


LYCEE BANQUE ISLAMIQUE

EXERCICES
PHYSIQUE - CHIMIE

Classe 2^eS

PHYSIQUE

- 
- Isaac Agne | 77 985 71 22
- Généralités sur le mouvement
 - Généralités sur les forces
 - Poids, masse, relation poids et masse
 - Equilibre d'un solide soumis à des forces non parallèles
 - Equilibre d'un solide mobile autour d'un axe fixe
 - Phénomène d'électrisation
 - Généralités sur le courant électrique – Intensité du courant électrique

➤ GENERALITES SUR LE MOUVEMENT

Exercice 1 :

Identifier le type de mouvement des systèmes suivants :

1. Un ascenseur par rapport à l'immeuble où il est installé.
2. Les aiguilles d'une montre par rapport à l'axe des aiguilles.
3. Le piston d'un moteur par rapport au cylindre.
4. Le centre d'inertie d'un conducteur assis aux commandes d'une locomotive par rapport au train.

Exercice 2 :

Un mobile est animé d'un mouvement d'équations horaires :

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

x et y sont en mètres et t en secondes.

1. Préciser les coordonnées du mobile aux dates 0s ; 1s ; 2s.
2. A quelle date le mobile passe-t-il par le point d'abscisse $x = 5\text{m}$?
3. Ecrire l'équation de la trajectoire du mobile $y = f(x)$ et préciser sa nature.

Exercice 3 :

1. Au cours d'une séance d'EPS, un élève court le 100m en 12,8s. Quelle est sa vitesse moyenne ?
2. En combien de temps doit-il courir la même distance s'il veut atteindre la vitesse moyenne de 30km/h ?

Exercice 4 :

La Terre tourne autour du Soleil en 365,25 jours. En admettant qu'elle décrit une trajectoire circulaire de 150 millions de km de rayon, calculer sa vitesse moyenne dans le référentiel héliocentrique (référentiel lié au soleil) :

1. En km/h
2. En km/s.

Exercice 5 :

Un automobiliste traverse une ville en 3mn40s. Le panneau de l'entrée et celui de sortie sont situés à 2,4km l'un de l'autre.

1. Quelle est la vitesse moyenne de l'automobiliste pendant la traversée de la ville ?
2. Peut-on être sûr qu'il n'a pas commis d'excès de vitesse ?
(Vitesse maximale autorisée en ville : 50km/h).

Exercice 6 :

Un cycliste part d'une ville A à 8 heures du matin. Il roule pendant 2 heures à la vitesse constante de 25km/h en direction d'une ville B. Il s'arrête alors pendant une demi-heure, puis il repart en sens inverse avec une vitesse différente. Il arrive alors chez lui à 11h30min.

1. A quelle vitesse a-t-il effectué le retour ?
2. Calculer la distance totale parcourue pour un aller-retour.
3. Déterminer sa vitesse moyenne lors de ce parcours (aller-retour).

Exercice 7 :

La vitesse moyenne d'écoulement du sang dans une artère est $v_S = 20 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$.

1. Calculer le chemin parcouru par un globule rouge pendant une durée de 4s.
2. En supposant cette vitesse d'écoulement indépendante de la grosseur des artères, quelle est la durée du parcours d'un globule rouge partant du cœur et arrivant au pied d'un individu, après un parcours de 1,50 m ?
3. Toujours à cette même vitesse, quelle est la distance parcourue en un jour par un globule rouge qui effectue ce cycle sanguin ?

Exercice 8 :

Une voiture en mouvement rectiligne de vitesse $v_1 = 10 \text{ m/s}$ va à la poursuite d'un vélo cycliste qui roule à la vitesse de $v_2 = 2,5 \text{ m/s}$. A l'instant initial de la poursuite, la distance qui les sépare est de 400m.

1. Ecrire les équations horaires des mouvements du vélo et de la voiture en choisissant le milieu des deux points de départ comme origine de l'axe (des espaces), orienté dans le sens du mouvement.
2. Déterminer la date et la distance du point origine où aura lieu le rattrapage.
3. Calculer alors la distance parcourue par chaque mobile.

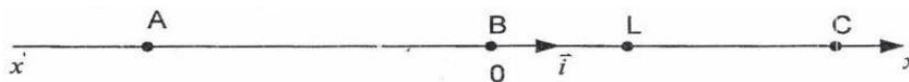
Exercice 9 :

Un véhicule A part de Dakar pour Bambey, il roule à la vitesse constante $V_A = 90 \text{ km/h}$. Un autre véhicule B part de Bambey pour Dakar, 15mn après le départ de A, à la vitesse $V_B = 70 \text{ km/h}$. La distance Dakar-Bambey vaut 125km.

1. Après avoir choisi un repère d'espace et une origine des dates, déterminer les lois horaires des deux mouvements.
2. A quelle date et à quelle position, la rencontre a-t-elle lieu ?
3. Quelle est la distance qui les sépare 45minutes après le départ du véhicule A.

Exercice 10 :

On considère trois mobiles A, B et C supposés ponctuels qui se dirigent vers un même lieu L. Leur mouvement a lieu suivant la droite joignant leurs points de départ et le lieu d'arrivée. Cette droite est munie d'un repère ($x'Ox$) orienté positivement dans le même sens que le mouvement de A ou B. Les vitesses algébriques respectives des mobiles sont : $v_A = 10 \text{ m/s}$; $v_B = 2,5 \text{ m/s}$ et $v_C = -2 \text{ m/s}$. A l'instant initial $t = 0 \text{ s}$, B est à 200m devant A et la distance AC est égale à 400m (voir figure). L'origine des abscisses est choisie à la position de départ de B.



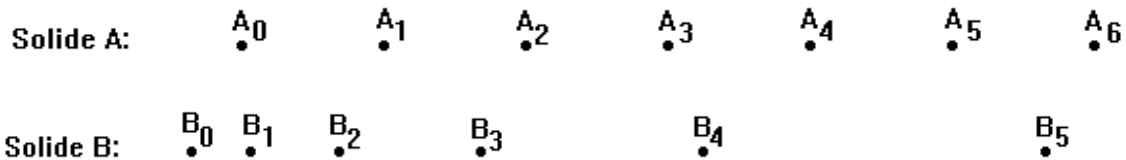
1. Dans quel sens se déplace le mobile C ?
2. A l'instant $t = 0 \text{ s}$, préciser les abscisses de A, B et C.
3. En déduire l'équation horaire de chaque mobile.
4. Si le lieu L se situe à 50m de B, calculer la date d'arrivée de chaque mobile en L.
5. Si on voulait que A et B arrivent en même temps en L, quelle devrait être la nouvelle vitesse de A.

Exercice 11 :

Une table à coussin d'air permet d'étudier le mouvement d'un objet d'un solide.

On a représenté ci-dessous les tracés donnés par deux solides A et B en mouvement sur la table. La durée séparant deux points consécutifs est $\tau = 20\text{ms}$.

Voici à l'échelle 1 la représentation des enregistrements :



1. Indiquer pour chaque essai si le mouvement du solide est un mouvement rectiligne uniforme, rectiligne accéléré ou rectiligne ralenti. Justifier.
2. Calculer la vitesse du solide en A en m/s, arrondie à 0,01 près.
3. Le solide B se déplace de B_0 à B_5 .
 - a. Déterminer la vitesse moyenne entre B_2 et B_3 .
 - b. Même question entre B_4 et B_5 .

Déterminer sa vitesse instantanée au point B_1 et donner ses caractéristiques.

Exercice 12 :

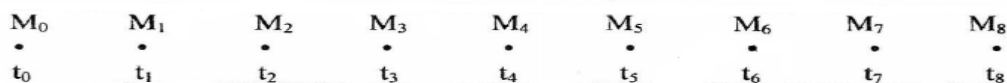
Un mobile autoporteur est lancé sur une table.

A- La table est disposée horizontalement :

Le mobile laisse à intervalle de temps régulier une marque sur le papier conducteur placé sur la table.

Nous avons reproduit un tel enregistrement qui a eu lieu toutes les 20ms.

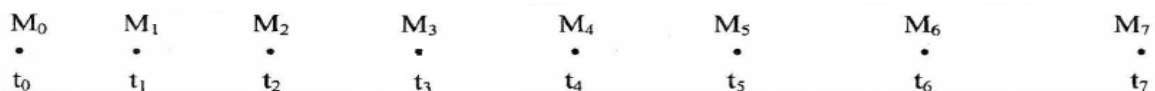
M_0 ; M_1 ; ; M_8 sont les positions occupées par le mobile M aux temps t_0 ; t_1 ; ; t_8



1. Quelle est la nature de la trajectoire ?
2. Quelle est la nature du mouvement ? justifier.
3. Calculer la valeur de la vitesse moyenne du point M entre : t_0 et t_8 et entre t_2 et t_4 .
4. Représentez le vecteur vitesse V du mobile au point M_3 .

B- La table est maintenant inclinée :

En utilisant des cales, on enregistre toutes les 20ms les positions occupées par le mobile.



1. Quelle est la nature de la trajectoire ?
2. Calculer la valeur de la vitesse moyenne entre t_0 et t_1 ; t_3 et t_4 ; t_5 et t_6 . Conclure.
3. Calculer et représenter le vecteur vitesse instantanée du mobile aux instants : t_3 , t_4 et t_5 .

Exercice 13 :

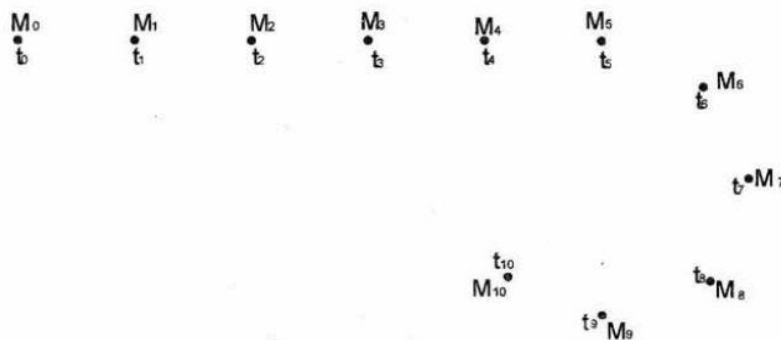
Le mouvement d'un mobile M sur un axe $x'Ox$ comporte deux phases. Les distances d parcourues, à intervalles de temps réguliers $\tau = 20\text{ms}$, par le mobile depuis son départ en O, origine des espaces sont consignées dans le tableau suivant :

τ	0	τ	2τ	3τ	4τ	5τ	6τ	7τ	8τ
d (cm)	0	5	8	10	11	12	13	14	15

1. Représenter les différentes positions du mobile M en fonction du temps sur $x'Ox$.
2. Indiquer la date de la fin de la première phase du mouvement de M.
3. Déterminer la vitesse moyenne du mobile entre $t=0$ et $t=3\tau$.
4. Calculer les vitesses instantanées de M aux dates $t=\tau$ et $t=2\tau$. Représenter les vecteurs vitesses \vec{v}_1 et \vec{v}_2 à ces dates (échelle : 1cm pour 1m/s). Quelle est la nature du mouvement de la première phase ?
5. En choisissant comme origine des espaces le point O et comme origine des dates le début de la deuxième phase :
 - a. Donner la nature du mouvement de la deuxième phase. Justifier
 - b. Ecrire l'équation horaire du mouvement de la deuxième phase.
 - c. En déduire les positions du mobile aux dates 200 ms et 300 ms.

Exercice 14 :

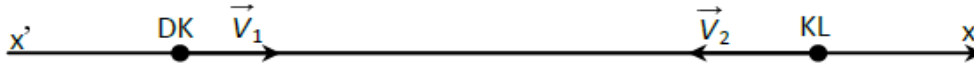
Une mouche M, supposée ponctuelle, est posée sur une table à coussin d'air et on enregistre ses différentes positions successives à intervalle de temps régulier $\tau = 80\text{ms}$. On obtient, à l'échelle 1/10, l'enregistrement suivant qui comporte deux phases. La distance qui sépare deux points consécutifs est de 2cm sur le document ci-après :



1. Quelle est la nature précise du mouvement entre M_0 et M_5 ? Justifier.
2. Donner les caractéristiques du vecteur vitesse à l'instant t_1 puis le représenter (1cm pour 1m/s).
3. En déduire les valeurs de la vitesse aux dates t_2 et t_4 . Justifier.
4. Arriver en M_5 , le mobile décrit un arc de cercle de rayon $R = 2,5\text{cm}$ et va jusqu'au point M_{10} .
 - a. Déterminer l'angle α formé par les rayons passant par M_5 et M_9 .
 - b. En déduire la vitesse angulaire, la période de rotation et la fréquence.
 - c. Le vecteur vitesse sur cette phase est-il constant ? Justifier.

Exercice 15 :

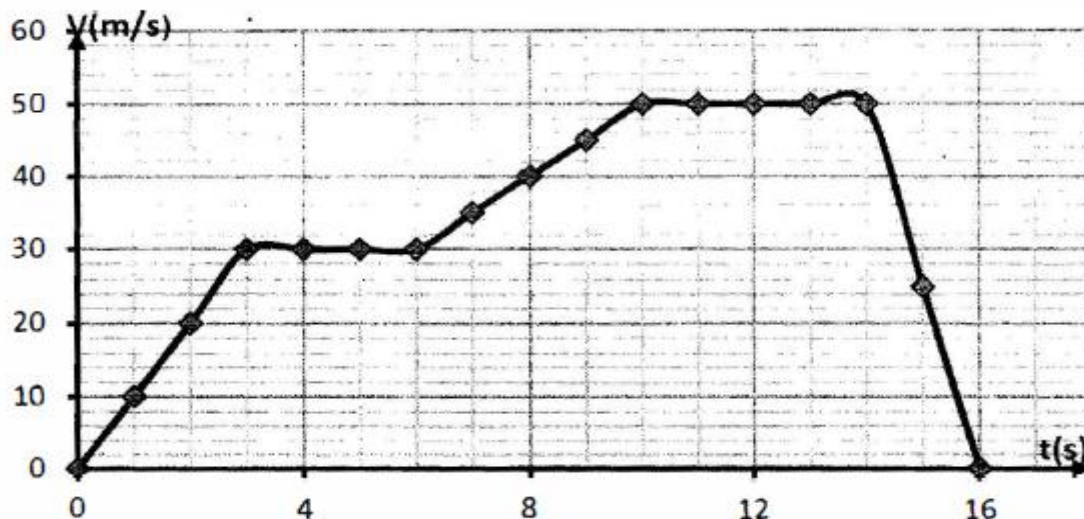
Un camion M_1 quitte Dakar (DK) à 8h50 min pour se rendre à Kaolack (KL) avec une vitesse constante $v_1 = 126 \text{ km.h}^{-1}$. Un autre camion M_2 quitte Kaolack à 9h pour se rendre à Dakar avec une vitesse v_2 inconnue. La route est supposée rectiligne et la distance entre les deux villes est de 259 km.



- Calculer la durée et la distance parcourue par M_1 avant le départ de M_2 .
- En prenant comme origine des espaces ($x = 0$) la ville de Dakar et comme origine des dates ($t = 0$) l'instant de départ du camion M_2 .
 - Déterminer l'équation horaire x_1 du camion M_1 .
 - Déterminer en fonction de v_2 l'équation horaire x_2 du camion M_2 .
- A quelle date et à quelle heure le camion M_1 arrivera-t-il à destination ?
- Quelle est la vitesse v_2 du camion M_2 pour que les deux mobiles arrivent en même temps à destination ?
- En supposant que $v_2 = 38 \text{ m.s}^{-1}$, en déduire :
 - La date et l'heure de rencontre des deux camions.
 - La position de rencontre.
- A quelles dates les deux camions sont-ils distants de 5 km ? Commenter le résultat.

Exercice 16 :

Un mobile M est en mouvement rectiligne relativement à un repère d'espace $R (O, i)$. La figure suivante représente la courbe de variation de la vitesse de M en fonction du temps.



- Donner la nature du mouvement de M durant chacune des phases suivantes : $t \in \llbracket 0; 3s \rrbracket$ puis $t \in \llbracket 3; 6s \rrbracket$ enfin $t \in \llbracket 14; 16s \rrbracket$.
 - Calculer la distance parcourue par M pour $t \in \llbracket 3; 6s \rrbracket$.
- La distance parcourue par M pour $t \in \llbracket 3; 10s \rrbracket$ est de 280 m. Calculer la vitesse moyenne de M pour ce déplacement.

Exercice 17 :

On considère un tapis roulant du métro, dont la longueur est $\ell = 50\text{m}$ et qui avance à la vitesse :

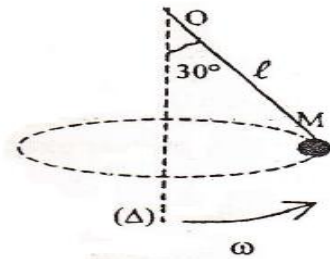
$$v_t = 4,5 \text{ km.h}^{-1} = 1,25 \text{ m.s}^{-1}$$

1. Un voyageur utilise le tapis roulant en restant immobile par rapport au tapis. Quel temps mettra-t-il pour effectuer le trajet ?
2. Un autre voyageur marche à la vitesse $v' = 4 \text{ km.h}^{-1} = 1,11 \text{ m.s}^{-1}$ dans le même sens que le tapis. Quelle est la durée de son trajet ?
3. A quelle vitesse doit-il se déplacer, par rapport au tapis, pour effectuer un trajet de 50s ?

Exercice 18 :

Une sphère M, attachée à l'extrémité d'un fil de longueur $l = 1\text{m}$, tourne à vitesse constante autour d'un axe vertical (Δ).

Lorsque la sphère effectue 32 tours par minute l'inclinaison du fil sur la vertical est de 30° .



1. Calculer la vitesse angulaire de la sphère M.
2. Calculer la vitesse linéaire de la sphère M.

Exercice 19 :

A la centrale électrique de Gaol, dans le nord, un alternateur de 80m de long, pesant 1200 tonnes, est muni d'un rotor de 1,2m de diamètre tournant à 25 tours par seconde.

1. Quelle est la vitesse angulaire en rad.s^{-1} ?
2. Déterminer la période T et la fréquence f de ce mouvement.
3. Calculer la vitesse d'un point de la périphérie du rotor.

Isaac Agne | 77 985 71 22

Exercice 20 :

La lune est en orbite autour de la terre à une distance $R = 3,80 \cdot 10^5 \text{ km}$. Elle effectue un tour complet en une période $T = 28,3$ jours.

1. Quelle est la nature du mouvement de la lune dans le référentiel géocentrique ?
2. Déterminer la vitesse de rotation ω de la lune dans ce référentiel.
3. En déduire la vitesse linéaire v du centre d'inertie de la lune dans le référentiel géocentrique.

Exercice 21 :

Un cycliste décrit un cercle de rayon $R = 90\text{m}$ à vitesse constante de valeur $v = 36\text{km/h}$.

1. Quelle est la nature du mouvement ?
2. Calculer la pulsation, la période et la fréquence du mouvement.

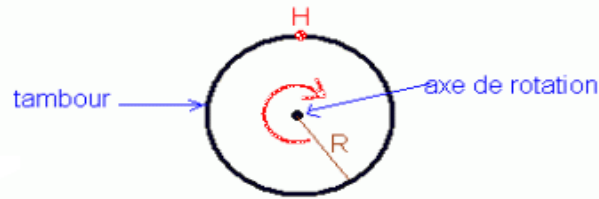
Exercice 22 :

Les pâles de l'hélice d'un hélicoptère ont 7,5m de rayon et tournent à 315 tours par minute.

1. Calculer la fréquence N (en Hz), la période T (en s) et la pulsation ω du mouvement des pâles.
2. Quelles est la vitesse linéaire d'un point M se trouvant à la périphérie d'une pale ?

Exercice 23 :

Le tambour d'une machine à laver le linge tourne à l'essorage à une vitesse angulaire de 800 tr.min^{-1} . Le rayon de courbure du tambour vaut $R = 25 \text{ cm}$.



1. Calculer cette vitesse angulaire en rad.s^{-1} .
2. Lors de l'essorage, une petite goutte d'eau savonneuse située à la périphérie du tambour quitte ce tambour au point H le plus haut de ce tambour. Représenter sur le schéma le vecteur-vitesse \vec{v} de la goutte au point H et justifier sa direction.
3. Calculer la valeur de cette vitesse.

Exercice 24 :

Dans le référentiel géocentrique, la Terre tourne autour de l'axe passant par ses pôles en $23\text{h}56\text{mn}4\text{s}$.

1. Rappeler ce qu'est le référentiel géocentrique.
2. Calculer la vitesse angulaire de la Terre en rad/s .
3. En déduire la vitesse :
 - a. d'un point situé à l'équateur ;
 - b. d'un point situé à 50° de latitude Nord.

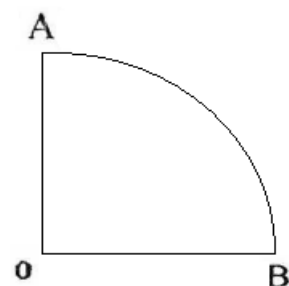
Données : rayon de la Terre 6370km

Exercice 25 :

Une voiture prend un virage AB en arc de cercle de centre O, de rayon R. La durée du parcours est $\tau = 20,0\text{s}$.

1. Calculer la vitesse moyenne de la voiture en m.s^{-1} et en km.h^{-1} .
2. Si la voiture allait de A en B en ligne droite à la même vitesse moyenne, quelle serait la durée du parcours ?

Donnée numérique : $R = 200\text{m}$

**Exercice 26 :**

Un mobile est animé d'un mouvement circulaire. Les équations horaires du mouvement sont :

$$R = 0,1\text{cm} \quad \text{et} \quad \theta = \frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{6} \quad \text{avec } r \text{ est en cm, } t \text{ en s et } \theta \text{ est en radian}$$

1. Calculer la durée d'un tour du mobile.
2. Calculer le nombre de tours par seconde effectués par le mobile.
3. Calculer la distance parcourue entre les dates 0s et 5s.

Exercice 27 :

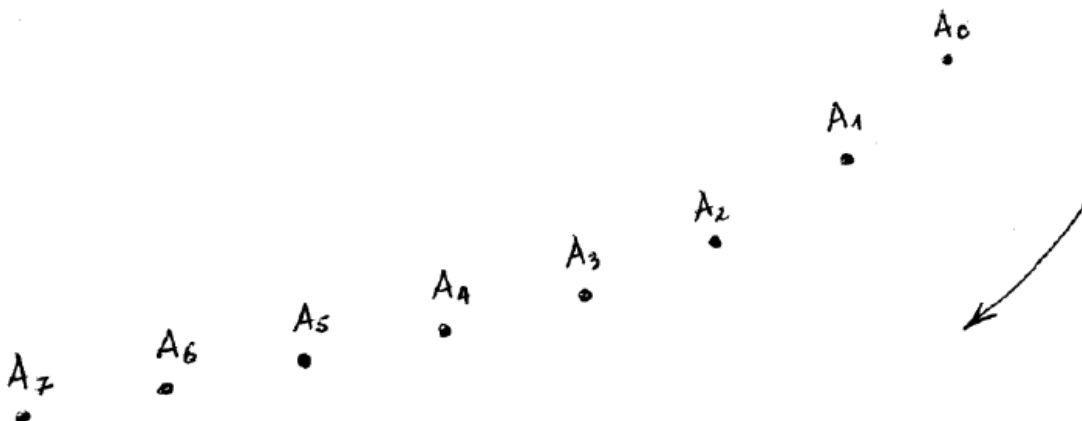
Un tourne-disque est posé sur une table. On le met sous tension ; le plateau de 30cm de diamètre tourne à 33tr.min^{-1} .

1. Quel est le mouvement d'un point du plateau dans un référentiel terrestre ? dans le référentiel du plateau ?
2. a. Dans le référentiel terrestre, quelle est la vitesse de rotation du plateau en rad.s^{-1} ?
b. Quelle est la vitesse instantanée d'un point de la périphérie du plateau, dans un référentiel terrestre ?
3. a. Quelle est la distance parcourue par un point de la périphérie en 20minutes, dans un référentiel terrestre ?
b. Quelle est alors la valeur de l'angle balayé par un rayon du plateau, pendant la même durée, dans un référentiel terrestre ?

Exercice 28 :

L'enregistrement ci-dessous fait apparaître les positions successives d'un mobile autoporteur sur un coussin d'air. L'intervalle de temps séparant deux étincelles est $\tau = 40\text{ms}$.

1. Quelle est la nature de la trajectoire décrite par A entre A_0 et A_4 d'une part, et entre A_4 et A_7 d'autre part.
2. En prenant comme origine des abscisses le point A_4 , donner les abscisses respectives des points A_5 , A_6 et A_7 .
3. En prenant comme origine des dates, l'instant où A passe en A_4 , représenter les dates de passage du mobile en A_5 , A_6 , A_7 .
4. Calculer la vitesse instantanée du mobile en A_6 et la représenter.
5. Calculer la vitesse moyenne entre A_4 et A_7 .
6. Quelle est la nature du mouvement entre A_4 et A_7 ? Pourquoi ?
7. Calculer et tracer les vecteurs vitesses instantanées en A_1 , A_2 et A_3 . Que pouvez-vous conclure ?

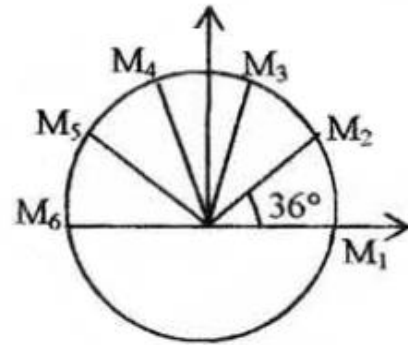


Exercice 29 :

La figure ci-dessous est la reproduction à $\frac{1}{10}$ du mouvement du centre d'un mobile autoporteur attaché en O fixe sur une table horizontale. L'intervalle de temps séparant deux marques consécutives vaut $\tau = 80\text{ms}$.

Distance entre chaque point est 2,2cm ; tous les angles sont identiques ; rayon du cercle R = 3,5cm.

1. Que peut-on dire du mouvement considéré ? Pourquoi ?
2. Calculer la vitesse linéaire v_2 à l'instant t_2 au point M_2 .
3. En déduire la vitesse angulaire ω du mobile. Préciser les unités.
4. Représenter le vecteur vitesse du mobile aux instants t_2 et t_5 en utilisant l'échelle $1\text{cm} \rightarrow 1\text{m/s}$
5. Le vecteur vitesse est-il constant au cours du temps ?
6. Calculer la vitesse angulaire en tours/min.



Isaac Agne | 77 985 71 22

➤ Généralités sur les forces

Exercice 1 :

1. Citez, dans votre environnement, des exemples d'interactions de contact, des exemples d'interactions à distance.
2. A travers un exemple choisi autour de vous, illustrez l'effet dynamique d'une force, à travers un autre exemple, illustrez l'effet statique d'une force.
3. Quel est l'instrument de mesure de l'intensité d'une force ?
4. Quelle est l'unité internationale d'intensité de force ?
5. Énoncez le principe d'interaction et illustrez-le à travers un exemple choisi dans votre environnement immédiat.

Exercice 2 :

- 1) Cite quelques exemples d'actions mécaniques provoquant :
 - la mise en mouvement d'un objet
 - la déformation d'un objet
- 2) Dans les exemples suivants, indique qui exerce l'action et qui la subit :
 - l'haltérophile soulève les haltères.
 - les petits bouts de papier sont attirés par la règle, frottée avec un chiffon de laine
 - en tombant, la pomme est attirée par la terre
 - le vent gonfle la voile du bateau

Exercice 3 :

Recopie et choisis la bonne réponse

1. Un objet tombe lorsqu'on le lâche. C'est une action à distance / de contact exercée par la Terre sur l'objet.
2. Le vent exerce une action à distance / de contact sur la voile du bateau. C'est une action localisée / répartie.
3. L'aimant exerce une action de contact / à distance sur le clou.

Exercice 4 :

Soit deux forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 d'intensités respectives 12N et 15N et faisant entre elles un angle $\alpha = 78^\circ$.

1. Représenter \vec{F}_1 et \vec{F}_2 à l'échelle 1cm \leftrightarrow 3N.
2. Déterminer par le calcul et par la méthode graphique la valeur de la force $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$

Exercice 5 :

Dans un repère (O, \vec{i}, \vec{j}) , l'unité de force étant le newton, on donne : $\vec{F}_1 = 2\vec{i} + 3\vec{j}$ et $\vec{F}_2 = -\vec{i} - 2\vec{j}$.

1. Représenter \vec{F}_1 et \vec{F}_2 .
2. Calculer l'intensité de chaque force.
3. Déterminer les angles (\vec{i}, \vec{F}_1) et (\vec{F}_1, \vec{F}_2)
4. Tracer $\vec{F} = 2\vec{F}_1 + 4\vec{F}_2$. Déterminer graphiquement l'angle (\vec{i}, \vec{F})
5. Représente la force \vec{F}' telle que $\vec{F}' + \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$

Exercice 6 :

On applique deux forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 en un point A d'un solide.

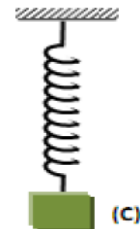
- \vec{F}_1 est verticale vers le haut et d'intensité **4N**
- \vec{F}_2 est oblique vers le haut, orientée de gauche à droite, faisant un angle de **60°** avec \vec{F}_1 et d'intensité **6N**.

1. Comment appelle-t-on le point A pour les forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 .
2. Représenter les forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 (échelle : 1cm pour 2N)
3. Représenter la résultante \vec{F} des deux forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 , puis déterminer son intensité graphiquement et par calcul.

Exercice 7 :

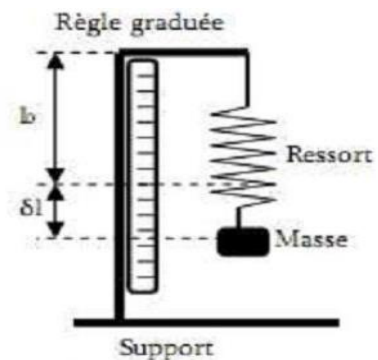
Un corps C de masse $m = 200\text{g}$ suspendu à un crochet à l'aide d'un ressort de masse négligeable et de raideur $k = 50\text{N/m}$.

1. Préciser les forces exercées sur le corps C.
2. Le corps C est en équilibre, comparer ces forces.
3. Calculer l'allongement x du ressort.
4. La longueur du ressort à vide est $L_0 = 20\text{cm}$, calculer la longueur du ressort dans ce cas.

**Exercice 8 :**

Un dynamomètre est un appareil de mesure de force à l'aide d'un ressort dont on connaît la constante de raideur K .

1. Faire le bilan des forces exercées sur la masse.
2. A l'équilibre, déterminer la masse m de l'objet en fonction de k , de g et de l'allongement x du ressort.
3. On sait que $g = 10\text{N/kg}$, $k = 200\text{N/m}$ et on mesure $a = 1\text{cm}$. Calculer la masse m .

**Exercice 9 :**

On accroche une sphère de masse $m = 100\text{g}$, de rayon $r = 4,20\text{cm}$ à un ressort de constante de raideur $k = 7,5\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$ et de longueur à vide $l_0 = 12\text{cm}$.

1. Comparer le poids de la sphère et la poussée d'Archimède exercée par l'air sur la sphère.
2. Faire le bilan des forces exercées sur la sphère accroché au ressort et calculer la valeur de chacune d'elles.
3. En déduire l'allongement Δl du ressort, puis sa longueur totale l lorsqu'on y accroche la boule.
4. On immerge totalement la sphère dans l'eau. Est-ce que le bilan des forces extérieures appliquées à la boule est modifié ?
5. Déterminer la longueur l' du ressort.

$$\text{Données : } g = 10\text{N}\cdot\text{kg}^{-1} \quad \rho_{\text{eau}} = 1000\text{kg}\cdot\text{m}^{-3} \quad \rho_{\text{air}} = 1,2\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$$

Exercice 10 :

Un ressort, à spires non jointives, s'allonge de 3 cm lorsqu'on lui applique une force d'intensité 2,4N.

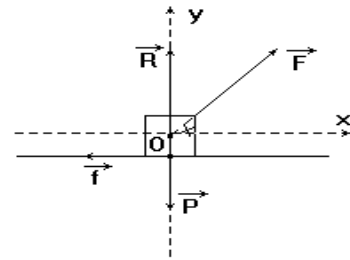
1. Calculer sa constante de raideur.
2. Calculer sa longueur lorsqu'on lui applique une force d'intensité $F = 3\text{N}$, sachant que sa longueur à vide est 10,2 cm.

Exercice 11 :

Un enfant déplace un solide (S), sur un plan horizontal, avec une vitesse constante. Le contact entre le solide et le plan s'effectue avec frottement.

Le solide est soumis :

- à son poids \vec{P} d'intensité $P = 20\text{N}$,
- à la force motrice \vec{F} , développée par l'enfant, d'intensité $F = 50\text{N}$ et qui fait avec l'horizontale un angle $\alpha = 20^\circ$,
- aux forces de frottements assimilables à une force unique \vec{f}
- à la réaction \vec{R} plan.



1. déterminer les coordonnées de chaque force dans le repère (O, i, j) .
2. sachant que $\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} + \vec{f} = \vec{0}$, déterminer les intensités de \vec{R} et \vec{f} .

Exercice 12 :

On dispose d'un ressort de longueur L_0 et de raideur K .

- Quand on tire sur l'extrémité libre du ressort avec une force de valeur $F_1 = 4,0\text{N}$, le ressort prend une longueur $L_1 = 23\text{cm}$.
- Quand on tire sur l'extrémité libre du ressort avec une force de valeur $F_2 = 7,0\text{N}$, le ressort prend une longueur $L_2 = 29\text{cm}$.

Déterminer la raideur du ressort et sa longueur initiale.

Exercice 13 :

Un ressort élastique, à spires non jointives, a une longueur à vide l_0 ; sa constante de raideur est k .

Quand on le soumet à une force \vec{F}_1 d'intensité 20N, sa longueur est $l_1 = 24\text{cm}$. Quand on le soumet à une force \vec{F}_2 , d'intensité 30N, sa longueur est $l_2 = 26\text{cm}$.

1. Déterminer la constante de raideur k du ressort.
2. En déduire la longueur à vide l_0 du ressort.
3. On étudie l'allongement x de ce ressort élastique en fonction de l'intensité F de la force exercée à son extrémité. On trouve les valeurs numériques suivantes :

F(N)	0	10	20	30	40	50	60
x (cm)	0	2	4	6	8	10	12

- a. Donner la représentation graphique de F en fonction de l'allongement x du ressort.
- b. Déterminer graphiquement l'allongement du ressort si on lui applique une force d'intensité 35N.

Exercice 14 :

L'allongement d'un ressort à spires non jointives est proportionnel à la valeur de la force appliquée :

$$F = Kx = k(L - L_0) \quad K \text{ est la raideur du ressort en N/m.}$$

L : longueur à vide du ressort quand il est tendu.

L_0 : longueur du ressort à vide.

On dispose d'un ressort de raideur $k = 200\text{N/m}$ et de longueur $L_0 = 15\text{cm}$.

1. Quelle est la longueur du ressort quand on exerce sur son extrémité libre une force $F = 6,0\text{N}$?
2. Quelle est la valeur de la force appliquée quand le ressort a une longueur $L = 21\text{cm}$?

Exercice 15 :

Un iceberg de masse volumique $\rho = 920\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ flotte sur l'eau de mer de masse volumique $\rho' = 1030\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

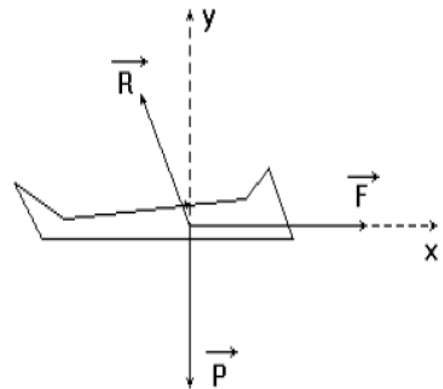
1. Représenter sur un schéma et nommer les résultantes des forces réparties qui s'exercent sur l'iceberg.
2. Calculer en fonction du V de l'iceberg, le volume V' de sa partie immergée.

Exercice 16 :

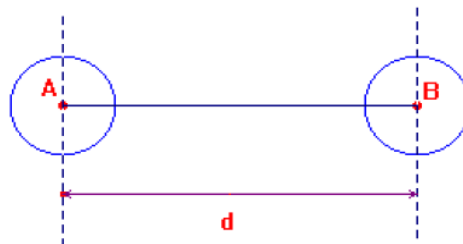
Un petit avion biplace de masse $m = 1000\text{kg}$ vole horizontalement avec une vitesse constante. Il est soumis à trois forces :

- à son poids \vec{P} vertical,
- à la force \vec{F} développée par le moteur, cette force est horizontale et d'intensité constante,
- à la résistance \vec{R} de l'air. Cette force fait un angle $\alpha = 30^\circ$ avec la verticale.

1. Calculer l'intensité de son poids \vec{P} . On donne $g = 9,8\text{ N/kg}$.
2. Sachant que $\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = \vec{0}$, déterminer les intensités des forces \vec{F} et \vec{R} .

**Exercice 17 :**

Deux solides supposés ponctuels A et B de masses respectives m_A et m_B exercent l'un sur l'autre des forces attractives proportionnelles au produit de leurs masses et inversement proportionnelles au carré de la distance qui les sépare.



L'intensité commune de chacune de ces forces s'exprime par la relation :

$$F = F_{A/B} = F_{B/A} = \frac{K \times m_A \times m_B}{d^2}$$

Où $K = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{SI}$ est la constante de gravitation universelle.

On donne :

- Masse de la Terre $m_{\text{Terre}} = 6 \cdot 10^{24} \text{kg}$; rayon de la Terre $R_{\text{Terre}} = 6370 \text{km}$
- Masse de la Lune $m_{\text{Lune}} = 7,34 \cdot 10^{22} \text{kg}$; rayon de la Lune $R_{\text{Lune}} = 1740 \text{km}$

1. Définir la force et représenter les forces $\vec{F}_{A/B}$ et $\vec{F}_{B/A}$ sur le schéma ci-dessus.
2. Calculer la force d'interaction entre la Terre et un observateur de masse $m = 70 \text{kg}$ se trouvant sur la surface de la Terre.
3. Calculer la force d'interaction entre la Lune et un observateur se trouvant cette fois ci sur la surface de la Lune.
4. Calculer la force d'interaction entre la Terre et la Lune si la distance de leurs centres de gravité est de 385000km



Isaac Agne | 77 985 71 22

➤ Poids, masse, relation poids et masse

Exercice 1 :

Compléter les phrases suivantes :

1. On appelle poids d'un corps exercée par la sur ce corps.
2. Le poids d'un corps peut être représentée par un de directionet de sens du vers le
3. La relation entre le poids P d'un objet et sa masse s'écrit
4. Le poids d'un objet se mesure en
5. La droite d'action du poids passe toujours par le centre du corps.
6. La direction du poids est toujours la du lieu.

Exercice 2 :

Choisir la bonne réponse. En un même lieu :

- La masse d'un corps varie / ne varie pas.
- Le poids d'un corps varie / ne varie pas.
- L'intensité du poids varie / ne varie pas.

Exercice 3 :

1. Donner la définition des expressions suivantes : poids d'un corps, le centre de gravité, la masse d'un corps, la verticale en un lieu.
2. Comment appelle-t-on le coefficient de proportionnalité qui lie le poids d'un corps à sa masse ? Quelle est sa valeur à Dakar ? à la Lune ?
3. Choisissez à chaque fois la bonne réponse :
 - la direction du poids est : vers le bas / vers le haut / verticale
 - le poids d'un objet se mesure : en kilogramme / en newton
 - la masse d'un corps : varie / ne varie pas
 - l'intensité de la pesanteur : ne varie pas / varie

Exercice 4 :

L'intensité du poids d'un objet est $P = 750\text{N}$.

1. Donner les caractéristiques du poids de cet objet.
2. Faire la représentation vectorielle du poids de cet objet à l'échelle de 1cm pour 250N .

Exercice 5 :

Sur Terre, un homme a un poids de 784 N ; sur la Lune son poids est 128 N .

Cocher la bonne réponse.

1. Sa masse mesurée sur Terre est :
 - 6 kg
 - 8 kg
 - 13kg
 - 80kg
2. Sa masse mesurée sur la Lune est :
 - 6kg
 - 8 kg
 - 13kg
 - 80kg

On donne $g_{\text{Terre}} = 9,8\text{N/kg}$ $g_{\text{Lune}} = 1,6\text{N/kg}$

Exercice 6 :

Un objet de masse 6kg est suspendu à un dynamomètre.

1. Quelle indication lirait-on sur terre ?
2. Quelle indication lirait-on sur la lune ?

On donne $g_{Terre} = 9,8N/kg$ $g_{Lune} = 1,6N/kg$

Exercice 7 :

Un pèse-personne est un dynamomètre, mais il est gradué en kg.

1. Quelle est la grandeur réellement mesurée par le pèse personne ?
2. Un astronaute monte avec son équipement sur le pèse-personne qui indique alors une masse $m = 100kg$. Quel est le poids de l'astronaute ? (on prendra $g = 10N/kg$)
3. L'astronaute refait l'expérience sur la Lune. Le pèse-personne indique alors $m = 17kg$.
 - a. Est-ce réellement sa masse ?
 - b. Justifier l'indication du pèse-personne..

Exercice 8 :

Les caractéristiques d'un colis sont rassemblées dans le tableau ci - dessous :

nature	café
origine	Brésil
couleur	noire
poids	4,5 kg

1. Le terme "poids" est incorrect. Indiquer le terme correct.
2. Nommer l'unité légale de l'intensité du poids et donner son symbole.
3. On suspend le colis à un dynamomètre. Indiquer en entourant la bonne réponse la valeur donnée par ce dynamomètre. $g = 10 N.kg^{-1}$

**Exercice 9 :**

Considérons une bouteille de 1L, rempli d'eau.

1. Sachant que la masse volumique de l'eau est $1000kg/m^3$ calculer la masse d'eau qu'elle contient.
2. On place cette bouteille dans un congélateur. Sachant que la masse volumique de la glace est $915kg/m^3$, calculer le volume de glace obtenu. Conclure.
3. Trouver la densité de la glace.

Exercice 10 :

Une règle parallélépipédique a pour dimensions 20cm, 4cm et 0,80cm. La masse volumique de la substance qui constitue la règle est $1,62 g/cm^3$. La masse de la règle est 72g.

1. La règle est creuse, dites pourquoi.
2. Quel est le volume de la partie creuse ?
3. Quel est le poids de cette règle à l'équateur ? $g = 9,78N/kg$

Exercice 11 :

Un cylindre de rayon r est formé de deux parties :

- une partie en bois de longueur l_1 , de masse volumique ρ_1
- une partie en métal de longueur l_2 , de masse volumique ρ_2

1. Exprimer en fonction l_1 , l_2 , ρ_1 et ρ_2 la masse volumique moyenne ρ du cylindre.
2. Applications numériques : calculer ρ pour $\rho_1 = 0,8\text{g/cm}^3$, $\rho_2 = 8\text{g/cm}^3$, $l_1 = 10\text{cm}$ et $l_2 = 1\text{cm}$.

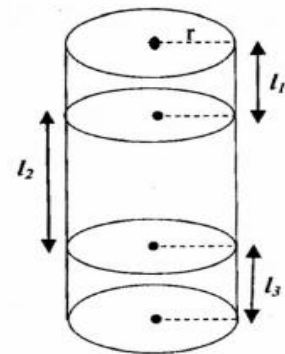
Exercice 12 :

Un cylindre de rayon $r = 10\text{cm}$, de longueur ℓ , est formé de trois parties :

- une partie en aluminium de longueur ℓ_1 et de masse volumique ρ_1
- une partie en bois de longueur ℓ_2 et de masse volumique ρ_2
- une troisième partie en zinc de longueur ℓ_3 et masse volumique ρ_3 .

1. Calculer la masse de chaque partie.
2. En déduire la masse totale du cylindre.
3. Donner le pourcentage en masse de chaque partie.
4. Déterminer la masse volumique ρ du cylindre.

- On donne : $\rho_1 = 2,7 \cdot 10^3 \text{kg.m}^{-3}$; $\rho_2 = 0,8 \cdot 10^3 \text{kg.m}^{-3}$
 $\rho_3 = 7,1 \cdot 10^3 \text{kg.m}^{-3}$; $\ell_1 = 2\text{cm}$; $\ell_2 = 15\text{cm}$; $\ell_3 = 1\text{cm}$.
- On appelle que le volume d'un cylindre de rayon r , de hauteur ℓ est $V = \pi r^2 \ell$

**Exercice 13 :**

1. Quel est à Dakar, le poids d'une bille de masse égale à 50grammes ? On prendra $g_T = 9,79\text{N/kg}$.
2. La masse d'Isaac est 60kg.
 - a. Quel est son poids à Dakar ?
 - b. Quelle est son poids sur la Lune ?

On prendra : intensité du champ de pesanteur sur la Lune $g_L = 1,62\text{N/kg}$

3. Le poids d'un corps varie avec l'altitude selon la relation

$$mg = mg_0 \frac{R^2}{(R+h)^2}$$

m est la masse du corps

g est l'intensité de pesanteur à l'altitude h

R = rayon de la Terre = 6400km

g_0 = intensité de pesanteur au sol = 9,8 N/kg

A quelle altitude le poids d'un corps vaut-il le quart de sa valeur au sol ?

Exercice 14 :

1. La masse volumique d'un gaz dans les CNTP est $\rho = 2,58\text{g/L}$. Quelle est sa densité par rapport à l'air ?
2. Un cylindre de plomb a la même masse que le cylindre d'aluminium. Calculer le rapport des rayons de ces cylindres, sachant qu'ils ont même hauteur et que la masse volumique de l'aluminium est $2,7 \cdot 10^3 \text{kg/m}^3$ et celui du plomb $11,3 \cdot 10^3 \text{kg/m}^3$.

Exercice 15 :

Une médaille de forme cylindrique de rayon $r = 1\text{cm}$ et d'épaisseur $e = 1\text{mm}$ a une masse $m = 4,1\text{g}$. La médaille est constituée d'un alliage d'or et de cuivre de masse volumique respective :

$$\rho_{or} = 19300\text{kg/m}^3 \qquad \rho_{cu} = 8900\text{kg/m}^3$$

1. Calculer la masse volumique de l'alliage.
2. Déterminer les pourcentages en volume d'or et du cuivre de l'alliage.
3. Calculer la masse d'or et de cuivre que contient la médaille.

Exercice 16 :

Un cube homogène, d'arête a égale à 5cm, est fabriqué dans un matériau de masse volumique ρ . Immergé dans l'eau et suspendu à un ressort, il est en équilibre.

1. Déterminer le poids \vec{P} du cube.
2. Déterminer la poussée d'Archimède $\vec{\pi}$ exercée par l'eau sur le cube.
3. En déduire la tension \vec{T} exercée par le ressort sur le cube.
4. Représenter les trois forces sur un schéma (échelle $1\text{cm} \leftrightarrow 4\text{N}$).

Données : - Masse volumique du cube : $\rho = 9,0 \cdot 10^3 \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$

- Masse volumique de l'eau : $\rho_{\text{eau}} = 1,0 \cdot 10^3 \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$

- Intensité de la pesanteur : $g = 10 \text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$

Exercice 17 :

La poussée d'Archimède exercée par un fluide sur un corps est égale au poids du volume V_i de fluide déplacé. Soit un iceberg de masse $m = 1$ tonne, dont la masse volumique vaut $\rho = 900 \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ qui est en équilibre sur la mer de masse volumique $\rho_i = 1030 \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

1. Déterminer la relation entre les forces appliquées sur l'iceberg.
2. Quelle fraction du volume total d'iceberg est alors immergée ?

Donnée : intensité de la pesanteur $g = 10 \text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$

Exercice 18 :

L'intensité g de la pesanteur varie avec l'altitude z selon la loi :

$$g = g_0 \left(\frac{R}{R+z} \right)^2$$

Dans cette formule :

- ▶ g_0 désigne l'intensité de la pesanteur à l'altitude zéro : $g_0 = 9,8 \text{N} \cdot \text{kg}^{-1}$;
- ▶ R est le rayon de la Terre : $R = 6400 \text{km}$.

1. Quelle est la valeur de l'intensité de la pesanteur g à l'altitude $z = 300 \text{km}$?
2. L'intensité de la pesanteur g augmente-t-elle ou diminue-t-elle lorsque l'altitude z augmente ?

3. Le poids d'un corps au niveau du sol est $P_0 = 103 \text{ N}$. Quel est son poids à l'altitude $z = 300 \text{ km}$?

4. Quelle altitude z_1 faut-il atteindre pour que le poids d'un corps soit égal à $P_1 = 0,01 P_0$?

P_0 est le poids du corps au sol.

Exercice 19 :

On considère un dynamomètre formé d'un ressort travaillant à la compression. Le tableau ci-dessous donne les valeurs de la longueur du ressort lorsque la masse accrochée au dynamomètre est m .

m (g)	0	100	200	300	400	500	600
l (cm)	20	19	18	17	16	15	14

1. Tracer la courbe $P = f(l)$ en prenant $g = 10 \text{ N/Kg}$.

Echelle: $\left\{ \begin{array}{l} \text{Abscisse : } 1 \text{ cm pour } l = 4 \text{ cm} \\ \text{Ordonnée : } 1 \text{ cm pour } 0,5 \text{ N} \end{array} \right.$

2. Déterminer la relation qui lie le poids (P) à la longueur (l) du ressort.

3. Quelle est la longueur à vide du ressort ?

4. Déterminer la constante de raideur K du ressort.

5. Calculer la longueur du ressort lorsque la masse accrochée est de 450 g.

6. Quelle est la valeur de la masse accrochée si la longueur du ressort vaut 13 cm

Exercice 20 :

Lors d'une séance de travaux pratiques, on dispose de quatre solides homogènes de forme cylindrique. On réalise une série d'expériences à 25°C permettant d'avoir la masse et le volume de chacun d'entre eux. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

Solide	1	2	3	4
Masse (en g) mesurée sur Terre	250	500	1500	2500
Volume (en mL)	28,2	56,3	169	281
Masse volumique(en $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)				

1. Calculer le poids du solide 2 sur la Terre et sur la Lune. Les comparer puis conclure.

2. Quelle est la masse du solide 3 sur la Lune ? Justifier la réponse.

3. Recopier puis compléter le tableau. En déduire si les quatre solides sont constitués par la même substance ou non. Justifier

4. La mesure avec précision de la hauteur h et du rayon r de l'un des solides de masse 250 g a donné les résultats suivants : $h = 8,94 \text{ cm}$ et $r = 1 \text{ cm}$.

4.1 calculer sa masse volumique.

4.2 Sachant que la masse volumique de l'eau est de $1 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$, déterminer la densité de ce solide cylindrique.

5. On crée un alliage en mélangeant $V_1 = y \text{ cm}^3$ d'aluminium, $V_2 = 2y \text{ cm}^3$ et $V_3 = y \text{ cm}^3$ de cuivre.

Trouver la masse volumique de cet alliage.

Solide	Aluminium	Fer	Cuivre
Densité	2,7	7,9	8,9

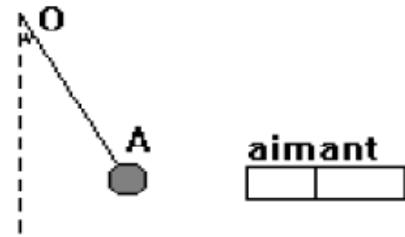
Le volume V d'un cylindre de rayon r et de hauteur h est : $V = \pi r^2 h$

On donne $g_{\text{Terre}} = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ $g_{\text{Lune}} = 1,62 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$

➤ Equilibre d'un solide soumis à des forces non parallèles

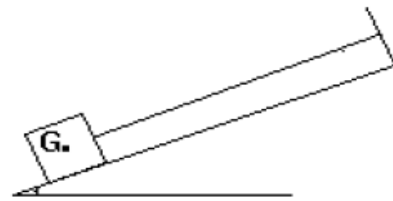
Exercice 1 :

Une bille en acier de masse $m = 400\text{g}$ est suspendue par un fil OA fixé en O. A l'aide d'un aimant, on exerce sur cette bille une force horizontale \vec{F} d'intensité $F = 5\text{N}$. Déterminer à l'équilibre la tension du fil et l'angle θ formée par le fil et la verticale.



Exercice 2 :

Un solide de masse $m = 2\text{kg}$ peut glisser le long d'un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale. Ce solide est retenu par un fil de masse négligeable parallèle au plan. Déterminer à l'équilibre la tension du fil et la réaction du plan.



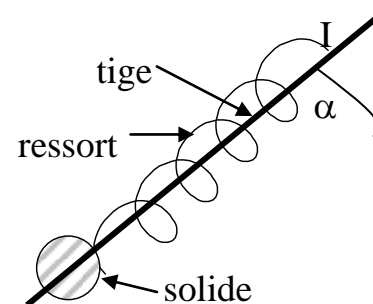
Exercice 3 :

Une tige rigide est maintenue inclinée d'un angle $\alpha = 60^\circ$ par rapport à la verticale. Un ressort à spires non jointives, de masse négligeable de longueur à vide $L_0 = 12\text{ cm}$, de raideur $k = 50\text{ Nm}^{-1}$ est enfilé le long de la tige. L'une des extrémités de la tige est fixée en un point I de la tige, l'autre extrémité est attachée à un solide de masse $m = 80\text{ g}$ (voir figure)

1. Représenter toutes les forces appliquées au solide.
2. a) Exprimer la tension du ressort en fonction de m , g et α .
Calculer sa valeur. On prendra $g = 9.8\text{ N.kg}^{-1}$.

On donne $\sin\alpha = 0,86$ et $\cos\alpha = 0,5$

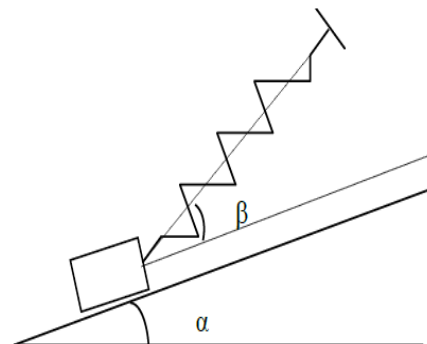
- b) En déduire la valeur de l'allongement du ressort à l'équilibre.
3. Exprimer la réaction R de la tige en fonction de m , g et α .
Calculer sa valeur.



Exercice 4 :

Un solide de masse $m = 0,95\text{ kg}$ est posé sur un plan incliné parfaitement lisse faisant un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale. Un ressort dont l'axe fait un angle $\beta = 20^\circ$ avec le plan incliné maintient le solide en équilibre. Sa constante de raideur vaut $K = 50\text{ N.m}^{-1}$.

1. Représenter les forces qui s'exercent sur le solide.
2. a. Déterminer l'intensité de la tension du ressort.
b. en déduire l'allongement du ressort.
3. Déterminer l'intensité de la réaction du plan incliné.

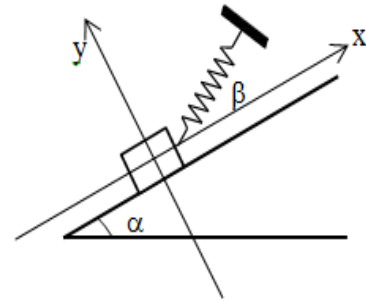


Exercice 5 :

Un solide (S) de masse $m = 8 \cdot 10^{-1}$ kg est maintenu le long d'un plan parfaitement lisse par un ressort de raideur k . Le plan est incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale. Le solide reste en équilibre lorsque le ressort a un allongement $\Delta x = 5$ cm.

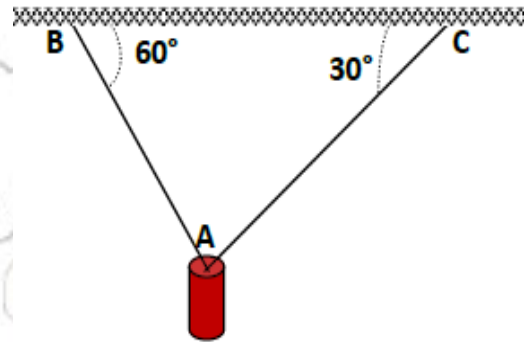
1. Représenter toutes les forces qui agissent sur le solide (S).
2. Faire l'étude de l'équilibre du solide (S). En déduire
 - a. la tension T du ressort de raideur k .
 - b. l'angle β formé par le ressort et le plan incliné.
 - c. la constante de raideur k .
3. Représenter sur un schéma les forces s'exerçant sur le solide à l'échelle: $1\text{cm} \rightarrow 2\text{N}$.

Données: $g = 10\text{N/Kg}$; $R = 4\text{N}$

**Exercice 6 :**

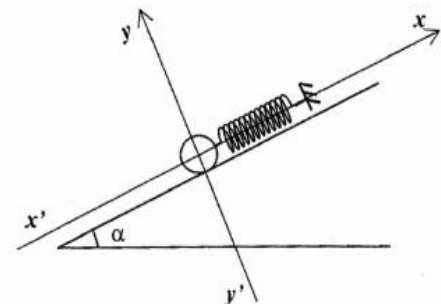
Un solide S de masse 50kg est suspendu à un crochet par deux câbles AB et AC (voir figure).

1. Qu'appelle-t-on force ?
2. Faire l'inventaire des forces extérieures qui s'appliquent sur le solide S.
3. Représenter sur la figure chacune des forces, sans tenir compte de l'échelle.
4. Calculer le poids de ce solide si l'intensité de la pesanteur en ce lieu est $g=10\text{N/kg}$.
5. Rappeler les conditions d'équilibres d'un solide soumis à trois forces.
6. Déterminer l'intensité des tensions \vec{T}_B du fil AB et \vec{T}_C du fil AC.

**Exercice 7 :**

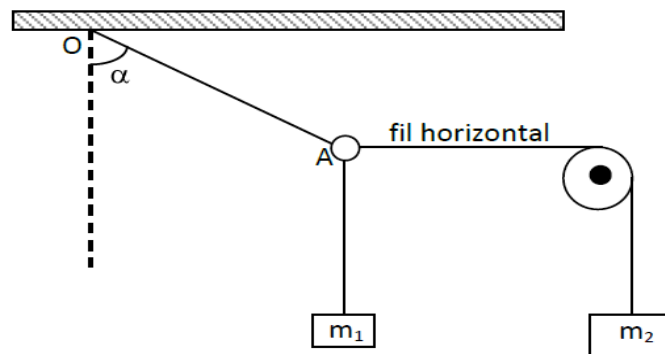
Un solide (S), de masse $m = 500\text{g}$ accroché au ressort de raideur $k = 100\text{N/m}$ repose sans frottement sur une table inclinée d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale. La direction du ressort est parallèle au plan incliné.

5. Représenter les forces suivantes :
 - a. La réaction \vec{R} que la table exerce sur l'objet,
 - b. La tension \vec{T} que le ressort exerce sur l'objet,
 - c. Le poids \vec{P} que la terre exerce sur l'objet.
6. Dire si ces forces sont intérieures ou extérieures lorsque le système choisit est :
 - a. Le solide (S)
 - b. Le solide et la table
 - c. Le solide et le ressort.
7. Sachant que $\vec{T} + \vec{R} + \vec{P} = \vec{0}$; déterminer, les intensités de \vec{T} et de \vec{R} par la méthode analytique (où méthode par projection). Prendre $g = 10\text{N/kg}$
8. En déduire l'allongement x du ressort.



Exercice 8 :

Les masses des fils, de l'anneau et de la poulie ci-dessous sont négligeables. A l'équilibre, le fil OA fait un angle $\alpha = 45^\circ$ avec la verticale.



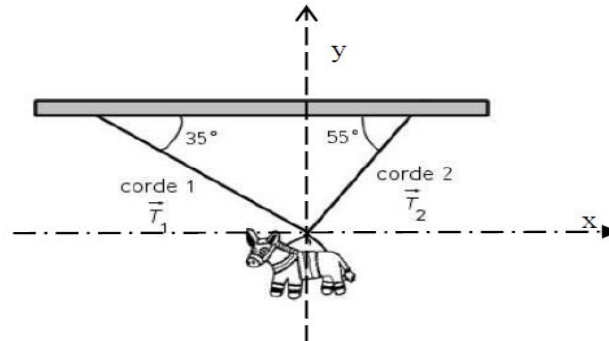
1. Calculer la masse m_2 pour réaliser cet équilibre.
2. Cet équilibre dépend-t-il de la valeur de l'intensité de pesanteur g ?

On donne : $m_1 = 4\text{kg}$; $g = 10\text{N.kg}^{-1}$

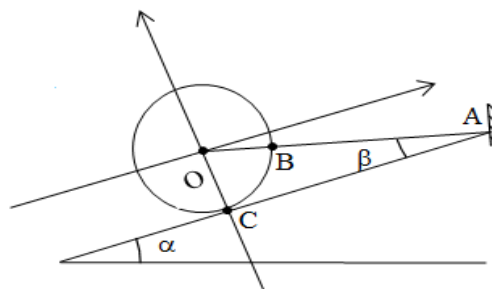
Exercice 9 :

Lors d'une fête d'enfants, on suspend un jouet d'une masse de 3kg par deux cordes fixées au plafond de la salle. On donne : $g = 10\text{N.kg}^{-1}$.

Par projection dans le repère, déterminer la grandeur de la tension dans les deux cordes sachant que la somme des forces qui s'exercent au nœud est nulle.

**Exercice 10 :**

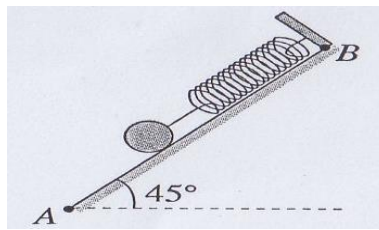
Une sphère homogène de rayon $r = OB = 8\text{cm}$ et de masse $m = 1,7\text{kg}$ est maintenue le long d'un plan parfaitement lisse, incliné d'un angle $\alpha = 50^\circ$, par un fil AB de longueur $\ell = 25\text{cm}$ et de masse négligeable.



1. Calculer l'angle β que fait le fil avec le plan incliné.
2. Représenter les forces qui s'exercent sur la sphère.
3. Calculer, en utilisant le repère indiqué sur la figure, l'intensité de chacune de ces forces.

Exercice 11 :

Un corps cylindrique, de masse $m = 200\text{g}$, peut rouler sans frottement sur le plan incliné AB. Il est attaché à un ressort de masse négligeable comme l'indique la figure suivante.



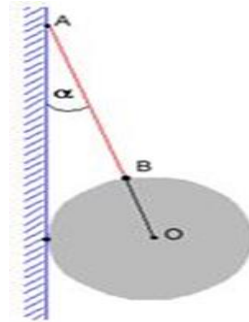
1. Indiquer les forces qui s'exercent sur le corps à l'état de repos.
2. Déterminer leurs valeurs.
3. La longueur l_v du ressort à vide est de 20cm et il possède une constante de raideur $k = 10\text{ N.m}^{-1}$. Quelle est la longueur l dans le cas du schéma ?

Donnée : Intensité de la pesanteur : $g = 10\text{N.kg}^{-1}$

Exercice 12 :

Une sphère homogène de rayon $r = 12\text{ cm}$ et de masse $m = 2,5\text{ kg}$ est maintenue le long d'un mur vertical parfaitement lisse par un fil AB de longueur $l = 40\text{ cm}$ et de masse négligeable.

1. Faire le bilan des forces qui s'exercent sur la sphère.
2. Énoncer les conditions d'équilibre de la sphère.
3. Représenter les forces qui s'exercent sur la sphère.
4. Calculer l'angle α que fait le fil avec le mur.
5. Calculer l'intensité de chacune des forces qui s'exercent sur la sphère.



On prendra : $g = 10\text{ N.kg}^{-1}$

Exercice 13 :

On considère le dispositif ci-dessous (voir figure 1). Un ressort de constante de raideur $K = 50\text{N.m}^{-1}$. Un solide de masse $m = 1\text{kg}$ est accroché à l'extrémité B du ressort. L'axe du ressort est maintenue en équilibre suivant la ligne de plus grande pente d'un plan incliné faisant un angle $\alpha = 45^\circ$ par rapport au plan horizontal.

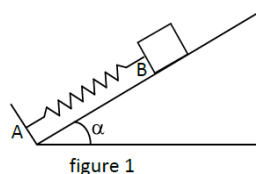


figure 1

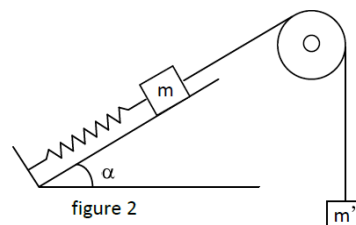


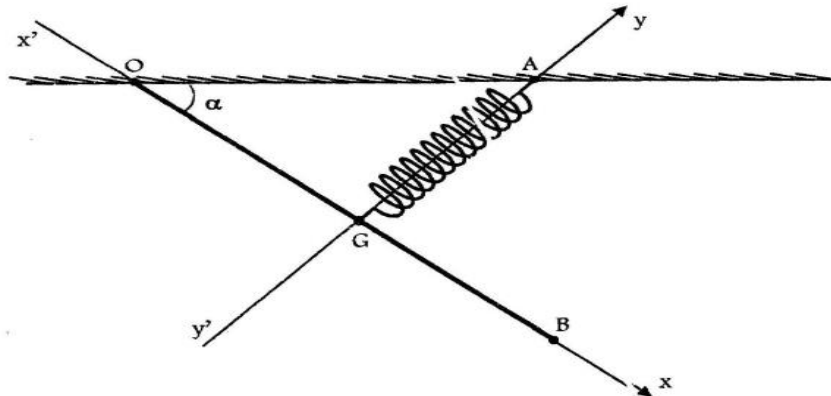
figure 2

1. Représenter les forces qui s'exercent sur le solide (les frottements sont supposés nuls).
2. Déterminer les intensités de ces forces. Calcul la diminution de longueur x du ressort.
3. On reprend le dispositif précédent en le modifiant comme le montre la figure 2. Le fil est inextensible de masse négligeable et passe sur la gorge d'une poulie (C). Quelle doit être la valeur de m' pour que le ressort ne soit ni allongé ni comprimé ?

Exercice 14 :

On considère une barre homogène OB de centre de gravité G et de masse $m = 5 \text{ kg}$, accroché au plafond horizontal d'un bâtiment en son point O considéré comme ponctuel. La barre OB est reliée à l'une des extrémités libres d'un ressort de masse négligeable et de constante de raideur k . L'axe du ressort est perpendiculaire à la barre OB et passe par son centre de gravité G . L'autre extrémité du ressort est fixée au plafond au point A .

Lorsque l'équilibre de la barre OB est réalisé, le ressort s'allonge de Δl .



1. Quelles conditions doivent remplir les directions de trois forces parallèles, lorsque ces trois forces s'exercent sur un solide en équilibre ?
2. Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur la barre OB puis les représenter.
3. Faire l'étude de l'équilibre de la barre OB .
4. Calculer l'intensité de la tension \vec{T} du ressort. En déduire l'allongement Δl subi par le ressort.
5. Déterminer les caractéristiques de la réaction \vec{R} (force exercée par le plafond sur la barre en O).

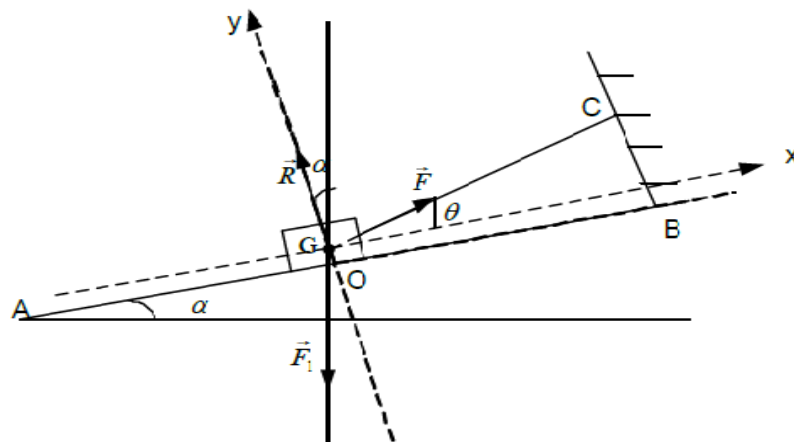
On donne : $\alpha = 60^\circ$; $k = 500 \text{ N.m}^{-1}$ et $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

Isaac Agne | 77 985 71 22

Exercice 15 :

Soit un solide (S) , maintenu immobile sur un plan inclinée AB par rapport à l'horizontale sur lequel s'exerce les forces \vec{F}_1, \vec{F} et \vec{R} .

Sachant que $\vec{F}_1 + \vec{F} + \vec{R} = \vec{0}$; $(\vec{OB}, \vec{F}) = \theta = 30^\circ$; $(-\vec{F}_1, \vec{R}) = \alpha = 10^\circ$ et $F_1 = 100 \text{ N}$



1. Classer ces forces en forces de contact, à distance, localisée et répartie.
2. Calculer l'intensité de \vec{F} et celle de \vec{R} .

Exercice 16 :

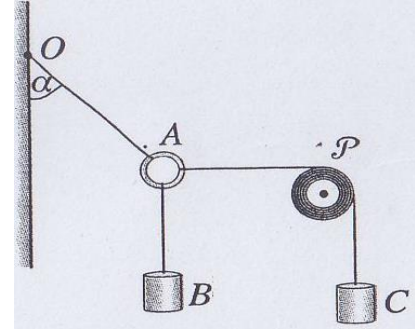
Trois fils de masse négligeable sont accrochés à un anneau A de masse négligeable.

A est maintenu en équilibre comme l'indique le schéma suivant : un corps B de masse m est directement fixé à A, tandis qu'un autre corps C, de masse M , est fixé à A par l'intermédiaire d'une poulie P.

Le fil OA fait un angle α de 45° avec la verticale et la masse de B vaut $0,4\text{kg}$.

1. Faites le bilan des forces qui s'exercent sur A.
2. Déterminer la masse de C.

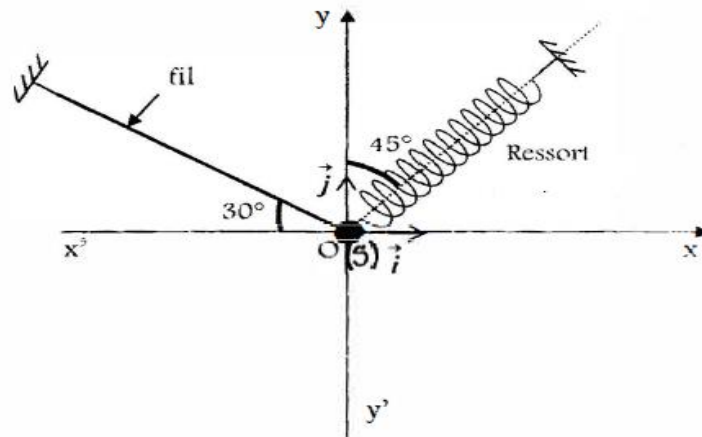
Cet équilibre dépend-t-il de l'intensité de la pesanteur ?

**Exercice 17 :**

On considère le repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) . Au point O, origine du repère, on fixe un solide (S) supposé ponctuel soumis à l'action :

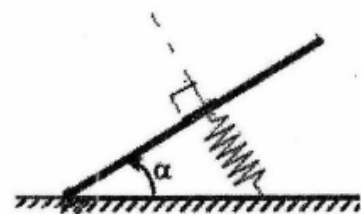
- de la tension d'un fil \vec{T}_f , dont la direction fait un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'axe des abscisses et dont l'intensité est égale à $T_f = 4\text{N}$.
- de la tension d'un ressort allongé \vec{T}_r , dont la direction fait un angle $\beta = 45^\circ$ avec l'axe des ordonnées et dont l'intensité est égale $T_r = 2\text{N}$.

1. Reprendre la figure ci-dessous sur votre copie puis représenter sans soucis d'échelle les deux forces qui s'exercent sur le solide (S) au point O.
2. Calculer l'intensité de la force résultante $\vec{F} = \vec{T}_f + \vec{T}_r$ de ces deux forces agissant sur le solide (S) au point O.

**Exercice 18 :**

Une tige métallique de masse M , est soutenue par un ressort de raideur K , orthogonalement en son milieu comme le montre la figure ci-dessous.

1. Quelles sont les forces appliquées à la tige (faire le schéma)?
2. Ecrire la condition d'équilibre de la tige pour déterminer l'allongement du ressort.
3. Sur un schéma indiquer la direction de la réaction du sol sur la tige puis déterminer les caractéristiques de la force de frottement au sol.

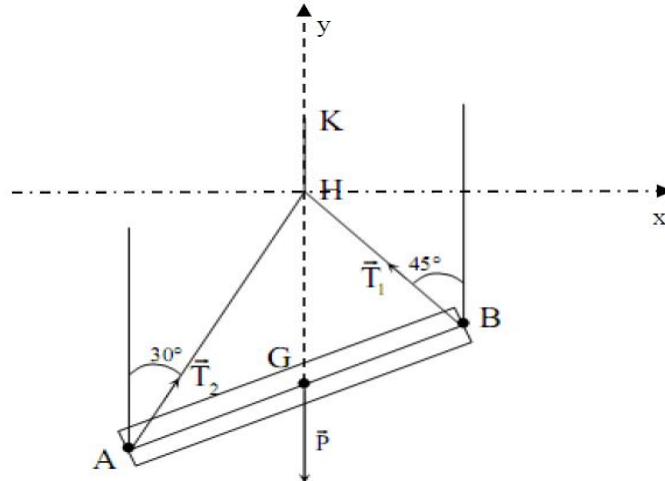


Données : $M = 70\text{ kg}$; $g = 10\text{N.kg}^{-1}$; $K = 3,5 \cdot 10^3\text{ N.m}^{-1}$; $\alpha = 60^\circ$

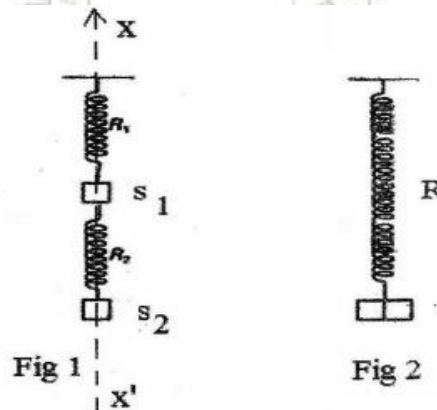
Exercice 19 :

Une poutre AB de poids $P = 700\text{N}$ est supportée par deux câbles AH et BH. On désigne par \vec{T}_1 et \vec{T}_2 les forces exercées par les câbles.

La droite d'action de \vec{T}_1 fait un angle de 45° avec la verticale. La droite d'action de \vec{T}_2 fait un angle de 30° avec la verticale. Par projection dans le repère, déterminer l'intensité des tensions \vec{T}_1 et \vec{T}_2 sachant que $\vec{P} + \vec{T}_1 + \vec{T}_2 = \vec{0}$.

**Exercice 20 :**

Le dispositif de la figure 1 est constitué de deux ressorts R_1 et R_2 soutenant deux solides S_1 et S_2 de masses respectives m_1 et m_2 .

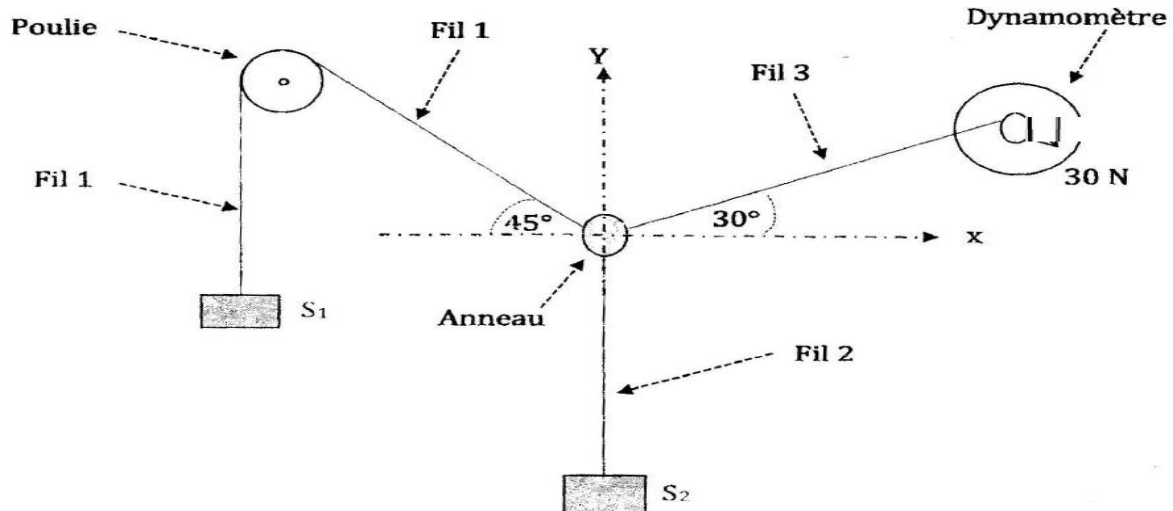


1. Refaire le schéma et représenter les forces appliquées à S_1 . Dire la nature de chaque force (il n'est pas demandé de donner les caractéristiques), puis écrire la condition d'équilibre de S_1 (figure 1).
2. Ecrire la condition d'équilibre de S_2 puis déterminer l'allongement x_2 de R_2 .
3. Déterminer la raideur K_1 de R_1 sachant que son allongement est x_1 en utilisant la condition d'équilibre de S_1 de la première question(1).
4. Les deux ressorts peuvent être remplacés par un ressort équivalent R de raideur K (figure 2) soutenant un solide de masse $m = m_1 + m_2$. Sachant que l'allongement de R est $x = x_1 + x_2$, déterminer K .
5. Sur la Lune, quelle serait la valeur de l'allongement de R ?

Données : $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$; $m_1 = 100 \text{ g}$; $m_2 = 300 \text{ g}$; $K_2 = 60 \text{ N.m}^{-1}$; $x_1 = 5\text{cm}$; $g_{\text{Lune}} = 1,6 \text{ N.kg}^{-1}$

Exercice 21 :

Un groupe d'élève dispose de deux solides S_1 et S_2 de masses respectives m_1 et m_2 inconnues, ils cherchent un moyen de déterminer les valeurs des masses m_1 et m_2 inconnues. Pour cela, ils associent ces solides comme l'indique le dispositif de la figure suivante :



Le dispositif étant en équilibre : pour chaque système choisi (S_1 , S_2 , anneau) la somme des forces extérieures appliquées est nulle.

1. Donner l'intensité T_3 de la tension exercée par le fil 3 sur l'anneau.
2. En choisissant comme système le solide (S_1), établir la relation entre l'intensité P_1 de son poids et celle de la tension \vec{T}_1 du fil 1.
3. Etablir la relation entre l'intensité P_2 du poids du solide S_2 et celle de la tension \vec{T}_2 du fil 2.
4. Recopier la figure puis y représenter les forces extérieures qui s'exercent sur l'anneau. On considérera que la masse de l'anneau est négligeable devant les autres masses.
5. Montrer que les intensités des tensions des fils 1 et 2 sont respectivement données par :

$$T_1 = \frac{T_3 \cos 30}{\cos 45} \quad \text{et} \quad T_2 = T_1 \sin 45 + T_3 \sin 30.$$

6. Calculer T_1 et T_2 puis en déduire les valeurs des masses m_1 et m_2 .

On prendra $g = 10\text{N/Kg}$.

Exercice 22 :

On considère un pendule simple constitué d'un fil inextensible de masse négligeable et d'un solide (S) de poids \vec{P} supposé ponctuel. Le pendule est attaché à une potence (figure 1).

Un opérateur exerce une force musculaire \vec{F} horizontale sur le solide (S) supposé ponctuel. Lorsque le solide (S) est en équilibre, le pendule s'écarte d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à la verticale (figure 2).

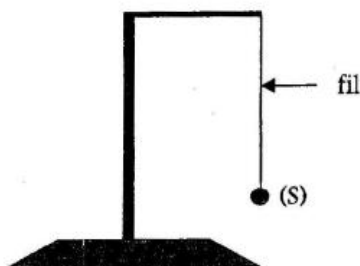


Figure 1

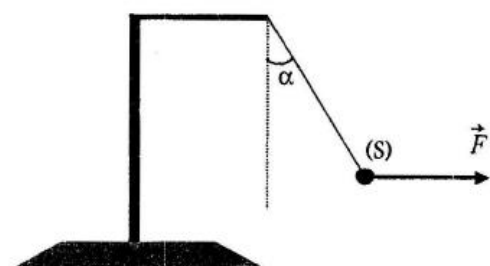


Figure 2

1. Pour chaque figure, représenter les forces extérieures qui s'exercent sur le solide (S).
2. Etablir la condition d'équilibre du solide (S) pour la figure 2.
3. Déterminer l'expression de la force musculaire F en fonction de P et α .
4. Montrer que l'expression de l'intensité de la tension \vec{T} du fil peut se mettre sous la forme :

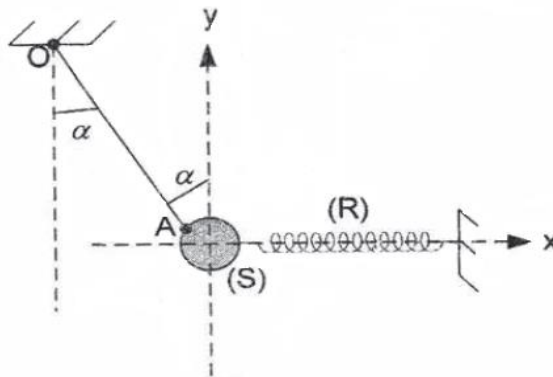
$$T = P \sqrt{1 + \tan^2 \alpha}$$

On rappelle que $\frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + \tan^2 \alpha$

5. Calculer les intensités \vec{F} et \vec{T} . (on donne $P = 5N$ et $\alpha = 30^\circ$)

Exercice 23 :

On cherche à déterminer la masse m et le volume V d'un solide (S). Pour cela, un groupe d'élève propose de l'accrocher à un fil inextensible OA, de masse négligeable, et à un ressort horizontale (R), de masse négligeable et de constante de raideur k. (voir figure)



1. Si on choisit comme système le solide (S), reproduire la figure et y représenter :
 - a. La force \vec{T}_1 exercée par le ressort sur le solide sachant que sa direction est suivant l'axe du ressort et son sens vers l'intérieur du ressort.
 - b. La force \vec{T}_2 exercée par le fil OA sur le solide.
 - c. La force \vec{P} exercée par la terre sur le solide.
2. Dire, pour chacune des forces précédentes si elle est localisée ou répartie, intérieure ou extérieure, de contact ou à distance.
3. La force \vec{T}_2 exercée par le fil OA sur le solide a pour intensité 15N et l'angle qu'il fait avec la verticale est $\alpha = 45^\circ$. En travaillant avec le repère indiqué sur la figure, et en admettant que la somme vectorielle de toutes ces forces est nulle.
 - a. Montrer que l'intensité de la force exercée par la terre sur le solide et celle de la force exercée par le ressort sur le solide sont données respectivement par :

$$P = T_2 \cos \alpha \text{ et } T_1 = T_2 \sin \alpha$$
 - b. En déduire la masse m du solide (S).
4. Sachant que la densité du solide est de 2,7. En déduire sa masse volumique et son volume V.
5. On plonge maintenant ce solide de volume V dans un liquide de masse volumique ρ_L . Si le volume V du solide est égal au tiers de celui du liquide déplacé V_L , et le solide n'est soumis qu'à son poids et la poussée d'Archimède, en déduire la masse volumique du liquide.

NB : Tout corps plongé dans un liquide subit de la part de ce dernier une force opposée à son poids égale au poids du liquide déplacé.

Données : masse volumique de l'eau $m_{eau} = 1000\text{kg/m}^3$ et $g = 10\text{N/kg}$

Exercice 24 :

On prendra dans tout l'exercice $g = 9,8 \text{ N/Kg}$.

On considère deux plans (P_1) et (P_2) inclinés d'un même angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale.

- (S) est un solide de masse m .
- (R) est un ressort de masse négligeable, de longueur à vide $l_0 = 20 \text{ cm}$ et de constante de raideur $K = 100 \text{ N.m}^{-1}$.

1. Le solide (S) est placé sur le plan (P_1). Le plan est supposé sans frottement (figure 1).

A l'équilibre le ressort s'allonge de $\Delta l = 2 \text{ cm}$.

1.1 Faire le bilan des forces extérieures qui s'exercent sur le solide (S) et les représenter.

1.2 Calculer la valeur de la tension \vec{T}_1 du ressort.

1.3 Ecrire la condition d'équilibre du solide (S).

1.4 Déterminer à l'équilibre :

1.4.1 La valeur de la masse m du solide (S).

1.4.2 La valeur de la réaction \vec{R} du plan incliné (P_1) sur (S).

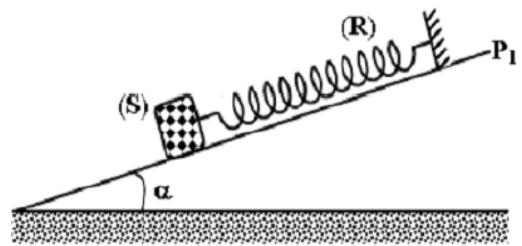


Figure 1

2. Le solide est placé maintenant sur le plan (P_2) (figure 2).

A l'équilibre la longueur du ressort est $l_2 = 21,5 \text{ cm}$.

2.1 Calculer la nouvelle valeur de la tension \vec{T}_2 du ressort.

2.2 En déduire que le contact entre (S) et le plan (P_2) se fait avec frottement.

2.3 Ecrire la condition d'équilibre et déterminer la valeur de la force frottement \vec{f} .

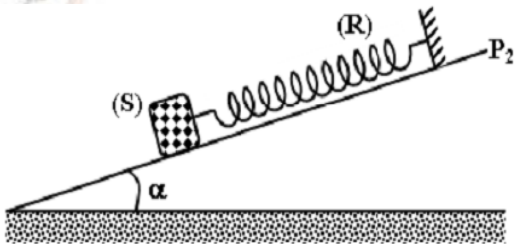


Figure 2

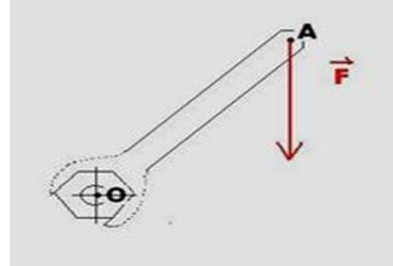
➤ Equilibre d'un solide mobile autour d'un axe fixe

Exercice 1 :

Pour serrer un écrou, on peut considérer que la main exerce une force appliquée en un point A de l'extrémité de la clef. L'axe Δ de rotation de l'écrou est horizontal ; la force est située dans le plan orthogonal à l'axe de l'écrou et sa direction est verticale.

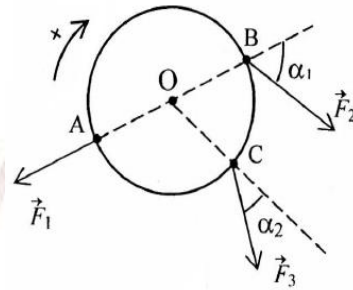
Calculer le moment de cette force par rapport à l'axe (O, Δ).

Données : $(\vec{OA}, \vec{F}) = 50^\circ$; $OA = 20\text{cm}$; $F = 20\text{N}$



Exercice 2 :

Sur un disque de rayon 20cm, on exerce des forces de même intensité (égale à 30N) et situés dans le plan vertical du disque. Calculer le moment de ces forces par rapport à un axe passant par O, centre du disque et perpendiculaire au plan du disque. $\alpha_1 = 50^\circ$ $\alpha_2 = 40^\circ$

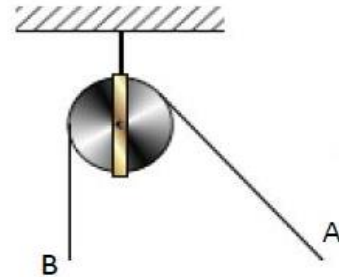


Exercice 3 :

Une poulie de poids $P_0 = 20\text{N}$ est mobile sans frottement autour de son axe Δ fixe. Nous appliquons

sur l'extrémité A d'une corde de poids négligeable, passant par la gorge d'une poulie, une force \vec{F} d'intensité $F = 300\text{N}$ dont la direction fait un angle de 60° avec la verticale.

1. Déterminer la force \vec{T} qu'il faut appliquer sur l'autre extrémité B de la corde pour réaliser l'équilibre.
2. Déterminer alors la réaction \vec{R}_0 exercée par l'axe sur la poulie.

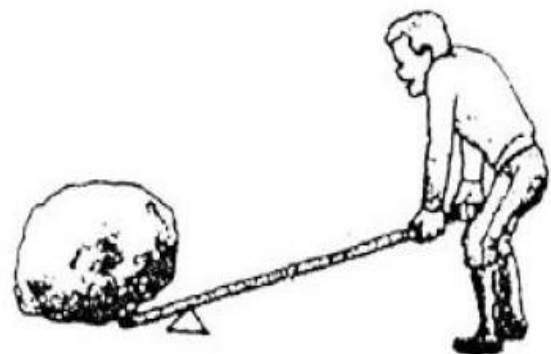


Exercice 4 :

Un rocher, lorsqu'il est soulevé, exerce en A sur le levier une force résistante \vec{R} d'intensité

$R = 2700\text{N}$ dont la direction est perpendiculaire à celle du levier (voir figure). Le poids du levier est négligeable. $OA = 0,1\text{m}$ et $OB = 0,9\text{m}$

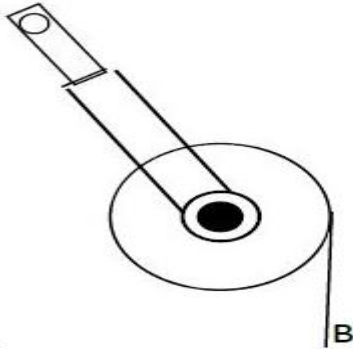
1. Déterminer la force motrice F qu'il faut appliquer orthogonalement au levier pour maintenir l'équilibre.
2. Déterminer la réaction \vec{R}_0 de l'appui.



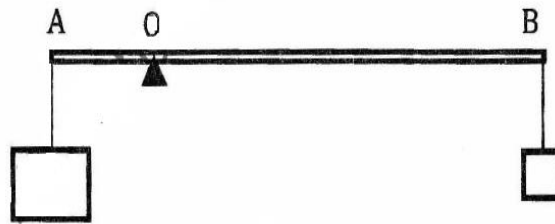
Exercice 5 :

Un treuil mobile sans frottement est constitué d'un cylindre homogène de poids $P_0 = 200\text{N}$ et de rayon $r = 10\text{cm}$, et d'une manivelle de poids négligeable et de longueur $L = 40\text{cm}$. Un solide exerce à l'extrémité inférieure B de la corde de masse négligeable une force d'intensité $T = 200\text{N}$.

Déterminer à l'équilibre la valeur de la force motrice F qu'il faut appliquer sur la poignée A (perpendiculairement à la manivelle)(voir figure).

**Exercice 6 :**

Une tige AB de masse m et de longueur L soutient un objet de masse m_1 à son extrémité A. Elle est posée sur un support en O. L'extrémité B porte un corps de masse m_2 .

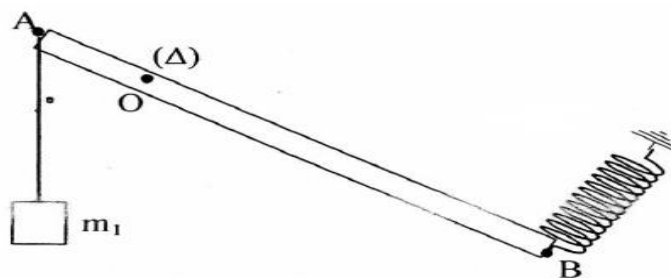


1. Reprendre la figure et représenter les forces appliquées à la tige.
2. Déterminer la valeur de la masse m_2 pour que la tige reste en équilibre horizontal.

Données : $m = 2\text{kg}$; $m_1 = 2,6\text{kg}$; $OA = 20\text{cm}$; $L = 80\text{cm}$; $g = 10\text{N/kg}$

Exercice 7 :

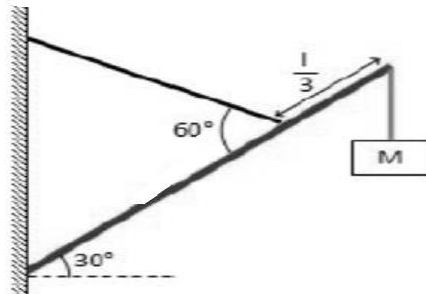
Une barre homogène AB de masse $m = 4\text{kg}$, de longueur 60cm est mobile autour d'un axe horizontal Δ passant par le point O tel que $OA = 10\text{cm}$. Cette barre est maintenue en équilibre par la tension \vec{T} d'un ressort et la tension \vec{F}_1 d'un fil tendu par le poids \vec{P}_1 d'une masse $m_1 = 1\text{kg}$. On néglige les frottements sur l'axe.



Calculer T sachant que la direction du ressort est perpendiculaire à la barre et que cette dernière est inclinée d'un angle $\alpha = 60^\circ$ par rapport à l'horizontale.

Exercice 8 :

Une poutre dont le poids est $P = 100\text{N}$ et dont la longueur est $l = 1,0\text{m}$ supporte une charge dont le poids est $P_1 = 300\text{N}$ à son extrémité droite. Un câble relié à un mur maintient la poutre en équilibre.

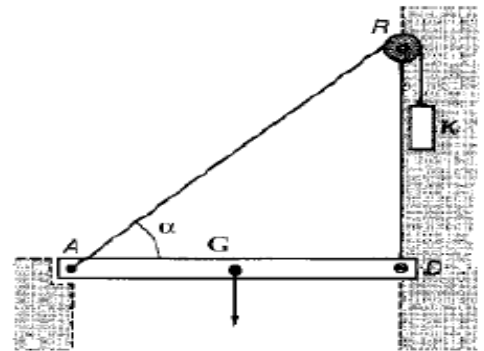


1. Faire le bilan des forces qui s'exercent sur la poutre.
2. Quelle doit être la tension du câble pour assurer l'équilibre de la poutre ?
3. Quelles sont les composantes (horizontale et verticale) de la force exercée par le mur sur la poutre?

Exercice 9 :

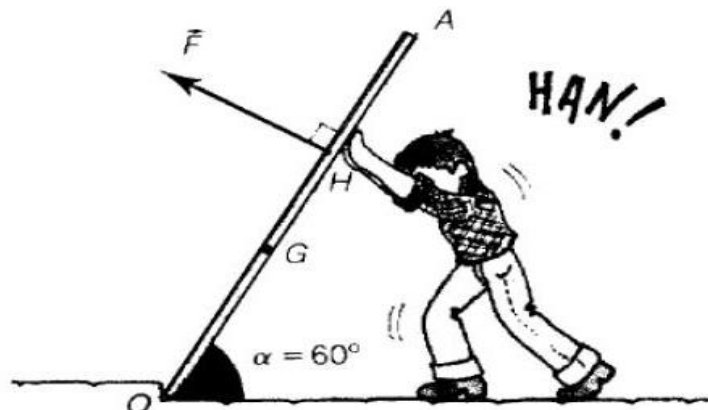
On veut soulever le pont levis, mobile autour du point D, à l'aide du corps k qui exerce une force de traction \vec{T} sur le pont. La longueur du pont $l = DA = 6\text{m}$, son poids $P = 8000\text{N}$ et l'angle $\alpha = 40^\circ$.

1. Déterminer les bras de levier de \vec{P} et \vec{T} .
2. Calculer l'intensité de la force \vec{T} et la masse du corps k.
 $g = 10\text{N/kg}$
3. Déterminer par le calcul les caractéristiques (intensité et direction) de la réaction \vec{R} de l'axe de rotation.

**Exercice 10 :**

Un homme maintient en équilibre un panneau de poids $P = 800\text{N}$, de longueur $OA = 3\text{m}$, dans une position inclinée d'un angle $\alpha = 60^\circ$ avec le sol horizontal. Il exerce en H, à la distance $OH = 2\text{m}$ une force perpendiculaire au panneau, dont le sens est indiquée sur la figure.

1. Calculer l'intensité de la force \vec{F} sachant que le poids de la tige s'applique en G tel que $OG = 1,20\text{m}$.
2. Déterminer graphiquement la force exercée en O par le sol sur le panneau.



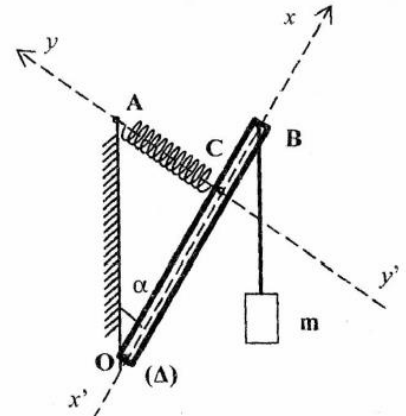
Exercice 11 :

Le dispositif ci-dessous maintient en équilibre une tige homogène OB de masse négligeable et de longueur $L = 40\text{cm}$ mobile autour de l'axe (Δ) passant par O.

La tige fait avec le mur vertical un angle $\alpha = 30^\circ$ et la direction du ressort AC est perpendiculaire à la tige. Au point B de la tige est accroché un solide de masse $m = 300\text{g}$ à l'aide d'un fil de masse négligeable.

1. Représenter les forces extérieures qui s'exercent sur la tige.
2. Calculer l'allongement x du ressort.
3. Déterminer les caractéristiques de la réaction du mur sur la tige.

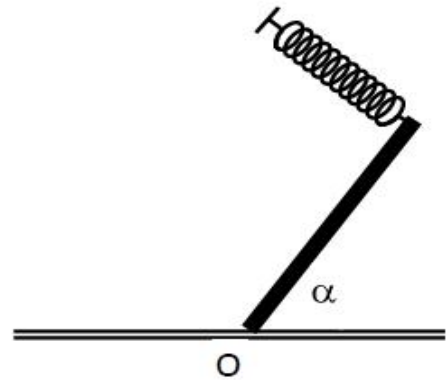
On donne : $BC = 10\text{cm}$ $K = 200\text{ N/m}$ $g = 10\text{N}\cdot\text{kg}^{-1}$

**Exercice 12 :**

Une tige homogène, de masse $m = 2\text{kg}$ et de longueur L , est placée sur une table horizontale rugueuse. Elle est retenue à l'aide d'un ressort de constante de raideur k et de longueur à vide $l_0 = 1,5\text{cm}$ (l'axe du ressort est perpendiculaire à la tige à l'équilibre). On donne $g = 9,8\text{ N/kg}$.

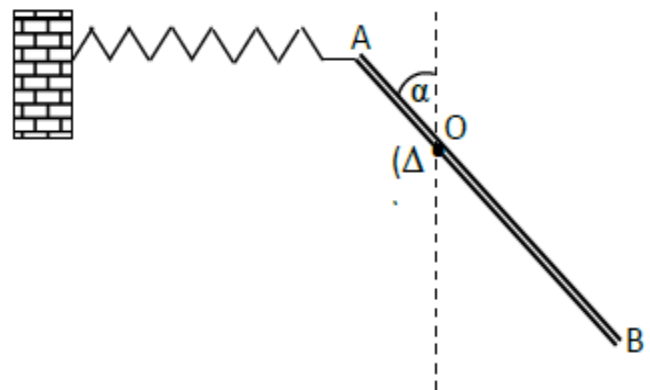
La tige peut être mobile autour du point de contact O avec la table (voir schéma). A l'équilibre, la longueur du ressort est $l = 2\text{cm}$ et la tige fait un angle $\alpha = 60^\circ$ avec le plan de la table.

1. Calculer l'intensité du poids de la tige.
2. Déterminer l'intensité de la tension du ressort, puis la raideur k du ressort utilisé.
3. Déterminer les caractéristiques de la réaction subie par la tige.

**Exercice 13 :**

Une tige homogène AB de masse 500g , de longueur $AB = 60\text{cm}$, est mobile autour de l'axe Δ ; l'extrémité A est accroché un ressort horizontal, de masse négligeable, de constante de raideur $K = 250\text{N/m}$, $OA = 20\text{cm}$.

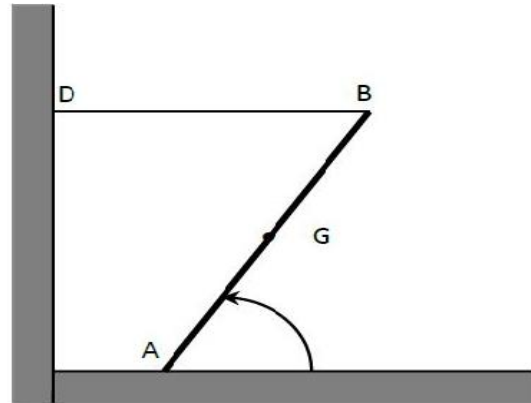
1. Faire le bilan des forces qui s'exercent sur la tige.
2. Déterminer l'allongement du ressort pour que la tige fasse avec la verticale un angle $\alpha = 30^\circ$.



3. On accroche à l'extrémité B une masse de 100kg , calculer le nouvel allongement si la tige fait avec la verticale un angle $\alpha' = 20^\circ$.

Exercice 14 :

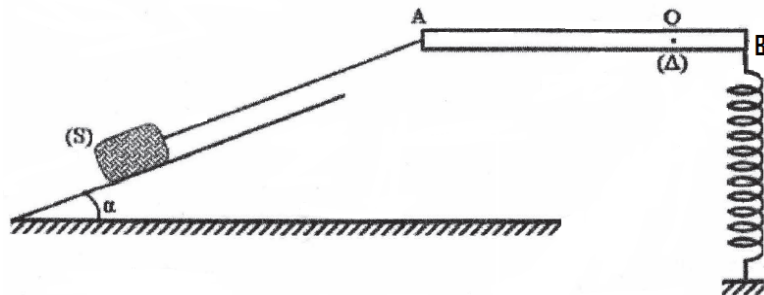
Une barre homogène AB de longueur $l = 60\text{cm}$ et de poids $P = 20\text{N}$ peut tourner autour de son extrémité fixe A. Un fil horizontal fixé en B maintient la barre dans une position d'équilibre qui fait un angle $\alpha = 50^\circ$ avec l'horizontal.



1. Représentez les forces s'exerçant sur la barre.
2. Calculer la tension du fil.
3. Déterminer la réaction en A sur la tige (direction, sens, norme).
4. Quelle est la force subit par le mur en D ?

Exercice 15 :

On considère le dispositif de la figure, où une tige AB horizontale de longueur L, de masse négligeable est mobile autour d'un axe fixe (Δ) placé au point O (perpendiculairement au plan de la figure). Un ressort de raideur K, de masse négligeable est perpendiculaire à la tige au point B où il est attaché. Un solide (S) de masse m, posé sur un plan incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale, est en équilibre grâce à un fil attaché à l'extrémité A de la tige. Le plan est supposée lisse.



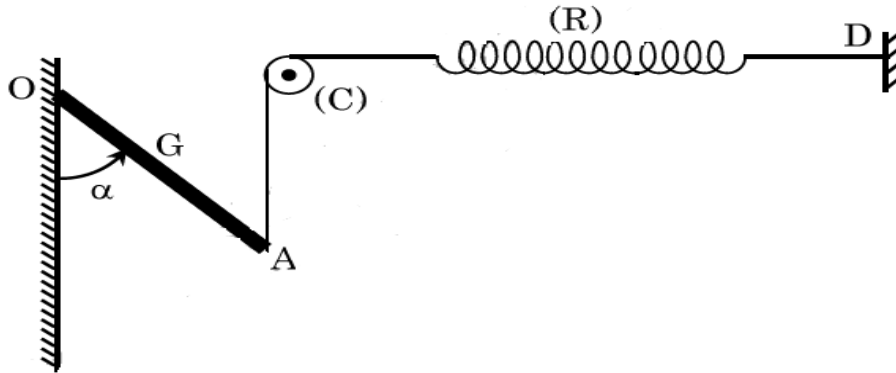
1. En considérant le solide (S) :
 - a. Reprendre la figure et représenter toutes les forces extérieures qui s'exercent sur le solide (S).
 - b. Déterminer l'expression de la tension T du fil, en fonction de m, g et α .
 - c. Calculer la valeur de la tension T du fil.
2. En considérant la tige AB :
 - d. Ecrire la condition d'équilibre, traduite par le théorème des moments, après avoir représentés les forces extérieures appliquées à la tige AB.
 - e. Donner l'expression du moment de chacune de ces forces.
 - f. En déduire l'expression de la tension T' du ressort au point B en fonction de m, g et α .
 - g. Calculer la valeur de la tension T' du ressort.

Données : $m = 400\text{g}$; $\alpha = 30^\circ$; $k = 30\text{N.m}^{-1}$; $OB = \frac{L}{4}$; $g = 10\text{N.kg}^{-1}$

Exercice 16 :

On étudie l'équilibre d'une barre homogène OA. Le poids de la barre est $P = 20\text{N}$, son centre d'inertie est G. La barre est mobile autour d'un axe passant par O. On donne $OA = 2OG = 50\text{cm}$.

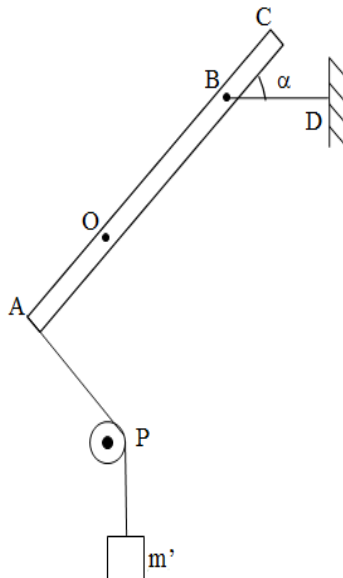
La barre est reliée en A à un fil de masse négligeable passant par la gorge d'une poulie (C) et relié à un ressort d'axe horizontal fixé sur un mur en D. La position du fil entre le point A et la barre est verticale. La raideur du ressort est $k = 400\text{N/m}$. A l'équilibre la barre fait un angle avec la verticale un angle α .



Calculer l'allongement du ressort (R) lorsque le système est en équilibre. Celui-ci dépend-t-il de l'angle α ?

Exercice 17 :

Une tige AC de longueur homogène de longueur $\ell = 1\text{m}$ de masse $m=2\text{kg}$ peut tourner autour d'un axe horizontal passant par un de ses points O. BD est un fil horizontal faisant un angle $\alpha=60^\circ$ avec la tige AC. En A est suspendue une masse $m'=7,5\text{kg}$ par l'intermédiaire d'un autre fil passant sur la gorge d'une poulie P. On donne: $OA=0,2\text{m}$ et $OB=0,5\text{m}$.

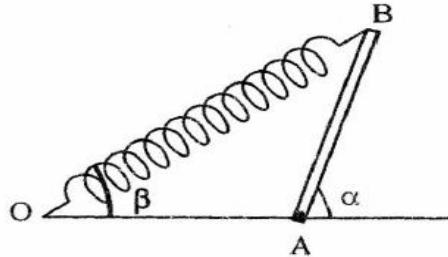


Le système étant en équilibre on demande de déterminer:

1. La force exercée par le fil BD sur la tige.
2. Les caractéristiques de la réaction de l'axe sur la tige. On prendra : $g = 10\text{N.kg}^{-1}$
3. On supprime la poulie P de telle sorte que le brin de fil qui suspend m' soit vertical à l'équilibre, α restant constant. Répondre aux mêmes questions que précédemment.

Exercice 18 :

Une planche homogène AB de longueur L a pour masse $m = 500\text{g}$. Elle est en contact avec un plan horizontal par son extrémité A et peut tourner autour d'un axe (Δ) passant par ce point. L'autre extrémité B est maintenue à l'équilibre par un ressort de raideur K comme le montre la figure ci-dessous :

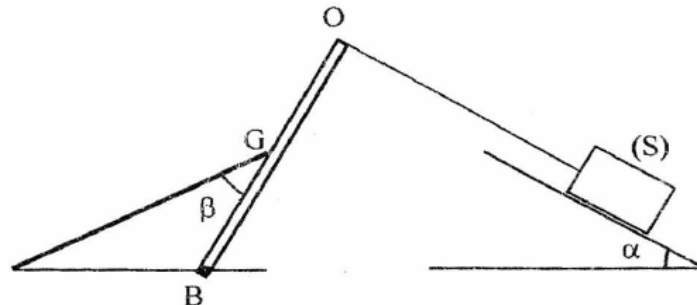


1. Représenter les forces extérieures qui s'exercent sur la planche.
2. Déterminer l'intensité de la force \vec{T}_r exercée par le ressort sur la planche.
3. Déterminer les caractéristiques de la réaction de l'axe sur la planche.

On donne : $\alpha = 60^\circ$; $\beta = 30^\circ$; $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$; $AB = OA = L$

Exercice 19 :

La figure ci-dessous représente une poutre homogène OB de masse négligeable mobile autour de l'axe (Δ) passant par un point B. A son extrémité O est fixé un fil dont la direction est perpendiculaire à la poutre. L'autre extrémité du fil supporte un solide (S) de masse $m = 1000\text{g}$ et qui repose sans frottement sur un plan incliné d'angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontal. Un câble attaché au milieu G de la poutre permet de la maintenir en équilibre et il fait avec cette dernière un angle $\beta = 30^\circ$.



1. Représenter les forces extérieures qui s'exercent sur la poutre.
2. Déterminer l'intensité de la force \vec{T}_f exercée par le fil sur le solide (S).
3. Déterminer l'intensité de la tension \vec{T}_c exercée par le câble sur la poutre.
4. Déterminer les caractéristiques de la réaction de l'axe sur la poutre.

On prendra $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

Exercice 20 :

Une barre homogène AB de longueur $l = AB = 80\text{cm}$, de masse 4 Kg est en équilibre dans la position horizontale comme l'indique la figure.

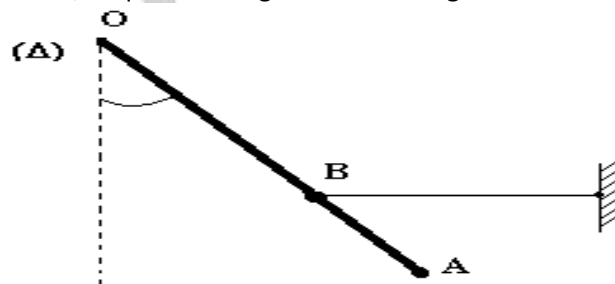
Calculer la valeur de la masse m qui permet de réaliser cet équilibre.

Données : $OA = 20\text{cm}$ (distance du point A à l'axe de rotation O), on prend $g = 10\text{N.Kg}^{-1}$



Exercice 21 :

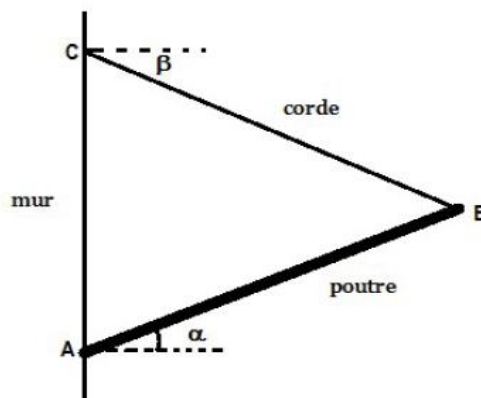
Une tige homogène OA de **masse** $m = 500\text{g}$, de longueur l , peut tourner dans un plan vertical, autour d'un axe horizontal (Δ) passant par O . un fil, accroché en un point B tel que $BA = \frac{1}{3}OA$, exerce sur la tige une tension T horizontale ; l'équilibre la tige forme un angle α avec la verticale.



1. Représenter toutes les forces qui s'exercent sur la tige.
2. Calculer la tension du fil.
3. Déterminer les caractéristiques de la réaction de l'axe, en O , sur la tige

Exercice 22 :

L'extrémité gauche d'une poutre de masse $m = 5\text{kg}$ et de longueur $AB = L$ est fixée à un mur par une charnière. La poutre est inclinée d'un angle $\alpha = 25^\circ$ par rapport à l'horizontale ; elle est soutenue à son extrémité droite par une corde faisant un angle $\beta = 30^\circ$ avec l'horizontale voir figure ci-dessous.



1. Rappelez les conditions générales d'équilibre d'un solide soumis à trois forces.
2. Faire le bilan des forces extérieures appliquées à la poutre puis les représenter sur le schéma.
3. Déterminer l'intensité T de la tension de la corde inclinée.
4. Déterminer les caractéristiques de la réaction du mur sur la poutre.

➤ Electrisation par frottement-Le courant électrique

Exercice 1 :

1. Compléter les phrases suivantes

L'électrisation par est un transfertDans un les charges électriques se déplacent. Dans un les charges sont localisées là où elles apparaissent.

2. Répondre par vrai ou faux :

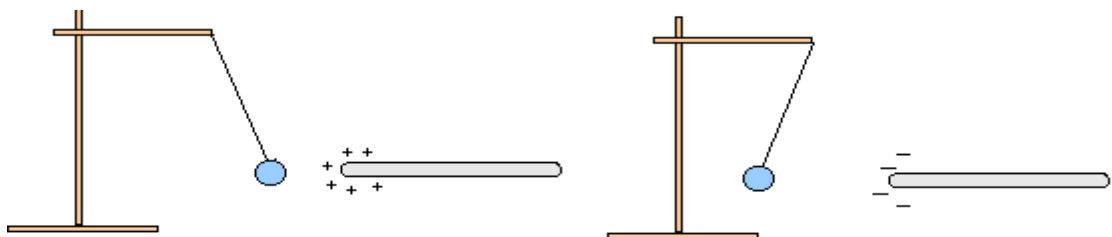
- un corps chargé positivement présente un déficit d'électrons.
- un corps chargé négativement présente un excès d'électrons.
- deux corps chargés d'électricité de même charge s'attirent.
- deux corps chargés d'électricité de signes contraires se repoussent.
- dans un isolant, les charges électriques peuvent se déplacer.
- les électrons sont chargés d'électricité positive.
- le noyau d'un atome est chargé négativement.

Exercice 2 :

1. Citer les trois modes d'électrisation que vous connaissez.
2. Combien de sortes d'électricité y a-t-il ? Lesquelles ?
3. Le bâton d'ébonite frotté avec une peau de chat se charge d'électricité négative. Lequel du bâton d'ébonite et de la peau de chat arrache des électrons à l'autre ?
4. Qu'est-ce qu'un conducteur ? Qu'est-ce qu'un isolant ?

Exercice 3 :

1. Pour chacune des expériences 1 et 2, la boule est électrisée. Quelle est, dans chaque cas le signe des charges portées par la boule ? On annotera les schémas.



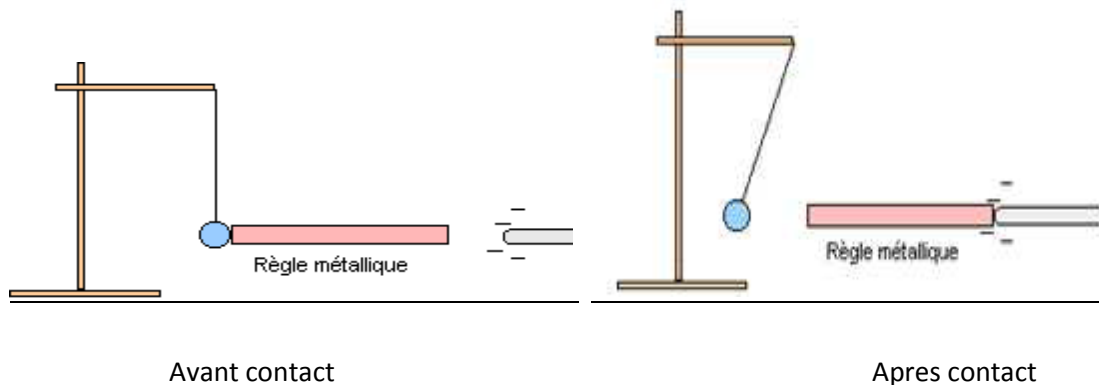
2. On dispose de quatre bâtons électrisés A, B, C et D.
A repousse B, B attire C, C attire D. Sachant que le bâton D a un déficit d'électrons, déterminer les charges des bâtons A, B, C et D.

Exercice 4 :

On réalise les expériences décrites par les figures ci-dessous. La première expérience est réalisée avec une règle métallique ; la deuxième expérience est réalisée avec une règle en bois. La boule est électriquement neutre avant le contact avec la tige électrisée.

Première expérience : Lorsque la baguette chargée touche la règle métallique, le pendule est repoussé.

Deuxième expérience : Avec une règle en bois ou en plastique, le pendule reste immobile.



1. La boule, initialement électriquement neutre porte des charges électriques après le contact de la tige électrisée avec la règle métallique. Quel est le signe de ces charges ?
2. D'où proviennent-elles ? Expliquez.
3. Pourquoi lorsqu'on remplace la règle métallique par une règle en bois, la boule reste immobile ? Expliquez

Exercice 5 :

Un accumulateur est capable de produire un courant de 2,4A pendant 15heures .Calculer en ampères-heures, sa capacité c'est-à-dire la quantité d'électricité qu'il peut fournir.

Exercice 6 :

Calculer l'intensité du courant qui alimente un fer à repasser sachant qu'en 5mn la quantité d'électricité qui la traversé est 1260C.

Isaac Agne | 77 985 71 22

Exercice 7 :

On fait circuler à travers un conducteur métallique, un courant d'intensité 80mA, pendant 1mn10s.

- 1 Calculer la quantité d'électricité transportée dans ce conducteur.
- 2 Calculer le nombre d'électrons traversant ce conducteur pendant ce même temps.

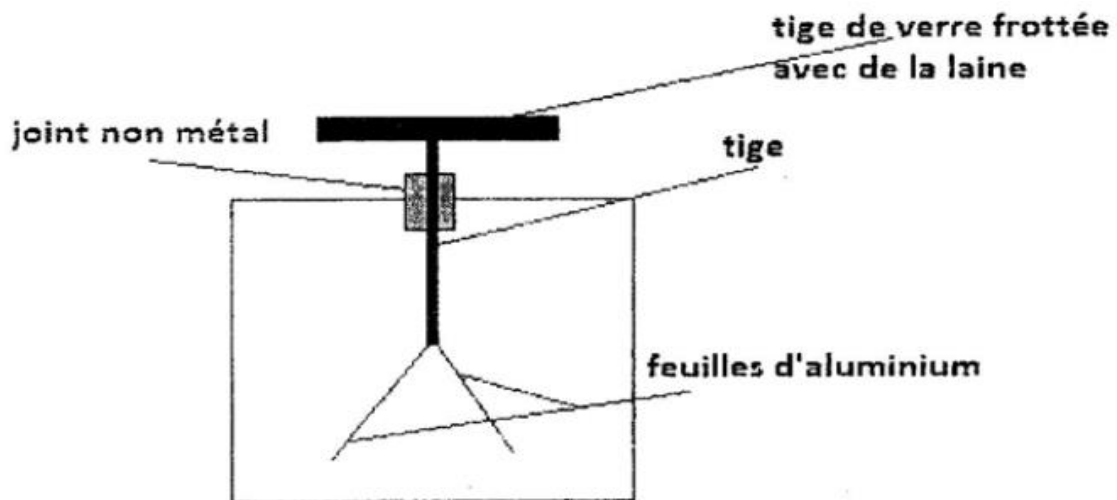
Exercice 8 :

Deux corps A et B sont frottés l'un contre l'autre. A la suite de cette opération, le corps A est attiré par un corps C chargé positivement.

1. Préciser le mode d'électrisation du corps A.
2. Indiquer le signe de la charge portée par le corps A. Justifier.
3. En déduire le signe de la charge portée par le corps B après le frottement.
4. Dire en le justifiant, dans quel sens se fait le transfert d'électrons au cours du frottement des deux corps A et B.
5. La charge du corps C est $q_C = 14,4 \cdot 10^{-12}C$.
 - a. Préciser si le corps C présente un excès ou un défaut d'électrons.
 - b. Déterminer le nombre de ces électrons.

Exercice 9 :

1. On approche de la plaque neutre d'un électroscope une tige en verre frottée avec de la laine.
 - a. Donner le signe de la charge portée par la tige en verre.
 - b. On observe que les feuillets métalliques d'aluminium s'écartent. Expliquer clairement ce qui est à l'origine de cet écartement.
 - c. Si on éloigne la tige en verre, qu'observe-t-on ?
2. On approche à nouveau la tige en verre frottée et on pose la main sur la plaque. Quelques instants après on retire d'abord la main puis on éloigne la tige. On observe que les feuillets d'aluminium restent écartés. Interpréter cette observation.

**Exercice 10 :**

Les parties A et B sont indépendantes :

Partie A :

Un pendule électrique est constitué d'une boule légère recouverte d'une feuille métallique et suspendue à l'aide d'un fil isolant à un support isolant. La boule du pendule porte une charge de $+3 \cdot 10^{-9} \text{C}$.

1. On approche de la boule du pendule une baguette de plexiglas par son extrémité qui porte une charge de $-11 \cdot 10^{-9} \text{C}$. Décrire ce qui va se passer. Interpréter.
2. S'il y a un transfert d'électrons entre les deux corps chargés à un instant donné, dans quel sens se fait ce transfert ?
3. Combien d'électrons sont transférés si les charges finales sont égales ?

Partie B :

Deux boules conductrices A et B ayant une charge globale égale à $-1,65 \cdot 10^{-14} \text{C}$. Le triple de la charge électrique de la boule A additionnée au double de celle de la boule B donne $1,58 \cdot 10^{-14} \text{C}$.

1. Calculer les charges électriques Q_A et Q_B respectivement des boules A et B.
2. Pour chaque boule préciser si elle possède un défaut ou un excès d'électrons. Calculer alors le nombre d'électrons correspondants.

Exercice 11 :

On frotte l'une des extrémités d'un bâton d'ébonite avec de la fourrure. Cette extrémité porte alors une charge électrique $Q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

1. Citer les modes d'électrisation.
2. a. Ce bâton possède-t-il un excès ou un déficit d'électrons ? Justifier.
b. Calculer le nombre N d'électrons gagné ou perdu par le bâton d'ébonite.

On donne : la charge élémentaire $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

- c. Donner la valeur de la charge portée par la fourrure.
3. Que se passe-t-il si on approche ce bâton d'ébonite d'un bâton de verre électrisé ?
4. Ce bâton d'ébonite est mis en contact avec un bâton de verre de charge $Q_v = 4,8 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Calculer la charge finale de l'ébonite.
5. On approche l'extrémité frottée du bâton d'ébonite du plateau d'un électroscope neutre. On observe une déviation de l'aiguille de l'électroscope. Comment expliquer cette observation ?



➤ Généralités sur le courant électrique – Intensité du courant électrique

Exercice 1 :

1. Qu'est-ce qu'un dipôle ?
2. Citez les types de dipôle qui existent et pour chaque type donne trois exemples.
3. Qu'est-ce qu'un circuit électrique ?
4. Qu'est-ce qu'un conducteur électrique ? Donner deux exemples.
5. Qu'est-ce qu'un isolant électrique ? Donner deux exemples.
6. Quel est le sens conventionnel du courant électrique dans un circuit électrique ?
7. Quels sont les effets du courant électrique ?
8. A quoi sert un ampèremètre ?
9. Il existe deux types d'ampèremètre ; citez-les.
10. Comment doit-on brancher un ampèremètre dans un circuit électrique ?
11. Donner l'unité de l'intensité du courant électrique dans le système(S.I) international et son symbole.
12. Donner les multiples et sous-multiples de l'ampère.
13. Que représente un nœud dans un circuit électrique ?

Exercice 2 : Répond par vrai ou faux :

- Une lampe électrique est un dipôle.
- Les bornes d'un générateur de courant continu sont identiques.
- Une diode électroluminescente brille quand elle est traversée par le courant.
- Un circuit ouvert laisse passer le courant électrique.
- Un circuit fermé ou un des fils de connexion est en coton n'est pas traversé par le courant électrique.

Exercice 3:

Compléter les phrases en soulignant les mots ou groupes de mots à insérer.

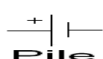
- a. le courant électrique est un des porteurs de charge.
- b. Dans un métal, les porteurs de charges sont
- c. Dans un électrolyte, les porteurs de charges sont
- d. L'intensité du courant électrique s'exprime en et se mesure à l'aide d'un
- e. L'intensité du courant électrique est en tout point d'un circuit série.
- f. Dans un circuit en dérivation, la des intensités des courants arrivant à un nœud est égale à la des intensités des courants en repartant.

Exercice 4 :

Avec les dipôles représentés ci-dessous par leur formule, faites le schéma :

- d'un circuit ouvert.
- d'un circuit fermé.

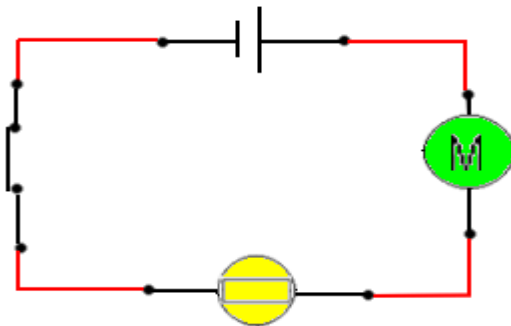
Combien de fils de connexion vous faut-il ?



Exercice 5 :

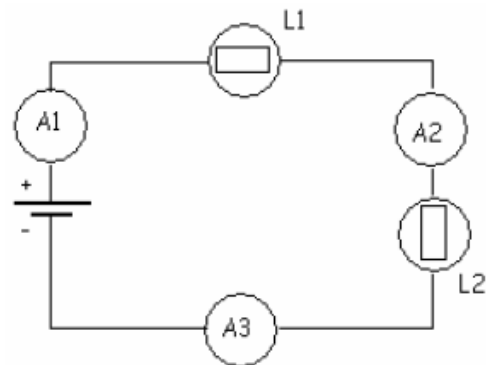
Sur le schéma ci-dessous, on a représenté les appareils d'un montage électrique.

1. Quels sont les appareils présents dans ce montage ?
2. Combien de fils de jonction faut-il pour réaliser ce montage ?

**Exercice 6 :**

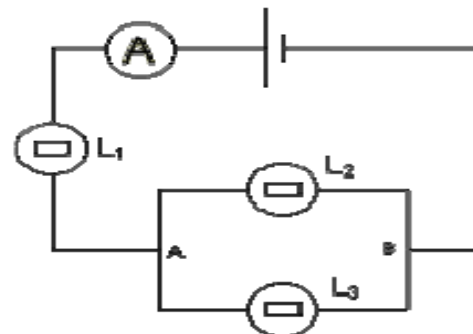
On considère le circuit suivant.

1. Si l'ampèremètre A_1 indique une intensité de $0,3A$; que va indiquer l'ampèremètre A_2 ?
Que va indiquer A_3 ?
2. Si on rajoute une lampe en série dans ce circuit, que vont indiquer les trois ampèremètres ?

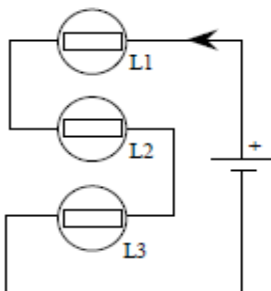
**Exercice 7 :**

Dans le circuit ci-contre, toutes les lampes sont identiques. L'ampèremètre indique $0,68 A$.

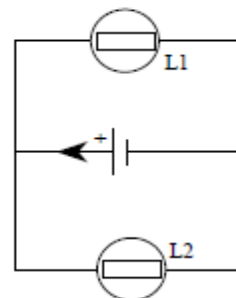
1. La lampe L_1 brille-t-elle de la même façon que la lampe L_2 ?
2. Déterminer les courants circulant dans les lampes L_1 , L_2 et L_3 .

**Exercice 8 :**

1. A quel type de montage (série ou parallèle) correspond chacun des schémas a et b ?
2. Dans le cas où il s'agit d'un montage en dérivation, indiquer le sens du courant dans chacune des branches.



(a)



(b)

Exercice 9 :

- Un courant constant de 12,7A se partage entre deux dérivation. L'intensité dans la première dérivation est 3,9A .Calculer l'intensité dans l'autre dérivation.
- Un fil de cuivre traversé par $4,5 \cdot 10^{22}$ électrons est parcouru par un courant d'intensité 4A.Calculer en minutes et en secondes, le temps de passages du courant électrique.

Exercice 10 :

Un circuit électrique comporte un générateur, un interrupteur et un ampèremètre à zéro à gauche.

1. Faire un schéma du circuit et indiquer le sens de circulation des électrons dans le circuit extérieur du générateur. Indiquer le sens de passage du courant dans le circuit extérieur du générateur.
2. L'ampèremètre indique une intensité $I = 2,0A$. Sachant que le courant traverse le circuit pendant un temps $t = 55s$, calculer la quantité d'électricité Q qui traverse chaque section du circuit pendant le temps t .
3. Calculer le nombre d'électrons ayant traversé chaque section du circuit pendant le temps t .

Exercice 11 :

Un circuit électrique comporte un générateur, un interrupteur, un conducteur AB montés en série.

1. Faire un schéma du circuit et indiquer sur ce schéma le sens du passage du courant dans le circuit.
2. On veut mesurer l'intensité I du courant dans le circuit. Pour cela on dispose d'un ampèremètre à zéro à gauche. Indiquer sur le schéma comment le brancher dans le circuit.
3. L'intensité mesurée est $I = 1,2A$. Les calibres de l'ampèremètre sont : 15mA ; 50mA ; 0,15mA ; 0,5A ; 1,5A ; 5A.
 - a. Quelle est le meilleur calibre à utiliser pour effectuer la mesure ?
 - b. La graduation de l'ampèremètre comporte 100 divisions, quelle est alors la déviation de l'aiguille ?
4. Calculer le nombre d'électrons qui traversent chaque section du circuit en une seconde.

Exercice 12 :

1. Un courant d'intensité 0,6A a traversé une lampe électrique pendant 1h35mn .Quelle est en coulombs et en ampères-heures, la quantité d'électricité dépensée ?
2. Sachant qu'en 10mn la quantité d'électricité qui a traversé un fer à repasser est 2520C, calculer l'intensité du courant.
3. Une batterie d'accumulateurs de 90Ah peut être déchargée en 20 heures en fournissant un courant constant. Quelle est l'intensité du courant fourni ?

Exercice 13 :

La pile d'une montre électronique se vide en libérant une quantité d'électricité $Q = 187 C$.La pile débite un courant d'intensité $2 \cdot 10^{-3} mA$.On suppose qu'elle fonctionne de façon continue.

1. Calculer la quantité d'électricité débitée par la pile en un jour.
2. Calculer, en jours puis en année, la durée de fonctionnement de la pile.

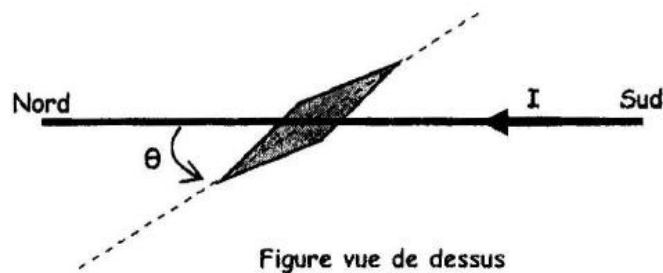
Exercice 14 :

Un courant continu a une intensité $I = 0,4 \text{ A}$.

1. Calculer la quantité d'électricité Q débitée en 8 secondes.
2. Déterminer le nombre d'électrons (n) traversant une section du conducteur pendant ce temps.
3. On désire mesurer un courant de 300mA à l'aide d'un ampèremètre dont le cadran comporte 100 divisions. Les calibres de l'ampèremètre sont les suivants : 5A ; 500mA ; 50mA.
 - a. Comment doit-on brancher l'ampèremètre dans le circuit ?
 - b. Quel calibre doit-on choisir ? Justifier votre réponse.

Exercice 15 :

Dans l'expérience d'Oersted, on place une boussole en dessous d'un fil rectiligne qui peut être parcouru par un courant électrique. Suivant l'intensité du courant, l'aiguille de la boussole dévie d'un angle θ (voir figure ci-dessous) :



Pour différentes valeurs de l'intensité, on obtient les valeurs de θ consignées dans le tableau suivant :

I (mA)	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
θ (°)	0	6	11	17	22	27	32	37	42	48	53

1. Rappeler la définition d'un courant électrique. Quelle est sa nature dans les conducteurs métalliques et les solutions électrolytes ?
2. Représenter graphiquement les variations de l'angle θ en fonction de l'intensité I .
Echelles : 1cm pour 100mA et 1 cm pour 5°.
3. Trouver la relation numérique entre l'angle θ et l'intensité I du courant. Expliquer pourquoi ce dispositif peut servir d'ampèremètre ?
4. Quelles sont les intensités correspondant à des déviations de 24° et 45° ?

Exercice 16 :

Nous nous intéressons au mouvement d'ensemble des porteurs de charges électriques dans un circuit électrique comportant un générateur, un interrupteur, une lampe, un électrolyseur contenant une solution aqueuse de chlorure de sodium et des fils métalliques.

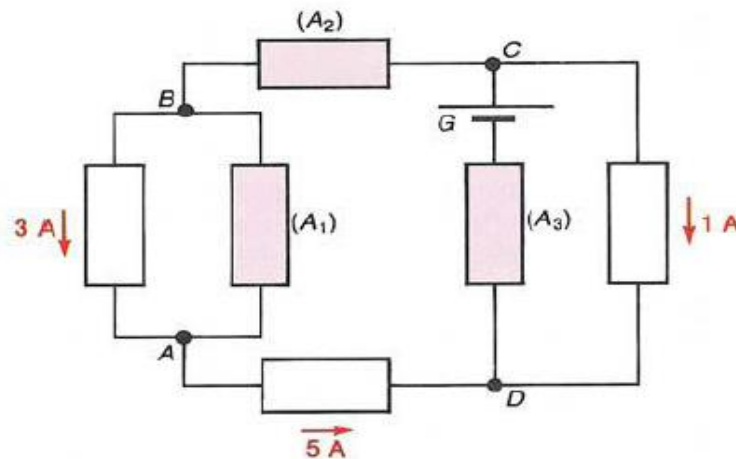
1. Définir un circuit électrique.
2. Quelle est la nature des porteurs de charges dans les fils de connexion et dans l'eau salée dans l'électrolyseur ?
3. Faire le schéma d'un circuit en série fermé constitué par les dipôles précédents.
4. Refaire le circuit en y indiquant le sens du courant, celui des électrons, des cations et des anions.

5. Le fil métallique cylindrique contient n électrons libres par mètre cube. Dans ce fil de section droite d'aire S , ces électrons se déplacent à la vitesse d'ensemble v et provoquent un courant d'intensité I .
- Pour $I=2A$, calculer le débit d'électrons à travers la section S du fil.
 - Donner la relation qui existe entre I , n , S , v et e . Calculer v .
6. L'ampèremètre utilisé est de classe 1.5, comportant 100 divisions. Quelle est l'incertitude sur la mesure si le calibre utilisé est 1A ?

On donne : $S = 2\text{mm}^2$, $n = 8.10^{28}$ électrons/ m^3 , $e = 1,6.10^{-19}\text{C}$.

Exercice 17 :

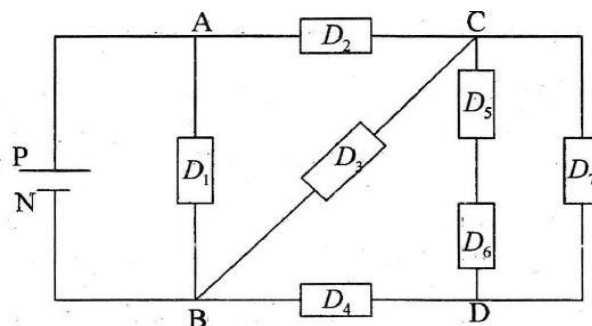
- Une ampoule est traversée par un courant d'intensité de 0,1A.
 - Quelle est la quantité d'électricité qui la traverse en une minute ?
 - A combien d'électrons cela correspond-il ?
- On considère le réseau suivant dans lequel certains courants sont connus en intensité et en sens. Déterminer les caractéristiques (intensité et sens) des courants manquants.



Exercice 18 :

On donne $I = 2A$; $I_2 = 1,8A$; $I_3 = 0,5A$; $I_5 = 1,5I_7$ et $e = 1,6.10^{-19}\text{C}$

- Comment on appelle ce type de circuit et les points A, B, C et D ?
- Indiquer le sens du courant dans les différentes branches.
- Calculer les courants dans les autres branches.
- Calculer le débit d'électron qui traverse le dipôle D_1 .



Exercice 19 :

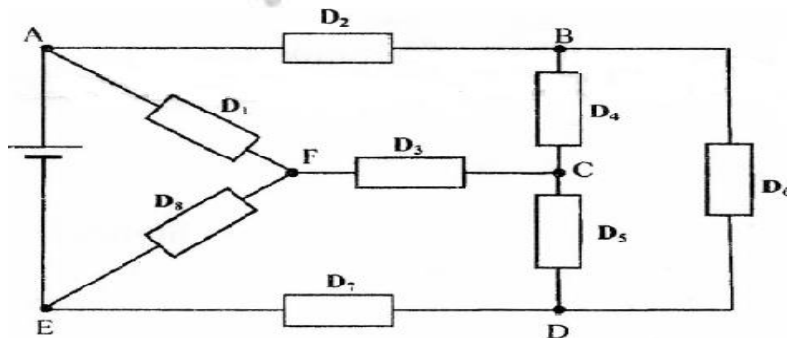
Partie A : On dispose d'un ampèremètre dont la graduation comporte 150 divisions et possédant les calibres 10mA ; 30mA ; 100mA ; 300mA ; 1A et 3A. Branché en circuit sur le calibre 300mA, on constate que l'aiguille dévie jusqu'à la graduation 25.

1. Quelle est l'intensité du courant ?
2. Sur quels autres calibres peut-on faire la mesure précédente ?
3. Sur quel calibre obtiendra-t-on la mesure la plus précise ?

Partie B : On considère le circuit ci-dessous comportant un générateur et huit dipôles.

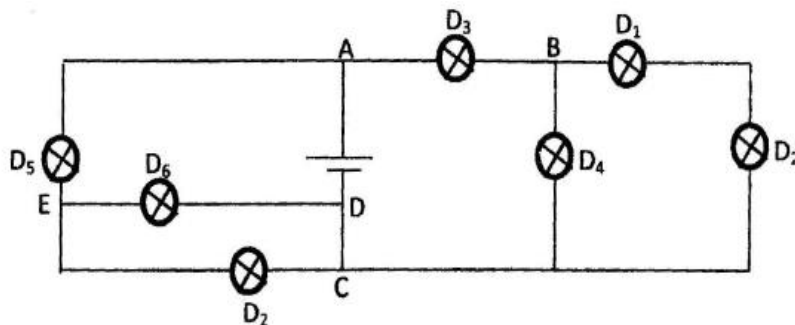
On donne $I = 1A$; $I_1 = 0,9A$; $I_4 = 0,2A$; $I_8 = 0,3A$ et $e = 1,6 \cdot 10^{-19}C$

1. Indiquer le sens des courants dans les différentes branches.
2. Déterminer les intensités des courants qui circulent dans les autres dipôles.
3. Calculer la quantité d'électricité Q dans le dipôle FC pendant une durée $t = 2mn$.
En déduire le nombre d'électrons correspondants.

**Exercice 20 :**

On considère le circuit électrique représenté ci-contre comportant sept dipôles (D_1 ; ; D_7).

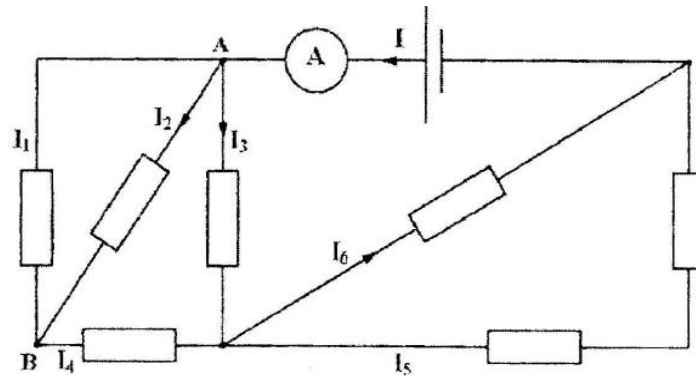
On donne : $I = 10A$ (courant principal) ; $I_1 = 5A$; $I_3 = 7A$



1. En se basant sur le symbole conventionnel des dipôles, donner leur nature.
2. Recopier le schéma puis indiquer le sens du courant dans chaque branche.
3. Définir un nœud et calculer l'intensité I_4 dans le dipôle D_4 .
4. Donner le nom de l'appareil permettant de mesurer I_4 puis placer le dans la branche de D_4 en précisant ses pôles (positif et négatif).
5. Déterminer le calibre utilisé si le cadran de cet appareil comporte 150 divisions et que l'aiguille s'est arrêtée sur la graduation 100.
6. Quelle est la valeur de I_2 (intensité du courant traversant D_2) ? Donner la relation entre I_6 et I_7 . En déduire les valeurs si $I_6 = 2I_7$.

Exercice 21 :

Soit le circuit électrique schématisé ci-contre :



- Rappeler ce qu'on appelle un circuit électrique, un nœud, un circuit série, un circuit avec dérivation.
- Indiquer le sens des courants manquants dans chaque branche du circuit.
- Pour mesurer l'intensité I du courant de la branche principale, on utilise un ampèremètre à aiguille dont le calibre est fixé à 10A et comportant 100 graduations. Son aiguille indique la graduation 85.
 - Calculer l'intensité du courant I .
 - Déterminer le nombre d'électrons qui traverse l'ampèremètre A en une minute. ($e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$)
- En appliquant la loi des nœuds, établir :
 - une relation entre I , I_1 , I_2 et I_3
 - une relation entre I_1 , I_2 et I_4
 - une relation entre I_3 , I_4 , I_5 et I_6 .
- Sachant que $I_2 = 2\text{A}$, $I_3 = 3\text{A}$ et $I_6 = 1,5\text{A}$, trouver les intensités I_1 , I_4 et I_5 .

CHIMIE

- Mélanges et corps purs
- Atomes-Éléments-Classification périodique
- Les liaisons chimiques
- Mole et Grandeurs molaires
- Réactions chimiques – Equation bilan
- Solutions aqueuses

➤ Mélanges et corps purs

Exercice 1 :

1. Qu'est-ce qu'un mélange ? mélange homogène ? mélange hétérogène ?
2. Quelle est la différence entre un mélange homogène et un mélange hétérogène ?
3. Donner deux exemples de mélange hétérogène et deux exemples de mélange homogènes.
4. Citer trois techniques de séparation de constituants d'un mélange.
5. Qu'est-ce que la décantation ? la filtration ?
6. Le filtrat et le décantât sont-ils des mélanges hétérogènes ?
7. Quelle méthode peut-on utiliser pour séparer les constituants des mélanges suivants :
 - Eau + boue
 - Eau + sel
 - Eau + alcool
 - Eau + feuilles d'arbre
8. Comment appelle-t-on l'appareil utilisé pour faire l'analyse de l'eau ? la synthèse de l'eau ?
9. Qu'est-ce que l'électrolyse de l'eau ?
10. Qu'obtient-on avec l'électrolyse de l'eau ?
11. Qu'est-ce qu'un corps pur ?
12. Quels sont les critères de pureté d'un corps pur ? Donner deux exemples pour l'eau pure.
13. Quelle est la différence entre un mélange et un corps pur ?
14. De quoi est composé l'air ?
15. Comment calculer le volume de dioxygène à partir du volume d'air ?
16. Comment calculer le volume de diazote à partir du volume d'air ? Comment le faire à partir du volume de dioxygène et du volume d'air ?

Exercice 2 :

Indiquer les changements d'état associés aux phénomènes suivants :

1. la rosée apparaît sur l'herbe ;
2. l'eau bout ;
3. la naphthaline (solide) se volatilise ;
4. la glace exposée au soleil ;
5. la température descend sous 0°C aux environs d'un étang.

Exercice 3 :

Dites si les phénomènes suivants sont de nature physique ou chimique :

1. la formation de la rouille ;
2. la cuisson du pain ;
3. l'évaporation de l'eau ;
4. la combustion d'une chandelle ;
5. la sublimation de la glace sèche.

Exercice 4 :

Compléter le texte suivant :

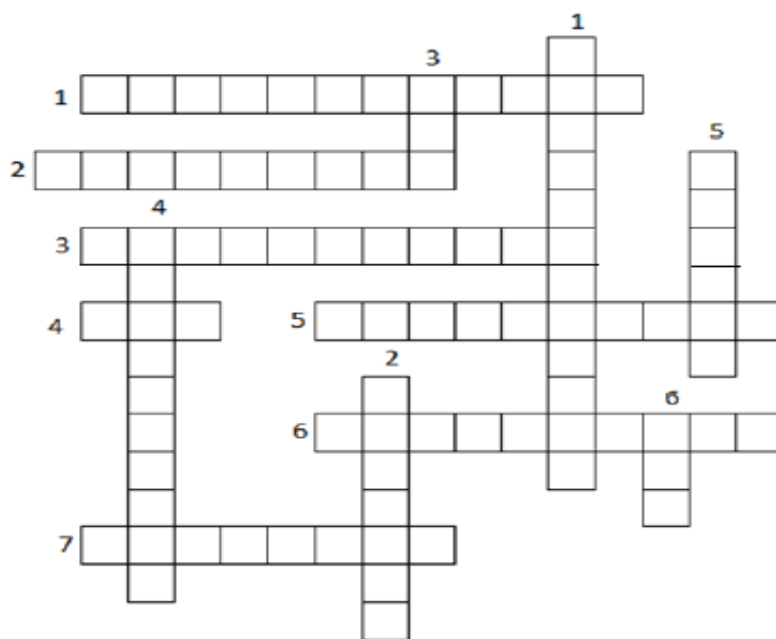
1. Un mélange dans lequel on distingue au moins deux constituants est un mélange
2. Lors d'une, les matières solides en suspension dans un liquide se déposent au fond du récipient.
3. Lors d'une, les particules solides sont retenues par le et le liquide obtenu est un mélange homogène.
4. L'eau minérale est un parce qu'elle contient d'autres substances que l'eau.
5. La permet de séparer les constituants d'un mélange homogène.
6. La permet de séparer les différents pigments d'un mélange.

Exercice 5 : Mots croisés**Horizontal**

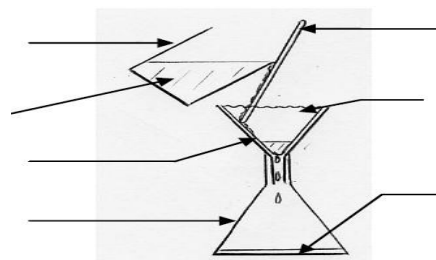
1. Procédé que l'on emploie pour séparer les constituants d'un mélange homogène.
2. Instrument de forme conique et terminé par un tube.
3. Procédé que l'on emploie pour séparer les constituants d'un mélange hétérogène.
4. Qui n'est mélangé à rien d'autre.
5. Procédé que l'on emploie pour séparer les constituants d'un mélange hétérogène.
6. Mélange où on peut distinguer ses constituants.
7. Mélange où on ne peut pas distinguer ses constituants.

Vertical

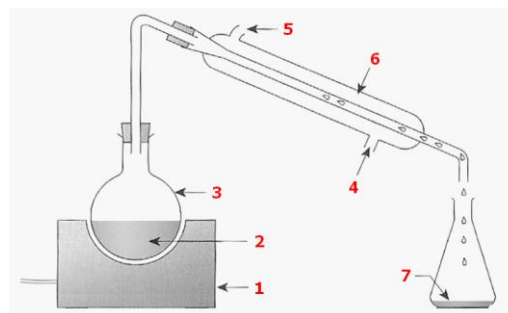
1. Changement d'état nécessaire pendant la distillation.
2. Ensemble de plusieurs substances.
3. Mélange homogène gazeux qui contient azote et oxygène.
4. Changement nécessaire pendant la distillation.
5. Instrument en verre que l'on emploie pour distiller un mélange.
6. Si elle provient du robinet, elle n'est pas pure

**Exercice 6:**

- 1- Complète le schéma ci-dessous.
- 2- De quelle technique de séparation s'agit-il ?
- 3- Sur quel principe cette méthode est-elle basée ?
- 4- Porter une légende sur le schéma ci-dessous :

**Exercice 7 :**

- 1- Complète le schéma ci-dessous.
- 2- De quelle technique de séparation s'agit-il ?
- 3- Sur quel principe cette méthode est-elle basée ?



Exercice 8 :

Lire le texte puis répondre, par des phrases, aux questions.

La pollution domestique :

Tous les jours, nous salissons l'eau en nous lavant, en faisant la vaisselle, la lessive, en allant aux toilettes. Les eaux usées sont rejetées dans les égouts. Or, il n'est pas possible de rejeter le contenu des égouts à la rivière ou à la mer sans purifier ces rejets ? C'est le rôle de la station d'épuration qui est une véritable « machine à laver » l'eau.

Les étapes de l'épuration :**- Première étape :**

Une grille élimine les plus grosses impuretés solides (papiers, sacs plastiques...) en les retenant.

- Seconde étape :

On laisse reposer. Les sables tombent au fond. Les boues ainsi que les graisses remontent à la surface. Puis on les évacue. On obtient des boues qui sont vendues comme engrais ou qui sont incinérées (brulées). L'eau propre peut alors être rejetée dans la nature.

1. Qu'appelle-t-on la pollution domestique ?
2. D'après-vous, que signifie « purifier l'eau » ?
3. Comment appelle-t-on la méthode de séparation utilisée lors de la première étape ?
4. Comment appelle-t-on la méthode de séparation utilisée lors de la seconde étape ?
5. « L'eau propre » qui est rejetée dans la nature, est-elle un corps pur ? Justifier.
6. « L'eau propre » qui est rejetée dans la nature, est-elle un mélange hétérogène ? Justifier.

Exercice 9 :

On désire préparer une solution d'eau salée à partir d'eau de robinet et de sel en poudre.

1. Quel type de mélange obtient-on après avoir agité énergiquement si :
 - a. la quantité de sel utilisée est inférieure à celle de l'eau de robinet (mélange M_1)
 - b. la quantité de sel utilisée est supérieure à celle de l'eau de robinet (mélange M_2)

Justifier dans chaque cas la réponse.

2. On place le mélange M_1 dans un ballon afin de récupérer l'eau seule à l'état pur dans un bécher.
 - a. Sur quel critère de pureté doit-on se baser pour réussir l'opération ?
 - b. Quelle technique doit-on utiliser ? Expliquer brièvement son principe avec un schéma à l'appui.

Exercice 10 : Les parties A et B sont indépendantes.

Partie A :

1. Donner trois exemples de changement d'état de la matière. Un changement d'état est-il un phénomène physique ou chimique ? Justifier.
2. On dispose d'un mélange d'eau, d'acétone et d'éthanol. Ces trois liquides se mélangent parfaitement : ils sont donc miscibles.

On désire procéder à la séparation de ces trois liquides par distillation. Décrire le processus de la séparation. Quel est le premier distillat à recueillir ?

Données : températures d'ébullition respectives de l'eau, de l'acétone et de l'éthanol : 100°C ; 56°C et 78°C

Partie B :

Dans un eudiomètre, on introduit un volume $V = 50\text{cm}^3$ de dihydrogène et un volume $V' = 10\text{cm}^3$ de dioxygène. Après passage de l'étincelle électrique, on observe des gouttes d'eau sur les parois intérieures du tube à essai et il reste un gaz dans l'eudiomètre.

1. Donner la nature et le volume de ce gaz.
2. Comment peut-on l'identifier expérimentalement ?
3. Calculer le volume de l'autre gaz, déjà épuisé, qu'il faut ajouter dans l'eudiomètre pour terminer ce gaz restant.

4. Sachant que dans les conditions de l'expérience, une masse de 2g de dihydrogène occupe un volume de 24L, calculer la masse d'eau formée après disparition totale des deux gaz.

Exercice 11 :

Un eudiomètre contient 30cm^3 d'un mélange de dihydrogène et de dioxygène. Après passage de l'étincelle électrique, il reste 6cm^3 de dioxygène. Déterminer la composition du mélange initial (volume de dihydrogène et de dioxygène du mélange initiale).

Exercice 12 :

Un eudiomètre contient 52cm^3 d'un mélange de dioxygène et de dihydrogène. Après passage de l'étincelle électrique, il reste $11,5\text{cm}^3$ de dioxygène.

1. Déterminer le volume dihydrogène dans le mélange initial.
2. Déterminer le volume de dioxygène dans le mélange initial.
3. Calculer la masse initiale de dihydrogène si que sa masse volumique est égale à $0,08\text{g.L}^{-1}$.
4. Calculer la masse d'eau formée.

Exercice 13 :

- I. L'eau, l'éthanol et l'acétone sont trois liquides qui se mélangent parfaitement : ils sont donc miscibles. Comment peut-on qualifier ce mélange ? Le définir.
- II. On introduit dans un eudiomètre un volume V_1 de dioxygène et un volume V_2 de dihydrogène. Après passage de l'étincelle électrique et retour aux conditions initiales, il reste dans l'eudiomètre 10cm^3 d'un gaz qui entretient une combustion.
 1. Quel est la nature du gaz résiduel ?
 2. Exprimer en fonction de V_1 , le volume de dioxygène utilisé dans cette synthèse.
 3. En déduire la relation qui existe entre V_2 et V_1 .
 4. Application numérique : si $V_1 = 40\text{cm}^3$, calculer V_2 .
 5. Calculer le volume de l'autre gaz, déjà épuisé, qu'il faut ajouter dans l'eudiomètre pour terminer le gaz restant
 6. Calculer la masse d'eau formée avant que l'on ajoute le gaz déjà épuisé.

Données : 32g de dioxygène ou 2g de dihydrogène occupent un même volume de 25L.

Exercice 14 :

Les parties A et B sont indépendantes.

A. Un eudiomètre contient 100cm^3 d'un mélange de dihydrogène et de dioxygène. Après passage de l'étincelle électrique, il reste 10cm^3 de dioxygène.

1. Quel est le volume de dihydrogène et de dioxygène initial ?
2. Quelle est la masse d'eau formée sachant que la masse volumique du dihydrogène est de $0,08\text{g.L}^{-1}$?

B. Dans les iles du Saloum, les femmes vont chercher du sel à une quinzaine de kilomètres. Sur le chemin du retour, l'une d'elles est surprise par un orage et se retrouve à l'arrivée avec une bassine d'eau salée trouble. Comment auriez-vous fait pour l'aider à récupérer son sel ? Expliquez clairement le procédé.

Exercice 15 :

On met ensemble dans un erlenmeyer, de l'eau et de l'alcool. Après agitation, le milieu ne présente aucune surface de séparation, l'alcool étant miscible avec l'eau.

1- Quelle est la nature du mélange ainsi constitué ? Définir ce type de mélange et citer deux autres exemples de mélange de même nature.

2- On se propose de séparer les constituants du mélange précédent. Awa dit « je propose la méthode de la filtration car elle met peu de temps ». Isaac dit « je crois que c'est la distillation qui fera mieux notre affaire ».

a. Parmi ces deux propositions, quelle est celle qui permet de séparer les constituants du mélange précédent ? Justifier.

b. Faire un schéma annoté du montage.

c. Dans le cas où vous avez choisi la distillation, quel est le liquide qui sera recueilli le premier comme distillat ?

On donne : température d'ébullition : alcool 78°C ; eau 100°C.

Exercice 16 :

Dans un eudiomètre, on introduit un volume $V = 45\text{cm}^3$, d'un mélange de dihydrogène et de dioxygène. Après passage de l'étincelle électrique, et retour aux conditions initiales, il reste dans l'eudiomètre un gaz qui provoque une explosion à l'approche d'une flamme et occupe le $\frac{1}{3}$ du volume V du mélange initial.

1. Donner la nature et le volume de ce gaz résiduel.
2. Déterminer le volume de dihydrogène dans le mélange initial.
3. Déterminer le volume de dioxygène dans le mélange initial.
4. Déterminer le volume de l'autre gaz, déjà épuisé, qu'il faut ajouter dans l'eudiomètre pour terminer le gaz restant.
5. Sachant que dans les conditions de l'expérience, une masse de 2g de dihydrogène occupe un volume de 23L. Calculer la masse d'eau formée après disparition totale des deux gaz.

Exercice 17 :

Un groupe d'élève cherche à identifier les éléments qui constituent l'eau pure. Ils font deux expériences.

Expérience 1 : électrolyse de l'eau

Au cours de l'expérience les élèves observent :

- l'apparition de bulles de gaz sur les électrodes de l'électrolyseur
- le volume de gaz à la cathode est le double du volume de gaz à l'anode

1. Donner le nom du gaz recueilli à chaque électrode.
2. Comment peut-on les identifier ?
3. Le volume total de gaz recueillis est $V = 33\text{ cm}^3$. Quel est le volume de chaque gaz ?
4. L'électrolyse de l'eau conduit à quelle conclusion ?

Pour vérifier les résultats de l'expérience 1, les élèves décident d'effectuer une deuxième expérience.

Expérience 2 : synthèse eudiométrique de l'eau

Ils introduisent dans un eudiomètre un volume $V = 40\text{cm}^3$ d'un mélange gazeux de dihydrogène et de dioxygène. Après explosion les élèves observent :

- l'apparition de gouttelettes d'eau sur la paroi interne du tube de l'eudiomètre

- Il reste un volume $V = 4\text{cm}^3$ d'un gaz qui après identification peut activer la combustion d'un brin d'allumette.

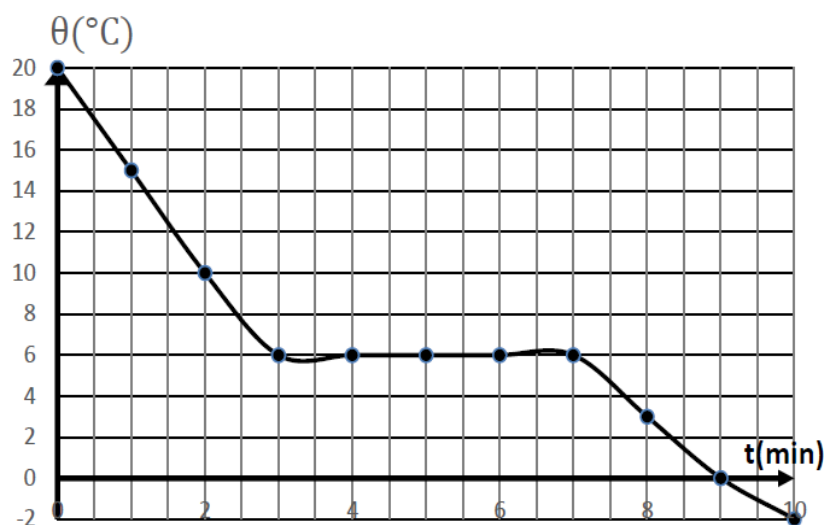
5. Calculer les volumes de gaz qui composent le mélange gazeux initial.

6. La synthèse eudiométrique de l'eau conduit à quelle conclusion ?

7. Quelle conclusion les élèves peuvent-ils apporter de ces deux expériences ?

Exercice 18 :

Un élève trouve dans une salle de chimie un liquide inconnu dans un flacon sans étiquette. Pour identifier cette substance, il décide de faire changer d'état cette substance en suivant l'évolution de sa température. Il a tracé le graphique ci-contre représentant l'évolution de la température en fonction du temps :



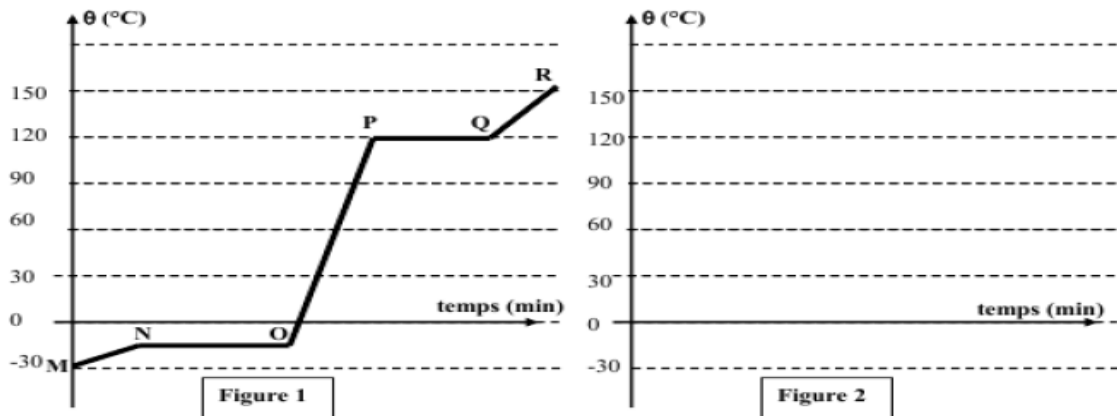
- Rappeler ce qu'on appelle un changement d'état physique.
- A quelle température observe-t-on deux phases en présence ? Préciser ces états physiques.
- La substance inconnue est-elle un corps pur ou un mélange ? Justifier.
- Quel est le nom du changement d'état physique réalisé ?
- L'élève consulte alors un tableau (voir tableau ci-dessous) donnant les températures de changement d'état de certaines substances dans les conditions ordinaires. Identifier la substance inconnue. Justifie ta réponse.
- On s'intéresse au mercure qu'on chauffe de la température de -50°C à la température 400°C .
 - Tracer **une allure de la courbe** qui représente le mercure qu'on chauffe de la température de -50°C jusqu'à la température 400°C en précisant les températures remarquables.
 - Quelles sont les températures de vaporisation et de fusion du mercure ?
 - Quel est l'état physique du mercure à la température $\theta = 0^\circ\text{C}$?

Substance	Température de fusion ($^\circ\text{C}$)	Température de liquéfaction ($^\circ\text{C}$)
Mercure	- 39	357
Cyclohexane	6	80,7
Butane	- 35	0,6

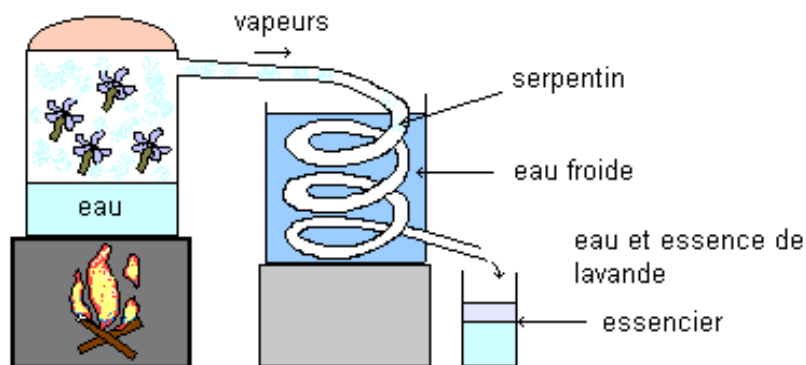
Exercice 19 :

On donne la courbe d'échauffement d'un corps A de -30°C à 150°C (voir figure 1).

1. Préciser, en le justifiant si le corps A est pur ou non ?
2. Indiquer pour chaque partie de la courbe l'état (ou les états) physique(s) du corps A.
3. Indiquer le nom des changements d'état physique s'il y a lieu.
4. Donner la température de chaque changement d'état physique.
5. On refroidit le même corps A de 150°C à -30°C .
 - a. Reproduire la figure 2 et y représenter la courbe de variation de la température du corps A en fonction du temps.
 - b. Indiquer sur cette courbe les noms des changements d'états physiques qui ont lieu.

**Exercice 20 :**

Un alambic à feu nu, schématisé ci-dessous, est un dispositif encore utilisé de nos jours dans certaines régions pour extraire l'essence de lavande.



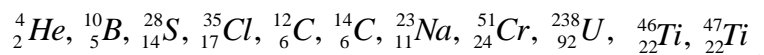
alambic à feu nu

1. Expliquer le rôle du feu dans ce dispositif.
2. Expliquer le rôle du serpentin. En particulier pourquoi il n'est pas droit.
3. L'essencier contient un mélange d'essence de lavande et d'eau. Ces deux liquides sont non miscibles. Où se situe l'essence de lavande dans l'essencier ? (une recherche de valeurs numériques est nécessaire pour répondre à cette question. Laquelle ?)
4. Quel nom donne-t-on à cette technique d'extraction ?
5. Donner un schéma légendé d'un dispositif équivalent utilisé en travaux pratiques.
6. Établir un parallèle entre les différentes parties de l'alambic et les parties correspondantes du dispositif utilisé en travaux pratiques.

➤ ATOMES-ELEMENTS-CLASSIFICATION PERIODIQUE

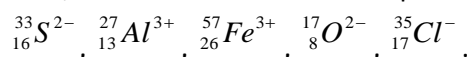
Exercice 1 :

1. Déterminer la composition (nombre de protons, de neutrons et d'électrons) des atomes suivants :



2. Etablir la structure électronique et la formule électronique des sept premiers atomes.

3. Indiquer le nombre de protons, de neutrons et d'électrons présents dans les ions suivants :



4. Etablir la formule électronique des ions ci-dessus.

Exercice 2 :

1. Indiquer le nombre d'électrons, le nombre de protons et le nombre de neutrons qui composent les atomes suivants : ${}^9_4\text{Be}$; ${}^{12}_6\text{C}$; ${}^{16}_8\text{O}$.

2. Donner leur formule de Lewis.

Exercice 3 :

Compléter le tableau suivant :

Nom de l'atome ou de l'ion	Symbole	Charge globale	Nombre de protons	Nombre de neutrons	Nombre de masse	Nombre d'électrons	Formule électronique
chlorure	${}^{35}_{17}\text{Cl}^{-}$						
		0	9		14		
		2e		12		10	
			16	16		18	
Phosphore		0		16			

Exercice 4 :

Soient les ions monoatomiques suivants : ${}^{27}_{13}\text{Al}^{3+}$; ${}^{35}_{17}\text{Cl}^{-}$; ${}^{23}_{11}\text{Na}^{+}$.

1. Indiquer pour chaque ion la composition du noyau et le nombre d'électrons.
2. Donner leur formule électronique et leur représentation de Lewis.
3. Ces ions ont acquis la structure électronique de gaz nobles. Lequel ?

Exercice 5 :

1. Quel est le nombre de masse du noyau de l'atome de Bore ${}^{10}_5\text{B}$.
2. Quel est son numéro atomique ?
3. Quelle est la composition de son noyau ?
4. Quel est le nombre d'électrons ?
5. Donner la formule électronique de cet atome dans son état fondamental.
6. Donner la représentation de Lewis de cet atome.

Exercice 6 :

7. Donner la composition du noyau de l'anion sulfure ${}_{16}^{34}\text{S}^{2-}$.
8. Donner la formule électronique de cet ion dans son état fondamental.
9. Donner la représentation de Lewis de cet ion.
10. Cet anion a acquis la structure électronique d'un gaz inerte. Lequel ?

Exercice 7 :

On donne les atomes suivants caractérisés par les couples (Z, A) : (1, 1) ; (6, 12) ; (8, 16) ; (11, 23) ; (1, 2) ; (8, 17) ; (12, 24) ; (6, 14) ; (17, 35).

1. Donner la définition du mot isotope.
2. Parmi les atomes cités ci-dessus lesquels correspondent à des isotopes ?
3. Donner la structure et la formule électronique de ces atomes isotopes.
4. Identifier et donner le nom de famille des atomes qui n'ont pas d'isotopes. Puis donner leur structure et formule électronique.

Exercice 8 :

Le noyau d'un atome contient 17 protons et 18 neutrons.

1. Combien y a-t-il d'électrons dans le nuage électronique ?
2. Quel est le nombre de masse de cet atome ?
3. Quel est son numéro atomique ?
4. Identifier l'élément auquel il appartient ? Quel est son symbole chimique ?

Exercice 9 :

L'élément chimique de numéro atomique 19 est le potassium K. Le noyau d'un atome de potassium contient vingt neutrons.

1. Quel est le nombre de nucléons de cet atome ?
2. Combien d'électrons possède-t-il ?
3. L'ion potassium possède dix-huit électrons. Quel est son symbole ?
4. Donner sa structure électronique.

Exercice 10 :

La représentation du noyau de l'ion magnésium est ${}_{12}^{24}\text{Mg}^{2+}$.

1. Donner la composition du noyau de cet ion.
2. Quel est le nombre d'électrons de cet ion ?
3. Donner la formule électronique de cet ion dans son état fondamental.
4. Donner la représentation de Lewis de cet ion.

Exercice 11 :

1. L'uranium est un élément chimique qui peut exister sous forme de deux isotopes : l'uranium 235 noté ${}_{92}^{235}\text{U}$ et l'uranium 238 noté ${}_{92}^{238}\text{U}$. Qu'appelle-t-on isotope d'un élément ?
2. L'uranium 235 constitue l'isotope utilisé dans les centrales nucléaires. Donner la signification des 235 et 92.
3. Calculer la masse d'un atome d'uranium 235.

$$\text{On donne : } m_p = 1,672 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \quad m_n = 1,674 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \quad m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

Exercice 12 :

- L'oxygène naturel contient trois isotopes : $^{16}_8\text{O}$; $^{17}_8\text{O}$; $^{18}_8\text{O}$.
 - Quelle est la particularité de ces isotopes ?
 - Peut-on considérer qu'il s'agit du même élément ?
- L'isotope le plus abondant de l'oxygène est l'oxygène noté $^{16}_8\text{O}$.
 - Ecrire la formule électronique de son atome.
 - Combien d'électrons a-t-il sur sa couche électronique ? En déduire sa représentation de Lewis.
 - Préciser la formule de l'ion qu'un atome de $^{16}_8\text{O}$ peut donner.
- L'élément soufre, de symbole S, appartient à la même colonne que $^{16}_8\text{O}$. En déduire la formule électronique du soufre sachant que sa couche externe est la couche M.

Exercice 13 :

Soit un atome X dont le noyau contient 20 neutrons et a une charge totale égale à $+27,2 \cdot 10^{-19}\text{C}$.

- Quel est le numéro atomique du noyau ?
- Quel est le nombre de nucléons de A ?
- Combien comporte-t-il d'électrons ?
- Donner le symbole du noyau de cet atome ?
- Donner la structure électronique de l'atome X. Quelle est la couche externe de cet atome ? Combien y-a-t-il d'électrons périphériques ?
- Que peut-on dire de cet atome et des suivants dont on donne le couple (Z; A): (17; 37) et (17; 35)?
- Quel ion donnera cet atome ? Justifier la réponse. Donner la structure électronique de l'ion.

Données : charge élémentaire $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$

Exercice 14 :

Un anion possède deux charges élémentaires et 16 neutrons. L'atome correspondant à cet ion appartient à la troisième période.

- Donner la formule électronique de cet atome et celle de l'ion.
- Quel est la place de cet élément dans le tableau de classification périodique.
- Donner la composition de l'atome et celle de l'ion.
- Etablir les schémas de Lewis de l'atome et de l'ion.

Exercice 15 :

- Un ion monoatomique X^{2+} possède 10 électrons.
 - Quel est le nombre de protons de cet ion ?
 - Déterminer la structure électronique de l'atome qui a donné naissance à cet ion.
 - De quel élément s'agit-il ?
- Le noyau d'un atome a le symbole suivant $^{27}_{13}\text{Al}$.
 - Que représentent les nombres 13 et 27 ? En déduire la composition de ce noyau.
 - Quel est le nom de l'élément correspondant ?
 - Calculer la masse du noyau d'un atome de $^{27}_{13}\text{Al}$.

Exercice 16 :

- Le magnésium(Mg) est un élément dont le numéro atomique est égal à 12.
 - Ecrire la formule électronique de l'atome de magnésium.
 - Quelle est sa couche électronique externe ?
 - Sur quelle ligne du tableau de la classification périodique se trouve-t-il ?

- d. A quelle colonne du tableau de la classification périodique appartient-il ?
2. Le béryllium est un élément chimique placé juste en dessus du magnésium dans le tableau de classification périodique.
- En déduire la formule électronique de l'atome de béryllium et le numéro atomique de l'élément béryllium.
 - Un atome de béryllium a un nombre de masse $A = 9$. Combien comporte-t-il de protons, de neutrons et d'électrons ?

Exercice 17 :

On considère deux atomes ${}^{A_1}X_1$ et ${}^{A_2}X_2$ appartenant au même élément chimique X. Cet élément se trouve sur la troisième ligne du tableau de classification périodique et appartient à l'avant dernière colonne du tableau de la classification périodique.

- A quelle famille appartient-il ?
- Ecrire la formule électronique des atomes de l'élément X.
- Déterminer le schéma de Lewis de l'atome de l'élément X.
- Quel est son numéro atomique ?
- On donne : $A_1 = 35$ et $A_2 = 37$.
 - Donner la constitution des noyaux des atomes X_1 et X_2 .
 - Comment appelle-t-on le rapport qui existe entre ces deux atomes ?
 - Quelle est la charge électrique d'un noyau de l'atome de l'élément X ?
On donne : charge élémentaire $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$

Exercice 18 :

Le noyau d'un atome porte une charge de $6,4 \cdot 10^{-19} \text{C}$. La masse de cet atome est de $14,94 \cdot 10^{-27} \text{kg}$.

- Quel est son numéro atomique ?
- Combien de nucléons comporte-t-il ?
- Donner la structure et la formule électronique de cet atome.
- Dans quelle période et dans quelle colonne du tableau de classification périodique se trouve-t-il ? Justifier votre réponse.
- Identifier et donner le nom de famille de cet atome.

$$\text{On donne } m_p = m_n = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{kg} ; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$$

Exercice 19 :

Un atome d'un élément X a pour formule électronique $(K)^x(L)^y(M)^t$.

- Quels sont les valeurs de x et y ? Justifier.
- Sachant que $\frac{y}{2} = 2t - x$, calculer t. En déduire le numéro atomique Z de l'élément X. Identifiez X par son symbole et son nom.
- Dans quelle période et dans quelle colonne du tableau de classification périodique se trouve l'élément X ? Justifier votre réponse. Donner son schéma de Lewis.
- Quel ion a-t-il tendance à donner ?
- Sachant que la masse d'un atome de X est $4,509 \cdot 10^{-26} \text{kg}$ (masse des électrons est négligeable) et $m_p \approx m_n \approx 1,67 \cdot 10^{-27} \text{kg}$. Calculer son nombre de masse et représenter le noyau de cet élément.
- Le nuage électronique de l'ion provenant d'un atome X a une charge $Q = -1,6 \cdot 10^{-18} \text{C}$. Déterminer le nombre d'électrons contenus dans le nuage électronique de l'ion.
- Ecrire sa structure électronique et donner son schéma de Lewis.

Exercice 20 :

On considère le tableau suivant :

Symbole du noyau	${}_{13}^{27}\text{Al}$	${}_{9}^{19}\text{F}$	${}_{30}^{65}\text{Zn}$	${}_{52}^{128}\text{Tl}$
Charge	+3e	-e	+2e	-2e
Symbole de l'ion				

1. Compléter le tableau suivant.
2. Préciser pour chacun des ions, son nombre de protons, de neutrons et d'électrons.
3. On considère le symbole du noyau du fluor ${}_{9}^{19}\text{F}$.
 - a. Dans quelle période et quelle colonne du tableau de classification périodique se trouve-t-il ?
 - b. En déduire le nom de sa famille.
 - c. Calculer la masse de son noyau sachant que $m_p = m_n = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{kg}$.
 - d. Calculer la charge du cortège électronique de son ion, sachant que $e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$.

Exercice 21 :

1. Soit un atome de magnésium Mg défini par les nombres $Z = 12$ et $A = 26$. Donner le symbole de son noyau et préciser la constitution de l'atome.
 2. a. Calculer la masse m_{noyau} du noyau, sachant que $m_{\text{nucléon}} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{kg}$.
b. Quelle est la masse de l'atome ? Justifier la réponse.
 3. Quelle est la structure électronique de l'atome ?
 4. On considère à présent deux autres atomes définis par les couples (Z, A) suivants : $(12, 24)$ et $(12, 25)$.
 - a. Que peut-on dire de ces deux atomes ?
 - b. La charge d'un ion magnésium est égale à +2e. Quel est le symbole de cet ion ?
- Donner sa structure électronique. Combien de neutrons peut-il avoir dans son noyau sachant que le magnésium possède uniquement trois isotopes ?
5. Dans la nature, les proportions (en nombre d'ions) des trois isotopes considérés sont :

${}^{24}\text{Mg}$	${}^{25}\text{Mg}$	${}^{26}\text{Mg}$
79%	10%	11%

Sachant que, dans un carré de chocolat, on peut considérer qu'il y a $1,0 \cdot 10^{22}$ ions magnésium, calculer le nombre de chaque isotope que l'on consomme lorsqu'on mange un carré de chocolat.

➤ Série sur les liaisons chimiques

Exercice 1 :

1. Ecrire la structure électronique des atomes suivants et en déduire leurs schémas de Lewis : H (Z=1), F (Z=9).
2. En déduire la représentation de Lewis des molécules suivantes : H₂, F₂ et HF. Dire si la règle l'octet est satisfaite pour chaque atome.
3. Indiquer l'atomicité et proposer un schéma de Lewis pour chacune des formules brutes suivantes: C₂H₄O, C₂H₅Cl, C₃H₉N, C₃H₈O, C₂H₄.

Exercice 2 :

1. Donner la formule électronique et le schéma de Lewis de : He (z=2) ; S²⁻(z=16) ; Na⁺(z=11).
2. Donner la composition des atomes ou ions ci-dessus.
3. Quels sont les éléments (à repérer dans la classification) dont la formule électronique est K²L⁴ ; K²L⁶ et K²L⁸M².
4. Rappeler les représentations de Lewis des atomes H, C, O et Cl.
5. En déduire le diagramme de Lewis des molécules : CH₂Cl₂, C₂H₅Cl et H₂O₂.

Exercice 3 :

1. On considère le corps de formule brute C₃H₉N. Déterminer la structure électronique de chacun des atomes constituant ce corps. Combien de liaisons covalentes ces atomes doivent-ils établir pour obtenir une structure en duet ou en octet ?
2. Donner les formules semi-développées possibles puis les schémas de Lewis correspondants à cette formule brute (pas de liaisons multiples).

Isaac Agne | 77 985 71 22

Exercice 4 :

La formule brute de dichlorométhane peut être obtenue à partir de celle du méthane (CH₄) par remplacement de deux atomes d'hydrogène par deux atomes de chlore.

1. Ecrire la formule brute du dichlorométhane.
2. Donner la représentation de Lewis de sa molécule.

Exercice 5 :

1. Rappeler la formule des ions ammonium, potassium, nitrate, phosphate, argent, cuivre, oxyde et baryum.
2. Parmi les formules suivantes, indiquer celles qui sont correctes et rectifier les autres : K₂NO₃, Ca₂SO₄, K₃PO₄, NH₄(PO₄)₃, Ca(NO₃)₂ et K₂SO₄.
3. Former les composés ioniques avec les couples d'ions suivants : (NH₄⁺ ; CO₃²⁻) ; (Fe³⁺ ; Cl⁻) ; (Cu²⁺ ; OH⁻) ; (Ag⁺ ; O²⁻) ; (K⁺ ; SO₄²⁻) et (Ba²⁺ ; PO₄³⁻).

Exercice 6 :

Donner la formule ionique et la formule statistique des composés ioniques suivants :

1. Chlorure de potassium (Cl⁻ et K⁺)
2. Nitrate de Baryum (NO₃⁻ et Ba²⁺)

3. Phosphate d'argent (PO_4^{3-} et Ag^+)
4. Permanganate de potassium (MnO_4^- et K^+)
5. Sulfate d'aluminium (SO_4^{2-} et Al^{3+})

Exercice 7 :

1. Donner les schémas de Lewis des molécules suivantes : C_2H_6 ; C_3H_6 ; C_3H_4 ; $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$; $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$; CH_2O .
2. Ecrire les formules statistiques des solides ioniques suivants : chlorure d'aluminium, oxyde de calcium, sulfate d'aluminium, iodure de potassium, nitrate de sodium, carbonate de calcium.
3. Le constituant majoritaire de l'émail des dents est l'hydroxyapatite (c'est un solide ionique renfermant les ions : OH^- , Ca^{2+} et PO_4^{3-}). Sa formule est de type $\text{Ca}_x(\text{PO}_4)_y\text{OH}$. Déterminer x et y.

Exercice 8 :

1. On donne les formules statistiques des composés suivants : Mg_2Cl_2 ; Cu_2O ; FeSO_4 ; $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$; $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$.
 - a. Donner les noms et formules ioniques de ces composés.
 - b. Justifier leur neutralité électrique.
2. Ecrire les formules ioniques et statistiques de composés dont les noms suivent :
 - a. Oxyde de magnésium
 - b. Chlorure d'aluminium
 - c. Nitrate de fer (III)
 - d. Phosphate de calcium

Données : ion magnésium (Mg^{2+}) ; ion aluminium (Al^{3+}) ; ion chlorure (Cl^-) ; ion nitrate (NO_3^-) ; ion oxyde (O^{2-}) ; ion fer III (Fe^{3+}) ; ion phosphate (PO_4^{3-}) ; ion calcium (Ca^{2+}) ; ion fer II (Fe^{2+}) ; ion ammonium (NH_4^+) ; ion cuivre I (Cu^+) ; ion carbonate (CO_3^{2-}) ; ion sulfate (SO_4^{2-})

Exercice 9 :

1. Donner les formules ioniques et statistiques des corps ioniques formés à partir des ions suivants : Ag^+ et Br^- ; Ag^+ et S^{2-} ; Cu^{2+} et O^{2-} ; Pb^{2+} et HO^- ; Fe^{3+} et O^{2-}
2. Donner les formules ionique et statistique des composés suivants : Chlorure d'ammonium ; sulfate de fer III ; oxyde de magnésium et iodure de plomb II.
3. On considère les éléments suivants : ${}_6\text{C}$; ${}_1\text{H}$; ${}_7\text{N}$; ${}_8\text{O}$; ${}_{15}\text{P}$; ${}_{16}\text{S}$; ${}_{17}\text{Cl}$; ${}_{14}\text{Si}$.
 - a. Donner la formule de Lewis des éléments ci-dessus.
 - b. Définir une molécule.
 - c. Donner la formule développée des composés suivants :

C_2H_6	SiH_4	PCl_3	CH_4O
------------------------	----------------	----------------	-----------------------

4. Trouver les trois formules semi-développées qui répondent à la même formule brute $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$. Que peut-on dire de ces trois composés ?

Exercice 10 :

- Rappeler les représentations de Lewis des atomes suivants : H, C, O et N.
- En déduire le diagramme de Lewis des molécules : C_2H_7N ; C_3H_8O et C_4H_{10} .
- On considère le tableau ci-dessous :

Ions	Oxalate	Phosphate	Aluminium	Aluminium	Fer II	Péroxodisulfate
Formules	$C_2O_4^{2-}$	PO_4^{3-}	NH_4^+	Al^{3+}	Fe^{2+}	$S_2O_8^{2-}$

3.1 Donner les formules ionique et statistique des composés dont les noms suivent.

- a. Oxalate d'aluminium b. Péroxodisulfate d'ammonium c. Phosphate de fer II

3.2 Nommer les composés ioniques ci-dessous

- a. $Fe(S_2O_8)$ b. $Al_2(C_2O_4)_3$ c. $(NH_4)_3PO_4$

Exercice 11 :

- Etablir le schéma de Lewis des éléments suivants : hydrogène ($Z = 1$); carbone ($Z = 6$); azote ($Z = 7$); oxygène ($Z = 8$); soufre ($Z = 16$) et chlore ($Z = 17$).
- Après avoir défini le terme « molécule », proposer une formule développée des molécules suivantes : $C_3H_6O_2$; NH_2CN ; CS_2 et $COCl_2$.
- On considère les ions suivants :

Ion	Sodium	Calcium	Plomb	Nitrate	Sulfate	Phosphate
Formule	Na^+	Ca^{2+}	Pb^{2+}	NO_3^-	SO_4^{2-}	PO_4^{3-}

- Définir la valence d'atome. Quelle est la valence d'un ion ?
 - Donner les formules ioniques, puis les formules statistiques des composés dont les noms suivent : phosphate de calcium ; nitrate de plomb ; phosphate de sodium ; sulfate de sodium.
- 4.** Le symbole de l'élément chimique aluminium est : Al.
- Ecrire la formule électronique de l'atome d'aluminium ($Z = 13$).
 - Donner sa place dans le tableau simplifiée de classification périodique des éléments.
 - Quel type d'ion a-t-il tendance à donner ? Ecrire le symbole de l'ion.
 - Donner les formules ionique et statistique du composé ionique, sulfate d'aluminium.

Exercice 12 :

Partie A : On donne la formule électronique de différents atomes.



- Retrouver le nom et le symbole de l'élément correspondant à chacun de ces atomes.
- Donner la représentation de Lewis de ces atomes.
- A quelles familles de la classification périodique appartiennent-ils ?
- Quels ions peuvent-ils donner en acquérant une structure de gaz inerte ?

Partie B : Douze atomes de carbones contiennent $\mathcal{N}_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ atomes de carbone 12 ($^{12}_6\text{C}$).

1. Calculer la masse m_c d'un atome de carbone.
2. Calculer la masse M_e des électrons présents dans un atome de carbone.
Quelle erreur relative commet-on en confondant la masse de l'atome et la masse du noyau?
3. Calculer la masse $m(\text{Nu})$ des nucléons composants un atome de carbone. Quelle erreur relative commet-on en confondant masse du noyau et masse des nucléons ?
4. Calculer la différence de masse entre la masse d'une mole de carbone, soit 12g, et la masse de toutes les particules présentes dans tous les atomes de carbone de cette mole.

On donne $m_p = 1,672 \cdot 10^{-27} \text{kg}$; $m_n = 1,674 \cdot 10^{-27} \text{kg}$ et $m_e = 9,31 \cdot 10^{-31} \text{kg}$

Exercice 13 :

1. Ecrire les formules de Lewis des atomes suivants : hydrogène ($Z=1$) ; oxygène ($Z=8$) ; carbone ($Z=6$) ; azote ($Z=7$) ; soufre ($Z=16$) et le fluor ($Z=9$).
2. Définir la liaison covalente.
3. Définir la valence d'un élément.
4. Préciser la valence des éléments précédents.
5. Ecrire les formules de Lewis des composés suivants :

HF : fluorure d'hydrogène	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$: éthanol (présence d'une double liaison carbone-oxygène)
H_2S : sulfure d'hydrogène	CH_5N : méthylamine
N_2H_4 : hydrazine	HCN : cyanure d'hydrogène
CH_4O : méthanol	C_3H_6 : propène
6. La formule brute $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ correspond à deux corps différents. Ces deux corps sont des isomères. Ecrire les formules de Lewis correspondants à ces deux isomères.



Mole et Grandeurs molaires

Exercice 1 :

1. Donner la définition et le symbole de l'unité de quantité de matière.
2. Qu'appelle-t-on constante d'Avogadro ? Quelle est sa valeur et son unité ?
3. Définir la masse molaire pour un atome. Quelle est son unité ? Ou peut-on trouver sa valeur ? Que vaut-elle pour l'élément sodium ?
4. Comment détermine-t-on la masse molaire d'une molécule ? Calculer la masse molaire de l'eau et celle du dioxyde de carbone.
5. Enoncer la loi d'Avogadro-Ampère.
6. Le volume molaire d'un gaz dépend- il :
 - de sa nature ?
 - de sa température et de sa pression ?
 - de sa masse molaire ?
7. Comment détermine-t-on la quantité de matière d'une espèce chimique connaissant sa formule chimique et sa masse ? d'un gaz connaissant son volume ?

Exercice 2 :

On donne en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $M(\text{C}) = 12$; $M(\text{H}) = 1$, $M(\text{O}) = 16$; $M(\text{S}) = 32$; $M(\text{N}) = 14$; $M(\text{Na}) = 23$; $M(\text{Mg}) = 24$; $M(\text{P}) = 31$; $M(\text{Al}) = 27$.

1. Déterminer la masse molaire : du propane C_3H_8 , du saccharose $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, de l'aspirine (acide acétylsalicylique) $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$, du glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, de l'acide sulfurique H_2SO_4 .
2. Calculer les masses des composés ioniques suivants : sulfure d'aluminium Al_2S_3 ; sulfate de sodium Na_2SO_4 et phosphate de magnésium $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$.
3. Calculer les masses molaires de l'ion nitrate NO_3^- et de l'ion ammonium NH_4^+ .

Exercice 3 :

- a. Combien y a-t-il d'atomes de fer dans une mole d'atomes de fer ? dans 0,01 mole d'atomes de fer ?
- b. Quelle quantité de matière correspond à $2,4 \cdot 10^{24}$ atomes de fer ?
- c. Combien y a-t-il d'atomes dans une mole de dioxygène O_2 ? dans une mole d'eau H_2O ?

Exercice 4 :

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Calculer le nombre de mole contenu dans : <ul style="list-style-type: none"> - 15g de dioxyde de carbone CO_2 - 1L de méthane CH_4 dans les CNTP - 12g de sulfate d'aluminium $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ | <ol style="list-style-type: none"> 2. Quelle est la masse de : <ul style="list-style-type: none"> - $1,0 \cdot 10^{-2}$ mol de dioxyde de carbone CO_2 - 2,5 mol de cuivre Cu - $2,0 \cdot 10^{-2}$ mol d'ions sulfate SO_4^{2-} |
|--|---|

Exercice 5 :

Quelle quantité de matière est contenue :

- dans 24g de carbone ?
- dans 24g d'eau ?
- dans 24g de chlorure de sodium NaCl ?

Exercice 6 :

1. Donner une valeur approchée de la constante d'Avogadro avec trois chiffres significatifs.
2. Quelle quantité de matière y-a-t-il dans 0,012kg de carbone 12 ?
3. Dans 0,027kg d'aluminium, il y a autant d'entités élémentaires que dans 0,012kg de carbone 12.
 - a. Quelles sont les entités élémentaires de l'aluminium ?
 - b. Quelle est la quantité de matière contenue dans 0,027 kg d'aluminium ?
 - c. Calculer la masse d'une entité élémentaire de l'aluminium, à l'aide des données et de la réponse à la question 1.

Exercice 7 :

Un flacon de volume 1,5L est rempli de gaz dihydrogène dans les conditions normales de température et de pression.

1. Quelle quantité de matière de dihydrogène le flacon contient-il ?
2. Quelle masse de dihydrogène contient le flacon ?
3. On considère un autre flacon de 2,4L rempli de gaz dihydrogène, mais à 150°C. Sachant que le volume molaire dans ces conditions est 35L.mol⁻¹, quelle est la quantité de matière de dihydrogène ?
4. Comparer la quantité de matière présente dans 1,5L de gaz à 0°C et celle présente dans 2,4L à 150°C. Proposer une explication.

Exercice 8 :

Un composé organique oxygéné C_xH_yO_z a la composition centésimale suivante: %C=54,5 ; %H=9,1 ; %O=36,4 .Sa densité de vapeur vaut 1,52.

1. Déterminer sa masse molaire moléculaire.
2. En donnant l'expression des différentes compositions centésimales massiques, identifier x, y et z.
3. Proposez une formule de Lewis de la molécule et vérifiez la règle de l'octet.

Exercice 9 :

Le toluène est un composé de formule brute C₇H₈. Sa masse volumique à 20°C vaut 0,86g.cm⁻³.

1. Déterminer la quantité de matière contenue dans une masse m = 21,6 g de toluène.
2. Une expérience nécessite n' = 3,00 mol de toluène. Quelle est la masse m' de toluène correspondante ?
3. Quelle est le volume V' de toluène correspondant à n' = 3,00mol de toluène ?

$$\text{On donne : } M(\text{C}) = 12 \text{ g.mol}^{-1} \quad M(\text{H}) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$$

Exercice 10 :

Une expérience nécessite n = 0,20mol de sulfate de cuivre CuSO₄. On ne dispose que de sulfate de cuivre pentahydraté, de formule CuSO₄(H₂O)₅.

1. Quelle est la masse molaire du sulfate de cuivre pentahydraté ?
2. Quelle est la masse m₁ de sulfate de cuivre pentahydraté qu'il faut peser ?
3. Déterminer la masse m₂ d'eau présente dans le composé précédemment pesé.

$$M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}; \quad M(\text{S}) = 32 \text{ g.mol}^{-1}; \quad M(\text{O}) = 16 \text{ g.mol}^{-1}; \quad M(\text{H}) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$$

Exercice 11 :

1. La masse volumique d'un gaz, mesurée dans les conditions où $V_m = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$, a été trouvée égale à $2,4 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$. L'analyse fournit la composition centésimale massique de ce gaz : %C = 82,7 ; %H = 17,3. Déterminer la formule de la molécule.
2. Proposer pour cette molécule, une représentation de Lewis.

Exercice 12 :

Un bijou en or 18 carats contient 750 /1000 en masse d'or. Les 250/1000 restants étant en général du cuivre.

1. Déterminer les quantités de matière n_1 d'or et n_2 de cuivre d'un bijou de 21,20g.
2. On réalise un bijou sur la base d'un alliage constitué de $n'_1 = 0,100 \text{ mol}$ d'or et de $n'_2 = 0,050 \text{ mol}$ de platine. Quelle est la masse de l'objet ?
Masses molaires atomiques ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) : $M(\text{Au}) = 197,0$; $M(\text{Pt}) = 195,1$ et $M(\text{Cu}) = 63,5$

Exercice 13 :

La densité de l'aluminium est $d = 1,7$. On considère un cube d'aluminium de côté $a = 1,0 \text{ cm}$.

1. Quelle est la quantité de matière d'aluminium dans ce cube ?
2. En déduire le nombre d'atomes d'aluminium dans ce cube.

$$M(\text{Al}) = 27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} ; \text{ constante d'Avogadro : } N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

- La masse volumique de l'eau, $\rho_{\text{eau}} = 1,00 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$.

Exercice 14 :

On gonfle un ballon de volume $V = 2,0 \text{ L}$ avec de l'hélium sous une pression $p = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ et une température $\theta = 20^\circ \text{C}$.

1. Quelle est la quantité de matière d'hélium dans le ballon ?
2. Quelle est la masse d'hélium dans le ballon ?
3. On immerge le ballon dans l'eau à 20°C . La pression dans le ballon est alors $p' = 2,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Quel est le volume du ballon ?

$$\text{Masse molaire atomique : } M(\text{He}) = 4,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Exercice 15 :

Une bouteille de volume $V = 1 \text{ L}$ contient un gaz constitué d'atomes d'azote et de dioxygène, dont on ne connaît pas la formule exacte. La masse de gaz dans la bouteille est $m = 1,28 \text{ g}$. Le volume molaire des gaz vaut $V_m = 24,0 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ dans les conditions de l'expérience.

1. Quelle est la masse molaire du gaz ?
2. On suppose que la formule du gaz est du type NO_x , déterminer x .

$$\text{Masses molaires atomiques : } M(\text{O}) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} ; M(\text{N}) = 14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Exercice 16 :

Le méthacrylate de méthyle sert à fabriquer par polymérisation le plexiglas. Il a pour formule $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$.

1. Quels sont les éléments présents dans cette molécule ?
2. Calculer la masse molaire moléculaire du méthacrylate de méthyle.
3. Déterminer le pourcentage en masse de chaque élément chimique dans la molécule.
4. Quelle est la quantité de matière contenue dans 1g de méthacrylate de méthyle ?

Exercice 17 :

Un flacon indéformable, fermé, de volume intérieur $V = 2,0 \text{ L}$, contient du dioxygène O_2 à la pression $P = 1,2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ et à la température $\theta = 25^\circ\text{C}$.

1. Déterminer la quantité de matière de dioxygène dans le flacon.
2. En utilisant l'équation d'état du gaz parfait, déterminer le volume V_m du dioxygène dans les conditions considérées.
3. Montrer que l'on peut aussi déduire la valeur du volume molaire du résultat de la question (1).

Données : $R = 8,31 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Exercice 18 :

Une bouteille de gaz contient une masse $m = 420 \text{ g}$ d'un corps liquide de formule C_xH_y et de masse molaire moléculaire $M = 58 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

1. Déterminer la quantité de matière de butane présente dans la bouteille.
2. Calculer le volume occupé par ce corps liquide, la masse volumique de ce liquide est $\rho = 0,6 \text{ g/mL}$.
3. Le détendeur permet d'abaisser la pression et le liquide sort de la bouteille à l'état gazeux.
 - a. Calculer le volume molaire du gaz à 25°C et sous la pression de 1 bar.
 - b. Quel volume de gaz peut-on récupérer à la température de 25°C et sous la pression normale ?
 - c. Peut-on espérer vider complètement la bouteille de son gaz ? Pourquoi ?
4. Le corps contient 17,2 % en masse d'hydrogène.
 - d. Déterminer sa formule brute.
 - e. Donner toutes les formules semi-développées possibles.

Exercice 19 :

L'isoprène a pour formule brute C_5H_8 .

Le caoutchouc naturel produit par l'hévéa est un assemblage en chaîne de molécules d'isoprène. Les macromolécules de caoutchouc ont pour formule $(\text{C}_5\text{H}_8)_x$, avec x un entier.

1. Calculer la masse molaire moléculaire de l'isoprène.
2. Quelle quantité de matière d'isoprène y a-t-il dans 1000 g de caoutchouc naturel ?
3. Une macromolécule de caoutchouc naturel a pour masse molaire $M = 102\,000 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
Déterminer le nombre x de molécules d'isoprène constituant la chaîne de cette macromolécule.

Exercice 20 :

La vitamine C encore appelée acide ascorbique de formule $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ est un médicament souvent prescrit en cas de grippe. On peut la trouver dans des sachets contenant une poudre soluble dans l'eau. Un comprimé de vitamine C : 500, contient une masse $m = 1 \text{ g}$ de vitamine C à la température de 27°C .

1. Calculer la masse molaire moléculaire de la vitamine C sachant que sa pression est 1,12 atm et son volume est 125 mL.
2. L'analyse d'un échantillon de ce comprimé montre que les pourcentages en masses des éléments C, H qu'elle renferme sont : %C = 40,9 ; %H = 4,54 ; trouver les valeurs de x , y et z et en déduire la formule du comprimé.
3. Calculer le nombre de molécules de vitamine C dans ce comprimé.

Exercice 21 :

- Une coupelle contient une masse $m_S = 5,35\text{g}$ de l'espèce chimique de formule S sous forme poudre jaune, la fleur de soufre.
 - Quelle est la quantité de matière n_S de soufre dans la coupelle ?
 - Quel est le nombre N_S d'atomes de soufre dans la coupelle ?
- La combustion dans le dioxygène de l'échantillon de soufre précédent produit un volume $V_{\text{SO}_2} = 4,0\text{ L}$ de dioxyde de soufre, gaz de formule SO_2 .
 - Quelle est la quantité de matière n_{SO_2} de dioxyde de soufre produite dans les conditions où le volume molaire d'un gaz est $V_m = 24\text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$?
 - Quelle est la masse m_{SO_2} de dioxyde de soufre obtenue ?
 - Combien de molécules de dioxyde de soufre se sont formées ? Comparer ce résultat à celui de 1.b. Pourquoi le résultat de la comparaison était-il possible ?

Données : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}\text{mol}^{-1}$ $M(\text{S}) = 32\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M(\text{O}) = 16\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Exercice 22 :

- On donne, pour le fer : masse molaire $M = 56\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; masse volumique $\rho = 7800\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$
 - Déterminer le volume d'un morceau de fer de masse 150g.
 - Quelle est la quantité de matière contenue dans ce morceau de fer ?
- On donne pour l'aluminium et le cuivre la masse molaire M et la masse volumique ρ à l'état solide : $M(\text{Al}) = 27\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $\rho = 2700\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ et $M(\text{Cu}) = 63,5\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $\rho = 8900\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$
Déterminer pour chaque métal le volume molaire (volume d'une mole) à l'état solide.
- On considère trois flacons qui contiennent à la même température, et sous une même pression un même volume de gaz. On a déterminé la masse de chaque gaz.

Les résultats sont groupés dans le tableau :

- Calculer la masse molaire de chaque gaz.
- Déterminer la quantité de matière de chaque gaz.

En déduire le volume molaire de chaque gaz. Quelle est la loi vérifiée par cette expérience ? Énoncer cette loi.

Gaz	Formule	Volume(L)	Masse(g)
dioxygène	O_2	1,5	2,01
méthane	CH_4	1,5	1,01
Dioxyde de carbone	CO_2	1,5	2,78

Exercice 23 :

Le phosgène est un composé gazeux constitué des éléments chimiques carbone, oxygène et de chlore. Les pourcentages en masse de ces éléments sont : C = 12% ; O = 16,16% ; Cl = 71,71%.

- Déterminer la formule brute du phosgène sachant que 2,4436L de phosgène pris dans les conditions $P_1 = 1\text{atm}$ et $t_1 = 25^\circ\text{C}$ contiennent une masse $m = 9,9\text{g}$ de ce composé.
On donne $R = 0,082\text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
- Proposer le schéma de Lewis de la molécule de phosgène et en déduire sa formule développée.
- Calculer la masse volumique ρ_0 du phosgène dans les CNTP ($P_0 = 1\text{ atm}$ et $t_0 = 0^\circ\text{C}$)
- Établir la relation liant ρ_0 et ρ_1 (masse volumique du phosgène dans les conditions standard P_1 et t_1). Calculer ρ_1 .
- Calculer la densité du phosgène.
- Déterminer dans les CNTP le volume V occupé par une masse $m = 68\text{g}$ de phosgène et en déduire le nombre de molécules de phosgène N contenu dans cette masse.

Nombre d'Avogadro $6,02 \cdot 10^{23}\text{mol}^{-1}$

Exercice 24 :

Partie A : Un corps pur gazeux A a pour formule C_xH_y , sa densité par rapport à l'air est égale à 1,52.

1. Déterminer sa masse molaire.
2. L'analyse d'un échantillon très pur de A indique les pourcentages en masse suivants :
% C = 81,8 et %H = 18,2.
 - a. Trouver les valeurs de x et y (x et y sont des entiers).
 - b. Ecrire une formule développée possible de A.

Partie B : Un corps pur gazeux B a pour formule $C_5H_{10}O$.

1. Calculer les compositions centésimales massiques en carbone, en hydrogène et en oxygène de B.
2. Calculer le nombre de molécules de gaz contenu dans 10g de ce composé.
3. Quel volume occupe cette masse dans les conditions où la pression $P = 1\text{bar}$ et $T = 98^\circ\text{C}$.

Données : $M(\text{C}) = 12\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{H}) = 1\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; constante des gaz parfaits $R = 8,31\text{ S.I}$;
 $1\text{bar} = 1,013\cdot 10^5\text{Pa}$; constante d'Avogadro $N = 6,02\cdot 10^{23}$

Exercice 25 :

- I. un composé organique oxygéné a pour formule générale $C_xH_yO_z$ avec x, y et z des entiers naturels non nuls. Il a pour composition centésimales massique : %C = 59,8 et %O = 26,8. Sa masse molaire moléculaire est voisine de $60,8\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.
 1. Déterminer sa formule brute ainsi que sa masse molaire exacte.
 2. Calculer la masse d'une molécule de ce composé.
 3. Calculer le nombre de molécules contenues dans 45mg de ce composé.
- II. Un corps pur a pour formule brute CH_yCl_z avec y et z des entiers non nuls.
 1. L'analyse montre qu'un échantillon de 500mg de ce corps contient 70,5 mg de carbone. Calculer sa masse molaire.
 2. Déterminer sa formule brute si $y=z$ et donner sa formule développée.

Exercice 26 :

Un composé organique ne contenant que du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène a la composition centésimale massique suivante : %C = 60 ; %H = 13,5.

Sa densité par rapport à l'air est $d = 2,07$.

1. Calculer sa masse molaire moléculaire.
2. Déterminer la formule brute de ce composé.
3. Proposer deux formules semi-développées de ce composé.
4. Quel est le nombre de molécules contenus dans 30g de ce composé et en déduire le nombre d'atomes de carbone.

Données : $M(\text{C}) = 12\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M(\text{H}) = 1\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M(\text{O}) = 16\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $N_A = 6,02\cdot 10^{23}\text{mol}^{-1}$

Exercice 27 :

Les dissolvants pour vernis à ongle, vendus en parfumerie et en pharmacie, sont souvent à base de propanone. Cet exercice a pour objet d'établir la formule de la propanone à partir des informations suivantes :

- la propanone ne contient que les éléments C, H et O

- soit m_C , m_H et m_O les masses de carbones, d'hydrogène et d'oxygène présentes dans un échantillon de propanone ; l'analyse fournit les résultats suivants: $m_C = 6m_H$; $m_C = 2,25m_O$.
- La molécule de propanone ne possède qu'un seul atome d'oxygène.

1. Etablir la formule de la propanone.
2. Calculer sa masse molaire.
3. Calculer le nombre de moles contenu dans un litre de propanone.

Masse volumique de la propanone $\rho = 800\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$

Exercice 28 :

A et B sont deux corps purs gazeux dont les molécules ne renferment que les éléments carbone et hydrogène. On effectue les mélanges suivants :

- Mélange 1 : masse $m_1 = 19\text{g}$ contient 0,1 mol de A et 0,3mol de B
- Mélange 2 : masse $m_2 = 10,6\text{g}$ contient 0,3 mol de A et 0,1 mol de B

1. Déterminer les masses molaires M_A de A et M_B de B.
2. Calculer dans les CNTP la densité de A.
3. Quelle est la formule brute de B sachant que sa molécule possède 2,5 fois plus d'atomes d'hydrogène que d'atomes de carbone ?

Exercice 29 :

Un ballon à parois élastiques ne peut dépasser un volume de 3,0L sans éclater. On introduit dans ce ballon 2,0L d'hélium(He) à 20°C et à une pression de $1,013\cdot 10^5\text{Pa}$.

1. Quelles sont la quantité de matière et la masse d'hélium introduites dans le ballon ?
2. Le ballon est placé sous une cloche à vide. On admet que la pression est la même à l'intérieur et à l'extérieur du ballon et que la température est constante au cours de la transformation. Quelle est la pression de l'air sous la cloche au moment où le ballon éclate ?
3. Le même ballon est lâché et s'élève à une altitude où la température est de 15°C et la pression atmosphérique de $8,2\cdot 10^4\text{Pa}$. Le ballon va-t-il éclater ? (on suppose l'égalité des pressions à l'intérieur et à l'extérieur du ballon).

Donnée : $M(\text{He}) = 4\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Exercice 30 :

1. Enoncer la loi d'Avogadro-Ampère.
2. Un flacon de volume V contient une masse $m = 0,1775\text{g}$ de dichlore (Cl_2) gazeux. Un deuxième flacon identique au précédent contient une masse $m_A = 0,115\text{g}$ d'un composé moléculaire gazeux A de formule générale brute $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$. Ces deux flacons sont placés dans les mêmes conditions de température et de pression. Le composé A contient en masse 52% de carbone et 13% d'hydrogène.
 - a. Déterminer la masse molaire de A. En déduire la masse d'une molécule de A.
 - b. Déterminer les nombres x, y et z puis en déduire la formule brute de A.
3. Proposer une formule développée pour A.
4. Le flacon contenant le dichlore est porté à la température $t = 37^\circ\text{C}$. Sachant que le volume du flacon est $V = 62\text{cm}^3$, calculer la pression qui règne à l'intérieur du flacon. Le dichlore sera assimilé à un gaz parfait.

On donne: $R = 8,31\text{ S.I}$; $M(\text{Cl}) = 35,5\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{H}) = 1\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{C}) = 12\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Exercice 31 :

On considère un gaz de formule générale C_xH_y , de masse $m = 88\text{g}$ et de densité $d = 1,52$ (x et y sont des entiers naturels non nuls).

1. Déterminer la masse molaire de ce gaz.
2. Calculer la quantité de matière de ce gaz et en déduire son nombre d'atomes.
3. Calculer la masse volumique de ce gaz et en déduire son volume.
4. Si la température est de 20°C et la pression de 1atm .
 - a. Est-ce qu'on est dans les CNTP ? Justifier.
 - b. Calculer le volume du gaz dans ces conditions.
5. Si ce gaz contient $81,81\%$ en masse de carbone :
 - a. Déterminer sa formule brute.
 - b. Donner sa formule développée et sa formule semi-développée.

On donne : $M(\text{C}) = 12\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M(\text{H}) = 1\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $\rho_{\text{air}} = 1,293\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$
 Constante des gaz parfaits : $R = 8,315\text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ Nombre d'Avogadro est égale à $6,02\cdot 10^{23}$

Exercice 32 :**Partie A :**

1. L'ammoniac a pour formule NH_3 .
 - a. Calculer la masse molaire de l'ammoniac et la masse d'une molécule d'ammoniac.
 - b. Un ballon contient $6,8\text{g}$ d'ammoniac. Quel nombre de mole cette masse représente-t-elle ?
2. Le chlorure d'hydrogène a pour formule HCl .
 - a. Calculer la masse molaire moléculaire du chlorure d'hydrogène et la masse d'une molécule de HCl .
 - b. Un ballon contient 500mL de chlorure d'hydrogène à la température de 27°C et sous la pression de 1atm .
 - Calculer le nombre de mole de chlorure d'hydrogène dans ce ballon.
 - Calculer le nombre de molécules de chlorure d'hydrogène dans ce ballon

Partie B : Un corps a pour formule C_xH_yO , les coefficients x et y sont des entiers naturels. Les pourcentages en masse des éléments sont : $\%C = 52,2$ et $\%H = 13,0$.

1. Calculer le pourcentage en masse de l'élément oxygène. En déduire la masse molaire M de ce composé (M est un nombre entier).
2. Déterminer les valeurs des coefficients x et y .

Exercice 33 :

A l'état naturel, l'élément chimique chlore présente deux isotopes, dont les pourcentages sont donnés, en nombres d'atomes dans le tableau ci-contre.

Isotope	Pourcentage
${}^{35}_{17}\text{Cl}$	75,0%
${}^{37}_{17}\text{Cl}$	25,0%

1. Rappeler la définition de la masse molaire et en déduire la masse d'un atome de chlore 35, puis celle d'un atome de chlore 37, sachant que leurs masses molaires respectives sont :
 $M_1 = 35,0\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ et $M_2 = 37,0\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

2. Déterminer la masse molaire attribuée à l'élément chimique chlore, en prenant en compte la répartition naturelle des isotopes. La comparer à celle donnée par la classification périodique des éléments chimiques.
3. Dans les conditions normales de température et de pression (CNTP), le dichlore Cl_2 est un gaz. Quel est le volume d'une mole de dichlore dans ces conditions ? Quelle est la masse molaire du dichlore ?
4. Quels sont, dans les mêmes conditions, la masse et le volume de $2,00 \cdot 10^{-2}$ mol de dichlore ?
5. Quelle est, dans ces conditions, la masse volumique du dichlore ?

Exercice 34 :

Le silicium naturel est constitué par trois isotopes. Le tableau ci-dessous donne les abondances relatives par mole et les masses molaires atomiques en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ de ces isotopes.

${}^{28}_{14}\text{Si}$	${}^{29}_{14}\text{Si}$	${}^{30}_{14}\text{Si}$
92,17%	4,71%	3,12%
27,977	28,976	29,974

1. Rappeler la définition d'atomes isotopes.
2. Le corps pur silicium est un cristal covalent.
 - a. Donner la formule du corps pur.
 - b. Déterminer la masse molaire atomique du silicium.
3. Une plaquette de silicium a une section circulaire de 2,5cm de diamètre et une épaisseur de 0,2mm. Sa masse volumique est égale à $2,36 \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$.
 - a. Déterminer la masse de la plaquette de silicium.
 - b. Quelle quantité de matière y a-t-il dans cette plaquette ?

Exercice 35 :

Un corps a pour formule $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$; sa densité par rapport à l'air est égale à $d = 1,104$.

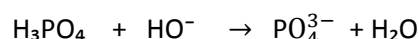
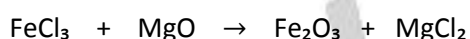
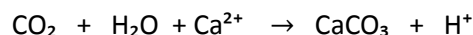
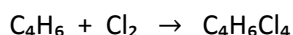
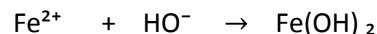
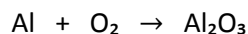
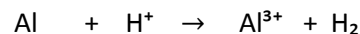
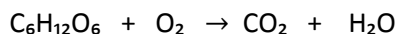
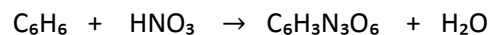
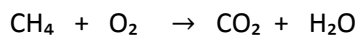
1. Déterminer sa masse molaire.
2. L'analyse d'un échantillon de A indique les pourcentages en masses : %C = 37,5 ; %H = 12,5.
 - a. Trouver les valeurs de x ; y et z (x, y et z sont des entiers). En déduire sa formule.
 - b. Calculer la masse molaire exacte de A, et écrire ses formules de Lewis et développée.
3. Au laboratoire, on effectue le mélange de A avec un corps pur gazeux B dont sa molécule renferme les mêmes éléments chimiques que A. Sachant que la différence entre les masses molaires de A et B est de $14 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ avec ($M_B > M_A$).
 - a. Quelle est la masse molaire de B ?
 - b. Sachant que sa molécule possède un seul atome d'oxygène et 3 fois plus d'atomes d'hydrogène que d'atomes de carbone, montrer que la formule de B est $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$.
 - c. Calculer la composition centésimale massique de B.
 - d. Calculer le nombre de molécules de gaz contenu dans une masse $m = 4,6 \text{g}$ de ce corps B.
4. Sachant qu'on est dans les conditions où la pression $p = 1 \text{bar}$ et la température $T = 27^\circ\text{C}$.
 - a. Quel est le volume molaire dans ces conditions ?
 - b. En déduire le volume du corps B dans ces conditions.

Données : $M(\text{O}) = 16 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{C}) = 12 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{H}) = 1 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$; constante des gaz parfaits $R = 8,31 \text{S.I}$
 $1 \text{bar} = 1,013 \cdot 10^5 \text{Pa}$; constante d'Avogadro $N = 6,02 \cdot 10^{23} \text{mol}^{-1}$.

➤ Réactions chimiques – Equation bilan

Exercice 1 :

Ajuster la stœchiométrie des équations chimiques suivantes



Exercice 2 :

Ecrire les équations chimiques correspondantes aux réactions ci-dessous. On pensera à ajuster les nombres stœchiométriques.

1. Le chlorure d'hydrogène HCl réagit avec l'ammoniac NH₃ pour donner du chlorure d'ammonium NH₄Cl.
2. Le chlorure d'hydrogène réagit avec l'oxyde de calcium CaO pour donner du chlorure de calcium CaCl₂ et de l'eau.
3. Le butane C₄H₁₀ brûle en présence de dioxygène en donnant du dioxyde de carbone et de l'eau.
4. On obtient de la chaux éteinte Ca(OH)₂ et du dihydrogène quand on laisse tomber un morceau de calcium dans l'eau.

Exercice 3 :

Ecrire les équations-bilans des réactions suivantes :

- sodium + dichlore ;
- dibrome + aluminium (le produit obtenu est du bromure d'aluminium AlBr₃) ;
- sodium + eau ;
- fer + dichlore (le produit obtenu est le chlorure de fer III).

Exercice 4 :

On mélange 15L de dihydrogène avec du dioxygène. On déclenche la combustion.

1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction.
2. Quel est le volume de dioxygène nécessaire pour brûler tout le dihydrogène, les volumes gazeux étant mesurés dans les mêmes conditions de température et de pression ?

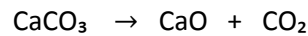
Exercice 5 :

Le sucre est un composé bien défini : le saccharose de formule C₁₂H₂₂O₁₁. Par chauffage en vase clos, il donne du carbone et de la vapeur d'eau.

- a. Ecrire l'équation – bilan de la réaction.
- b. Calculer la masse de carbone obtenu à partir de 48,3g de sucre.

Exercice 6 :

Le calcaire ou carbonate de calcium a pour formule CaCO_3 . Vers 900°C , il se dissocie selon la réaction d'équation-bilan :



Le produit de formule CaO est un solide blanc appelé chaux vive. A la température de la réaction, seul le dioxyde de carbone est gazeux.

1. Montrer que l'équation-bilan est équilibrée.
2. Déterminer les masses molaires des corps purs figurant dans l'équation-bilan.
3. Quelle est la quantité de matière contenue dans 1 tonne de carbonate de calcium pur ?
4. Quelle est la masse de chaux vive obtenue par décomposition thermique complète de 1 tonne de carbonate de calcium ?
5. Quel est le volume de dioxyde de carbone à 20°C , sous 101kPa, produit lors de cette réaction ? Le volume molaire dans ces conditions est égal à litres par mole.

Exercice 7 :

Un minerai de zinc appelé blende a pour formule ZnS . Chauffé en présence du dioxygène O_2 de l'air, il est oxydé. Les produits de la réaction sont l'oxyde de zinc ZnO et le dioxyde de soufre SO_2 .

1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction.
2. Calculer la masse d'oxyde de zinc obtenue à partir d'une tonne de minerai en supposant la réaction totale.

Cet oxyde de zinc mélangé à du carbone est porté à température élevée. Il se forme du dioxyde de carbone et du zinc.

3. Ecrire l'équation-bilan de cette réaction.
4. Calculer la masse de zinc produit par traitement de tout l'oxyde de zinc obtenu précédemment.

Isaac Agne | 77 985 71 22

Exercice 8 :

Le chlorure d'hydrogène réagit avec le dioxygène pour donner de l'eau et du dichlore.

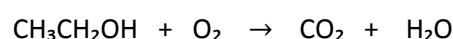
1. Ecrire l'équation-bilan traduisant cette réaction.
2. Sachant qu'on a recueilli un volume de 2,8L de dichlore dans les conditions où la pression $P = 1,2 \text{ atm}$ et de température $T = 20^\circ\text{C}$.
 - a. Déterminer la masse d'eau recueillie.
 - b. Déterminer le volume de chlorure d'hydrogène utilisé.

Exercice 9 :

L'éthanol a pour formule $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$.

1. Quel est le nombre d'atomes d'hydrogène contenus dans une molécule d'éthanol ?
2. Calculer la masse molaire moléculaire de l'éthanol ?

On fait brûler 2,3g d'éthanol dans le dioxygène. L'équation-bilan s'écrit :



- a. Nommer les produits formés.
- b. Calculer la masse d'eau formée.

$$M(\text{H}) = 1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{C}) = 12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{O}) = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

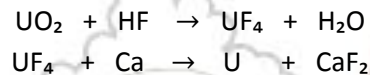
Exercice 10 :

Le chlorure d'hydrogène HCl réagit sur le dioxygène avec formation d'eau et de dichlore Cl₂.

1. Ecrire l'équation bilan équilibrée traduisant cette réaction.
2. Sachant que l'on a recueilli un volume de 5L de dichlore dans les conditions où le volume molaire est de $V_m = 25\text{L}$, on demande de calculer :
 - ✓ la masse d'eau recueillie ;
 - ✓ le volume de chlorure d'hydrogène que cette réaction a nécessité.
3. On utilise maintenant un volume de chlorure d'hydrogène (HCl) 3fois supérieur au volume de dioxygène (O₂) dans les mêmes conditions que précédemment,
 - a. Quel est le réactif en excès ?
 - b. Calculer les masses de tous les corps présents en fin de réaction sachant que le volume de HCl utilisé est $V_{\text{HCl}} = 8\text{L}$.

Exercice 11 :

Le métal uranium est préparé à partir de son oxyde UO₂ en deux étapes dont voici les équations non équilibrées :



1. Equilibrer les deux équations-bilans. Donner le nom de UF₄.
2. Quelle masse d'uranium peut-on obtenir à partir de 1kg d'oxyde d'uranium IV, UO₂ ?
3. Quelles sont les masses de calcium et de fluorure d'hydrogène nécessaires ?

Exercice 12 :

On mélange 1 g de poudre d'aluminium (Al) et 6 g de diode (I₂). La réaction est amorcée par quelques gouttes d'eau (catalyseur). Il se forme de l'iodure d'aluminium de formule (AlI₃).

1. Ecrire l'équation bilan de la réaction.
2. Les réactifs sont-ils dans les proportions stœchiométriques ?
 - a. Si oui, calculer la masse d'iodure d'aluminium formée.
 - b. Si non, quel est le réactif en excès ? Calculer la masse d'iodure d'aluminium formée et la masse restante du réactif en excès.

$$\text{Données : } M(\text{Al}) = 27 \text{ g.mol}^{-1} \quad M(\text{I}) = 127 \text{ g.mol}^{-1}$$

Exercice 13 :

On mélange 32g d'oxyde de fer(III) Fe₂O₃ et 15g de poudre d'aluminium. La réaction est amorcée grâce à un ruban de magnésium. Par une réaction vive, on obtient du fer liquide et de l'oxyde d'aluminium Al₂O₃.

1. Ecrire l'équation bilan de cette réaction et déterminer le réactif en excès.
2. Quelle est la quantité de matière d'aluminium nécessaire pour réduire tout l'oxyde de fer ?
3. Quelle est la masse d'aluminium correspondante ?
4. Reste-il de la poudre d'aluminium ? Si oui, déterminer la masse restante ?

$$M(\text{O}) = 16 \text{ g.mol}^{-1} \quad M(\text{Al}) = 27 \text{ g.mol}^{-1} \quad M(\text{Fe}) = 56 \text{ g.mol}^{-1}$$

Exercice 14 :

On mélange, à l'état gazeux, un volume $V_1 = 0,24\text{L}$ de dioxyde de soufre (SO_2) et un volume V_2 de sulfure d'hydrogène (H_2S), il se forme du soufre (S) à l'état solide et de la vapeur d'eau (H_2O).

L'équation de la réaction est : $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$

- Donner la signification, à l'échelle macroscopique de cette équation.
- a. Exprimer la quantité de matière initiale n_1 de dioxyde de soufre en fonction de V_1 et V_m .
b. Vérifier que $n_1 = 0,01\text{mol}$.
- Sachant que la quantité de matière initiale de sulfure d'hydrogène est $n_2 = 0,03\text{mol}$, montrer que le dioxyde de soufre (SO_2) est le réactif limitant.
- a. Déterminer la quantité de matière de soufre formé.
b. Déduire la masse de soufre formé.

On donne : $V_m = 24 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M(\text{S}) = 32 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Exercice 15 :

On mélange 36g d'aluminium et 72g de soufre, puis on porte le mélange à incandescence. Le produit obtenu est le sulfure d'aluminium Al_2S_3 .

- Ecrire l'équation de la réaction.
- Les proportions du mélange sont-ils stœchiométriques ? Sinon quel est le réactif limitant ?
- Déterminer la masse des corps à la fin de la réaction.

On donne $M(\text{Al}) = 27 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M(\text{S}) = 32 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

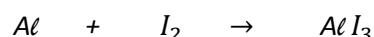
Exercice 16 :

La combustion complète dans le dioxygène de 224cm^3 d'un corps pur gazeux de formule $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ a donné 896cm^3 du dioxyde de carbone et de l'eau.

- Ecrire l'équation-bilan de la réaction.
- Déterminer la formule de ce corps pur.
- La combustion dans le dioxygène de 1L d'un hydrocarbure gazeux C_xH_y a nécessité 5L de dioxygène et 3L de dioxyde de carbone.
 - Ecrire l'équation-bilan de la réaction.
 - Déterminer la formule brute de l'hydrocarbure. Les volumes sont mesurés dans les mêmes conditions.

Exercice 17 :

On mélange initiale $m_1 = 8,1\text{g}$ d'aluminium (Al) et $m_2 = 121,92\text{g}$ de diode (I_2). On amorce la réaction avec quelques gouttes d'eau. On obtient de l'iodure d'aluminium de formule AlI_3 . L'équation bilan de la réaction est la suivante :



- Equilibrer l'équation bilan de la réaction.
- Sachant que la réaction cesse par manque d'un des réactifs ; quel est le réactif utilisé en excès ? Justifier.
- Calculer les masses du produit formé et du réactif resté en excès en fin de réaction.
- Vérifier la loi de Lavoisier.

Données : $M(\text{Al}) = 27 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M(\text{I}) = 127 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Exercice 21 :

On considère deux hydrocarbures gazeux A et B de formules brutes respectives C_xH_y et C_nH_{2n+2} .

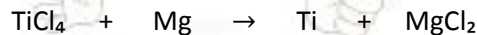
1. La combustion de 5L de l'hydrocarbure A de formule C_xH_y a donné 15L de dioxyde de carbone et de l'eau. La densité de cet hydrocarbure est $d = 1,52$.
 - 1.1 Ecrire l'équation-bilan de cette réaction.
 - 1.2 Déterminer la masse molaire de l'hydrocarbure A.
 - 1.3 Trouver la formule brute de l'hydrocarbure A puis écrire sa formule développée.
2. La combustion de 5L de l'autre hydrocarbure B de formule C_nH_{2n+2} a donné 25L de dioxyde de carbone.
 - 2.1 Ecrire l'équation-bilan de cette réaction.
 - 2.2 Trouver la formule brute de l'hydrocarbure B.
3. On effectue la combustion complète d'un mélange des deux hydrocarbures A et B.
 - 3.1 Quels volumes V_A de l'hydrocarbure A et V_B de l'hydrocarbure B faut-il mélangé pour obtenir 24L de dioxyde de carbone et 20,25g d'eau.
 - 3.2 Trouver le volume minimal d'air nécessaire pour cette combustion complète.

Masse molaire atomique en $g \cdot mol^{-1}$: $M(H) = 1$; $M(C) = 12$; $M(O) = 16$

Exercice 22 :

Le titane est un métal très utilisé dans l'industrie aéronautique à cause de sa faible densité et de ses bonnes propriétés mécaniques.

Une des étapes de sa fabrication industrielle est donnée par l'équation ci-dessous :



On mélange 380g de chlorure de titane avec 100g de magnésium.

1. Equilibrer l'équation-bilan de la réaction.
2. Les réactifs sont-ils introduits dans les proportions stœchiométriques ? Sinon quel est le réactif en excès ?
3. Calculer la masse des produits formés et celle du réactif en excès.
4. Déterminer alors la composition centésimale massique du mélange final en fin de réaction.

On donne : $M(Mg) = 24 g \cdot mol^{-1}$ $M(Cl) = 35,5 g \cdot mol^{-1}$ $M(Ti) = 48 g \cdot mol^{-1}$ $M(O) = 16 g \cdot mol^{-1}$
 $M(S) = 32 g \cdot mol^{-1}$ $M(Fe) = 56 g \cdot mol^{-1}$

Exercice 23 :

Le dioxyde de soufre SO_2 peut être préparé par action de sulfure de fer (pyrite) FeS sur le dioxygène. Il se forme en même temps de l'oxyde de fer, Fe_2O_3 .

1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction.
2. Quel volume de dioxyde de soufre peut-on espérer obtenir à partir d'une tonne de pyrite ? Calculer alors la masse et le volume de dioxygène nécessaire.
3. Le rendement de la réaction est en réalité égal à 80%. Calculer la masse de dioxyde de soufre effectivement obtenue à partir d'une tonne de pyrite.

On donne : $V_m = 25 L \cdot mol^{-1}$ $M(S) = 32 g \cdot mol^{-1}$ $M(O) = 16 g \cdot mol^{-1}$

Exercice 24 :

Une des étapes de la métallurgie du cuivre consiste à faire réagir l'oxyde de cuivre Cu_2O sur le sulfure de cuivre Cu_2S . On obtient du cuivre métal et du dioxyde de soufre SO_2 . On mélange 42,6kg de Cu_2O et 15,8kg de Cu_2S .

1. Ecrire l'équation-bilan équilibrée de la réaction.
2. Lequel des réactifs est utilisé en excès ? Calculer sa masse réagie et sa masse restante.
3. Calculer la masse de cuivre formée et celle du dioxyde de soufre formée.
4. Déterminer alors la composition centésimale massique du mélange final en fin de réaction.
5. En réalité il se forme une masse $m = 32,13$ kg de cuivre. Calculer le rendement R de cette réaction.

On donne : $M(\text{O}) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{S}) = 32 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{Cu}) = 63 \text{ g.mol}^{-1}$

Exercice 25 :

On fait réagir 1,35g d'aluminium et 100mL d'acide chlorhydrique HCl de concentration $C = 0,6 \text{ mol/L}$. Il se forme du chlorure d'aluminium AlCl_3 et du dihydrogène H_2 .

1. Ecrire l'équation-bilan équilibrée de la réaction.
2. Le mélange initial est-il réalisé dans les proportions stœchiométriques ? Justifier.
3. Calculer la masse de AlCl_3 formée.
4. Calculer le volume dégagé de H_2 dans les CNTP.
5. S'il reste un réactif à la fin de l'expérience, calculer sa masse restante.

$M(\text{Al}) = 27 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(\text{H}) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$

Exercice 26 :

1. L'aluminium réagit avec l'oxyde de fer Fe_2O_3 pour donner du fer et de l'alumine ou oxyde d'aluminium Al_2O_3 .

- a. Ecrire et équilibrer l'équation-bilan de la réaction.
- b. Quelle masse de fer est-il possible d'obtenir à partir de 40 g d'oxyde de fer, l'aluminium étant supposé en excès ?
- c. On obtient en réalité 21 g de fer car les réactifs sont à l'état solide et le mélange réactionnel n'est pas facile à réaliser. Calculer le rendement de cette réaction.

2. Le disulfure de fer FeS_2 est un minerai naturel appelé pyrite dont on extrait le fer pur, l'opération se faisant en deux étapes.

- a. La première étape consiste à faire réagir le dioxygène sur la pyrite, les produits de la réaction étant l'oxyde de fer Fe_2O_3 et le dioxyde de soufre SO_2 . Ecrire et équilibrer l'équation de la réaction. Calculer la masse d'oxyde de fer qu'il est possible d'obtenir à partir d'une tonne de minerai dans un excès de dioxygène.
- b. La seconde étape utilise le principe de l'aluminothermie, l'oxyde de fer réagit avec l'aluminium en excès. Ecrire et équilibrer l'équation de la réaction. Calculer la masse de fer obtenue sachant que le rendement de la réaction est de 70%.

Données : $M(\text{Fe}) = 56 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(\text{Al}) = 27 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(\text{O}) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$

➤ Solutions aqueuses

Exercice 1 :

- On dissout 5g de cristaux de chlorure de sodium dans l'eau. On complète par de l'eau le volume à 500mL.
 - Trouver la concentration molaire C de la solution.
 - Calculer $[Na^+]$ et $[Cl^-]$.
- On dispose de 200mL d'une solution de sulfate de sodium de concentration molaire $C=2.10^{-2}mol/L$.
 - Calculer la masse de sulfate de sodium Na_2SO_4 contenue dans la solution.
 - Calculer $[Na^+]$ et $[SO_4^{2-}]$.

Exercice 2 :

On mélange 10mL d'une solution (S) de sulfate de sodium 0,05M et 20mL d'une autre solution (S') de sulfate de sodium 0,08M.

- Calculer la concentration molaire C de la solution obtenue.
- Calculer les concentrations des ions sodium et sulfate.

Exercice 3 :

Une solution S est obtenue à partir d'une solution S_1 d'acide chlorhydrique ($H^+ + Cl^-$) de concentration $C_1 = 0,1 mol.L^{-1}$, de volume $V_1 = 10mL$ et d'une solution S_2 de nitrate d'argent ($Ag^+ + NO_3^-$) de concentration $C_2 = 0,2 mol.L^{-1}$, de volume $V_2 = 15mL$.

- Quels sont les ions présents dans la solution S ?
- Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre les solutions S_1 et S_2 .
- Calculer les concentrations des différents ions dans S.
- Vérifier la neutralité électrique de la solution S.
- Calculer la masse du précipité formé.
- Comment peut-on vérifier que la solution S est acide ?

Exercice 4 :

- Quelle masse m de sulfate de sodium (Na_2SO_4) doit-on dissoudre dans l'eau pour obtenir un volume $V_1 = 300cm^3$ d'une solution (S_1) de concentration molaire $C_1 = 0,5 mol.L^{-1}$?
 - Ecrire l'équation de la dissociation ionique du sulfate de sodium dans l'eau.
 - Déterminer le nombre de moles de chacun des ions présents dans la solution (S_1). En déduire leurs concentrations molaires.
- Une solution (S_2) est obtenue en faisant dissoudre une masse $m = 34g$ de nitrate de sodium ($NaNO_3$) dans l'eau. Le volume de la solution (S_2) est $V_2 = 250cm^3$.
 - Calculer la concentration molaire C_2 de la solution (S_2).
 - Ecrire l'équation de la dissociation ionique du nitrate de sodium de l'eau, sachant que c'est un électrolyte fort
 - Déterminer les concentrations molaires de chacun des ions présents dans la solution (S_2)
- On mélange les deux solutions (S_1) et (S_2). Calculer la molarité de chacun des ions présents dans le mélange.

Exercice 5 :

A température ordinaire, le sulfate de cuivre penta-hydraté de formule $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ est un solide soluble dans l'eau.

1. On se propose de préparer un volume $V = 100 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse S de sulfate de cuivre penta-hydraté de concentration molaire volumique $C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.
 - a. Préciser le soluté et le solvant de cette solution S .
 - b. Quelle est la masse m de sulfate de cuivre penta-hydraté à peser pour préparer les 100 mL de cette solution S ?
 - c. Rédiger le protocole expérimental permettant de préparer la solution S .
2. A partir de cette solution S , on souhaite préparer 100 mL d'une autre solution S' de sulfate de cuivre penta-hydraté de concentration $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$.
 - a. Comment nomme-t-on cette opération ?
 - b. Calculer le volume V_0 de la solution mère à prélever de la solution S pour préparer S' ?
 - c. Rédiger le protocole expérimental permettant de préparer cette solution.

Données : $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(\text{S}) = 32 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(\text{O}) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(\text{H}) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$

Exercice 6 :

Dans leur laboratoire, Dado, élève en classe de 2^e S au lycée banque islamique s'adonne aux travaux pratiques de chimie. Pour se faire, elle dispose de trois solutions S_1 , S_2 et S_3 .

- S_1 est une solution normale ($C_1 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$) de nitrate d'argent de formule statistique AgNO_3 de volume 250 mL .
- S_2 est une solution décimolaire ($C_2 = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$) de nitrate de plomb $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ de volume 500 mL .
- S_3 est une solution de chlorure de plomb hydraté ($\text{PbCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) de volume 500 mL et de concentration massique $C_m = 38,6 \text{ g/L}$.

1. Ecrire les équations d'ionisation de AgNO_3 , de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ et de $\text{PbCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dans l'eau.
2. Déterminer les concentrations molaires des ions Ag^+ et NO_3^- dans S_1 ; des ions Pb^{2+} et NO_3^- dans S_2 ; des ions Pb^{2+} et Cl^- dans S_3 .
3. Elle mélange 50 mL de S_1 , 75 mL de S_2 et 125 mL de S_3 ; elle obtient ainsi une solution S_4 .
Déterminer les concentrations molaires de toutes les espèces ioniques présentes dans S_4 .
4. Vérifier l'électroneutralité de la solution S_4 .

Exercice 7 :

Une solution aqueuse S_1 est obtenue par dissolution d'une masse $m = 3,42 \text{ g}$ de sulfate d'aluminium de formule $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ dans un volume $V = 250 \text{ mL}$ d'eau pure.

1. Calculer la masse molaire du composé et en déduire sa concentration molaire volumique.
2. La dissociation du sulfate d'aluminium dans l'eau donne les ions Al^{3+} et SO_4^{2-} . Ecrire l'équation-bilan de dissociation et en déduire la concentration molaire des ions Al^{3+} et celle des ions SO_4^{2-} .
3. On ajoute à S_1 500 mL d'eau et on obtient S_2 . Calculer les nouvelles concentrations molaires des ions Al^{3+} et SO_4^{2-} .
4. On ajoute à S_2 une masse $m = 1,335 \text{ g}$ de chlorure d'aluminium AlCl_3 (volume de S_2 reste constant), on obtient une solution S_3 . Déterminer la nouvelle concentration des ions Al^{3+} .

Exercice 8 :

1. On pèse une masse m de chlorure d'aluminium AlCl_3 . On dissout la totalité de cette masse dans 200mL d'eau. La concentration en ions chlorure est alors $0,0210 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Quelle est la masse m pesée ?
2. On ajoute à la solution précédente 30mL d'une solution de nitrate de plomb $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.
 - a. Ecrire l'équation de dissolution de nitrate de plomb sachant que sa formule est $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.
 - b. La concentration en ion Pb^{2+} est $0,045 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Quelle quantité de matière d'ions Pb^{2+} est ajoutée ?
 - c. Sachant qu'il se forme un précipité de formule PbCl_2 , écrire l'équation de formation du précipité.
 - d. Le mélange contenant le précipité est filtré. Quels ions sont présents dans le filtrat. Justifier la réponse.
 - e. Déterminer la masse du précipité.

$$M(\text{Al}) = 27 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} \quad M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} \quad M(\text{Pb}) = 207 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Exercice 9 :

Dans un laboratoire, on dispose d'une solution S_0 d'hydroxyde de sodium, de densité $d = 1,2$ et de pourcentage massique d'hydroxyde de sodium pur 16,7%.

1. Montrer que la concentration molaire volumique, C_0 de la solution S_0 d'hydroxyde de sodium peut s'écrire : $C_0 = \frac{167 \cdot d}{40}$
Calculer C_0 . (On donne $M(\text{NaOH}) = 40 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$)
2. On prélève $V_0 = 10 \text{ mL}$ de la solution S_0 qu'on dilue pour obtenir une solution S_1 de concentration molaire volumique $C_1 = 0,10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Déterminer le volume d'eau distillée à ajouter à la solution S_0 pour la préparation de la solution S_1 .
3. On ajoute à 100mL de la solution S_1 une masse $m = 1,11 \text{ g}$ d'hydroxyde de calcium qui est un solide ionique de masse molaire $74 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$. (on supposera que le volume reste inchangé).
 - 3.1 Ecrire les équations de dissolution dans l'eau de l'hydroxyde de sodium NaOH et de l'hydroxyde de calcium $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
 - 3.2 Calculer la concentration molaire volumique de tous les ions présents dans le mélange.
 - 3.3 Vérifier l'électroneutralité de la solution finale constituant le mélange.

Exercice 10 :**1. Solution d'ions nickel (II)**

On désire fabriquer une solution aqueuse A de chlorure de nickel (II), à partir d'un solide ionique contenu dans un flacon étiqueté : « Nickel(II) chlorure hexahydraté, $[\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$, pureté 95% ».

On prélève : $m_1 = 1,50 \text{ g}$ de solide ionique, que l'on dissout dans 100mL d'eau distillée.

- 1.1 Ecrire l'équation chimique de la réaction de dissolution du chlorure de nickel (II) dans l'eau distillée.
- 1.2 Déterminer la concentration molaire volumique $[\text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})}]$ des ions nickel (II) présents dans la solution A.
- 1.3 En déduire la concentration molaire volumique $[\text{Cl}^{-}_{(\text{aq})}]$ des ions chlorure présents dans la solution A.

2. Solution d'acide sulfurique

On veut réaliser une solution aqueuse B décimolaire d'acide sulfurique, à partir d'une solution concentrée contenue dans un flacon étiqueté :

« Acide sulfurique, $d = 1,84$; $\%H_2SO_4 : 80\%$ en masse, $M(H_2SO_4) = 98,07 \text{ g.mol}^{-1}$ ».

- 2.1 Montrer que la concentration molaire volumique C_i de la solution concentrée est de 15 mol.L^{-1}
- 2.2 Quel volume V_i de solution concentrée doit-on prélever pour fabriquer : $V_B = 750 \text{ mL}$ de solution B ?
- 2.3 Proposer, le mode opératoire de préparation de la solution B.
- 2.4 Quels sont les ions présents dans la solution B ?

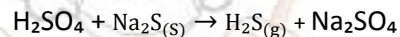
On rappelle que l'acide sulfurique s'ionise dans l'eau selon l'équation : $H_2SO_4 + 2H_2O \rightarrow 2H_3O^+ + SO_4^{2-}$

3. Mélanges de solutions aqueuses

3.1 On mélange d'abord : $V_A = 50,0 \text{ mL}$ de solution A et $V_B = 25,0 \text{ mL}$ de solution diluée B décimolaire.

- 3.1.1 Faire l'inventaire des ions présents dans ce mélange.
- 3.1.2 Déterminer leurs quantités de matière.
- 3.1.3 En déduire leurs concentrations molaires volumiques dans le mélange.

3.2 On mélange à présents : $V_B = 25,0 \text{ mL}$ de solution diluée B décimolaire avec $V_C = 25,0 \text{ mL}$ d'une solution décimolaire de sulfure de sodium, $Na_2S_{(s)}$. Une réaction chimique exothermique se produit. Elle est modélisée par l'équation chimique suivante :



- 3.2.1 Quel est le réactif limitant ?
- 3.2.2 Quel volume de sulfure d'hydrogène $H_2S_{(g)}$ est produit, à la température de $19,5^\circ\text{C}$, sous la pression de 1018 hPa ?

Données : Masses molaires atomiques en g.mol^{-1} : $M(\text{Ni}) = 58,7$; $M(\text{Cl}) = 35,5$; $M(\text{O}) = 16$; $M(\text{H}) = 1$
 Constante des gaz parfaits : $R = 8,31 \text{ S.I}$
 Masse volumique de l'eau $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ g.L}^{-1}$



ANNEXES

Isaac Agne | 77 985 71 22

 **UNITE DE BASE :**

- **Espace**

Grandeur	Symbole de la grandeur	Unité	Symbole de l'unité
Longueur	L	mètre	m
Surface	S	mètre carré	m ²
Volume	V	mètre cube	m ³
angle	$\alpha, \beta, \gamma, \delta$	degré, radian	°, rad

- **Temps**

Grandeur	Symbole de la grandeur	Unité	Symbole de l'unité
Durée	t	seconde	s
Période	T	seconde	s
Fréquence	f	hertz	Hz

- **Mécanique**

Isaac Agne | 77 985 71 22

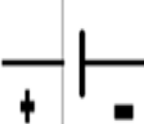
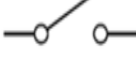

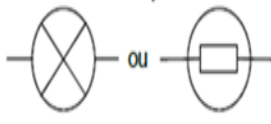

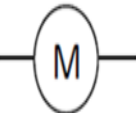



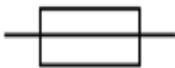
Grandeur	Symbole de la grandeur	Unité	Symbole de l'unité
Masse	m	kilogramme	Kg
Masse volumique	ρ ou μ	kilogramme par mètre cube	Kg.m ⁻³
Température	T, θ	Kelvin ou degré Celsius	K ou °C
Pression	P	pascal	Pa
Vitesse	v	mètre par seconde	ms ⁻¹
Force	F	newton	N

✚ Multiples et sous-multiples :

MULTIPLES		
Préfixe	Symbole	Facteur
yotta	Y	10^{24}
zetta	Z	10^{21}
exa	E	10^{18}
peta	P	10^{15}
tera	T	10^{12}
giga	G	10^9
méga	M	10^6
kilo	k	10^3
hecto	H	10^2
déca	da	10

SOUS-MULTIPLES		
Préfixe	Symbole	Facteur
déci	d	10^{-1}
centi	c	10^{-2}
milli	m	10^{-3}
micro	μ	10^{-6}
nano	n	10^{-9}
pico	p	10^{-12}
atto	a	10^{-15}
femto	f	10^{-18}
yocto	y	10^{-21}
zepto	z	10^{-24}

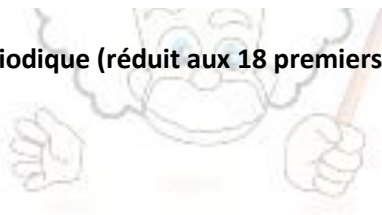
✚ Symboles des éléments électriques :

Pile, générateur 	Interrupteur ouvert 	Interrupteur fermé 	Lampe 	Diode 
Moteur 	Fil électrique 	Résistance 	Diode électroluminescente (DEL) 	Fusible 

✚ **Tableau 1 : Représentation de Lewis**

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	Hydrogène : ${}^1_1\text{H}$ $\cdot\text{H}$							Hélium : ${}^4_2\text{He}$ $\bar{\text{He}}$
2	Lithium : ${}^7_3\text{Li}$ $\cdot\text{Li}$	Béryllium : ${}^9_4\text{Be}$ $\cdot\text{Be}\cdot$	Bore : ${}^{11}_5\text{B}$ $\cdot\text{B}\cdot$	Carbone : ${}^{12}_6\text{C}$ $\cdot\text{C}\cdot$	Azote : ${}^{14}_7\text{N}$ $\cdot\bar{\text{N}}\cdot$	Oxygène : ${}^{16}_8\text{O}$ $\cdot\bar{\text{O}}\cdot$	Fluor : ${}^{19}_9\text{F}$ $\cdot\bar{\text{F}}\cdot$	Néon : ${}^{20}_{10}\text{Ne}$ $\bar{\text{Ne}}$
3	Sodium : ${}^{23}_{11}\text{Na}$ $\cdot\text{Na}$	Magnésium : ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ $\cdot\text{Mg}\cdot$	Aluminium : ${}^{27}_{13}\text{Al}$ $\cdot\text{Al}\cdot$	Silicium : ${}^{28}_{14}\text{Si}$ $\cdot\text{Si}\cdot$	Phosphore : ${}^{31}_{15}\text{P}$ $\cdot\bar{\text{P}}\cdot$	Soufre : ${}^{32}_{16}\text{S}$ $\cdot\bar{\text{S}}\cdot$	Chlore : ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ $\cdot\bar{\text{Cl}}\cdot$	Argon : ${}^{40}_{18}\text{Ar}$ $\bar{\text{Ar}}$

✚ **Tableau 2 : Tableau périodique (réduit aux 18 premiers éléments)**



	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Première période	${}^{1,0}_1\text{H}$ (K) ¹							${}^{4,0}_2\text{He}$ (K) ²
Deuxième période	${}^{6,9}_3\text{Li}$ (K) ² (L) ¹	${}^{9,0}_4\text{Be}$ (K) ² (L) ²	${}^{10,8}_5\text{B}$ (K) ² (L) ³	${}^{12,0}_6\text{C}$ (K) ² (L) ⁴	${}^{14,0}_7\text{N}$ (K) ² (L) ⁵	${}^{16,0}_8\text{O}$ (K) ² (L) ⁶	${}^{19,0}_9\text{F}$ (K) ² (L) ⁷	${}^{20,2}_{10}\text{Ne}$ (K) ² (L) ⁸
Troisième période	${}^{23,0}_{11}\text{Na}$ (K) ² (L) ⁸ (M) ¹	${}^{24,3}_{12}\text{Mg}$ (K) ² (L) ⁸ (M) ²	${}^{27,0}_{13}\text{Al}$ (K) ² (L) ⁸ (M) ³	${}^{28,1}_{14}\text{Si}$ (K) ² (L) ⁸ (M) ⁴	${}^{31,0}_{15}\text{P}$ (K) ² (L) ⁸ (M) ⁵	${}^{32,1}_{16}\text{S}$ (K) ² (L) ⁸ (M) ⁶	${}^{35,5}_{17}\text{Cl}$ (K) ² (L) ⁸ (M) ⁷	${}^{39,9}_{18}\text{Ar}$ (K) ² (L) ⁸ (M) ⁸

Formules de quelques corps composés

(Les corps sont énumérés dans l'ordre alphabétique.)

Acide carbonique..... H_2CO_3	Minium Pb_3O_4
— chlorhydrique..... HCl	Nitrate d'aluminium..... $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$
— nitrique HNO_3	— d'argent AgNO_3
— phosphorique..... H_3PO_4	— de cuivre $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
— sulfurique H_2SO_4	— ferrique $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
Ammoniac (gaz) NH_3	— de potassium KNO_3
Ammoniaque NH_4OH	— de sodium NaNO_3
Anhydride ou gaz carbonique..... CO_2	— de zinc $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$
— phosphorique P_2O_5	Oxyde d'aluminium (alumine) Al_2O_3
— ou gaz sulfureux SO_2	Oxyde de carbone CO
Carbonate acide de calcium..... $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	— cuivreux (cuprite) Cu_2O
Carbonate neutre de calcium..... CaCO_3	— cuivrique CuO
— de fer FeCO_3	— ferrique Fe_2O_3
— neutre de sodium Na_2CO_3	— magnétique de fer (magnétite) Fe_3O_4
Carbure d'aluminium Al_4C_3	Oxyde de plomb (massicot, litharge) PbO
— de calcium CaC_2	Oxyde de zinc ZnO
Chaux éteinte $\text{Ca}(\text{OH})_2$	Phosphate tricalcique $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
Chaux vive CaO	Potasse caustique KOH
Chlorure d'aluminium AlCl_3	Soude caustique NaOH
— d'argent AgCl	Sulfate d'ammonium $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
— de calcium CaCl_2	— de cuivre CuSO_4
— cuivrique CuCl_2	— ferreux FeSO_4
— ferreux FeCl_2	— de plomb PbSO_4
— ferrique FeCl_3	Sulfate acide de sodium NaHSO_4
Chlorure de plomb PbCl_2	— neutre de sodium Na_2SO_4
— de potassium KCl	— de zinc ZnSO_4
— de sodium NaCl	Sulfure de cuivre Cu_2S
— de zinc ZnCl_2	Sulfure de fer naturel (pyrite) FeS_2
Hydroxyde d'aluminium $\text{Al}(\text{OH})_3$	Sulfure de plomb (galène) PbS
— de plomb $\text{Pb}(\text{OH})_2$	— de zinc (blende) ZnS