

Recueil d'exercices pour maison

Sciences Physiques

Classe de quatrième (4^{ème})

Sur le dilemme à bien choisir son chemin

Ce document est un recueil d'exercices qui permettra aux apprenants de s'exercer quotidiennement afin de faciliter l'assimilation du cours des sciences physiques reçu

Table des matières

I- PHYSIQUE

1- Poussée d'Archimède dans les liquides	3
2- Corps flottants-Densité d'un corps	5
3- Sources et récepteurs de lumière	7
4- Propagation de la lumière	8
5- Vitesse de la lumière	9
6- Ombres-Phases de la lune-Eclipses	11
7- Analyse et synthèse de la lumière	12
8- Production et mesure de tension alternative.....	14
9- Courant du secteur-Dangers et protection	17
10- Redressement de tension alternative	18

II-CHIMIE

1- Structure atomique des métaux.....	20
2- Structure de l'atome	22
3- Courant électrique dans les métaux	23
4- Les ions et leurs couleurs	24
5- Transformation électrochimique du cuivre et de l'ion cuivre...	25
6- Courant électrique dans les électrolytes	28
7- Transformation chimique du cuivre et de l'ion cuivre.....	29
8- Fonctionnement d'une pile	31

PHYSIQUE

Poussée d'Archimède dans les liquides

Exercice 1

Complète le texte par les mots qui conviennent.

Tout corps plongé dans un liquide subit une poussée de la part du liquide appelée...**a)** Cette poussée de direction ...**b)** ...et dirigée du ...**c)** ...vers le...**d)** ... est la différence entre l'indication du peson dans l'air dite poids...**e)** ...et l'indication dans le liquide dite poids...**f)** Elle est exprimée en ...**g)** ... noté (N). La...**h)** ... du liquide et le...**i)** ...du corps sont les facteurs qui influencent cette poussée.

Exercice 2

Le poids d'un corps dans l'air est **6N**. Plongé dans un liquide son poids devient **4,5N**.

1- Pourquoi la valeur du poids du corps a-t-elle diminué dans le liquide ?

2- De combien a-t-elle diminué ? Que représente cette diminution ?

3- Que représente **6N** ? **4,5N** ?

Exercice 3

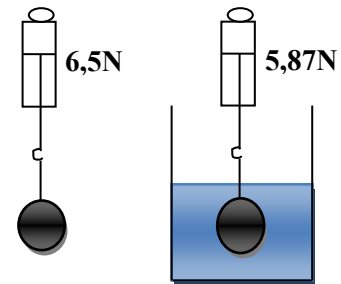
La figure ci-dessous permet de déterminer la force exercée par le liquide sur un solide immergé en son sein.

1- Quel nom donne-t-on à cette force qu'exerce le liquide sur ce corps ?

2- a) Que représente chacune des deux valeurs sur la figure ?

b) Quel instrument a-t-on utilisé pour connaître ces valeurs ?

3- Calcule la valeur de la force exercée par le liquide.



Exercice 4

Un corps suspendu à un dynamomètre est plongé successivement dans trois liquides **A**, **B** et **C** de natures différentes : dans **A**, le dynamomètre indique **3,2N** ; dans **B**, il indique **1,5N** et dans **C**, il indique **2,7N**.

1- Définir la poussée d'Archimède puis citer les facteurs dont elle dépend.

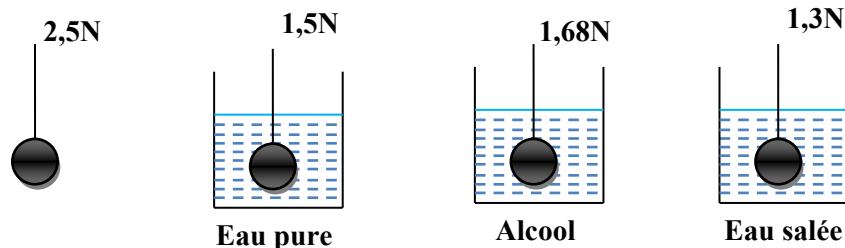
2- Dans quel liquide la poussée d'Archimède est plus grande ? Justifie ta réponse.

3- Calcule la poussée d'Archimède subit par le corps dans chaque liquide si dans l'air le dynamomètre indique **4,3N**.

4- Quel facteur de la poussée d'Archimède a-t-on mis en évidence ?

Exercice 5

Un même corps est immergé dans des liquides différents comme l'indique le schéma ci-dessous.



1- Dans quel liquide la poussée d'Archimède est plus petite ?

2- Quelle est la valeur de la poussée d'Archimède dans chaque liquide ?

3- Quel facteur de la poussée d'Archimède a-t-on mis en évidence ?

Exercice 6

On accroche deux blocs **A** et **B** à des dynamomètres qui indiquent respectivement **9,10N** et **3,70N**. Ces blocs sont complètement immergés dans un même liquide. Les dynamomètres indiquent respectivement **7,80N** et **2,20N**.

1- Déterminer la caractéristique de l'action mécanique exercée par le liquide sur chacun de ces blocs.

2- Quel est le bloc le plus volumineux ? Justifie ta réponse.

Exercice 7

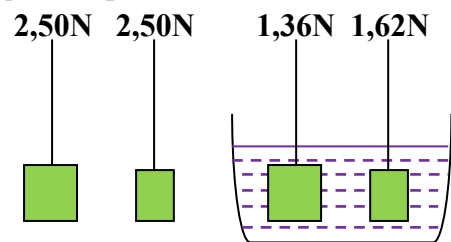
Observe bien le schéma de l'expérience ci-dessous puis réponds aux questions :

1- Quelle est la poussée sur chaque corps ?

2- Quel facteur a-t-on mis en évidence ?

3- Quelle information tires-tu de l'expérience ?

4- Quel est l'instrument de mesure utilisé ?



Exercice 8

Trois solides **X**, **Y** et **Z** de volumes différents sont plongés successivement dans de l'eau contenue dans un récipient afin de connaître la poussée qu'ils subissent de la part de l'eau. Le tableau ci-dessous comporte certains résultats de cette expérience.

	Poids réel	Poids apparent	Poussée d'Archimède
Solide X	7,6N	5,7N	
Solide Y	4,5N		2,2N
Solide Z		1,8N	1,3N

1- Ecris l'expression littérale (**formule**) de la poussée d'Archimède puis complète le tableau.

2- Quel facteur de la poussée d'Archimède a-t-on mis en évidence ?

3- Parmi les trois solides, lequel est plus volumineux ? Justifie ta réponse.

Exercice 9

On réalise l'expérience de la figure ci-contre. L'éprouvette contenait avant l'expérience **95cm³** de liquide. La masse de l'objet est **104g**

1- Calculer :

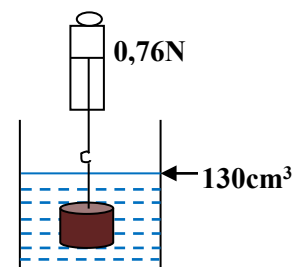
a) Le volume **V** de l'objet.

b) Le poids réel **P** de l'objet.

On t'indique que **1kg** de cet objet vaut **10N**.

2- En déduire la poussée d'Archimède **P_a** subit par l'objet.

3- Rappeler les facteurs dont dépend la poussée d'Archimède.



Exercice 10

Un corps de poids **5N** suspendu à un peson est plongé dans deux (2) liquides **A** et **B** de nature différentes. Le peson indique **3,2N** dans le liquide **A** et **2,9N** dans le liquide **B**.

1- a) La poussée d'Archimède augmente avec la masse volumique du liquide.

Vrai ou faux ?

b) Sans connaître les valeurs des masses volumiques ρ_A et ρ_B de ces liquides, Comparer-les.

- 2- Calculer la poussée d'Archimède subit par ce corps dans chaque liquide.
 3-Déterminer la masse **m** de ce corps. On t'indique que le poids d'un **kilogramme (1kg)** de l'objet est **10N**.

Exercice 11

Un morceau de fer pèse dans l'air **40,56N**. Plongé dans l'eau salée de masse volumique **1,2g/cm³**, il ne pèse que **32,76N**.

- 1- Calculer la poussée du liquide sur le morceau de fer.
- 2- Sachant que la poussée d'Archimède est proportionnelle à la masse volumique du liquide dans lequel le corps est immergé :
 - a) Calculer la poussée d'Archimède subie par ce morceau de fer dans l'huile de masse volumique **0,9g/cm³**.
 - b) Déduire le poids du morceau de fer dans l'huile.

Corps flottants - densité d'un corps

Exercice 1

Répond par **vrai** ou **faux** puis corrige les phrases fausses :

- a) Un corps flotte sur un liquide lorsque sa masse volumique est **supérieure** à celle du liquide.
- b) La masse d'un corps flottant sur un liquide est **inférieur** à la masse du liquide qu'il déplace.
- c) Le volume immergé d'un corps flottant est **égale** au volume du liquide qu'il déplace.
- d) Le volume d'un corps qui coule est **supérieur** au volume du liquide qu'il déplace.
- e) La poussée d'Archimède exercée par un liquide sur un corps flottant est **égale** au poids de ce corps.

Exercice 2

1- Un corps homogène de masse volumique ζ_1 est immergé dans un liquide de masse volumique ζ_2 . Reproduis puis complète la deuxième ligne du tableau par **flotte**, **coule** ou **flotte entre deux liquides** :

$\zeta_1 > \zeta_2$	$\zeta_1 = \zeta_2$	$\zeta_1 < \zeta_2$

- 2- Complète a) **1,2g/cm³=.....Kg/dm³** ; b) **0,8Kg/dm³=.....g/cm³** ;
 c) **1,8g/cm³=..... Kg/m³**; d) **2,6Kg/dm³=..... Kg/m³**

Exercice 3

1- Un solide de masse **m=0,0216kg**, a la forme d'un cube de **2dm** d'arête.

- a) Calculer son volume **V**.
- b) Calculer sa masse volumique **p**.
- b) Quelle est sa densité par rapport à l'eau ?

On donne masse volumique de l'eau **p_e=1kg/dm³**.

2- On mélange un liquide de densité **1,1** avec de l'eau. Dis ce que l'on observe et explique pourquoi.

Exercice 4

1- Un solide en forme d'un parallélépipède de dimensions $L=4\text{cm}$, $l=3\text{cm}$ et $h=2\text{cm}$ a une masse $m=28,8\text{g}$.

a) Détermine le volume de ce solide.

b) En déduire sa masse volumique.

2- Ce solide est plongé successivement dans les trois liquides suivants. Va-t-il couler flotter ou flotter entre deux eaux dans ces liquides :

a) Eau salée de densité **1,2**

b) Huile de densité **0,8**

c) Mercure de densité **13,6**.

Exercice 5

Complète le tableau suivant.

	Eau	Or	Huile	Granite	Essence
Densité		19,3	0,9		
Masse volumique	1000kg/dm ³			2600kg/m ³	780g/dm ³

Exercice 6

1- La densité de l'aluminium est **2,7**.

a) Quelle est en **g/cm³** et en **kg/m³** sa masse volumique ?

b) Calcule la masse d'un morceau d'aluminium de volume **0,03m³**.

2- Une dalle de béton a une masse volumique de **2400g/dm³**

a) Quelle est sa densité ?

b) Cette dalle a une longueur de **6m** ; une largeur de **3m** et une épaisseur de **25cm**.

Calcule son volume puis sa masse.

Exercice 7

Un glaçon de forme cubique de **3cm** d'arête flotte sur l'eau. Sa masse volumique est **0,9g/cm³**.

1- Pourquoi le glaçon flotte t-il sur l'eau?

2- Calcule son volume puis sa masse.

3- Sachant que la masse du glaçon est égale à celle de l'eau déplacée, calcule le volume de la partie immergée du glaçon.

Exercice 8

Un corps en forme cubique de volume **120cm³** flotte sur liquide densité **0,9**.

1- La densité de ce corps peut-elle être **0,84** ? **0,98** ? Justifie ta réponse.

2- Calcule la masse de ce corps.

3- Le volume de la partie immergée de ce corps est **112cm³**.

a) Calcule la masse du liquide déplacé sachant que le volume du liquide déplacé est égal à celui de la partie immergée de ce corps.

b) Que peut-on conclure quant à ce qui concerne les masses trouvées ?

Exercice 9

Un solide de masse **40g** et de volume **32cm³** est plongé dans un liquide de densité **1,3**.

- 1- Détermine la masse volumique du solide.
- 2- Le solide coule-t-il ou flotte-il ? Justifie ta réponse.
- 3- Calcule le poids réel du solide sachant que **1kg** de ce solide pèse **10N**.
- 4- En déduire la poussée d'Archimède puis le poids apparent dans ce liquide.

Exercice 10

Un morceau de bois en forme cylindrique de rayon **2cm** et de longueur **25cm**, flotte à la surface de l'eau. Sa partie visible représente les **1/2** de son volume.

La masse volumique de l'eau est **1g/cm³**.

- 1- Calcule le volume du morceau de bois.
- 2- Calcule le volume et la masse de l'eau déplacée par le morceau de bois.
- 3- Sachant que la masse d'un corps flottant est égale à la masse du liquide qu'il déplace, calcule la masse volumique du bois en **kg/dm³**.

Sources et récepteurs de lumière

Exercice 1

Complète :

Pour qu'un objet soit visible, il faut que la...**1**...qu'il émet arrive vers nos yeux. On dit que c'est un objet...**2**... Il existe deux sortes de sources de lumière : les sources...**3**... comme le soleil et les sources...**4**...comme la lune.

Lorsque je regarde un arbre à travers une vitre, la source réelle de lumière est...**5**... ; l'objet éclairé est...**6**... ; il y a un corps transparent, c'est...**7**... ; le récepteur est...**8**...

Exercice 2

Définis les expressions suivantes :

Un récepteur de lumière, un objet éclairé, une source réelle de lumière, un objet transparent, un récepteur photochimique, un récepteur photoélectrique, un objet lumineux.

Exercice 3

Soit la liste des objets lumineux suivants : soleil, lune, écran de télévision, peau, étoile, flamme de bougie, arbre, luciole, chlorure d'argent, phare de véhicule, table.

- a) Lesquelles sont des sources réelles de lumière ?
- b) Lesquels sont des objets éclairés ?
- c) Lesquels sont des récepteurs de lumière ?

Exercice 4

Classe les objets lumineux suivants dans le tableau ci-dessous : la lune, la peau, l'œil, l'homme, l'écran de TV, plaque solaire, coulée de lave, terre, étoile, le ciel, la luciole, les nuages, écran de cinéma, le soleil, la diode électroluminescente (DEL), la pellicule photographique.

Sources de lumières	Sources naturels	Objets éclairés	Récepteurs de lumières

Exercice 5

Soit la liste des sources lumineuses suivantes :

Bougie, Lampe de poche, Soleil, Ecran de télévision, Feu de bois, DEL, Luciole.

1- Définir : sources incandescentes ; sources lumineuses.

2- Classe les sources de la liste ci-dessus en **lumineuses** et en **incandescentes**.

Exercice 6

1- Qu'est-ce qu'un objet transparent ? Donner deux exemples.

2- Qu'est-ce qu'un objet opaque ? Donner deux exemples.

3- Pourquoi un objet éclairé est-il une source de lumière ?

4- Comment expliquer que la lune qui nous éclaire la nuit est un objet éclairé ?

Exercice 7

Reproduis fidèlement ce tableau et met une croix dans la case qui convient :

	Œil	Luciole	Chlorophylle	Chat	Arbre	Etoile
Récepteur						
Source de lumière						
Objet éclairé						

Propagation de la lumière

Exercice 1

Complète en choisissant le mot qui convient dans les parenthèses :

L'image d'un objet lumineux donnée par une chambre noire est.....

(**réelle/virtuelle**) et..... (**droite/renversée**). Si on éloigne cet objet du diaphragme de la chambre noire, l'image devient plus..... (**petite/grosse**). Si on agrandit le diaphragme de la chambre noire, l'image devient plus..... (**nette/floue**)

Exercice 2

1- Citer une observation dans la vie qui confirme la propagation rectiligne de la lumière.

2- Citer une application de la propagation rectiligne de la lumière.

3- a) Donne l'image des lettres suivantes obtenue sur un écran d'une chambre noire : **F, S, O, T, H, M, N, B, Y, E**.

b) Parmi ces lettres quelles sont celles qui ne sont pas renversées.

Exercice 3

Un objet de **1,5cm** est placé à **3cm** du diaphragme d'une chambre noire de **3cm** de profondeur.

1- Faire le schéma de l'expérience à l'échelle **1**.

2- Quelle est la longueur de l'image obtenue ?

3- Si la profondeur de la chambre noire est maintenant **4cm**, quelle serait la longueur de l'image ?

Exercice 4

Une flèche lumineuse **AB** de **2cm** de hauteur est vu à travers le diaphragme d'une chambre noire de profondeur **p=6cm**.

1- Déterminer graphiquement la hauteur de l'image **A'B'** de l'objet **AB** sachant qu'il est placé à une distance **d=5cm** de cette chambre.

2- Calcule la distance de l'objet à la chambre noire si la hauteur de l'image est **15cm**.

Exercice 5

Un objet **AB** de **5cm** est placé à **3cm** d'un trou d'une chambre noire de profondeur **6cm**.

- 1- Construis à l'échelle **1** l'image **A'B'** de l'objet **AB**.
- 2- Détermine graphiquement (par mesure) la hauteur de l'image **A'B'**.
- 3- Compare la hauteur **AB** à celle de **A'B'** en indiquant le sens de **A'B'**.

Exercice 6

Une flèche lumineuse **MN** de **3cm** de hauteur est placée à **8cm** d'un trou d'une chambre noire. La profondeur de cette chambre est **4cm**.

- 1- Représente l'objet **MN** et son image **M'N'** à travers cette chambre noire.
- 2- Quelles sont les caractéristiques de l'image **M'N'** ? (Nature, sens et hauteur).
- 3- Si la profondeur de la chambre est **8cm**, l'image serait-elle plus grande ou plus petite ? Justifie ta réponse

Exercice 7

Complète le texte en utilisant seulement les numéros :

La lumière se propage dans le vide de façon...**1**... et généralement dans tous les milieux...**2**... et translucides. Toutefois, elle change de direction à la rencontre d'une surface qui sépare deux...**3**... différents. Ce changement de direction s'appelle...**4**...pour le faisceau qui traverse et...**5**...pour le faisceau qui est renvoyé dans le premier milieu. Le renvoi de la lumière dans toute les directions est appelé...**6**....

Exercice 8

Un objet lumineux **AB** de **12cm** de hauteur est placé à **10cm** du trou d'une chambre noire de profondeur **4cm**.

- 1- En posant **h=12cm** ; **d=10cm** ; **d'= 4cm** et **h'= taille de l'image**. Calculer **h'**.
- 2- Fais une construction à l'échelle $\frac{1}{2}$.
- 3- Quelle serait la taille de l'image si l'objet était à **10cm** du trou de la chambre noire.

Exercice 9

Yves observe avec sa chambre noire de profondeur **30cm**, un objet lumineux **AB** de **6cm** de hauteur placé à **36cm** du trou de la chambre noire.

- 1- Construis l'image **A'B'** à l'échelle $\frac{1}{6}$. Mesure sa taille.
- 2- Vérifie le résultat par calcul.
- 3- Dans quel cas l'image **A'B'** aura la même taille que l'objet **AB** ?

Vitesse de la lumière

Exercice 1

Recopie puis complète en soulignant les expressions trouvées :

- a) La.....de la lumière est considérable ; elle est égale à.....**km/s** dans le vide et**km/s** dans le verre.
- b) La distance parcourue par la lumière dans pendant une année est l'..... (A-L). Elle est d'environ**km**
- c) Une galaxie est ensemble de plusieurs milliards d'..... Le soleil se trouve dans la galaxie appelée la.....
- d) La distance qui sépare le soleil de la terre est l'..... (U-A). Elle est d'environ.....**km**

Exercice 2

Réponds par **vrai** ou **faux** :

- a) La vitesse de propagation de la lumière est la même dans tous les milieux.
- b) La vitesse de la lumière dans le vide est 300000km/s
- c) La vitesse de la lumière dans le vide est plus petit que dans le verre.
- d) L'année Lumière est une unité de temps.
- e) Quand la distance parcourue par la lumière augmente, la durée du parcours augmente.

Exercice 3

Complète les phrases suivantes par : **1080000000km** ; **300000km** ; **18000000km**.

- 1- La distance parcourue par la lumière en une seconde est
- 2- La distance parcourue par la lumière en une minute est
- 3- La distance parcourue par la lumière en une heure est

Exercice 4

La distance du soleil à la terre est d'environ **150000000km**.

- 1- Quelle est la valeur de la vitesse de la lumière dans le vide ?
- 2- Calculer en secondes puis en minutes le temps que met la lumière du soleil pour nous parvenir.

Exercice 5

L'unité astronomique (U-A) est la distance entre le soleil et la terre.

- 1- Quelle est en **km** la valeur d'une unité astronomique (1U-A) ?
- 2- La planète pluton est environ à **38,5 U-A** de la terre. Quelle en **km** la distance terre-pluton ?

Exercice 6

Tu photographie un sujet dans l'obscurité ; la lumière du flash met **10^{-7} s** pour éclairer le sujet et revenir impressionner la pellicule de ton appareil photographique.

- 1- A quelle distance de toi se situe le sujet ?
- 2- Si le sujet était à **9m** de toi, combien de temps mettra la lumière du flash pour impressionner la pellicule ?

Exercice 7

La lumière d'un éclair d'orage nous parvient en **1/100 000secondes** soit **10^{-5} s**.

- 1- Rappeler la valeur de la vitesse de la lumière dans le vide.
- 2- A quelle distance s'est-il produit.
- 3- La distance du soleil à la terre est voisine de **150 000 000km**. Combien de temps met la lumière solaire pour nous parvenir ?

Exercice 8

La vitesse d'une navette spatiale est environ **30000fois** plus petite que la vitesse de la lumière dans le vide.

- 1- Calcule la vitesse de la navette spatiale.
- 2- Combien de temps mettra la navette pour atteindre la lune située à **390000km** de la terre ?

Exercice 9

Le rapport de la vitesse de la lumière dans l'eau par celle dans le vide est **0,75**.

- 1- Calcule la vitesse de la lumière dans l'eau si celle dans le vide est de **300000km/s**.

2- Un plongeur sous-marin émet un signal lumineux intense reçu par un récepteur situé à **225m** de la source. Quelle est la durée de propagation de ce signal lumineux ?

Ombres – phases de la lune - éclipses

Exercice 1

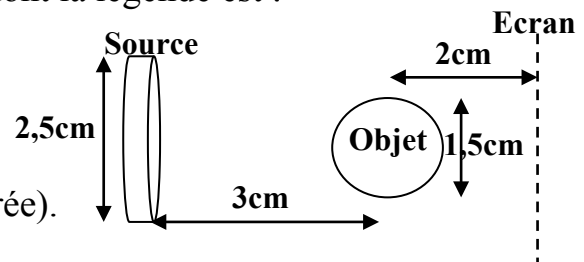
Complète sans recopier le texte :

Les ombres se forment lorsqu'on interpose un corps ...**1**...entre une source de lumière et un écran. La partie non éclairée du corps est appelée...**2**... et la zone non éclairée entre l'objet et l'écran est le...**3**... La zone sombre sur l'écran est appelée ...**4**... et la zone partiellement éclairée de cet écran est appelée...**5**...

Exercice 2

Reproduis fidèlement la figure ci-dessous puis trace les rayons lumineux issus de la source permettant de délimiter ses parties dont la légende est :

- (1) Ombre propre ;
- (2) Cône d'ombre ;
- (3) Ombre portée ;
- (4) Zone totalement éclairée ;
- (5) La pénombre (Zone partiellement éclairée).



Exercice 3

Recopie et complète les phrases suivantes avec les mots : **la pénombre – l'ombre propre – le cône d'ombre – l'ombre portée**.

- a) La région non éclairée d'un objet opaque est
- b) La tâche sombre observée sur un écran situé derrière l'objet est
- c) La région de l'espace situé derrière l'objet et qui ne reçoit pas de lumière est.....
- d) La zone située derrière l'objet et qui ne reçoit qu'une partie de la lumière est.....

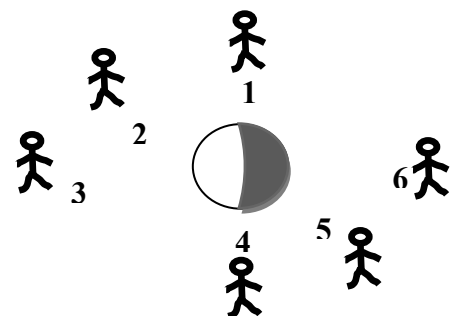
Exercice 4

- 1- Définir : lunaison ; révolution sidérale.
- 2- Quelle est la durée d'une lunaison ?
- 3- Citer les quatre principales phases de la lune.
- 4- A quoi est due la succession du jour et de la nuit ?

Exercice 5

Six élèves font face à une boule opaque éclairée à des positions différentes comme l'indique la figure ci-contre. L'aspect de la boule que chaque élève observe correspond à une phase de la lune.

- 1- De quel côté de la figure la boule est-elle éclairée ?
- 2- Représente et nomme les phases de la lune correspondant aux positions **1, 2, 3, 4, 5** et **6** des élèves.



Exercice 6

Complète sans recopier le texte :

Lorsque la lune pénètre dans le...**1**... de la terre, il se produit l'éclipse de ...**2**... Si la lune est entièrement dans le cône d'ombre, elle est invisible pendant une durée et on parle d'éclipse...**3**... Par contre, l'éclipse est...**4**... si la lune ne rentre pas entièrement

dans le cône d'ombre. Dans ce cas c'est une partie de la...5...qui est visible mais moins éclairée.

Exercice 7

Complète sans recopier le texte :

Lorsque la terre entre dans le...1... de la lune il se forme une zone sombre sur une partie de la ...2... et les habitants de cette zone assistent à une éclipse de...3... La lune apparaît alors comme un disque noir sur une auréole lumineuse appelé couronne solaire. Cependant les habitants de la zone touchée par la pénombre de lune assistent à une éclipse...4.... Car dans cette zone, la...5... ne cache qu'une partie du soleil.

Exercice 8

- 1- Quand dit-on qu'il y a éclipse de soleil ? A quel moment et à quelle phase de la lune se produit-elle ?
- 2- Quand dit-on qu'il y a éclipse de lune ? A quel moment et à quelle phase de la lune se produit-elle ?
- 3- Comment sont disposés la lune, la terre et le soleil au moment d'une éclipse totale de soleil ? De la lune ?

Analyse et synthèse de la lumière

Exercice 1

Complète le texte ci-dessous en se servant des numéros :

L'irisation est un phénomène de décomposition naturelle de la ...1... blanche en ses différentes...2...Ce phénomène présente sept radiations visibles que l'on appelle l'...3...allant du rouge au...4.... Lorsque ce phénomène est observé par expérience avec un spectroscope à ...5... ou à prisme, on parle de l'...6...de la lumière blanche et les couleurs obtenues constituent le ...7... de la lumière blanche. Par contre deux radiations invisibles prolongent ce spectre : il s'agit de l'...8... et de l'...9...

Exercice 2

- 1- Qu'est-ce qu'une lumière monochromatique ?
- 2- Citer deux instruments permettant de décomposer la lumière blanche.
- 4- L'analyse de la lumière blanche donne une infinité de radiations lumineuses.
 - a) Cite dans l'ordre les radiations lumineuses visibles.
 - b) Cite les radiations invisibles qui prolongent les radiations rouge et violette.

Exercice 3

L'arc en ciel est composé de sept radiations visibles de la lumière blanche ainsi que deux radiations invisibles.

- 1- Où se trouve le soleil par rapport à toi lorsque tu regardes l'arc-en-ciel ?
- 2- Cites dans l'ordre les radiations visibles et invisibles de l'arc-en-ciel.
- 3- Donne une application de chacune des radiations invisibles de l'arc-en-ciel.

Exercice 4

Complète le texte ci-dessous en se servant des numéros :

La ...1... de la lumière blanche est le phénomène de reconstitution de celle-ci. Ce phénomène est illustré en faisant tourner le disque de ...2... qui comporte les sept couleurs de l'...3... On obtient aussi le blanc et deux nouvelles couleurs par trichromie des trois couleurs dites primaires ; il s'agit du ...4... du vert et du...5... Ainsi, on a Rouge plus vert donne...6.... Bleu plus Vert donne...7... Rouge plus bleu donne...8.... Vert plus bleu plus rouge donne...9...

Exercice 5

En imprimerie on obtient de nouvelles couleurs à partir de l'addition ou de la soustraction des couleurs dites fondamentales.

1- Rappelle ces couleurs fondamentales.

2- Complète :

a) Vert + Rouge =

b) Bleu + Vert =

c) Rouge + Cyan = ...

Exercice 6

On obtient la lumière blanche et une gamme d'autres couleurs par la superposition de trois radiations visibles.

1- Quel nom donne-t-on à ce phénomène ?

2- Quel est le nom du matériel qui a permis de réaliser ce phénomène ?

3- Quelles sont ces trois radiations visibles ? Comment les qualifie-t-on ?

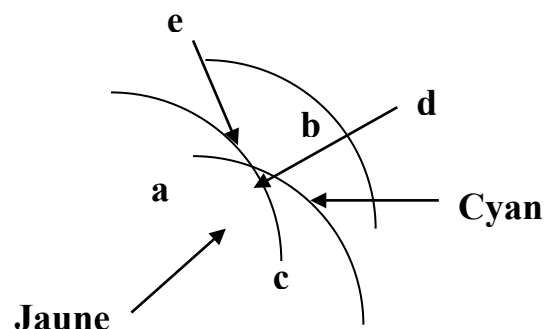
4- Complète : Magenta = + ; Jaune = +

Exercice 7

Le schéma ci-contre illustre l'expérience de l'addition de trois lumières monochromatiques permettant d'obtenir la lumière blanche à l'aide d'un diapositif.

1- Quel nom donne-t-on à cette l'expérience ?

2- Reproduis le schéma puis complète le en remplaçant les lettres **a**, **b**, **c**, **d** et **e** par les mots qui conviennent.



t-il ?

bleu éclairé par une lumière blanche ?

Exercice 8

1- A quoi est due la couleur d'un objet ?

2- Pourquoi vous voyez votre tableau **noir** ?

- 3- Pourquoi vous voyez la craie **blanche** ?
- 4- En présence de la lumière **blanche**, l'habit de Kodjo est de couleur **verte**.
- a) Cite les radiations que l'habit de Kodjo absorbe.
- b) Quelle radiation diffuse -t-il ?

Exercice 10

Le drapeau français comporte trois (3) couleurs qui sont : le **rouge**, le **bleu** et le **blanc**.

- 1- Quelles sont les couleurs que l'on observe lorsqu'on l'éclaire à la lumière **rouge** ?
- 2- Quelles sont les couleurs que l'on observe lorsqu'on l'éclaire à la lumière **bleue** ?
- 3- Quelles sont les couleurs que l'on observe lorsqu'on l'éclaire à la lumière **verte** ?
- 4- Quelles sont les couleurs que l'on observe lorsqu'on l'éclaire à la lumière **blanche** ?

Production et mesure de tension alternative

Exercice 1

Complète sans recopier le texte ci-dessous :

En déplaçant un...**1**... au voisinage d'une...**2**..., on induit entre les...**3**... de celle-ci une tension...**4**... Pour obtenir une...**5**...plus grande, on place à l'intérieur de la bobine un morceau de...**6**...L'ensemble forme un générateur de...**7**... alternative appelé...**8**...

Une pile délivre un courant...**9**... alors qu'un générateur de bicyclette produit un courant...**10**...

Exercice 2

On déplace un aimant au voisinage d'une bobine placée dans un circuit fermé sur un détecteur de courant électrique (diode ou microampèremètre). On observe le passage d'un courant qui s'annule dès que cesse le déplacement de l'aimant.

- 1- Quelle est la nature de la tension engendrée par le mouvement d'un aimant au voisinage d'une bobine ?
 - 2- Que représente pour ce phénomène l'ensemble aimant et bobine ?
 - 3- Le démontage de la génératrice d'une bicyclette et l'analyse de son fonctionnement montre qu'elle est un alternateur. Elle est constituée d'un rotor et d'un stator.
- a) Qu'appelle-t-on rotor d'un alternateur ?
- b) Qu'appelle-t-on stator d'un alternateur ?

Exercice 3

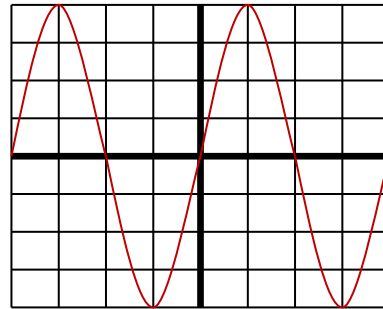
Un alternateur permet d'obtenir une tension alternative de fréquence **100Hz**.

- 1- Quelles sont les parties essentielles d'un alternateur ?
- 2- Calculer la période et l'alternance de cette tension.
- 3- Un oscilloscope a permis de visualiser la valeur maximale de cette tension égale à **120V**. Calculer sa valeur efficace et son amplitude.

Exercice 4

La figure ci-contre représente la tension visualisée aux bornes d'un générateur. Une division horizontale vaut **5ms** et une division verticale vaut **3Volts**.

- 1- Quelle est la nature de cette tension ?
- 2- Quel est le nom du générateur qui produit cette tension ?
- 3- Déterminer la tension maximale puis la période cette tension.
- 4- Calculer la tension efficace puis la fréquence de cette tension.



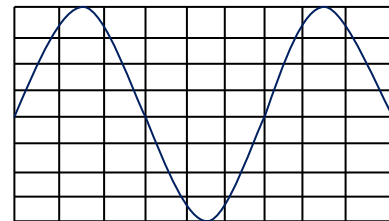
Exercice 5

1- Un générateur fournit une tension alternative de période **5ms**.

- a) Calcule sa fréquence.
 - b) Combien de fois par seconde ses bornes changent-elles de signe ?
- 2- A l'aide d'un voltmètre on mesure la tension efficace de la tension de secteur fournie par la CEET. La mesure donne **220V**. La visualisation de la même tension à l'aide d'un oscilloscope permet de mesurer sa période et de calculer sa fréquence qui vaut **50Hz**.
- a) Quelle est la valeur de la tension maximale observée sur l'écran de l'oscilloscope ?
 - b) Quelle est en seconde puis en milliseconde, la période de la tension visualisée ?
 - c) Représente l'allure de la tension observée à l'oscilloscope.

Exercice 6

La figure ci-contre représente la variation
D'une tension au cours du temps verticalement
un carreau représente **10v** horizontalement un
carreau représente **15millisecondes**.



- 1- Comment appelle-t-on l'appareil qui permet cette visualisation ?
- 2- Quel nom donne-t-on à cette courbe ?
- 3- Quelle est la valeur de la tension maximale ?
- 4- Quelle est la période de cette tension ? Calcule sa fréquence.

Exercice 7

Voici un tableau indiquant les valeurs successives prises par la tension à intervalles de temps réguliers de **2ms**.

Première alternance vers le haut :

Temps en ms	0	2	4	6	8	10	12
Tension en volt	0	6	10,4	12	10,4	6	0

Deuxième alternance vers le bas :

Temps en ms	12	14	16	18	20	22	24
Tension en volt	0	6	10,4	12	10,4	6	0

- 1- Tracer la courbe correspondante en prenant en abscisse **1cm** pour **2ms** et en ordonnée **1cm** pour **2V**.

- 2- Déterminer à partir de la courbe :
- La valeur de la tension maximale.
 - La période T de cette tension.
- 3- Calculer :
- La valeur de la tension maximale.
 - La fréquence N de cette tension.

Exercice 8

L'étude d'une tension alternative donne les résultats suivants :

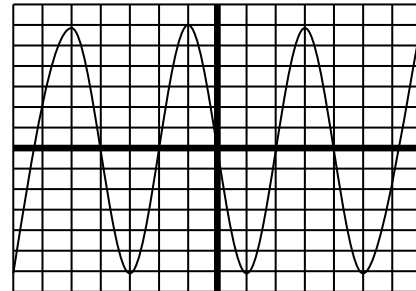
Temps (ms)	0	5	10	15	20	25	30	35	40
Tension (V)	0	3	6	3	0	-3	-6	-3	0

- Construis la courbe représentative de ces résultats en fonction du temps.
Echelle : $5\text{ms} \rightarrow 1\text{cm}$ et $3\text{V} \rightarrow 1\text{cm}$
- Détermine à l'aide de ta construction la valeur maximale et la période de cette tension.
- Trouve sa fréquence puis sa valeur efficace.

Exercice 9

La figure ci-dessous montre la variation d'une tension au cours du temps. Les côtés d'un carreau représente verticalement 3V et horizontalement 5ms

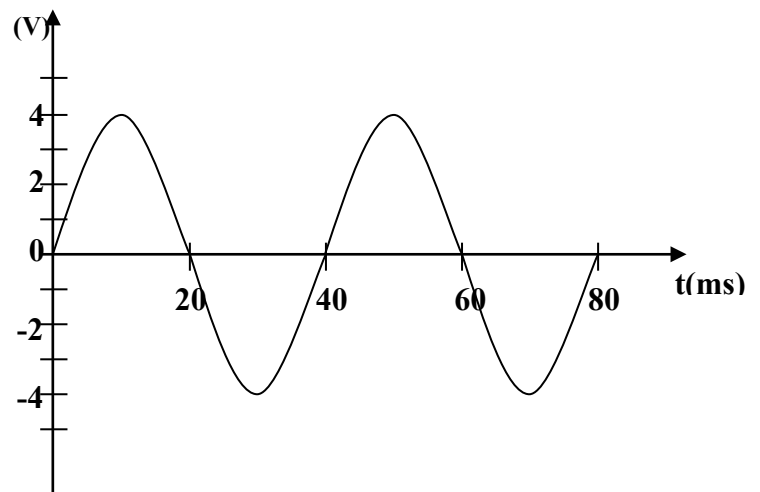
- De quelle tension s'agit-il ?
- Comment obtient-on cette tension ?
- Détermine à l'aide de ces données :
 - La valeur maximale de cette tension,
 - La valeur efficace de cette tension,
 - Sa période et sa fréquence.



Exercice 10

Au cours d'une séance de travaux pratiques, Kossi a relevé à différents instants, la tension aux bornes d'un générateur de tension basse fréquence (TBF) et a représenté graphiquement les variations de cette tension en fonction du temps.

- Cette tension est continue ou alternative ? Justifie.
- L'axe horizontal est gradué en millisecondes :
 - Détermine la période T de cette tension.
 - Déduis sa fréquence f .
- L'axe vertical est gradué en volts :
 - Détermine la tension maximale U_m .
 - Déduis sa valeur efficace U_{eff} .



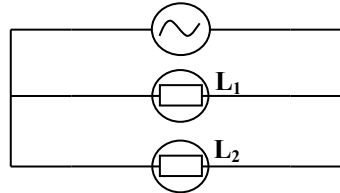
Exercice 11

Un générateur de tension alternative alimente un circuit électrique comportant deux lampes identiques L_1 et L_2 montées en dérivation.

- 1-) Fais le schéma normalisé du montage.
- 2-) Un voltmètre placé aux bornes du générateur indique **220Volts**. Quelles valeurs indiqueraient des voltmètres places aux bornes de L_1 et L_2 ?
- 3-) L'ampèremètre placé dans le circuit principal est utilisé sur le calibre **1A**. Son cadran comporte **100 divisions** et la lecture donne **60 divisions**.
 - a) Détermine l'intensité I du courant mesurée.
 - b) Calcule l'intensité du courant qui traverse chaque lampe si elles sont identiques ?

Exercice 12

Un générateur de tension alternative alimente un circuit électronique comportant deux lampes L_1 et L_2 montées en dérivation comme l'indique la figure.

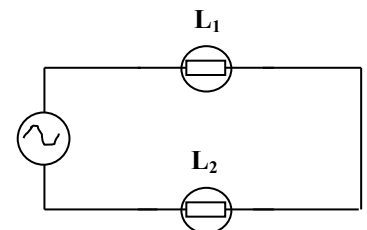


- 1- Reproduis le schéma en plaçant un ampèremètre mesurant le courant dans L_1 et un voltmètre aux bornes du générateur.
- 2- Le voltmètre indique **12 volts**.
 - a) De quelle tension s'agit-il ?
 - b) Quelle serait la valeur de la tension aux bornes de chaque lampe ?
- 3- L'ampèremètre indique **0,75A**.
 - a) Quelle est l'intensité I_1 du courant traversant L_1 ?
 - b) Calcule l'intensité I_2 traversant L_2 si celle-ci est deux fois plus grande que I_1 .
 - c) Déduis l'intensité I du courant traversant le générateur.

Exercice 13

Une tension efficace constante alimente le circuit ci-contre.

- 1- Comment sont montées les lampes dans ce circuit ?
- 2- Reproduis le schéma en plaçant un voltmètre pour mesurer la tension aux bornes du générateur et un ampèremètre pour mesurer l'intensité dans le circuit.
- 3- Le voltmètre indique **9V** et l'ampèremètre indique **0,5A**.



- a) Calcule les tensions U_1 et U_2 aux bornes des lampes L_1 et L_2 si ces lampes sont identiques.
- b) Quelles sont les intensités I_1 et I_2 qui traversent L_1 et L_2 ?

Courant du secteur-Dangers et protection

Exercice 1

Complète le texte ci-dessous par les mots ou expressions manquant sans le recopier :
 Une prise de courant du secteur possède des ...**1**...de natures différentes. Pour les identifier, on utilise un...**2**...La borne pour laquelle l'ampoule du tournevis testeur s'allume est reliée à un fil appelé...**3**... L'autre borne est reliée au fil...**4**...
 lorsqu'une personne touche à la fois la phase et le neutre, il coure un danger appelé ...**5**...Pour se protéger de ce danger, on doit recouvrir ces fils d'une gaine isolante.

Exercice 2

Répond par **vrai** ou **faux** puis corrige si c'est faux :

- a) La tension maximale du secteur entre la phase et le neutre est 220V.
- b) La fréquence du courant du secteur est 50Hz
- c) Dans une installation électrique d'habitat, les prises sont montées en série.
- d) Les fusibles nous protègent contre l'électrocution.
- e) L'incendie est causé par un court-circuit.

Exercice 3

1- Choisis la bonne réponse.

- a) La tension aux bornes d'une pile est **continue** / **alternative**.
- b) La fréquence de la tension du secteur est **25 / 50 Hertz**.

2- Complète :

- a-/ Le symbole du courant du secteur est :
- b-/ En courant alternatif, la valeur efficace est plusque la valeur maximale de la tension.

Exercice 4

- 1- Quelle est la nature du courant du secteur ?
- 2- Quelles sont les caractéristiques du courant du secteur ? (tension efficace ; fréquence)
- 3- Cite les dangers liés au courant du secteur et donne deux mesures de sécurité.

Exercice 5

- 1- Pourquoi ne peut-on pas toucher un électrocuté sans avoir coupé le circuit ?
- 2- Pourquoi est-il dangereux d'introduire un crayon dans les bornes d'une prise ?
- 3- Un oiseau perché sur un fil de phase dénudé d'une ligne électrique ne ressent rien ; pourquoi ?
- 4- Pourquoi ne doit-on pas fixer un fil électrique avec des clous ?

Redressement de tension alternative

Exercice 1

Répond par **vrai** ou **faux** aux affirmations suivantes :

- a) Une diode ne laisse passer le courant que dans un seul sens.
- b) Un transformateur est utilisable en courant continu.
- c) Un pont à diodes contient quatre diodes.
- d) Les deux enroulements d'un transformateur sont reliés.
- e) La tension de sortie dans un transformateur est plus faible que la tension d'entrée.
- f) Dans un transformateur, le rapport de transformation dépend de la tension au primaire.

Exercice 2

- 1- Donne le symbole normalisé d'un transformateur.
- 2- Quand parle-t-on de transformateur élévateur de tension ? De transformateur abaisseur de tension ?

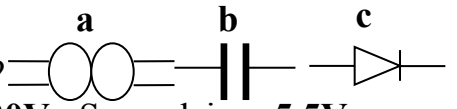
- 3- Illustre par un schéma (une courbe), la tension redressée simple alternance.
- 4) Par un second schéma, illustre une tension redressée double alternance.
- 5- Dans les deux cas, quel est l'élément responsable du redressement ? Donne son symbole.

Exercice 3

Le transformateur est élément électrique très utile dans le transport et la distribution de l'énergie électrique.

- 1- Donne le symbole normalisé d'un transformateur.
- 2- Quand parle-t-on de transformateur élévateur de tension ?
- 3- Quand parle-t-on de transformateur abaisseur de tension ?
- 4- Quel est l'élément responsable du redressement de tension ? Donne son symbole.

Exercice 4

- 1- Que représente chacun des symboles (a) et (b) et (c) ? 
- 2- Sur le capot d'un transformateur, on lit : Primaire : **220V** ; Secondaire : **5,5V**
- a-/ Calculer le rapport de transformation de cet appareil.
- b-/ Si l'enroulement du secondaire comporte **30 spires**, détermine le nombre de spires au primaire.
- c-/ Qu'indiquerait un voltmètre branché au secondaire de cet appareil ; si on l'alimente sous une tension de **120V** ?

Exercice 5

Un transformateur dont le primaire comporte **6000 spires** et le secondaire **300 spires** est alimenté par un générateur de tension alternative de valeur efficace **8,4V** et de fréquence **250Hz**.

- 1- Calcule le rapport de transformation **k**
- 2- Quelle es la nature de ce transformateur ?
- 3- Calcule la valeur de la tension efficace délivrée au secondaire
- 4- Quelles sont les périodes et la tension maximale au secondaire ?

Exercice 6

Sur un transformateur on lit : **220V-12V**.

- 1-a) Que signifie ces indications ?
- b) Calcule son rapport de transformation puis déduire sa nature.
- 2- Son primaire comporte **3500 spires**. Calcule le nombre de spires au secondaire.
- 3- La fréquence de la tension d'entrée est **50Hz**.
- a) Quelle est la fréquence de la tension au secondaire ? En déduire sa période.
- b) Si le transformateur est alimenté par une tension de **12V** au primaire, quelle serait la valeur de la tension au secondaire.

Exercice 7

Les enroulements des bobines d'un transformateur possèdent l'un **5000 spires** et l'autre **400 spires**.

- 1- Comment faut-il l'utiliser pour qu'il soit un abaisseur de tension ?

2- Quel est dans ce cas son rapport de transformation ?

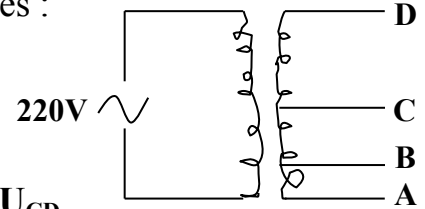
3- Quelle est la valeur de la tension au secondaire s'il est branché sur le courant de secteur de tension **220V** ?

Exercice 8

Le transformateur abaisseur de tension représenté ci-dessous possède 42000 spires au primaire. Le secondaire possède 840 spires et comporte des connexions intermédiaires définies par les nombres suivants de spires :

- De A à B **105 spires**,
- De B à C **210 spires**,
- De C à D **525 spires**.

Déterminer les tensions U_{AB} ; U_{AC} ; U_{AD} ; U_{BC} ; U_{BD} ; U_{CD} .



CHIMIE

Structure atomique des métaux

Exercice 1

Répond aux affirmations suivantes par vrai ou faux :

- On reconnaît un métal par son éclat à la lumière.
- Comme les gaz, les métaux ont une structure moléculaire.
- Tous corps est fait à partir d'atomes.
- Un corps à structure atomique est un corps simple.
- Il n'y a pas d'atomes dans un corps à structure moléculaire.

Exercice 2

- Les objets métalliques sont les objets faits à base des métaux. Cite deux exemples d'objets métalliques.
- Quelle est la structure des métaux ?
- Cite trois propriétés des métaux.
- Complète le tableau suivant :

Nom du métal	Argent		Fer			Plomb
Symbole		Cu		Zn	Al	

Exercice 3

- Donne le symbole de chacun des métaux suivant : **Aluminium ; Cuivre ; Argent ; Plomb ; Or ; Fer ; Etain.**
- Donne le nom correspondant à chaque symbole : **Sn ; C ; N ; F ; S ; Na ; Mg.**
- Cite deux exemples de corps à structure atomique et deux exemples de corps à structure moléculaire.

Exercice 4

Complète :

- $1\text{nm} = \dots\dots\text{m}$; b) $1\text{m} = \dots\dots\text{nm}$; c) $134 \times 10^{-9}\text{mm} = \dots\dots\text{nm}$; d) $0,117\text{nm} = \dots\dots\text{cm}$; e) $117 \times 10^{-12}\text{m} = \dots\dots\text{nm}$.

Exercice 5

- Combien d'atomes de cuivre de diamètre **0,23nm** faut-il placer côte à côte pour obtenir un fil de longueur **9,2cm** ?
- Calcule le nombre d'atomes de fer de rayon **0,117nm** qu'il faut aligner cote à cote pour obtenir un fil de longueur **117mm**.

Exercice 6

Un fil de métal de longueur **0,54m** contient **2×10^9** atomes alignés côte à côte.

- Calculer le diamètre d'un atome de ce métal.
- En se servant du tableau ci-dessous identifier le métal par son nom.

Symbole du métal	Cu	Zn	Au
Diamètre	0,23nm	0,25nm	0,27nm

Exercice 7

- Le volume d'un atome d'aluminium est **$15,625 \times 10^{-20}\text{cm}^3$** . Calcule le nombre d'atomes d'aluminium contenus dans une barre de volume **30cm^3**
- Le diamètre d'un atome d'aluminium est **0,25nm**. Calcule la longueur en cm d'un fil contenant **6×10^8** atomes d'aluminium.

Structure de l'atome

Exercice 1

On électrise par frottement quatre (4) tiges **A**, **B**, **C** et **D**. On se rend compte que **A** attire **B** ; **B** repousse **C** ; **C** attire **D** qui est une tige en verre et portant donc une charge positive. Quel est le signe de la charge électrique portée par chacune des tiges ?

Exercice 2

A, **B**, **C**, **D** et **E** sont cinq (5) corps électriquement chargés : **A** attire **B** ; **B** repousse **D** ; **C** repousse **E** et **A** attire **E**. **D** est chargé négativement. Trouve le signe de la charge portée par chaque corps.

Exercice 3

1) Complète le tableau suivant :

Noms	Magnésium		Azote		Potassium		Hydrogène
Symboles		Cu		Na		F	

2- Un atome a une structure lacunaire. Vrai ou faux ? Pourquoi ?

3- Un atome est électriquement neutre. Vrai ou faux ? Pourquoi ?

Exercice 4

Réponds par vrai ou faux aux affirmations suivantes :

- Tout atome est électriquement neutre.
- Les électrons de l'atome de fer sont différents de ceux du cuivre.
- La charge d'un électron est $-1,6 \times 10^{-19} \text{C}$.
- Tous les électrons ont la même charge et la même masse.
- Un corps chargé négativement possède un défaut d'électrons.
- Entre deux corps chargés positivement, il y a répulsion.

Exercice 5

Le numéro atomique de l'atome de carbone est $Z=6$.

- Calcule la charge totale du noyau de l'atome de carbone.
 - Calcule la charge totale portée par les électrons de cet atome.
 - Calcule la charge globale de l'atome de carbone puis tire une conclusion.
- On donne la charge élémentaire $e=1,6 \times 10^{-19} \text{C}$

Exercice 6

Le noyau d'un atome porte une charge $q=+20,8 \times 10^{-19} \text{C}$.

- Quel est le nombre d'électrons que porte cet atome ?
 - Quelle est la charge totale des électrons de cet atome ? Justifie ta réponse.
- On donne $e=1,6 \times 10^{-19} \text{C}$

Exercice 7

Les électrons d'un atome **X** porte une charge totale $q= - 24 \times 10^{-19} \text{C}$

- Quel est le nombre d'électrons de l'atome **X** ?
 - Déduire le nombre de protons de l'atome **X** ?
 - Quel est son numéro atomique Z ? Déduire le nom de l'atome **X**.
- On donne $e=1,6 \times 10^{-19} \text{C}$.

Exercice 8

La charge électrique du noyau d'un atome est $Q=12,8 \times 10^{-19} \text{C}$.

- Combien possède-t-il de particules chargées dans son noyau ? ($e=1,6 \times 10^{-19} \text{C}$).
- Déduis le nom et le symbole de cet atome.

3- Cet atome gagne deux (2) électrons au cours de l'électrisation.

a) Comment se charge-t-il ? b) Quelle est la valeur de cette charge ?

Exercice 9

Le noyau d'un atome contient **33** particules dont certains portent une charge électrique positive de $+1,6 \times 10^{-19} \text{C}$. La charge électrique totale du noyau est $+25,6 \times 10^{-19} \text{C}$

1- Donne le nom des particules chargées dans le noyau puis calcule leur nombre.

2- Quel est le nom des autres particules dans le noyau ? Calcule leur nombre.

3- Quel est le nombre d'électrons contenu dans cet atome ?

Exercice 10

Massan électrise par frottement deux corps : son Bic et une tige en verre. On lui indique que la charge portée par son Bic est $q_1 = -72 \times 10^{-4} \text{C}$ et celle portée par la tige en verre est $q_2 = +4,8 \times 10^{-7}$.

1- a) Le Bic a-t-il perdu ou gagné d'électrons ?

b) La tige en verre a-t-elle perdu ou gagné d'électrons ?

2- Calcule le nombre d'électrons perdus ou gagnés par chacun de ces corps.

On donne $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{C}$

Exercice 11

La masse totale des électrons d'un atome est $117 \times 10^{-31} \text{kg}$. Sachant que la masse d'un électron est $9 \times 10^{-31} \text{kg}$. On donne $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{C}$

1- Déterminer le nombre d'électrons que porte cet atome.

2- En déduire le numéro atomique et le nom de cet atome.

3- Par un simple calcul, montre que cet atome est électriquement neutre.

Courant électrique dans les métaux

Exercice 1

Complète le texte ci-dessous :

Un...**1**...conduit le courant électrique dû à un déplacement d'...**2**... libres dans un sens imposé par le ...**3**.... A l'extérieur du générateur, le courant va de la borne...**4**... vers la borne...**5**.... Les électrons eux se déplacent dans le sens...**6**...au sens conventionnel du courant c'est-à-dire de la borne...**7**... vers la borne...**8**.... Par contre les électrons des atomes de verre, ne peuvent de déplacer et donc ne laisse pas passer le...**9**... : le verre est un...**10**...électrique.

Exercice 2

Réponds par **vrai** ou **faux** aux affirmations suivantes :

a) Tous les électrons des atomes des métaux sont libres.

b) Un électron libre peut se déplacer dans le métal.

c) Les électrons libres sont fournis par le générateur.

d) Un isolant possède des électrons libres.

e) Le générateur impose aux électrons de se déplacer

Exercice 3

1- Citer deux exemples de corps conducteurs de courants électriques.

2- Cite deux exemples de corps isolants électriques.

3- A quoi est du le courant électrique dans les métaux ?

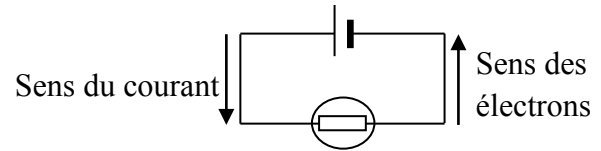
4- Quel est le sens conventionne du :

a) Courant dans un circuit électrique ?

- b) Déplacement des électrons dans un circuit électrique ?
 5- Quel est le rôle du générateur dans un circuit électrique ?

Exercice 4

Le schéma ci-contre comporte une erreur. Identifier puis corriger l'erreur.



Exercice 5

Un fil de connexion en cuivre de surface **0,05mm²** et de longueur **60cm** est traversé par un courant électrique.

- 1- Calcule le volume de ce fil de connexion.
- 2- On a trouvé que **4x10⁸ électrons** traversent **1mm³** de ce fil en une seconde.
 - a) Calculer le nombre d'électrons qui traversent tout le fil en une seconde.
 - b) Calculer le nombre d'électrons qui le traversent en une minute.

Couleur des ions en solution

Exercice 1

Réponds par **vrai** ou **faux** puis corrige si c'est faux :

- a) Un ion négatif provient d'un atome ou d'un groupe d'atomes qui a gagné un ou plusieurs électrons.
- b) Un ion est une particule électriquement neutre.
- c) L'ion cuivre **Cu²⁺** est un atome qui a gagné deux électrons.
- d) L'ion **SO₄²⁻** est un ion poly atomique.
- e) Les ions positifs sont aussi appelés anions

Exercice 2

- 1- Définir les termes suivants : **Ion** ; **Ion positif** ; **Ion négatif** ; **Ion métallique**.
- 2- Comment appelle-t-on encore **un ion positif** ? Un **ion négatif**
- 3- Voici une liste d'ions: **Na⁺ ; NO₃⁻ ; Fe³⁺ ; SO₄²⁻ ; Cu²⁺ ; H⁺ ; CO₃²⁻ ; Cl⁻ ; Ag⁺ ; OH⁻ ; NH₄⁺ ; O²⁻**. Classer les ions de la liste en ions positifs et en ions négatifs.

Exercice3

- 1- Qu'est-ce qu'un **ion monoatomique** ? Un **ion poly atomique** ? Un **ion métallique** ?
- 2- Voici une liste d'ions : **Fe²⁺ ; SO₄²⁻ ; Cu²⁺ ; NH₄⁺ ; H⁺ ; CO₃²⁻ ; Cl⁻ ; Ag⁺ ; OH⁻ ; Na⁺ ; NO₃⁻ ; Au³⁺**. Classe les ions de la liste en : ions monoatomiques; ions polyatomiques et ions métalliques.

Exercice 4

- 1- Donner les noms des ions suivants : **Cu²⁺ ; SO₄²⁻ ; CO₃²⁻ ; Fe²⁺ ; NH₄⁺ ; NO₃⁻**.
- 2- Donner les formules des ions suivants : ion potassium, ion calcium, ion hydronium, ion baryum, ion ferrique, ion hydroxyde, ion sodium, ion nitrate.

Exercice 5

- 1- L'ion aluminium de formule **Al³⁺** et l'ion oxygène de formule **O²⁻** possèdent chacun **10 électrons**. Quel est le nombre d'électrons que possèdent les atomes d'aluminium et d'oxygène ?
- 2- a) Rappelle les numéros atomiques **Z** de l'hydrogène et du chlore.

b- En déduire le nombre d'électrons que possèdent l'ion hydrogène (H^+) et l'ion chlorure (Cl^-)

Exercice 6

Reproduire et compléter le tableau ci-dessous :

Nom de l'ion		Ion chlorure	Ion cuivre		Ion sodium
Formule de l'ion	H^+			OH^-	

Exercice 7

Reproduis, puis complète le tableau ci-contre.

Atome ou ion	Cu	Cu^{2+}	Fe^{2+}	Al^{3+}	Fe	Al
Nombre de protons			26			
Nombre d'électrons	29			10		

Exercice 8

1- Complète le tableau suivant en donnant le nom et la couleur des ions suivant en solution aqueuse :

Ion	Cu^{2+}	MnO_4^-	Na^+	$Cr_2O_7^{2-}$
Nom				
Couleur				

2- Classe les ions de ce tableau en anions, en cations, ion monoatomique, ion polyatomique et ion métallique.

Exercice 9

Reproduire le tableau ci-dessous puis le compléter :

Symbole de l'atome	Nom de l'ion	Formule de l'ion
	Ion sodium	
		Fe^{3+}
K		
		O^{2-}
Cu		
	Ion chlorure	

Exercice 10

Dans le phénomène d'électrisation, un atome de métal peut perdre un ou plusieurs électrons pour devenir un cation. Ecris la formule de chacun des cations suivants : **Zinc ; Cuivre ; Or ; Fer ; Plomb ; Aluminium ; Argent ; Etain.**

Transformation électrochimique du cuivre et de l'ion cuivre

Exercice 1

Complète le texte ci-dessous :

Le métal cuivre a une couleur...**1**...alors que l'ion cuivre en solution a une couleur...**2**.... Lors de l'électrolyse du sulfate de cuivre, deux tiges appelées...**3**...plongent dans celle-ci. Ces tiges relient les bornes du générateur : la tige en cuivre est reliée à la borne...**4**... et est appelée...**5**... La tige en graphite est reliée à la borne...**6**...et est appelée ...**7**...

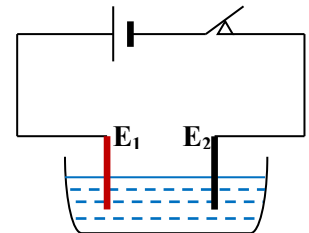
Exercice 2

Choisi la bonne réponse :

- 1- L'électrode reliée à la borne négative du générateur est **la cathode/l'anode**.
- 2- Pour réaliser l'électrolyse du sulfate de cuivre, le cuivre doit être à **la cathode/l'anode**.
- 3- Lors de l'électrolyse du sulfate de cuivre, on observe un dépôt de cuivre à **la cathode/l'anode**.
- 4- L'équation de transformation à l'anode est $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- / \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$.
- 5- Pour recouvrir d'argent un objet, la solution à utiliser doit contenir l'ion $\text{Cu}^{2+}/\text{Ag}^+$.

Exercice 3

Dans le schéma ci-contre E_1 et E_2 plongent dans une solution de sulfate de cuivre ; E_1 est en cuivre et E_2 en graphite.



- 1- Indique le sens conventionnel du courant puis nomme chacun des électrodes E_1 et E_2 .
- 2- Qu'observe-t-on au bout de quelques minutes sur les électrodes E_1 et E_2 ?
- 3- Ecris les équations des transformations qui se produisent sur les électrodes E_1 et E_2 .

Exercice 4

Un groupe d'élèves de la classe de quatrième réalise l'électrolyse à anode en cuivre de la solution de sulfate de cuivre.

- 1- Fais le schéma annoté du montage expérimental.
- 2- Dis ce qui se passe à chaque électrode (anode et cathode).
- 3- Ecris l'équation bilan à chaque électrode.
- 4- L'anode diminue de $0,3\text{cm}^3$. Quelle est la masse de cuivre qui a disparu sachant que la masse volumique du cuivre est de $8,9\text{g/cm}^3$?

Exercice 5

On veut **cuivrer** (recouvrir de cuivre) une casserole en fer.

- 1- Indiquer la nature de l'anode et de la cathode. (Cuivre ou casserole en fer)
- 2- Quel ion doit contenir la solution ?
- 3- Ecrire l'équation de la réaction à la cathode de l'électrolyseur.
- 4- La masse du cuivre disparue à l'anode est **200g**. Quelle est la masse déposée sur le fer ? Justifie ta réponse.

Exercice 6

On veut recouvrir d'une couche de cuivre d'épaisseur **0,02cm** une lame métallique de **2dm²** de surface au total.

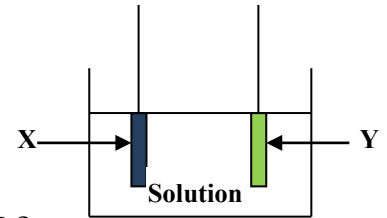
- 1- Fais le schéma de l'expérience.
- 2- Dis ce qui se passe à l'anode. Ecris l'équation de la transformation électrochimique intervenue à l'anode.
- 3- Quel volume de cuivre doit-on déposer sur la lame ?

4-/ Quelle masse de cuivre se dépose-t-il sur la lame ? (Masse volumique de cuivre $8,8\text{g/cm}^3$).

5-/ Quel est le temps nécessaire pour obtenir ce dépôt par électrochimie sachant que le courant permet de déposer $4,4\text{g}$ de cuivre par heure ?

Exercice 7

Pour recouvrir de cuivre un objet **X** en fer, on réalise un montage dont le schéma est le suivant :



1- Quelle la nature de l'électrode **Y** ? (en fer ou en cuivre)

2- Quel ion doit contenir la solution ?

3- Quel type de générateur faut-il utiliser ? (à **courant Continu** ou **alternatif**)

4- A quelle borne du générateur doit-on relier l'objet en fer **X** ?

5- Complète et annote le schéma tout en représentant les observations faites aux électrodes.

Exercice 8

On se propose de **dorer** (recouvrir d'or) une lame B en fer de surface totale 200cm^2 par voie électrochimique. L'épaisseur d'or à déposer est $e=0,2\text{mm}$.

1- Préciser : a-/ La nature de chaque électrode.

b-/ L'ion que doit contenir la solution.

2- Calculer le volume d'or à déposer.

3- Détermine la masse d'or correspondante.

4- Quelle est la durée de l'opération, si le courant permet de déposer $4,825\text{g}$ d'or par heure ?

5- Ecrire les équations-bilans des transformations chimiques sur chaque électrode.

Données : Masse volumique de l'or $\rho=19,3\text{g/cm}^3$. Symbole de l'atome d'or **Au** ;

L'ion or Au^{3+}

Exercice 9

On veut **étamer** (recouvrir d'étain) une plaque métallique par voie électrochimique.

1- Précise la nature de chaque électrode.

2- Quel ion doit contenir la solution ?

3- Ecris les équations de transformation observées à chaque électrode.

4- A l'anode il se transforme 5×10^{20} atomes d'étain (**Sn**) en ion étain (Sn^{2+}).

a) Quel est le nombre d'ion obtenus ?

b) Quel est le nombre d'électrons libérés ?

Exercice 10

On veut **chromer** (recouvrir de chrome) un pare-chocs métallique d'automobile.

1- Quelle serait la nature de chaque électrode ?

2- Quel ion doit contenir la solution ?

3- Ecrire l'équation bilan des réactions à chaque électrode.

4- A la cathode 12×10^{20} électrons sont captés par les ions chrome pour devenir atome de chrome. Quel est le nombre d'atome de chrome obtenus ?

On donne : **Atome de chrome**=**Cr** ; **Ion chrome**= Cr^{3+}

Courant électrique dans les électrolytes

Exercice 1

Complète le texte ci-dessous sans le recopier :

Une solution de sulfate de cuivre contient des ions...**1**...de formule SO_4^{2-} et des ions...**2**...de formule...**3**.... Cette solution conduit le courant électrique ; c'est un...**4**.... Lors du passage du courant dans cette solution, les ions négatifs se dirigent vers...**5**... et les ions positifs vers ...**6**... Il se produit ainsi des transformations chimiques : on dit qu'il y a...**7**... Le nombre de charges...**8**...apportées par les ions Cu^{2+} est égale au nombre de charges négatives apportées les ions...**9**.... On dit que cette solution est...**10**...neutre.

Exercice 2

Réponds par **vrai** ou **faux** aux affirmations suivantes :

- a) Il y a électrolyse quand le courant passe dans un liquide.
- b) Un électrolyte conduit le courant électrique.
- c) Le passage du courant dans un électrolyte est dû au déplacement des électrons.
- d) Le passage du courant dans un électrolyte crée des anions et des cations.
- e) L'électrode reliée à la borne positive du générateur est la cathode.
- f) Au cours de l'électrolyse les anions se déplacent vers l'anode.

Exercice 3

- 1- Qu'est-ce qu'un électrolyte ? Cite un exemple.
- 2- Pourquoi dit-on qu'une solution est électriquement neutre ?
- 3- Quels sont les ions présents dans les solutions suivantes : (noms et formules)
 - a) Solution de sulfate de cuivre ;
 - b) Solution de dichromate de potassium ;
 - c) Solution de chlorure de zinc.
 - d) Solution d'hydroxyde de sodium.

Exercice 4

- 1- Placer les coefficients devant les ions de façon à traduire l'électro-neutralité des solutions suivantes a-/ ($\text{Fe}^{3+} + \text{Cl}^-$) ; b-/ ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$) ; c-/ ($\text{Al}^{3+} + \text{NO}_3^-$) ; d-/ ($\text{Zn}^{2+} + \text{OH}^-$) ; e-/ ($\text{Cu}^{2+} + \text{NO}_3^-$) ; f-/ ($\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$) ; g-/ ($\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$) ; h-/ ($\text{Cu}^{2+} + \text{Cl}^-$) ; i-/ ($\text{Cu}^{2+} + \text{Cl}^-$) ; j-/ ($\text{Fe}^{3+} + \text{NO}_3^-$) ; k-/ ($\text{Al}^{3+} + \text{SO}_4^{2-}$).
- 2- Donner le nom de chacune des solutions de la liste ci-dessus.

Exercice 5

- Une solution de chlorure ferrique contient des ions chlorure Cl^- et des ions ferrique Fe^{3+}
- 1- Combien y a-t-il d'ions chlorures pour un ion ferrique ?
 - 2- On considère un nombre totale d'ions (chlorures et ferriques) égale à **100**. Calcule le nombre d'ions chlorures et le nombre d'ions ferriques.

Exercice 6

- Un litre d'une solution de chlorure de zinc contient **8×10^{20}** ions chlorure (Cl^-).
- 1- Combien y a-t-il d'ions zinc (Zn^{2+}) dans un litre de cette solution ?
 - 2- Combien y a-t-il d'ions chlorure et d'ions zinc dans un quart de litre de cette solution ?

Exercice 7

Le tableau ci-dessous donne la composition d'une eau minérale d'un litre (1L).

Nature se ions	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
Nombre d'ions	2x10 ²⁰	4x10 ²⁰	2x10 ²⁰	8x10 ²⁰	3x10 ²⁰

- 1- Calculer le nombre de charges positives contenues dans cette eau.
- 2- Calculer le nombre de charges négatives contenues dans cette eau.
- 3- Cette eau est-elle électriquement neutre ? Justifie ta réponse.

Exercice 9

On réalise l'électrolyse d'une solution de sulfate de cuivre à anode en cuivre.

- 1- Faire le schéma de l'expérience. Indiquer la position de l'anode et de la cathode.
- 2- Indiquer par une flèche le sens du courant dans les fils et dans la solution.
- 3- Où circulent les électrons ? Indiquer le sens de leur mouvement.
- 4- Indiquer par des flèches le sens du mouvement des ions cuivre et des ions sulfate.

Exercice 8

- 1- On dissout le chlorure de cuivre dans de l'eau pure. Ecris le nom et la formule des ions présents dans la solution obtenue.
- 2- On plonge dans cette solution des électrodes en graphite reliées aux bornes d'un générateur de tension continu.
 - a) Reproduis le schéma puis indique la cathode et l'anode.
 - b) Qu'observe-t-on à la cathode ? Ecris l'équation de la réaction.
 - c) Il se dégage du di chlore (Cl₂) à l'anode. Ecris l'équation de la réaction à l'anode.
- 3- Lors du passage du courant, comment se déplace les ions dans la solution de chlorure de cuivre ?

Transformation chimique du cuivre et de l'ion cuivre

Exercice 1

Complète le texte ci-dessous :

Lorsqu'on ajoute quelques gouttes de soude sur une solution contenant les ions cuivre, il se forme un précipité...**1**... d'hydroxyde de...**2**.... Ce précipité caractérise...**3**...cuivre. L'action de l'ammoniaque sur une solution contenant les ions...**4**...donne aussi un précipité bleu qui devient liquide bleu intense appelé...**5**... si l'on continue par verser l'...**6**...

La soude réagit avec une solution contenant les ions ferreux pour donner un...**7**...vert d'hydroxyde...**8**...caractéristique de l'ion...**9**...

Exercice 2

Choisis la bonne réponse :

- 1- Pour transformer l'ion cuivre en cuivre on utilise **le métal fer/l'acide nitrique**.
- 2- Pour transformer le cuivre en ion cuivre on utilise **le métal fer/l'acide nitrique**.
- 3- L'action du fer sur le sulfate cuivre transforme la solution en couleur **Bleu/Vert**.
- 4- L'action de la soude sur la solution contenant les ions ferreux donne **une solution verte/ un précipité vert**.
- 5- L'équation de transformation du fer en ion ferreux est **$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe} / \text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$**

Exercice 3

Complète le texte sans le recopier :

Lorsqu'on verse une solution bleue de sulfate de cuivre sur un tampon de paille de fer, on observe un dépôt rougeâtre de ...**a**... et une décoloration de la...**b**... Les atomes de fer se sont transformés en ions...**c**... et les ions ...**d**... se sont transformés

en...e... de cuivre. Au cours de ces transformations, l'atome de...f... cède deux électrons à l'ion...g... La transformation cuivre s'écrit suivant l'équation : ...h...

Exercice 4

On plonge la paille de fer dans une solution de sulfate de cuivre. Quelques minutes après il se dépose du cuivre sur le fer et la solution bleue prend une coloration verte.

- 1- Ecris l'équation de transformation de l'ion cuivre en cuivre puis l'équation de transformation du fer en ion ferreux.
- 2- Choisis parmi les équations suivantes, celle qui correspond à la réaction chimique:
a) $\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Fe} + \text{Cu}$; b) $\text{Cu}^{2+} + \text{Fe} \rightarrow \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$; c) $\text{Cu} + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{Fe}$.

Exercice 5

On verse de l'acide nitrique sur des tournures de cuivre contenus dans un bécher.

- 1- Qu'observe-t-on ?
- 2- Quelle est la couleur de la solution obtenue ?
- 3- Quel est l'ion qui donne sa couleur à la solution ? (Nom et formule).
- 4- Ecris l'équation de la transformation qui s'est opérée.

Exercice 6

On veut transformer le cuivre en ion cuivre par voie chimique.

- 1- Quel est le nom du réactif à utiliser pour cette expérience ?
- 2- Il se forme une solution de couleur bleue et il se dégage un gaz de couleur rousse.
a) Quel est le nom de ce gaz ? b) Quel ion contient la solution obtenue ?
- 3- Ecris l'équation de la transformation du cuivre en ion cuivre.
- 4- Comment peut-on prouver la présence de l'ion cuivre dans la solution obtenue ?

Exercice 7

On veut obtenir par voie chimique des atomes de cuivre à partir d'une solution contenant les ions cuivre. Pour cela, on verse une solution de sulfate de cuivre sur la paille de fer.

- 1- Qu'observe-t-on quelques minutes après ?
- 2- Ecrire les équations des transformations observées puis l'équation globale.
- 3- Il se dépose **2,4g** de cuivre. Quel est le nombre d'atomes de cuivre déposés sachant qu'un atome de cuivre pèse **$0,8 \times 10^{-22}\text{g}$** ?
- 4- Déduis le nombre d'atomes de fer disparus puis calcule de fer disparu sachant qu'un atome de fer pèse **$0,9 \times 10^{-22}\text{g}$** .

Exercice 8

On veut transformer le cuivre en ion cuivre par voie chimique. Pour cela, on verse progressivement de l'acide nitrique dilué sur **2,5g** de cuivre. On constate qu'il faut **100ml** d'acide nitrique pour que tout le cuivre disparaisse.

- 1- Rappeler la couleur du cuivre et celle de l'ion cuivre.
- 2- Quel réactif utilise-t-on pour tester l'ion cuivre ? Que se passe-t-il pendant le test ?
- 3- Calcule le volume d'acide qu'il faut verser pour faire disparaître un fil de cuivre de masse **20g**

Exercice 9

On plonge **14g** de fer dans une solution de sulfate de cuivre. Après disparition totale du fer on obtient **16g** de cuivre.

- 1- Ecris l'équation bilan de la réaction chimique entre le fer et les ions cuivre.

2- Quelle masse de fer faut-il utiliser pour obtenir **1kg** de cuivre ?

3- Quelle masse de cuivre obtient-on avec **1kg** de fer ?

Exercice 10

On plonge une **lame de zinc** dans une solution bleue de **sulfate de cuivre**. Le zinc réagit de la même façon que le fer.

1- Quelles observations fait-on au bout de quelques minutes ?

2- Ecrire les équations des deux transformations puis l'équation globale de cette réaction. On donne : atome de zinc= Zn ; **ion zinc**= Zn^{2+}

Exercice 11

1- Décrire une réaction chimique au cours de laquelle le cuivre se transforme selon l'équation : $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$.

2- La transformation ci-dessus peut se produire au cours de l'électrolyse du sulfate de cuivre en solution.

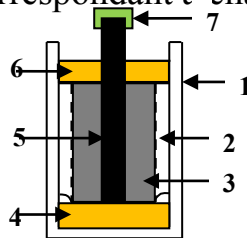
a) Sur quelle est l'électrode se déroule cette transformation ?

b) Précise la nature l'électrode en question.

Fonctionnement d'une pile

Exercice 1

Les différents constituants d'une pile Leclanché sont repérés sur le schéma par un numéro. Indique le nom correspondant à chacun.



Exercice 2

1- Dans une pile, on distingue deux conducteurs en contact avec un électrolyte.

Désigne chacun de ces trois parties par son nom.

2- Que représente chacun des deux conducteurs pour la pile ?

3- Que signifie l'inscription **1,5Volts** que l'on peut lire sur une pile Leclanché ?

4- A quoi est dû le fonctionnement de la pile Leclanché ?

Exercice 3

Un groupe d'élèves de la classe de quatrième veulent comprendre le fonctionnement d'une pile. Pour cela ils disposent de deux piles : une neuve et une usagée.

1-a / Qu'observent-ils sur chacune de ces deux piles ?

b-/ Que représente la partie brillante observée sur la pile neuve ?

2- Ils grattent la partie blanchâtre et poreuse de la pile usagée qu'ils recueillent dans une éprouvette. A cette poudre obtenue, ils y ajoutent de l'eau puis ils filtrent la solution. Au filtra obtenu, ils laissent tomber quelques gouttes de soude et observent un précipité blanc d'hydroxyde de zinc.

a-/ Quelle information peuvent-t-ils tirer de leur expérience ?

b-/ Quelle conclusion tirent-ils sur le fonctionnement de la pile ?

3- Ecris l'équation-bilan de la réaction traduisant le fonctionnement de la pile.

Exercice 4

Complète le texte ci-dessous :

Lorsqu'une pile fonctionne, le métal ...**a**...est consommé pour se transformer en ...**b**...en libérant des ...**c**.... Ces derniers vont vers le bâton en graphite où ils sont captés par le chlorure d'ammonium qui est un...**d**... Dans une pile Leclanché, le métal zinc représente la borne...**e**...et le bâton en graphite présente la borne...**f**...

Exercice 5

Réponds par vrai ou faux aux affirmations ci-dessous :

1- Lorsqu'une pile fonctionne, le métal zinc donne les ions zinc selon l'équation : $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$.

2- Dans une pile Leclanché, le zinc représente la borne négative.

3- Les électrons sont libérés par le zinc.

4- Les électrons sont retenus par le graphite.

5- A l'extérieur de la pile, le courant va du zinc vers le graphite.

Exercice 6

Une pile consomme en moyenne **10mg** de zinc par minute en fonctionnant.

1- Choisis parmi les écritures chimiques suivantes celle qui explique la consommation du zinc dans la pile : a) $\text{Zn} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}^{2+}$; b) $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$; c) $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$; d) $\text{Zn}^{2+} \rightarrow \text{Zn} + 2\text{e}^-$.

2- Combien de temps pourrait-elle théoriquement fonctionner si elle consomme **10g** ?

3- La masse d'un atome de zinc est environ **10^{-22}g** .

a) Calcule le nombre d'atomes de zinc transformés pendant toute la durée.

b) Quelle est le nombre d'électrons ainsi libérés ?

Exercice 7

La figure ci-contre représente **une pile Daniell**. Voici les réactions qui se produisent dans cette pile lorsqu'elle fonctionne.

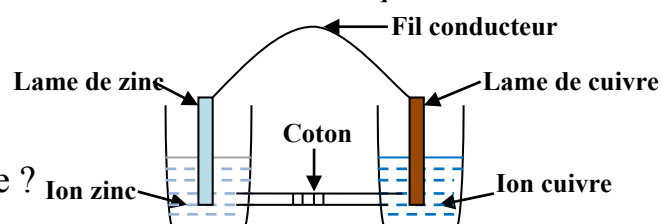
Réceptif 1 : $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$,

Réceptif 2 : $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$.

1- Quelle est la borne négative de cette pile ?

2- Précise le sens du trajet des électrons.

3-Par quoi sont consommés les électrons arrivant à la borne positive ?



Exercice 8

Recopie puis complète les écritures chimiques ci-dessous :

a) $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \dots$; b) $\dots \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$; c) $\text{Al}^{3+} + \dots \rightarrow \text{Al}$;

d) $\dots + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$; e) $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + \dots$; f) $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \dots + \dots$

g) $\text{Pb} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Ag} + \dots$; h) $2\text{H}^+ + \dots \rightarrow \text{H}_2$; i) $\text{Au} \rightarrow \dots + 3\text{e}^-$