

CONCOURS D'ENTRÉE

FORMATION INITIALE

2024

CONCOURS D'ENTREE EN DIRECTION TECHNIQUE
Formation Initiale - 2024/2025
Epreuve du mercredi 20 mars 2024

EPREUVE MATHÉMATIQUES

Durée : 30 minutes. Coefficient 1.

De 12h30 à 13h00

La note est donnée sur 20

Le présent sujet comporte 5 pages. Assurez-vous que cet exemplaire soit complet. S'il est incomplet, demandez un nouvel exemplaire au surveillant de salle.

Important :

- **La calculatrice graphique (type lycée) est autorisée.** Les téléphones portables ou autres appareils connectés sont interdits.
- Aucun document n'est autorisé.
- Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

Consignes :

- Le devoir est à réaliser sur feuille et **le sujet est à rendre avec la copie.**
- **L'exercice 1 est à traiter obligatoirement** par tous les candidats. **Les candidats choisiront ensuite de traiter deux exercices parmi les trois suivants.** Le choix du candidat sera clairement indiqué sur la copie.
- L'ensemble des réponses devront être **justifiées** (sauf QCM)

ENSATT

Epreuve de mathématiques (durée : 30 minutes)

NOM et Prénom du / de la candidat.e :

Exercice 1 (QCM)

Cochez-la (ou les) bonne(s) réponse(s) (aucune justification n'est demandée) :

Questions	Réponses
a) La fréquentation de Disneyland Paris est passée de 9,74 millions de visiteurs en 2019 à 2,62 millions de visiteurs en 2020. En pourcentage, cela représente une baisse d'environ :	<input type="checkbox"/> 2,72 % <input type="checkbox"/> 7,12 % <input type="checkbox"/> 73,10 % <input type="checkbox"/> 78,25 %
b) Entre février et août 2023, le tarif de l'électricité a augmenté de 10 %. Entre août 2023 et février 2024, il a augmenté de 8,6 %. De combien a-t-il donc augmenté en un an ?	<input type="checkbox"/> 1,40 % <input type="checkbox"/> 18,60 % <input type="checkbox"/> 19,46 % <input type="checkbox"/> 20,38 %
c) L'ensemble des solutions de l'équation $(3x + 1)(x^2 - 36) = 0$ est :	<input type="checkbox"/> $S = \{-6; \frac{1}{3}; 6\}$ <input type="checkbox"/> $S = \{-6; -\frac{1}{3}; 6\}$ <input type="checkbox"/> $S = \{\frac{1}{3}; 36\}$ <input type="checkbox"/> $S = \{-\frac{1}{3}; 36\}$
d) La dérivée f' de la fonction f définie sur \mathbb{R} par $f(x) = x^3 + 3x^2 - 9x + 7$ est :	<input type="checkbox"/> $f'(x) = 3x^2 + 6x - 9$ <input type="checkbox"/> $f'(x) = \frac{1}{4}x^4 + x^3 - \frac{9}{2}x^2 + 7x$ <input type="checkbox"/> $f'(x) = 3x^3 + 6x^2 - 9x$ <input type="checkbox"/> $f'(x) = 3x^3 + 6x^2 - 9x + 7$
e) Une primitive F de la fonction f définie sur \mathbb{R} par $f(x) = 2x^3 - 5x^2 + 4x$ est :	<input type="checkbox"/> $F(x) = 6x^2 - 10x + 4$ <input type="checkbox"/> $F(x) = 6x^4 - 10x^3 + 4x^2$ <input type="checkbox"/> $F(x) = \frac{2}{3}x^4 - \frac{5}{2}x^3 + 4x^2$ <input type="checkbox"/> $F(x) = \frac{1}{2}x^4 - \frac{5}{3}x^3 + 2x^2$

Exercice 2

Au 1^{er} janvier 2018, un particulier fait installer 20 m² de panneaux photovoltaïques à son domicile. Ils produisent environ 95 kWh/m² au cours de la première année, puis l'usure et la salissure engendrent une perte de rendement de 3% par an. Pour tout entier naturel n , on note u_n la quantité d'énergie produite par l'installation durant l'année 2018 + n .

1. Déterminer la nature de la suite (u_n) , préciser ses éléments caractéristiques et en déduire l'expression de u_n en fonction de n .
2. Que devient la quantité d'énergie produite au bout d'un grand nombre d'année ?
3. Pour tout entier naturel n , on note $S_n = u_0 + u_1 + \dots + u_n$.
 - a. Calculer S_{24} et interpréter ce résultat.
 - b. En gardant son installation pendant très longtemps, le particulier peut-il espérer produire plus de 70 MWh à compter du 1^{er} janvier 2018 ?

Exercice 3

La fonction logarithme décimal est définie sur $]0 ; +\infty[$ par $\log(x) = \frac{\ln(x)}{\ln(10)}$. Elle vérifie les mêmes propriétés algébriques que la fonction logarithme népérien ; notamment, pour tout réel $a > 0$ et b quelconque, on a : $\log a = b \Leftrightarrow a = 10^b$

En physique, le niveau sonore N (en décibel dB) d'un son d'intensité acoustique I (en watt par m²) est donné par la relation $N = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$, où $I_0 = 10^{-12} W/m^2$ est la plus faible intensité perceptible par l'oreille humaine.

1. L'intensité du bruit émis lors d'une conversation normale est $I_c = 10^{-6} W/m^2$. Quel est le niveau sonore associé N_c ?
2. Dans une salle de concert, la musique classique atteint rarement un volume supérieur à 80 dB . Quelle est l'intensité acoustique associée ?
3. Lors d'un concert piano-voix, le niveau sonore du piano seul est mesuré à 72 dB et celui du chanteur seul à 68 dB . Sachant que les intensités de plusieurs sources sonores s'additionnent, quel est le niveau sonore du concert ?
4. Au 1^{er} octobre 2018, la législation sur le niveau sonore dans les discothèques et salles de concert a évolué. La limite de 105 dB est passé à 102 dB pour une écoute de 15 minutes. Comment a évolué (en %) le niveau sonore associé ? Même question pour l'intensité acoustique ?

Exercice 4

Un signal sinusoïdal est caractérisé par la formule $g(t) = G \sin(\omega t + \varphi)$, où t désigne le temps en seconde. La nature du signal peut correspondre à une pression (son), à un déplacement (corde qui vibre), à une quantité d'électrons en déplacement (courant électrique) ou encore à une onde électromagnétique.

- G est l'amplitude du signal, appelé aussi valeur de crête
- ω est la pulsation de la grandeur, exprimé en rad/s
- φ est la phase à l'origine et est exprimé en $radian$
- Le nombre $\omega t + \varphi$ est la phase instantanée, en $radian$

Par exemple, si on mesure une pression sonore, l'unité du signal est le décibel.

1. Exprimer la fonction g d'un signal sonore dont l'amplitude vaut 15 dB , la pulsation 2 rad/s et la phase à l'origine $\frac{\pi}{6}\text{ rad}$.
2. Quelle est, au bout d'une durée de 120 s , la valeur en dB du signal sonore ? Arrondir à 10^{-1} près.
3. Montrer que la fonction g est périodique de période π .
4. La courbe représentative de g est donnée ci-dessous. g est-elle paire ? Impaire ? Justifier la réponse.

