◯ est donnée par $\tau = \frac{R}{L}$

◯ fournit l'ordre de grandeur de la tension aux bornes de ce circuit

◯ montre qu'après une durée τ, l'intensité est égale à 63% de sa valeur maximale

◯ est donnée par $\tau = \frac{L}{R}$

◯ JSP

17. L'énergie emmagasinée dans une bobine vaut :

○ $E = \frac{1}{2}Li$ ○ $E = \frac{1}{2}NLi^2$ ○ $E = \frac{1}{2}Li^2$ ○ $E = \frac{1}{N}Li^2$ ○ JSP

18. La capacité d'un condensateur de section S et dont les plaques sont distantes de d est donnée par l'expression :

○ $C = \varepsilon_0\varepsilon_r\frac{s}{d}$ ○ $C = \varepsilon_0\varepsilon_r\frac{d}{s}$ ○ $C = \mu\varepsilon_0\frac{s}{d}$ ○ $C = \varepsilon_0\varepsilon_r\frac{S}{\pi d}$ ○ JSP

19. La solution de l'équation différentielle lors de la charge d'un condensateur dans un circuit RC est donnée par l'expression

○ $U_c = E\left(1 + e^{-\frac{t}{RC}}\right)$ ○ $U_c = E\left(1 - e^{\frac{t}{RC}}\right)$ ○ $U_c = E\left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)$

○ $U_c = Ee^{-\frac{t}{RC}}$ ○ JSP

20. La constante de temps $\tau\ d'$ un circuit RC

○ est homogène à une durée

○ s'exprime en seconde si R est en $\mathrm{Ohm}(\Omega)$ et C en Farad (F)

○ s'exprime en seconde si R est en Ω et C en Newton.

○ donne un ordre de grandeur de la durée de charge et de décharge d'un condensateur

○ JSP

21. Dans un circuit RLC série

○ l'impédance est donnée par $Z = \sqrt{R^2 + \left(LW - \frac{1}{CW}\right)^2}$

○le facteur de puissance vaut $\cos\varphi = \frac{LW}{Z}$

○la pulsation propre vaut: $W_0 = \frac{R}{\sqrt{LC}}$

○le déphasage est tel que $\tan\varphi = \frac{LW - \frac{1}{CW}}{R}$

○ JSP

22. Une lumière polychromatique comprenant trois radiations ($\lambda_1 = 450\ \mathrm{nm}, \lambda_2 = 610\ \mathrm{nm}$ et $\lambda_3 = 750$ nm) irradie un échantillon de potassium contenu dans une ampoule. L'énergie d'ionisation est 2,14 eV. La vitesse ($\mathrm{m/s}$) des électrons

expulsés est égale à :

○ $4,7.10^5$ ○ $4,7 \cdot 10^{-5}$ ○ $2,14 \cdot 10^5$ ○ $2,14.10^{-5}$ ○ JSP

23. En étudiant le spectre des atomes, Bohr a montré que les valeurs possibles de l'énergie de l'atome d'hydrogène forment une suite de la forme :

○ $E_n(\mathrm{eV}) = \frac{13,6}{n^2}$ ○ $E_n(\mathrm{eV}) = \frac{13,6}{n}$ ○ $E_n(eV) = -\frac{13,6}{n}$

○ $E_n(eV) = -\frac{13,6}{n^2}$ ○ JSP

24. Le nombre d'onde d'un photon émis du niveau d'énergie n à un niveau p vaut:

○ $\lambda = \frac{E_0}{nC}\left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2}\right)$ ○ $\frac{1}{\lambda} = \frac{E_0}{nC}\left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2}\right)$ ○ $\lambda = \frac{E_0}{nC}\left(\frac{1}{p} - \frac{1}{n}\right)$

○ $\frac{1}{\lambda} = \frac{E_0}{nC}\left(\frac{1}{n^2} + \frac{1}{p^2}\right)$ ○ JSP

25. ${}_1^3\mathrm{H}$ et ${}_2^3\mathrm{H}_e$ sont deux isotopes

○ Oui, car ils ont le même nombre de protons

○ Oui, car ils ont le même nombre de nucléons

○ Non, car ils n'ont pas le même symbole chimique

○ JSP

26. Lors d'une réaction de fusion :

○ Plusieurs noyaux légers forment un noyau plus lourd

○ Un électron est émis. Un noyau lourd forme plusieurs noyaux légers.

○Un noyau d'hélium 4 est émis

○JSP

27. L'isotope manquant dans l'équation nucléaire suivante : ${}_3^6\mathrm{Li} + {}_0^1n \rightarrow {}_2^4\mathrm{He} + \cdots$, est

○ ${}_0^1n$ ○ ${}_1^1\mathrm{H}$ ○ ${}_1^2\mathrm{H}.$ ○JSP

28. L'équation suivante : ${}_{94}^{239}\mathrm{Pu} + {}_0^1\mathrm{n} \rightarrow {}_{52}^{135}\mathrm{Te} + {}_{42}^{102}\mathrm{Mo} + 3\,{}_0^1\mathrm{n}$ est celle d'une

○ Fusion ○ Désintégration Fission ○ Transmutation ○ JSP

29. L'équation suivante ${}_{92}^{238}\mathrm{U}{+}{\rightarrow}\ {}_{90}^{234}\mathrm{Th} + {}_2^4\mathrm{He}$ est celle d'une désintégration

○ α ○ β ○ γ ○ δ ○ JSP

30. Le polonium ${}^{239}_{94}PO$ est radioactif alpha au cours de sa désintégration spontanée. En admettant que toute l'énergie libérée au cours de la désintégration est transmise à la particule alpha sous forme d'énergie cinétique, la valeur de la vitesse d'émission des particules (en admettant qu'elles ne sont pas relativistes) est :

◯ $V_\alpha = \sqrt{\frac{|\Delta m|c^2}{m_\alpha}}$ ◯ $V_\alpha = \sqrt{\frac{2c^2}{m_\alpha}}$ ◯$V_\alpha = \sqrt{\frac{2\Delta mc^2}{m_\alpha}}$ ◯ $V_\alpha = \sqrt{\frac{2|\Delta m|C^2}{m_\alpha}}$

◯JSP

THIAM SCIENCES

PREPARATIONS AUX CONCOURS

ESP, EPT, IPSL

15 MARS 2025

EN LIGNE SUR **TELEGRAM**

AU PROGRAMME:

- Correction des épreuves passées
- Explications détaillées
- Sessions de questions-réponses
- Méthodes et astuces

INSCRIPTION: 7 500 CFA

PAS DE MENSUALITÉ !!

INSCRIS-TOI !!

+221 77 850 82 72

www.thiamsciences.blog