



Concours d'entrée ingénieur généraliste et ingénieur informatique

Candidats des classes préparatoires aux grandes écoles inscrits au concours communs du SCEI

Annales 2022

Les épreuves de français, anglais, mathématiques sont communes.

L'épreuve de sciences physiques comprend deux exercices communs aux deux filières, et un exercice propre à chacune.

Sélection à l'entrée en Formation d'Ingénieurs



MATHEMATIQUES – partie 1

6 avril 2022

Durée : 1 heure 30 minutes

LISEZ ATTENTIVEMENT CETTE PAGE AVANT DE COMMENCER

Cette partie de l'épreuve de mathématiques est composée d'exercices à rédiger.

La composition s'effectue exclusivement sur les feuillets recto-verso mis à disposition.

Diagram of a blank answer sheet. Red arrows point to the 'Nom', 'Prénom', 'Date', and 'Code' fields at the top left. Another red arrow points to the 'Epreuve' field below them. A small box labeled 'Consigne pour l'identification' is also visible.

Renseignez clairement le cartouche de chaque feuillet avec vos nom, prénom, code candidat, ainsi que la date du jour de l'épreuve.

Le nom de l'épreuve est « Mathématiques »

Remplissez systématiquement la case de pagination en numérotant vos pages dans l'ordre :

Diagram of a page numbering box. A diagonal line runs from the top-left to the bottom-right. The text 'Page N° / Nb pages' is written below the box.

- Numéro de page dans la partie supérieure gauche,
- Nombre total de pages dans la partie inférieure droite.

De cette manière, le recto a un numéro de page impair, le verso un numéro de page pair.

Avant de rendre votre copie, rangez les différents feuillets dans l'ordre de pagination.

Dans le cas où vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, signalez-le très lisiblement sur votre copie, proposez la correction et poursuivez l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

Les énoncés et les brouillons seront ramassés à la fin des épreuves pour être détruits.

Aucune calculatrice n'est autorisée pour cette épreuve.

Bon courage !

Page laissée volontairement blanche.

Concours d'entrée à CESI Ecole d'Ingénieurs

L'utilisation des calculatrices n'est pas autorisée.

Sujet rédactionnel - 90 minutes

page 1 sur 4

La présentation, la lisibilité, l'orthographe, la qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

Si au cours de l'épreuve, un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il la signalera sur sa copie et poursuivra sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il sera amené à prendre.

Nous nous intéressons à l'évolution d'une population au cours des générations. Afin de répondre à une question primordiale :

« La population étudiée est-elle en voie d'extinction ? »

Dans un premier temps, des résultats calculatoires seront établis avant leur utilisation pour modéliser la dynamique de cette population. Les parties I, II et III sont indépendantes et les résultats peuvent être admis d'une question à l'autre.

Notations employées au cours du sujet :

- \mathbb{N} est l'ensemble des entiers naturels ;
- \mathbb{Z} est l'ensemble des entiers relatifs ;
- \mathbb{R} est l'ensemble des réels ;
- \mathbb{C} est l'ensemble des nombres complexes ;
- $\mathcal{M}_3(\mathbb{R})$ est l'ensemble des matrices à trois lignes et trois colonnes, à coefficients réels ;
- $\mathcal{M}_{3,1}(\mathbb{R})$ est l'ensemble des matrices à trois lignes et une colonne, à coefficients réels ;
- $[[1; 3]]$ est l'ensemble des entiers compris entre 1 et 3 (c'est-à-dire $[1; 3] \cap \mathbb{N}$).

Partie I - Étude d'une matrice de $\mathcal{M}_3(\mathbb{R})$

On considère la famille des matrices $M_{a,x}$ de $\mathcal{M}_3(\mathbb{R})$ avec a et x des réels :

$$M_{a,x} = \begin{pmatrix} a & \frac{a}{\sqrt{2}} \sin(x) & 0 \\ \frac{a}{\sqrt{2}} \cos(x) & a & 0 \\ 0 & 2 & 9 \end{pmatrix}.$$

On exprimera toujours les matrices colonnes dans la base canonique de $\mathcal{M}_{3,1}(\mathbb{R})$ où :

$$E_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, E_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ et } E_3 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

1) Soit θ un nombre réel.

Rappeler la formule d'Euler donnant $\cos(\theta)$ et celle donnant $\sin(\theta)$, puis en déduire l'égalité ci-dessous :

$$2 \sin(\theta) \cos(\theta) = \sin(2\theta)$$

2) Déterminer les valeurs des réels a et x telles que la matrice $M_{a,x}$ soit inversible.

3) Vérifier que E_3 est un vecteur propre de toutes les matrices $M_{a,x}$.

À partir de maintenant, on considère la matrice M ci-dessous :

$$M = \begin{pmatrix} 6 & 3 & 0 \\ 3 & 6 & 0 \\ 0 & 2 & 9 \end{pmatrix}.$$

4) Déterminer les valeurs de a et x de telles sorte que M puisse être vue comme un cas particulier des matrices $M_{a,x}$ précédentes.

5) Montrer que 10 n'est pas une valeur propre de M .

Remarque : on pourra admettre le résultat de cette question dans les parties suivantes.

6) Déterminer le spectre de la matrice M noté $\text{Sp}(M)$ en utilisant la trace et le déterminant.

7) Déterminer χ_M le polynôme caractéristique de M .

8) Déterminer une base du sous-espace propre associé à la valeur propre 9 de M .

9) La matrice M est-elle diagonalisable sur \mathbb{R} ?

Partie II - Étude de suites récurrentes

Pour les cinq questions de cette partie, on considérera p et q deux réels non nuls et $(u_n)_{n \in \mathbb{N}}$ une suite réelle.

10) On suppose qu'il existe la relation de récurrence :

$$\forall n \in \mathbb{N}, \quad u_{n+1} = q u_n.$$

Rappeler la forme explicite du terme général u_n en fonction de n et de son premier terme u_0 puis la condition nécessaire et suffisante pour que la suite $(u_n)_{n \in \mathbb{N}}$ converge.

11) On suppose que q est distinct de 1 et qu'il existe la relation de récurrence :

$$\forall n \in \mathbb{N}, \quad u_{n+1} = q u_n + p.$$

On note f la fonction numérique réelle définie sur \mathbb{R} par : $f(x) = q x + p$.

Après avoir déterminé le point fixe de f , obtenir la forme explicite du terme général u_n .

12) On suppose qu'il existe la relation de récurrence :

$$\forall n \in \mathbb{N}, \quad u_{n+1} = q u_n + q^n.$$

Démontrer par récurrence que, pour tout n dans \mathbb{N} :

$$u_n = q^n u_0 + n q^{n-1}.$$

13) On suppose qu'il existe un réel q tel que les deux suites réelles $(u_n)_{n \in \mathbb{N}}$ et $(v_n)_{n \in \mathbb{N}}$ vérifient :

$$\forall n \in \mathbb{N}, \quad \begin{cases} u_{n+1} = q u_n + v_n \\ v_{n+1} = q v_n \end{cases}$$

Résoudre ce problème de suites couplées en utilisant les résultats des questions de cette partie II pour donner les formes explicites de u_n et de v_n .

Indication : on pourra considérer dans un premier temps le cas $v_0 = 1$.

14) On suppose p et q distincts et qu'il existe la relation de récurrence :

$$\forall n \in \mathbb{N}, \quad u_{n+1} = q u_n + p^n.$$

Existe-t-il une suite géométrique satisfaisant à cette condition ?

Toute trace de recherche sera prise en compte.

Partie III - Modélisation pour une évolution de population

Une équipe de biologiste est en charge de l'étude d'une population animale assez rare. Ils ont commencé par classer les membres de cette population en trois sous-ensembles à la n -ième génération :

- J_n regroupant les « jeunes », c'est-à-dire les membres de cette population n'étant pas encore en capacité de se reproduire ;
- R_n regroupant les « reproducteurs », c'est-à-dire les membres reproducteurs de cette population ;
- A_n regroupant les « anciens », c'est-à-dire les membres de cette population qui ne sont plus en capacité de se reproduire.

Le but de cette étude sur cette population animale est de répondre à :

« Dans le contexte actuel, la population étudiée est-elle en voie d'extinction ? »

Après observations sur quelques générations dans leur milieu naturel, l'équipe a pu conclure que l'évolution de la génération n à la génération $n + 1$ est indépendante de n . Plus précisément, elle a mis en évidence la loi d'évolution suivante :

- à chaque étape et quelque soit sa classe, un individu peut mourir ;
- parmi les « jeunes » de la génération n , 60% d'entre eux resteront dans la classe des « jeunes » à la génération $n + 1$, 30% d'entre eux deviendront des « reproducteurs » à la génération $n + 1$;
- parmi les « reproducteurs » de la génération n , 60% d'entre eux resteront dans la classe des « reproducteurs » à la génération $n + 1$, 20% d'entre eux deviendront des « anciens » à la génération $n + 1$;
- parmi les « anciens » de la génération n , 90% d'entre eux resteront dans la classe des « anciens » à la génération $n + 1$;
- enfin en se reproduisant, les membres de la classe des « reproducteurs » à la génération n donneront naissance à des nouveaux membres « jeunes » de la génération $n + 1$ à hauteur de 30% du cardinal de « reproducteurs » à la génération n .

Concours d'entrée à CESI Ecole d'Ingénieurs

L'utilisation des calculatrices n'est pas autorisée.

Sujet rédactionnel - 90 minutes

page 4 sur 4

- 15) On note C_n la matrice de $\mathcal{M}_{3,1}(\mathbb{R})$ des effectifs des trois classes J_n , R_n et A_n à la génération n .
Donner la matrice Q de $\mathcal{M}_3(\mathbb{R})$ telle que, pour tout entier naturel n :

$$Q C_n = C_{n+1}.$$

- 16) L'équipe de biologistes se questionne sur la validité d'une hypothèse de stabilité : existe-t-il un entier naturel n_0 tel que $Q C_{n_0} = C_{n_0}$?

Donner une interprétation de la terminologie « effectif stable » quand on parle de C_{n_0} .

Dans le contexte spectral de notre problème, quelle information peut-on sortir de l'égalité ci-dessus ?

- 17) Vérifier que :

$$10Q = M.$$

Que pouvez-vous en déduire sur le spectre et les espace propres associés à chaque valeur propre de Q ?

Indication : toute réponse devra être justifiée rigoureusement.

- 18) Déterminer une matrice P de $\mathcal{M}_3(\mathbb{R})$, inversible, telle que :

$$T = P^{-1} Q P$$

avec :

$$T = \begin{pmatrix} \lambda_1 & 1 & 0 \\ 0 & \lambda_1 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_2 \end{pmatrix}$$

où λ_1 (respectivement λ_2) est la valeur propre double (respectivement simple) de Q .

- 19) Énoncer la formule du binôme de Newton dans le cas matriciel.

En déduire T^n pour tout entier naturel non nul n .

- 20) Exprimer Q^n en fonction de T , P , P^{-1} et n pour tout entier naturel non nul n .

- 21) La population étudiée par l'équipe de biologistes est-elle en voie d'extinction ?

Aurait-on pu prédire cette réponse en se servant des résultats de la partie II ?

FIN

Sélection à l'entrée en Formation d'Ingénieurs



MATHEMATIQUES – partie II

6 avril 2022 – version A

Durée : 1 heure 30 minutes

Cette partie de l'épreuve comporte 25 exercices indépendants, sous forme de Question à Choix Unique.

Pour chaque exercice, une et une seule bonne réponse existe parmi les quatre propositions.

Utilisez la grille réponse qui est mise à votre disposition pour répondre. Ces grilles sont corrigées optiquement. Veuillez écrire clairement et proprement. En cas de rature, demandez une nouvelle grille.

Renseignez clairement le cartouche de chaque feuillet avec vos nom, prénom, code candidat, la date du jour de l'épreuve, le centre d'examen où vous composez.

Cochez la case correspondant à la version de votre questionnaire, A ou B.

L'épreuve comporte 25 questions. Laissez en blanc les emplacements Q26 à Q40 de la grille.

L'énoncé de l'épreuve est ramassé avec vos brouillons et votre grille réponse.

Une calculatrice de type collègue est autorisée pour cette épreuve.

Bon courage !

Page laissée volontairement blanche.

Concours d'entrée à CESI Ecole d'Ingénieurs

L'utilisation des calculatrices est autorisée.

Questionnaire à choix unique-Sujet A

page 1 sur 9

Question 1. (Complexe, Modéliser)

En électricité, on utilise la notion d'impédance complexe, notée Z . L'impédance du circuit est $|Z|$. Dans un circuit RLC en série (composé d'une résistance R , d'un condensateur C et d'une bobine d'inductance L), l'impédance Z s'exprime par :

$$Z = R + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega} \right) e^{i\frac{\pi}{2}}.$$

Calculer l'impédance du circuit pour :

$$R = 90 \, \Omega, \quad L\omega = 0.1 \, \Omega, \quad C\omega = 10 \, \Omega^{-1} \quad (\text{l'unité } \Omega \text{ est en ohm}).$$

Une seule réponse est possible :

- A. $|Z| = 70$.
 - B. $|Z| = 100$.
 - C. $|Z| = 60$.
 - D. $|Z| = 90$.
-

Question 2. (Équations différentielles, Représenter)

Résoudre l'équation différentielle sur \mathbb{R} :

$$y''(x) - 4y(x) = 4x^2.$$

Une seule réponse est possible :

- A. $y(x) = \lambda_1 e^{-2x} + \lambda_2 e^{2x} - x^2 - 0.5$ avec λ_1, λ_2 deux réels.
 - B. $y(x) = \lambda_1 e^{-2ix} + \lambda_2 e^{2ix} - x^2 - 0.5$ avec λ_1, λ_2 deux réels.
 - C. $y(x) = \lambda_1 e^{-2(1-\sqrt{2})x} + \lambda_2 e^{2(1+\sqrt{2})x} - x^2 - 0.5$ avec λ_1, λ_2 deux réels.
 - D. $y(x) = \lambda_1 e^{-2x} + \lambda_2 e^{2x} - x^2 + 2x + 0.5$ avec λ_1, λ_2 deux réels.
-

Question 3. (Développement limité, Modéliser)

Le nombre NBI d'espèces d'insectes peut être modélisé par la fonction de \mathbb{R}^2 suivante :

$$NBI(h, v) = -5v^2 + 2v - h^2 + h + 1.$$

En quel couple (h_0, v_0) est atteint le maximum ?

Une seule réponse est possible :

- A. Il est atteint en $(h_0, v_0) = (0.2, 0.5)$ et il vaut approximativement 1.45.
- B. Il est atteint en $(h_0, v_0) = (0.5, 0.2)$ et il vaut approximativement 1.45.
- C. Il est atteint en $(h_0, v_0) = (0.4, 0.75)$ et il vaut approximativement 1.18.
- D. Il est atteint en $(h_0, v_0) = (0.75, 0.4)$ et il vaut approximativement -0.07.

.....

Question 4. (Développement limité, Chercher)

On souhaite connaître l'incertitude sur le volume de boîtes de chips cylindriques produites par une usine d'emballage en carton.

- Le diamètre d de chaque boîte est mesuré à une précision de 0.25% près, ce qui signifie que l'incertitude relative est $\frac{\Delta d}{d} = 0.25$;
- La longueur ℓ de chaque boîte est mesuré à une précision de 0.05% près, ce qui signifie que l'incertitude relative est $\frac{\Delta \ell}{\ell} = 0.05$.
- On rappelle que :

- le volume est déterminé par la formule suivante : $V(d, \ell) = \frac{\pi d^2 \ell}{4}$;
- les dérivées partielles de la fonction qui décrit le volume sont :

$$\frac{\partial V}{\partial d}(d_0, \ell_0) = \frac{\pi d_0 \ell_0}{2} \text{ et } \frac{\partial V}{\partial \ell}(d_0, \ell_0) = \frac{\pi d_0^2}{4} ;$$

- l'incertitude absolue du volume se calcule comme suit :

$$\Delta V = \left| \frac{\partial V}{\partial d}(d_0, \ell_0) \right| \Delta d + \left| \frac{\partial V}{\partial \ell}(d_0, \ell_0) \right| \Delta \ell.$$

Donner la valeur de l'incertitude relative $\frac{\Delta V}{V}$ du volume en pourcentage et au centième près.

Une seule réponse est possible :

- A. $\frac{\Delta V}{V} = 0.55$
 - B. $\frac{\Delta V}{V} = 0.30$
 - C. $\frac{\Delta V}{V} = 0.45$
 - D. $\frac{\Delta V}{V} = 0.65$
-

Question 5. (Développement limité, Représenter)

La courbe représentative de la fonction g définie sur $\mathbb{R} \setminus \{-1; 1\}$ par :

$$g(x) = x e^{\frac{2x}{x^2-1}}$$

admet une asymptote (Δ) au voisinage de $+\infty$. Donner une équation pour (Δ) .

Une seule réponse est possible :

- A. $y = 2x + 1$.
- B. $y = x + 2$.
- C. $y = 1 - x$.
- D. $y = x + 3$.

.....

Question 6. (Suites, Séries, Représenter)

Déterminer la fonction vers laquelle converge la série de Fourier $S = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin(nx)}{n}$. La figure représentant le graphe de $S_{10} = \sum_{n=1}^{10} \frac{\sin(nx)}{n}$ est représentée ci-dessous.

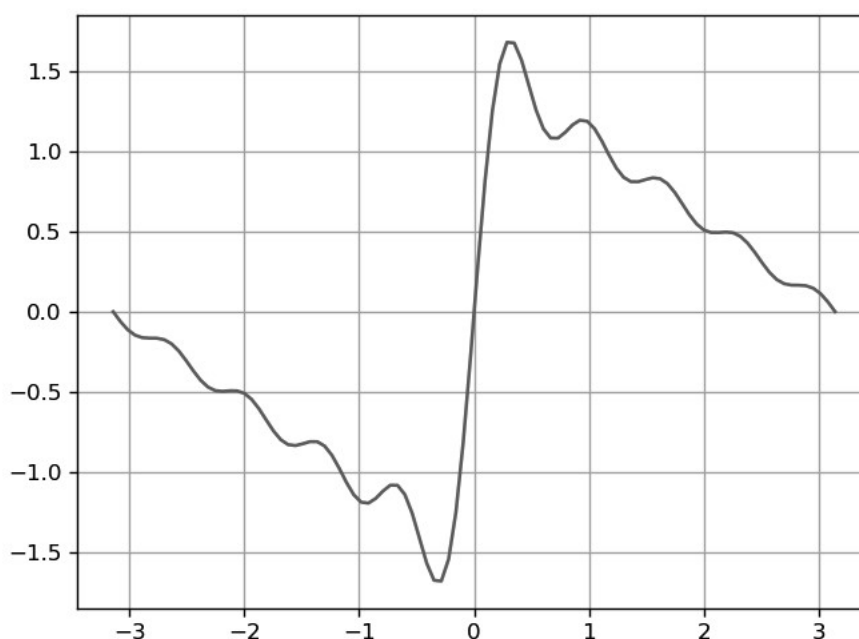


FIGURE 1 – Représentation de la série de Fourier S pour 10 termes

Une seule réponse est possible :

- A. f est définie sur $] -\pi; \pi[$ par $f(0) = 0$ et $f(x) = \begin{cases} \frac{\pi}{2} - x & \text{si } x \in] -\pi; 0[\\ x - \frac{\pi}{2} & \text{si } x \in] 0; \pi[\end{cases}$
- B. f est définie sur $] -\pi; \pi[$ par $f(0) = 0$ et $f(x) = \begin{cases} \frac{-\pi-x}{2} & \text{si } x \in] -\pi; 0[\\ \frac{\pi-x}{2} & \text{si } x \in] 0; \pi[\end{cases}$
- C. f est définie sur $] -\pi; \pi[$ par $f(0) = 0$ et $f(x) = \begin{cases} \frac{\pi-x}{2} & \text{si } x \in] -\pi; 0[\\ \frac{x-\pi}{2} & \text{si } x \in] 0; \pi[\end{cases}$
- D. f est définie sur $] -\pi; \pi[$ par $f(0) = 0$ et $f(x) = \begin{cases} \frac{\pi}{2} - x & \text{si } x \in] -\pi; 0[\\ -\frac{\pi-x}{2} & \text{si } x \in] 0; \pi[\end{cases}$

.....

Question 7. (Suites, Série, Modéliser)

On considère la suite $(W_n)_{n \in \mathbb{N}}$ définie par $W_0 = 5$ et pour tout entier naturel n , $W_{n+1} = \sqrt{\frac{1}{W_n}}$.
On donne la fonction Python ci-dessous :

```
1  from math import*
2
3  def fonction(e):
4      N = 0
5      W = 5
6      while abs(W - 1) >= e:
7          N = N + 1
8          W = sqrt(1 / W)
9      return(N)
```

Quelle est la valeur renvoyée lors de l'appel de la fonction pour $e = 0.1$?

Une seule réponse est possible :

- A. Le premier rang de la suite à partir duquel $|W_n - 1| > 0.1$.
 - B. Le premier rang de la suite à partir duquel $|W_n - 5| < 0.01$.
 - C. Le premier rang de la suite à partir duquel $|W_n - 1| < 0.1$.
 - D. La suite tend vers 0.1.
-

Question 8. (Fonctions, Calculer)

Soit la fonction f définie par $f(x; y) = \frac{x^2 y}{x + y}$ sur $D = \{(x; y) \in \mathbb{R}^2 \mid x + y \neq 0\}$.

Déterminer la valeur de la dérivée partielle $\frac{\partial f}{\partial x}(1; 1)$.

Une seule réponse est possible :

- A. $\frac{\partial f}{\partial x}(1; 1) = 0.25$.
 - B. $\frac{\partial f}{\partial x}(1; 1) = 0.45$.
 - C. $\frac{\partial f}{\partial x}(1; 1) = 0.75$.
 - D. $\frac{\partial f}{\partial x}(1; 1) = 1.25$.
-

Question 9. (Nombres complexes, Modéliser)

Décrire graphiquement l'ensemble (E) des points M du plan d'affixe z vérifiant :

$$\left| z - 2 + \frac{3}{4}i \right| = 3.$$

Une seule réponse est possible :

- A. (E) est le cercle de centre le point d'affixe $-2 + \frac{3}{4}i$ et de rayon 3.
- B. (E) est le cercle de centre le point d'affixe $2 - \frac{3}{4}i$ et de rayon 3.
- C. (E) est la médiatrice du segment dont les extrémités ont pour affixes $z_1 = 1 + \frac{3}{4}i$ et $z_2 = -5 - \frac{3}{4}i$.
- D. (E) est la médiatrice du segment dont les extrémités ont pour affixes $z_1 = -1 - \frac{3}{4}i$ et $z_2 = 5 + \frac{3}{4}i$.

.....

Question 10. (Fonctions, Modéliser)

On étudie l'évolution du refroidissement d'un matériau chauffé en fonction du temps. La fonction f définie sur $[0; 24]$ par $f(t) = 100e^{-0.2t} + 15$ modélise en degré Celsius la température en fonction du temps t en heure. La fonction f est représentée par la courbe ci-dessous.

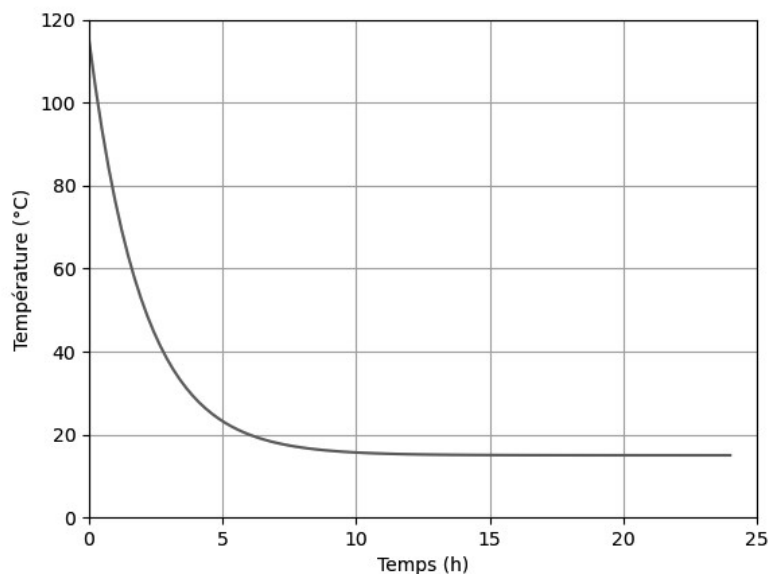


FIGURE 2 – Courbe représentative de la fonction f

Indiquer la conjecture qui est **fausse**.

Une seule réponse est possible :

- A. On peut conjecturer le sens de variation de la fonction f à savoir décroissante sur $[0; 24]$.
 - B. On peut conjecturer la convexité de la fonction f et les éventuels points d'inflexion, à savoir convexe et sans points d'inflexion.
 - C. On peut conjecturer la température minimale atteinte d'environ 15 degrés Celsius.
 - D. On peut conjecturer la convexité de la fonction f et les éventuels points d'inflexion, à savoir convexe et avec 1 point d'inflexion.
-

Question 11. (Raisonner, Espace vectoriel)

On considère le sous-espace vectoriel (s.e.v.) de \mathbb{R}^4 suivant :

$$F = \{(x; y; z; t) \in \mathbb{R}^4 \mid x + y + z + t = 0\}.$$

Trouver le s.e.v. G tel que F et G soient supplémentaires dans \mathbb{R}^4 .

Une seule réponse est possible :

- A. $G = \text{Vect} \{(2; -1; 0; 1), (1; -1; 0; 1)\}$.
- B. $G = \text{Vect} \{(1; -1; -1; 1)\}$.
- C. $G = \text{Vect} \{(2; 1; 0; 1)\}$.
- D. $G = \text{Vect} \{(2; -1; 1; 1), (-2; 1; -1; 0)\}$.

.....

Question 12. (Chercher, Espace vectoriel)

Parmi les sous-ensembles ci-dessous, préciser celui qui est un sous-espace vectoriel de \mathbb{R}^3 .

Une seule réponse est possible :

- A. $E = \{(x; y; z) \in \mathbb{R}^3 \mid x - y + z = 1\}$
 - B. $E = \{(x; y; z) \in \mathbb{R}^3 \mid x^2 - y + z = 0\}$.
 - C. $E = \{(x; y; z) \in \mathbb{R}^3 \mid x - y + z = 0\}$.
 - D. $E = \{(x; y; z) \in \mathbb{R}^3 \mid x = 1 \text{ et } y = z\}$.
-

Question 13. (Communiquer, Espace vectoriel)

Déterminer une base du sous-espace vectoriel de \mathbb{R}^3 suivant :

$$E = \{(x; y; z) \in \mathbb{R}^3 \mid x - y + z = 0 \text{ et } 2x - y - z = 0\}.$$

Une seule réponse est possible :

- A. $\{(1; 1; 0)\}$
 - B. $\{(1; 1; 1) ; (1; 1; 0)\}$
 - C. $\{(2; 3; 1)\}$
 - D. $\{(-2; -3; -1) ; (4; 6; 2)\}$
-

Question 14. (Matrice, Calculer)

On considère la matrice de $\mathcal{M}_3(\mathbb{R})$ suivante : $A = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 3 \\ -1 & 1 & 0 \\ 4 & 0 & 5 \end{bmatrix}$. Calculer le déterminant de A .

Une seule réponse est possible :

- A. $\det(A) = 0$.
 - B. $\det(A) = 2$.
 - C. $\det(A) = -2$.
 - D. $\det(A) = 5$.
-

Question 15. (Matrice, Chercher)

Soit A une matrice non nulle de $\mathcal{M}_2(\mathbb{R})$ telle que la matrice $A^2 + 6A$ soit nulle.
Quelle affirmation est correcte ?

Une seule réponse est possible :

- A. La matrice A est l'identité.
- B. La matrice A est nilpotente.
- C. La matrice A est inversible.
- D. La matrice A est diagonalisable.

Concours d'entrée à CESI Ecole d'Ingénieurs

L'utilisation des calculatrices est autorisée.

Questionnaire à choix unique-Sujet A

page 7 sur 9

.....

Question 16. (Polynôme, Reasonner)

On souhaite justifier que toute racine cubique non réelle de l'unité est aussi racine du polynôme :

$$P = X^6 - X^5 + X^4 + X^3 + 2X^2 - 1.$$

Quel argument est **incorrect** ?

Une seule réponse est possible :

- A. Le polynôme étudié est divisible par $2X + 1 - i\sqrt{3}$.
 - B. Le polynôme étudié est divisible par $X^3 - 1$.
 - C. Le nombre complexe $\frac{-1+i\sqrt{3}}{2}$ est racine du polynôme P et les coefficients de ce polynôme sont réels.
 - D. Le polynôme P est divisible par $2X + 1 + i\sqrt{3}$.
-

Question 17. (Polynôme, Calculer)

Résoudre l'équation suivante où l'inconnue est un polynôme P de $\mathbb{R}[X]$:

$$P \circ P = P.$$

Une seule réponse est possible :

- A. L'unique solution est le polynôme nul.
 - B. Les solutions sont exactement les polynômes constants.
 - C. Les solutions sont les polynômes de degré inférieur ou égal à deux.
 - D. Les solutions sont les polynômes constants et le polynôme identité $P = X$.
-

Question 18. (Géométrie - Topologie, Représenter)

On note I l'intervalle $[1; 2[$ de \mathbb{R} . Quelle affirmation est **fausse** ?

Une seule réponse est possible :

- A. l'adhérence de I est $[1; 2]$.
 - B. l'intérieur de I est $]1; 2[$.
 - C. la frontière de I est $\{1; 2\}$.
 - D. l'adhérence de I est $]1; 2[$.
-

Question 19. (Géométrie vectoriel, Chercher)

On considère trois vecteurs non nuls $\vec{u}, \vec{v}, \vec{w}$ de \mathbb{R}^3 . Quelle affirmation est correcte ?

Une seule réponse est possible :

- A. Le produit vectoriel de \vec{u} et \vec{v} est nul si et seulement si les vecteurs \vec{u} et \vec{v} sont non colinéaires.
- B. Le produit scalaire de \vec{u} et \vec{v} est nul si et seulement si les vecteurs \vec{u} et \vec{v} sont colinéaires.
- C. Le produit mixte de \vec{u}, \vec{v} et \vec{w} est nul si et seulement si ces vecteurs sont orthogonaux deux à deux.
- D. Le produit mixte de \vec{u}, \vec{v} et \vec{w} est nul si et seulement si ces vecteurs sont coplanaires.

.....

Question 20. (Géométrie vectoriel, Calculer)

On travaille dans \mathbb{R}^2 en considérant les points distincts suivants :

$$A(-4; a), \quad B(-4; 1), \quad C(-1; 7).$$

En utilisant le produit scalaire et en supposant que le triangle ABC est rectangle en A, calculer la valeur du réel a .

Une seule réponse est possible :

- A. $a = -7$.
 - B. $a = 0$.
 - C. $a = 1$.
 - D. $a = 7$.
-

Question 21. (Calculer, Probabilités)

LeBron est un jeune basketteur prometteur. Pour améliorer son tir longue distance, son entraîneur le met au défi de faire une série de 4 tirs à trois points. On suppose que :

- chaque tir est indépendant des précédents ;
- la probabilité pour LeBron de rentrer un tir longue distance est de $\frac{2}{3}$.

On note L la variable aléatoire comptant le nombre de tirs réussis dans chaque série.

Quelle affirmation est correcte ?

Une seule réponse est possible :

- A. La probabilité d'avoir au moins un tir réussi est $1 - \left(\frac{2}{3}\right)^2$.
 - B. LeBron peut espérer rentrer 3 tirs à chaque série.
 - C. Pour espérer réussir au moins 80 tirs réussis par séance d'entraînement, il tentera au moins 125 tirs.
 - D. L suit une loi binomiale de paramètres $n = 4$ et $p = \frac{2}{3}$.
-

Question 22. (Probabilités, communiquer)

Le taux moyen de glycémie dans une population est de $1g.L^{-1}$ avec une variance de 0.1. Une personne présente un taux X critique si son taux ne se situe pas dans l'intervalle $]0.5; 1.5[$. Cet événement se traduit par l'inégalité :

$$|X - E(X)| \geq 0.5.$$

Comment majorer la probabilité qu'une personne présente un taux critique ?

Une seule réponse est possible :

- A. en appliquant l'inégalité de Bayes.
- B. en appliquant l'inégalité de Bienaymé-Tchebychev.
- C. en appliquant la formule de Koenig-Huygens.
- D. en appliquant la formule des probabilités totales.

Concours d'entrée à CESI Ecole d'Ingénieurs

L'utilisation des calculatrices est autorisée.

Questionnaire à choix unique-Sujet A

page 9 sur 9

.....
Question 23. (Calculer, Probabilités)

Parker est un jeune basketteur prometteur. Pour améliorer son tir longue distance, son entraîneur le met au défi de faire une série de 4 tirs à trois points. On suppose que :

- chaque tir est indépendant des précédents ;
- la probabilité pour Parker de rentrer un tir longue distance est de $\frac{2}{3}$.

On note L la variable aléatoire donnant le nombre de tirs réussis dans chaque série.

L'espérance de la variable aléatoire L est :

Une seule réponse est possible :

- A. $8/3$.
 - B. $2/3$.
 - C. $1/3$.
 - D. $2/8$.
-

Question 24. (Dénombrement, Calculer)

On lance un dé pipé dont les faces sont numérotées de 1 à 6. On suppose que :

- les événements élémentaires $\{1\}$, $\{2\}$, $\{3\}$ et $\{4\}$ sont équiprobables.
- la probabilité des événements $\{5\}$ et $\{6\}$ est le triple de celle des autres événements.

Déterminer la probabilité de l'événement $\{1\}$.

Une seule réponse est possible :

- A. 0.1.
 - B. 0.2.
 - C. 0.3.
 - D. 0.4.
-

Question 25. (Dénombrement, raisonner)

Une urne contient N boules, avec $N > 50$, dont 50 sont noires et les autres sont blanches. Ryem réalise l'expérience n fois, de tirer une boule avec remise pour tenter de trouver le nombre total de boules dans l'urne, il obtient les résultats suivants :

n	100	1000	10 000
Proportion de boules blanches	0.74	0.748	0.7499

Combien de boules blanches semble-t-il y avoir dans l'urne ?

Une seule réponse est possible :

- A. 50.
- B. 150.
- C. 250.
- D. 100.

LISEZ ATTENTIVEMENT CETTE PAGE AVANT DE COMMENCER

L'épreuve de Sciences Physiques pour l'Ingénieur dure 3 heures. L'énoncé comporte 4 problèmes. Chaque candidat doit en réaliser 3, en fonction de la spécialité choisie à l'inscription.

Les candidats inscrits à la spécialité « **Généraliste** » (code candidat commençant par « G ») réaliseront :

- Le problème I : Fusil jouet
- Le problème II : Etude thermique d'une habitation
- Le problème IIIa : Communications par talkie-walkie

Les candidats inscrits à la spécialité « **Informatique** » (code candidat commençant par « I ») réaliseront :

- Le problème I : Fusil jouet
- Le problème II : Etude thermique d'une habitation
- Le problème IIIb : Modélisation de trafic routier. Cet exercice dispose d'un mémento du langage Python, librement détachable de l'énoncé.

La composition s'effectue exclusivement sur les feuillets recto-verso mis à disposition.

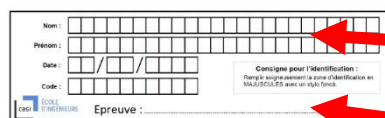


Diagram showing the top of a sheet with red arrows pointing to the identification fields: Nom, Prénom, Date, Code, and Epreuve.

Renseignez clairement le cartouche de chaque feuillet avec vos nom, prénom, code candidat, ainsi que la date du jour de l'épreuve.

Le nom de l'épreuve est « Sciences Physiques pour l'Ingénieur »

Remplissez systématiquement la case de pagination en numérotant vos pages dans l'ordre :

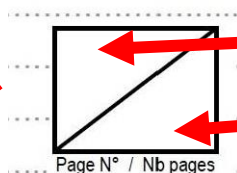


Diagram showing the pagination box with red arrows pointing to the top-left and bottom-right corners. The box is labeled "Page N° / Nb pages".

- Numéro de page dans la partie supérieure gauche,
- Nombre total de pages dans la partie inférieure droite.



De cette manière, le recto a un numéro de page impair, le verso un numéro de page pair.

Avant de rendre votre copie, rangez les différents feuillets dans l'ordre de pagination.

Dans le cas où vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, signalez-le très lisiblement sur votre copie, proposez la correction et poursuivez l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement

Les énoncés et les brouillons seront ramassés à la fin des épreuves pour être détruits.

Bon courage !

Page laissée volontairement blanche

Epreuve de physique et d'informatique

Durée : 3H00

Calculatrice non graphique autorisée

CONSIGNES ET AVERTISSEMENTS :

- Ecrivez au **stylo à bille bleu ou noir** (PAS d'encre effaçable)
- N'utilisez pas de correcteur blanc, mais rayez proprement
- Ecrivez *lisiblement*, avec une taille de caractères raisonnable
- Indiquez votre nom et votre classe sur vos copies et numérotez-les
- Ne rendez pas l'énoncé
- Respectez la numérotation des questions
- Faites les problèmes et les questions des problèmes dans l'**ordre**
- Laissez des espaces pour les questions non traitées
- Encadrez vos résultats

Le respect rigoureux de ces consignes sera pris en compte dans l'évaluation (environ 3 % de la note finale).

Ce sujet comporte 3 problèmes indépendants, chacun de durée approximative 1h00 et comptant pour environ 30 % dans la notation finale.

Attention, le problème III est différent pour les candidats de la filière générale et ceux de la filière informatique.

Problème I - Fusil jouet



FIGURE 1 – Exemple de fusil jouet (source : www.pistolet-nerf.fr).

On étudie le système de propulsion d'un projectile lancé par un fusil jouet. Dans sa version de base, le joueur actionne une glissière d'avant en arrière, ce qui comprime un ressort de propulsion et amène le projectile contre un plateau fixé au ressort. Une butée s'enclenche alors pour maintenir l'ensemble. L'appui sur la gâchette du jouet dégage la butée, qui libère le plateau et propulse le projectile.

Le référentiel d'étude est le référentiel terrestre, supposé galiléen, dans lequel le fusil est immobile. Le plateau et le projectile sont supposés avoir des dimensions négligeables dans la direction x , de sorte que leur position commune sera notée $x(t)$. Le projectile est en contact avec les parois du canon. On admet, sauf information contraire, qu'il n'y a aucun frottement. La pesanteur est prise en compte. Dans la première partie de l'étude, la masse M est en contact avec le plateau.

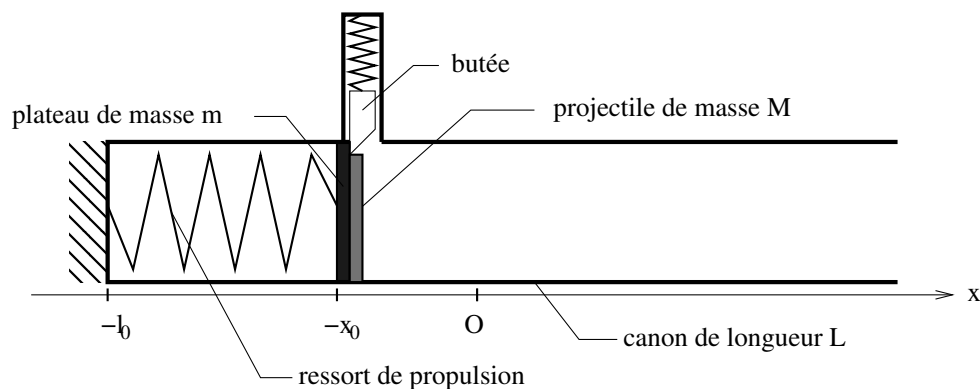


FIGURE 2 – Schéma du système de propulsion, à l'instant initial.

1. Avec le paramétrage proposé sur la figure 2, à quoi correspond l'origine O du repère ?
2. Quelle force minimale, en norme, l'utilisateur a-t-il dû exercer pour amener le ressort de sa position à vide à la position initiale ?
3. Proposer, en quelques lignes et avec quelques schémas clairs et légendés, un protocole expérimental pour mesurer la constante de raideur d'un ressort linéaire, dont vous rappellerez au préalable une unité possible.

La butée est désormais rétractée par l'appui sur la gâchette par l'utilisateur et le projectile peut se déplacer.

4. Faire le bilan des forces qui s'appliquent sur le système $\{ M + m \}$ à un instant quelconque du mouvement
5. Ecrire la seconde loi de Newton au système $\{ M + m \}$, à un instant quelconque. La projeter sur l'axe horizontal.
6. En déduire l'expression de $x(t)$, position du système $\{ M + m \}$, à un instant quelconque.
7. Tracer l'allure de la courbe $x(t)$ sur l'intervalle de temps $\left[0; 4\pi\sqrt{\frac{M+m}{k}} \right]$.

On s'intéresse à la séparation du projectile avec le plateau

8. Faire un bilan des forces pour le projectile, lorsqu'il est encore en contact avec le plateau. Quelle grandeur s'annule lorsque le contact est rompu ?
9. Montrer que l'instant de séparation τ_{sep} entre le projectile et le plateau s'écrit :

$$\tau_{sep} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{M+m}{k}}$$

puis déterminer la position x_{sep} où a lieu cette séparation, et ainsi que la vitesse (en norme) du projectile, notée v_{sep} , à cet instant.

Le projectile est désormais séparé du plateau. On souhaite déterminer la norme de la vitesse du projectile en sortie du canon.

10. Par une approche énergétique simple, montrer que la norme de cette vitesse vaut :

$$v_{sortie} = \sqrt{\frac{kx_0^2}{M+m}}$$

11. En fait, le projectile subit une force de frottement avec l'air non négligeable. On admet qu'elle s'écrit :

$$\vec{f}_{air} = -\alpha v^2 \vec{u}_x$$

D'après vous, de quoi peut dépendre le coefficient α ?

12. L'origine des temps étant désormais prise à l'instant de séparation du projectile avec le plateau, vérifier que la norme de la vitesse du projectile s'écrit :

$$v(t) = \frac{1}{\frac{\alpha}{m}t + \frac{1}{v_{sep}}}$$

Commenter cette formule.

13. On admet que la position du projectile s'écrit :

$$x(t) = x_{sep} + \frac{m}{\alpha} \ln \left(v_{sep} \frac{\alpha}{m} t + 1 \right)$$

En déduire que la vitesse (en norme) du projectile à la sortie du canon s'écrit :

$$\sqrt{\frac{kx_0^2}{M+m}} \exp \left(-\frac{\alpha L}{m} \right)$$

Problème II - Etude thermique d'une habitation

FORMULAIRE :

- Opérateur gradient en coordonnées cartésiennes pour une fonction $f(x, y, z)$:

$$\overrightarrow{\text{grad}}(f) = \frac{\partial f}{\partial x} \vec{u}_x + \frac{\partial f}{\partial y} \vec{u}_y + \frac{\partial f}{\partial z} \vec{u}_z$$

DONNÉES NUMÉRIQUES :

- Epaisseur d'un vitrage simple : $1,0 \cdot 10^{-2}$ m
- Epaisseur de l'air (fenêtre à double vitrage) : $0,3 \cdot 10^{-2}$ m
- Epaisseur d'un mur en béton : $20 \cdot 10^{-2}$ m
- Surface de la façade vitrée : 14 m^2
- Surface d'un mur sans vitrage : 14 m^2
- Surface du plafond : 49 m^2
- Surface du plancher : 49 m^2
- Conductivité thermique du verre : $1,2 \text{ W/m/K}$
- Conductivité thermique de l'air : $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ W/m/K}$
- Conductivité thermique du béton : $0,9 \text{ W/m/K}$
- Débit massique du fluide R717 dans la pompe à chaleur : $2,9 \cdot 10^{-3} \text{ kg/s}$

On étudie l'isolation et le chauffage d'une habitation, en vue d'établir un diagnostic énergétique.

14. Rappeler la loi de Fourier, reliant le vecteur densité de courant thermique \vec{j}_{th} à la température T et à la conductivité thermique λ .

On considère un milieu solide homogène, de masse volumique ρ , de conductivité thermique λ et de capacité thermique massique c . On suppose que des transferts thermiques y ont lieu, dans la direction de l'axe x (système de coordonnées cartésiennes) et que les diverses variables physiques ne dépendent que de x . Il n'y a aucune source d'énergie au sein du milieu. Enfin, on suppose que le régime est stationnaire.

15. A l'aide d'un bilan d'énergie 1D, effectué sur une tranche de ce milieu comprise entre x et $x + dx$, de section S , étudié entre t et $t + dt$, établir l'équation différentielle portant sur la température $T(x)$.
16. Justifier que le flux du vecteur \vec{j}_{th} à travers une section droite S (l'élément de surface étant orienté selon $+\vec{u}_x$) située à une abscisse x quelconque est indépendant de x . Ce flux sera désormais noté Φ_{th} .
17. En déduire que, pour x quelconque :

$$T(x) - T(x + e) = R_{th} \Phi_{th} \text{ avec } R_{th} = \frac{e}{\lambda \times S}$$

où e est une épaisseur quelconque. On admettra dans toute la suite que cette formule est valable également dans les milieux non solides.

L'habitation étudiée comporte des fenêtres à double vitrage (cf figure 3). On suppose valides les hypothèses retenues pour aboutir au résultat de la question 17. On ne tient pas compte des éventuels échanges thermiques convectifs.

18. Etablir, en justifiant, l'expression de la résistance thermique de la fenêtre à double vitrage, notée $R_{th,f}$.

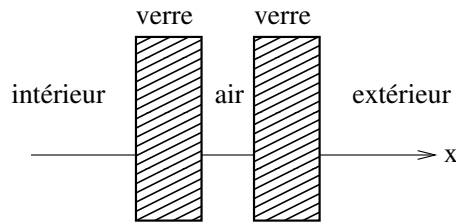


FIGURE 3 – Schéma d'une fenêtre à double vitrage. Les transferts thermiques sont selon l'axe x .

L'habitation, inspirée d'une architecture bioclimatique, a une forme géométrique simplifiée, parallélépipédique, avec un toit plat (cf figure 4). Les murs Nord, Est et Ouest sont identiques et sans fenêtre. La façade Sud est modélisée par une unique fenêtre à double vitrage. On suppose que le plancher et le toit sont parfaitement isolés.

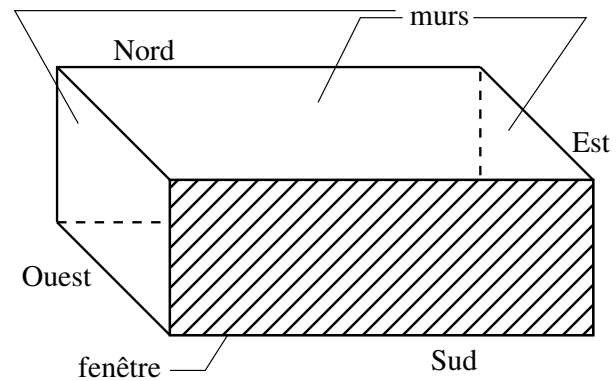


FIGURE 4 – Exemple de maison bioclimatique (source : www.eco-architecte.com) à gauche. Schéma simplifié de l'habitation à droite.

19. Que vaut la résistance thermique du plancher (ou du toit) ?
20. Calculer numériquement la résistance thermique d'un des murs sans fenêtre, notée $R_{th,mur}$.
21. Calculer numériquement la résistance thermique de la façade Sud entièrement vitrée, notée $R_{th,f}$.
22. En déduire alors l'expression de la résistance thermique de l'habitation complète, pour les transferts thermiques entre l'intérieur et l'extérieur. Faire l'application numérique.

L'habitation étudiée possède comme système de chauffage une pompe à chaleur air-air, fonctionnant en régime stationnaire. Un fluide frigorigène, référencé R717, passe successivement dans les dispositifs suivants :

- un compresseur, parfaitement calorifugé, où le fluide subit une évolution adiabatique réversible,
- un échangeur de chaleur n°1 (pas de parties mobiles), où le fluide subit une évolution isobare,
- un détendeur (pas de parties mobiles), où le fluide subit une évolution adiabatique,
- un échangeur de chaleur n°2 (pas de parties mobiles), où le fluide subit une évolution isobare.

On note :

- A, l'état du fluide à l'entrée du compresseur, où le fluide est sous forme de vapeur saturante à une température de 0°C ;
- B, l'état du fluide à l'entrée de l'échangeur n°1, où la pression est de 10 bar ;
- C, l'état du fluide à l'entrée du détendeur, où le fluide est sous forme de liquide saturant ;
- D, l'état du fluide à l'entrée de l'échangeur n°2, où la température est de 0°C .

Le diagramme pression - enthalpie massique du fluide R717 est représenté sur la figure 5.

Enfin, on rappelle la formule du premier principe pour les systèmes ouverts en régime stationnaire (appelé parfois premier principe industriel), possédant une seule entrée et une seule sortie, en négligeant toute variation d'énergie cinétique ou d'énergie potentielle :

$$\Delta h = w_u + q$$

où Δh est la variation d'enthalpie massique du fluide circulant entre l'entrée et la sortie, w_u le travail massique utile et q la chaleur massique échangée avec l'extérieur.

23. Lire l'enthalpie massique du fluide en A, B, C et D. Puis évaluer la variation d'enthalpie massique du fluide, lors de son passage dans chacun des quatre dispositifs de la pompe à chaleur.
24. Définir et évaluer le coefficient de performance (C.O.P) de la pompe à chaleur (parfois aussi appelé efficacité thermodynamique).
25. Si la température extérieure est de 5°C, quelle sera, en régime stationnaire, la température à l'intérieur de l'habitation avec ce seul système de chauffage ?

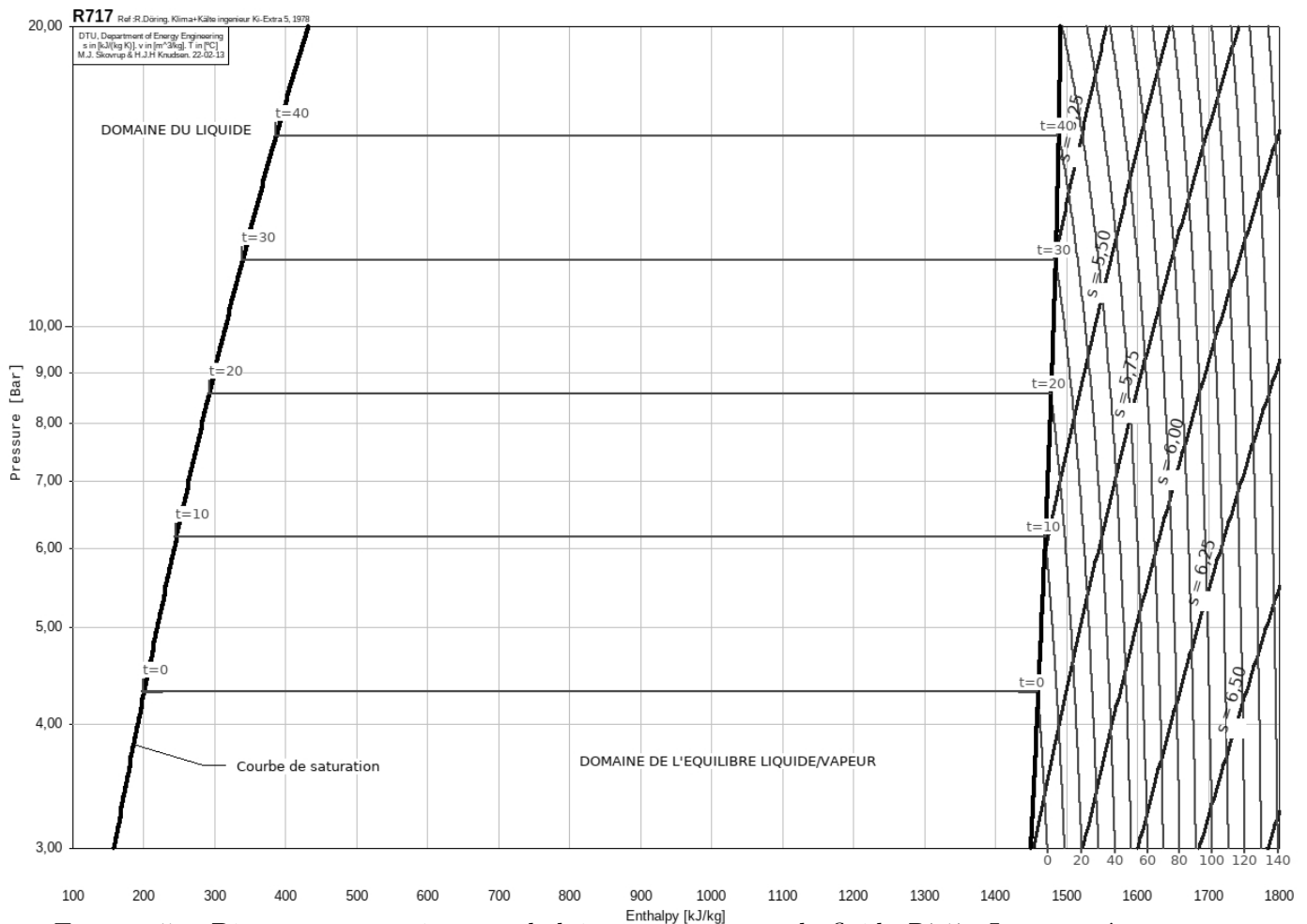


FIGURE 5 – Diagramme pression - enthalpie massique pour le fluide R717. Les températures sont exprimées en °C, les pression en bar, les enthalpies en kJ/kg (plage de valeurs allant de 100 à 1800 et les entropies massiques en J/K/kg (plage de valeurs allant de 5,25 à 6,50).

Problème IIIa - Communications par talkie-walkie

ATTENTION, seuls les candidats de la filière générale doivent traiter ce problème.

FORMULAIRE :

- Valeur moyenne (sur une période) de $\cos^2(\omega t + \phi) = 1/2$
- Quelques formules d'analyse vectorielle, où \vec{A} un champ vectoriel quelconque :

$$\text{div}(\vec{\text{rot}}(\vec{A})) = 0$$

$$\text{div}(\vec{\text{grad}}(A)) = \Delta A$$

$$\vec{\text{rot}}(\vec{\text{rot}}(\vec{A})) = \vec{\text{grad}}(\text{div}(\vec{A})) - \Delta \vec{A}$$

- Système de coordonnées sphériques (r, θ, φ) :

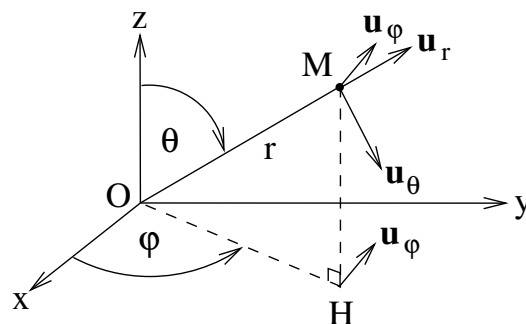


FIGURE 6 – Système de coordonnées sphériques.

DONNÉES NUMÉRIQUES :

- Célérité des ondes électromagnétiques dans le vide : $c = 3,0 \cdot 10^8$ m/s
- Permittivité électrique du vide : $\epsilon_0 = 8,8 \cdot 10^{-12}$ F/m
- Perméabilité magnétique du vide : $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ H/m

On s'intéresse à quelques aspects physiques et technologiques associés à la communication par talkie-walkie. Il s'agit d'un émetteur-récepteur radio mobile (cf figure 7) utilisé pour de nombreuses applications (aéronautique, nautisme, loisirs, randonnées, ...). On admettra que l'air a les mêmes propriétés que le vide pour la propagation des ondes électromagnétiques.



FIGURE 7 – Exemples de talkie-walkies (source : <https://fr.wikipedia.org>).

26. Ecrire les équations de Maxwell dans le vide.
27. Les combiner entre elles pour obtenir l'équation de propagation du champ électrique. Nommer cette célèbre équation.

28. On suppose que l'antenne correspond à la moitié de la longueur d'onde des ondes électromagnétiques émises. Estimer cette longueur d'onde λ , en déduire la fréquence correspondante et indiquer le domaine du spectre électromagnétique associé.
29. On admet que l'antenne, verticale d'axe Oz , émet une onde électromagnétique vérifiant les expressions suivantes, dans le système de coordonnées sphériques, où O est le centre de l'antenne et M un point quelconque de l'espace :

$$\vec{E}(M, t) = -\frac{\mu_0}{4\pi r} \omega^2 p_0 \sin(\theta) \cos\left(\omega\left(t - \frac{r}{c}\right)\right) \vec{u}_\theta$$

$$\vec{B}(M, t) = -\frac{\mu_0}{4\pi r c} \omega^2 p_0 \sin(\theta) \cos\left(\omega\left(t - \frac{r}{c}\right)\right) \vec{u}_\varphi$$

valables pour $r \gg \lambda$. p_0 est une constante dépendant de l'antenne. Commenter ces expressions (direction et sens de propagation, direction de polarisation, structure, dépendance avec r , isotropie du rayonnement, ...).

30. Rappeler la formule du vecteur de Poynting. En déduire l'expression de la valeur moyenne (sur une période) de sa norme.
31. En prenant $p_0 = 7,7 \cdot 10^{-9}$ C.m, $\theta = \frac{\pi}{2}$ rad et $\omega = 2,8 \cdot 10^9$ rad/s, évaluer la portée d'une communication, sachant que le récepteur talkie-walkie est capable de détecter une puissance surfacique minimale de $6,0 \cdot 10^{-8}$ W.m⁻².

On admet que le récepteur a une antenne filaire, qu'on peut représenter sous la forme d'une spire conductrice carrée de côté a , d'inductance propre L , refermée sur une résistance R . La spire est à une distance d (avec $d \gg \lambda$ et $d \gg a$) de l'émetteur et est située dans le plan (Oxz) (cf figure 8), orienté par rapport à l'émetteur dans une direction où le champ électromagnétique a une amplitude (en norme) maximale. On suppose également que le champ électromagnétique est uniforme à l'échelle de la spire.

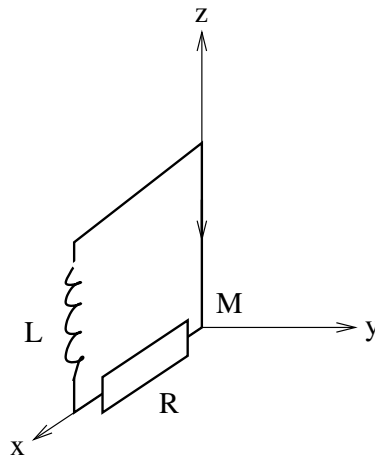


FIGURE 8 – Schéma de l'antenne du récepteur. La flèche dessinée impose l'orientation de la spire.

32. Que valent les angles φ et θ avec cette configuration et cette position de l'antenne du récepteur, par rapport à l'émetteur ? En posant

$$E_0 = \frac{\mu_0}{4\pi d} \omega^2 p_0 \text{ et } B_0 = \frac{\mu_0}{4\pi d c} \omega^2 p_0 \text{ et } \psi = \frac{\omega d}{c}$$

exprimer les champs électrique et magnétique au niveau de l'antenne, dans la base du système de coordonnées *cartésiennes*.

33. Quel phénomène a lieu au niveau de l'antenne. Justifier.

34. Montrer que l'équation régissant le courant qui circule dans la spire s'écrit :

$$\frac{di}{dt} + \frac{R}{L}i = \frac{B_0 a^2 \omega}{L} \sin(\omega t - \psi)$$

35. En régime permanent sinusoïdal (appelé aussi régime sinusoïdal forcé), déterminer l'expression de l'amplitude de $i(t)$ en fonction de la pulsation ω .

Le signal émis par l'émetteur résulte d'une modulation d'amplitude du signal utile (voix de l'utilisateur convertie en signal électrique). La fréquence de la porteuse est de 446 MHz.

36. Rappeler la plage de fréquences audibles par l'oreille humaine. En admettant que le spectre du signal utile soit uniforme (fonction "porte") sur cette plage de fréquences audibles, représenter l'allure du spectre du signal émis modulé en amplitude et préciser les valeurs remarquables de fréquence.

37. Pour récupérer le signal utile (et l'envoyer ensuite au haut-parleur du talkie-walkie récepteur), après une étape d'amplification, on met en oeuvre une technique de détection synchrone, constituée d'un circuit multiplieur (qui multiplie le signal reçu par la porteuse) suivie d'un filtre passe-bas. Proposer un montage passe-bas simple et préciser, en justifiant, des valeurs numériques permettant de récupérer, après ce filtrage, le signal utile.

Problème IIIb - Modélisation de trafic routier

ATTENTION, seuls les candidats de la filière informatique doivent traiter ce problème.

Un memento Python 3 est fourni en fin d'énoncé. Sauf contre-indication, l'utilisation de commandes absentes de ce memento et l'importation de quelconques modules ne sont pas autorisées. D'autre part, il est inutile de commenter les fonctions que vous concevez. Enfin, cet énoncé précise les annotations de type pour les fonctions à concevoir. Par exemple :

```
fct(a: int, LL: list, test: bool) -> tuple
```

indique que le paramètre `a` est de type entier, `LL` est de type liste, `test` est de type booléen et que la fonction `fct` renvoie un tuple (ou n-uplet). Cependant, sur votre copie, vous n'écrirez jamais ces annotations, mais juste `fct(a, LL, test)`.

On modélise le trafic routier d'une file de véhicules sur une route à l'aide d'une liste Python `L`. Cette liste, de longueur $N \geq 1$, contient des entiers valant soit 1 (présence d'un véhicule sur cette zone de la route (qu'on appellera *case*)), soit 0 (absence de véhicule dans la case). Par convention, il ne peut y avoir au plus qu'un véhicule par case.

38. On admet qu'un entier décimal non signé est codé sur 10 bits. Quel est le plus grand entier décimal représentable ?

Afin de faciliter l'étude de grandes files, on peut voir la liste `L` comme un nombre binaire à N bits. Mais un être humain pouvant facilement faire des erreurs de recopie entre des suites de 0 et de 1, on préfère avoir une représentation décimale.

39. Ecrire une fonction

```
list_to_dec(L: list) -> int
```

qui prend comme paramètre une liste, supposée non vide, de 0 et de 1, et qui renvoie la représentation décimale évoquée plus haut. Le bit de poids le plus fort est le premier élément de la liste. Il est interdit d'utiliser les commandes `str` ou `int`. Par exemple, `list_to_dec([0, 0, 1, 0, 1, 1])` renvoie 11.

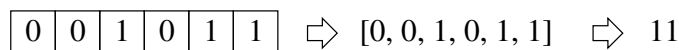


FIGURE 9 – Représentations diverses d'une file de véhicules.

40. Ecrire la fonction réciproque

```
dec_to_list(dec: int, N: int) -> list
```

qui prend comme paramètre un entier décimal positif ou nul et un entier strictement positif et qui renvoie une liste de 0 et de 1, correspondant à la représentation évoquée plus haut. Par convention, si la représentation binaire de `dec` est trop petite, on ajoutera à la liste des valeurs nulles, par la gauche, afin d'avoir une liste à N éléments. Il est interdit d'utiliser la commande `bin`. Par exemple, `dec_to_list(11,6)` renvoie `[0, 0, 1, 0, 1, 1]`. Indication : utiliser les opérations division entière (symbole `//`) et modulo (symbole `%`).

41. Quel problème est soulevé quand on veut exécuter `dec_to_list(10, 3)` ? Quelle condition sur les paramètres de la fonction faudrait-il tester, pour s'assurer que ce problème n'ait jamais lieu ?

Les véhicules se déplacent de gauche à droite (ce qui correspond, pour la liste équivalente, à faire des déplacements d'éléments dans le sens des indices croissants). On suppose qu'une distance de sécurité minimale est requise entre deux véhicules qui se suivent : ils doivent être séparés par au moins deux cases vides. Lors d'une étape de simulation, les règles suivantes s'appliquent :

- Chaque véhicule se déplace au plus d'une case : si la distance de sécurité est respectée avec le véhicule qui le précède, le véhicule se déplace d'une case. Sinon, pas de déplacement.
- Un véhicule situé sur la dernière case disparaît de la liste et n'est plus pris en compte.
- Un entier (0 ou 1) est fourni et remplace l'élément d'indice 0 de la liste L, indiquant l'arrivée ou non d'un nouveau véhicule par la gauche dans la file. Cependant, si les distances de sécurité ne sont pas respectées (présence de véhicule sur les cases d'indice 0 ou 1), aucun véhicule ne peut rentrer par la gauche.

42. Ecrire une fonction

```
peut_bouger(L: list, k: int) -> bool
```

qui prend pour paramètres une liste L de 0 et de 1, et un entier k et qui renvoie un booléen indiquant si un véhicule située sur la case d'indice k peut se déplacer lors de la prochaine étape de simulation. Par convention, si la case est vide, True est renvoyé. De plus, un véhicule situé sur la case la plus à droite d'une file peut toujours se déplacer. Par exemple, `peut_bouger([1,0,1,0,0,1], 0)` renvoie False, alors que `peut_bouger([1,0,1,0,0,1], 2)` ou `peut_bouger([1,0,1,0,0,1], 5)` renvoient True.

43. Recopier la fonction `file_suivante` et remplacer la commande `pass` par une ou plusieurs lignes de code approprié pour réaliser une étape de simulation. La liste L représente la file de véhicules à actualiser et la liste `Lentrant` désigne la liste de 0 et de 1 qui peuvent rentrer par la gauche de L (le dernier élément de `Lentrant` entrant en premier).

```
def file_suivante(L: list, Lentrant: list) -> list:
    N = len(L)
    LL = [0]*N
    for k in range(N-1):
        pass # à remplacer par vos lignes de code
    if Lentrant[-1] == 0:
        Lentrant.pop()
    else:
        if L[0] == 0 and L[1] == 0:
            Lentrant.pop()
            LL[0] = 1
    return LL
```

44. Enfin, on définit la fonction

```
def simu_file(P: int, L: list, Lentrant: list) -> list:
    """
    avec len(Lentrant) = P
    """
    for k in range(P):
        L = file_suivante(L, Lentrant)
    return L
```

Que renvoie

```
simu_file(4, [1,0,0,1,1,0,0], [1,0,1,0])
```


Pour éviter d'introduire une liste **Lentrant**, on peut imaginer que l'entier qui sort à droite est réintroduit immédiatement à gauche. On parle en simulation numérique de conditions aux limites périodiques. On peut alors voir la file de véhicules comme un cycle (on parlera de *file cyclique*). Cela pourrait modéliser par exemple un rond-pont sans entrée, ni sortie.

45. Ecrire une fonction

```
peut_bouger_cycle(L: list, k: int) -> bool
```

qui indique si l'élément d'indice *k* d'une liste de 0 et de 1 peut bouger lors de la prochaine étape de simulation. Par exemple, `peut_bouger_cycle([1, 0, 1, 0, 0, 1], 2)` renvoie `True`, alors que `peut_bouger_cycle([1, 0, 1, 0, 0, 1], 5)` renvoie `False`. Indication : utiliser le modulo (symbole `%` en Python) qui calcule le reste d'une division entière d'un entier par un autre ; par exemple

```
0%3 -> 0      3%3 -> 0
1%3 -> 1      4%3 -> 1
2%3 -> 2      ...
```

46. Ecrire une fonction

```
cycle_suivant(L: list) -> list
```

qui renvoie la file cyclique issue de *L* après une étape de simulation.

47. On fournit la fonction

```
def simu_cycle(P: int, L: list) -> list:
    for k in range(P):
        L = cycle_suivant(L)
    return L
```

Que renvoie

```
simu_cycle(4, [1,0,0,1,1,0,0])
```

48. Proposer une file cyclique de longueur 10, avec le moins de 1 possibles, de sorte que cette file est inchangée au cours d'une simulation (on peut parler de file stationnaire).

49. Une file cyclique étant constituée d'un nombre fini de 0 et de 1, on montre qu'au bout d'un certain nombre de simulations, on finit soit par atteindre une file stationnaire, soit par atteindre une file périodique (qu'on retrouve identique au bout d'un même nombre de simulations). Ecrire une fonction

```
statio_ou_periodiq(L: list) -> bool
```

qui prend pour argument une file cyclique et qui renvoie un booléen indiquant si cette file devient une file stationnaire (état `True`) ou une file périodique (état `False`).

Types de base

entier, flottant, booléen, chaîne, octets

```
int 783 0 -192 0b010 0o642 0xF33
      zéro binaire octal hexa
float 9.23 0.0 -1.7e-6
bool True False
str "Un\nDeux"
      retour à la ligne échappé
      'L\âme'
      échappé
bytes b"toto\xfe\x775"
      hexadécimal octal
```

Chaîne multiligne :
"""X\tY\tZ
1\t2\t3"""
tabulation échappée

immuables

Types conteneurs

- séquences ordonnées, accès par index rapide, valeurs répétables
 - list** [1, 5, 9] ["x", 11, 8.9] ["mot"]
 - tuple** (1, 5, 9) 11, "y", 7.4 ("mot",)
 - str** bytes (séquences ordonnées de caractères / d'octets)
- conteneurs clés, sans ordre a priori, accès par clé rapide, chaque clé unique
 - dict** {"clé": "valeur"} dict(a=3, b=4, k="v")
 - (couples clé/valeur) {1: "un", 3: "trois", 2: "deux", 3.14: "pi"}
 - set** {"clé1", "clé2"} {1, 9, 3, 0} **set** {}
 - clés=valeurs hachables (types base, immuables...) **frozenset** ensemble immuable vide

Identificateurs

pour noms de variables, fonctions, modules, classes...

a...zA...Z suivi de a...zA...Z_0...9

- accents possibles mais à éviter
- mots clés du langage interdits
- distinction casse min/MAJ

© a toto x7 y_max BigOne
© 8y and for

Variables & affectation

affectation ⇔ association d'un nom à une valeur

1) évaluation de la valeur de l'expression de droite
2) affectation dans l'ordre avec les noms de gauche

```
x=1.2+8+sin(y)
a=b=c=0 affectation à la même valeur
y,z,r=9.2,-7.6,0 affectations multiples
a,b=b,a échange de valeurs
a,*b=seq } dépaquetage de séquence en
*a,b=seq } élément et liste
x+=3 incrémentation ⇔ x=x+3
x-=2 décrémentation ⇔ x=x-2
x=None valeur constante « non défini »
del x suppression du nom x
```

Conversions

int ("15") → 15 **type** (expression)
int ("3f", 16) → 63 spécification de la base du nombre entier en 2nd paramètre
int (15.56) → 15 troncature de la partie décimale
float ("-11.24e8") → -1124000000.0
round (15.56, 1) → 15.6 arrondi à 1 décimale (0 décimale → nb entier)
bool (x) **False** pour x zéro, x conteneur vide, **x None** ou **False** ; **True** pour autres x
str (x) → "..." chaîne de représentation de x pour l'affichage (cf. *Formatage* au verso)
chr (64) → '@' **ord** ('@') → 64 code ↔ caractère
repr (x) → "..." chaîne de représentation littérale de x
bytes ([72, 9, 64]) → b'H\t@'
list ("abc") → ['a', 'b', 'c']
dict ([(3, "trois"), (1, "un")]) → {1: 'un', 3: 'trois'}
set ("un", "deux") → {'un', 'deux'}
str de jointure et séquence de **str** → **str** assemblée
':'.join(['toto', '12', 'pswd']) → 'toto:12:pswd'
str découpée sur les blancs → **list** de **str**
"des mots espacés".split() → ['des', 'mots', 'espacés']
str découpée sur **str** séparateur → **list** de **str**
"1,4,8,2".split(",") → ['1', '4', '8', '2']
séquence d'un type → **list** d'un autre type (par liste en compréhension)
[int(x) for x in ('1', '29', '-3')] → [1, 29, -3]

Indexation conteneurs séquences

pour les listes, tuples, chaînes de caractères, bytes...

index négatif	-5	-4	-3	-2	-1
index positif	0	1	2	3	4

```
lst=[10, 20, 30, 40, 50]
```

tranche positive	0	1	2	3	4	5
tranche négative	-5	-4	-3	-2	-1	

Accès à des sous-séquences par **lst** [tranche début:tranche fin:pas]

```
lst[: -1] → [10, 20, 30, 40] lst[: -1] → [50, 40, 30, 20, 10] lst[1:3] → [20, 30] lst[:3] → [10, 20, 30]
lst[1: -1] → [20, 30, 40] lst[: -2] → [50, 30, 10] lst[-3: -1] → [30, 40] lst[3:] → [40, 50]
lst[:2] → [10, 30, 50] lst[:] → [10, 20, 30, 40, 50] copie superficielle de la séquence
```

Indication de tranche manquante → à partir du début / jusqu'à la fin.

Sur les séquences modifiables (**list**), suppression avec **del lst[3:5]** et modification par affectation **lst[1:4]=[15, 25]**

Logique booléenne

Comparateurs: < > <= >= == != (résultats booléens) ≤ ≥ = ≠

a and b et logique les deux en même temps

a or b ou logique l'un ou l'autre ou les deux

piège : **and** et **or** retournent la valeur de **a** ou de **b** (selon l'évaluation au plus court).
⇒ s'assurer que **a** et **b** sont booléens.

not a non logique

True
False } constantes Vrai/Faux

Blocs d'instructions

instruction parente:
bloc d'instructions 1...
:
instruction parente:
bloc d'instructions 2...
:
instruction suivante après bloc 1

indenter !

régler l'éditeur pour insérer 4 espaces à la place d'une tabulation d'indentation.

Imports modules/noms

module **truc** ⇔ fichier **truc.py**

```
from monmod import nom1, nom2 as fct
→ accès direct aux noms, renommage avec as
import monmod → accès via monmod.nom1 ...
modules et packages cherchés dans le python path (cf. sys.path)
```

Instruction conditionnelle

un bloc d'instructions exécuté, uniquement si sa condition est vraie

if condition logique:
→ bloc d'instructions

Combinable avec des **sinon si**, **sinon si...** et un seul **sinon** final. Seul le bloc de la première condition trouvée vraie est exécuté.

avec une variable **x**:
if bool(x) == True: ⇔ **if x:**
if bool(x) == False: ⇔ **if not x:**

```
if age <= 18:
    etat = "Enfant"
elif age > 65:
    etat = "Retraité"
else:
    etat = "Actif"
```

Maths

angles en radians

```
from math import sin, pi...
sin(pi/4) → 0.707...
cos(2*pi/3) → -0.4999...
sqrt(81) → 9.0
log(e**2) → 2.0
ceil(12.5) → 13
floor(12.5) → 12
```

modules **math**, **statistics**, **random**, **decimal**, **fractions**, **numpy**, etc.

Opérateurs: + - * / // % **
Priorités (...)
@ → × matricielle python 3.5+ numpy
(1+5.3)*2 → 12.6
abs(-3.2) → 3.2
round(3.57, 1) → 3.6
pow(4, 3) → 64.0

priorités usuelles


Exceptions sur erreurs

Signalisation : **raise** **ExcClass**(...)

Traitement : **try**:
→ bloc traitement normal
except **ExcClass** as **e**:
→ bloc traitement erreur

Diagramme de flux: traitement normal → traitement erreur → bloc **finally** pour traitements finaux dans tous les cas.

ANGLAIS – Version A – Sélection du 6 avril 2022

Sélection à l'entrée en Formation d'Ingénieurs	
	EPREUVE D'ANGLAIS 6 avril 2022 – version A Durée : 45 minutes

Cette épreuve comporte 40 questions. Pour chaque question, quatre réponses sont proposées, parmi lesquelles il existe une et une seule bonne réponse.

Utilisez la grille réponse qui est mise à votre disposition pour répondre. Ces grilles sont corrigées optiquement. Veuillez écrire clairement et proprement. En cas de rature, demandez une nouvelle grille.

Cette fiche doit être remplie au crayon à papier uniquement. Vous devez cocher la case de votre choix sans dépasser, de la manière suivante :

Cette fiche doit être remplie au crayon à papier uniquement. Vous devez cocher la case de votre choix sans dépasser, de la manière suivante :

Code candidat :

Nom :

Prénom :

Centre :

Date : / /

EPREUVE D'ANGLAIS

Sélectionnez votre questionnaire : A ☐ B ☐

Renseignez clairement le cartouche de chaque feuillet avec vos nom, prénom, code candidat, la date du jour de l'épreuve, le centre d'examen où vous composez.

Cochez la case correspondant à la version de votre questionnaire, A ou B.

	A	B	C	D
Q01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q04	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q05	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	A	B	C	D
Q06	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q07	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q08	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	A	B	C	D
Q11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q15	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	A	B	C	D
Q16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q19	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	A	B	C	D
Q21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q23	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q24	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q25	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	A	B	C	D
Q26	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q27	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q28	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q29	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q30	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	A	B	C	D
Q31	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q32	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q33	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q34	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q35	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	A	B	C	D
Q36	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q37	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q38	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q39	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q40	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



L'énoncé de l'épreuve est ramassé avec vos brouillons et votre grille réponse.

Bon courage !

Page laissée volontairement blanche

ANGLAIS – Version A – Sélection du 6 avril 2022

Questions 1 to 20 : Choose the one word or phrase that best completes the sentence :

N°	Enoncé	Réponses
1	Actually the new IT technician actually is a beautiful young woman.	a) curly hair b) curly hairs c) curly-haired d) curls hair
2	My office is than Paul's.	a) more comfortable b) better comfortable c) comfortabler d) much comfortable
3	What do you think of these leaflets? Do you like the design and colour?" "Well the blue ones are definitely so I'd go for the green ones...	a) worst b) worse c) more bad d) most bad
4	The minister'sof bribes shocked the whole nation.	a) accepting b) accepted c) acceptance d) accept
5	Look : the Williams and their four children! Have you ever met Mr and Mrs children before?	a) Williams b) William c) Williams' d) Williamses'
6	If he hadn't driven quickly, he an accident.	a) wouldn't have b) wouldn't had c) would have had d) wouldn't have had

ANGLAIS – Version A – Sélection du 6 avril 2022

7	Since he's taken on his night job poor Jenny sees her husband.	a) always b) barely c) still d) ever
8	Greg's got a test tomorrow: he study hard if he wants to pass.	a) may b) can c) ought d) should
9	Sales in 2014 were up 20 percent. That's increase!	a) such an b) much c) very d) much an
10	I will always be to my professors for their never-ending support.	a) enthusiastic b) graceful c) delighted d) grateful
11	The client had a terrible with the waitress because his soup was too salty.	a) raw b) draw c) row d) rough
12	I hope I'll have my speech ready for	a) the tomorrow meeting b) tomorrow's meeting c) tomorrow meeting d) the meeting of tomorrow
13 people were at the office Christmas party last Saturday?	a) How many b) How much c) How far d) How long

ANGLAIS – Version A – Sélection du 6 avril 2022

14	This little boy definitely his mother: look at their eyes and smiles!	a) takes after b) looks after c) looks for d) takes on
15	Will the Chinese delegation join us at the concert tomorrow at 3 pm? Oh but tomorrow afternoon they : their plane is tonight!	a) will leave b) leave c) will have left d) left
16	What would have happened had Steve Jobs not to Apple in 1996?	a) returned b) return c) have returned d) had returned
17 software engineers believe they will someday design a software solution that will make a difference in people's lives.	a) More b) Most c) The most d) Little
18	The membrane that separates the online world from the real world is more permeable these days. (<i>The Guardian</i>)	a) never b) still c) ever d) yet
19	Freshwater species are declining almost rapidly as either marine or terrestrial species. (<i>The Guardian</i>)	a) twice more b) twice as c) twice like d) twice much
20	The Ebola epidemic in Africa may have surprised most of the medical establishment but actually the risk steadily rising for at least a decade. (<i>The Guardian</i>)	a) has b) was being c) was d) had been

ANGLAIS – Version A – Sélection du 6 avril 2022

Questions 21 to 40 : Find the one word or phrase which is incorrect :

N°	Enoncé	Réponses
21	It is <u>crucial</u> that <u>the informations</u> <u>be</u> transferred to <u>the</u> R&D department as soon as possible.	a) crucial b) the informations c) be d) the
22	<u>A good waiter</u> should <u>be knowing</u> about <u>local</u> tourist <u>attractions</u> .	a) A good waiter b) be knowing c) local d) attractions
23	The accountants <u>explained</u> that <u>the new</u> software is <u>more faster</u> <u>than</u> the old software.	a) explained b) the new c) more faster d) than
24	Mark is <u>a such</u> composed <u>young man</u> ; it's hard to imagine he can throw <u>such</u> tantrums <u>isn't it</u> ?	a) a such b) young man c) such d) isn't it
25	My aunt is a sweetheart: she <u>sawed</u> my wedding dress and <u>bought</u> me <u>high-heeled</u> <u>strappy</u> shoes to go with it.	a) sawed b) bought c) high-heeled d) strappy
26	I <u>haven't met</u> your girlfriend <u>yet</u> ; why <u>don't you</u> invite her <u>joining</u> us on our Easter trip?	a) haven't met b) yet c) don't you d) joining


ANGLAIS – Version A – Sélection du 6 avril 2022

27	We went to Ikea <u>the other day</u> and it's amazing <u>to see</u> the variety and quality of the <u>furnitures</u> <u>they</u> sell.	<ul style="list-style-type: none"> a) the other day b) to see c) furnitures d) they
28	I've <u>been</u> waiting <u>since</u> more <u>than</u> an hour.	<ul style="list-style-type: none"> a) 've b) been c) since d) than
29	I've travelled a lot on business trips: I've been to <u>the Netherlands</u> , <u>the United States</u> , <u>the Finland</u> and <u>the Himalayas</u> .	<ul style="list-style-type: none"> a) the Netherlands b) the United States c) the Finland d) the Himalayas
30	I was driving <u>across</u> her house when I met Joan, <u>who</u> told me she was <u>in</u> a hurry as she had just got <u>out of</u> bed and was late for school.	<ul style="list-style-type: none"> a) across b) who c) in d) out of
31	The <u>ten first</u> minutes of his speech <u>were</u> <u>captivating</u> but then he just <u>kept repeating</u> <u>himself</u> and it got boring.	<ul style="list-style-type: none"> a) ten first b) were captivating c) kept repeating d) himself
32	<u>The speed</u> of light is three <u>hundred thousands</u> kilometers <u>per</u> second.	<ul style="list-style-type: none"> a) The speed b) hundred c) thousands d) per
33	VIA <u>partnered</u> with Motech Industries, one of <u>the largest</u> <u>production</u> of solar cells <u>worldwidth</u> .	<ul style="list-style-type: none"> a) partnered b) the largest c) production d) worldwidth

ANGLAIS – Version A – Sélection du 6 avril 2022

34	My <u>expert</u> advice is, after you have submitted <u>your application</u> , <u>follow up</u> <u>constant</u> to see if there are any openings.	a) expert b) your application c) follow up d) constant
35	Did Apple <u>double</u> <u>his</u> market <u>share</u> <u>this</u> year?	a) double b) his c) share d) this
36	In an effort to <u>expose</u> and improve some <u>outdated</u> operations, we have <u>brought in</u> a consultant to help us restructure the <u>organizational</u> of the R&D department.	a) to expose b) outdated c) brought in d) organizational
37	She is so <u>clumsy</u> : she <u>knocked</u> the vase <u>of</u> the table when she came <u>into</u> the conference room.	a) clumsy b) knocked c) of d) into
38	- I've <u>been waiting</u> <u>for</u> thirty minutes and now I'm sick of it! - Stop moaning, last time I <u>had</u> an appointment I've <u>waited</u> for 2 hours.	a) 've been waiting b) for c) had d) 've waited
39	If West Africa's forests <u>had been harvesting</u> in a more sustainable manner and <u>its</u> wildlife monitored for health, Ebola <u>might not have</u> jumped into <u>the</u> human population. (<i>The Guardian</i>)	a) had been harvesting b) its c) might not have d) the
40	For <u>most of</u> us, climate change <u>is used</u> to be distant in space and time, difficult <u>to</u> measure and <u>even more</u> difficult to visualise: it is no longer the case. (<i>The Guardian</i>)	a) most of us b) is used c) to d) even more

FRANÇAIS – Version A – Sélection du 6 avril 2022

Sélection à l'entrée en Formation d'Ingénieurs	
	EPREUVE DE FRANÇAIS Version A – 6 avril 2022 Durée : 45 minutes

Cette épreuve comporte 40 questions. Elle débute par un texte, auquel sont reliées les questions 1 à 15, portant sur la compréhension de ce texte.

Les questions 16 à 40 sont des questions générales de vocabulaire, orthographe, grammaire et syntaxe, sans rapport avec le texte.

Utilisez la grille réponse qui est mise à votre disposition pour répondre. Ces grilles sont corrigées optiquement. Veuillez écrire clairement et proprement. En cas de rature, demandez une nouvelle grille.

Cette fiche doit être remplie au crayon à papier uniquement. Vous devez cocher la case de votre choix sans dépasser de la manière suivante :

Cette fiche doit être remplie au crayon à papier uniquement. Vous devez cocher la case de votre choix sans dépasser de la manière suivante :

Code candidat :

Nom :

Prénom :

Centre :

Date :

EPREUVE DE FRANÇAIS

Sélectionnez votre questionnaire : A ☐ B ☐

Renseignez clairement le cartouche de chaque feuillet avec vos nom, prénom, code candidat, la date du jour de l'épreuve, le centre d'examen où vous composez.

Cochez la case correspondant à la version de votre questionnaire, A ou B.

	A	B	C	D
Q01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q04	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q05	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	A	B	C	D
Q06	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q07	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q08	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	A	B	C	D
Q11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q15	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	A	B	C	D
Q16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q19	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	A	B	C	D
Q21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q23	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q24	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q25	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	A	B	C	D
Q26	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q27	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q28	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q29	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q30	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	A	B	C	D
Q31	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q32	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q33	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q34	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q35	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

L'énoncé de l'épreuve est ramassé avec vos brouillons et votre grille réponse.

Bon courage !

FRANÇAIS – Version A – Sélection du 6 avril 2022

Il invente le monde de demain – par Dominique NORA - L'OBS – 22 octobre 2015 (extraits)

Il avance dans un halo de lumière. Une silhouette massive, engoncée, en jean bleu et veste noire étriquée. Face à l'accueil triomphant d'une assemblée conquise, il grommelle « Bon... bon... » avec un sourire gêné, comme pour se rassurer lui-même. Le 29 septembre, Elon Musk est monté sur scène dans son usine automobile de Fremont en Californie, pour dévoiler la Tesla Model X : un SUV 100% électrique de luxe aux portières en « ailes de faucon », dont les premiers exemplaires arriveront en France début 2016.

À écouter ce piètre orateur, qui bute sur les mots et débite son discours, scandé de petits rires nerveux, il est difficile de voir en lui un égal de l'iconique Steve Jobs, mort en 2011. Steve, la « rockstar » des lancements de produit. « Steve Jobs était bien plus cool que moi » a reconnu Elon Musk lui-même. Et pourtant... Dans l'imaginaire de la planète geek, à 44 ans, ce « serial-entrepreneur » d'origine sud-africaine est bien devenu le « nouveau Steve Jobs » grâce à tous ses succès : il y eut d'abord PayPal, le premier moyen de paiement en ligne, puis SpaceX, qui a divisé en deux le coût des vols spatiaux, Tesla, qui a rendu la voiture électrique sexy, et enfin SolarCity et ses panneaux solaires sur les toits... Autant de réussites accumulées tout en dessinant, à ses heures perdues, les plans du train supersonique Hyperloop !

Elon Musk, qui a inspiré le personnage du playboy inventeur et milliardaire Tony Stark dans le film « Iron Man », est aussi allumé qu'un héros de Marvel. Il rêve de conquérir Mars, pour faire de l'humain une « espèce multiplanète » ! Hier, on le traitait de fou. Aujourd'hui, les Etats se battent pour le subventionner, les investisseurs portent son action aux nues, et les jeunes diplômés du monde entier rêvent de travailler pour lui.

Comme Steve Jobs, Elon Musk est doté d'une intelligence, d'une capacité de travail et d'une rapidité de décision et d'exécution hors du commun. « L'entrepreneur américain moyen travaille 55 heures par semaine, Elon, au moins 100 heures. Il ne dort que 5 heures par nuit. Il ne s'arrête jamais ! » nous confiait en 2009 son cousin Lyndon Rive, patron de SolarCity. (...)

Mais ce qui fait de ces deux-là une race à part, c'est leur mode de pensée multidimensionnel. Jobs et Musk ne se sont pas contentés d'améliorer l'existant ou d'inventer de nouveaux produits, fussent-ils follement géniaux. Ils surfent sur les ruptures technologiques pour écrire de nouveaux paradigmes industriels.

Paradoxalement, ils ne sont ni l'un ni l'autre de vrais inventeurs. C'est à Steve Wozniak que l'on doit l'ingénierie du premier Apple. Et le premier Roadster de Tesla Motors est conçu dès 2003 par Eberhard et Tarpenning, avec des briques technologiques d'AC Propulsion. Mais Musk et Jobs sont, selon la formule de Jean-Louis Gassée, observateur avisé de la Silicon Valley, « d'excellents chefs d'orchestre, capables d'intégrer de manière magistrale ingénierie, design, logistique et distribution dans un modèle d'affaires réaliste ».

Autre trait commun : une force de conviction quasi messianique, comme s'ils se sentaient investis d'une mission supérieure, qu'eux seuls peuvent mener à bien. Ils veulent « changer le monde ». En 2006, Musk publiait ainsi un « plan secret de Tesla Motors », explicitant l'objectif d'accélérer l'avènement d'une « économie à l'électricité solaire ». D'où sa décision – sans précédent dans l'automobile – de mettre tous ses brevets en accès libre. Musk n'a pas non plus créé SpaceX pour ébranler l'européen Arianespace. Rêvant de conquérir Mars, il s'est résolu à fabriquer lui-même ses lanceurs parce que les Russes avaient refusé, en 2001, de lui vendre leurs fusées à un prix abordable. Et, comme le souligne le patron d'Eutelsat, qui est un de ses clients, « il ne veut pas introduire SpaceX en Bourse pour ne pas risquer de compromettre son projet d'aventure intergalactique ».

FRANÇAIS – Version A – Sélection du 6 avril 2022

(...) Les deux entrepreneurs n'ont pas les mêmes points forts. « Steve était un génie du marketing, tandis qu'Elon est surtout un crack en sciences, sans charisme particulier », raconte Alain Harrus, un capital-risqueur de San Francisco entré au capital de Tesla en même temps que Musk, en 2004. Elon ne se laisse jamais décourager. « Je préfère me faire hara-kiri plutôt que d'échouer », aurait-il un jour expliqué à un investisseur. Et, quelques minutes seulement après le 3ème crash de sa fusée Falcon, en août 2008, il exhorte ses collaborateurs à redoubler d'efforts : « Pour ma part, je n'abandonnerai jamais. Jamais ! » L'homme est tellement investi dans ses entreprises qu'il y mise toute sa fortune. Bâisseurs visionnaires, Musk et Jobs ont pris de gros risques, et connu des revers. Après son humiliante éviction d'Apple en 1985, Jobs avait rebondi en créant l'ordinateur NeXT. En 2000, Musk a été écarté de la direction de PayPal par Peter Thiel, le patron de Confinity, avec lequel il venait de fusionner. Après cette déconvenue, il s'arrangera pour rester maître à bord de ses affaires.

(...) Elon Musk partage avec Steve Jobs une conception stratégique du design et une folie du contrôle, ainsi qu'une obsession malade du détail. Musk dit lui-même qu'il est un « nano-manager », allant jusqu'à décider des acronymes qu'on a le droit d'utiliser dans ses sociétés. Il fait faire tout ce qui peut l'être en interne (85% de ses fusées SpaceX), parce que c'est la garantie d'une meilleure intégration technologique et le seul moyen de sortir très rapidement un produit de qualité à un coût modique. Avant de lancer SpaceX, Musk avait calculé que les matériaux ne représentaient que 3% du prix de vente des fusées spatiales. Il y avait donc un moyen de réduire fortement les coûts. En 2008, SpaceX met au point, pour un peu plus de 10 000 dollars, le système informatique de ses navettes, qui vaut 10 millions sur le marché !

(...) Musk, comme Jobs, s'entoure de collaborateurs à sa dévotion. « Je pense que la plupart d'entre nous l'auraient suivi aux portes de l'enfer » dit Dolly Singh. Le mot « impossible » ne fait tout simplement pas partie du vocabulaire de ces patrons tyrans. Mais, alors que « Jobs avait une vision intuitive des produits, seuls des arguments basés sur des calculs scientifiques sont susceptibles de faire changer Musk d'avis », note le financier Alain Harrus. La façon dont le patron d'Apple alternait éloges et insultes est légendaire. « Steve avait une âme noire à la Picasso : il prenait plaisir à faire souffrir ses collaborateurs », rappelle Jean-Louis Gassée, un ancien du groupe. Musk, lui, est simplement un manager sans états d'âme, capable de virer brutalement sa fidèle assistante de dix ans.

(...) Steve Jobs a fait d'Apple la première capitalisation boursière mondiale. La réussite d'Elon Musk apparaît pour le moment à la fois plus spectaculaire et beaucoup plus fragile. Il a certes accompli des prouesses industrielles, mais ses détracteurs soulignent qu'il aura du mal à rester indépendant, qu'il est sur trop de fronts à la fois, et qu'il n'aurait pas réussi sans plus de 4 milliards de dollars de subventions publiques cumulées.

(...) Georges Bernard Shaw écrivait, à propos de tels personnages : « L'homme raisonnable s'adapte au monde, celui qui ne l'est pas persiste à essayer d'adapter le monde à lui-même. »

FRANÇAIS – Version A – Sélection du 6 avril 2022

Questions liées au texte :

N°	Enoncé / Question	Réponses
1	<p>Choisissez la réponse qui reflète le mieux le sens du texte :</p> <p>Quel est le qualificatif qui correspond le moins à Steve Jobs et Elon Musk, en qualité de chef d'entreprise ?</p>	<p>a. despote</p> <p>b. visionnaire</p> <p>c. obsessionnel</p> <p>d. inconscient</p>
2	<p>Choisissez la réponse qui reflète le mieux le sens du texte :</p> <p>Dans le cadre du financement de ses projets :</p>	<p>a. Elon Musk parvient à financer ses projets avec sa fortune personnelle.</p> <p>b. Elon Musk s'est endetté, ce qui fragilise la santé de ses entreprises.</p> <p>c. Elon Musk a obtenu de l'aide des Etats-Unis qui ont investi dans ses projets.</p> <p>d. Elon Musk a bénéficié d'opérations boursières qui lui ont rapporté beaucoup d'argent.</p>
3	<p>Choisissez la réponse qui reflète le mieux le sens du texte :</p> <p>Que peut-on dire de l'approche de Jobs et Musk par rapport à leurs produits ?</p>	<p>a. Musk mise plus sur la performance technique, Jobs plus sur le côté commercial.</p> <p>b. Souhaitant tous les deux une qualité irréprochable, tous leurs produits sont contrôlés systématiquement.</p> <p>c. Ils partagent une même approche de l'esthétique et de la stratégie pour les vendre.</p> <p>d. Ils proposent tous deux des produits chers pour absorber les frais de R&D.</p>
4	<p>Quel mot est le plus proche de :</p> <p>« messianique » :</p>	<p>a. divin</p> <p>b. avant-gardiste</p> <p>c. utopique</p> <p>d. idéaliste</p>

FRANÇAIS – Version A – Sélection du 6 avril 2022

5	<p>Choisissez la réponse qui reflète le mieux le sens du texte :</p> <p>Dans sa gestion des ressources humaines, Elon Musk apparaît comme :</p>	<p>a. un patron toujours à l'écoute.</p> <p>b. un chef d'entreprise manquant de reconnaissance envers ses salariés</p> <p>c. un manager implacable</p> <p>d. un directeur qui ne s'occupe que de la technique, pas des hommes</p>
6	<p>Dans cet extrait du texte, choisissez la réponse dont le sens est le plus proche du passage souligné :</p> <p>« Une silhouette massive, <u>engoncée</u>, en jean bleu et veste noire »</p>	<p>a. maladroite</p> <p>b. imposante</p> <p>c. boudinée</p> <p>d. élancée</p>
7	<p>Choisissez la réponse qui reflète le mieux le sens du texte :</p> <p>A la lecture de ce texte, que ne dirait-on pas de Steve Jobs ?</p>	<p>a. qu'il a eu de bonnes et de mauvaises idées.</p> <p>b. qu'il a eu beaucoup de chance en affaires.</p> <p>c. qu'il pouvait harceler ses employés.</p> <p>d. qu'il impressionnait tout le monde.</p>
8	<p>Choisissez la réponse qui reflète le mieux le sens du texte :</p> <p>Jean-Louis Gassée est :</p>	<p>a. un journaliste spécialisé dans les hautes technologies.</p> <p>b. un ancien salarié de SpaceX.</p> <p>c. un cadre de SolarCity.</p> <p>d. un ancien collaborateur de Steve Jobs.</p>
9	<p>Choisissez la réponse qui reflète le mieux le sens du texte :</p> <p>Dirait-on d'Elon Musk ?</p>	<p>a. qu'il fait l'unanimité sur son talent.</p> <p>b. que certains doutent de sa stratégie.</p> <p>c. qu'il sait parfaitement où il va.</p> <p>d. qu'il a réussi tout ce qu'il a entrepris.</p>

FRANÇAIS – Version A – Sélection du 6 avril 2022

10	<p>Choisissez la réponse qui reflète le mieux le sens du texte :</p> <p>Parmi ces quatre sociétés, laquelle a la taille la plus élevée ?</p>	<p>a. SpaceX</p> <p>b. PayPal</p> <p>c. Apple</p> <p>d. SolarCity</p>
11	<p>Dans cet extrait du texte, choisissez la réponse dont le sens est le plus proche du passage souligné :</p> <p>« A écouter ce <u>piètre</u> orateur, qui bute sur les mots et débite son discours, scandé de petits rires nerveux »</p>	<p>a. inaudible</p> <p>b. médiocre</p> <p>c. banal</p> <p>d. lassant</p>
12	<p>Choisissez la réponse qui reflète le mieux le sens du texte :</p> <p>Parmi les propositions suivantes, laquelle est incorrecte ?</p>	<p>a. Ceux qui veulent copier la Tesla ne sont pas poursuivis en justice.</p> <p>b. Steve Jobs et Elon Musk sont toujours innovants</p> <p>c. Georges Bernard Shaw connaissait probablement Steve Jobs et Elon Musk</p> <p>d. Lorsque Steve Jobs est décédé, Elon Musk dirigeait SpaceX et SolarCity, mais pas PayPal</p>
13	<p>Pour cet extrait du texte, choisissez la réponse dont le sens est le plus proche :</p> <p>« Les investisseurs portent son action aux nues ».</p>	<p>a. Le cours en bourse des entreprises d'Elon Musk est très élevé.</p> <p>b. Beaucoup d'investisseurs souhaitent revendre des actions d'Elon Musk.</p> <p>c. Le cours en bourse des entreprises d'Elon Musk est en croissance.</p> <p>d. Les investisseurs gagnent beaucoup d'argent avec les actions d'Elon Musk.</p>
14	<p>Quelle forme de style correspond au passage du texte suivant :</p> <p>« Ils surfent sur les ruptures technologiques »</p>	<p>a. paradigme</p> <p>b. métaphore</p> <p>c. agaphore</p> <p>d. oxymore</p>

FRANÇAIS – Version A – Sélection du 6 avril 2022

15	<p>Dans cet extrait du texte, choisissez la réponse dont le sens est le plus éloigné du passage souligné :</p> <p>« en août 2008, <u>il exhorte ses collaborateurs</u> à redoubler d'efforts »</p>	<p>a. il encourage ses collaborateurs</p> <p>b. il galvanise ses collaborateurs</p> <p>c. il exige de ses collaborateurs</p> <p>d. il incite ses collaborateurs</p>
----	--	---

Questions générales

16	Quelle phrase est correcte ?	<p>a. Je crois tout ce que tu me dis.</p> <p>b. Je crois tout se que tu me dis.</p> <p>c. Je crois tout ceux que tu me dis.</p> <p>d. Je crois tout ce que tu me dits.</p>
17	Compléter la phrase suivante : « Les cerises que tu as _____ sont excellentes. »	<p>a. rapporté</p> <p>b. rapportées</p> <p>c. rapportés</p> <p>d. rapportez</p>
18	Compléter la phrase suivante : « Ma voiture _____ par un énorme camion. »	<p>a. a été percuter</p> <p>b. a été percuté</p> <p>c. a été percutez</p> <p>d. a été percutée</p>
19	Parmi les phrases suivantes, identifiez celle dont la ponctuation est correcte.	<p>a. Pour le petit déjeuner, vous prendrez des pommes ; du pain ; du café.</p> <p>b. Pour le petit déjeuner, vous prendrez des pommes, du pain, du café ?</p> <p>c. Pour le petit déjeuner, vous prendrez : des pommes, du pain, du café.</p> <p>d. Pour le petit déjeuner ; vous prendrez, des pommes, du pain, du café.</p>

FRANÇAIS – Version A – Sélection du 6 avril 2022

20	<p>Complétez la phrase suivante :</p> <p>« Je suis désolé de l'état de ces pièces, mais le fournisseur me les a livrées »</p>	<p>a. telles quelles</p> <p>b. tel quel</p> <p>c. tel qu'elles</p> <p>d. telles qu'elles</p>
21	<p>Complétez la phrase suivante :</p> <p>« La partition que j'ai n'était pas la version définitive. »</p>	<p>a. entendue jouée</p> <p>b. entendue jouer</p> <p>c. entendu jouée</p> <p>d. entendu jouer</p>
22	<p>Complétez la phrase suivante :</p> <p>« N'ayant pu se rencontrer, elles se sont »</p>	<p>a. téléphoner</p> <p>b. téléphoné</p> <p>c. téléphonées</p> <p>d. téléphonés</p>
23	<p>Complétez la phrase suivante :</p> <p>« Ils sont parvenus au bout du projet par »</p>	<p>a. eux-mêmes</p> <p>b. eux même</p> <p>c. eux mêmes</p> <p>d. eux-même</p>
24	<p>Complétez la phrase suivante :</p> <p>« Avant de quitter les tribunes, les hooligans les avaient entièrement »</p>	<p>a. sacagées</p> <p>b. sacquagées</p> <p>c. saccagées</p> <p>d. saccagées</p>
25	<p>Quelle est la phrase correcte ?</p>	<p>a. Il est venu chez moi quand je partis.</p> <p>b. Il est venu chez moi quand je fus parti.</p> <p>c. Il est venu chez moi quand je suis parti.</p> <p>d. Il est venu chez moi quand j'étais parti.</p>

FRANÇAIS – Version A – Sélection du 6 avril 2022

26	Quelle est la phrase correcte ?	<ul style="list-style-type: none"> a. Il y a t'en de notions à retenir que je ne sais plus où donner de la tête. b. Il y a tant de notions à retenir que je ne sais plus où donner de la tête. c. Il y a temps de notions à retenir que je ne sais plus où donner de la tête. d. Il y a tent de notions à retenir que je ne sais plus où donner de la tête.
27	Quelle est la phrase correcte ?	<ul style="list-style-type: none"> a. Pensez-vous qu'il peut encore faire des progrès ? b. Pensez-vous qu'il pourra encore faire des progrès ? c. Pensez-vous qu'il pourrait encore faire des progrès ? d. Pensez-vous qu'il puisse encore faire des progrès ?
28	Trouvez le mot n'ayant pas un sens proche du mot « notoire » :	<ul style="list-style-type: none"> a. évident b. certain c. manifeste d. problématique
29	Trouvez le mot n'ayant pas un sens proche du mot « épurer » :	<ul style="list-style-type: none"> a. salir b. expurger c. filtrer d. dégager
30	Trouvez le mot n'ayant pas un sens proche du mot « imminent » :	<ul style="list-style-type: none"> a. prochain b. menaçant c. célèbre d. instant

FRANÇAIS – Version A – Sélection du 6 avril 2022

31	<p>Complétez la phrase suivante :</p> <p>« Le projet architectural était intéressant, mais son prix ! »</p>	<p>a. rédhibitoire</p> <p>b. rhédibitoire</p> <p>c. rédibhitoire</p> <p>d. rédibithoire</p>
32	<p>Parmi les phrases suivantes, laquelle ne comporte pas de faute ?</p>	<p>a. Il m’a avoué son erreur à demi-mot.</p> <p>b. J’attends depuis deux heures et demi.</p> <p>c. Il trace des demis-cercles.</p> <p>d. La porte est à demie- fermée.</p>
33	<p>Parmi les phrases suivantes, laquelle ne comporte pas de faute ?</p>	<p>a. C’est un travail fatigant qui devient ensuite pénible.</p> <p>b. Il parlait tellement fort qu’il en devenait fatigant.</p> <p>c. C’est un travail fatigant le dos très rapidement.</p> <p>d. Faire du sport, c’est fatigant !</p>
34	<p>Parmi les phrases suivantes, laquelle ne comporte pas de faute ?</p>	<p>a. Les sondages sont menés uniquement sur des populations cible.</p> <p>b. Ce film reprenait de nombreuses scènes culte.</p> <p>c. Du texte, nous n’avons retenu que quelques mots clé.</p> <p>d. Tous espéraient trouver des recettes miracle.</p>
35	<p>Complétez la phrase suivante :</p> <p>« , tes bagages ne seront pas arrivés à destination avant toi ! »</p>	<p>a. quoi qu’il en soit</p> <p>b. quoi qu’ils en soient</p> <p>c. quoiqu’il en soit</p> <p>d. quoiqu’ils en soient</p>

FRANÇAIS – Version A – Sélection du 6 avril 2022

36	<p>Complétez la phrase suivante :</p> <p>« Nous avons réglé notre..... à l’amiable. »</p>	<p>a. différence</p> <p>b. différent</p> <p>c. différend</p> <p>d. différant</p>
37	<p>Trouvez le mot n’ayant pas un sens proche du mot « conjecture » :</p>	<p>a. présomption</p> <p>b. supposition</p> <p>c. hypothèse</p> <p>d. conjoncture</p>
38	<p>Trouvez le mot n’ayant pas un sens proche du mot « sujétion » :</p>	<p>a. dépendance</p> <p>b. conseil</p> <p>c. servitude,</p> <p>d. esclavage</p>
39	<p>Trouvez le mot n’ayant pas un sens proche du mot « oiseux » :</p>	<p>a. superflu</p> <p>b. oisif</p> <p>c. futile</p> <p>d. utile</p>
40	<p>Trouvez le mot n’ayant pas un sens proche du mot « satyre » :</p>	<p>a. vicieux</p> <p>b. incisif</p> <p>c. débauché</p> <p>d. obscène</p>