

NOM :

PRENOM :

NUMERO PARCOURSUP :



EPREUVE DE SCIENCES

DUREE : 1h00

Coefficient 4

LISEZ TRES ATTENTIVEMENT LES CONSIGNES DE LA PAGE 2

CONSIGNES SPECIFIQUES

Lisez attentivement les consignes afin de vous placer dans les meilleures conditions de réussite de cette épreuve.

Pour cette épreuve, chaque candidat ne peut répondre, au maximum, qu'aux 30 questions d'une même spécialité qu'il pourra choisir librement parmi « Physique », « Sciences de l'ingénieur », « Sciences de la vie et de la Terre » ou « Numérique et sciences informatiques ».

Il peut ainsi obtenir jusqu'à 90 points maximum en cas de bonnes réponses aux 30 questions (voir barème ci-dessous).

Il peut également, s'il le souhaite, répondre au maximum à 6 questions « bonus » parmi les 9 proposées à la suite des questions de la spécialité choisie. Il peut ainsi obtenir jusqu'à 18 points maximum supplémentaires en cas de bonnes réponses aux 6 questions qu'il aura choisies (même barème). Les questions « bonus » sont constituées de 3 questions qui concernent les 3 autres spécialités scientifiques.

Finalement, le candidat peut obtenir jusqu'à 108 points maximum (90+18) sur l'ensemble du sujet

L'usage de tout appareil électronique (connecté ou non) est interdit.

Aucun document autre que ce sujet et sa grille réponse n'est autorisé.

Des feuilles de brouillon détachables sont disponibles au centre de ce sujet. Seules ces feuilles fournies peuvent être utilisées à l'usage de brouillon.

Attention, il ne s'agit pas d'un examen mais bien d'un concours qui aboutit à un classement.

Si vous trouvez ce sujet "difficile", ne vous arrêtez pas en cours de composition, n'abandonnez pas, restez concentré(e).

Les autres candidats rencontrent probablement les mêmes difficultés que vous !

Barème valable pour toutes les questions (questions bonus incluses) :

Une seule réponse exacte par question. Afin d'éliminer les stratégies de réponses au hasard, **chaque réponse exacte est gratifiée de 3 points**, tandis que **chaque réponse fautive est pénalisée par le retrait de 1 point**.

ACCEDEZ RAPIDEMENT AU SUJET DE VOTRE CHOIX :

Page 3 : NUMÉRIQUE ET SCIENCES INFORMATIQUES

Page 8 : QUESTIONS BONUS ASSOCIEES A L'EPREUVE DE NUMÉRIQUE ET SCIENCES INFORMATIQUES

Page 10 : PHYSIQUE

Page 17 : QUESTIONS BONUS ASSOCIEES A L'EPREUVE DE PHYSIQUE

Page 19 : SCIENCES DE L'INGENIEUR

Page 26 : QUESTIONS BONUS ASSOCIEES A L'EPREUVE DE SCIENCES DE L'INGENIEUR

Page 28 : SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Page 35 : QUESTIONS BONUS ASSOCIEES A L'EPREUVE DE SCIENCES ET VIE DE LA TERRE



**NUMÉRIQUE
ET SCIENCES INFORMATIQUES**

DUREE : 1h00

Coefficient 4

1. Parmi les propositions suivantes, laquelle est exacte ?

- a. Une clé primaire ne permet pas d'établir des liaisons entre des tables
- b. Une clé primaire permet d'identifier de façon unique un enregistrement
- c. Une clé primaire est une information redondante
- d. Une clé primaire ne peut pas être composée de plusieurs champs

2. Qu'appelle-t-on l'ensemble des valeurs d'une ligne d'une table ?

- a. Un enregistrement
- b. Une colonne
- c. Un champ
- d. Une clé

3. Quel est le rôle d'une table dans une base de données ?

- a. Faire des calculs
- b. Stocker une seule valeur
- c. Proposer une interface graphique
- d. Regrouper un ensemble de données homogène et structuré

4. Parmi les propositions suivantes, laquelle ne désigne pas un des avantages à utiliser un système de gestion de bases de données ?

- a. La persistance des données
- b. La gestion des accès concurrents
- c. La sécurisation des données
- d. Il ne nécessite aucune qualification

5. De quoi est constitué un schéma relationnel ?

- a. L'ensemble des schémas de relations
- b. L'ensemble des schémas de champs
- c. L'ensemble des schémas de clés primaires
- d. L'ensemble des schémas d'attributs

6. Pourquoi détermine-t-on la complexité d'un algorithme ?

- a. Pour mesurer la performance d'un algorithme et pouvoir comparer l'efficacité de plusieurs solutions algorithmiques
- b. Pour écrire des algorithmes plus rapidement
- c. Pour écrire des algorithmes plus faciles à comprendre
- d. Pour prouver la terminaison d'un algorithme

7. Comment appelle-t-on une fonction qui s'appelle elle-même ?

- a. Une fonction répétitive
- b. Une fonction complexe
- c. Une fonction récursive
- d. Une fonction itérative

8. Parmi les propositions suivantes, laquelle désigne un type de parcours d'un arbre binaire de recherche ?

- a. Le parcours préfixe
- b. Le parcours rixe
- c. Le parcours fixe
- d. Le parcours affixe

9. Quel est le principe général de la programmation dynamique ?

- a. Découper la donnée que l'on doit traiter en plusieurs parties égales, puis appliquer l'algorithme à l'une ou à chacune des parties avant de combiner les résultats obtenus pour construire le résultat
- b. Résoudre des sous problèmes, stocker leurs solutions et les utiliser pour construire une solution au problème initial
- c. Appliquer un algorithme à des données puis découper le résultat obtenu
- d. Séparer l'algorithme principal en plusieurs algorithmes

10. Sachant que la fonction fusion permet de faire la fusion de deux listes, que permet de réaliser cette fonction ?

```
def XXX(liste):  
    if len(liste)<2:  
        return liste[:]  
    else:  
        milieu=len(liste)//2  
        liste1=XXX(liste[:milieu])  
        liste2=XXX(liste[milieu:])  
        return fusion(liste1,liste2)
```

- a. Un tri fusion
- b. Un tri par insertion
- c. Un tri par sélection
- d. Un tri à bulles

11. Laquelle de ces listes de chaînes de caractères est triée par ordre croissant ?

- a. ['21', '22', '201']
- b. ['21', '201', '22']
- c. ['201', '21', '22']
- d. ['201', '22', '21']

12. Concernant les listes chaînées, quelle est l'affirmation correcte ?

- a. Il est impossible de supprimer un maillon sans perdre la suite de la liste
- b. Une liste chaînée est uniquement accessible à partir de l'adresse de son maillon de tête
- c. Une liste chaînée peut se parcourir dans le sens inverse
- d. L'ajout d'un nouveau maillon se fait obligatoirement en fin de liste

13. Soit le code Python suivant :

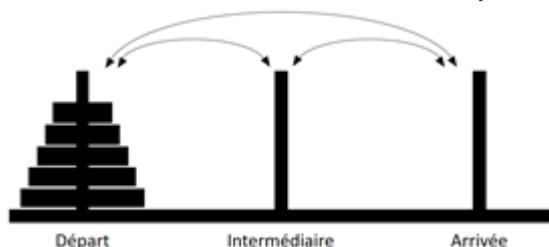
```
def mystere(t):  
    myst = t[0]  
    for c in t:  
        if c[1] <= myst[1]:  
            myst = c  
    return myst
```

```
m = [('Laura', 21), ('Kevin', 22),  
      ('Fanny', 19), ('Hugo', 19),  
      ('Simon', 18), ('Julie', 22)]
```

Que vaut mystere(m) ?

- a. ('Kevin', 22)
- b. ('Julie', 22)
- c. ('Fanny', 19)
- d. ('Simon', 18)

14. Quelle structure de données est la plus adaptée pour coder le problème des tours de Hanoï ?



Pour rappel, l'objectif est de déplacer tous les disques de la tour de départ vers la tour d'arrivée en respectant les règles suivantes :

- on ne peut déplacer qu'un seul disque à la fois
- on ne peut déposer un disque que sur un autre plus grand que lui ou sur une tour vide

- a. Une pile
- b. Une file
- c. Une liste chaînée
- d. Un tableau

15. Quelle est la valeur de l'expression `[i%2 for i in range(10)]` ?

- a. `[0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1]`
- b. `[1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0]`
- c. `[0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18]`
- d. `[2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20]`

16. Que vaut la dernière ligne de la table `temp` après l'exécution du code suivant ?

```
temp = [['Bretagne', 6.5, 23.4],
        ['Centre', 5.9, 29.9],
        ['Hauts de France', 4.8, 21.2],
        ['Normandie', 5.2, 25.7]]
def amplitude(region):
    return region[2] - region[1]
temp.sort(key=amplitude, reverse=True)
```

- a. `['Bretagne', 6.5, 23.4]`
- b. `['Centre', 5.9, 29.9]`
- c. `['Hauts de France', 4.8, 21.2]`
- d. `['Hauts de France', 'Centre', -1.1, -8.7]`

17. Un fichier d'extension `csv` contient :

- a. des données binaires lisibles dans un SGBD
- b. des lignes de code pour la création des données
- c. des données au format texte
- d. des pixels

18. On veut créer la table suivante : `[[1, 1], [2, 2]]`

Quelle ligne de code Python faut-il écrire ?

- a. `[[i + 1] * 2 for i in range(2)]`
- b. `for i in range(2) [i + 1] * 2`
- c. `[[i + 1][i + 1] for i in range(2)]`
- d. `[for i in range(2) [[i + 1][i + 1]]]`

19. Dans une méthode d'une classe, l'argument `self` permet à la méthode :

- a. d'être appelée par elle-même
- b. d'être autonome
- c. de créer un objet de la classe
- d. de manipuler les attributs et les méthodes de la classe pour l'instance courante

20. En Programmation Orientée Objet avec Python, une classe :

- a. définit un style particulier pour l'affichage des pages web
- b. contient obligatoirement une méthode nommée `__init__`
- c. permet de définir des attributs et des méthodes
- d. est un objet avec des méthodes

21. Comment s'appelait le tout premier ordinateur ?

- a. EliaSS
- b. Milus
- c. Mauchly
- d. Eniac

22. En quelle année, IBM lança son premier ordinateur commercial en série IBM650 ?

- a. En 1943
- b. En 1953
- c. En 1963
- d. En 1973

23. Qui a été à l'origine de la création du mot « Informatique » et en quelle année ?

- a. François Gernelle en 1952
- b. Philippe Dreyfus en 1952
- c. Philippe Dreyfus en 1962
- d. François Gernelle en 1962

24. En Python, que fait le code suivant :

```
if __name__ == "__main__":  
    myFunction()
```

- a. Crée un nouveau module
- b. Exécute le module python en tant que programme principal
- c. Crée de nouveaux objets
- d. Définit un générateur

25. Soit une classe appelée Voiture avec deux attributs `marque` et `cylandree` en respectant l'encapsulation des données, on souhaite récupérer les valeurs des attributs de l'instance `V1=Voiture(' Mercedes ', 6)`, la méthode utilisée est :

- a. `def getAttributs(self)`
- b. `def setAttributs(self)`
- c. `def afficher(self)`
- d. `def __init__(self,marque,cylindree)`

26. Lequel des énoncés suivants est correct ?

- a. Une exception est une erreur qui se produit lors de l'exécution.
- b. Une erreur de syntaxe est également une exception.
- c. Une exception est utilisée pour exclure un bloc de code en Python.
- d. Les 3 énoncés précédents sont vrais

27. Quelle est la mémoire qui permet l'opération de lecture et d'écriture simultanées ?

- a. ROM
- b. RAM
- c. EPROM
- d. EEPROM

28. Quelle commande est utilisée pour amener le processus toto d'arrière-plan au premier plan ?

- a. bg
- b. fg [%job_id]
- c. background
- d. foreground

29. Dans le modèle TCP-IP, lorsque les données sont envoyées de l'hôte A à l'hôte B, quelle est la couche destinée à recevoir les données en B ?

- a. Couche Transport
- b. Couche Applications
- c. Couche Session
- d. Couche Liaison de données

30. Quelle plage d'adresses peut être utilisée dans le premier octet d'une adresse réseau de classe B ?

- a. 1-127
- b. 128-190
- c. 128-191
- d. 192-220

QUESTIONS BONUS ASSOCIEES A L'EPREUVE DE NUMÉRIQUE ET SCIENCES INFORMATIQUES

Rappel : Vous ne pouvez répondre au maximum qu'à 6 questions « bonus » parmi les 9 proposées

PHYSIQUE :

1. Une onde progressive :

- a. Transporte de l'énergie
- b. Transporte de la matière
- c. Transporte de l'énergie et de la matière
- d. Ne transporte ni énergie ni matière

2. L'image virtuelle d'un objet obtenue à travers une lentille mince convergente est :

- a. Plus petite que l'objet
- b. Plus grande que l'objet
- c. Renversée par rapport à l'objet
- d. Cela dépend

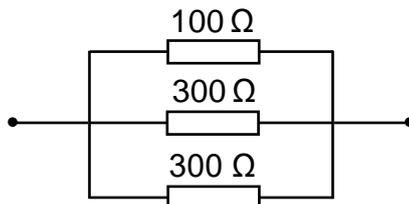
3. Soit A et B deux points d'un fluide de masse volumique ρ . Dans un repère (O,x,y,z), avec l'axe z vertical et orienté vers le haut, la relation entre la pression P_A au point A d'altitude z_A et la pression P_B au point B d'altitude z_B s'écrit :

- a. $P_B - P_A = mg(z_A - z_B)$
- b. $P_B - P_A = mg(z_B - z_A)$
- c. $P_B - P_A = \rho g(z_A - z_B)$
- d. $P_B - P_A = \rho g(z_B - z_A)$

SCIENCES DE L'INGENIEUR :

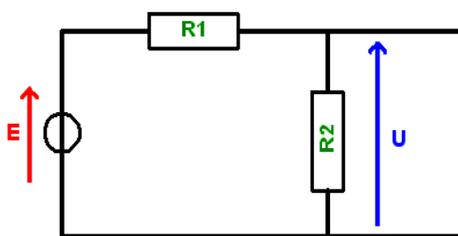
4. La résistance équivalente de ce circuit est :

- a. $R_{eq} = 54,5 \Omega$
- b. $R_{eq} = 60 \Omega$
- c. $R_{eq} = 66,7 \Omega$
- d. $R_{eq} = 85 \Omega$



5. On donne : $E = 12 \text{ V}$; $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ et $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$. La valeur de la tension U est :

- a. $U = 4 \text{ V}$
- b. $U = 6 \text{ V}$
- c. $U = 8 \text{ V}$
- d. $U = 12 \text{ V}$



6. Le nombre 92 en hexadécimal s'écrit en binaire :

- a. 1001 0010
- b. 1001 0011
- c. 1000 0010
- d. 0111 1110

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

7. Où se déroule la photosynthèse ?

- a. Dans le noyau des cellules végétales.
- b. Dans les mitochondries des cellules végétales.
- c. Dans les chloroplastes des cellules végétales.
- d. Dans le cytoplasme des cellules végétales.

8. Quelle est la valeur normale de glycémie ?

- a. 0,7 g/L.
- b. 1 g/L.
- c. 1,5 g/L.
- d. 2 g/L.

9. Où la lithosphère océanique est-elle produite ?

- a. Au niveau des zones de subduction.
- b. Au niveau des zones de rifting.
- c. Au niveau des zones de collision.
- d. Au niveau des zones de dorsales.

---FIN---

Ce sujet est la propriété intellectuelle exclusive du Concours Avenir. Il ne doit en aucun cas être emporté par les candidats à la fin de l'épreuve. Il doit être rendu à l'équipe surveillante en même temps que sa grille réponse associée.



PHYSIQUE

DUREE : 1h00

Coefficient 4



Jupiter est une planète géante gazeuse. Il s'agit de la plus grosse planète du Système solaire, plus volumineuse et massive que toutes les autres planètes réunies, et la cinquième planète par sa distance au Soleil (après Mercure, Vénus, la Terre et Mars).

Comme sur les autres planètes gazeuses, des vents violents, de près de $600 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, parcourent les couches supérieures de la planète. La Grande Tache rouge (noté GTr) est un anticyclone, une zone de surpression observée depuis au moins le $XVII^e$ siècle. Trois fois plus grande que la Terre au début du XX^e siècle, elle a rétréci pour devenir de taille comparable un siècle plus tard.

La Grande Tache rouge est un gigantesque anticyclone de l'atmosphère de Jupiter situé à 22° sud de latitude. Longue d'environ 15 000 kilomètres et large de près de 12 000 kilomètres (informations de 2015).

Une sonde AVENIR21 a été envoyée afin d'examiner de plus près cette Grande Tache rouge (GTr) et de récolter des données pour en connaître ses caractéristiques. Ce sujet traite de la mise en orbite de cette sonde AVENIR21 et de quelques mesures effectuées.

Exercice n°1 :

La sonde AVENIR21 est en orbite jovienne-stationnaire autour de Jupiter avec une période de $T_J = 10 \text{ h}$. Elle est caractérisée par un mouvement circulaire et uniforme dans le référentiel jovicentrique.

- Données :
- Intensité du champ de pesanteur de Jupiter à une distance R_J de son centre de masse : $g = 25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
 - Rayon de Jupiter : $R_J = 70\,000 \text{ km}$
 - Rayon de l'orbite jovienne-stationnaire : $r = 90\,000 \text{ km}$
 - Vitesse de la sonde sur son orbite : $v = 30 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$
 - Constante de gravitation universelle : $G \approx 10^{-10} \text{ USI}$

1. L'unité de la constante de gravitation universelle s'exprime en :

- a. $\text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1}$
- b. $\text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$
- c. $\text{N} \cdot \text{m} \cdot \text{kg}^{-2}$
- d. $\text{N} \cdot \text{m} \cdot \text{kg}^{-1}$

2. L'expression de l'intensité du champ de pesanteur de Jupiter, dont la valeur figure dans les données, est :

- a. $g = \frac{GM_J}{R_J^2}$
- b. $g = -\frac{GM_J}{R_J^2}$
- c. $g = \frac{GM_J}{R_J}$
- d. $g = -\frac{GM_J}{R_J}$

3. La masse de Jupiter est de l'ordre de :

- a. $M_J = 1,23 \times 10^{21} \text{ kg}$
- b. $M_J = 1,23 \times 10^{24} \text{ kg}$
- c. $M_J = 1,23 \times 10^{27} \text{ kg}$
- d. $M_J = 1,23 \times 10^{30} \text{ kg}$

4. L'expression de la valeur de la vitesse de la sonde AVENIR21 sur son orbite autour de Jupiter en fonction du rayon r est :

- a. $v = 2\pi \sqrt{\frac{GM_J}{r}}$
- b. $v = 2\pi \sqrt{\frac{GM_J}{r^2}}$
- c. $v = \sqrt{\frac{GM_J}{r^2}}$
- d. $v = \sqrt{\frac{GM_J}{r}}$

5. L'expression de r en fonction de la période jovienne-stationnaire T_J est :

- a. $r = \sqrt[3]{G \cdot \frac{M_J T_J}{4\pi^2}}$
- b. $r = \sqrt[3]{G \cdot \frac{M_J T_J^2}{4\pi^2}}$
- c. $r = \sqrt[3]{G \cdot \frac{M_J T_J}{2\pi}}$
- d. $r = \sqrt[3]{G \cdot \frac{M_J T_J^2}{2\pi}}$

6. L'accélération \vec{a}_S de la sonde AVENIR21 sur son orbite est :

- a. Centripète
- b. Tangente à la trajectoire
- c. Nulle
- d. Constante

7. La valeur de l'accélération de la sonde sur son orbite est :

- a. $a_S = 0.33 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
- b. $a_S = 3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
- c. $a_S = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
- d. $a_S = 1000 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

Exercice n°2 :

La sonde AVENIR21 est équipée d'un capteur couplé à une lunette astronomique, système afocal, permettant de prendre des images de Jupiter et de la GTr.

Caractéristiques de la lunette :

- Vergence de l'objectif : $C_1 = 0.5 \delta$
- Vergence de l'oculaire : $C_2 = 5 \delta$

8. Si un faisceau de lumière provenant d'un objet à l'infini arrive parallèlement à l'axe optique de la lunette, alors le faisceau sortira de la lunette :

- a. Parallèle à l'axe optique
- b. Incliné d'un angle α par rapport à l'axe optique
- c. Incliné d'un angle $-\alpha$ par rapport à l'axe optique
- d. Incliné d'un angle 2α par rapport à l'axe optique

9. La distance entre l'objectif et l'oculaire est :

- a. $d = 1,8 \text{ m}$
- b. $d = 2,0 \text{ m}$
- c. $d = 2,2 \text{ m}$
- d. $d = 5,5 \text{ m}$

10. L'image donnée par l'objectif, d'un objet à l'infini, se trouve :

- a. Sur le plan focal image de l'objectif
- b. Après le foyer objet de l'oculaire
- c. Avant le foyer objet de l'oculaire
- d. Sur le plan focal image de l'oculaire

11. Le grossissement de cette lunette est :

- a. $G = 0,1$
- b. $G = 5$
- c. $G = 10$
- d. $G = 20$

12. Entre la lunette et le capteur, un filtre ne laissant passer que les radiations rouges est appliqué. Les ondes arrivant au capteur ont alors une fréquence comprise entre :

- a. $f = 6,0 \times 10^{14} \text{ Hz}$ et $7,5 \times 10^{14} \text{ Hz}$
- b. $f = 3,7 \times 10^{14} \text{ Hz}$ et $5,0 \times 10^{14} \text{ Hz}$
- c. $f = 7,5 \times 10^{14} \text{ Hz}$ et $1,3 \times 10^{15} \text{ Hz}$
- d. $f = 3,7 \times 10^{15} \text{ Hz}$ et $6,0 \times 10^{15} \text{ Hz}$

13. Ces radiations rouges passent après le filtre par une fente rectangulaire de largeur $a = 400 \mu\text{m}$. L'écart angulaire de diffraction θ pour chaque radiation ayant traversé la fente est :

- a. Supérieur à $0,0015 \text{ rad}$
- b. Inférieur à $0,0015 \text{ rad}$
- c. Compris entre $0,0010 \text{ rad}$ et $0,0015 \text{ rad}$
- d. Compris entre $0,0008 \text{ rad}$ et $0,0010 \text{ rad}$

14. Si la fente rectangulaire est remplacée par une double fente alors une figure d'interférence sera observée sur le capteur. Deux ondes cohérentes interféreront de façon destructive sur le capteur, si leur différence de chemin optique est égale à :

- a. $\delta = (2k + 1)\lambda$ avec k un nombre entier relatif
- b. $\delta = \frac{(2k+1)\lambda}{2}$ avec k un nombre entier relatif
- c. $\delta = (k + 1)\lambda$ avec k un nombre entier relatif
- d. $\delta = \frac{(k+1)\lambda}{2}$ avec k un nombre entier relatif

Exercice n°3 : La Grande Tache rouge (GTr) de Jupiter a été à de nombreuses reprises observée par des sondes. La sonde AVENIR21 a mesuré les dimensions de cet anticyclone de forme quasi cylindrique de diamètre d et de hauteur h . Des relevés infrarouges ont également permis de mesurer la température à l'extérieur de la Tache et dans la Tache.

- Données :
- Diamètre de la GTr : $d = 16\,000\text{ km}$
 - Hauteur de la GTr : $h = 10\,000\text{ km}$
 - Température à l'extérieur de la GTr : $T_b = 160\text{ °C}$
 - Température de la GTr : $T_c = 10\text{ °C}$
 - Capacité thermique de la GTr $C_p = 4\text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
 - Quantité de matière de gaz contenue dans la GTr : n
 - Constante des gaz parfaits : R
 - Masse volumique du gaz contenue dans la GTr : $\rho = 1500\text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
 - On considère que la pression et la température du gaz dans la GTr sont uniformes.
 - On considère le gaz dans la GTr comme incompressible et parfait.
 - La GTr est un système fermé.

15. Le facteur de proportionnalité entre la pression et la température du gaz dans la GTr est :

- a. $k = \frac{n}{RV}$
- b. $k = -\frac{RV}{n}$
- c. $k = \frac{nR}{V}$
- d. $k = \frac{RV}{n}$

16. La masse de gaz contenu dans la GTr est approximativement :

- a. $m \approx 3 \times 10^{19}\text{ kg}$
- b. $m \approx 3 \times 10^{21}\text{ kg}$
- c. $m \approx 3 \times 10^{22}\text{ kg}$
- d. $m \approx 3 \times 10^{24}\text{ kg}$

17. La variation d'énergie interne du gaz contenu dans la GTr, si sa température passe de 10 ° à 110 ° , est :

- a. $\Delta U = 1,2 \cdot 10^{30}\text{ J}$
- b. $\Delta U = 2,0 \cdot 10^{28}\text{ J}$
- c. $\Delta U = 1,2 \cdot 10^{27}\text{ J}$
- d. $\Delta U = 1,5 \cdot 10^{27}\text{ J}$

18. Le flux thermique entre l'extérieur et l'intérieur de la GTr est :

- a. Inversement proportionnel à la différence de température entre l'extérieur et l'intérieur de la GTr
- b. Proportionnel à la différence de température entre l'extérieur et l'intérieur de la GTr
- c. Indépendant de la différence de température entre l'extérieur et l'intérieur de la GTr
- d. Proportionnel au carré de la différence de température entre l'extérieur et l'intérieur de la GTr

19. Les échanges thermiques au sein de la GTr se font majoritairement par :

- a. Rayonnement
- b. Conduction
- c. Convection
- d. Les trois propositions précédentes

La température $T(t)$ de la GTr en contact avec l'extérieur, thermostat de température constante T_{ext} , vérifie l'équation différentielle suivante :

$$\frac{dT(t)}{dt} + k.T(t) = k.T_{ext} \quad \text{avec } k \text{ une constante positive}$$

20. La dimension de $\frac{1}{k}$ est homogène à :

- Une durée
- Une température
- Une longueur d'onde
- Une conductivité thermique

21. La solution d'une telle équation différentielle d'ordre 1 est du type :

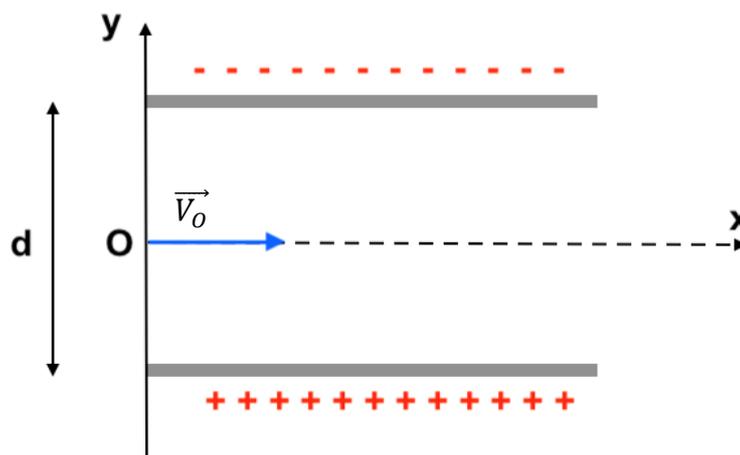
- $T(t) = Ae^{kt} + B$ avec A et B des constantes
- $T(t) = Ae^{-kt} + B$ avec A et B des constantes
- $T(t) = Ae^{\frac{t}{k}}$ avec A une constante
- $T(t) = Ae^{-\frac{t}{k}}$ avec A une constante

Exercice n°4 :

La sonde AVENIR21 analyse aussi des particules. Des particules captées par la sonde, entrent dans un condensateur plan en O et avec une vitesse \vec{V}_0 suivant l'axe Ox. La sonde détermine, pour chaque particule, l'altitude Y_s et l'instant t_s de sortie du condensateur. Cette expérience permet de connaître le rapport charge sur masse pour une particule.

On négligera les forces d'attractions gravitationnelles subies par la particule.

Le condensateur plan utilisé est représenté par la figure ci-dessous :



A $t = 0$ s, une particule inconnue de charge q et de masse m entre en O avec une vitesse \vec{V}_0 dans le condensateur plan, zone où règne un champ électrostatique. Les plaques du condensateur sont séparées par du vide.

- Données :
- Permittivité du vide : $\epsilon_0 = 10^{-11} F.m^{-1}$
 - Valeur du champ électrostatique régnant entre les plaques : $E = 100 V.m^{-1}$
 - Distance entre les plaques : $d = 10 cm$
 - Surface d'une plaque du condensateur : $S = 50 cm^2$
 - Charge élémentaire : $e = 10^{-19} C$
 - Longueur des plaques : L
 - Formule permettant de calculer la capacité C d'un condensateur plan dont les plaques de surface S sont séparés, par du vide, d'une distance d : $C = \epsilon_0 \cdot \frac{S}{d}$

22. La valeur de la différence de potentiel U entre les plaques vaut :

- a. $U = 1000 \text{ V}$
- b. $U = 100 \text{ V}$
- c. $U = 10 \text{ V}$
- d. $U = 1 \text{ V}$

23. Les coordonnées de l'accélération de la particule de charge q, dans le repère cartésien (O,x,y), sont :

- a. $a_x = 0; a_y = qE$
- b. $a_x = 0; a_y = -qE$
- c. $a_x = 0; a_y = \frac{q}{m}E$
- d. $a_x = 0; a_y = -\frac{q}{m}E$

24. Les coordonnées de la position de la particule dans le condensateur sont :

- a. $x(t) = V_0t; y(t) = -\frac{q}{m}Et^2$
- b. $x(t) = V_0t; y(t) = \frac{q}{2m}Et^2$
- c. $x(t) = 0; y(t) = -\frac{q}{2m}Et^2 + V_0t$
- d. $x(t) = 0; y(t) = -\frac{q}{m}Et^2 + V_0t$

25. La particule sort du condensateur avec pour ordonnée $y_s = -4 \text{ cm}$ et à l'instant $t_s = 32 \text{ ms}$. On en déduit que le rapport $\frac{q}{m}$ vaut :

- a. $-8 \cdot 10^{-5} \text{ C.kg}^{-1}$
- b. $+8 \cdot 10^{-3} \text{ C.kg}^{-1}$
- c. $-8 \cdot 10^{-1} \text{ C.kg}^{-1}$
- d. $-8 \cdot 10^{+1} \text{ C.kg}^{-1}$

26. La capacité du condensateur est :

- a. $C = 5 \cdot 10^{-10} \text{ F}$
- b. $C = 5 \cdot 10^{-12} \text{ F}$
- c. $C = 5 \cdot 10^{-13} \text{ F}$
- d. $C = 5 \cdot 10^{-14} \text{ F}$

27. La valeur absolue de la charge totale présente sur une plaque du condensateur vaut alors :

- a. $|Q| = 5 \cdot 10^{-12} \text{ C}$
- b. $|Q| = 5 \cdot 10^{-11} \text{ C}$
- c. $|Q| = 2 \cdot 10^{-11} \text{ C}$
- d. $|Q| = 2 \cdot 10^{+13} \text{ C}$

28. Un condensateur lorsqu'il se décharge :

- a. Libère de l'énergie
- b. Absorbe de l'énergie
- c. Voit la tension à ses bornes augmenter
- d. Stocke de l'énergie électrique

29. Le temps de décharge d'un condensateur en série avec une résistance R :

- a. Est proportionnel à la tension initiale aux bornes du condensateur.
- b. Est proportionnel à la résistance R du circuit et à la capacité C du condensateur.
- c. Est inversement proportionnel à la résistance R du circuit et à la capacité C du condensateur
- d. Est inversement proportionnel à la tension initiale aux bornes du condensateur.

30. Le courant traversant un condensateur, dont la tension à ses bornes est U_c , s'exprime :

- a. $i(t) = \frac{dU_c}{dt}$
- b. $i(t) = \frac{1}{C} \frac{dU_c}{dt}$
- c. $i(t) = \frac{R}{C} \frac{dU_c}{dt}$
- d. $i(t) = C \frac{dU_c}{dt}$

**QUESTIONS BONUS ASSOCIEES A L'EPREUVE DE
PHYSIQUE**

Rappel : Vous ne pouvez répondre au maximum qu'à 6 questions « bonus » parmi les 9 proposées

NUMERIQUE

1. Quel est le résultat de cette requête SQL ?

SELECT nom FROM etudiant;

- a. Elle affiche tous les noms d'une table etudiant
- b. Elle affiche tous les champs d'une table etudiant
- c. Elle affiche certains noms d'une table etudiant
- d. Elle affiche tous les noms d'une table etudiant triés par ordre alphabétique

2. Quel est le résultat de l'exécution du code Python suivant :

liste = [7,3,6,4,5,2,8,1]

print([i % 2 for i in liste])

- a. [0, 0, 1, 1, 0, 1, 1, 0]
- b. [1, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1]
- c. [3, 1, 3, 2, 2, 1, 4, 0]
- d. Une erreur

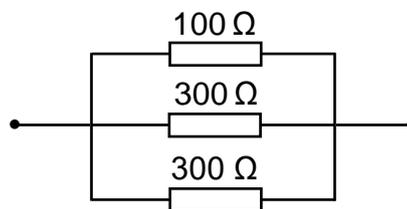
3. La mémoire dans un ordinateur est organisée en blocs de quelle taille ?

- a. 4 bits
- b. 8 bits
- c. 4 octets
- d. 32 bits

SCIENCES DE L'INGENIEUR :

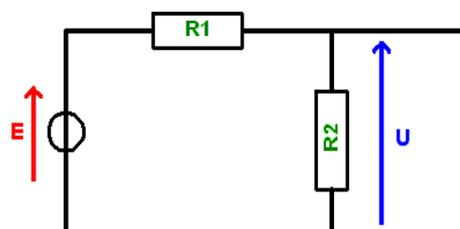
4. La résistance équivalente de ce circuit est :

- a. $R_{eq} = 54,5 \Omega$
- b. $R_{eq} = 60 \Omega$
- c. $R_{eq} = 66,7 \Omega$
- d. $R_{eq} = 85 \Omega$



5. On donne : $E = 12 \text{ V}$; $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ et $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$. La valeur de la tension U est :

- a. $U = 4 \text{ V}$
- b. $U = 6 \text{ V}$
- c. $U = 8 \text{ V}$
- d. $U = 12 \text{ V}$



6. Le nombre 92 en hexadécimal s'écrit en binaire :
- a. 1001 0010
 - b. 1001 0011
 - c. 1000 0010
 - d. 0111 1110

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

7. Où se déroule la photosynthèse ?
- a. Dans le noyau des cellules végétales.
 - b. Dans les mitochondries des cellules végétales.
 - c. Dans les chloroplastes des cellules végétales.
 - d. Dans le cytoplasme des cellules végétales.
8. Quelle est la valeur normale de glycémie ?
- a. 0,7 g/L.
 - b. 1 g/L.
 - c. 1,5 g/L.
 - d. 2 g/L.
9. Où la lithosphère océanique est-elle produite ?
- a. Au niveau des zones de subduction.
 - b. Au niveau des zones de rifting.
 - c. Au niveau des zones de collision.
 - d. Au niveau des zones de dorsales.

---FIN---

Ce sujet est la propriété intellectuelle exclusive du Concours Avenir. Il ne doit en aucun cas être emporté par les candidats à la fin de l'épreuve. Il doit être rendu à l'équipe surveillante en même temps que sa grille réponse associée.



Concours Avenir
L'excellence à votre portée

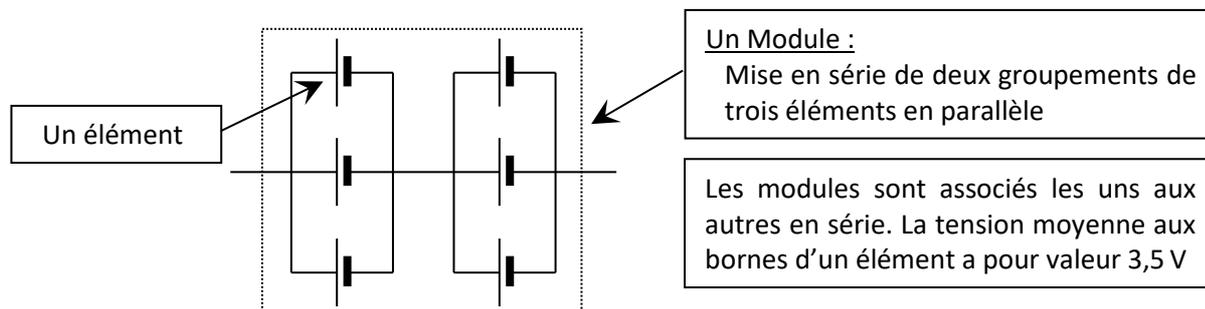
SCIENCES DE L'INGENIEUR

DUREE : 1h00

Coefficient 4

Exercice n°1

La batterie d'une Peugeot 106 électrique est de type Lithium-Ion. Elle contient un certain nombre « d'éléments » associés en « modules » comme donné ci-dessous.



1. Dans un montage en série, les tensions :

- a. s'additionnent
- b. se divisent
- c. restent les mêmes
- d. se multiplient

2. La tension dans un montage en dérivation (appelée aussi " en parallèle ") :

- a. s'additionne
- b. se divise
- c. reste la même
- d. se multiplie

3. La tension U_{module} aux bornes d'un module est :

- a. 3,5 V
- b. 7 V
- c. 21 V
- d. 10,5 V

4. Sachant que la batterie contient en tout 180 éléments, déterminer le nombre de modules que contient cette batterie.

- a. 186 modules
- b. 51 modules
- c. 1080 modules
- d. 30 modules

5. Sachant que la batterie contient 180 éléments, déterminer la tension U_{totale} à ses bornes.

- a. 630 V
- b. 210 V
- c. 147 V
- d. 51 V

Pour que le véhicule roule à 110 km/h, la batterie doit fournir une puissance constante de $P_{\text{bat}} = 20$ kW. Pour cette condition de fonctionnement, le constructeur de la batterie annonce une énergie disponible $E_{\text{bat}} = 24$ kWh.

6. Déterminer l'énergie disponible d'un élément notée $E_{\text{élément}}$ (en Wh).

- a. $E_{\text{élément}} \approx 133$ Wh
- b. $E_{\text{élément}} = 3600 \cdot 10^3$ Wh
- c. $E_{\text{élément}} \approx 111$ Wh
- d. $E_{\text{élément}} = 24 \cdot 10^3$ Wh

7. L'énergie emmagasinée dans une batterie s'exprime avec la relation suivante :

- a. $E_{batterie} = U + Q$
- b. $E_{batterie} = U - Q$
- c. $E_{batterie} = \frac{U}{Q}$
- d. $E_{batterie} = U \times Q$

8. La tension aux bornes d'un élément est de 3,5V. Déterminer la capacité d'un élément de batterie $Q_{élément}$ en Ah.

- a. $Q_{élément} = 465,5$ A.h
- b. $Q_{élément} = 18,5$ A.h
- c. $Q_{élément} = 38,1$ A.h
- d. $Q_{élément} = 3,5$ A.h

9. Déterminer la durée t_{bat} (en heures) pendant laquelle la batterie pourra fournir la puissance P_{bat} .

- a. $t_{bat} = 480.10^6$ h
- b. $t_{bat} = 1,2$ h
- c. $t_{bat} = 6,67$ h
- d. $t_{bat} = 110$ h

10. Déterminer l'autonomie du véhicule, c'est-à-dire la distance d qu'il est capable de parcourir à la vitesse de 110 km/h.

- a. $d = 132$ km
- b. $d = 16,5$ km
- c. $d = 158,4$ km
- d. $d = 22$ km

Exercice n°2

11. Le but d'un système linéaire asservi est d'obtenir :

- a. Une grandeur de sortie constante
- b. Une grandeur de sortie asservie à une consigne
- c. Une grandeur d'entrée constante
- d. Une grandeur d'entrée asservie à une consigne

12. L'asservissement linéaire dont la consigne est constante s'appelle :

- a. Un asservissement régulé
- b. Une consigne régulée
- c. Une régulation asservie
- d. Une régulation

13. Un système asservi est caractérisé par son fonctionnement :

- a. En boucle fermée
- b. En fonction du temps
- c. De manière programmée
- d. En boucle ouverte

14. Dans un fonctionnement en boucle ouverte :

- a. La grandeur de sortie est asservie à la grandeur d'entrée
- b. La grandeur d'entrée est asservie à la grandeur de sortie
- c. La grandeur de sortie est fonction de la grandeur d'entrée
- d. La grandeur d'entrée est fonction de la grandeur de sortie

15. Dans un fonctionnement en boucle fermée :

- a. La grandeur de sortie est asservie à la grandeur d'entrée
- b. La grandeur d'entrée est asservie à la grandeur de sortie
- c. La grandeur de sortie est fonction de la grandeur d'entrée
- d. La grandeur d'entrée est fonction de la grandeur de sortie

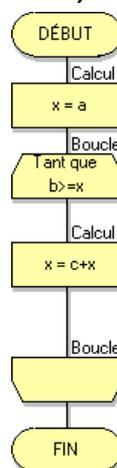
Exercice n°3

16. Comment allumer une LED en appuyant simultanément sur 2 capteurs BP1 et BP2 ?

- a. Début
 Répéter indéfiniment
 SI (BP1 OU BP2) appuyés ALORS
 Allumer LED
 Sinon Éteindre LED
 Fin Si
- b. Début
 Répéter indéfiniment
 SI (BP1=1 ET BP2=0) appuyés ALORS
 Allumer LED
 Sinon Éteindre LED
 Fin Si
- c. Début
 Répéter indéfiniment
 SI (BP1 ET BP2) appuyés ALORS
 Allumer LED
 Sinon Éteindre LED
 Fin Si
- d. Début
 Répéter indéfiniment
 SI (BP1) appuyé ALORS
 Allumer LED
 Sinon Éteindre LED
 Fin Si

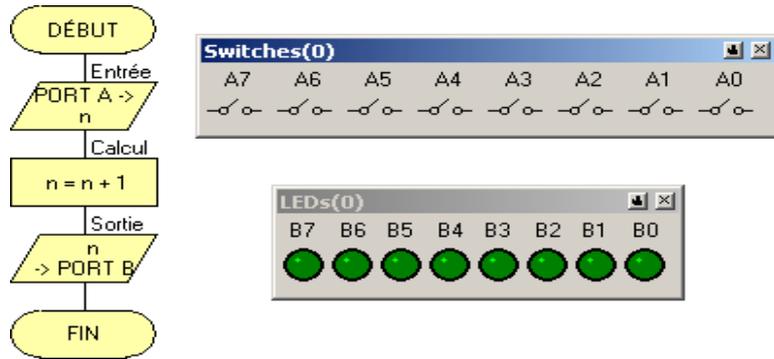
17. Quelle est la valeur de la variable x à la fin de cet algorithme si a = 2, b = 19 et c = 5 ?

- a. x = 13
- b. x = 19
- c. x = 21
- d. x = 22



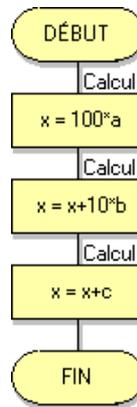
18. Quelle est la LED allumée par l’algorithme donné ci-dessous ?

- a. B0
- b. B1
- c. B2
- d. B3



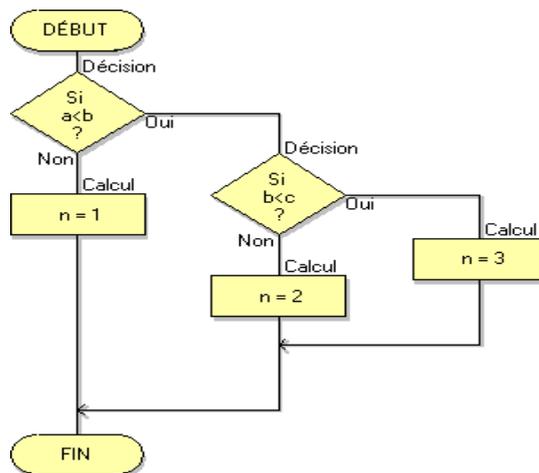
19. Donner la valeur affectée à la variable x par l’algorithme ci-dessous sachant que a = 0, b = 5 et c = 6

- a. x = 5
- b. x = 10
- c. x = 55
- d. x = 56



20. Donner la valeur de la variable n à la fin de l’algorithme donné ci-dessous sachant que a = 6, b = 9 et c = 7.

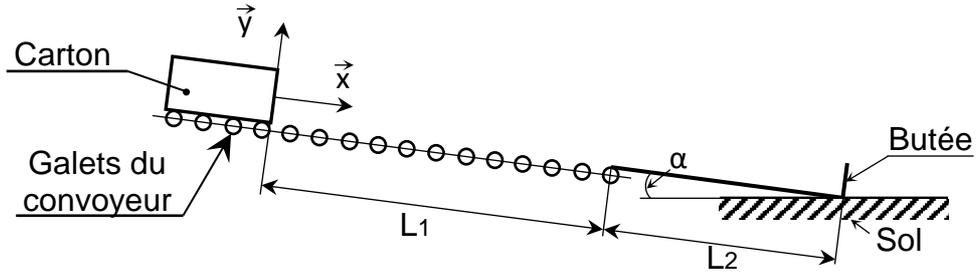
- a. n = 1
- b. n = 2
- c. n = 3
- d. n = 4



Exercice n°4

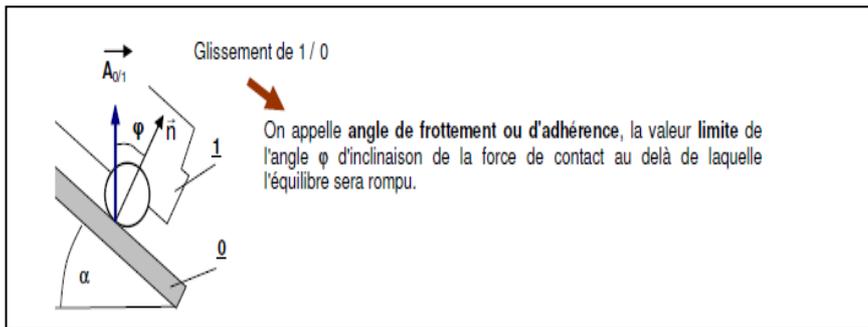
Un convoyeur rectiligne est constitué d’une partie supérieure munie de galets et d’une partie inférieure munie d’un tapis lisse fixe (voir schéma ci-dessous). Il est utilisé dans une usine de conditionnement de conserves : les conserves conditionnées sont placées dans des cartons qui sont ensuite acheminés à l’aide du convoyeur vers un manutentionnaire qui les place sur une palette.

Un autre manutentionnaire, placé en haut du convoyeur rectiligne, pose un carton de masse m sans vitesse initiale.



Phase n°1 : Le carton se déplace sur les galets (course L1)

Phase n°2 : Le carton se déplace sur le tapis lisse (course L2). La résistance au glissement sur ce tapis est définie par un facteur de frottement f : $f = \tan \varphi$.



21. L'accélération du carton durant la phase n°1 est :

- a. g
- b. $g \cdot \sin \alpha$
- c. $\frac{g}{\sin \alpha}$
- d. $\sqrt{g \cdot \sin \alpha}$

22. La vitesse du carton en fin de phase n°1 est :

- a. $\sqrt{g \cdot L_1 \cdot \sin \alpha}$
- b. $\sqrt{\frac{g}{\sin \alpha}}$
- c. $\sqrt{2g \cdot L_1 \cdot \sin \alpha}$
- d. $\sqrt{\frac{2g \cdot L_1}{\sin \alpha}}$

23. Lorsque le carton se déplace durant la phase n°2, la vitesse du carton diminuera si :

- a. $\alpha = \varphi$
- b. $\alpha < \varphi$
- c. $\alpha > \varphi$
- d. deux des trois réponses sont correctes

24. Si $\varphi > \alpha$, la longueur L_2 , pour que le carton s'arrête en butée avec une vitesse nulle, est :

- a. inférieure à L_1
- b. supérieure à L_1
- c. égale à L_1
- d. dépend du rapport $\frac{\varphi}{\alpha}$

25. Si $\tan \alpha = 0,2$ et $f = 0,3$, l'accélération du carton durant la phase n°2 a pour valeur :

- a. $g(\sin \alpha + f \cdot \cos \alpha)$
- b. $g \cdot f \cdot \sin(\varphi + \alpha)$
- c. $g \cdot \sin \alpha \cdot (1 - f)$
- d. $g(\sin \alpha - f \cdot \cos \alpha)$

Exercice n°5

26. Dans le nom TCP/IP (protocole), le terme IP signifie :

- a. Internet Provider
- b. International Protocol
- c. Internet Protocol
- d. Identifier Priority

27. Le nombre d'hôtes autorisé par un réseau informatique de classe A est :

- a. Environ 17 millions
- b. Environ 2 millions
- c. Environ 250
- d. Environ 16000

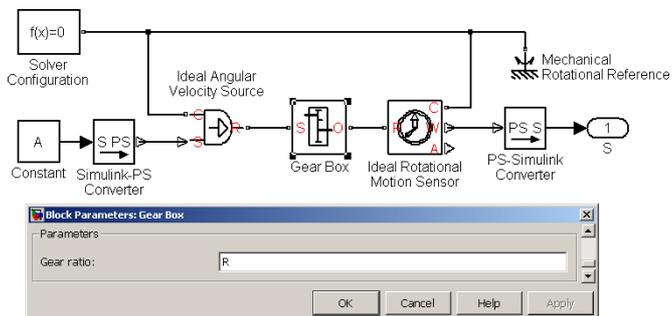
28. Dans l'adresse IP 172.16.190.61 utilisée avec un masque de sous réseau 255.255.0.0, l'identifiant de la machine (ID) est :

- a. 172.16.190.61
- b. 0.0
- c. 255.255
- d. 190.61

Exercice n°6

29. Si l'entrée A a pour valeur 325 et si le paramètre R a pour valeur 5, la valeur numérique de la sortie S est :

- a. $S = 65$
- b. $S = 80$
- c. $S = 320$
- d. $S = 330$

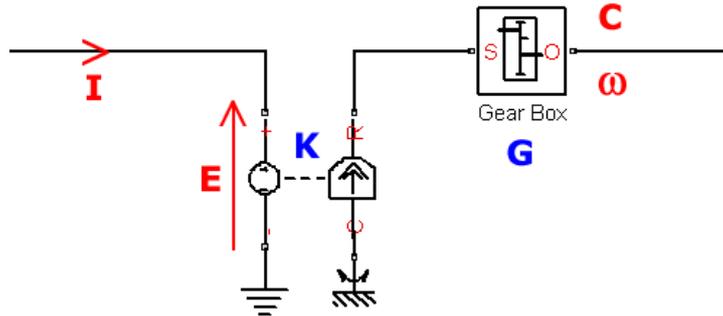


On donne :

- $I = 3 \text{ A}$
- Force électromotrice $E = 35 \text{ V}$
- Constante de couple $K = 0,05 \text{ N.m/A}$
- Gear ratio (rapport de réduction) $G = 10$

30. Le couple C en sortie de ce modèle Matlab a pour valeur :

- a. $C = 0,15 \text{ N.m}$
- b. $C = 11,3 \text{ N.m}$
- c. $C = 0,026 \text{ N.m}$
- d. $C = 1,5 \text{ N.m}$



QUESTIONS BONUS ASSOCIEES A L'EPREUVE DE SCIENCES DE L'INGENIEUR

Rappel : Vous ne pouvez répondre au maximum qu'à 6 questions « bonus » parmi les 9 proposées

NUMERIQUE

1. Quel est le résultat de cette requête SQL ?

`SELECT nom FROM etudiant;`

- a. Elle affiche tous les noms d'une table etudiant
- b. Elle affiche tous les champs d'une table etudiant
- c. Elle affiche certains noms d'une table etudiant
- d. Elle affiche tous les noms d'une table etudiant triés par ordre alphabétique

2. Quel est le résultat de l'exécution du code Python suivant :

`liste = [7,3,6,4,5,2,8,1]`

`print([i % 2 for i in liste])`

- a. `[0, 0, 1, 1, 0, 1, 1, 0]`
- b. `[1, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1]`
- c. `[3, 1, 3, 2, 2, 1, 4, 0]`
- d. Une erreur

3. La mémoire dans un ordinateur est organisée en blocs de quelle taille ?

- a. 4 bits
- b. 8 bits
- c. 4 octets
- d. 32 bits

PHYSIQUE :

4. Une onde progressive :

- a. Transporte de l'énergie
- b. Transporte de la matière
- c. Transporte de l'énergie et de la matière
- d. Ne transporte ni énergie ni matière

5. L'image virtuelle d'un objet obtenue à travers une lentille mince convergente est :

- a. Plus petite que l'objet
- b. Plus grande que l'objet
- c. Renversée par rapport à l'objet
- d. Cela dépend

6. Soit A et B deux points d'un fluide de masse volumique ρ . Dans un repère (O,x,y,z) , avec l'axe z vertical et orienté vers le haut, la relation entre la pression P_A au point A d'altitude z_A et la pression P_B au point B d'altitude z_B s'écrit :
- a. $P_B - P_A = mg(z_A - z_B)$
 - b. $P_B - P_A = mg(z_B - z_A)$
 - c. $P_B - P_A = \rho g(z_A - z_B)$
 - d. $P_B - P_A = \rho g(z_B - z_A)$

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

7. Où se déroule la photosynthèse ?
- a. Dans le noyau des cellules végétales
 - b. Dans les mitochondries des cellules végétales
 - c. Dans les chloroplastes des cellules végétales
 - d. Dans le cytoplasme des cellules végétales
8. Quelle est la valeur normale de glycémie ?
- a. 0,7 g/L
 - b. 1 g/L
 - c. 1,5 g/L
 - d. 2 g/L
9. Où la lithosphère océanique est-elle produite ?
- a. Au niveau des zones de subduction
 - b. Au niveau des zones de rifting
 - c. Au niveau des zones de collision
 - d. Au niveau des zones de dorsales

---FIN---

Ce sujet est la propriété intellectuelle exclusive du Concours Avenir. Il ne doit en aucun cas être emporté par les candidats à la fin de l'épreuve. Il doit être rendu à l'équipe surveillante en même temps que sa grille réponse associée.



SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

DUREE : 1h00

Coefficient 4

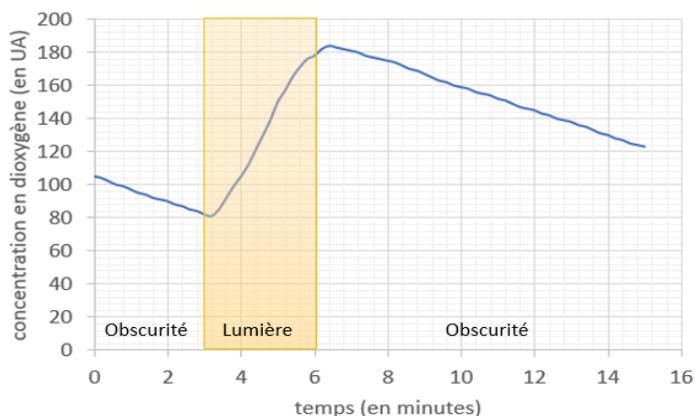
Exercice 1 : Etude de la photosynthèse de la cellule chlorophyllienne.

Les végétaux, sont des organismes autotrophes capables de convertir l'énergie lumineuse en énergie chimique, c'est la photosynthèse. Les expériences menées par Emerson et Arnold en 1932 ont permis de mettre en évidence que la photosynthèse se déroule en 2 étapes successives : la phase claire qui nécessite la présence de lumière et la phase sombre qui peut se dérouler dans l'obscurité.

Document 1 : Evolution de la concentration en dioxygène dans une suspension de chlorelles.

On mesure la concentration en dioxygène grâce à une sonde oxymétrique, dans un bioréacteur rempli de chlorelles (des algues eucaryotes unicellulaires). On effectue une séquence obscurité – lumière – obscurité. On appelle photosynthèse nette, la production réelle de dioxygène par la photosynthèse.

Source : d'après <http://www.snv.jussieu.fr/>



1. Au cours de la photosynthèse, quel est le rôle de la RubisCO ?

- a. Elle permet l'oxydation de l'eau.
- b. Elle permet la réduction du NADPH, H⁺.
- c. Elle permet la phosphorylation de l'ATP.
- d. Elle permet la réduction du carbone atmosphérique

2. Les pigments photosynthétiques absorbent les rayonnements :

- a. De toutes les longueurs d'ondes
- b. Préférentiellement des longueurs d'ondes « vertes »
- c. Surtout des longueurs d'ondes dans les infrarouges
- d. Préférentiellement des longueurs d'ondes « bleues » et « rouges »

3. Lorsque la chlorophylle absorbe les photons de la lumière, elle :

- a. Emet un électron
- b. Emet un rayonnement infrarouge
- c. Emet un rayonnement visible de longueur d'onde 650 nm
- d. Emet un rayonnement visible de longueur d'onde 500 nm

4. Quelle est l'origine du dioxygène rejeté au cours de la photosynthèse ?

- a. L'oxydation de la molécule de CO₂
- b. La réduction de la molécule de CO₂
- c. L'oxydation de la molécule d'H₂O
- d. La réduction de la molécule d'H₂O

5. Quelle réaction ne se déroule pas au cours de la phase photochimique de la photosynthèse ?

- a. La phosphorylation de l'ATP
- b. La réduction du carbone
- c. La photolyse de l'eau
- d. La réduction de NADP

6. L'ATP synthase permet :

- a. La phosphorylation de l'ADP en ATP
- b. La phosphorylation de l'ATP en ADP +Pi
- c. L'hydrolyse de l'ATP en ADP +Pi
- d. L'hydrolyse de l'ADP en ATP

7. Quel métabolisme des chlorelles est mis en évidence de 0 à 3 minutes et de 6,5 à 15 minutes d'après le document 1 ?

- a. La respiration cellulaire
- b. La photosynthèse
- c. La glycolyse
- d. La fermentation alcoolique

8. D'après les résultats de l'expérience présentés au document 1, quelle est la valeur de la photosynthèse nette ?

- a. Environ 25 UA
- b. Environ 50 UA
- c. Environ 75 UA
- d. Environ 100 UA

9. Quel organite cellulaire n'est pas responsable de la mise en réserve sous forme de glucides des produits de la photosynthèse ?

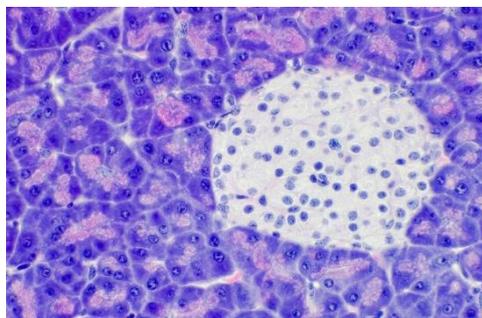
- a. Le grain d'aleurone
- b. L'amyloplaste
- c. La vacuole
- d. Le chloroplaste

10. Dans quel ordre les molécules sont-elles produites au cours du cycle de Calvin-Benson ?

- a. PGA (acide phosphoglycérique) – RuBP (ribulose biphosphate) – trioses phosphates
- b. Trioses phosphates – RuBP (ribulose biphosphate) – PGA (acide phosphoglycérique)
- c. Trioses phosphates – PGA (acide phosphoglycérique) – RuBP (ribulose biphosphate)
- d. PGA (acide phosphoglycérique) – trioses phosphates – RuBP (ribulose biphosphate)

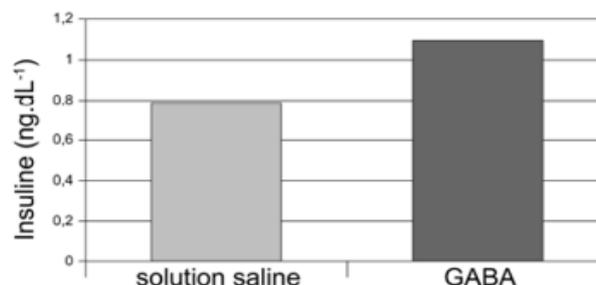
Exercice 2 : Régulation de la glycémie

En 1865, Claude Bernard écrit dans son livre « Introduction à l'étude de la médecine expérimentale » que tous les mécanismes vivants, quels qu'ils soient, n'ont qu'un but, celui de maintenir l'unité des conditions de la vie dans le milieu intérieur. L'approvisionnement des organes en glucose nécessite donc le maintien de la glycémie à une valeur de référence.



Document 3 : Observation microscopique de tissu humain (x 40).

Source : [Nublat](#)



Document 4 : Concentrations d'insuline mesurées dans le sang de souris diabétiques ayant reçu des injections quotidiennes de solution saline ou de GABA.

Source : [Soltani et al. 2011 PNAS](#)

11. A quel organe correspond l'observation au microscope optique présentée dans le document 3 ?

- a. Le muscle
- b. Le pancréas
- c. Le foie
- d. Le tissu adipeux

12. Quel est l'organe de stockage et de déstockage du glucose sanguin ?

- a. Le muscle
- b. Le pancréas
- c. Le foie
- d. Le tissu adipeux

13. Dans quelles cellules peut-on observer des granules de glycogène au MET ?

- a. Les cellules pancréatiques
- b. Les cellules adipeuses
- c. Les cellules sanguines
- d. Les cellules hépatiques

14. Quel phénomène n'est pas causé par la fixation de l'insuline sur son récepteur spécifique ?

- a. L'activation de la glycogénogenèse
- b. Le déstockage du glucose à partir des triglycérides
- c. L'inhibition de la glycogénolyse
- d. La captation du glucose par des transporteurs GluT-4

15. Comment s'appelle la réaction permettant la production de glucose à partir de glycogène ?

- a. La glycolyse
- b. La glycogénogenèse
- c. La néoglucogenèse
- d. La glycogénolyse

16. Par quelle enzyme est catalysée la réaction permettant la production de glucose à partir de glycogène ?

- a. La glycogène phosphorylase
- b. La glycogène synthase
- c. L'amylase
- d. La glucokinase

17. Quelle a été la conséquence des expériences de pancréatectomie (ablation du pancréas) réalisées au 19^e siècle par C. Bernard ?

- a. Une hyperglycémie causée par une hypoinsulinémie
- b. Une hyperglycémie causée par une hypoglucagonémie
- c. Une hypoglycémie causée par une hypoinsulinémie
- d. Une hypoglycémie causée par une hypoglucagonémie

18. Le pancréas est une glande de nature :

- a. Exocrine
- b. Endocrine
- c. Amphicrine
- d. Holocrine

19. Quel est le rôle des cellules alpha des ilots de Langerhans ?

- a. Elles détectent l'hypoglycémie et sécrètent du glucagon
- b. Elles détectent l'hyperglycémie et sécrètent du glucagon
- c. Elles détectent l'hypoglycémie et sécrètent de l'insuline
- d. Elles détectent l'hyperglycémie et sécrètent de l'insuline

20. Quel désordre hormonal est à l'origine de l'hyperglycémie observée chez les individus atteints de diabète de type 1 ?

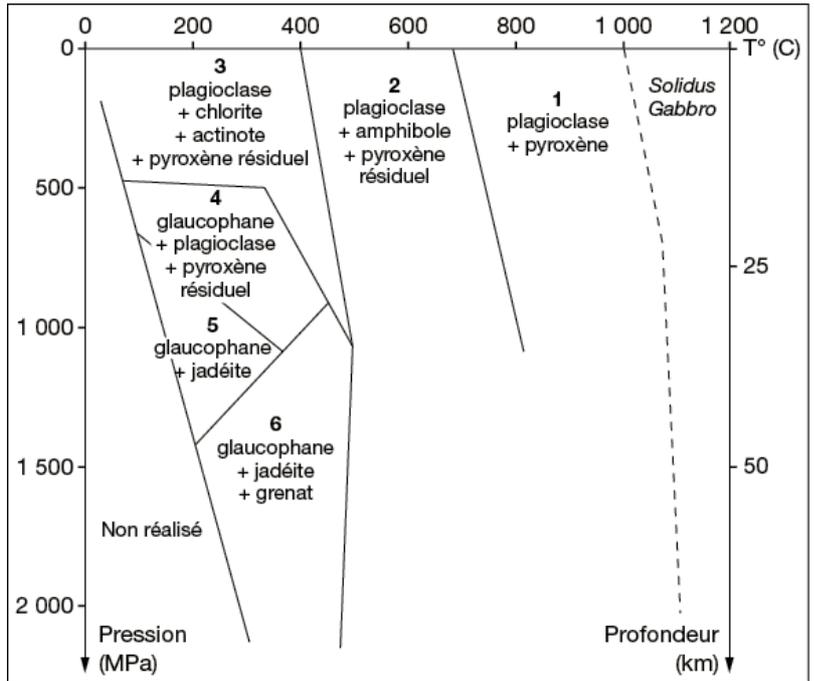
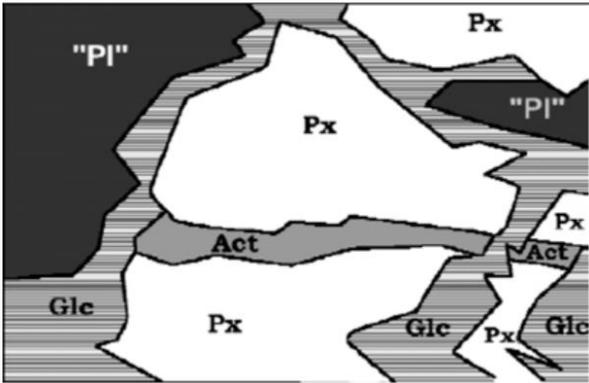
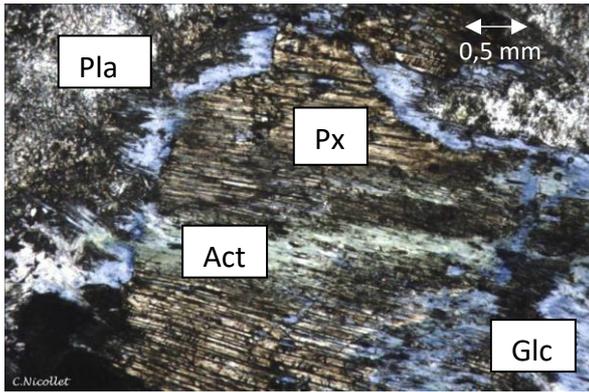
- a. Une hyperinsulinémie
- b. Une hypoinsulinémie
- c. Une hyperglucagonémie
- d. Une hypoglucagonémie

21. D'après le document 4, quel peut être l'intérêt médical de l'injection de GABA ?

- a. Traitement du diabète de type 1
- b. Traitement du diabète de type 2
- c. Traitement de l'hypoglycémie
- d. Traitement de l'hyperinsulinémie

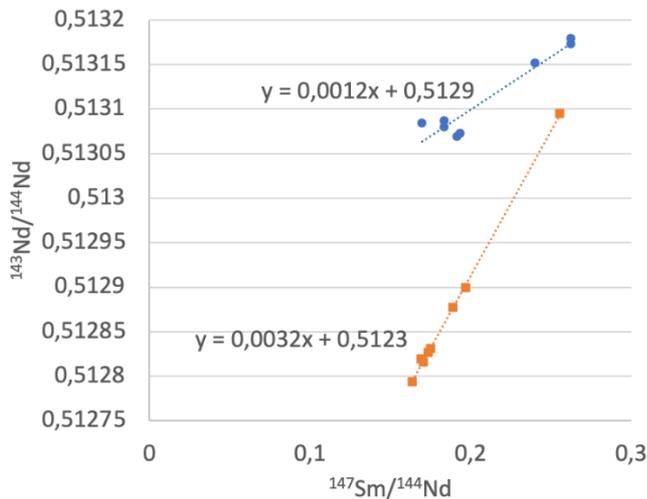
Exercice 3 : Les ophiolites, des témoins d'océans passés.

Les Alpes sont une chaîne de montagnes européenne de 1200 km entre la Méditerranée et le Danube. Elles se sont formées suite à la collision entre les plaques lithosphériques européenne et africaine, il y a environ 30 millions d'années. Les roches, ainsi que les paysages observés, permettent de retracer l'histoire de l'orogénèse alpine. On s'intéressera particulièrement aux ophiolites observées en différents endroits des Alpes françaises, et à leur apport quant à l'histoire de la formation de la chaîne de montagne.



Document 6 : Diagramme température/Pression montrant les domaines de stabilité de quelques minéraux métamorphiques
 Source : ac-nancy

Document 5 : Photographie et schéma d'observation microscopique en LPA (lumière polarisée analysée) d'un métagabbro du Queyras.
 Act = actinote
 Glc = glaucophane
 Px = pyroxène
 Pla = plagioclase
 Source : d'après Fabre et Christian Nicollet



Document 7 :
Isochrones des ophiolites alpines
 ● Ophiolite du Chenaillet
 ■ Ophiolite de Chamrousse

Source : modifié d'après ac-bordeaux

Données :

- Le ^{147}Sm se désintègre en ^{143}Nd .
- La constante de désintégration λ du couple $^{147}\text{Sm} / ^{143}\text{Nd}$ est de $6,54 \cdot 10^{-12} \text{ an}^{-1}$.
- On sait que $\ln(a+1) \approx a$

$$t = \frac{\ln(a + 1)}{\lambda}$$

22. Comment est structurée la lithosphère océanique de la surface vers la profondeur ?

- a. Basaltes en coussin – Sédiments – Gabbros – Péridotites
- b. Sédiments – Basaltes en coussin – Gabbros – Péridotites
- c. Sédiments – Gabbros – Basaltes en coussin – Péridotites
- d. Péridotites – Basaltes en coussin – Gabbros – Sédiments

23. Comment se définit une ophiolite ?

- a. Portion de croûte continentale charriée sur la croûte océanique
- b. Portion de croûte océanique charriée sur la croûte continentale
- c. Portion de croûte océanique charriée sur une autre croûte océanique
- d. Portion de croûte continentale charriée sur une autre croûte continentale

24. Quelle est la structure du métagabbro observé dans le document 5 ?

- a. Microlithique
- b. Lithique
- c. Microgrenue
- d. Grenue

25. Dans quel ordre les cristaux constituant le métagabbro du Queyras observé en LPA (document 5) se sont-ils formés ?

- a. Pyroxène – Actinote – Glaucophane
- b. Pyroxène – Glaucophane – Actinote
- c. Glaucophane – Pyroxène – Actinote
- d. Actinote – Pyroxène – Glaucophane

26. Dans quelles conditions s'est formé le métagabbro observé dans le document 5 ?

- a. A environ 200 °C et 25 km de profondeur
- b. A environ 500 °C et 25 km de profondeur
- c. A environ 200°C et 35 km de profondeur
- d. A environ 400°C et 50 km de profondeur

27. D'après le document 6, dans quel contexte géodynamique la roche observée dans le doc. 5 peut-elle se mettre en place ?

- a. La subduction
- b. La collision
- c. Le rifting
- d. L'hydrothermalisme

28. Comment obtenir une lumière polarisée analysée en microscopie ?

- a. Il faut uniquement le filtre polariseur
- b. Il faut uniquement le filtre analyseur
- c. Il faut que les filtres polariseurs et analyseurs soient parallèles
- d. Il faut que les filtres polariseurs et analyseurs soient perpendiculaires

29. D'après le document 7, que peut-on dire de l'âge des ophiolites alpines ?

- a. L'ophiolite du Chenaillet est plus vieille que l'ophiolite de Chamrousse car la pente de l'isochrone de l'ophiolite de Chamrousse est plus élevée
- b. L'ophiolite du Chenaillet est plus jeune que l'ophiolite de Chamrousse car la pente de l'isochrone de l'ophiolite de Chamrousse est plus élevée
- c. L'ophiolite du Chenaillet est plus vieille que l'ophiolite de Chamrousse car la pente de l'isochrone de l'ophiolite de Chamrousse est plus faible
- d. L'ophiolite du Chenaillet est plus jeune que l'ophiolite de Chamrousse car la pente de l'isochrone de l'ophiolite de Chamrousse est plus faible

30. D'après le document 7, quel est l'âge de l'ophiolite du Chenaillet ?

- a. 127 Ma
- b. 152 Ma
- c. 183 Ma
- d. 204 Ma

QUESTIONS BONUS ASSOCIEES A L'EPREUVE DE SCIENCES ET VIE DE LA TERRE

Rappel : Vous ne pouvez répondre au maximum qu'à 6 questions « bonus » parmi les 9 proposées

NUMERIQUE

1. Quel est le résultat de cette requête SQL ?

SELECT nom FROM etudiant;

- a. Elle affiche tous les noms d'une table etudiant
- b. Elle affiche tous les champs d'une table etudiant
- c. Elle affiche certains noms d'une table etudiant
- d. Elle affiche tous les noms d'une table etudiant triés par ordre alphabétique

2. Quel est le résultat de l'exécution du code Python suivant :

```
liste = [7,3,6,4,5,2,8,1]
```

```
print([i % 2 for i in liste])
```

- a. [0, 0, 1, 1, 0, 1, 1, 0]
- b. [1, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1]
- c. [3, 1, 3, 2, 2, 1, 4, 0]
- d. Une erreur

3. La mémoire dans un ordinateur est organisée en blocs de quelle taille ?

- a. 4 bits
- b. 8 bits
- c. 4 octets
- d. 32 bits

PHYSIQUE :

4. Une onde progressive :

- a. Transporte de l'énergie
- b. Transporte de la matière
- c. Transporte de l'énergie et de la matière
- d. Ne transporte ni énergie ni matière

5. L'image virtuelle d'un objet obtenue à travers une lentille mince convergente est :

- a. Plus petite que l'objet
- b. Plus grande que l'objet
- c. Renversée par rapport à l'objet
- d. Cela dépend

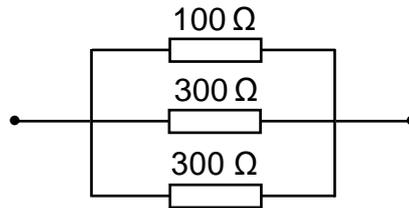
6. Soit A et B deux points d'un fluide de masse volumique ρ . Dans un repère (O,x,y,z), avec l'axe z vertical et orienté vers le haut, la relation entre la pression P_A au point A d'altitude z_A et la pression P_B au point B d'altitude z_B s'écrit :

- a. $P_B - P_A = mg(z_A - z_B)$
- b. $P_B - P_A = mg(z_B - z_A)$
- c. $P_B - P_A = \rho g(z_A - z_B)$
- d. $P_B - P_A = \rho g(z_B - z_A)$

SCIENCES DE L'INGENIEUR :

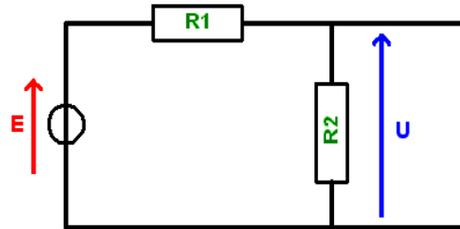
7. La résistance équivalente de ce circuit est :

- a. $R_{eq} = 54,5 \Omega$
- b. $R_{eq} = 60 \Omega$
- c. $R_{eq} = 66,7 \Omega$
- d. $R_{eq} = 85 \Omega$



8. On donne : $E = 12 \text{ V}$; $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ et $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$. La valeur de la tension U est :

- a. $U = 4 \text{ V}$
- b. $U = 6 \text{ V}$
- c. $U = 8 \text{ V}$
- d. $U = 12 \text{ V}$



9. Le nombre 92 en hexadécimal s'écrit en binaire :

- a. 1001 0010
- b. 1001 0011
- c. 1000 0010
- d. 0111 1110

---FIN---

Ce sujet est la propriété intellectuelle exclusive du Concours Avenir. Il ne doit en aucun cas être emporté par les candidats à la fin de l'épreuve. Il doit être rendu à l'équipe surveillante en même temps que sa grille réponse associée.