

Questions à choix multiples. (5 pts par question, total 20 pts)  
Pour chaque question choisissez la meilleure réponse (sur la feuille de réponses)

7. Quelle est la plus petite de ces 4 valeurs :
- a)  $\frac{1}{\log_{10} \sqrt{\pi}}$       b)  $\sqrt{\log_{10} \pi^2}$       c)  $\left(\frac{1}{\log_{10} \pi}\right)^3$       d)  $\log_{10} \pi$   
e) aucune des réponses précédentes

8. Le système d'équations en x et y :

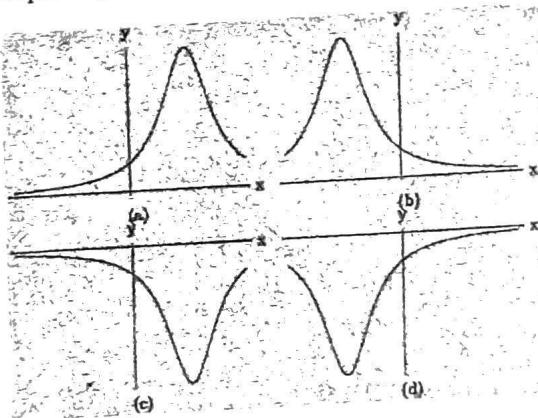
$$(\cos\theta)x - (\sin\theta)y = 2$$

$$(\sin\theta)x + (\cos\theta)y = 1$$

a des solutions réelles pour :

- a) toute valeur de  $\theta$ ,  $0 \leq \theta < 2\pi$   
b) toute valeur de  $\theta$ ,  $0 \leq \theta < 2\pi$ , sauf en une valeur de cet intervalle  
c) toute valeur de  $\theta$ ,  $0 \leq \theta < 2\pi$ , sauf en deux valeurs de cet intervalle  
d) toute valeur de  $\theta$ ,  $0 \leq \theta < 2\pi$ , sauf trois valeurs de cet intervalle  
e) aucune des réponses précédentes

9. Laquelle de ces courbes peut représenter le graphe de  $y = \frac{1}{4x-x^2-5}$  :



- e) aucune des réponses précédentes

10.  $\int a^x \left( \ln x + \ln a \cdot \ln \left( \frac{x}{e} \right)^x \right) dx =$
- a)  $a^x \ln \left( \frac{e}{x} \right)^{2x} + C$       b)  $a^x \ln \left( \frac{x}{e} \right)^x + C$       c)  $a^x + \ln \left( \frac{x}{e} \right)^x + C$       d)  $a^x \ln \left( \frac{e}{x} \right)^{-2x} + C$   
e) aucune des réponses précédentes

**Mathématiques (Génie, Chimie)**

**Septembre 2023**

**À Démontrer (total 60pts)**

*Soyez clairs, montrez les étapes de votre travail*

1. (total 30 pts) La fonction  $f_n(x)$  où  $n$  est un entier positif est définie de la manière suivante :

$$f_n(x) = (x^{2n-1} - 1)^2$$

- a) (7 pts) Calculer  $\int_0^1 f_n(x) dx$

- b) (16 pts) Les constantes positives  $A$  et  $B$  sont telles que :

$$\int_0^1 f_n(x) dx \leq 1 - \frac{A}{n+B} \text{ pour } n \geq 1$$

Montrer que  $(3n-1)(n+B) \geq A(4n-1)n$

Expliquer pourquoi  $A \leq 3/4$

- c) (7 pts) Lorsque  $A = 3/4$ , quelle est la plus petite valeur possible de  $B$

2. (total 30 pts) Un triangle ABC a les côtés BC, CA et AB de dimensions respectives  $a$ ,  $b$  et  $c$ . Les angles aux sommets A, B et C sont aussi respectivement  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$ , avec  $0 \leq \alpha, \beta, \gamma \leq \pi/2$

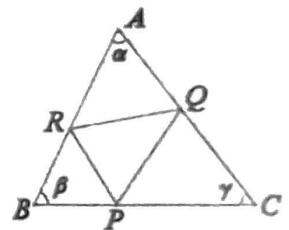
- a) (10 pts) Montrer que la surface du triangle ABC est égale à  $\frac{1}{2} b c \sin \alpha$

- b) (5 pts) Déduire de (a) la loi des sinus  $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma}$

- c) (10 pts) Les points P, Q, R sont respectivement les pieds des perpendiculaires de A à BC, de B à CA et de C à AB. Prouver que :

Surface du triangle PQR =  $(1 - \cos^2 \alpha - \cos^2 \beta - \cos^2 \gamma) \times (\text{Surface du triangle ABC})$

- d) (5 pts) Pour quels types de triangles ABC d'angles  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$  comme ci-dessus a-t-on  $\cos^2 \alpha + \cos^2 \beta + \cos^2 \gamma = 1$



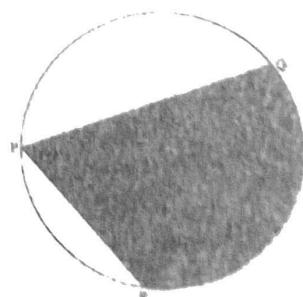
**Écrire la réponse aux questions 3 à 6 sur la feuille de réponses (5pts par question, total 20 pts)  
(Simplifiez au maximum)**

3. Soient deux matrices  $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$  et  $B = \begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{bmatrix}$ , alors  $A \cdot B = :$

4. Trouver les points d'intersection des 2 courbes et indiquer les points de tangence s'il y en a.  
 $C_1 : y^2 = 4x$

$$C_2 : x^2 + y^2 - 6x + 1 = 0$$

5. Deux cordes PQ et PR de même longueur sur un cercle de rayon 1 font en P un angle  $\theta$  (en radians). La valeur de la surface hachurée est de :



6. L'équation  $8^x + 4 = 4^x + 2^{x+2}$  a pour solution(s) :

**A. QUESTIONS À CHOIX MULTIPLES (20 points):**

*Pour chaque question 1 à 5, choisir la meilleure réponse*

1. Les abondances isotopiques du  $^{54}_{26}\text{Fe}$ ,  $^{56}_{26}\text{Fe}$  et  $^{57}_{26}\text{Fe}$  sont respectivement 5%, 90% et 5%. Alors, la masse atomique relative du fer est:

- a) 55,85 g/mol
- b) 55,95 g/mol
- c) 56,00 g/mol
- d) 56,05 g/mol
- e) Aucune des réponses précédentes.

2. Le degré d'oxydation du S dans  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  est:

- a) -II
- b) +II
- c) +IV
- d) +VI
- e) Aucune des réponses précédentes.

3. On mélange 500 ml de jus de citron ( $\text{pH}=2,0$ ) avec 300 ml de lait ( $\text{pH}=6,0$ ). La concentration de l'ion  $\text{H}^+$  du mélange est :

- a)  $[\text{H}^+]=0,01 \text{ M}$
- b)  $[\text{H}^+]=0,004 \text{ M}$
- c)  $[\text{H}^+]=0,005 \text{ M}$
- d)  $[\text{H}^+]=0,008 \text{ M}$
- e) Aucune des réponses précédentes.

4. L'hydratation du But-2-ene conduit à la formation de:

- a) Butane
- b) Butan-2-one
- c) Butan-2-ol
- d) Acide Butanoïque
- e) Aucune des réponses précédentes.

5. La réaction de Cannizarro avec le Benzaldehyde permet de synthétiser :

- a) Le phenol
- b) L'acide (2-Nitro) benzoïque
- c) Le benzanamide
- d) Le phenylalammine
- e) Aucune des réponses précédentes.

**B. QUESTIONS À REPONSES COURTES (20 points):**

**Ecrire la réponse aux questions 6 à 10 sur la feuille de réponse.**

**Simplifiez au maximum votre réponse**

6. Quelle est la couche de valence de l'ion  $^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$  à l'état fondamental?
7. Ecrire la formule chimique du thiosulfate de sodium.
8. La formation de brouillard se fait par refroidissement de vapeur d'eau en suspension dans l'air. Quel type de liaisons unissent ces particules d'eau?
9. Ecrire la vitesse quadratique de ces gaz ( $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{Cl}_2$  et  $\text{CH}_4$ ) par ordre croissant.
10. Calculer le nombre de particules  $\alpha$  émises par la réaction nucléaire:  $^{238}_{92}\text{U} \longrightarrow ^{214}_{82}\text{Pb}$

Données:  $M_{\text{H}}=1,0 \text{ g/mol}$ ;  $M_{\text{C}}=12,01 \text{ g/mol}$ ;  $M_{\text{N}}=14,01 \text{ g/mol}$ ;  $M_{\text{O}}=16,0 \text{ g/mol}$ ;  $M_{\text{Cl}}=35,45 \text{ g/mol}$ ;

**C. RESOUDRE LES EXERCICES SUIVANTS (60 points) :**

***Chaque exercice compte sur 30 pts.***

**Exercice-1.** On prépare une solution hydro-alcoolique en mélangeant une quantité  $m_1$  d'eau ( $\text{H}_2\text{O}$ ) et  $m_2$  d'alcool ( $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ ) dans un volume de 2 litres. La molalité de la solution est de 14,5 molales. Déterminer:

- a) la masse d'eau et d'alcool dans la solution.
- b) la molarité de la solution.
- c) le degré alcoolique de la solution.
- d) la masse volumique de la solution hydro-alcoolique.

Données:  $M_{\text{eau}}=18 \text{ g/mol}$ ;  $\mu_{\text{eau}}=1,0 \text{ g/cm}^3$ ;  $M_{\text{alcool}}=60 \text{ g/mol}$  et  $\mu_{\text{alcool}}=0,8 \text{ g/cm}^3$

**Exercice-2.** On veut synthétiser de l'ammoniac en introduisant dans le milieu réactionnel une quantité équimolaire ( $n_0$ ) mol d'hydrogène gazeux et d'azote gazeux.

- a) Ecrire l'équation de la réaction équilibrée
- b) Déterminer le réactif limitant
- c) Dresser le tableau d'avancement de la réaction
- d) Déterminer la masse d'ammoniac formé en fonction de  $n_0$
- e) Déterminer la pression dans le réacteur à la fin de la réaction à  $20^\circ\text{C}$  en fonction de  $n_0$ ,  $V$ .

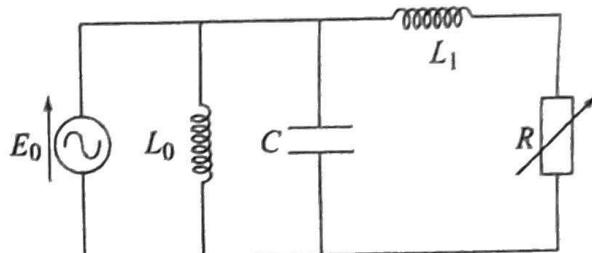
**Résoudre les problèmes suivants (total 60 pts)**

**Indiquez toutes les étapes de la résolution sur la feuille de réponses**

**Pour les 2 exercices suivants, donner les résultats sous la forme la plus réduite possible**

1. (30 pts) Le circuit représenté sur le schéma de la figure ci-contre est alimenté par une source de tension de force électromotrice sinusoïdale de pulsation  $\omega = 100\pi \text{ rad s}^{-1}$  et de valeur efficace  $E_0 = 220 \text{ V}$ . La résistance  $R$  est variable et  $L_0 = 1 \text{ H}$ .

- a) (8 pts) Exprimer la puissance moyenne  $P$ , qui est absorbée par la résistance  $R$   
 b) (12 pts) Calculer la valeur  $R_0$  de  $R$  pour laquelle la puissance  $P$  est maximale



Pour  $\omega = 100\pi \text{ rad s}^{-1}$ ,  $E_0 = 220 \text{ V}$ ,  $L_0 = 1 \text{ H}$ ,  $R_0 = 12 \Omega$ :

- c) (5 pts) Calculer  $L_1$ , lorsque  $P$  atteint sa valeur maximale  $P_M$ . Calculer aussi la valeur  $P_M$   
 d) (5 pts) Pour une valeur  $R_1$  de  $R$  ( $R_1 > R_0$ ), la puissance délivrée par le générateur vaut  $P_1 = 1936 \text{ W}$ . Calculer  $R_1$  en adoptant désormais pour  $L_1$  la valeur trouvée précédemment.  
 (On donne  $220^2/1936 = 25$  et  $(3.82 \times 10^{-2}) \times (100\pi) \approx 12$ )

2. (30 pts) On assimile l'objectif d'un appareil photographique à une lentille mince convergente de distance focale  $f = 135 \text{ mm}$

- a) (5 pts) On désire photographier une toile de maître située à 3 m en avant de l'objectif. À quelle distance  $p' > 0$ , en arrière de l'objectif, faut-il placer la pellicule photographique pour obtenir une image nette de la toile ?  
 b) (10 pts) Cet appareil photographique est utilisé pour photographier le ciel nocturne. Son format est le  $24 \times 36$ , ce qui signifie que la pellicule photographique mesure 24 mm de hauteur et 36 mm de largeur. Quel est le champ du ciel photographié suivant le petit axe de la pellicule (i.e. angle que font au centre optique de la lentille 2 rayons partant du côté du ciel, passant par le centre optique de la lentille et aboutissant respectivement aux côtés opposés distants de 24 mm de la pellicule) ? (On donne les valeurs suivantes  $\tan 1.14^\circ \approx 0.02$ ,  $\tan 5.08^\circ \approx 0.088$ ,  $\tan 2.86^\circ \approx 0.05$ )  
 c) (5 pts) Calculer, en minute d'arc (''), le diamètre apparent  $\theta$  du disque lunaire vu par l'objectif de l'appareil photographique. On supposera la Lune sphérique, de rayon 1740 km, et de centre situé à 384 000 km de l'objectif. (Utilisez  $\tan \beta \approx \beta$  pour une petite valeur  $\beta$  en radians)  
 d) (10 pts) Avec cet appareil, on photographie la pleine Lune, l'axe optique de l'objectif étant dirigé vers le centre du disque lunaire. On effectue un tirage de la pellicule sur du papier de format  $10 \times 15 \text{ cm}^2$ . Quel est le diamètre  $d$  du disque lunaire sur le papier ? (Utilisez  $\tan \beta \approx \beta$  pour une petite valeur  $\beta$  en radians)

**Écrire la réponse aux questions 3 à 6 sur la  
feuille de réponses (5pts par question, total 20 pts)  
(Simplifiez au maximum)**

3. Un petit bateau creux (jouet pour enfant), flotte dans un bassin rempli d'eau. Si vous prenez le contenu d'une cuillère pleine d'eau du bassin pour le verser dans le bateau, qu'arrive-t-il au niveau de l'eau dans le bassin ? Le niveau de l'eau dans le bassin.....
4. Deux poteaux électriques supportent un fil conducteur, horizontal orienté suivant la direction ouest-est. La masse d'une portion de 2.5 m du fil est de 0.44 kg. Un courant de 15 A traverse le fil de l'ouest vers l'est. La valeur du champ magnétique dans cet endroit est de  $57 \mu\text{T}$  orienté sud-nord horizontalement par rapport à la surface de la terre. Le module de la force magnétique sur la portion de fil de 2.5 m est:
5. Un poisson immobile dans un lac regardant verticalement vers le haut voit le monde extérieur à la surface du lac à travers une portion circulaire du lac. Si l'indice de réfraction de l'eau est de  $4/3$  et le poisson se trouve à 12 cm au-dessous de la surface de l'eau. Le rayon du cercle est de :
6. La densité d'un matériau dans le système d'unités SI est de  $128 \text{ kg/m}^3$ . Dans un autre système d'unité, l'unité de longueur vaut 25 cm et l'unité de masse vaut 50 g. La valeur numérique de la densité dans le nouveau système est de :

**Questions à choix multiples. (5 pts par question, total 20 pts)**

**Pour chaque question choisissez la meilleure réponse (sur la feuille de réponses)**

7. Quand un métal est refroidi, il se contracte. Laquelle des assertions suivantes est vraie :  
a) La densité et la masse augmentent      b) La densité augmente et la masse reste constante  
c) La densité et la masse ne changent pas    d) La masse reste constante et la densité décroît  
e) aucune des réponses précédentes
  
8. Une voiture se déplaçant sur une route assimilable à une ligne droite couvre la moitié de la distance entre 2 villes à la vitesse de 40 km/h et l'autre moitié à la vitesse de 60 km/h. La vitesse moyenne de la voiture entre les deux villes est :  
a) 40 km/h      b) 45 km/h      c) 48 km/h      d) 50km/h  
e) aucune des réponses précédentes
  
9. Deux tiges différentes de longueurs  $L_1$  et  $L_2$  et de coefficients de dilatation linéaire respectivement  $\alpha_1$  et  $\alpha_2$  sont soudées à une de leur extrémité pour former une tige droite. Alors le coefficient de dilatation linéaire de la nouvelle tige ainsi formée est :  
a)  $\frac{\alpha_1 L_1 + \alpha_2 L_2}{L_1 + L_2}$       b)  $2\sqrt{\alpha_1 \alpha_2}$       c)  $\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}$       d)  $4 \frac{\alpha_1 \alpha_2}{\alpha_1 + \alpha_2} \frac{L_2 L_1}{(L_1 + L_2)^2}$   
e) aucune des réponses précédentes
  
10. La chaleur spécifique de l'eau est de  $4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$  et la chaleur latente de la glace est de  $3.4 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$ . 100 g de glace à  $0 \text{ }^{\circ}\text{C}$  sont placées dans 200 g d'eau à  $25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . La quantité de glace qui va fondre comme la température de l'eau atteint  $0 \text{ }^{\circ}\text{C}$  est (à peu près en grammes) :  
a) 69.3      b) 63.8      c) 64.6      d) 61.7      e) aucune des réponses précédentes

Lisez le texte suivant et répondez aux questions sur la feuille de réponses.  
Lisez attentivement le texte puis choisissez la meilleure réponse  
(Chaque question sur 5 points total 25pts)

## La philosophie des sciences

La philosophie des sciences est la branche de la philosophie qui étudie les fondements philosophiques, les méthodes et les implications de la science, qu'il s'agisse de sciences naturelles ou de sciences sociales.

La philosophie des sciences a pour objet la définition de la science, son but est la fiabilité des théories. Dans cette optique, elle s'appuie sur la philosophie (métaphysique, ontologie, éthique) et l'histoire des sciences. Elle regroupe de multiples courants de pensée selon les spécialités scientifiques qu'elle traite. Les questions majeures de la philosophie des sciences sont les mêmes depuis les origines de la philosophie occidentale. On y aborde traditionnellement la manière de définir la connaissance et de distinguer la science de la pseudoscience ainsi que les questions de l'existence d'une méthode scientifique et du rapport entre science et société.

Elle se distingue de l'épistémologie qui traite plus particulièrement de la méthodologie scientifique et de l'étude critique de la science. Elle se distingue également de la théorie de la connaissance qui porte sur la connaissance en général et non spécifiquement sur la connaissance scientifique.

Ampère, Essai sur la philosophie des sciences, 1838.

- 1- Selon le texte, l'épistémologie traite plus particulièrement :
  - a) De la philosophie des sciences naturelles ou des sciences sociales.
  - b) Les méthodes et les implications de la science.
  - c) De la méthodologie scientifique et de l'étude critique de la science.
  - d) De la pseudoscience ainsi que les questions de l'existence d'une méthode scientifique.
  - e) Aucune des réponses précédentes
- 2- Selon le texte, la philosophie des sciences a pour objet :
  - a- La théorie de la connaissance qui porte sur la connaissance en général.
  - b- les fondements philosophiques,
  - c- La définition de la science.
  - d- Les origines de la philosophie occidentale.
  - e- Aucune des réponses précédentes
- 3- La philosophie des sciences est la branche de la philosophie qui étudie :
  - a- La connaissance scientifique.
  - b- La pseudoscience ainsi que les questions de l'existence d'une méthode scientifique.
  - c- Les fondements philosophiques, les méthodes majeures des sciences humaines.
  - d- Les fondements philosophiques, les méthodes et les implications de la science.
  - e- Aucune des réponses précédentes
- 4- Les questions majeures de la philosophie des sciences sont :
  - a- Les méthodes et les implications des sciences humaines.
  - b- Les méthodes et les implications des sciences sociales.
  - c- Les fondements philosophiques et les méthodes de la science.
  - d- Les sciences naturelles ou les sciences pures et appliquées.
  - e- Aucune des réponses précédentes
- 5- La philosophie des sciences se distingue de :
  - 1- La branche de la philosophie.
  - 2- La pseudoscience ainsi que les questions de l'existence.
  - 3- L'épistémologie qui traite plus particulièrement de la méthodologie scientifique
  - 4- La philosophie occidentale.
  - 5- Aucune des réponses précédentes

**6- Les phrases du texte suivant sont ordonnées suivant la séquence ABCD.  
Réarrangez-les dans un ordre logique et cohérent (10 pts)**

- A. L'intégrité est une valeur essentielle dans le monde professionnel.
- B. L'intégrité contribue donc à la qualité du travail, à la réputation et à la performance d'une entreprise et représente enfin un atout pour réussir sa carrière et se réaliser professionnellement.
- C. De plus, elle signifie aussi de faire preuve d'honnêteté, de transparence et de responsabilité dans ses actions et ses décisions.
- D. Elle implique de respecter les règles, les normes et les principes éthiques qui régissent une activité ou une organisation.

**Vocabulaire (Chaque question sur 5 points total: 20pts)**

**Choisissez la meilleure réponse de chaque question afin de compléter les phrases.**

- 7- Les deux mots : Métaphysique et physique sont deux.....
  - a- Paronymes b- Antonymes c- Homonymes d- Homophones
  - e- Aucune des réponses précédentes
- 8- Les mots ‘sur’ et ‘sûr’ sont deux homophones, mais ils ne sont pas deux :
  - a- Antonymes b- Paronymes c- homographes d- Homonymes
  - e- Aucune des réponses précédentes
- 9- Le mot ‘qui’ dans la première phrase du texte est un pronom :
  - a- Personnel b- Indéfini c- Interrogatif d- Exclamatif
  - e- Aucune des réponses précédentes
- 10- Dans ce fragment de phrase : ..... ‘du rapport entre science et société’ Le mot ‘du’ est un déterminant
  - a- Partitif b- Numéral c- défini d- indéfini. e- Aucune des réponses précédentes

**Grammaire (Chaque question sur 5 points total: 25pts)**

**Choisissez la meilleure réponse afin de compléter les phrases suivantes :**

- 11- ‘Les scientifiques ont décrit’. Le participe ‘décrit’ doit être écrit ainsi :
  - a- d’écrit b- décris c- décris d- décrit e- Aucune des réponses précédentes
- 12- Soit cette partie de la phrase : ‘Les bandits sont manipulés’. Le verbe est au :
  - a- Passé composé b- présent c- présent passif d- Les réponses b et c
  - e- Aucune des réponses précédentes
- 13- Soit cette partie de la phrase : ‘On y aborde traditionnellement la manière de définir la connaissance. Le mot ‘y’ a pour fonction :
  - a- Complément d’objet direct b- sujet c- Complément de nom
  - d- Complément circonstanciel e- Aucune des réponses précédentes
- 14- Les ponts que ma cousine a.....construire sont très modernes.
  - a- vue b- vus c- vu d- vues e- Aucune des réponses précédentes
- 15- Les Ingénieurs se sont..... la main juste pour la rencontre.
  - a- donnée b- donné c- donnés d- donner e- Aucune des réponses précédentes

**16- Production de texte un sujet au choix (20 pts)**

**Précisez votre choix de sujet (A ou B) sur la feuille de réponses :**

- A. Quels seraient vos projets d’avenir, pour le pays, au cas où vous réussiriez au concours d’admission. (6 lignes au maximum)
- B. Construisez un texte argumentatif dans lequel vous montrerez l’importance du travail dans la vie de l’homme (6 lignes maximum)