

PARTIEL CIRCUITS ELECTRIQUES (S1)

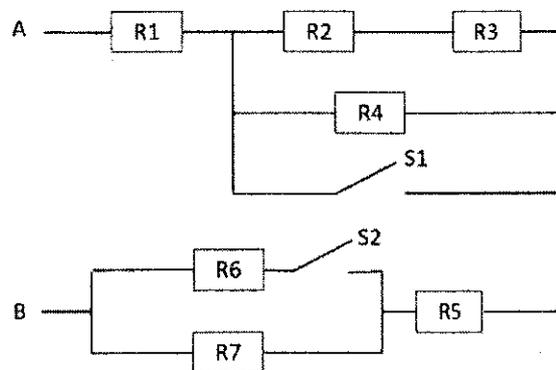
Durée de l'épreuve : 1h30

Le téléphone portable et la calculatrice sont interdits

La notation tiendra compte de la clarté de la rédaction

Exercice 1

On considère le circuit de la figure ci-dessous dans lequel S1 et S2 sont deux interrupteurs.



Dans les calculs, vous pourrez considérer que $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = R_6 = R_7 = R$.
 Pour chaque cas à traiter, il faudra reporter sur la copie le circuit équivalent pour chaque étape du calcul.

Déterminer l'expression de la résistance équivalente :

- vue entre les points A et B, lorsque les interrupteurs S1 et S2 sont ouverts.
- vue entre les points A et B lorsque les interrupteurs S1 et S2 sont fermés.

Exercice 2

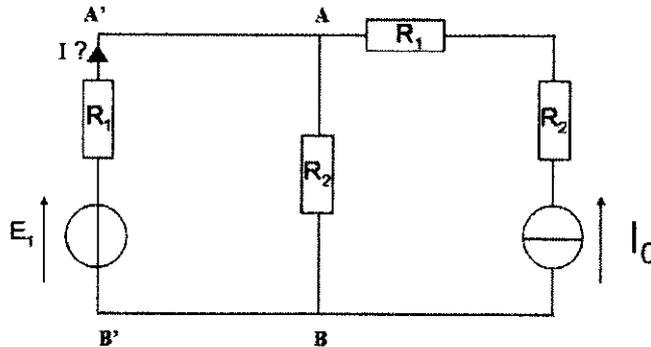
Un(e) étudiant(e) n'a à sa disposition que 4 résistances de 75Ω . Comment doit-il (elle) procéder pour créer une résistance de 125Ω ?

Exercice 3

On branche une résistance inconnue entre les bornes d'une pile de 4 V. La puissance dissipée dans la résistance est de 1.6 W. On branche ensuite la même résistance entre les bornes d'une pile de 2V. Quelle est alors la puissance dissipée dans la résistance ? Des schémas pourront vous aider à répondre à la question.

Exercice 4

On considère le circuit de la figure ci-dessous. Le but de l'exercice est de déterminer l'intensité I du courant circulant dans la branche de gauche (cf schéma) en utilisant 3 méthodes différentes.



1- Les lois de Kirchhoff

- Représentez le montage en fléchant les courants et les tensions.
- On appellera I_2 le courant circulant dans la branche AB. Exprimez la loi des nœuds en A.
- Appliquez la loi des mailles dans la maille ABB'A'.
- A partir des questions b) et c), en déduire une expression du courant I . Il faudra exprimer le résultat en fonction des données du problème c'est-à-dire E_1 , R_1 , R_2 et I_0 .

2- Le théorème de superposition

- Représentez les différents montages associés à cette méthode en indiquant les courants et les tensions.
- Pour chaque montage, déterminez le courant dans la branche A'B'. Vous devrez préciser pour chaque montage, les lois utilisées.
- En déduire la valeur du courant I . Le résultat devra être exprimé en fonction de E_1 , R_1 , R_2 et I_0 .

3- Le théorème de Thevenin

- Déterminer la résistance de Thévenin R_{th} vue entre les points A' et B'. Vous devez représenter le circuit ayant permis ce calcul.
- Déterminer la f.e.m de Thevenin E_{th} vue entre les points A' et B'. Vous devez représenter le circuit ayant permis ce calcul.
- En déduire, en utilisant la loi des mailles, l'expression du courant I . Le résultat devra être exprimé en fonction de E_1 , R_1 , R_2 et I_0 .

Partiel - Physique Du Mouvement (S1)

Durée de l'épreuve : 1h30 (seule la calculatrice est autorisée)

Exercice 1 Questions de cours

1) Énoncer le principe fondamental de la dynamique. Dans quel référentiel est-il valide ? Quelle relation vectorielle obtient-on si on applique ce principe à la chute libre d'un corps de masse m dans le champ de pesanteur terrestre (on néglige les frottements) ?

2) Exprimer la vitesse de la lumière $c = 2,998 \cdot 10^8$ m/s en km/h ;

3) QCM. Entourer la (les) réponse(s) correcte(s) pour les affirmations suivantes :

a. La trajectoire d'un système matériel en mouvement dépend du référentiel sélectionné :

(i) Vrai (ii) Faux

b. Laquelle des expressions suivantes représente la dimension d'une force F (à justifier) ?

(i) $[M][L^{-1}][T^{-2}]$ (ii) $[M][L][T^{-1}]$ (iii) $[M][L][T^{-2}]$ (iv) $[M^{-1}][L^2][T^{-2}]$

c. La dérivée 1^{ère} par rapport au temps t de la fonction $x(t) = \sin(\omega t)$ est (ω , constante réelle) :

(i) $\frac{dx}{dt} = -\cos(\omega t)$ (ii) $\frac{dx}{dt} = \sin(\omega t)$ (iii) $\frac{dx}{dt} = -\omega \sin(\omega t)$ (iv) $\frac{dx}{dt} = \omega \cos(\omega t)$

d. Le produit scalaire $\vec{a} \cdot \vec{b}$ des vecteurs $\vec{a}(5, 1, 8)$ et $\vec{b}(12, -4, 0)$ vaut :

(i) 56 (ii) (17, -3, 8) (iii) 0 (iv) -1

Exercice 2 Cinématique :

1) Un nageur N traverse un bassin de longueur $D = 25$ m à la vitesse moyenne de 7,2 km/h (période T_1) et retourne à la vitesse moitié (période T_2). On suppose que :

- durant chaque période la vitesse moyenne de N est égale à la vitesse instantanée,
- le changement de sens du nageur à l'extrémité A du bassin ($x_A = 0$) se passe de manière immédiate ;

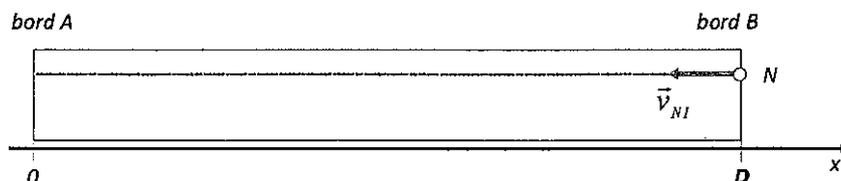


Fig.1

- a) Trajet $B \rightarrow A$: quelle est la nature du mouvement de N durant la période T_1 ? Préciser les conditions initiales et établir les équations horaires (accélération a_{N1x} , vitesse v_{N1x} , et position $x_{N1}(t)$) ;
- b) Trajet $A \rightarrow B$: Mêmes questions pour le mouvement de N durant la période T_2 (accélération a_{N2x} , vitesse v_{N2x} , et position $x_{N2}(t)$) ;
- c) Déterminer la durée totale du parcours, $T_1 + T_2$;
- d) Tracer la courbe représentative Temps-Position décrivant l'aller-retour réalisé par N .

2) Durant la période T_2 , un nouveau nageur P entre dans le bassin en $x_{3i} = 5$ m et démarre des longueurs dans le même sens que N , mais sur une ligne d'eau voisine (Fig. 2). Le mouvement de P se caractérise par une accélération constante, $a_3 = 0,156$ m/s² :

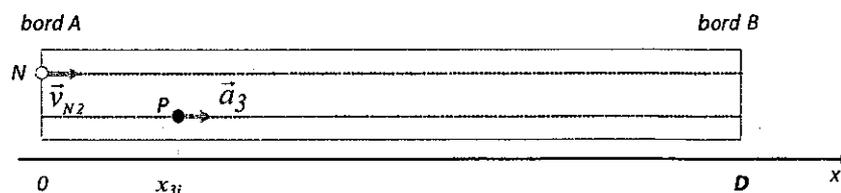


Fig.2

On prendra comme nouvelle origine des dates l'instant où P commence à nager ($x_{3i} = x_{3i}(t=0s)$) :

- a) Etablir les équations horaires de P (accélération a_{3x} , vitesse $v_{3x}(t)$, et position $x_{3i}(t)$) ;
- b) Déterminer la durée T_3 de son parcours sur la longueur $D_3 = D - x_{3i}$;
- c) Calculer la vitesse moyenne de P entre son point de départ et le bord B . Quelle est l'accélération moyenne associée ?
- d) Sachant que P et N ont commencé à nager dans le sens $A \rightarrow B$ au même instant, lequel des deux va arriver le premier à l'extrémité B ?

Exercice 3 Frottements statiques :

On considère un corps de masse m qui est immobile sur un plan incliné (angle α) dans le référentiel terrestre (Fig. 3). On suppose que la surface de contact est rugueuse et que le coefficient de frottement statique associé est égal à μ_s :

- 1) Représenter sur le schéma les trois forces extérieures \vec{P} , \vec{N} , et \vec{f}_s s'appliquant au corps ;
- 2) Déterminer les composantes cartésiennes de ces 3 forces dans le repère Oxy (formules littérales) ;
- 3) Quelle loi de Newton peut on appliquer à ce corps ?
- 4) Calculer l'intensité P du poids et celle N de la réaction normale du support ;
- 5) En déduire l'intensité f_s de la force de contact, puis la valeur de μ_s (formules littérales et valeurs numériques).

A.N. : $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, $m = 10 \text{ kg}$, $\alpha = 30^\circ$;

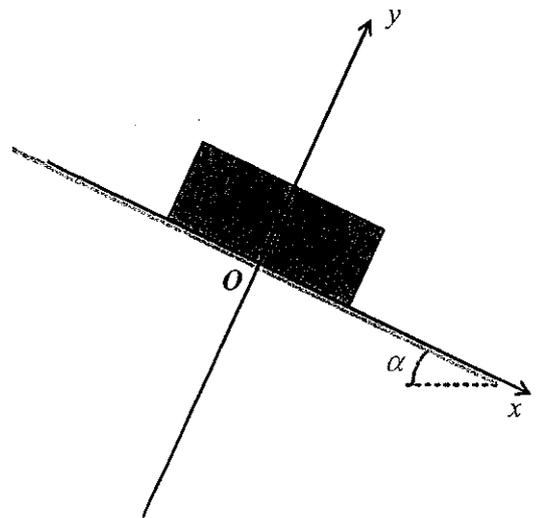


Fig. 3

Partiel de "Bases de Programmation" du premier semestre

Mardi 25 Octobre 2022 - Durée : 1 heure

Aucun document ni appareils électroniques ne sont autorisés.

Soignez impérativement la présentation de vos réponses. Les algorithmes non indentés obtiendront une note nulle.

Exercice 1

Soit l'algorithme suivant :

Spécification du problème

Donnée : un entier strictement positif saisi au clavier

Résultat : affiche la valeur saisie en binaire

Algorithme

01 variables

02 entier Q,S,P,Val;

03 début

04 écrire "Donner un nombre entier positif : ";

05 lire Val;

06 si (Val >0) alors

07 S ← 0;

08 P ← 1;

09 Q ← Val;

10 tantque (Q > 0) faire

11 S ← S + ((Q mod 2) × P);

12 Q ← Q div 2;

13 P ← P × 10;

14 fintantque

15 écrire Val "en base décimale vaut ", S, " en binaire";

16 sinon

17 écrire "erreur de saisie";

18 finsi

19 fin

Pour mémoire, l'instruction $x \bmod y$ donne pour résultat le modulo (reste) de la division entière de x par y et l'instruction $x \text{ div } y$ donne le quotient de la division entière de x par y .

Question 1 (2 points) :

Donner la trace d'exécution de cet algorithme pour les cas où la valeur saisie est égale à 35.

Question 2 (2 points) :

Faire de même avec la valeur 64.

Exercice 2

Pour participer à une épreuve sportive IRONMAN, il faut avoir cumulé un minimum de points lors des précédentes épreuves. Vous devez écrire un algorithme déterminant si un ou une athlète peut se qualifier à cette épreuve en fonction de son sexe, de son âge et de son cumul de points officiel sur les deux dernières années sachant que les personnes de moins de 18 ans ne peuvent pas être qualifiées. L'algorithme devra effectuer la saisie de ces paramètres et afficher

TABLE 1 – Cumul minimum à atteindre pour la qualification.

Age	Homme	Femme
Moins de 30 ans	250	225
plus de 30 ans et moins de 40 ans	225	200
plus de 40 ans et moins de 50 ans	175	150
plus de 50 ans	150	100

"QUALIFIE(E)" ou "NON QUALIFIE(E)" en fonction des données de la Table 1.

Question 1 (2 points) :

Quelles sont les données nécessaires pour décider de la qualification d'un ou une athlète? Vous donnerez leur type, leur intervalle de valeur et leur signification.

Question 2 (2 points) :

Donner l'arbre de décision qui permet de représenter l'ensemble des cas possibles.

Question 3 (3 points) :

Ecrire l'algorithme qui permet de résoudre le problème posé.

Exercice 3

Les *nombre*s *nus* sont des nombres qui sont divisibles par chacun de leurs chiffres non nuls. Par exemple 248 est un nombre nu puisque 248 est divisible par 2, 4 et 8. Par contre 39 n'est pas un nombre nu puisqu'il n'est pas divisible par 9.

On souhaite écrire un programme qui demande à l'utilisateur une valeur entière positive. La saisie devra être répétée jusqu'à ce que la valeur soit bien positive. Une fois la condition satisfaite, le programme devra afficher si oui ou non, ce nombre est un nombre nu. La réponse aux questions suivantes vous permettront de réaliser ce programme.

Question 1 (3 points) :

Ecrire un algorithme permettant de faire la saisie répétée d'une valeur entière jusqu'à ce qu'elle soit positive.

Question 2 (3 points) :

Ecrire un algorithme permettant d'afficher les différents chiffres composant une valeur entière positive.

Question 3 (3 points) :

Ecrire l'algorithme permettant de répondre au problème initial.

Structures Fondamentales

Partiel (deux heures)

Les documents, calculatrices et téléphones portables ne sont pas autorisés.

Les exercices sont indépendants et peuvent être traités dans n'importe quel ordre. Bien entendu on peut pour chaque question d'un exercice admettre les résultats des questions précédentes. On veillera à la clarté et à la précision de la rédaction. Un barème est indiqué en marge, sous réserve de modification.

3 Exercice A

1) Exprimer comme union d'un ou plusieurs intervalles deux à deux disjoints, les sous-ensembles suivants de \mathbb{R} :

- 0.5 a) $A = \{t \in \mathbb{R} \text{ tel que } t < -5 \text{ ou } |t| \leq 2 \text{ ou } t > 1\}$,
- 0.5 b) $B = \mathbb{R}^* \cap [-1, 2]$,
- 0.5 c) $C = [-3, 2] \setminus [-1, 2]$,
- 0.5 d) $D = \mathbb{R}^* \setminus \{t \in \mathbb{R} \text{ tel que } |t - 3| < 1/2\}$.
- 0.5 2) Quels sont ceux, parmi A, B, C, D qui sont inclus dans $[-3, 3]$?
- 0.5 3) Que valent inf B et sup B ?

2 **Exercice B** Préciser, en le justifiant, lesquelles de ces assertions sont vraies :

- 1) $\forall A \in \mathbb{R}_+^*, \exists N \in \mathbb{N}, \forall n \in \mathbb{N} : n \geq N \Rightarrow \sqrt{n} > A$.
- 2) $\exists N \in \mathbb{N}, \forall A \in \mathbb{R}_+^*, \forall n \in \mathbb{N} : n \geq N \Rightarrow \sqrt{n} > A$.

2 Exercice C

- 0.5 1) Soit $z_n = (2i)^n$. Que peut-on dire de $\lim_{n \rightarrow +\infty} z_n$?
- 2) Soit $x_n = \mathcal{R}(z_n)$ la partie réelle de z_n . Préciser x_3 et montrer que $(x_n)_{n \in \mathbb{N}^*}$ n'est ni majorée, ni minorée.

1.5 **Exercice D** Soit $f : \mathbb{R}^* \rightarrow \mathbb{R}, x \mapsto x + \frac{1}{x}$.

1 1) Que peut-on dire de $f(-x)$? Calculer $f'(x)$.

1.5 2) Former le tableau des variations de f (avec limites aux bornes de Dom f), puis tracer sur un même graphique la représentation graphique de f et la droite d'équation $y = x$.

1 3) Préciser l'ensemble image $\text{Im } f$.

1 4) Préciser suivant la valeur de $y \in \mathbb{R}$, le nombre n_y d'antécédents de y par f .

1.5 5) f est-elle injective? surjective? bijective? (Justifier.)

2 6) Montrer que f induit une bijection $g : [1, +\infty[\rightarrow [2, +\infty[, x \mapsto f(x)$ croissante et déterminer l'antécédent $g^{-1}(y)$ de y par g , pour $y \in [2, +\infty[$.

0.5 7) Montrer qu'on définit une suite $(x_n)_{n \in \mathbb{N}}$ dans $[1, +\infty[$ par les conditions $x_0 = 1$ et $\forall n \in \mathbb{N}, x_{n+1} = f(x_n)$.

1.5 8) Calculer x_1, x_2, x_3 et comparer x_3 avec 3.

0.5 9) Montrer que $(x_n)_{n \in \mathbb{N}}$ est strictement croissante.

1 10) Montrer que $+\infty = \lim_{n \rightarrow +\infty} x_n$.

2 11) Montrer pour $n \in \mathbb{N}$ que $f(\sqrt{2n+1}) \leq \sqrt{2n+2} + 1$.

1 12) En déduire à l'aide de 6) et d'une récurrence que : $\forall n \in \mathbb{N}, x_n \leq \sqrt{2n} + 1$.

1 13) En déduire $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{x_n}{\sqrt{n} \ln n}$.

1 14) Si $n \in \mathbb{N}^*$ et $t_n = g^{-1}(\sqrt{2n+2})$, prouver que $t_n \leq \sqrt{2n}$.

1 15) En déduire à l'aide de 6) et d'une récurrence que $\forall n \in \mathbb{N}, x_n \geq \sqrt{2n}$.

1 16) En déduire à l'aide de 12 la valeur de $\ell = \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{x_n}{\sqrt{2n}}$.

Calcul Matriciel (Octobre 2022)

L'usage de la calculatrice est interdit

Exercice 1 :

1) Calculer les racines carrées du nombre complexe $3 - 4i$.

2) Résoudre l'équation $z^2 + (4 - 3i)z + 1 - 5i = 0$.

3) On considère l'équation $z^3 + (4 - 2i)z^2 + (4 - i)z + 5 + i = 0$.

Montrer que cette équation admet une solution complexe pure (de la forme $xi, x \in \mathbb{R}$) et trouvez x .

4) On peut factoriser $z^3 + (4 - 2i)z^2 + (4 - i)z + 5 + i = (z - xi)(z^2 + cz + d)$. Trouver c, d et donner toutes les solutions de l'équation de la question (3).

5) Dans le plan complexe trouver le lieu des points M du plan d'affixe z (Le point M correspond au nombre complexe z) tels que $|z - 1 + i| = 1$. La même question pour $|z - 1| = |z + 1|$.

Exercice 2 :

On considère la matrice $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & -2 & 1 \\ 0 & -1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$

1) Montrer que A est inversible.

2) Trouver A^{-1} , l'inverse de A .

3) Résoudre le système d'équations linéaires suivante : (on peut utiliser la question 2)

$$\begin{cases} x + 2y - z + t = 1 \\ y + z - t = 1 \\ 2x + y - 2z + t = 1 \\ -y + z = 1 \end{cases}$$

Exercice 3 :

On considère la matrice $B = \begin{pmatrix} a & a^2 & 1 - a^2 \\ b & b^2 & 1 - b^2 \\ c & c^2 & 1 - c^2 \end{pmatrix}$ où $a, b, c \in \mathbb{R}$.

1) Calculer $\det(B)$ sous forme factorisée.

2) Dédire de (1) les conditions nécessaires et suffisantes sur a, b, c pour que la matrices B soit inversible.

Exercice 4 :

On considère l'espace vectoriel des matrices $Mat_{2 \times 2}(\mathbb{R}) = \left\{ \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \text{ où } a, b, c, d \in \mathbb{R} \right\}$.

Soit $V = \left\{ \begin{pmatrix} 0 & b \\ c & 0 \end{pmatrix} \text{ où } b, c \in \mathbb{R} \right\}$. Montrer que V est un sous-espace vectoriel de $Mat_{2 \times 2}(\mathbb{R})$.

➤ Questionnaire à choix multiples : 60 pts (ramenés à une note sur 20)

Répondez aux questions sur le formulaire réponse joint, sur lequel vous indiquerez votre numéro d'étudiant selon le procédé suivant (aucun nom sur ce formulaire ; l'utilisation de blanc correcteur est formellement interdite sur ce formulaire) :

Remarques :

A droite - Veuillez écrire votre numéro étudiant (les 8 chiffres sans la lettre avant) en commençant par la case de gauche et cocher les cases correspondantes de la façon suivante :

Ci-dessous - Veuillez remplir les cases correspondant à vos réponses de la façon suivante :

1	2	1	4	2	7	6	6	
0 <input type="checkbox"/>								
1 <input type="checkbox"/>								
2 <input type="checkbox"/>								
3 <input type="checkbox"/>								
4 <input type="checkbox"/>								
5 <input type="checkbox"/>								
6 <input type="checkbox"/>								
7 <input type="checkbox"/>								
8 <input type="checkbox"/>								
9 <input type="checkbox"/>								

① Je saisis mon numéro étudiant sans la lettre (uniquement les 8 chiffres)

② Je coche la case correspondant au numéro

Je n'écris rien dans la dernière colonne

Pour chaque question, cochez/noircissez la (les) case(s) correspondant à la (aux) bonne(s) réponse(s) sur la première ligne. Il y a toujours au moins une réponse juste. **Répondez impérativement sur la première ligne** du formulaire. En cas d'erreur, vous avez la possibilité d'utiliser la deuxième ligne, **mais si elle est utilisée, seule la deuxième ligne sera prise en compte.**

Barème : 2 pts par question ; 0/2 si aucune case n'est cochée. Si vous répondez à la question, un barème relatif sera appliqué selon la formule suivante :

$$\frac{\text{Nb de bonnes réponses cochées}}{\text{Nb total de bonnes réponses}} \times (2\text{pts}) + \frac{\text{Nb de mauvaises réponses cochées}}{\text{Nb total de mauvaises réponses}} \times (-2\text{pts})$$

avec une perte maximale de 1 point par question. Si toutes les cases sont cochées : 0/2.

Question 1 – Une année lumière :

- a) est une unité de distance
- b) est une unité de temps
- c) est une unité de vitesse
- d) correspond au temps que met la lumière à parcourir la distance Terre-Soleil

Question 2 – La distance Terre-Soleil :

- a) est inconnue
- b) est connue et correspond en moyenne à 150 000 000 km
- c) varie selon que la Terre est au périhélie ou à l'aphélie
- d) est connue et correspond en moyenne à 150 000 km

Question 3 – Parmi les savants et scientifiques suivants, le(s)quel(s) a/ont été partisan(s) du modèle géocentrique ?

- a) Nicolas Copernic
- b) Ptolémée
- c) Aristote
- d) Elizabeth II

Question 4 – Le modèle géocentrique postule que :

- a) la Terre et les planètes du Système solaire orbitent autour de la Lune
- b) la Lune orbite autour du Soleil
- c) le Soleil et les planètes du Système solaire orbitent autour de la Terre
- d) rien ne bouge dans le Système solaire

Question 5 – La taille approximative du Système solaire est :

- a) $150 \cdot 10^6$ km
- b) 150 années-lumières
- c) 150 unités astronomiques
- d) 150 000 km

Question 6 – La définition suivante : « corps en orbite autour du soleil, ayant acquis une forme sphérique ou ellipsoïdale mais n'ayant pas fait le vide d'autres corps sur son orbite » correspond :

- a) à la définition d'une planète
- b) à la définition d'un satellite
- c) à la définition d'une planète naine
- d) à aucun corps cité ci-dessus

Question 7 – Les comètes :

- a) sont des objets dont la trajectoire dans le Système solaire est très elliptique
- b) sont synonymes de météorite
- c) ont généralement une densité supérieure à 5
- d) sont constitués de métaux

Question 8 – Un objet différencié, au sens planétologique du terme :

- a) est un objet dans lequel les métaux et les silicates se sont séparés
- b) est un objet au sein duquel les métaux sont mélangés aux silicates
- c) est obligatoirement une météorite
- d) est par exemple une chondrite

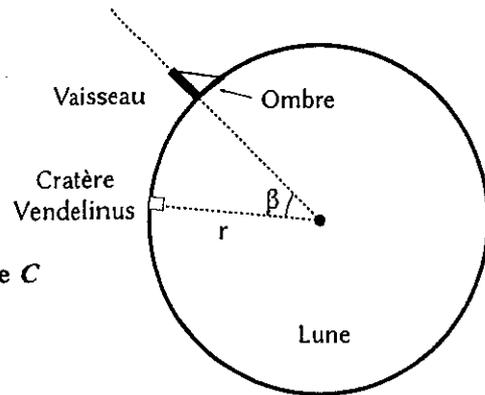
Question 9 – La position sur l'orbite terrestre où le Soleil est au zénith sur l'un des tropiques correspond :

- a) à l'équinoxe
- b) au solstice
- c) au périhélie
- d) à l'aphélie

Question 10 – On cherche dans les trois prochaines questions à déterminer le rayon r de la Lune à partir d'observations faites par une mission Apollo. On a remarqué que le même jour, il n'y a pas d'ombre dans le petit et profond cratère Vendelinus, alors que le vaisseau spatial de 30 m de haut, séparé de 483 km du cratère Vendelinus, projette une ombre de 8,6 mètres sur le sol. D'après ces données, la valeur de l'angle β est environ :

- a) 14°
- b) 16°
- c) 74°
- d) 76°

Rayons du Soleil



Question 11 – D'après le résultat précédent, la circonférence C de la Lune est environ :

- a) 10 865 km
- b) 2 250 km
- c) 11 640 km
- d) 3 985 km

Question 12 – D'après les résultats, précédentes, le rayon r de Lune est environ :

- a) 1830 km
- b) 1930 km
- c) 1730 km
- d) 1630 km

Question 13 – La Lune est le satellite naturel de la Terre. Un satellite peut orbiter autour :

- a) d'une planète
- b) d'une planète naine
- c) d'un astéroïde
- d) d'une comète

Question 14 – Io et Encelade sont respectivement des satellites :

- a) de Saturne et Jupiter
- b) de Jupiter et Saturne
- c) d'Uranus et Neptune
- d) de Neptune et d'Uranus

Question 15 – La zone d'habitabilité d'un corps d'un système planétaire :

- a) correspond à un espace autour de l'étoile où la vie est apparue
- b) correspond à un espace autour de l'étoile où les conditions pourraient être réunies pour que la vie apparaisse
- c) est définie uniquement pour la surface des corps (et pas pour la profondeur)
- d) dépend de la masse de l'étoile

Question 16 – L'excentricité de l'orbite terrestre varie avec une cyclicité de :

- a) 100 000 ans
- b) 41 000 ans
- c) 23 000 ans
- d) 11 500 ans

Question 17 - Andrija Mohorovičić a donné son nom à :

- a) une limite entre la lithosphère et l'asthénosphère
- b) une limite entre la croûte océanique et l'asthénosphère
- c) une limite entre la croûte terrestre et le manteau
- d) une limite entre la croûte continentale et la croûte océanique

Question 18 – À quoi correspond la profondeur de 670 km ?

- a) à la base du manteau supérieur
- b) à la profondeur maximale où se déclenchent les séismes les moins profonds
- c) à la phase de transition entre basalte et granite
- d) au forage le plus profond réalisé par la Russie dans la péninsule de Kola

Un séisme de magnitude 5,6 a frappé la région de la Californie (États-Unis) en septembre 2022. La page suivante présente la carte de la région californienne, l'enregistrement des ondes sismiques relatif à 3 stations de l'Ouest des États-Unis et un hodochrone S-P. Les 4 questions suivantes portent sur ce séisme.

Question 19 – À partir de l'enregistrement sismique des 3 stations situées dans l'Ouest des États-Unis, on peut dire que l'épicentre du séisme :

- a) est plus proche de la station de San Diego que de la station de Winnemucca
- b) est plus proche de la station de San Francisco que de la station de Winnemucca
- c) est plus proche de la station de Winnemucca que de la station de San Francisco
- d) est plus proche de la station de Winnemucca que de la station de San Diego

Question 20 – À partir des enregistrements sismiques, on peut dire que l'épicentre du séisme du 22 septembre 2022 est proche des environs de la ville de :

- a) Tulare
- b) San Luis Obispo
- c) Las Vegas
- d) Boulder City

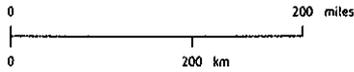
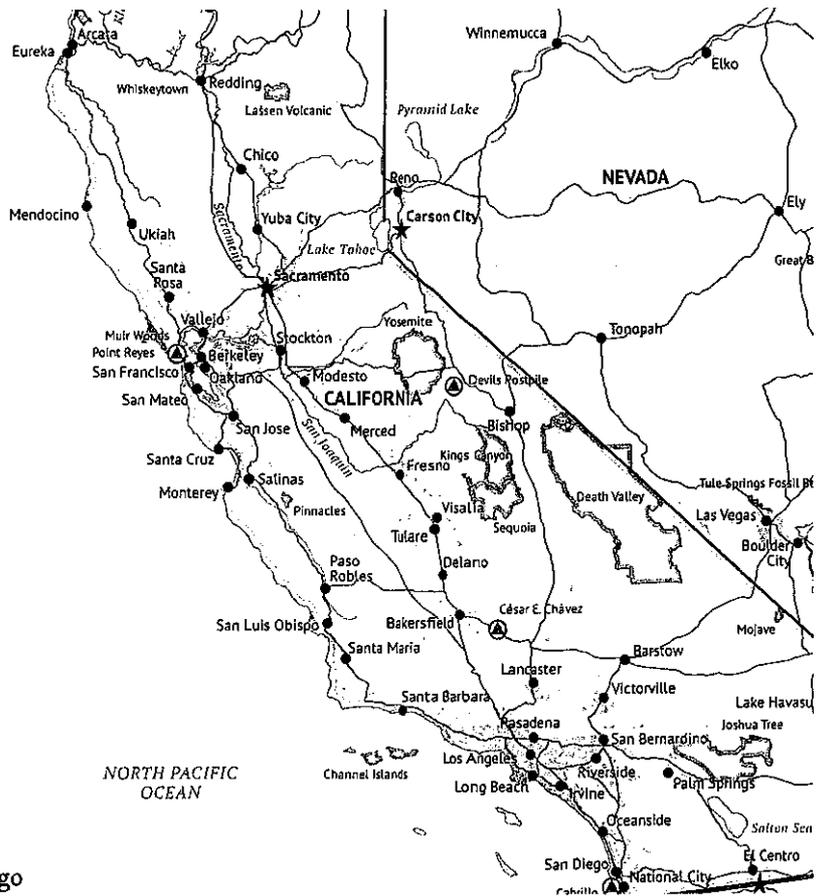
Question 21 – Le séisme avait une magnitude de 5,6. La magnitude :

- a) est une mesure des dégâts causés par le séisme
- b) est une mesure de l'intensité du séisme
- c) peut être mesurée sur l'échelle de Richter
- d) est une mesure de l'intervalle de temps séparant l'arrivée des ondes S et des ondes P à une station sismique

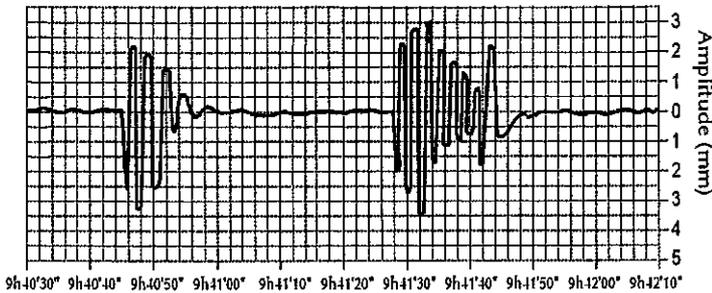
Question 22 – L'amplitude des ondes S de la station de San Diego est :

- a) supérieure à l'amplitude des ondes S de la station de San Francisco
- b) environ égale à 3 mm
- c) environ égale à 2,3 mm
- d) inférieure à l'amplitude des ondes P de la station de Winnemucca

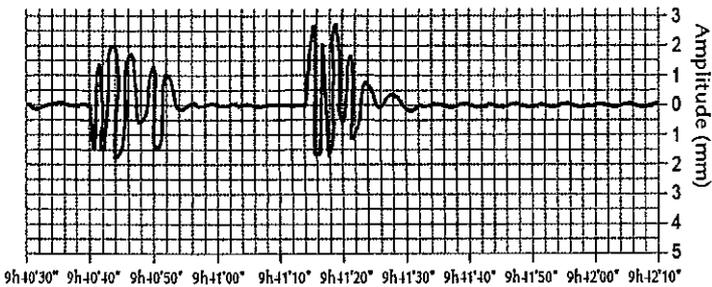
Carte de la région californienne
Source : OneStopMap



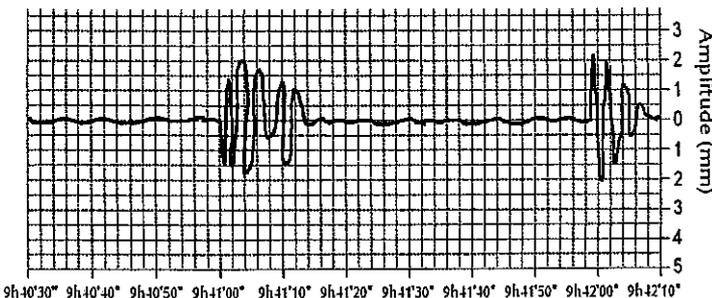
Station de San Diego



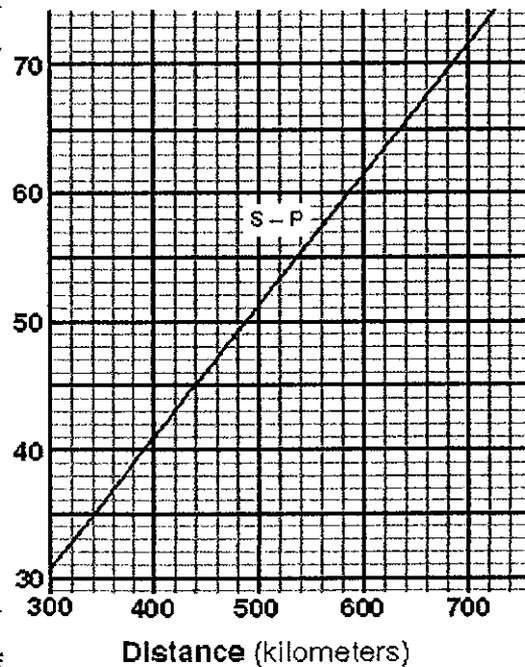
Station de San Francisco



Station de Winnemucca



Time (Seconds)



Hodochrone S-P

Enregistrements sismiques de 3 stations californiennes

Question 23 - La limite entre le manteau et le noyau externe :

- a) est à 2900 km depuis la surface de la Terre
- b) est à 5100 km depuis la surface de la Terre
- c) a été découverte par Beno Gutenberg au XX^{ème} siècle
- d) a été découverte au XV^{ème} siècle par Johannes Gutenberg

Question 24 – Le sommet de l'asthénosphère correspond :

- a) à la base du Moho
- b) à la base de la limite de Lehmann
- c) à la profondeur de 670 km
- d) à la base de la lithosphère

Question 25 – En 1963, Vine et Matthews ont montré :

- a) que le champ magnétique terrestre s'inverse périodiquement
- b) qu'il existe une symétrie des anomalies magnétiques dans l'océan Atlantique
- c) que les failles transformantes décalent des segments des dorsales océaniques
- d) qu'il existe des roches qui enregistrent le champ magnétique ambiant lorsqu'elles cristallisent

Question 26 – Le plan de Wadati-Benioff :

- a) correspond à un plan machiavélique de la CIA pour renverser le gouvernement chilien
- b) a été découvert grâce à des outils sismiques
- c) a été nommé en l'honneur de ses découvreurs
- d) correspond à l'alignement des séismes dans les zones de subduction

Question 27 – Pour localiser précisément un récepteur GPS, il faut :

- a) 1 satellite artificiel
- b) 3 ou 4 satellites artificiels au moins
- c) que la vitesse du signal émis par le satellite varie au cours du temps
- d) au moins 9 satellites naturels

Question 28 – La LVZ correspond :

- a) à une limite de moindre vitesse située entre 100 et 200 km
- b) à une limite de moindre vitesse située entre 400 et 450 km
- c) à une limite de moindre vitesse située entre 600 et 670 km
- d) à la limite entre la lithosphère et l'asthénosphère

Question 29 – La lithosphère peut être définie comme une enveloppe :

- a) globalement cassante et rigide
- b) globalement ductile et déformable
- c) dont la base est une couche limite thermique
- d) dans laquelle le mode de transfert de chaleur est la conduction

Question 30 – La masse volumique de la Terre est d'environ :

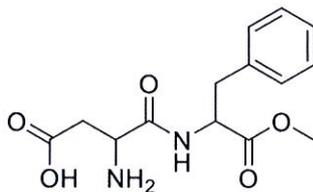
- a) 5,5 kg/m³
- b) 5500 kg/m³
- c) 55 g/cm³
- d) 550 g/cm³

Licence STS – L1 – S1 – Portail Chimie/SVT et Physique/Chimie
Représentation de la molécule organique en 2D

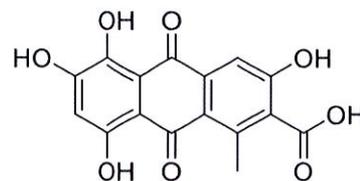
Jeudi 27 octobre – 10h30-11h30

Les téléphones portables ne sont pas autorisés et doivent être éteints pendant l'épreuve.
Sans document. Calculatrice autorisée.

- Un composé organique oxygéné de structure inconnue est analysé et les résultats suivants sont obtenus: %C= 63,14% et %H= 8,83%. Sa masse molaire identifiée par spectrométrie de masse est de 114,14 g.mol⁻¹. Des analyses ont permis de mettre en avant que ce composé présente une liaison que l'on retrouve à la fois dans les fonctions aldéhydes, cétones, ester, acide et amide.
 - Donnez la formule brute
 - Proposez une formule développée de ce composé
- Donnez la formule de calcul du degré d'insaturation à partir d'une formule brute.
 - Calculez le degré d'insaturation correspondant à la formule brute C₁₂H₁₃BrN₂O₄, et proposez un exemple d'ensemble de contraintes structurales.
- Pour la formule brute C₆H₁₄O proposez en **formule semi-développée plane** :
 - Un couple d'isomères de fonction
 - Un couple d'isomères de position
 - Un couple d'isomères de chaîne
- Voici les formules de l'aspartame, utilisé comme édulcorant et de l'acide kermésique, un des constituants du colorant « rouge cochenille »

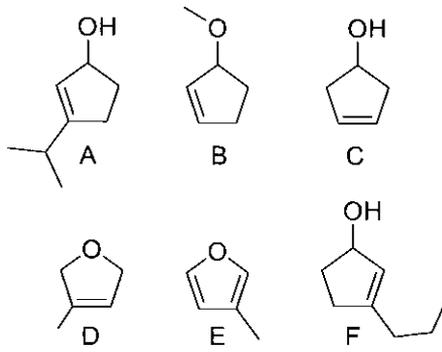


Aspartame



Acide kermésique

- En vous basant sur les **éléments de structure**, donnez le degré d'insaturation de chacun de ces composés.
 - En recopiant les formules sur votre copie, entourez et nommez les groupements fonctionnels présents (vous indiquerez pour les alcools et amines si ils sont primaire/secondaire/tertiaire).
- Parmi les molécules A à F suivantes, donnez, quand cela est possible, un couple d'isomères de fonction, un couple d'isomères de position et un couple d'isomères de chaîne



6. Pour chaque formule brute demandée, donnez en **formule topologique** un composé présentant **au minimum** les caractéristiques demandées :

a) $C_5H_{11}O_2N$, présentant une fonction acide carboxylique et une fonction amine tertiaire

b) $C_{10}H_{12}O_2$, dérivée du benzène et présentant une fonction aldéhyde

UE Les Entités Chimiques CC3

Jeudi 27 octobre 2022 Durée : 1 h 30

SANS document – SANS TELEPHONE PORTABLE

Nom : _____ Prénom : _____ Numéro étudiant : _____

A. Structure de la matière – Classification périodique

1. Indiquer, sur la classification périodique ci-dessous :
 - a. les principales familles (halogènes, alcalins, alcalino-terreux, gaz rares, chalcogènes, métaux de transition ...),
 - b. les 4 blocs (s, p, d, f),
 - c. La localisation des éléments non-métalliques.

1 H 1,01																	2 He 4,00				
3 Li 6,94	4 Be 9,01															5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16	9 F 19	10 Ne 20,18
11 Na 22,99	12 Mg 24,31															13 Al 26,98	14 Si 28,85	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,90	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,84	27 Co 58,93	28 Ni 58,70	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,59	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,90				
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,90	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,94	43 Tc (98)	44 Ru 101,07	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,69	51 Sb 121,75	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3				
55 Cs 132,90	56 Ba 137,33	57 La 138,90	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,85	75 Re 186,21	76 Os 190,2	77 Ir 192,22	78 Pt 195,1	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,37	82 Pb 207,2	83 Bi 208,98	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)				
87 Fr (223)	88 Ra 226,02	89 Ac 227,03	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (264)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 Ds (271)	111 Uuu (272)	112 Uuu (277)										

58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm (145)	62 Sm 150,5	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,92	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,04	71 Lu 174,97
90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np 237,05	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Md (256)	102 No (254)	103 Lr (257)

élément

2. Complétez le tableau. Pour chaque alcalin, indiquer le numéro atomique et la configuration électronique sous la forme : [gaz rare] -couche de valence.

Nom	Symbole	Z	Configuration
Hydrogène			
Lithium			
Potassium			
Césium			
Chlore			
Argon			

3. Compléter les cases/zones grises. Parmi ces 4 noyaux, indiquer à droite (s'il y en a) les noyaux isotopes, isobares ou isotones.

Symbole du nucléide	Numéro atomique (Z)	Nombre de masse (A)	Nombre de neutrons (N)
	1		2
${}^{112}_{50}\text{Sn}$			
${}^{\text{■}}_{50}\text{Sn}$		124	
	2		2

4. Le potassium (Z=19) naturel est constitué de trois isotopes. 2 sont stables : ${}^{39}\text{K}$ (abondance : 93,26 %) et ${}^{41}\text{K}$ (abondance : 6,73 %). 1 est instable : ${}^{40}\text{K}$ (abondance : 0,01 %).

- a. Donner le nombre de neutrons et de protons pour chacun de ces 3 isotopes.

- b. Calculer la masse molaire moyenne du potassium naturel.

- c. Par quelles méthodes peut-on séparer deux isotopes ?

5. Attribuer à chacun de ces éléments (H, Cl, Ne, Na) son énergie de 1^{ère} ionisation (eV) : 13,6 ; 5,14 ; 12,97, 21,56.

Élément	Energie de 1 ^{er} ionisation (eV)
H	
Cl	
Ne	
Na	

B. Les alcalins

1. Donner la configuration électronique fondamentale générale des alcalins

2. Quelle est la charge des ions stables que forment les éléments alcalins ? Justifier votre réponse.

3. Expliquer pourquoi le sodium métal réagit plus vivement avec l'eau que le lithium métal.

C. Les halogènes

1. Donner la configuration électronique fondamentale générale des ~~alcalins~~ *halogènes*.

2. Quelle est la charge des ions stables que forment les éléments halogènes ? Justifier votre réponse.

3. Sous P et T ambiantes, dans quel(s) état(s) physique(s) sont les halogènes (F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2) ?

D. Les gaz rares

1. Donner la configuration électronique fondamentale générale des gaz rares.

2. Décrire et comparer les deux catégories de composés que peuvent former certains gaz rares.

3. Expliquer pourquoi l'hélium est très rare dans l'atmosphère terrestre, alors qu'il est le second élément le plus abondant de l'Univers.

4. Expliquer pourquoi l'argon est le gaz rare le plus abondant (~1%) de l'atmosphère terrestre.