

Avant - propos

Ce cahier d'activités, conçu et réalisé par le conseil d'enseignement PHYSIQUE-CHIMIE est un précieux outil de travail qui devrait permettre :

- ✎ à l'enseignant d'avancer plus rapidement et de façon plus harmonieuse dans son cours et dans la correction des exercices avec les élèves,
- ✎ à l'élève qui l'utilise correctement et régulièrement de mieux comprendre les Leçons de SCIENCESPHYSIQUES en 1^{ère}C et D tout en se familiarisant avec l'esprit des questions qu'il peut rencontrer dans les sujets d'interrogation écrite et de devoir.

Table des matières

PHYSIQUES		
N°	TITRE	page
1	TRAVAIL ET PUISSANCE D'UNE FORCE CONSTANTE	3
2	THEOREME DE L'ENERGIE CINETIQUE	6
3	ENERGIE POTENTIELLE DE PESANTEUR- ENERGIE POTENTIELLE ELASTIQUE	9
4	ENERGIE MECANIQUE	11
5	CHAMP ELECTROSTATIQUE – POTENTIEL ELECTROSTATIQUE	13
6	PUISSANCE ET ENERGIE ELECTRIQUE	15
7	CONDENSATEURS	18
8	AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL	21
9	OPTIQUE GEOMETRIQUE	24
10	REFLEXION REFRACTION	25
11	LES LENTILLES MINCES	26
CHIMIE		
N°	TITRE	page
1	GENERALITES EN CHIMIE ORGANIQUE	28
2	LES ALCANES	30
3	LES ALCENES ET ALCYNES	32
4	LE BENZENE	34
5	COMPOSES ORGANIQUES OXYGENES	36
6	L'ETHANOL	38
7	ESTERIFICATION ET HYDROLYSE DES ESTERS	39
8	LES REACTIONS D'OXYDO REDUCTION	41
9	CLASSIFICATION DES COUPLES OXYDANT-REDUCTEUR	43
10	COUPLES OXYDANT-REDUCTEUR EN SOLUTION AQUEUSE - DOSAGE	45
11	OXYDO REDUCTION PAR VOIE SECHE	47
12	ELECTROLYSE EN SOLUTION AQUEUSE	49
ANNEXE		50

BIBLIOGRAPHIE

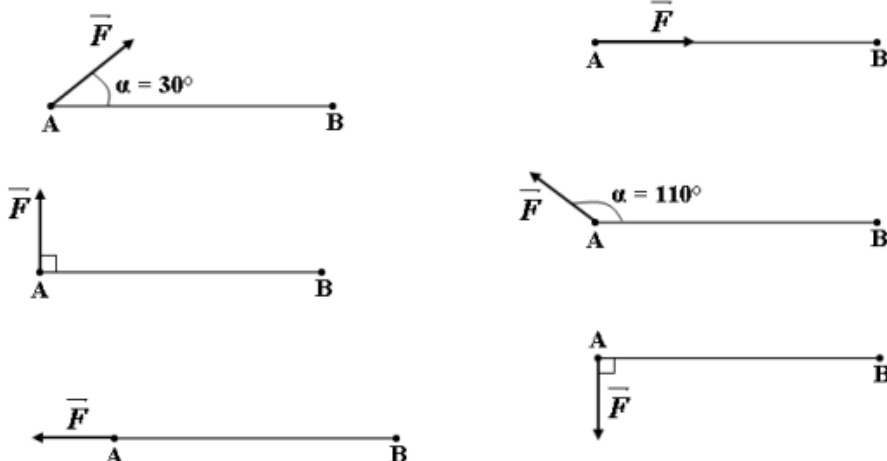
- GUIDE ET PROGRAMME EN PHYSIQUE-CHIMIE 1^{ERE}
- WWW.DEVOIR@T.NET
- WAHABDIOP

1 TRAVAIL ET PUISSANCE D'UNE FORCE CONSTANTE

EXERCICES D'APPLICATION

APPLICATION 1

Déterminer le travail de la force \vec{F} , lors du déplacement de A vers B, dans chacun des cas suivants et conclure sur le type du travail correspondant. On donne $F = 100 \text{ N}$ et $AB = 150 \text{ m}$.



APPLICATION 2

- Ecris l'expression de la puissance instantanée d'une force \vec{F} appliquée à un solide en mouvement de translation.
- Le centre de gravité d'un solide de masse m se déplace d'un point A d'altitude z_A à un point B d'altitude z_B . Le travail du poids de ce solide a pour expression :

2.1. $W_{AB}(\vec{P}) = mg \times AB$

2.2. $W_{AB}(\vec{P}) = mg(z_A - z_B)$

2.3. $W_{AB}(\vec{P}) = mg(z_B - z_A)$

Recopie la bonne expression

- Recopie et complète le texte ci-dessous avec les mots suivants :

Algébrique ; indépendant ; constante ; joule.

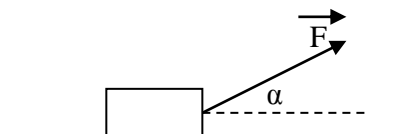
Le travail et la puissance d'une force sont des grandeurs physiques liées par une relation.

Une force.....est une force qui garde, au cours du temps, une direction, un sens et une intensité invariable. Le travail de cette force est une grandeur.....et s'exprime en.....cette grandeur est.....du chemin suivi.

APPLICATION 3

Un ouvrier tire une caisse avec une force constante \vec{F} de valeur $F = 18 \text{ N}$ à l'aide d'une corde faisant un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale. La caisse, initialement au repos, est déplacée sur une distance $d = 10 \text{ m}$ au bout de 10s, pour atteindre la vitesse de 5 m/s. Calcule:

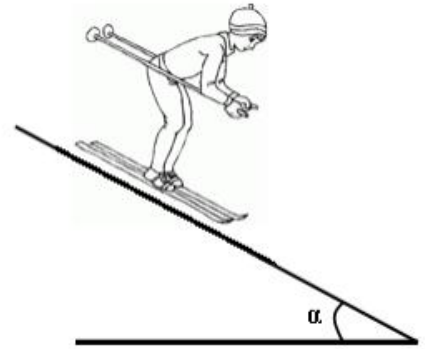
- La puissance instantanée au bout de 10s.
- Le travail de la force de traction sur la distance d .
- La puissance moyenne de cette force lors du déplacement.



EXERCICES DE RECHERCHE

EXERCICE 1

Un skieur de masse $m = 90 \text{ Kg}$ descend une piste inclinée d'un angle $\alpha = 40^\circ$ par rapport à l'horizontale à une vitesse constante $V = 70 \text{ km.h}^{-1}$. Les forces de frottement de la piste sur les skis ainsi que celles de l'air ont une résultante \vec{f} parallèle à la pente.



1-Fais l'inventaire des forces agissant sur le skieur.

2-En appliquant le principe d'inertie, calcule f .

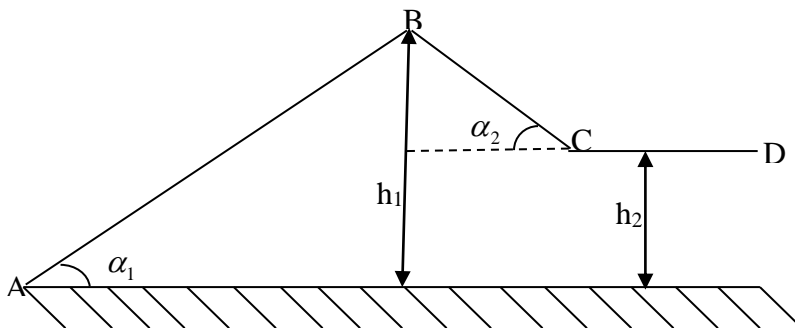
3-Détermine le travail de cette force lorsque le skieur parcourt une distance $d = 100 \text{ m}$ dans ces conditions.

4-Calcule la puissance mécanique de \vec{f} .

5-Détermine le travail du poids du skieur pour ce même parcours.

EXERCICE 2

Un enfant tire un jouet de masse m de A vers D selon le trajet ABCD à la vitesse constante V . La force de traction \vec{T} exercée sur le jouet fait un angle β avec le parcours AB, BC, CD. Les forces de frottement \vec{f} d'intensité f sont opposées à tout instant au vecteur vitesse du jouet (voir figure).



1-

1-1- Exprime le travail du poids du jouet sur le trajet ABCD en fonction de m , g et h_2 .

1-2- Calcule sa valeur.

2-

2-1- Exprime le travail de la force de frottement sur le trajet ABCD en fonction de f , h_1 , h_2 , L , α_1 et α_2

2-2- Calcule sa valeur

3- Calcule la puissance de la force de traction \vec{T} sur le parcours AB.

Données : $m = 600\text{g}$; $f = 0,4\text{N}$; $v = 0,5 \text{ m/s}$; $h_1 = 4\text{m}$; $h_2 = 1\text{m}$;

$$\alpha_1 = 30^\circ$$

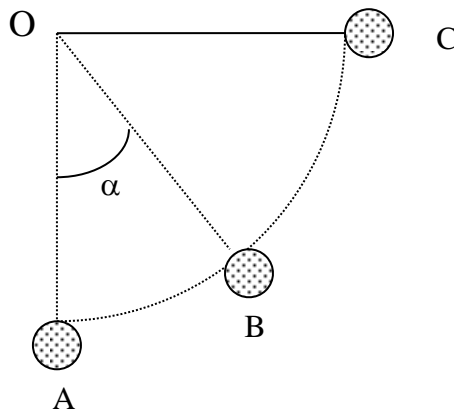
$$\alpha_2 = 45^\circ \quad ; \quad \beta = 10^\circ \quad ; \quad g = 10\text{N/Kg} \quad ; \quad T = 2\text{N} \quad ; \quad L = CD = 4\text{m}$$

EXERCICE3

Un pendule simple est constitué d'un fil inextensible de masse négligeable, de longueur $l=80\text{ Cm}$ et de masse $m = 100\text{g}$ (voir schéma) ; $g = 10\text{ N. Kg}^{-1}$ et $\alpha = 30^\circ$

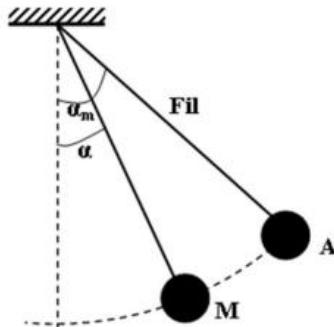
Le pendule est écarté de sa position d'équilibre, puis lâché en C.

1. Représente les forces extérieures qui s'exercent sur la masse ponctuelle en C.
2. Calcule le travail du poids \vec{P} dans les cas ci-dessous :
 - a. Sur le trajet CB.
 - b. Sur le trajet BA.
 - c. Sur le trajet CA.
3. En un point quelconque du trajet CA
 - a. calcule la puissance instantanée de la tension du fil \vec{T}
 - b. . En déduis le travail de la tension $W(\vec{T})$.

**EXERCICE 4 (1^{ère} C uniquement)**

Un solide, de masse $m = 200\text{ g}$, est suspendu à l'extrémité inférieure d'un fil inextensible de longueur $l = 0,5\text{ m}$. Le solide est écarté d'un angle $\alpha_m = 60^\circ$ (point A), puis abandonné à lui même, il passe par un point M faisant un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à la verticale. On donne $g = 10\text{ N.Kg}^{-1}$.

- 1- Représenter les forces qui s'exercent sur le solide.
- 2- Exprimer le travail de chaque force au cours du déplacement de A vers M faisant un arc de cercle, en fonction de m, g, l, α et α_m . Calculer sa valeur.



2 THEOREME DE L'ENERGIE CINETIQUE

EXERCICES D'APPLICATION

APPLICATION 1

1. Recopie et remets les groupes de mots ci-dessous dans l'ordre de manière à obtenir une phrase correcte en rapport avec le théorème de l'énergie cinétique.

La somme des travaux effectués / dans un repère galiléen / est égale à / la variation de l'énergie cinétique d'un système / entre ces deux instants / qui s'exercent sur le système / par les forces / entre deux instants.

2. Un bus de la SOTRA de 5,2 tonnes roule à la vitesse constante de 60 km.h⁻¹. Détermine son énergie cinétique en J, kJ et MJ.

APPLICATION 2

Au cours d'une épreuve de course de vitesse de 60 m, un élève de masse $m = 62$ kg, développe une énergie cinétique de 1,5kJ.

Détermine sa vitesse moyenne.

APPLICATION 3

Une pierre de masse $m = 600$ g est lancée verticalement vers le haut avec la vitesse initiale $V_0 = 10$ m.s⁻¹.

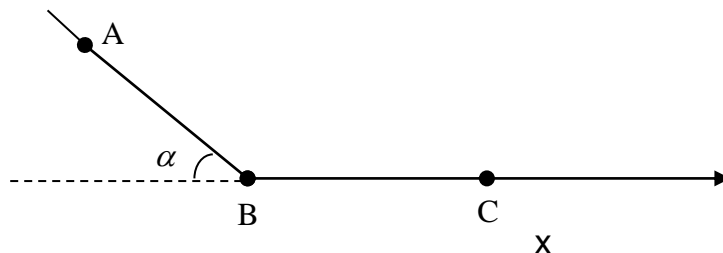
1. Détermine l'énergie cinétique initiale de la pierre.
2. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, détermine la hauteur maximale à laquelle la pierre s'élèvera.

On donne $g = 10$ ms⁻²

EXERCICES DE RECHERCHE

EXERCICE 1

Un solide Supposé ponctuel de masse $m = 0,25$ Kg glisse sur un trajet ABC situé dans un plan vertical.



Etude sur le trajet AB

La partie AB est inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale.

Le solide quitte le sommet A sans vitesse initiale. Les forces de frottement sont négligeables.

1- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique exprime la vitesse V_B de S en fonction de AB, $\sin \alpha$ et g

2- Vérifie que V_B est égale à 1,2m.s⁻¹.

Données : $AB = +0,18$ m ; $\sin \alpha = 0,4$; $g = 10$ N/kg

II. Etude sur le trajet BC : Existence de force de frottement

La vitesse de S s'annule au point C. Sur ce trajet existe un vecteur force \vec{f} de frottement de valeur constante et de sens opposé au vecteur vitesse.

- 1- Représente toutes les forces qui s'exercent sur le solide en mouvement entre B et C.
- 2- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, exprime la valeur f de \vec{f} en fonction de BC , V_B et m .
- 3- Vérifie que la valeur de f est de $0,12\text{N}$.

Donnée : $BC = 1,5\text{m}$.

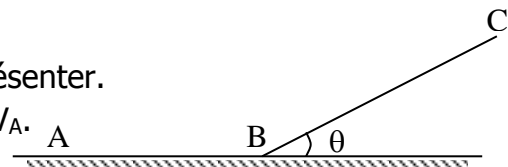
EXERCICE 2

Un jeu d'enfant (une voiturette) de masse m se déplace sur les trajets ABC. La voiturette considérée comme point matériel S sera assimilée à son centre d'inertie G. Les forces de frottement sont négligées sur tous les trajets.

I. Etude sur le trajet AB

En A, l'enfant communique à S une vitesse V_A .

1. Fais le bilan des forces appliquées à S et les représenter.
2. Exprime la vitesse \vec{V}_B au point B en fonction de V_A .



II. Etude sur le trajet BC

En B, S aborde le plan BC incliné d'un angle θ avec l'horizontale.

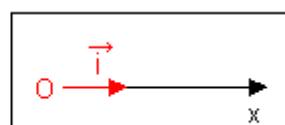
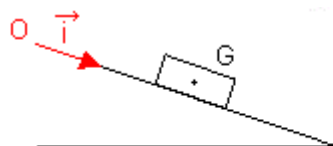
1. Fais le bilan des forces appliquées à S et les représenter.
2. Exprime la distance BC en fonction de g , $\sin\theta$ et V_A sachant que S arrive en C avec une vitesse nulle.

Donnée : $g = 10 \text{ N/kg}$.

EXERCICE 3

On se propose de mesurer l'intensité des actions de frottement qui agissent sur un mobile autoporteur en mouvement. Ces actions seront modélisées par une force constante, de sens opposé au vecteur vitesse. Ce mobile, de centre d'inertie G, de masse m , est abandonné sans vitesse sur une table à digitaliser, inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale. Au cours de son mouvement, le mobile suit la ligne de plus grande pente de direction Ox, la position de G est repérée en fonction du temps par sa coordonnée x dans le repère (O, \vec{i}) , et transmise à un ordinateur.

Dispositif expérimental



Plan de la table inclinée

Données : $m = 220 \text{ g}$, $\alpha = 15^\circ$, $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$.

Les valeurs de x , aux dates des relevés, figurent dans le tableau ci-après, accompagnées du résultat du calcul de la plupart des vitesses instantanées et énergies cinétiques E_c du mobile en translation.

t (s)	x (m)	v (m/s)	E_c (J)	L (m)
0	0,0015			0
0,0139	0,0098	0,625	0,043	0,0083
0,0277	0,0188	0,669	0,049	0,0173
0,0414	0,0282			0,0267
0,0551	0,0378	0,722	0,057	0,0363
0,0687	0,0479	0,760	0,063	0,0464
0,0822	0,0584	0,788	0,068	0,0569
0,0956	0,0691	0,828	0,075	0,0676
0,1089	0,0805	0,860	0,081	0,0790
0,1221	0,0919	0,882	0,086	0,0904
0,1352	0,1037	0,916	0,092	0,1022
0,1482	0,1158	0,950	0,099	0,1143
0,1612	0,1284			

- 1-Calculer les valeurs de la vitesse v et de l'énergie cinétique E_c du mobile à la date $t = 0,0414$ s.
- 2- Etablir l'inventaire des forces s'exerçant sur le mobile et les représenter sur un schéma.
- 3- On appelle A et B les positions respectives occupées par le mobile aux dates $t = 0$ et t quelconque.

En utilisant le théorème de l'énergie cinétique entre A et B, distants de L , exprimer $E_c(B)$ en fonction de $E_c(A)$, m , L , α et de l'intensité de la force de frottement \vec{f} .

- 4- Détermination de l'intensité de la force de frottement.

4.1- A partir des valeurs portées dans le tableau, représenter $E_c(B)$ en fonction de L sur papier millimétré. On prendra $1 \text{ cm} \longleftrightarrow 10^{-2} \text{ m}$ et $1 \text{ cm} \longleftrightarrow 10^{-2} \text{ J}$.

4.2- Déterminer l'équation de cette courbe.

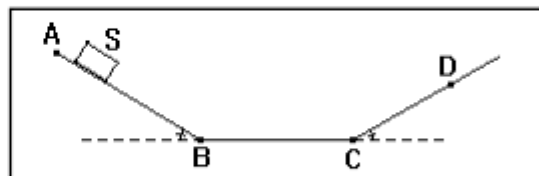
4.3- En déduire l'intensité de la force de frottement qui agit sur le mobile et l'énergie cinétique du mobile à la date $t = 0$.

EXERCICE 4

Un petit objet quasi ponctuel S, de masse $m = 200 \text{ g}$ est abandonné sans vitesse initiale à partir d'un point A d'une piste ayant la forme indiquée à la figure.

Tout au long du mouvement, le mobile est soumis à une force de frottement d'intensité constante $f = 0,3 \text{ N}$ et de direction toujours parallèle à la piste. On donne : $AB = BC = 1,2 \text{ m}$; $\alpha = 30^\circ$ (les deux plans sont inclinés d'un même angle α)

- 1) Déterminer les intensités des vitesses acquises par le mobile lorsqu'il passe aux points B et C.
- 2) Déterminer la distance CD, D étant le point d'arrêt du mobile sur la piste avant son retour en sens inverse.



- 3) Le mobile finit par s'arrêter définitivement entre B et C en un point G. Déterminer la distance totale parcourue par le mobile depuis son point de départ A. En déduire la longueur CG et le sens du mouvement du mobile juste avant son arrêt en G.

3 ENERGIE POTENTIELLE DE PESANTEUR ENERGIE POTENTIELLE ELASTIQUE

EXERCICES D'APPLICATION

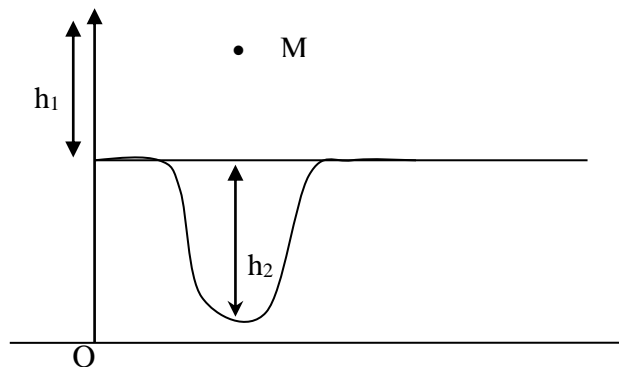
APPLICATION 1

A partir du sol, une pierre de masse $m = 70 \text{ g}$ est lancée vers le haut. Elle atteint un point M à l'altitude $h_1 = 10 \text{ m}$ avant de retomber dans un puits de profondeur $h_2 = 15 \text{ m}$.

Déterminer l'énergie potentielle de pesanteur de la pierre au sommet de sa trajectoire et au fond du puits.

1. Par rapport au sol.
2. Par rapport au fond du puits.

$$g = 10 \text{ m.s}^{-2}$$



APPLICATION 2 (1^{ère} C)

La longueur à vide d'un ressort est 10 cm . On l'allonge et sa longueur devient 15 cm .

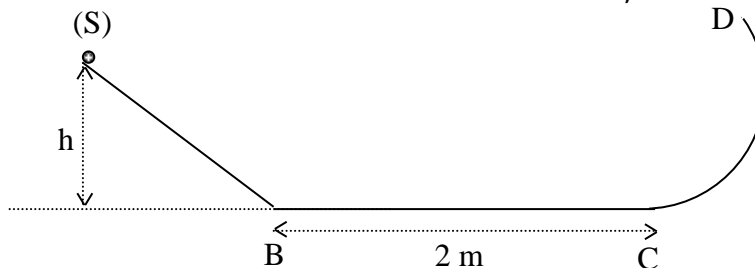
1. Déterminer l'allongement du ressort.
2. Calculer l'énergie potentielle élastique du système (ressort + opérateur).

On donne : $K = 200 \text{ N.m}^{-1}$.

EXERCICES DE RECHERCHE

EXERCICE 1

Un solide S de masse m descend le plan incliné poli (les frottements sont négligeables) d'une hauteur h en partant sans vitesse initiale. Arrivé au bas du plan incliné, il rencontre un plan rugueux horizontal BC où il est soumis à une force de frottement d'intensité constante f . En C, il monte sur une surface courbe polie.



1. Exprime la vitesse V_B du solide en B en fonction de g et h . Calcule sa valeur.
2. Exprime la vitesse V_C du solide en C en fonction de g , h , BC et f . Calcule sa valeur.
3. A quelle hauteur S remonte-t-il sur la surface CD ?
4. A quel endroit S va-t-il finalement s'arrêter ?

Données : $m = 2 \text{ kg}$; $h = 1 \text{ m}$; $f = 6 \text{ N}$; $BC = 2 \text{ m}$. On prendra le plan BC comme état de référence ($E_{ppB} = E_{ppC} = 0 \text{ J}$)

EXERCICE 2

Un touriste de masse $m = 80\text{kg}$ escalade le mont Nimba jusqu'au sommet.

1. Le sol est pris comme position de référence de l'énergie potentielle de pesanteur.

Déterminer :

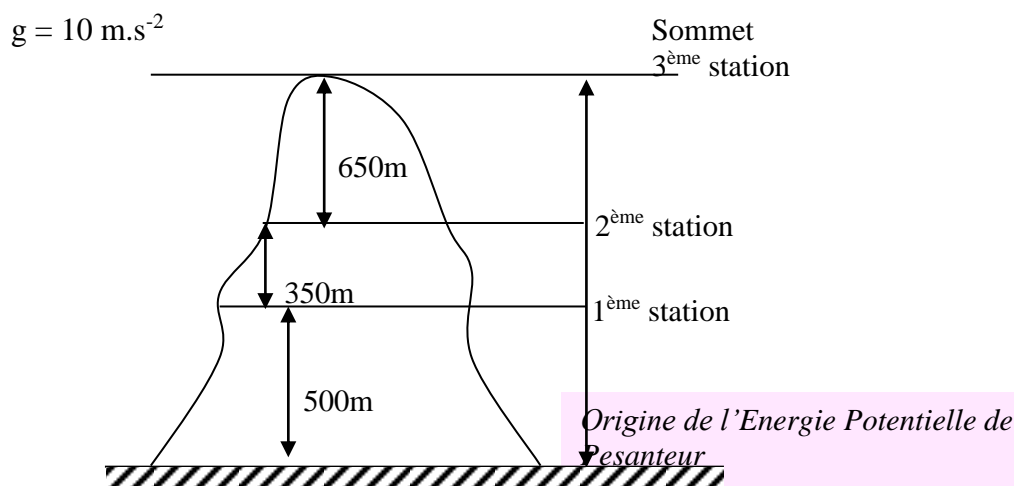
1.1 L'énergie potentielle de pesanteur du touriste à chaque station.

1.2 La variation d'énergie potentielle du touriste quand il passe du sol au sommet.

2. Le niveau de la seconde station constitue le nouvel état de référence pour l'énergie potentielle de pesanteur. Déterminer :

2.1 L'énergie potentielle de pesanteur du touriste à chaque station.

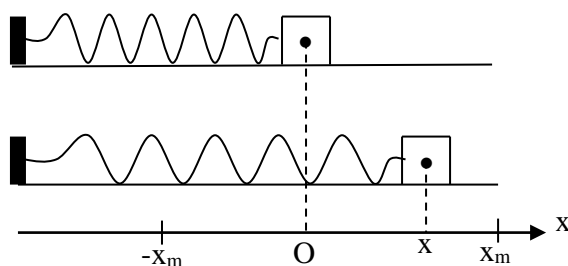
2.2 La variation d'énergie potentielle du touriste quand il passe du sol au sommet.



EXERCICE 3 (1^{ère} C uniquement)

Un solide de masse $m = 206\text{g}$ est relié à un ressort de raideur $k = 4,15 \text{ N.m}^{-1}$. L'ensemble {solide + ressort} peut glisser sans frottement sur une table horizontale.

Ecarté de sa position d'équilibre O puis abandonné à lui-même, S oscille de part et d'autre de O ; entre deux positions extrêmes d'abscisse $-x_m = -2,4 \text{ cm}$ et $x_m = +2,4 \text{ cm}$.



1. Donne l'expression de l'énergie potentielle du système {solide + ressort} pour une position quelconque d'abscisse x du solide. Le niveau zéro de l'énergie potentielle de pesanteur étant celui de la table.

2. Représente le graphe $E_p = f(x)$ avec $-2,4 \text{ cm} \leq x \leq 2,4 \text{ cm}$.

Echelle : 1cm représente $0,2 \cdot 10^{-3} \text{ J}$

1 cm représente 0,4 cm.

3. Détermine l'énergie potentielle maximale du système.

4 ENERGIE MECANIQUE

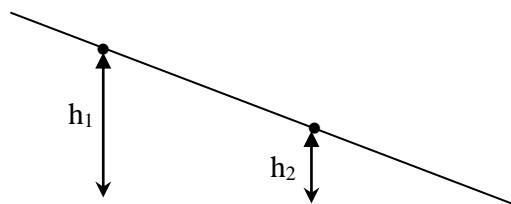
EXERCICES D'APPLICATION

APPLICATION 1

Un objet de masse $m = 200\text{g}$, descend un plan incliné suivant un axe rectiligne. A l'altitude h_1 , il atteint la vitesse v_1 . On néglige les frottements.

1-Déterminer son énergie cinétique, son énergie potentielle de pesanteur et son énergie mécanique à la hauteur h_1 , le sol étant la position de référence des énergies potentielles.

2-En appliquant la conservation de l'énergie mécanique, déterminer la vitesse v_2 de l'objet à la hauteur h_2 . On donne : $h_1 = 4\text{ m}$; $h_2 = 1,5\text{ m}$; $v_1 = 1,25\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, $g = 10\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.



APPLICATION 2(1^{ère} C uniquement)

Un ressort de constante de raideur $k = 50\text{ N/m}$ est fixé en O par son extrémité supérieure. On attache à l'autre extrémité A un corps (S) de masse $m = 100\text{ g}$ (voir figure).

1-On lâche (S). Calculer l'allongement maximal x du ressort. $g = 9,8\text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$.

2-Lorsque cet allongement maximal est atteint, faire le bilan des forces extérieures qui s'exercent sur (S) à cet instant et montrer que cette position n'est pas une position d'équilibre.

EXERCICES DE RECHERCHE

EXERCICE 1

Sur une table inclinée de 20° sur l'horizontale, glisse un solide de masse $m = 400\text{g}$. Il passe en A avec une vitesse de $0,4\text{ m/s}$ et en B avec une vitesse de $0,8\text{ m/s}$.

On prendra l'origine des altitudes en B et l'énergie potentielle du solide dans le champ de pesanteur égale à 0 lorsqu'il est en B.

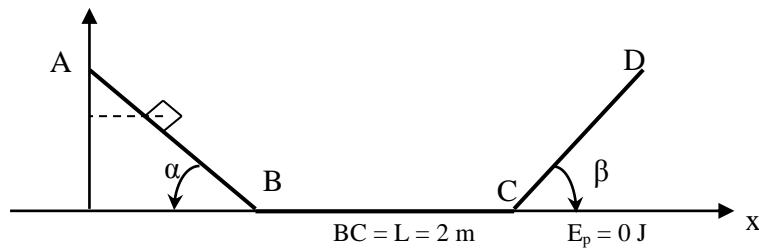
On étudiera le système S : « solide, table et support, terre ». On prendra $g = 10\text{N/kg}$ et $AB = 1\text{ m}$.

- 1) Calculer l'énergie mécanique totale du système lorsque le solide passe en A.
- 2) Calculer l'énergie mécanique totale du système lorsque le solide passe en B.
- 3) Calculer la différence entre ces deux énergies mécaniques. Expliquer pourquoi l'énergie mécanique du système a diminué et préciser ce qu'est devenue cette énergie.

EXERCICE 2

Un solide de masse $m = 0,5\text{ g}$ peut glisser sur une piste ABCD situé dans le plan vertical voir figure

On donne $\sin\alpha = 0,6$; $\sin\beta = 0,4$; $BC = 0.5\text{ m}$ $g = 10\text{N/kg}$. Le solide part du point A son énergie mécanique $E_{mA} = 1,2\text{ J}$. le niveau horizontal BC sera choisi comme état de référence $E_{PB} = E_{PC} = 0\text{ J}$



- 1- Détermine La vitesse initiale V_A du solide en A sachant que $z_A = 20 \text{ cm}$.
- 2- Quelle est la nature l'énergie du solide sur la portion BC ?
- 3-Calcule :
 - a. Son énergie mécanique E_{m2} en B, ainsi que sa vitesse.
 - b. La hauteur h à laquelle le mobile fait demi-tour sur CD.

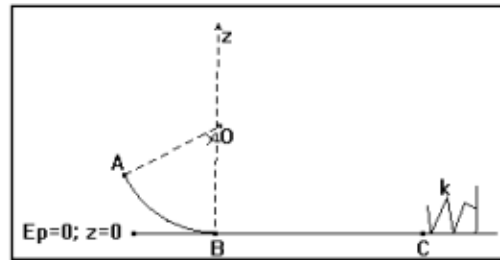
EXERCICE 3(1^{ère} C uniquement)

Une piste ABC est formée de deux tronçons :

- AB est un arc de cercle de rayon $r = 15 \text{ m}$,
- BC est une partie rectiligne et horizontale de longueur $\ell = 15 \text{ m}$.

Un cube de masse $m = 1 \text{ kg}$, assimilable à un point matériel est lancé à partir du point A, vers le bas avec une vitesse initiale $v_A = 6 \text{ m/s}$. Le point A est repéré par rapport à la verticale OB par l'angle $\alpha = 60^\circ$.

- 1) Sur la partie AB les frottements sont négligeables. Par l'application du théorème de l'énergie mécanique, déterminer la vitesse du cube lors de son passage au point B.
- 2) Arrivé en B le cube aborde la partie horizontale BC. Sur ce tronçon existent des forces de frottements d'intensité constante f . Il arrive en C avec une vitesse $v_C = 12,5 \text{ m/s}$. Calculer f .
- 3) Arrivé en C le cube heurte l'extrémité d'un ressort de constante de raideur $k = 500 \text{ N/m}$ et le comprime. Calculer la compression maximale x_0 du ressort.



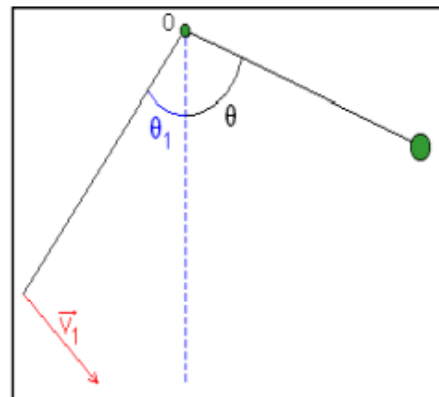
EXERCICE 4(1^{ère} C uniquement)

Un petite bille S quasi ponctuelle, de masse $m = 200 \text{ g}$, est accrochée à un point fixe O par un fil inextensible, de masse négligeable, de longueur $L = 80 \text{ cm}$. L'ensemble constitue un pendule simple.

On repère sa position par l'angle θ que fait le fil avec la verticale passant par O. Le fil est écarté vers la gauche et lancé vers la droite avec une vitesse initiale V_1 .

Lorsque $\theta_1 = 30^\circ$, la vitesse initiale vaut $V_1 = 1,5 \text{ m.s}^{-1}$, le fil étant tendu.

- 1) Montrer que la somme $E_c + E_{pp}$ se conserve et calculer cette somme.
- 2) Déterminer l'angle maximum θ_m de remontée.
Quel est le mouvement ultérieur du pendule?
- 3) Quelle vitesse V_1' devrait-on communiquer à S lorsque $\theta = \theta_1$ pour que la bille passe la verticale au dessus du point O avec une vitesse $V = 5,0 \text{ m.s}^{-1}$? (le fil reste alors tendu).



5 CHAMP ELECTROSTATIQUE POTENTIELLE ELECTROSTATIQUE

EXERCICES D'APPLICATION

APPLICATION 1

1. Recopie la bonne expression

La relation vectorielle entre le champ électrostatique \vec{E} et la force électrostatique \vec{F} est :

- a) $\vec{F} = qE$
 b) $\vec{F} = |q|\vec{E}$
 c) $\vec{F} = \vec{E} \times q$

2. Recopie et complète le texte ci-dessous avec les mots suivants :

Ligne(s) de champs ; champ électrostatique ; spectre électrostatique ;

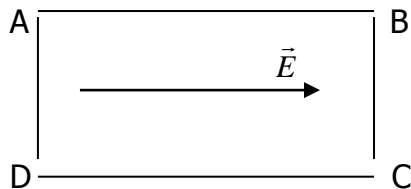
L'interaction entre deux charges électriques se traduit par l'existence d'une force à distance appelée force électrostatique.

La région de l'espace ou tout corps chargé est soumis à une force électrostatique est appelée..... Une.....est continue, tangente au vecteur champ électrostatique en chacun de ses points et orientée dans le sens du vecteur champ.

Unest l'ensemble des.....d'un espace champ électrostatique

APPLICATION 2

On dispose deux à deux les plaques métalliques de la manière suivante :



Le champ résultant \vec{E} uniforme créé est tel que \vec{E} est colinéaire à \overrightarrow{AB} et de même sens.
 Calculer : $V_A - V_B$; $V_D - V_C$; $V_B - V_C$; $V_A - V_D$.

Données : $AB = d = 2 \text{ cm}$; $E = 2500 \text{ V.m}^{-1}$

APPLICATION 3

Deux charges ponctuelles $+q = -q$ sont placées respectivement en deux points A et B distantes de $d = 8 \text{ cm}$. Elles produisent chacune un champ électrostatique uniforme de valeur $E = 100 \text{ V.m}^{-1}$.

1- Représente sur une figure claire les champs créés par ces deux charges en un point M, milieu des points A et B.

2- Détermine les caractéristiques du champ électrostatique \vec{E}_M résultant au point M.

3- Dédus-en les valeurs des deux charges.

4- On suppose maintenant que les deux charges sont identiques et positives avec toujours $E_A = E_B = 100 \text{ V.m}^{-1}$
 Reprendre les questions 1 et 2.

Echelle: $1 \text{ cm} \longleftrightarrow 50 \text{ V.m}^{-1}$.

EXERCICES DE RECHERCHE

EXERCICE 1

Trois charges ponctuelles $+q$, $+q$ et $-q$ sont placées respectivement au sommet d'un triangle équilatérale A B et C de côté 6cm. Elles produisent chacune un champ électrostatique uniforme de valeur $E = 200\text{V}\cdot\text{m}^{-1}$.

1- Représente sur une figure claire les champs créés par ces 3 charges en un point M, barycentre des points A, B et C.

2- En déduis les caractéristiques du champ électrostatique résultant au point M.

3- On place maintenant au point M une charge $Q = -6,2\mu\text{C}$.

3-1 Précise la nature de la force que subit cette charge. Justifier votre réponse.

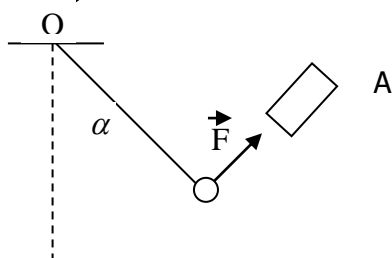
3-2 Donne les caractéristiques de cette force.

3-3 Représente cette force sur la figure précédente.

Echelles 1cm \longleftrightarrow $100\text{V}\cdot\text{m}^{-1}$ 1cm \longleftrightarrow $400\mu\text{C}$.

EXERCICE 2

Une petite boule métallisée B, de masse $m = 2\text{g}$ portant la charge q , subit une force électrostatique \vec{F} , de direction perpendiculaire à (OB), exercée par une tige A chargée positivement. Le fil de suspension OB est incliné par rapport à la verticale de l'angle α .



1. Détermine l'intensité de la force \vec{F} .

2. Quel est le signe de la charge q portée par la boule B ?

Déduis-en sa valeur sachant que $|q| = 3 \cdot 10^{-6}\text{C}$.

3. Détermine les caractéristiques du champ électrostatique \vec{E} créé par la tige A au point B.

Représente \vec{E} et \vec{F} au point B.

Données : $g = 9,8\text{N/Kg}$, $\alpha = 15^\circ$.

EXERCICE 3

Dans une certaine région de l'espace, munie d'un repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ règne un champ électrostatique uniforme tel que : $\vec{E} = -E_0 \vec{k}$ avec $E_0 = 10^6\text{V}\cdot\text{m}^{-1}$.

Un électron se déplace dans cette région de A (1,3,4) à B (5, 6,0).

Déterminer :

1- La différence de potentiel entre A et B.

2- Le travail de la force électrique qui s'exerce sur l'électron.

3- La variation de l'énergie cinétique (en eV) entre A et B.

EXERCICE 4

Soient deux plaques chargées parallèles A et B tel que $V_A - V_B = 500\text{V}$ et distantes de $d = 20\text{cm}$.

On pose $V_0 = 0\text{V}$; $x_M = 8\text{cm}$ et $x_N = 12\text{cm}$.

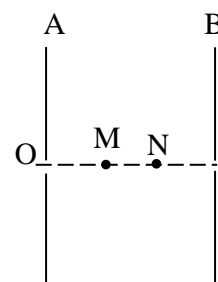
1- Représente le champ \vec{E} entre les deux plaques

2- Calcule la valeur de \vec{E}

3- Un proton quitte le point O et se dirige au point M, puis il va de M à N.

3-1 Exprime et calcule le travail de la force exercée sur le proton pour aller de O à M puis de M à N.

3-2 En utilisant la variation d'énergie, potentielle électrostatique, calcule l'énergie potentielle que possède ce proton au point M puis au point N.



6 PUISSANCE ET ENERGIE ELECTRIQUES

EXERCICES D'APPLICATION

APPLICATION 1

Une pile de torche de f.e.m $E = 4,5V$ de résistance interne $r = 1,5\Omega$ alimente une ampoule dont le filament a une résistance $R = 4\Omega$ dans les conditions normales d'utilisation.

1-Déterminer la puissance dissipée dans l'ampoule

2-Calculer de deux façons différentes la tension aux bornes de la pile lorsque l'ampoule est allumée.

APPLICATION 2

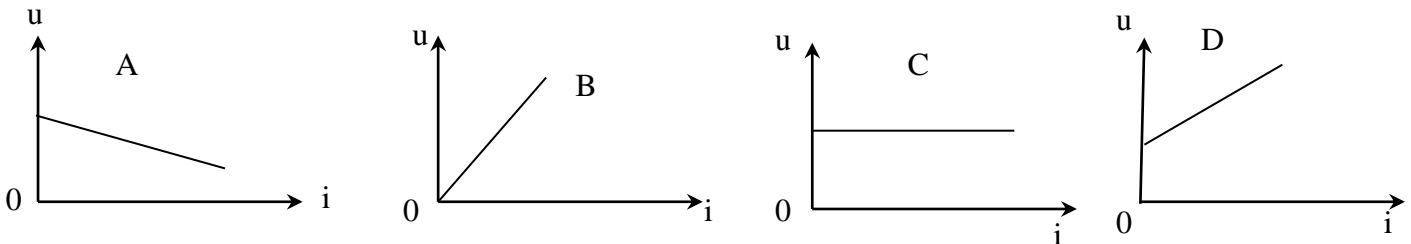
Un moteur électrique consomme une puissance électrique P et fournit une puissance mécanique $P_m = 192W$. Sachant que son rendement est égale à $\rho = 0,96$ (avec $\rho = \frac{P_m}{P}$) et que l'intensité du courant qui le traverse vaut $2 A$.

Calculer :

- 1 la puissance électrique P consommée par le moteur.
- 2 la tension aux bornes du moteur.

APPLICATION 3

On dispose de quatre caractéristiques (A, B, C et D) suivantes :



1-Fais correspondre à chaque caractéristique un dipôle.

2-Propose une équation pour chaque caractéristique.

APPLICATION 4

Relie les propositions ensembles:

L'énergie chimique

est celle qui permet de mettre en mouvement

L'énergie électrique

est celle qui fournit de la chaleur

L'énergie thermique

est celle qui permet de transformer la matière

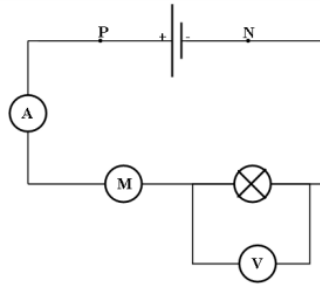
L'énergie mécanique

est celle qui fournit de l'électricité

EXERCICES DE RECHERCHE

EXERCICE 1

On réalise le circuit électrique ci-dessous. Le générateur maintient entre ses bornes une tension constante $U_{PN} = 12 \text{ V}$.



L'ampèremètre indique $I = 0,5 \text{ A}$ Le voltmètre indique $U_1 = 6 \text{ V}$.

- 1-
 - 1.1 Détermine les puissances électriques : P fournie par le générateur et P_1 reçue par la lampe.
 - 1.2 Dédus la puissance P_2 consommée par le moteur.
- 2- Le moteur porte les indications suivantes: (6 V; 3 W).
 - 2.1 Que signifient ces indications?
 - 2.2 Montre que le moteur fonctionne dans des conditions optimales.
- 3- La puissance mécanique du moteur est $P_{\text{méc}} = 2 \text{ W}$.
 - 3.1 Détermine :
 - 3.1.1. la puissance dissipée par effet joule dans le moteur.
 - 3.1.2. l'énergie thermique dissipée par le moteur pendant 10 minutes de fonctionnement

EXERCICE 2

1-Un circuit comporte en série : un générateur ($E = 5 \text{ V}$; $r = 1 \Omega$), un résistor de résistance $R = 2 \Omega$ et un moteur ($E' = 1 \text{ V}$; $r' = 0,5 \Omega$).

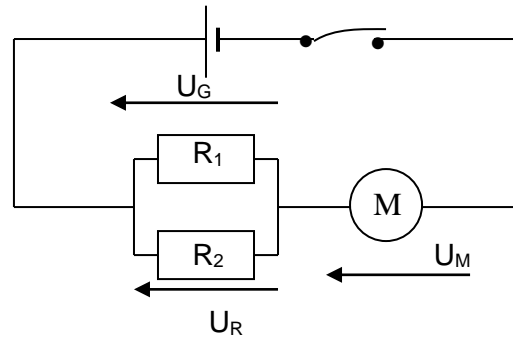
- 1.1 Représente le schéma du montage de ce circuit.
- 1.2 Trace la caractéristique intensité-tension du générateur.
- 1.3 En déduis la valeur de courant de court-circuit I_{CC} du générateur. Comparer cette valeur avec la valeur théorique.
- 2- On ajoute au circuit précédent un deuxième générateur, en série avec le premier, de caractéristiques inconnues et un ampèremètre.
 - 2.1 Fais un schéma du nouveau montage.
 - 2.2 L'ampèremètre indique une valeur de $1,8 \text{ A}$. Calculer la tension aux bornes du résistor et celle aux bornes du moteur.
 - 2.3 Calcule la tension aux bornes du deuxième générateur.
 - 2.4 Sachant que la somme des tensions aux bornes des deux générateurs est de la forme : $U = 7,66 + 2,2 I$. En déduis les grandeurs physiques caractérisant le deuxième générateur.
- 3- On ajoute maintenant au circuit un troisième générateur, en dérivation avec le deuxième générateur et lui est identique. Détermine les grandeurs caractéristiques du générateur équivalent.

EXERCICE 3

Un circuit électrique est constitué :

- d'un générateur de f.é.m. $E = 12 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 2 \Omega$;
- d'un moteur électrique de f.c.é.m. $E' = 3 \text{ V}$ et de résistance interne $r' = 1,5 \Omega$;
- de deux résistances en parallèle $R_1 = 8 \Omega$ et $R_2 = 12 \Omega$;
- un interrupteur.

On réalise le circuit suivant :



1. Précise les rôles respectifs d'un récepteur et d'un générateur.
2. Donner les schémas équivalents du moteur et du générateur (en série et en parallèle).
2. Détermine la résistance équivalente R_e à l'association (R_1, R_2).
3. Calcule l'intensité I du courant dans le circuit.
4. Détermine les intensités des courants I_1 et I_2 dans R_1 et R_2 .
5. Calcule :
 - 5.1 la puissance fournie par le générateur au circuit P_f .
 - 5.2 la puissance reçue par le moteur électrique P_r .
 - 5.3 la puissance totale dissipée par effet joule dans le circuit P_{th} .
 - 5.4 la puissance engendrée par le générateur P_g .
6. En déduis :
 - 6.1 le rendement η_g du générateur.
 - 6.2 le rendement η_m du moteur électrique.
 - 6.3 le rendement η_c du circuit.

EXERCICE4

I On considère le circuit électrique représenté ci-dessous. Ce circuit est formé d'un générateur de f.é.m. $E = 12\text{ V}$ et de résistance interne $r = 2\ \Omega$, un résistor de résistance R et un moteur de f.c.é.m. E' , supposée constante au cours de tout l'exercice, et de résistance interne r' . L'intensité du courant débité par le générateur est de 2 A . Le rendement du moteur est de $0,75$.

- 1-
 - 1.1 Donne la définition d'un dipôle actif.
 - 1.2 Que représente la f.é.m. d'un générateur ?
 - 1.3- Détermine la puissance électrique totale fournie par le générateur.

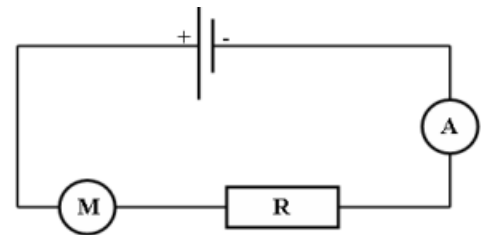


Figure 1

- 2- Sachant que le résistor et le moteur reçoivent la même puissance électrique,
 - 2.1 Montre que $U_{AB} = U_{BC}$ et calcule cette tension.
 - 2.2 Calcule la valeur de la f.c.é.m. E' du moteur.
 - 2.3 Déduis les valeurs de R et r' .

3- Calcule l'énergie électrique dissipée par effet joule dans tout le circuit pendant dix minutes. Dans la suite de l'exercice on prendra pour le moteur : $E' = 3\text{ V}$ et $r' = 0,5\ \Omega$.

II. Le même moteur, en série avec un résistor de résistance $R'' = 9,5\ \Omega$, est placé maintenant en dérivation avec un résistor de résistance R' (voir schéma ci-contre) et un générateur dont la caractéristique intensité tension est donnée par la figure ci-dessous. Le résistor R' reçoit la puissance électrique $P' = 9\text{ w}$.

- 1- Calculer l'intensité du courant I' circulant dans le résistor. En déduire la valeur de la résistance R' .
- 2- Déterminer l'intensité I du courant débité par le générateur.
- 3- On bloque le moteur dans ce même circuit, déterminer l'intensité I'' du courant débité par le générateur.

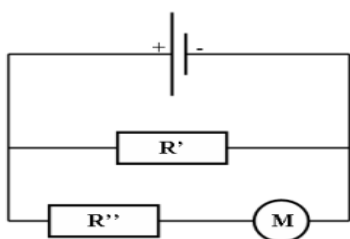


Figure 2

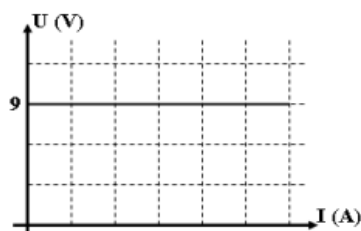


Figure 3

7 CONDENSATEURS

EXERCICES D'APPLICATION

APPLICATION 1

On applique aux bornes d'un condensateur de capacité $C = 2 \mu\text{F}$ une tension $U_{AB} = 12\text{V}$.

1- Représenter sur le schéma du condensateur y figurer la tension U_{AB} , les charges portées par chacune des armatures.

2- Calculer la charge portée par chaque armature.

APPLICATION 2

Un condensateur chargé sous une tension constante $U = 40\text{V}$ porte une charge $Q = 8 \mu\text{C}$.

Calculer :

1.1 Sa capacité

1.2 L'énergie emmagasinée par ce condensateur

APPLICATION 3

On charge un condensateur de capacité $C = 1000 \mu\text{F}$, avec un générateur de f.é.m $E = 15 \text{V}$ et de résistance interne r presque nulle. On le décharge ensuite dans un résistor de résistance $R = 15\,000 \Omega$.

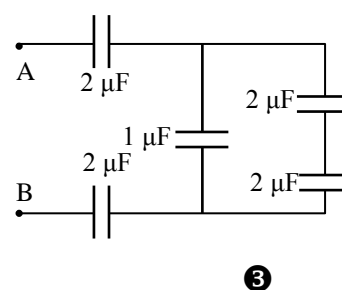
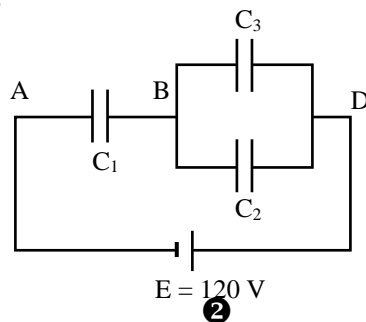
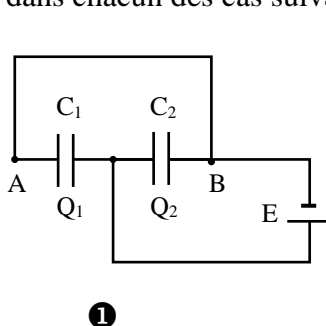
Compléter le tableau ci-dessous.

	Immédiatement au début de la charge	En fin de charge	Immédiatement au début de la décharge dans le résistor	En fin de décharge dans la résistance
Tension U_C aux bornes du condensateur C				
Tension U_R aux bornes de R				
La charge Q du condensateur				
Energie E emmagasinée.				

EXERCICES DE RECHERCHE

EXERCICE 1

1. Calcule la capacité équivalente du condensateur formé de l'ensemble des condensateurs ci-dessous dans chacun des cas suivants.



EXERCICE 2

On considère le montage de la figure ci-contre.

On donne $C_1 = 3 \mu\text{F}$; $C_2 = 2 \mu\text{F}$; $C_3 = 4 \mu\text{F}$; $U_{AD} = 120 \text{ V}$.

1-Calculer

- la capacité équivalente C du condensateur entre A et D.
- la charge finale Q du condensateur équivalent.

2-On note Q_0 , la charge du condensateur équivalent entre B et D et C' sa capacité.

2.1. Donne la relation entre Q_0 et Q_1 ?

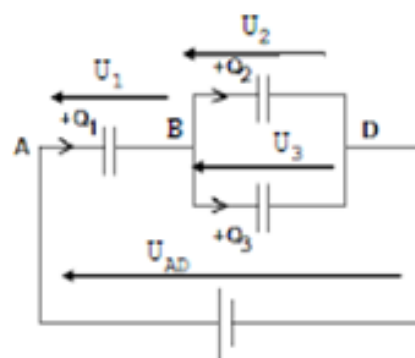
Déduis-en la relation entre C_1 , U_1 , C' et U_2 .

2.2. Montre que $U_2 = \frac{U_{AD}}{\frac{C'}{C_1} + 1}$.

3. Calcule U_1 et U_2 .

4. Détermine les charges Q_1 , Q_2 et Q_3 .

5-Afin de vérifier expérimentalement la valeur de la capacité C du condensateur équivalent AD, on réalise un montage permettant d'obtenir le tableau suivant lorsqu'on fixe l'intensité du courant le traversant à $I = 0,5 \mu\text{A}$.



t(s)	0	10	20	30	40	50	60	70	80
$U_{AD}(\text{V})$	0	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20

5.1 Trace la courbe U_{AD} en fonction du temps et donner sa nature.

Echelle : 1 pour 5s; 1 cm pour 1 V.

5.2 Donne l'expression de U_{AD} en fonction de I , C et t .

5.3 En déduis la valeur expérimentale C_{exp} de la capacité du condensateur AD et conclure.

EXERCICE 3

Un condensateur de capacité $C = 4 \mu\text{F}$ est chargé sous une tension de 200 V. Un autre condensateur de capacité $C' = 6 \mu\text{F}$ est chargé sous une tension de 100 V.

1-Donne :

- les charges Q_0 et Q'_0 de chaque condensateur.
- l'énergie W_0 et W'_0 .

2-Une fois les condensateurs chargés, on relie respectivement les deux armatures positives et les deux armatures négatives. Calcule :

- les charges Q et Q' de chaque condensateur au nouvel équilibre.
- Les énergies W et W' de chacun.
- L'énergie totale de l'association $W_T = W + W'$.

EXERCICE 4

Un condensateur de bornes A et B est chargé par une pile de f.é.m. $e = 12 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 2 \Omega$. Après un régime transitoire très court, l'armature A du condensateur porte la charge $q_a = -1,2 \text{ mC}$.

1-Fais le schéma normalisé du montage.

2-Comment varie l'intensité du courant dans le circuit :

2.1 Pendant le régime transitoire ?

2.2 Pendant le régime permanent ?

3-Quelle est, à la fin de la charge, la charge portée par l'armature B?

4-

4.1 Quelle est le signe de la tension U_{AB} ?

4.2 Quelle est la valeur de la tension U_{AB} aux bornes du condensateur?

4.3 En déduis la capacité du condensateur.

4.4 Calcule l'énergie emmagasinée par le condensateur.

5-Les bornes A et B de ce condensateur sont reliées aux bornes C et D d'une résistance R.

5.1 Fais le schéma du montage.

5.2 Explique ce qui va se passer.

5.3 Quels sont les porteurs de charge qui sont responsable de ce phénomène ?

5.4 Indique sur un schéma, le sens de déplacement de ces porteurs de charge dans les fils de connexion.

5.5 Quel est le sens du courant électrique transitoire ?

5.6 Calcule l'énergie électrique dissipée par effet joule dans la résistance R.

EXERCICE 5

Un condensateur de capacité $C_1 = 3,3 \mu\text{F}$ a été chargé sous une tension de 24 V ; l'armature A porte une charge positive q_A .

1- Calcule l'énergie emmagasinée dans ce condensateur.

2-Les bornes A et B sont reliées aux bornes E et D d'un condensateur complètement déchargé de capacité $C_2 = 2,2 \mu\text{F}$. Il apparaît un courant transitoire très bref, puis un équilibre électrique s'installe. Faire le schéma du montage et justifie que $U_{AB} = U_{ED}$.

3-L'armature A porte la charge q'_A et l'armature E q'_E . Ecris :

3.1 la relation entre q_A , q'_A et q'_E .

3.2 une seconde relation entre q_A , q'_A et q'_E , C_1 et C_2 .

4- En déduis numériquement q'_A et q'_E .

5.- Après connexion, calcule l'énergie emmagasinée dans les deux condensateurs.

EXERCICE 6

1-Un condensateur de capacité $C_1 = 2 \mu\text{F}$, chargé sous une tension de 6 V , est isolé du générateur de charge.

1.1 Quelle est la tension entre ses bornes à la fin de la charge ?

1.2 Quelle est l'énergie emmagasinée ?

2- Le condensateur C_1 est alors relié à un deuxième condensateur C_2 non chargé; $C_2 = 1 \mu\text{F}$.

2.1 C_1 se décharge partiellement dans C_2 .

2.1.1 Quand le courant s'arrête-t-il entre C_1 et C_2 ?

2.1.2 Calcule les charges finales de C_1 et de C_2 .

2.2 Quelle est l'énergie de chaque condensateur, C_1 et C_2 , ainsi chargés?

2.3 Compare à la valeur, calculée au 1.2. Le principe de conservation de l'énergie est-il mis en défaut?

2.4 Explique la différence.

8 AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL

EXERCICES D'APPLICATION

APPLICATION 1

- 1-Cite les deux modes de fonctionnement d'un AO.
- 2-Donne la différence entre ses deux modes de fonctionnement
- 3-Comment différencier un montage inverseur d'un montage non inverseur

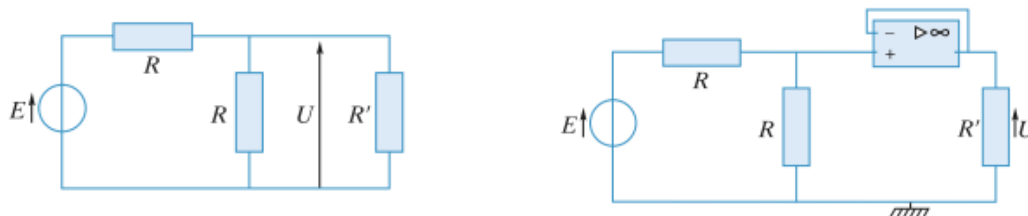
APPLICATION 2

- 1-Enonce les propriétés d'un amplificateur idéal.
- 2-Donne la caractéristique d'un amplificateur idéal.

APPLICATION 3

Soient les deux montages ci-dessous:

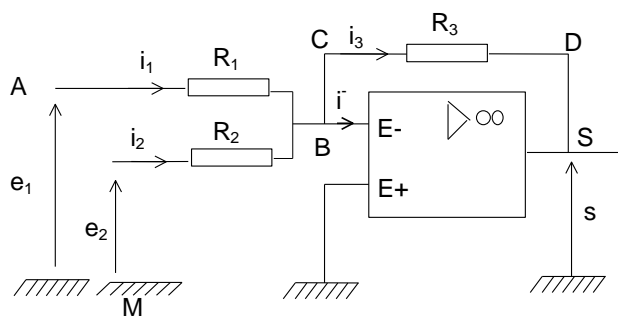
- 1-Nomme le deuxième montage.
- 2-En utilisant la méthode des diviseurs de tensions déterminer la tension U pour chaque montage.
- 3-En comparant les deux tensions, donne alors l'intérêt du 2^{ème} montage.



EXERCICES DE RECHERCHE

EXERCICE 1

Enoncé : On considère le schéma suivant :



1

- 1.1. Dans le montage correspondant à ce schéma, l'AO peut-il fonctionner en régime linéaire ? Justifier votre réponse.
- 1.2. Que peut-on en déduire concernant la valeur de la tension différentielle d'entrée ε ?
- 1.3. Flèche les tensions aux bornes des résistances R_1 , R_2 et R_3 en utilisant la convention adéquate, ainsi que la tension différentielle ε . (On désignera par u_{R1} et u_{R2} respectivement les tensions aux bornes des résistances R_1 et R_2).
- 1.4. Détermination du coefficient d'amplification du montage :
 - 1.4.1. Ecris la relation qui existe entre e_1 , u_{R1} et ε .
 - 1.4.2. En déduis l'expression de i_1 en fonction de e_1 et de R_1 lorsque l'AO fonctionne en régime linéaire.
 - 1.4.3. Ecris la relation qui existe entre u_{R2} , e_2 et ε .
 - 1.4.4. En déduis l'expression de i_2 en fonction de e_2 et de R_2 .

1.4.5. Ecris la relation qui existe entre u_{R3} , s et ε .

1.4.6. En déduis l'expression de i_3 en fonction de s et de R_3 .

1.4.7. Ecris la relation existant entre les courants i_1 , i_2 , i_1 et i_3 (loi des noeuds en B).

1.4.8. En déduis l'expression de i_3 en fonction de i_1 et de i_2 .

1.4.9.

1.4.9.1 Déduis des questions précédentes, l'expression de s (tension de sortie du montage) en fonction de e , R_1 , R_2 et R_3 .

1.9.4.2. Que devient cette expression si $R_1 = R_2 = R_3 = R$

1.5. Quel nom donne-t-on à ce montage ? Justifi ce nom.

2. Dans cette question, on considère que les résistances R_1 , R_2 et R_3 sont telles que $s = - (e_1 + e_2)$.

2.1. Donne pour chacune des résistances R_1 , R_2 , R_3 une valeur permettant d'obtenir $s = - (e_1 + e_2)$. (choisir ces trois valeurs supérieures à $1k \Omega$).

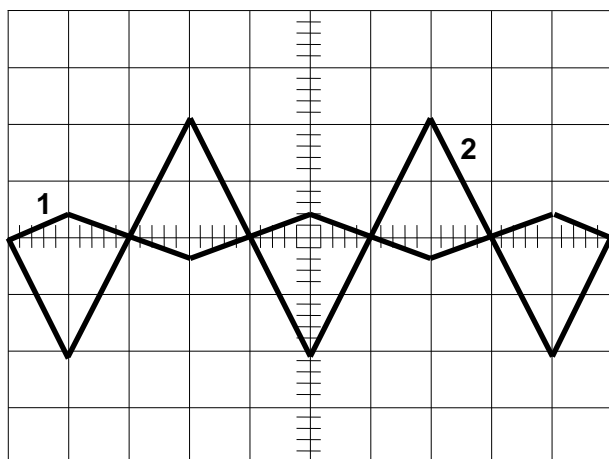
2.2. Sur chacune des grilles représentées ci-dessous, à gauche, sont indiqués ou représentés

- la sensibilité de la voie 1
- le sensibilité de la voie 2
- l'oscillogramme des tensions e_1 et e_2 .

Dessine sur la grille située à droite la tension de sortie s du montage et indiquer les valeurs maximale et minimale de **chacune** des tensions. (les tensions de saturation haute et basse sont respectivement (+14 V) et (- 14 V))

EXERCICE 2

On visualise avec un oscilloscope les tensions d'entrée U_e (voie 1) et de sortie U_s (voie 2) d'un amplificateur.



Données :

voie 1 : 5 V/DIV

voie 2 : 2 V/DIV

base de temps : 50 μ s/DIV

1. Ce montage est-il inverseur ? Ou non inverseur ? Justifier.
2. Calcule la période des tensions visualisées.
3. En déduis la fréquence de la tension d'entrée et de la tension de sortie.
4. Détermine l'amplitude des tensions d'entrée et de sortie.
5. Calcule la valeur du facteur d'amplification.

6. $A = - \frac{R_2}{R_1}$ avec $R_1 = 4,70 \text{ k}\Omega$

Quelle est la valeur de la résistance R_2 ?

7.

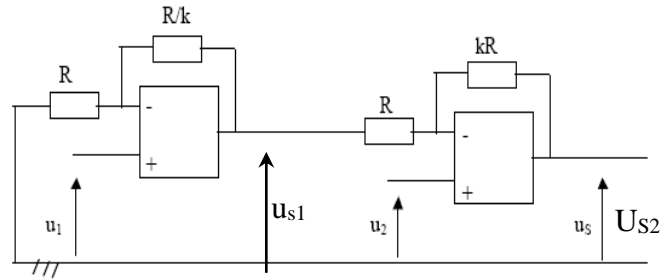
7.1 A partir de quelle valeur de la tension d'entrée U_e obtient-on la saturation haute en sortie $V_{\text{sat}} = 13,5 \text{ V}$?

7.2 Entre quelles valeurs de la tension d'entrée U_e , cet amplificateur fonctionne-t-il en régime linéaire ?

7.3 Tracer la courbe de transfert du montage $U_s = f(U_e)$ pour $U_e \in [-8,00 \text{ V} ; +8,00 \text{ V}]$.

EXERCICE 3

- 1- Enoncer les propriétés d'un amplificateur idéal
- 2- Rappelle la formule du gain d'un amplificateur opérationnel idéal
- 3- Soit le dispositif de la figure ci-contre:
- 3.1 Quel nom peut-on donner à l'ensemble de ce dispositif ?
- 3.2 Exprime U_{S1} en fonction de U_1 .
- 3.3 Exprime U_{S2} en fonction de U_2 et U_{S1} .
- 3.4 Monte que la tension de sortie peut s'écrire sous la forme $U_{S2} = A U_1$
- 3.5 Exprime A en fonction de R et donner son nom.

**EXERCICE 4**

On réalise avec le même montage deux séries de mesures :

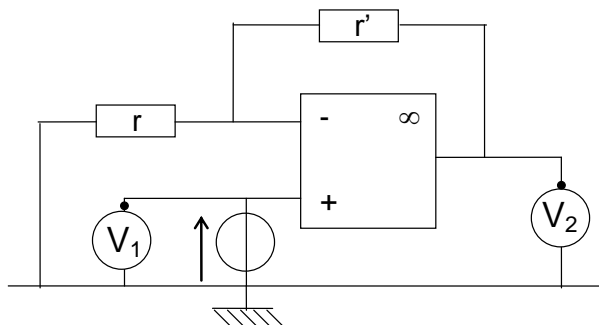
- Première série :

Le voltmètre n°1 indique 2,3 V et le voltmètre n°2 affiche 9,2 V

- Deuxième série :

le voltmètre n°1 indique 4,1 V et le voltmètre n°2 affiche 13,6 V.

- 1- Comment s'appelle la tension mesurée par le voltmètre n°1 ?
- 2- Comment s'appelle la tension mesurée par le voltmètre n°2 ?
- 3- Quel est le coefficient d'amplification du montage ? Justifiez le choix de la série de mesures que vous utilisez pour cette détermination.
- 4- Quelle est la tension de saturation du montage ?



9 OPTIQUE GEOMETRIQUE

EXERCICE 1

Complète chaque phrase en utilisant le verbe de la liste ci-dessous qui te paraît le plus approprié. diffuser, étaler, transmettre, réfléchir, absorber, disperser, éclairer, émettre

Un objet noir la lumière. La nuit, nous pouvons voir la lune car elle..... la lumière du soleil. Le soleil nous éclaire car il de la lumière. Une fleur est invisible si elle n'est pas

EXERCICE 2

Réponds par Vrai ou Faux les affirmations suivantes:

- 1-Un corps qui diffuse la lumière est une source de lumière.
- 2-La lune est une source et un récepteur de lumière.
- 3-L'année lumière est la distance parcourue par la lumière dans le vide en 350 jours.
- 4-On peut décomposer la lumière blanche à travers un CD.

EXERCICE 3

Classe les corps suivants en sources de lumière, récepteur de lumière: étoile, œil, luciole, soleil, miroir, flamme d'une bougie, photorésistance.

EXERCICE 4

On envoie de la lumière blanche sur un filtre rouge.

- 1- Code la lumière qui arrive sur le filtre. Justifie.
- 2- Code la lumière qui sort du filtre.
- 3- Déduis-en le rôle du filtre.
- 4- Représente cette situation à l'aide d'un schéma.

EXERCICE 5

- 1-Quelle est la vitesse de propagation de la lumière dans une fibre optique d'indice de réfraction 1,48?
2. Quelle durée prend le trajet de la lumière dans une fibre optique de 3 km de longueur?

EXERCICE 6

1. La distance entre la Terre et Mars évolue entre 50 et 400 millions de kilomètres. Quelle est la durée minimale d'une communication entre ces deux planètes ? On donne : $c_0 \approx 300\,000$ km/s (vitesse des ondes électromagnétiques dans le vide).

EXERCICE 7

Le tableau ci-dessous donne les longueurs d'onde dans le vide de deux radiations monochromatiques et les indices correspondants pour deux types de verre

Couleur	λ_0 (nm)	n (verre crown)	n (verre flint)
Rouge	656,3	1,504	1,612
Bleu	486,1	1,521	1,671

On rappelle que la célérité de la lumière dans le vide vaut $c = 2,998 \cdot 10^8$ m/s

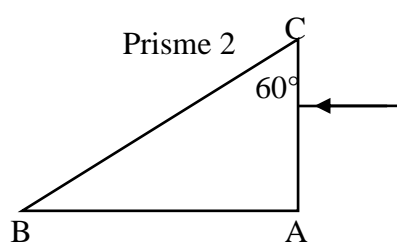
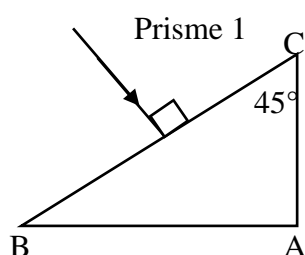
- 1-Calculer les fréquences de ces ondes lumineuses. Dépendent-elles de l'indice du milieu?
- 2- Calculer la vitesse de propagation et la longueur d'onde de la radiation rouge, puis de la radiation bleue dans chaque verre.

10 REFLEXION-REFRACTION

EXERCICES DE RECHERCHE

EXERCICE 1

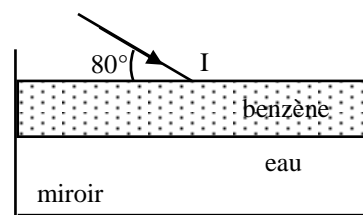
- Soient deux prismes de verre 1 et 2, dans l'air, de section principale ABC, d'indice de réfraction $n = 1,5$.
 - Montre qu'un rayon lumineux frappant normalement la face BC du prisme 1, en ressort parallèle à lui-même mais en sens contraire.
 - Que se passe-t-il lorsque le rayon lumineux entre dans le prisme 1 par la face AC, perpendiculaire à cette dernière ?
 - On immerge le prisme 1 dans l'eau, étudier la marche des rayons lumineux précédents. Pour quel indice sur la face AC, y aura-t-il réflexion totale sur la face BC ?
- Répondre à la question 1-2/ pour le prisme 2 et déterminer l'angle des rayons incidents et émergents.



EXERCICE 2

Un rayon lumineux est envoyé sur une cuve dans laquelle sont superposés de l'eau et du benzène. Sur le fond de la cuve est posé un miroir. L'épaisseur du benzène est de 4cm, celle de l'eau est de 10cm.

Indice de l'eau : $n_1 = 1,33$; indice du benzène : $n_2 = 1,5$

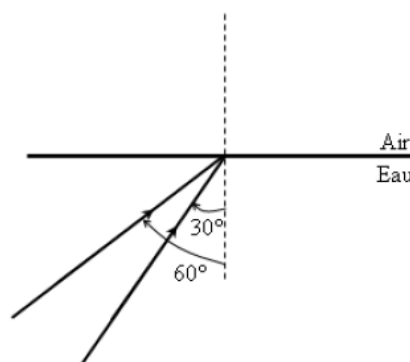
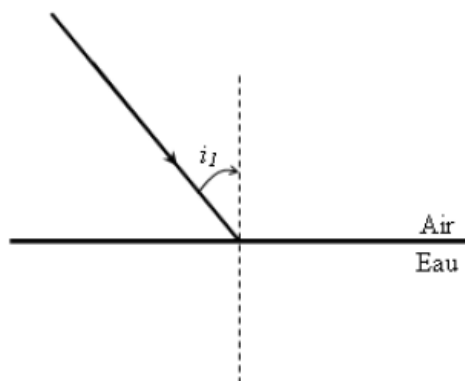


- Quel est l'angle sous lequel émerge le rayon lumineux ?
- Quelle est la distance entre le point d'incidence I et le point d'émergence J ?

EXERCICE 3

Un rayon lumineux passe de l'air à l'eau sous une incidence $i_1 = 30^\circ$ avec la normale.

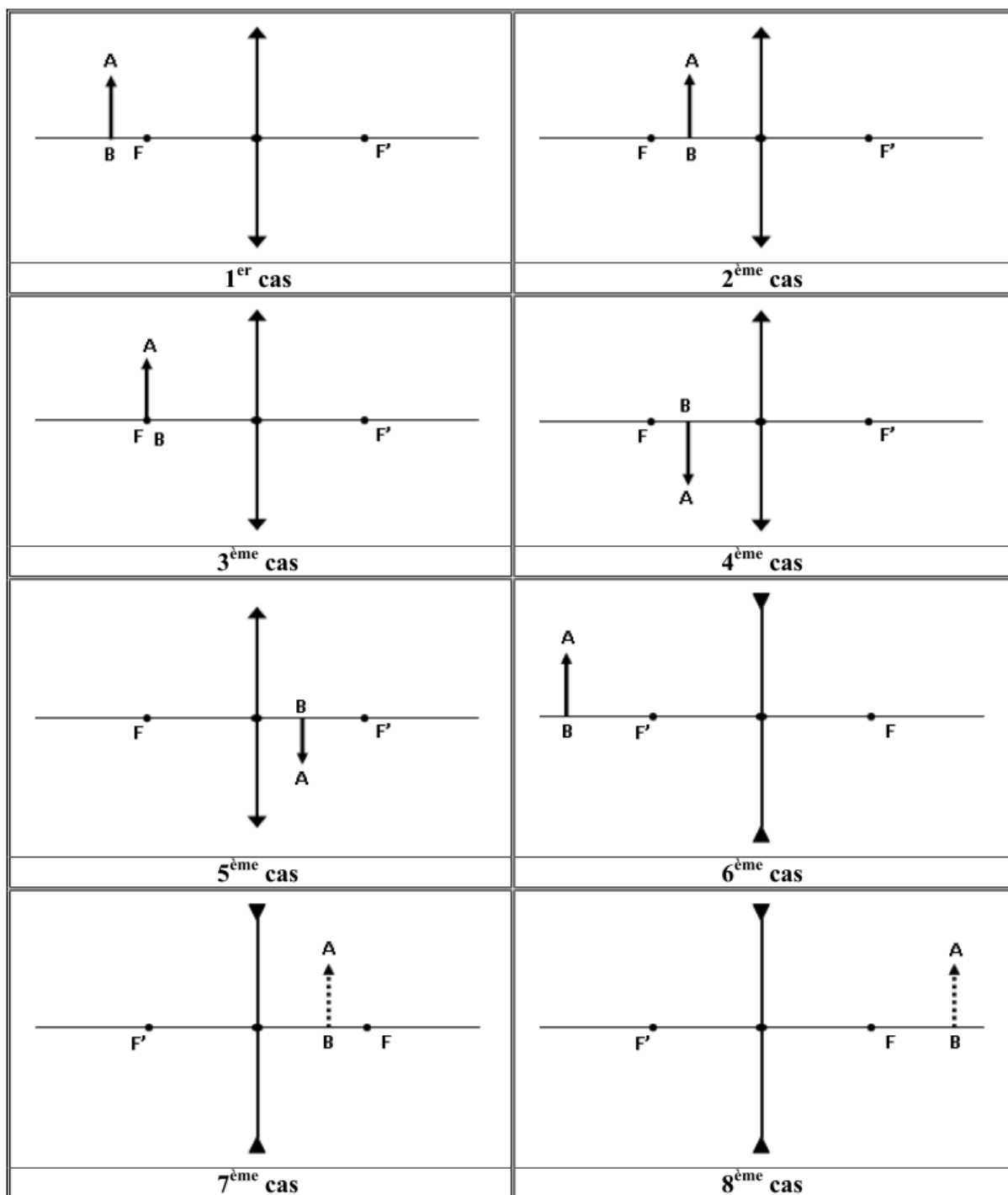
- Calcule l'angle de réfraction i_2 .
- Calcule l'angle de réfraction limite λ .
- La source du rayon lumineux est placée maintenant sous l'eau. Expliquer ce qui se passe pour :
 - Un rayon lumineux envoyé avec une incidence $i_1 = 30^\circ$.
 - Un rayon lumineux envoyé avec une incidence $i_2 = 60^\circ$. On donne l'indice de réfraction de l'eau par rapport à l'air est $n = 1,3$



11 LENTILLES MINCES

EXERCICE D'APPLICATION

Construire dans chacun des cas suivants l'image A'B' de l'objet AB, en précisant les natures de l'objet et de l'image, la grandeur et le sens de l'image



Une

EXERCICES DE RECHERCHE

EXERCICE 1

Une lentille de vergence $C = 5 \text{ } \delta$, donne d'un objet réel une image quatre fois plus grande.

- 1- De quel type est la lentille?
- 2- Détermine sa distance focale.
- 3- L'image est réelle. Quelles sont les positions de l'objet et de l'image ?
- 4- L'image est virtuelle. Quelles sont les positions de l'objet et de l'image ?

EXERCICE 2

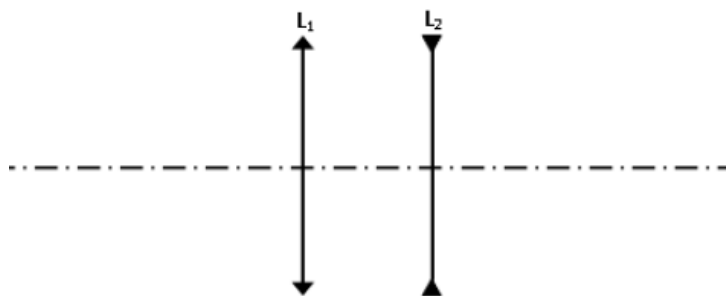
Une lentille L donne d'un objet AB réel une image $A'B'$ de grandissement $\gamma = 0,5$.

- 1- Quelle est la nature de l'image $A'B'$?
- 2- Montre que la lentille est divergente.
- 3- La distance entre cet objet et son image est $d = 6 \text{ cm}$.
 - 3.1. Détermine la position de cet objet par rapport à la lentille.
 - 3.2. Calcule la vergence de la lentille. En déduis sa distance focale.
- 4- Fais une construction géométrique.

EXERCICE 3

Une lentille convergente L_1 est placée à 5 cm d'un objet réel AB de hauteur 1 cm . L_1 donne de AB une image réelle A_1B_1 située à $7,5 \text{ cm}$ de L_1 .

- 1- Calcule la vergence de la lentille L_1 .
- 2- A 1 cm de L_1 , on place une lentille L_2 , de distance focale égale à 5 cm .
 - 2.1 Détermine, par le calcul, la nature, la position, le sens et la grandeur de l'image A_2B_2 de l'objet AB à travers le système optique $\{L_1 ; L_2\}$.
 - 2.2 Construis l'image définitive A_2B_2 (choisir une échelle convenable).
- 3- Les positions des deux lentilles ne sont pas modifiées, l'objet est maintenant suffisamment éloigné pour le considérer pratiquement à l'infini. Détermine la nature et la position de l'image A_2B_2 à travers le système optique $\{L_1 ; L_2\}$.



1 GENERALITES EN CHIMIE ORGANIQUE

EXERCICES D'APPLICATION

APPLICATION 1

1-Définis un corps organique.

2- Définis un corps inorganique.

3-On brûle du pétrole, on observe une fumée noire.

Entoure la proposition juste, la couleur noire est celle: de l'oxygène, du dioxyde de carbone du carbone

4-On fait les expériences suivantes :

- On brûle un morceau de bois, il devient rouge, et lorsqu'il s'éteint on obtient le charbon.
- On brûle un fil de magnésium, il se forme une fumée blanche.
- On brûle du pétrole, il se forme une fumée noire.

Mets une croix dans les cases appropriées du tableau suivant:

	Contient du carbone	Corps organique	Corps inorganique
Pétrole			
Bois			
Magnésium			

APPLICATION 2

Calcule la composition centésimale en masse :

- de l'acide glutamique : $C_5O_4H_9N$
- de la leucine : $C_6H_{13}O_2N$
- de la glycolle : $C_2H_5O_2N$
- de la chlorophylle : $C_{55}H_{72}N_4O_5Mg$.
- De l'hélianthine : $C_{14}H_{15}O_3N_3S$.

Données : (en $g.mol^{-1}$) C= 12; H = 1 ; O= 16 ; N = 14 ; Mg = 24 ; S = 32.

APPLICATION 3

La composition centésimale massique pour la saccharine est la suivante :

Carbone : 45,9 % ; hydrogène : 2,7 % ; oxygène : 26,2 % ; azote : 7,7 % ; soufre : 17,5 %.

Sachant que la molécule comporte un seul atome de soufre :

1. Donne la formule brute générale d'un composé organique contenant le carbone, l'hydrogène, l'oxygène, l'azote et d'un atome de soufre
2. Détermine la masse molaire moléculaire de la saccharine.
3. Dédus sa formule brute.

Données : (en $g.mol^{-1}$) C= 12; H = 1 ; O= 16 ; N = 14 ; Mg = 24 ; S = 32.

APPLICATION 4

Un hydrocarbure gazeux à une densité par rapport à l'air $d=2$. Sa composition centésimale massique en carbone est 82,76%.

1. Donne la formule générale d'un hydrocarbure.
2. Détermine :
 - 2.1. la masse molaire moléculaire de cet hydrocarbure.
 - 2.2. sa formule brute.

EXERCICES DE RECHERCHEEXERCICE 1

On soumet à l'analyse 0,2523 g d'une substance organique ne contenant que du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène. On obtient 0,1846 g d'eau et 0,4470 g de dioxyde de carbone.

1. Ecris l'équation bilan de la combustion complète.
2. Quelle est la composition centésimale massique de cette substance ?
3. Détermine sa formule brute.

EXERCICE 2

L'oxydation complète de 0,250 g de naphthalène conduit à 0,88 g de dioxyde de carbone et 0,144 g d'eau.

- 1-Montre que le naphthalène ne contient que les éléments carbone et hydrogène.
- 2-La masse molaire moléculaire du naphthalène est $M = 128 \text{ g.mol}^{-1}$. Quelle est sa formule brute ?

EXERCICE 3

Un composé organique gazeux A a pour formule C_xH_y où x et y sont des entiers non nuls.

- 1) On réalise la combustion complète d'une masse $m = 2\text{g}$ du composé A. La réaction produit $m_1 = 6\text{g}$ de dioxyde de carbone et $m_2 = 3,28\text{g}$ d'eau. Ecrire l'équation bilan de la réaction de combustion
- 2) L'échantillon A de masse $m = 2\text{g}$ occupe un volume $V = 1050 \text{ mL}$ dans les conditions de l'expérience où le volume molaire est $V_0 = 24\text{L/mol}$. Calculer la masse molaire du composé A
- 3) Déduire des questions précédentes la formule brute de A
- 4) Déterminer le volume minimal d'air (mesuré dans les conditions où le volume molaire vaut V_0) faut-il mettre en œuvre pour réaliser la combustion complète de 30kg du composé A

EXERCICE 4

Un flacon de volume $V = 1,50 \text{ L}$ contient une masse $m = 2,81 \text{ g}$ d'une amine gazeuse A de formule générale $C_xH_{2x+3}N$.

Dans les conditions de l'expérience, le volume molaire des gaz vaut: $V_m = 24,0 \text{ L.mol}^{-1}$.

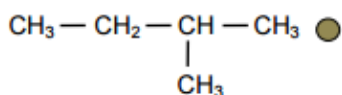
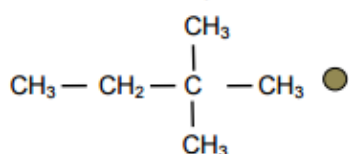
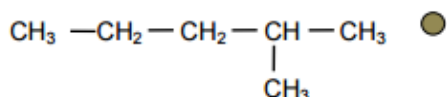
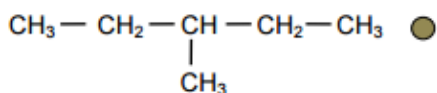
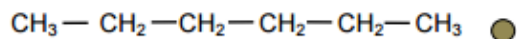
- 1-Détermine la quantité de matière d'amine A présente dans le flacon, puis la masse molaire de A.
- 2-En déduis la formule brute de A.
- 3-Établis la structure électronique des atomes de carbone, d'azote et d'hydrogène; en déduire le nombre d'électrons externes de chaque atome et le nombre de liaisons que chacun d'eux peut donner.
- 4- Vérifie alors qu'il existe deux représentations de Lewis possibles pour A.
- 5-Écris les formules semi-développées des deux molécules correspondantes. Que peut-on dire des espèces chimiques ayant ces formules?

2 LES ALCANES

EXERCICES D'APPLICATION

APPLICATION 1

Relier par une flèche les formules semi développées aux noms qui leurs correspondent.



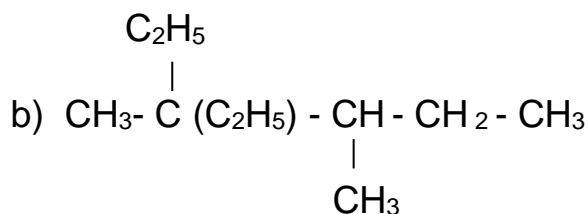
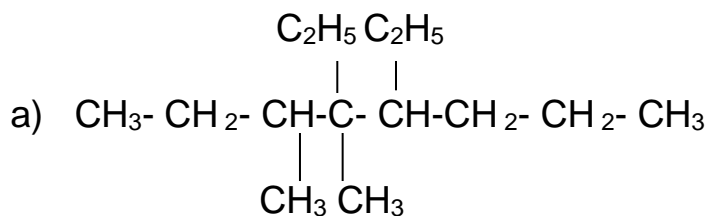
- 2-méthylbutane
- 3-méthylpentane
- 2,2-diméthylbutane
- 2-méthylpentane
- Hexane

APPLICATION 2

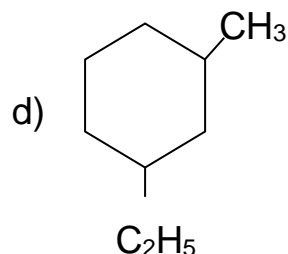
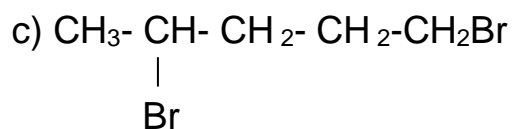
- Quelle est la formule brute de l'alcane dont la masse molaire vaut $72 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- Ecris les formules semi-développées de tous les isomères et nomme les.

APPLICATION 3

- Représente les formules semi-développées des alcanes suivants :
 - 2-méthylpentane
 - 2,3-diméthylpentane.
 - 1-bromo-4-propyloctane.
 - 2-chloro-4-éthylheptane.
- Nomme les corps dont les formules semi-développées sont :



+



EXERCICES DE RECHERCHE

EXERCICE 1

La microanalyse d'un alcane A montre que le rapport entre la masse de l'hydrogène et la masse du carbone qu'il renferme est égal à 0,20. En déduire :

- 1) la formule C_xH_y de l'alcane A ;
- 2) sa formule semi-développée, sachant que tous les atomes d'hydrogène qu'il contient appartiennent à des groupes méthyles ;
- 3) son nom en nomenclature internationale ;
- 4) combien existe-t-il de dérivés de substitution monochlorée de l'alcane A ? Donner leur(s) nom(s).
- 5) Même question mais pour les dérivés dichlorés.

EXERCICE 2

On introduit dans un eudiomètre 12 cm^3 d'un mélange de propane et de butane. On ajoute 100 cm^3 de dioxygène et on provoque la combustion complète en faisant jaillir une étincelle. Après retour aux conditions initiales, l'eau s'étant condensée, il reste 42 cm^3 de dioxyde de carbone et 31 cm^3 de dioxygène.

- 1) Écrire les équations de combustion.
- 2) En désignant par V_1 le volume de propane et par V_2 celui du butane, exprimer en fonction de V_1 et V_2 le volume de dioxygène consommé.
- 3) Exprimer en fonction de V_1 et V_2 le volume de dioxyde de carbone obtenu.
- 4) Quelle est la composition en volume du mélange primitif ?

EXERCICE 3

1-Un hydrocarbure aliphatique saturé (A) a une masse molaire moléculaire $M = 58\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

- 1.1 Trouve la formule brute de (A).
 - 1.2 Ecris les formules semi développées possibles et donner le nom des différents isomères de (A).
 - 1.3 Identifie l'isomère (A_1) de (A) sachant qu'il présente une chaîne ramifiée.
- 2-L'action du dibrome (Br_2) sur l'hydrocarbure (A_1) en présence de la lumière, donne un mélange de dérivés bromés dont l'un est un dérivé dibromé noté (B).
- 2.1 Ecris l'équation chimique de la réaction conduisant à la formation de (B) en utilisant les formules brutes.
 - 2.2 Donne toutes les formules semi développées possibles de (B) et le nom des isomères correspondants.
 - 2.3 La structure de l'hydrocarbure de départ (A_1) a-t-elle été modifiée au cours de cette réaction

EXERCICE 4

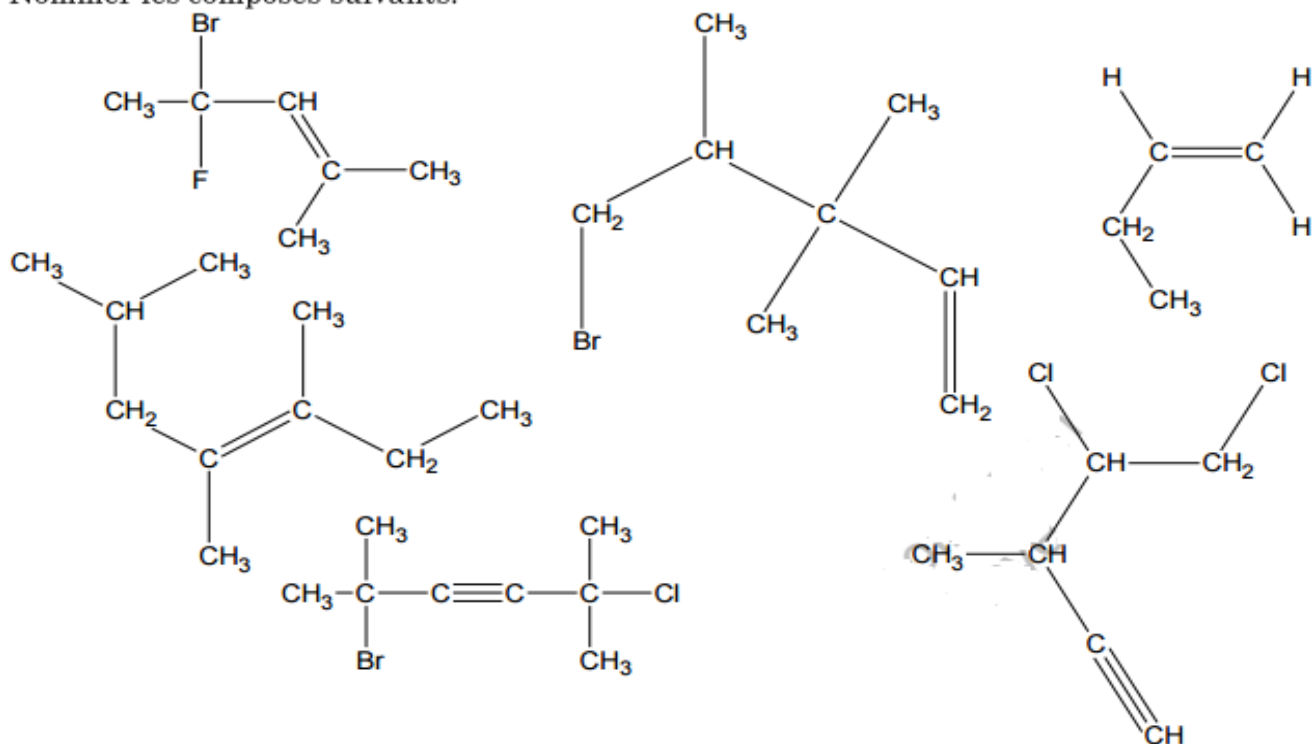
- 1 Ecris la formule semi- développée du 2 - methylpropane.
- 2 On veut fabriquer les dérivés mono chlorés du 2 - methylpropane par action directe du dichlore sur l'alcane.
 - 2.1 Donne les formules semi- développées et les noms des dérivés mono chlorés obtenus. (Dans le nom le chlore est prioritaire, donc placé avant le nom principal)
 - 2.2. En supposant que la réaction de substitution s' effectue au hasard , c'est -à -dire que tous les atomes d'hydrogènes ont la même probabilité d'être remplacés par un atome de chlore , quelles devraient être les proportions relatives des dérivés mono chlorés obtenus ?
 - 2.3. Ecris l'équation- bilan de la réaction.

3 LES ALCÈNES ET LES ALCYNES

EXERCICES D'APPLICATION

APPLICATION 1

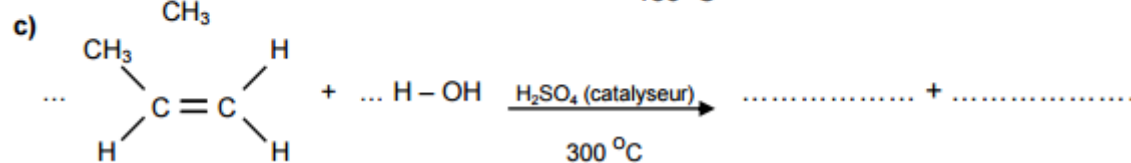
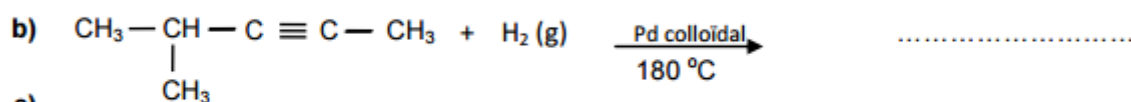
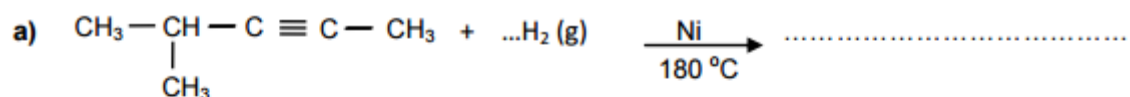
Nommer les composés suivants.



APPLICATION 2

Représenter les formules semi-développées des hydrocarbures suivants :

(Z)-4, 5-diméthylhex-2-ène ; 3-éthyl-2,5-diméthylhept-2-ène ; 2,5-diméthylhex-3-yne ; (E)-but-2-ène.



EXERCICES DE RECHERCHE

EXERCICE 1

Un alcyne A a en masse 8 fois plus de carbone que d'hydrogène.

1-Détermine la formule brute de A.

2-Donne les formules semi-développées possibles de A. Nomme les.

3-L'action du dihydrogène sur A, en présence de palladium désactivé, conduit à un composé B qui par hydratation donne un produit unique C.

3.1 Identifie (nom et formule semi-développée) les composés A, B et C en vous appuyant sur les équations bilans des réactions.

3.2 Ecris l'équation de l'hydratation de A en présence d'ions mercuriques.

EXERCICE 2

La combustion de 4 g d'un hydrocarbure A donne 13,2 g de dioxyde de carbone et 3,6 g d'eau.

1) En écrivant A sous la forme C_xH_y , déterminer la relation entre x et y. Cette relation permet-elle de déterminer entièrement A ?

2) Par hydrogénation totale, 4 g de A fixe 5 L de dihydrogène ($V = 25 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ pour le volume molaire des gaz dans les conditions de l'expérience) pour donner B dont la densité par rapport à l'air vaut $d = 1,52$.

En déduire la formule de A.

3) Ecrire l'équation de la réaction d'hydratation de A

EXERCICE 3

1-Un alcène a une densité de vapeur $d = 2,4$.

1.1-Quelle est sa formule brute ?

1.2-Quels sont les isomères correspondant à cette formule brute ? Nommer – les.

2-On s'intéresse aux isomères A, B et C qui donnent par hydrogénation, le même alcane ramifié.

2.1-Quel est cet alcane ?

2.2-Par hydrogénation, A et B donnent préférentiellement le même alcool. Quel est le corps C ?

EXERCICE 4

Un mélange gazeux est formé de dihydrogène, d'un alcène et d'un alcyne ayant le même nombre d'atomes de carbone. La combustion complète de 150 cm^3 de ce mélange donne 230 cm^3 de dioxyde de carbone. De plus, 150 cm^3 de ce mélange chauffé en présence de nickel comme catalyseur conduit à un produit unique qui occupe un volume de 58 cm^3 (tous les gaz sont mesurés dans les mêmes conditions de température et de pression)

1. Déterminer la formule brute de l'alcène et celle de l'alcyne ainsi que la composition volumique du mélange gazeux initial.

2. Donner les formules semi développées précises de l'alcène et de l'alcyne, sachant que l'alcène ne présente pas de stéréo-isomères et que l'on ne peut pas passer simplement de l'alcyne à l'alcène.

EXERCICE 5

En 1986, les productions industrielles de l'Europe de l'Ouest ont été de 17 millions de tonnes pour l'éthylène, 4,4 millions de tonnes pour le polyéthylène basse densité, 2,1 millions de tonnes pour le polyéthylène haute densité et 4,1 millions de tonnes pour le polychlorure de vinyle.

1- Ecrire les équations-bilans de polymérisation de l'éthylène et du chlorure de vinyle.

2- En supposant que le chlorure de vinyle soit exclusivement préparé à partir de l'éthylène, quelles sont les masses d'éthylène utilisées pour la production annuelle de polyéthylène (basse et haute densité) et de polychlorure de vinyle ?

3- Quels pourcentages ces masses représentent-elles par rapport à la production d'éthylène

4- Le polyéthylène haute densité est constitué de macromolécules linéaires. Soit un échantillon de masse molaire moyenne $450 \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Déterminer son indice moyen de polymérisation.

4 LE BENZENE

EXERCICES D'APPLICATION

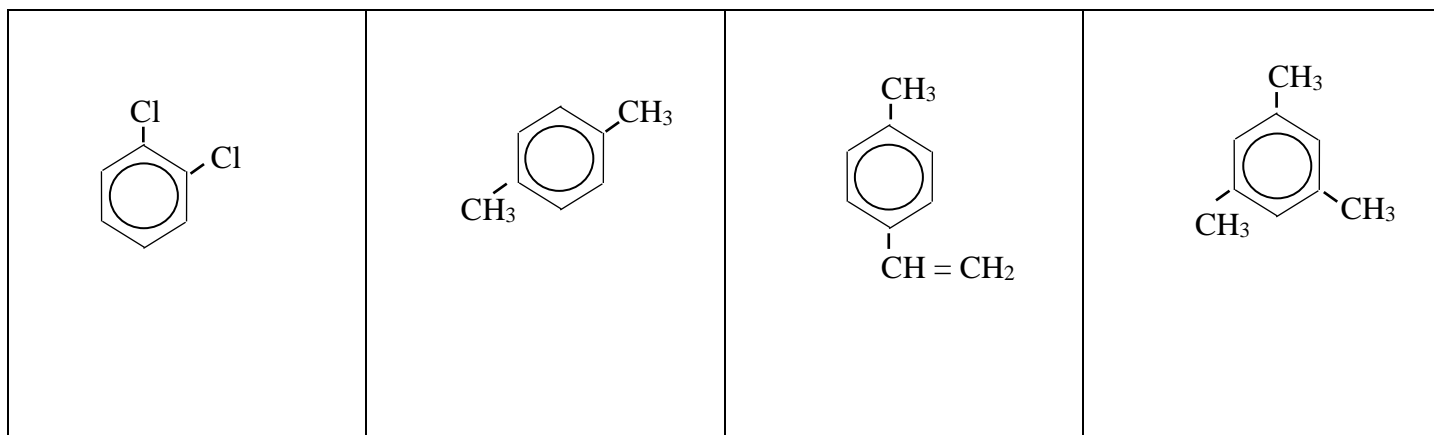
APPLICATION 1

Donner la formule semi-développée des composés :

1,2-diméthylbenzène ; orthodiméthylbenzène ; paradibromobenzène ; métadichlorobenzène ;
2-bromo-1,3-dinitrobenzène ; 1,2,4-trichlorobenzène ; 1,3,5-trinitrobenzène ; 2,4,6-trinitrotoluène.

APPLICATION 2

Donne les noms des composés ci-dessous :

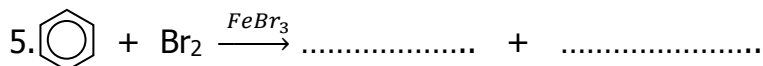
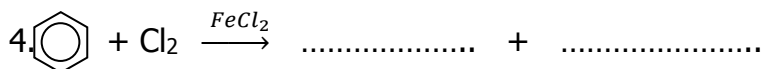
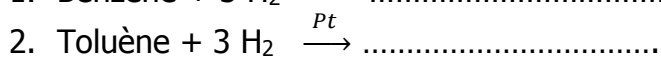
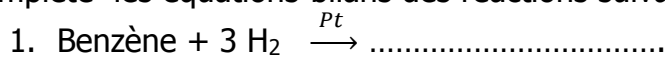


APPLICATION 3

Trouve les formules développées des hydrocarbures benzéniques dont la formule brute est C_8H_{10} .

APPLICATION 3

Complète les équations-bilans des réactions suivantes :



APPLICATION 5

Un dérivé bromé du benzène contient en masse 50,96 % de brome.

1-Détermine la formule brute du dérivé en question.

2-Ecris l'équation bilan traduisant l'obtention de ce produit à partir du benzène.

EXERCICES DE RECHERCHE

EXERCICE 1

Un hydrocarbure A de masse molaire $M_A = 106 \text{ g/mol}$, mène par hydrogénation, à un composé saturé B de masse molaire $M_B = 112 \text{ g/mol}$. Par ailleurs, B contient en masse 6 fois plus de carbone que d'hydrogène.

- 1) Déterminer la formule brute de B puis celle de A.
- 2) Ecrire l'équation-bilan traduisant le passage de A à B par hydrogénation.
- 3) Ecrire les formules semi-développées possibles de A.
- 4) A donne par substitution par le chlore un produit C contenant 25,2 % de chlore.
 - a) Ecrire la formule brute de C.
 - b) Traduire le passage de A à C par une équation.
- 5) Tenant compte des réactions évoquées ci-dessus avec A, écrire les formules semi-développées répondant à ces propriétés. Nommer les composés correspondants.

EXERCICE 2

Un flacon de capacité volumique $V=1\text{L}$ contient du chlore. On introduit dans ce flacon quelques gouttes de benzène, le flacon est ensuite exposé à de la lumière.

1. Nomme la réaction qui a lieu.
2. Ecris son équation-bilan et donne le nom du produit obtenu.
3. On suppose que la réaction est totale. Quelle masse m de benzène faut-il introduire pour que tout le chlore réagisse?
4. Détermine la masse m' du produit obtenu.

Données : en g.mol^{-1} $M_C=12$; $M_H=1$; $M_{Cl}= 35,5$.

EXERCICE 3

Un composé organique A de formule brute C_8H_{10} , possède les propriétés suivantes : en présence de brome et avec du fer, A donne un produit de substitution contenant 43 % de brome ; par hydrogénation de A, en présence d'un catalyseur, on obtient C_8H_{16} .

- 1-Que peut-on déduire quant à la nature du produit A ? Montre que l'action du brome est une mono substitution.
 - 2-Propose les différentes formules développées de A. Montre qu'il y en a quatre.
 - 3-Afin de choisir et de précise la formule développée de A, on effectue une déshydrogénation de A en B ; ce dernier corps a pour formule C_8H_8 et décolore l'eau de brome.
- Précisert alors la formule de B.
- 4-On vous indique que B est le styrène. Précise la formule de A.
 - 5-Combien existe-t-il de dérivés monobromés de A ? (Bromation sur le cycle aromatique) ? Ecris les formules développées de ceux-ci.

EXERCICE 4

Le propyne barbotant dans du benzène, additionné d'acide sulfurique, conduit à un produit A aromatique de formule brute C_9H_{10} .

Soumis à une hydrogénation catalytique sur le palladium désactivé, le composé A donne l'hydrocarbure unique B de formule brute C_9H_{12} .

B à son tour à température ordinaire est hydrogéné à la pression ordinaire sur le nickel divisé, on obtient alors le produit C.

L'hydrocarbure C, placé à la lumière en présence du dichlore donne un produit monochloré et un dégagement de chlorure d'hydrogène.

- 1-Ecris les formules semi développées du propyne, du benzène et du composé aromatique A.
- 2- Dédus les formules semi développées possibles et les noms des produits B et C.
- 3-Ecris les équations bilan de toutes les réactions. Préciser pour chacune d'elles s'il s'agit d'une addition ou d'une substitution.

EXERCICE 2

La combustion de 5,1 g d'un ester fournit 11 g de dioxyde de carbone.

- 1) Ecrire l'équation bilan de la réaction de combustion de cet ester en fonction de n (nombre d'atomes de carbone de l'ester)
- 2) Calculer le pourcentage masse en carbone contenu dans l'ester?
- 3) En déduire la formule brute de l'ester.
- 4) Déterminer les 8 formules semi-développées possibles de l'ester. Les Nommer
- 5) Quel est le volume de dioxygène dans les CNTP nécessaire à la combustion

EXERCICE 3

On hydrate l'éthyne en présence d'un catalyseur, obtient un corps A qui rosit le réactif de schiff.

- a) Donner la formule semi-développée et le nom de A.
- b) On réalise l'oxydation ménagée du corps A par le dioxygène de l'air en présence de Cu. La réaction est totale et on obtient 500mL d'une solution acide B. On prélève 20mL de la solution B que l'on dose par 12mL de soude de concentration 0,5M.

On demande de calculer :

- La concentration de la solution B.
- Le volume d'éthyne ayant réagi sachant que le rendement de la première réaction est de 80% et le volume molaire de 24 L / mol.

EXERCICE 4

On oxyde de façon ménagée un mélange d'éthanol et d'éthanal par de l'air en présence de Cu.

- a) Ecrire les équations bilan des réactions.
- b) Après l'oxydation totale, on ajoute de l'eau pour obtenir 100cm³ de solution. On prélève 10cm³ de cette solution que l'on dose par un solution de NaOH 2 mol / L. Il faut verser 7,5 cm³ pour obtenir l'équivalence. Calculer la composition en masse du mélange initial sachant que la masse du mélange est m = 6,7g.

6 L'ETHANOL

EXERCICES D'APPLICATION

APPLICATION 1

L'analyse d'un composé organique A de formule $C_xH_{2x+2}O$ montre qu'il contient, en masse 60% de carbone.

- 1- Ecrire l'équation bilan de la combustion complète de A
- 2- Déterminer sa formule brute.
- 3- Déduire la composition centésimale massique de A.
- 4- Quelles masses de CO_2 et de H_2O obtient-on par combustion complète de 0,780 g de A.

APPLICATION 2

Trois flacons contiennent l'un une solution aqueuse d'éthanal, l'autre une solution aqueuse d'éthanol et le troisième une solution aqueuse d'acide éthanoïque. Les étiquettes se sont malencontreusement décollées. Pour ré étiqueter correctement les flacons on procède à des tests analytiques simples sur un échantillon de chaque solution ; on obtient les résultats suivants :

test	numéro du flacon		
	1	2	3
solution $KMnO_4$ et acide sulfurique concentré	rien	décoloration	décoloration
réactif de Schiff	rien	rose	rien

Que contiennent respectivement les flacons 1, 2, 3 ?

EXERCICES DE RECHERCHE

EXERCICE 1

La combustion de 0,3 g d'un alcool saturé conduit à la formation du dioxyde de carbone et de l'eau. La densité de vapeur de cet alcool par rapport à l'air est 1,59.

1. Détermine :
 - 1.1. sa formule brute ainsi que les formules semi-développées des isomères et leurs noms.
 - 1.2. la masse d'eau formée.
2. Donne les produits de l'oxydation ménagée de cet alcool

EXERCICE 2

On fait réagir un gaz A sur du dioxygène en présence de chlorures de palladium II et de cuivre II. On obtient un composé B qui, oxydé en présence de cuivre donne un composé C.

A a une densité de vapeur de 0,97. Il réagit avec le dibrome qu'il décolore instantanément et n'est composé que d'atomes de carbone et d'hydrogène.

B rosit le réactif de Schiff. C a des propriétés acides.

- 1- Déterminer les formules semi- développées des composés A, B, C. Donner leur nom.
- 2- Ecrire les équations- bilans des réactions de :
 - A sur le dioxygène (appelée réaction 1),
 - B sur le dioxygène (appelée réaction 2).
- 3- A partir de 18 l du gaz A, on obtient 35 g de mélange B et C.
 - 3.1 En supposant la réaction (1) totale, quelle est la composition du mélange ?
 - 3.2 En réalité le rendement de la réaction (1) est de 80%. Trouver la composition du mélange.
- 4- Indiquer une autre façon de préparer le composé B. On donne $V_M = 24 \text{ l.mol}^{-1}$

EXERCICES DE RECHERCHE

EXERCICE 1

Deux étudiants décident de refaire les expériences réalisées en 1862 par les chimistes Marcellin Berthelot et Saint Gilles, concernant la réaction d'estérification à partir de l'acide éthanoïque et de l'éthanol.

Ils préparent 10 ampoules identiques. Ils introduisent dans chaque ampoule 0,10 mol de chacun des réactifs. Les ampoules sont fermées hermétiquement et placées dans une étuve à température constante de 100 °C à une date prise comme origine des temps. A une date t donnée, ils sortent une ampoule de l'enceinte, la refroidissent rapidement et effectuent un dosage de l'acide éthanoïque restant avec une solution titrée d'hydroxyde de sodium en présence de phénolphtaléine.

Le tableau ci-dessous donne les résultats des dosages successifs.

Date t (heure)	0	5	10	20	40	100	150	200	250	300
Acide restant (mmol)	100	74	65	53	45	36	35	34	33	33

- 1- Ecris l'équation de la réaction associée à l'estérification qui se produit dans chaque ampoule. Nommer l'ester formé.
- 2- Pourquoi refroidit-on les ampoules avant le dosage de l'acide restant?
- 3- Détermine pour chaque valeur du temps t , la quantité de matière n_E d'ester formé.
- 4- Trace la courbe $n_E = f(t)$. Echelle : 1cm pour 1 heure et 1cm pour 0,1 mol.
- 5- Etude de la courbe.
 - 5.1 Déduis de la courbe le rendement de cette réaction.
 - 5.2 A partir de l'allure de la courbe, énonce deux propriétés de la transformation étudiée.
 - 5.3 Cite deux moyens qui permettraient d'augmenter la vitesse de cette réaction d'estérification.
 - 5.4 Trace sur le graphe ci-dessus, l'allure de la courbe qui serait alors obtenue.
 - 5.5 Le rendement de la réaction serait-il modifié ?

EXERCICE 2

L'action d'un acide carboxylique sur un alcool a donné un ester ($C_nH_{2n}O_2$). La combustion de 0,5 g de cet ester donne 0,891 g de dioxyde de carbone et 0,36 g d'eau.

- 1- Ecris l'équation bilan de la combustion de cet ester.
- 2- Montre que cet ester contient trois atomes de carbone.
- 3- Donne la formule brute de cet ester et les formules semi-développées possibles. Nomme les.
- 4- Quel est cet ester sachant que son hydrolyse donne entre autre, l'éthanol.
- 5- Une masse de 1 g de cet ester est traité par de l'eau. Au bout de quelques mois, on dose l'acide formé par une solution de soude de concentration 1 mol.l^{-1} . Il faut 4,5 ml de soude pour atteindre l'équivalence acido-basique.
 - 5.1 Détermine la quantité de matière d'acide formé.
 - 5.2 En déduis la quantité de matière de l'ester qui reste dans le mélange.

EXERCICE 3

L'hydrolyse de A ($C_9H_{10}O_2$) conduit à un acide carboxylique C et à un alcool D.

- 1- Quelle fonction chimique possède A ? La formule de C est $C_2H_4O_2$.
- 2- Donne son nom et écris sa formule semi-développée.
- 3- Quelles sont les caractéristiques de la réaction ci-dessus ?
- 4- Quelle est la formule brute de D ; il s'agit d'un alcool benzylique, écris sa formule semi-développée.
- 5- Ecris la formule semi-développée de A.

8 LES REACTIONS D'OXYDOREDUCTION

EXERCICES D'APPLICATION

APPLICATION 1

1. Ecris les équations formelles des couples redox suivants :
 $\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}$; $\text{Br}_2 / \text{Br}^-$
2. Les équations bilan suivantes traduisent des réactions d'oxydoréduction spontanées :
 - 2.1 $\text{Cr}^{3+} + \text{Al} \rightarrow \text{Cr} + \text{Al}^{3+}$
 - 2.2 $3 \text{Zn}^{2+} + 2 \text{Al} \rightarrow 3 \text{Zn} + 2 \text{Al}^{3+}$
 - 2.3 $2 \text{Cr}^{3+} + 3 \text{Zn} \rightarrow 2 \text{Cr} + 3 \text{Zn}^{2+}$
 - 2.4 Précise les couples redox mis en jeu au cours de ces réactions.
 - 2.5 Etablis une classification électrochimique des trois métaux (Al, Cr et Zn) par ordre de pouvoir réducteur croissant.

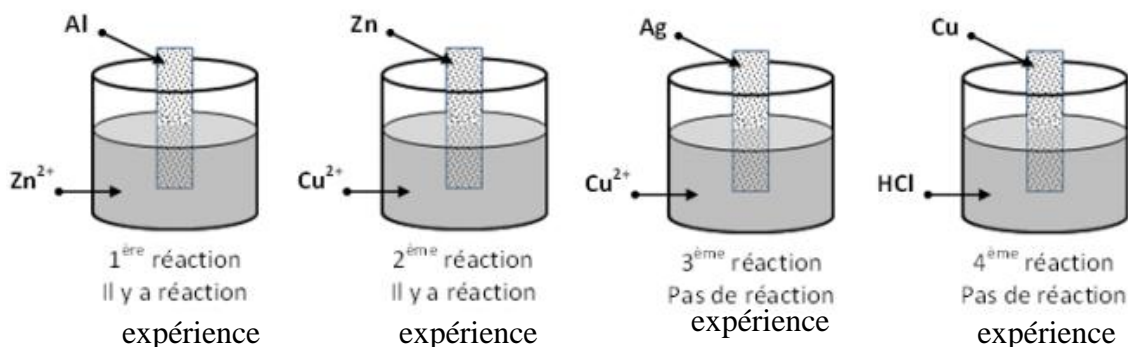
APPLICATION 2

On considère la liste des entités chimiques suivantes : Cu^{2+} ; Fe^{2+} ; Fe^{3+} ; Zn^{2+} ; Cl^- ; Cu ; Cl_2 ; Zn.

1. Identifie les couples redox qu'on peut former avec ces entités.
2. Écris l'équation formelle associée à chaque couple.
3. Écris l'équation chimique de la réaction d'oxydation du zinc par les ions cuivre.

APPLICATION 3

Pour placer quelques métaux sur une échelle de pouvoir réducteur croissant, on réalise quelques expériences représentées sur la figure suivante :



- 1-Écris l'équation bilan de la réaction qui a eu lieu lors de la 1^{ère} et la 2^{ème} réaction.
- 2-Classe les métaux Al, Zn, Ag et Cu sur une échelle de pouvoir réducteur croissant.
- 3-Sachant qu'une solution d'acide chlorhydrique peut attaquer une lame de zinc, placer l'élément hydrogène dans la classification établie précédemment.

EXERCICES DE RECHERCHE

EXERCICE 1

Un alliage contient du bismuth, de l'étain et du plomb. Il fond à 95°C. Une masse $m=5$ g de cet alliage est traité avec $V=100$ mL d'acide chlorhydrique à $C=3$ mol L^{-1} . Le résidu solide a une masse de 2,4 g et on recueille 0,372 de gaz.

On recueille 10 mL de la solution décantée dans laquelle on ajoute un excès d'ion iodure: On obtient un précipité jaune PbI_2 de masse 0,345 g.

masse atomique molaire en g mol^{-1} : Pb=207; I= 127; Sn=118,7; volume molaire 22,4 L mol^{-1}

- 1-Ecris les équations bilan
- 2-Exprime les quantités de matière initiales en mol.
- 3-Interprète les équations bilan et en déduire la composition massique de cet alliage.

EXERCICE 2

On réalise les expériences suivantes :

1^{ère} expérience : On introduit un excès de cuivre à l'état solide dans un volume $V_1 = 200 \text{ cm}^3$ d'une solution (S_1) de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$) de concentration $C = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$. En fin de la réaction, la solution prend une couleur bleuâtre et il se forme un dépôt d'argent.

1. Interprète ce résultat, en écrivant les équations des transformations correspondantes.
2. Précise le type de chaque transformation et écrire les couples redox mis en jeu.
3. Ecris l'équation bilan de la réaction.
4. Calcule la masse d'argent déposé ainsi que la quantité de matière des ions Cu^{2+} obtenue.

2^{ème} expérience : On filtre le mélange obtenu pour avoir une solution (S_2) de volume $V_2 = 200 \text{ cm}^3$. On introduit ensuite dans cette solution $0,05 \text{ mol}$ d'aluminium en poudre, on obtient un dépôt de cuivre.

1. Ecris l'équation de la réaction. Préciser les couples redox mis en jeu.
2. Montre que l'aluminium est en excès.
3. Quelle masse de solide a-t-on à la fin de la réaction ?
4. A l'aide de ces deux expériences, classer les métaux mis en jeu par ordre de pouvoir réducteur croissant. On donne $M(\text{Ag}) = 108 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{Al}) = 27 \text{ g.mol}^{-1}$ et $M(\text{Cu}) = 63,6 \text{ g.mol}^{-1}$.

EXERCICE 3

1-On introduit dans un bécher juste la masse m de plomb (Pb) en poudre nécessaire pour faire réagir totalement un volume d'une solution aqueuse d'acide sulfurique (H_2SO_4) dilué. On a mesuré $1,12 \text{ L}$ de dihydrogène dégagé et il s'est formé du sulfate de plomb ($\text{Pb}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$) en solution aqueuse de volume 125 cm^3 dans le bécher.

1.1Écris l'équation de la réaction redox réalisée dans le bécher.

1.2Précise l'oxydant, le réducteur et les couples redox mis en jeu.

1.3Calcule la masse du plomb utilisée et déduire la concentration molaire des ions (Pb^{2+}) dans la solution.

2-On ajoute au contenu du bécher du fer en poudre en excès et on agite pendant un temps suffisant. On filtre ensuite le contenu du bécher et on ajoute au filtrat quelques gouttes d'une solution aqueuse de soude. Un précipité vert apparaît.

2.1Décris brièvement ce qui se passe dans ces expériences.

2.2 Écris l'équation de la réaction redox et préciser les couples redox mis en jeu.

2.3 Monte que les réactions précédentes permettent de classer suivant une échelle de pouvoir réducteur décroissant les éléments : dihydrogène, fer et plomb.

On donne : $M(\text{Pb}) = 207 \text{ g.mol}^{-1}$ et $V_m = 22,4 \text{ L.mol}^{-1}$.

EXERCICE 4

On verse une solution d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+ ; \text{Cl}^-$) dans deux tubes à essais ; contenant l'un des copeaux de cuivre ; l'autre des grenailles de zinc. On constate que l'acide n'attaque pas le cuivre mais attaque le zinc avec dégagement d'un gaz qui détone en présence du feu .

1-Classe les corps Zn, Cu et H_2 par pouvoir réducteur décroissant.

2-Ecris l'équation de la réaction qui se produit et préciser les couples redox mis en jeu .

3-Une masse $m = 1 \text{ g}$ de zinc est attaquée par 200 cm^3 d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire $C = 0,1 \text{ mol .L}^{-1}$.

3.1Montre que le zinc est en excès déduis la masse restante à la fin de la réaction. .

On donne $Zn = 65,4 \text{ g mol .L}^{-1}$.

3.2Quel est le volume de gaz dégagé : On donne $V_m = 24 \text{ L mol .L}^{-1}$.

9 CLASSIFICATION DES COUPLES OXYDANT-REDUCTEUR

EXERCICES D'APPLICATION

Pour tous les exercices, consulter le tableau des potentiels normaux des couples oxydants réducteurs

APPLICATION 1

On réalise une pile en couplant par un pont électrolytique deux demi-piles (Fe^{2+} , Fe) et (Ag^+ , Ag).

- 1) Faire le schéma du dispositif.
- 2) Préciser les pôles positif et négatif de la pile.
- 3) On relie la lame de fer à la lame d'argent par un fil conducteur et un résistor. Préciser le sens du courant, les réactions d'oxydoréduction qui s'effectuent dans chaque demi-pile.
- 4) Les solutions étant de concentrations molaires égales à 1 mol/L. quelle est la f.e.m de la pile ?
- 5) On retire le pont, que se passe-t-il ?

APPLICATION 2

On donne les potentiels standards d'oxydoréduction : $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,37 \text{ V}$.

1-Ecris l'équation bilan de la réaction naturelle entre ces deux couples.

2-On réalise une pile à partir de ces deux couples. Fais le schéma de la pile en indiquant ses pôles. Calcule sa f.e.m, les solutions étant à 1 mol.L⁻¹.

EXERCICES DE RECHERCHE

EXERCICE 1

On réalise une pile Daniell à l'aide de deux béchers et d'un pont électrolytique en U renversé contenant une solution gélifiée de chlorure de potassium. L'un des béchers contient 100mL d'une solution de sulfate de cuivre (II) à 0,2mol.L⁻¹, dans laquelle plonge une lame de cuivre. Dans l'autre bécher, contenant 100 mL d'une solution de sulfate de zinc à 0,2 mol. L⁻¹ dans laquelle plonge une lame de zinc. On relie les électrodes de la pile par un circuit conducteur comprenant un milliampèremètre.

- 1) A quels pôles faut-il relier, respectivement, les bornes positive et négative du milliampèremètre ?
- 2) La pile débite, pendant 50 heures, un courant d'intensité constante $I = 5 \text{ mA}$. Calculer :
 - a) La variation dm_1 de la masse de l'électrode de zinc, ainsi que la variation dm_2 de celle de cuivre ;
 - b) La variation dC_1 de la concentration des ions Zn^{2+} , ainsi que la variation dC_2 de la concentration des ions Cu^{2+} dans les solutions.

EXERCICE 2

La pile : $\left| \text{Zn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \right| \left| \text{Ag}^+ + \text{NO}_3^- \right| \text{Ag}$
 $(1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}) \parallel (2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})$

débite dans un conducteur ohmique, de résistance $R = 50 \Omega$. La résistance interne de la pile est $r = 2,25 \Omega$. Les potentiels d'oxydo-réduction sont : $E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,82 \text{ V}$; $E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = +0,70 \text{ V}$

1. Calcule la f.e.m. initiale de la pile.
2. La pile est-elle constituée dans les conditions standards ?
3. Ecris l'équation-bilan de sa réaction de fonctionnement.
4. Calcule l'intensité du courant parcourant le circuit au début du fonctionnement.
5. Les volumes des solutions dans les deux compartiments sont égaux à 20 mL. Quels seront les concentrations en ions zinc et argent lorsque la pile sera utilisée ?

EXERCICE 3

- 1) On veut étudier le couple $\text{Co}^{2+} / \text{Co}$, Co étant le cobalt. On réalise les deux expériences :
 - la solution rose, due à l'ion Co^{2+} , est décolorée par le fer
 - en milieu acide, le cobalt métallique donne un dégagement de dihydrogène. Classer qualitativement les trois couples redox mis en jeu.
- 2) On réalise la pile $\text{Co} / \text{Co}^{2+} // \text{Cu}^{2+} / \text{Cu}$. Préciser les polarités de celles-ci et écrire la réaction lorsque la pile débite.
- 3) On mesure une fém. $E = 0,63 \text{ V}$. En déduire la valeur du potentiel redox du couple $\text{Co}^{2+} / \text{Co}$, sachant que $E^0 (\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$
- 4) Proposez une pile dans laquelle l'électrode de cobalt serait positive. Calculer sa fém.

EXERCICE 4

Une pile est constituée de deux demi-piles :

-La première contient une solution de sulfate de fer à 1 mol.L^{-1} dans laquelle plonge une lame de fer.

-La deuxième est une demi-pile $\text{Cr} | \text{Cr}^{3+} (1,0 \text{ mol.L}^{-1}) ||$

1-Fais le schéma de cette pile sur lequel on indiquera la polarité des électrodes ainsi que le sens du courant électrique.

2-Place sur le schéma le voltmètre qui mesure la tension aux bornes de cette pile.

3-Que se passe-t-il si on inverse les bornes du voltmètre?

4-Ecris l'équation-bilan de la réaction de fonctionnement.

5-Calcule la f.é.m. de cette pile.

6-Calcule les concentrations finales des cations lorsque la pile est usagée.

10 COUPLES OXYDANT-REDUCTEUR EN SOLUTION AQUEUSE - DOSAGE

EXERCICES D'APPLICATION

APPLICATION 1

Ecris les demi-équations électroniques des couples suivants :
 $\text{MnO}_2 / \text{Mn}^{2+}$; $\text{NO}_3^- / \text{N}_2$; $\text{CrO}^- / \text{Cr}^{3+}$; $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{CHO}$

APPLICATION 2

On considère les trois couples $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$; $\text{ClO}^- / \text{Cl}^-$ et $\text{SO}_4^{2-} / \text{SO}_2$.

1. Ecris les demi-équations électroniques des trois couples.
2. En utilisant la table des potentiels normaux, indique quelles sont les réactions que l'on peut réaliser entre ces trois couples et écris leurs équations bilans.

(Le potentiel normal du couple $\text{ClO}^- / \text{Cl}^-$ vaut 1,50 V)

EXERCICES DE RECHERCHE

EXERCICE 1

On désire doser une solution de diiode de concentration voisine de $5 \cdot 10^{-2}$ mol/L par une solution de thiosulfate de sodium que l'on prépare. Les cristaux de thiosulfate de sodium ont pour formule $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

- 1) Quelle masse de thiosulfate de sodium doit-on dissoudre pour obtenir $V = 100 \text{ cm}^3$ de solution réductrice de concentration 0,1 mol/L ?
- 2) Le prélèvement de solution de diiode placé dans le bêcher a un volume de 20 cm^3 . L'équivalence est obtenue pour un volume versé de solution de thiosulfate égal à $18,6 \text{ cm}^3$. Quelle est la concentration de la solution de diiode ?

EXERCICE 2

Au cours d'une séance de travaux pratiques, le professeur demande à un élève de préparer une solution d'ions Fe^{2+} de concentration 0,1 mol/L à partir de cristaux de sulfate de fer (II) hydraté, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

- 1) Comment l'élève doit-il procéder pour obtenir 500 cm^3 de solution ?
- 2) Pour contrôler le travail effectué, le professeur demande à un autre élève de déterminer la concentration de la solution obtenue par dosage à l'aide d'une solution de permanganate de potassium, de concentration 0,04 mol/L.

Indiquer le mode opératoire à suivre.

Sachant que $10,1 \text{ cm}^3$ de la solution de permanganate de potassium ont été nécessaires pour doser 20 cm^3 de la solution d'ions Fe^{2+} , peut-on dire que la solution avait été bien préparée ?

EXERCICE 3

L'acide oxalique, constituant de l'oseille et du chocolat, est le réducteur du couple $\text{CO}_2 / \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$. On dose 10mL de cet acide par du permanganate de potassium à $10^{-1} \text{mol.L}^{-1}$. Le virage a lieu pour 12mL de la solution oxydante.

- 1- Ecrire les demi-équations redox et en déduire l'équation- bilan du dosage en milieu acide.
- 2- Déterminer la concentration molaire de l'acide oxalique.
- 3- Calculer le volume dioxyde carbone formé à l'équivalence.

EXERCICE 4

On réalise l'oxydation totale d'un composé organique oxygéné A de formule $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ par un excès de dichromate de potassium. Le produit organique B obtenu a pour formule $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$. On admettra que la réaction est une oxydoréduction mettant en jeu les couples $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$ et B/A. Par ailleurs le dosage de la quantité totale de B obtenue par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C = 0,1 \text{ mol/L}$, nécessite un volume équivalent $V = 20 \text{ mL}$. En fin de dosage, le mélange final est vaporisé puis séché. On obtient alors une masse $m = 192 \text{ mg}$ de carboxylate de sodium.

- 1- Ecrire les demi-équations électroniques relatives aux couples oxydant/réducteur $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$ et B/A
- 2- En déduire l'équation-bilan de la réaction d'oxydoréduction réalisée.
- 3- Ecrire l'équation-bilan de la réaction support du dosage. En déduire la formule statistique du carboxylate de sodium formé.
- 4- Déterminer alors la formule brute de A. Rechercher les noms de ses différents isomères. Préciser leurs classes éventuellement.
- 5- Identifier B par sa formule semi-développée et par son nom.
- 6- Quel volume de dichromate de potassium de concentration $0,1 \text{ mol/L}$ faut-il utiliser pour oxyder 900 mg de A en B?

11 OXYDOREDUCTION PAR VOIE SECHE

EXERCICES D'APPLICATIONS

APPLICATION 1

1- Calcule le (n.o.) de l'azote (N) dans les entités chimique suivantes: NH_4^+ ; NH_3 ; N_2O_5 ; NO_3^- ; HNO_3 ; NO_2^- ; N_2 et NO .

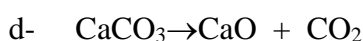
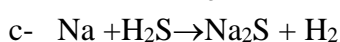
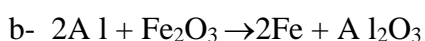
2- Les couples $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$ et $\text{HNO}_3 / \text{NO}_3^-$ sont-ils des couples redox? Expliquer.

3- Ecris l'équation de la demi-réaction correspondant aux couples redox : $\text{HNO}_3 / \text{N}_2$; HNO_3 / NO et $\text{N}_2\text{O}_5 / \text{N}_2$; $\text{Fe}(\text{OH})_3$; ClO^- ; HSO_4^- ; Al_2O_3 ; SO_4^{2-} ; NH_4^+ ; N_2O ; HClO_3 ; MnO_4^- ; MnO_2 .

APPLICATION 2

1-En utilisant les nombres d'oxydation, indique parmi les réactions suivantes, quelles sont celles qui sont des réactions d'oxydoréduction.

2-Pour les réactions d'oxydoréduction, précise l'oxydant et le réducteur.



APPLICATION 3

La réaction du charbon (carbone) sur le phosphate de calcium solide ($3\text{Ca}^{2+} + 2\text{P}_04^{3-}$) en présence de silice est une méthode de préparation du phosphore. Le silicate de calcium (CaSiO_3) est un composé formé à partir d'ions calcium (Ca^{2+}) et d'ions silicate (SiO_3^{2-}). Les réactifs et les produits de cette réaction sont les suivants :



1-A l'aide des nombres d'oxydation, montrer que cette réaction est une réaction d'oxydoréduction.

2-Quelle masse de phosphate de calcium faut-il utiliser pour obtenir 2 kg de phosphore ?

EXERCICES DE RECHERCHE

EXERCICE 1

La plupart des produits de nettoyage contiennent de l'hypochlorite de sodium $\text{ClO}^- + \text{Na}^+$. Les ions hypochlorite ClO^- sont les oxydants du couple $\text{ClO}^- / \text{ClO}^-$, de potentiel standard égal à + 0,90 V.

1-Ecrire la demi-équation redox de ce couple, puis l'équation de la réaction naturelle entre les couples $\text{ClO}^- / \text{Cl}^-$ et I_2 / I^- .

2-Pour déterminer la concentration C_{ClO^-} , des ions hypochlorite contenus dans un produit de nettoyage ménager, on utilise une méthode dite par retour: à un excès d'une solution d'iodure de potassium acidifiée par de l'acide éthanoïque, on ajoute $2,0 \text{ cm}^3$ du produit à doser. Une coloration brune apparaît, due à la formation de diiode.

On dose alors le diiode ainsi formé par une solution titrée de thiosulfate de sodium de concentration C' égale à $0,1 \text{ molL}^{-1}$. La décoloration est obtenue lorsqu'on a versé $18,5 \text{ cm}^3$ de la solution de thiosulfate.

Quelle est la concentration du produit de nettoyage en ions hypochlorite?

EXERCICE2

L'oxyde de magnésium MgO peut-être réduit à température très élevée par :

- le sodium (Na) : il se forme de l'oxyde de sodium (Na₂O).
- le carbone (C) : il se forme du monoxyde de carbone (CO).

- 1-Ecris les équations bilans de ces réactions grâce à la conservation des éléments chimiques
- 2-Calcule le degré d'oxydation de chacun des éléments intervenant dans les différentes réactions.
- 3-Quels sont les éléments oxydés, réduits, ni oxydés, ni réduits?
- 4-A froid, l'oxyde de magnésium fixe de l'eau pour donner naissance à l'hydroxyde de magnésium Mg(OH)₂. S'agit-il d'une réaction d'oxydoréduction? Justifie.

EXERCICE 3

Deux flacons identiques de contenance un litre, contiennent l'un du dioxyde de soufre, l'autre du sulfure d'hydrogène.

On les dispose rapidement comme l'indique la figure ci-contre. On observe alors un dépôt de soufre solide et il se forme de l'eau.

- 1- Ecris l'équation de la réaction et montrer à l'aide des nombres d'oxydation que c'est une réaction d'oxydoréduction.
- 2- Montre que le mélange gazeux n'est pas stœchiométrique.
- 4-Quel est le gaz en excès?
- 5- La réaction terminée, calcule les masses des solides et des liquides ainsi que les volumes des gaz dans le flacon.

EXERCICE 4

L'oxyde de magnésium MgO (la magnésie) peut être réduit à température très élevée :

- par le sodium Na il se forme de l'oxyde de sodium Na₂O;
- par le carbone C; on obtient du monoxyde de carbone CO.

- 1- Ecris les équations-bilan de ces réactions grâce à la conservation des éléments. Recherche, dans chacune d'elles, l'élément qui s'oxyde, celui qui se réduit, celui qui n'est ni oxydé ni réduit.
- 2- Le difluor F₂ réagit, à température élevée, avec l'oxyde de magnésium. Il apparaît du fluorure de magnésium MgF₂ et du dioxygène.
 - 2.1Ecris l'équation-bilan de la réaction grâce à la conservation des éléments.
 - 2.2Recherche l'élément qui s'oxyde, celui qui se réduit, celui qui n'est ni réduit ni oxydé.
- 3- A froid, l'oxyde de magnésium fixe de l'eau pour donner naissance à l'hydroxyde de magnésium Mg(OH)₂.
 - 3.1Ecris l'équation-bilan de la réaction.
 - 3.2S'agit-il d'une réaction d'oxydoréduction? Justifie.

12 ELECTROLYSE EN SOLUTION AQUEUSE

EXERCICES DE RECHERCHE

EXERCICE 1 *Données: $n = 6.02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ $V_m = 22,4 \text{ L. mol}^{-1}$*

On veut électrolyser la solution aqueuse d'iodure de potassium ($\text{K}^+ + \text{I}^-$) avec des électrodes en graphite.

1- Donne les espèces chimiques présentes dans la solution.

2- Fais l'inventaire des réactions susceptibles de se produire aux électrodes et écris les équations correspondantes.

3- En réalité il apparaît un dégagement gazeux à la cathode, et une coloration brune à l'anode.

3.1 Quelles sont les couples effectivement mis en jeu dans cette électrolyse ?

3.2 Quelle est la tension minimale nécessaire pour réaliser cette électrolyse ?

4- On fait passer un courant d'intensité constante $I = 0,01 \text{ A}$ pendant 1 heure dans la solution d'iodure de potassium.

4.1- Calcule la quantité de matière du produit formé à l'anode.

4.2- Calcule le volume de gaz formé à la cathode.

EXERCICE 2

On réalise l'électrolyse d'une solution aqueuse d'acide sulfurique avec des électrodes en graphite.

Les potentiels des couples à considérer sont : $E^\circ(\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$; $E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1,23 \text{ V}$;

$E^\circ(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}/\text{SO}_4^{2-}) = 2,01 \text{ V}$; $E^\circ(\text{SO}_4^{2-}/\text{SO}_2) = 0,17 \text{ V}$.

1- Quelles sont les différentes espèces chimiques en solution ?

2- Ecris les équations envisageables à chaque électrode.

3- Quelle équation bilan pouvait-on avoir si ces réactions sont conformes aux prévisions ?

Justifie votre réponse.

4- En réalité les réactions déroulées ne sont pas conformes aux prévisions et on obtient deux gaz. L'un produit une détonation à l'approche d'une flamme et l'autre rallume un point incandescent.

4.1 Quelle est la nature de chacun de ces gaz ? A quelle électrode les recueille-t-on ?

4.2 Ecris l'équation bilan de cette électrolyse.

4.3 L'expérience a duré 10 min sous une intensité $I = 2,5 \text{ A}$. Calcule le volume de chacun des gaz formés si le volume molaire vaut $V_m = 24 \text{ L. mol}^{-1}$.

EXERCICE 3

On effectue l'électrolyse du mélange d'une solution de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$) et de nitrate de cuivre II ($\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_3^-$). Les électrodes sont inattaquables. Il n'y a pas de surtension.

On donne : $E^\circ(\text{NO}_3^-/\text{NO}) = 0,96 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$; $E^\circ(\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$;

$E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1,23 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$.

1- Donne les espèces chimiques présentes dans la solution.

2- Ecris les équations électroniques des réactions envisageables aux électrodes.

3- En réalité, l'ion nitrate ne réagit pas. Quel est le produit qui se dégage à l'anode ?

4- On augmente progressivement la d.d.p entre les deux électrodes.

4.1 A partir de quelle tension a-t-on le premier dépôt métallique ? Quel est ce métal ?

4.2 A partir de quelle tension a-t-on le deuxième dépôt métallique ? Quel est ce métal ?

5- On a placé dans l'électrolyseur 200 mL de la solution. On obtient à la cathode un premier dépôt de masse $m_1 = 0,14 \text{ g}$, puis un deuxième dépôt de masse $m_2 = 0,20 \text{ g}$.

En déduis les concentrations molaires en ions Ag^+ et en ions Cu^{2+} de la solution, avant l'électrolyse.

Masses molaires en g. mol^{-1} : Ag : 108 ; Cu : 63,5 ; H : 1 ; O : 16

ANNEXE

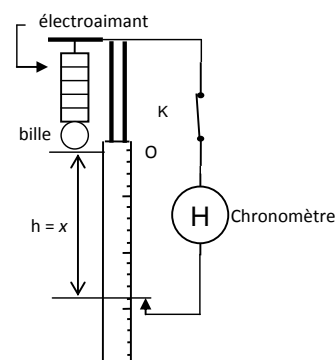
T.P : CHUTE LIBRE

I- OBJECTIF

- Définir l'énergie cinétique à partir du travail du poids d'un solide en mouvement de translation.
- Etablir la relation entre la hauteur de chute et la durée t de cette chute.

II- DISPOSITION EXPERIMENTALE

Une bille de masse $m = \dots\dots$ g tombe en mouvement de translation rectiligne le long d'une règle graduée verticale. L'abscisse x de la bille se confond avec la hauteur de chute h . Un chronomètre électronique (H) permet de mesurer la durée de chute t . La bille est abandonnée à $t = 0$ en $x = 0$.



III- MANIPULATION ET EXPLOITATION DES RESULTATS

1. Mesures

Avec le dispositif précédent, on a mesuré les temps de chute t pour différentes positions de la bille (d'abscisse x). Compléter le tableau ci-dessous.

Positions	0	1	2	3	4	5	6	7
$t(s)$	0,00	0,40	0,80	1,20	1,60	2,00	2,40	2,80
$x(m)$	0,00	0,80	3,20	7,20	12,80	20,00	28,80	39,20
$v(m.s^{-1})$								
$v^2(m^2.s^{-2})$								

2. Exploitation des résultats

Première partie

- Tracer sur du papier millimétré la courbe $v^2 = f(x)$ à l'échelle : 1cm pour 0,1 m et 1cm pour $2m^2.s^{-2}$.
- Quelle est l'allure de cette courbe ? Calculer la valeur de la pente $a = \Delta v^2 / \Delta x$ et préciser son unité.
- Comparer la valeur de $a/2$ à celle de l'intensité de la pesanteur $g = 10 \text{ N/kg}$ et en déduire la nouvelle unité de g .
- Donner l'équation de la courbe précédente.
- Calculer et comparer $\frac{1}{2} v^2$ à $g.h$ pour une position donnée et en déduire la relation liant ces deux expressions (avec $x = h$)
- Calculer et comparer $\frac{1}{2} mv^2$ à $m.g.h$ et en déduire la relation liant ces deux expressions. Conclure.

Deuxième partie

- Tracer sur du papier millimétré la courbe $x = h = f(t^2)$ à l'échelle : 1cm pour 0,1 m et 1cm pour $0,02s^2$.
- Quelle est la nature de cette courbe ?
- Comparer cette pente à l'intensité de la pesanteur $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$ et en déduire la relation entre la hauteur de chute h et t^2 en fonction de g .

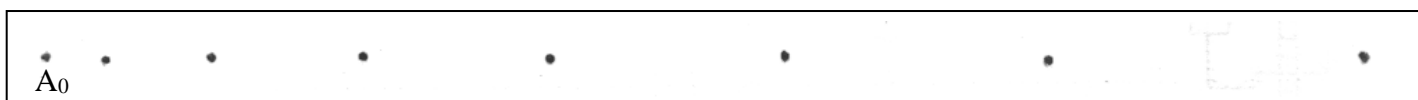
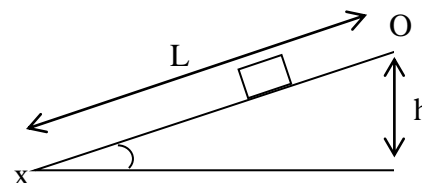
T.P : ETUDE D'UNE CHUTE SUR PLAN INCLINE

I- OBJECTIF

1. Vérifier le théorème de l'énergie cinétique.
2. Montrer la conservation de l'énergie mécanique.

II- PRINCIPE

A partir de la trajectoire donnée par un solide (le palet) de masse m en chute sur un banc à coussin d'air, incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale, on obtient les vitesses à intervalle de temps égaux $\tau = 40$ ms. Le banc a une hauteur $h = 50$ cm et une longueur $L = 130$ cm. On donne $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.



III- TRAVAIL A FAIRE

1. Etude de l'enregistrement.

- a. Dans le repère d'origine O, repérer les positions A_i par les abscisses x_i .
- b. Déterminer les valeurs de la vitesse v_i correspondante puis les valeurs v_i^2 .
- c. Consigner les résultats dans le tableau ci-dessous.

A_i	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8
$x_i \text{ (m)} \times 10^{-2}$								
$v_i \text{ (m.s}^{-1}\text{)}$								
$v_i^2 \text{ (m}^2\text{.s}^{-2}\text{)}$								

- d. Tracer sur du papier millimétré la courbe $v_i^2 = f(x_i)$. Quelle est la nature de la courbe ?
- e. Déterminer la pente k de la courbe et la comparer à la valeur de $2 \cdot g \cdot \sin \alpha$.
- f. Donner alors l'équation de la courbe en fonction de g et α .

Echelles : en abscisses $1 \text{ cm} \leftrightarrow 10^{-2} \text{ m}$ et en ordonnées $1 \text{ cm} \leftrightarrow 0,1 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$

2. Vérification du théorème de l'énergie cinétique

Choisir une position initiale A d'abscisse x_A , de vitesse initiale V_A , et une position finale B d'abscisse x_B et de vitesse V_B . Pour deux cas différents, comparer $V_B^2 - V_A^2$ et $[2 \cdot g \cdot (x_B - x_A) \cdot \sin \alpha]$.

Vérifier le théorème de l'énergie cinétique.

3. Conservation de l'énergie mécanique

Pour chaque position A_i , déterminer la valeur de l'énergie cinétique E_{c_i} et la valeur de l'énergie potentielle E_{p_i} sachant l'origine des énergies potentielles de pesanteur est O.

A_i	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8
E_{c_i}								
h_i								
E_{p_i}								
$E_m = E_{c_i} + E_{p_i}$								

Que dire de l'énergie mécanique pour toutes ces positions ?

T.P : ETUDE DU CHAMP ELECTROSTATIQUE UNIFORME

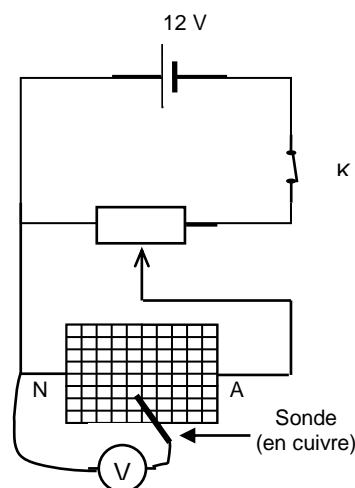
I. OBJECTIF

1. Mettre en évidence et tracer les lignes de champ et les lignes équipotentiels d'un champ électrostatique uniforme.
2. Etablir la relation entre le module du champ électrostatique, la différence de potentiel entre deux points et la distance entre ces points dans un champ électrostatique uniforme.

II. MATERIEL ET MONTAGE

Matériel

- Générateur de tension continue
- Cuve à eau transparente
- Fils de connexion
- Voltmètres
- Sonde métallique
- Papier millimétré à placer sous la cuve
- Solution de sulfate de cuivre II
- Rhéostat
- Plaques de cuivre



III. MANIPULATION ET EXPLOITATION DES RESULTATS

1. Ligne des champs

Déplacer la sonde sur une ligne perpendiculaire aux plaques de cuivre. Comment évolue la valeur de la tension électrique sur cette ligne ? (cette ligne est appelée ligne de champ).

2. Ligne équipotentielle

- a. Placer verticalement la sonde en un point S de la cuve, à 2 cm de la plaque N. Mesurer la tension U_{SN} et déduire le potentiel électrostatique de S en posant $V_N = 0$ V. Déplacer la sonde dans la cuve pour retrouver les autres points de même potentiel que S. (Cet ensemble de points de même potentiel constitue une ligne équipotentielle).
- b. Reprendre a- avec S à 4 cm, puis à 6 cm, puis à 8 cm... puis à 16 cm de la plaque N.
- c. Reproduire sur un papier millimétré ces lignes équipotentiels obtenues entre les deux plaques. Comment sont ces lignes équipotentiels par rapport aux plaques ?

3. Valeur du champ électrostatique

Faire varier la position de la sonde perpendiculairement aux plaques. Pour chaque position de la pointe située à la distance d de la plaque N, noter la valeur de la tension électrique U_{SN} et compléter le tableau ci-dessous.

SN = d (m)	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16
$V_S - V_N = U_{SN}$ (V)								
U/d ($V.m^{-1}$)								

Comparer les rapports U/d et conclure. (U/d est la valeur E du champ électrostatique)

T.P : CARACTERISTIQUE D'UN ELECTROLYSEUR

I. OBJECTIF

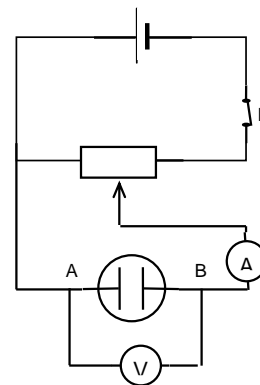
Déterminer la force contre électromotrice (\mathcal{E}) et la résistance interne d'un électrolyseur à partir de sa caractéristique intensité-tension.

II. MATERIEL ET MONTAGE

Matériel

- Générateur de tension continue
- Electrolyseur à électrode de graphite
- Fils de connexion
- Voltmètres
- Ampèremètres
- Solution aqueuse à électrolyser
- Rhéostat
- interrupteur

Montage



III. MANIPULATION

- 3-1 Réaliser le montage précédent et régler la tension à 0 V à l'aide du potentiomètre.
- 3-2 Verser dans l'électrolyseur la solution à électrolyser.
- 3-3 Faire varier la tension aux bornes de l'électrolyseur et noter les intensités correspondantes.
- 3-4 Regrouper les résultats dans le tableau ci-dessous.

Attention ! Noter la tension U_0 à partir de laquelle la réaction commence dans l'électrolyseur.

U_{AB} (V)														
I (A)														

IV. EXPLOITATION DES RESULTATS

- 4-1 Quelle est la valeur de U_0 ?
- 4-2 Tracer sur papier millimétré la courbe $U_{AB} = f(I)$ de l'électrolyseur.
- 4-3 Prolonger en pointillé la partie linéaire de la courbe obtenue. Déterminer l'ordonnée à l'origine E' de la droite ainsi obtenue (c'est la force contre électromotrice de l'électrolyseur) et le coefficient directeur r' (c'est la résistance interne de l'électrolyseur).
- 4-4 Ecrire l'équation de cette droite et en déduire la loi d'Ohm aux bornes de l'électrolyseur.

T.P : CHARGE ET DECHARGE D'UN CONDENSATEUR

I. OBJECTIF

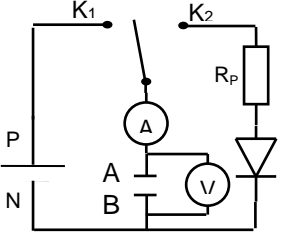
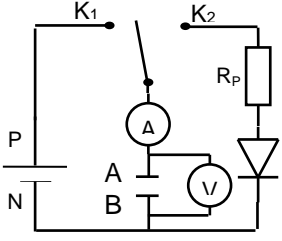
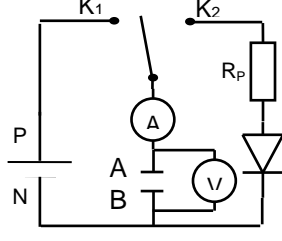
- Réaliser la charge d'un condensateur à tension constante
- Réaliser la charge d'un condensateur à courant constant et déduire la capacité C du condensateur à partir de la représentation graphique de la charge Q en fonction de la tension U_{AB} à ses bornes.
- Visualiser la charge et la décharge d'un condensateur à l'oscilloscope.

II. MATERIEL

<ul style="list-style-type: none"> - GTBF - Alimentation symétrique - Voltmètre - Ampèremètre - Chronomètre 	<ul style="list-style-type: none"> - Oscilloscope - Maquette CNMS - Condensateurs ($0,1\mu\text{F}$; $2200\mu\text{F}$; $4700\mu\text{F}$) - LED - Condensateur
--	---

III. MANIPULATION

3-1 Charge et décharge d'un condensateur à tension constante

 <p style="text-align: center;"><u>Circuit d'étude</u></p> <p>Réaliser le montage ci-dessus avec un condensateur de $4700\mu\text{F}$.</p>	<p>a- <u>Charge</u> Basculer le commutateur sur K_1.</p>  <ul style="list-style-type: none"> - Quelle est la tension U_{AB} aux bornes du condensateur en fin de charge ? - Quelle est l'intensité i du courant en fin de charge ? - Indiquer sur le schéma le sens du déplacement des électrons pendant la charge. 	<p>b- <u>Décharge</u> Basculer le commutateur sur K_2.</p>  <ul style="list-style-type: none"> - Quelle est la tension U_{AB} aux bornes du condensateur en fin de décharge ? - Quelle est l'intensité i' du courant en fin de décharge ? - Indiquer sur le schéma le sens du déplacement des électrons pendant la décharge.
---	---	--

c- Comparer le sens des courants de charge et de décharge.

3-2 Détermination de la capacité d'un condensateur

a- Montage

- Monter sur la maquette CNMS l'ampèremètre, le voltmètre et le condensateur de $2200\mu\text{F}$ après avoir monter l'alimentation symétrique.
- Mettre le commutateur K en position décharge manuelle et régler l'intensité du courant à $I = 0,5\text{ mA}$ à l'aide des potentiomètres P_1 et P_2 .

b- Mesures

- Décharger le condensateur en fermant le bouton poussoir B .
- Simultanément déclencher le chronomètre et lâcher B .
- Relever la tension U_C aux bornes du condensateur toutes les cinq (5) secondes et compléter le tableau Ci-dessous (**$I = 0,5\text{ mA}$**)

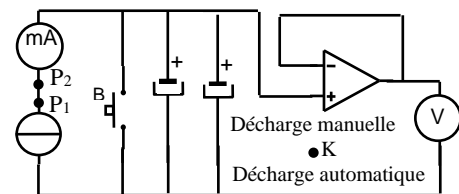


Schéma de la maquette CNMS

t (s)	0	2	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
U_C (V)	0												
$I.t = Q$ (C)	0												

c- Exploitation des résultats

- Tracer le graphe $Q = f(U_C)$.
- Déterminer la pente C de la droite obtenue (c'est la capacité du condensateur)

3-3 Visualisation de la charge et de la décharge

a. Tension de charge et tension de décharge : $U_C = U_{AB}$.

- Faire le montage de la figure 1 ci-dessous.
- Quelle est la voie de l'oscilloscope qui permet de visualiser la tension U_C ?
- Représenter sur la figure 2 la courbe $U_C = f(t)$, en traçant en couleur rouge les parties correspondant à la charge et en bleu les parties correspondant à la décharge.

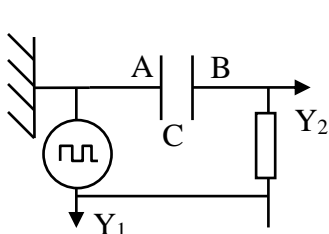


Figure 1

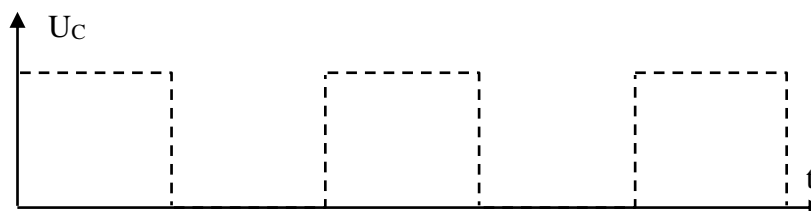


Figure 2

b. Visualisation du courant de charge et du courant de décharge

- Faire le montage de la figure 3 ci-dessous.
- Quelle est la voie de l'oscilloscope qui permet de visualiser le courant qui traverse le condensateur ? pourquoi ?
- Représenter sur la figure 4 la courbe $i = f(t)$, en traçant en couleur rouge les parties correspondant à la charge et en bleue les parties correspondant à la décharge.

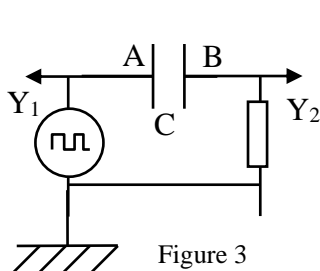


Figure 3

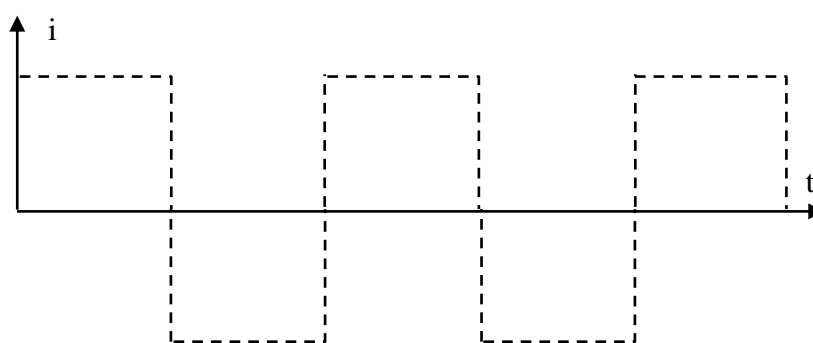


Figure 4

T.P : UTILISATION DE L'AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL EN REGIME LINEAIRE

I. OBJECTIF

Réaliser les montages suiveur, amplificateur inverseur et non inverseur, à partir de leurs schémas et déterminer le gain d'amplification.

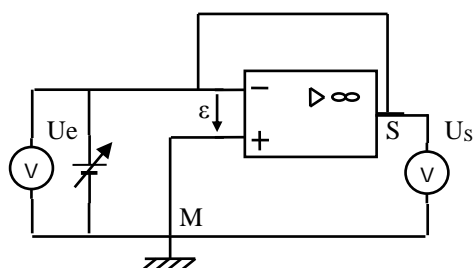
II. MATERIEL

- GTBF
- Alimentation symétrique
- Voltmètre

- Oscilloscope
- Maquette CNMS pour A.O
- Conducteurs ohmiques

III. MANIPULATION

3-1 Montage suiveur

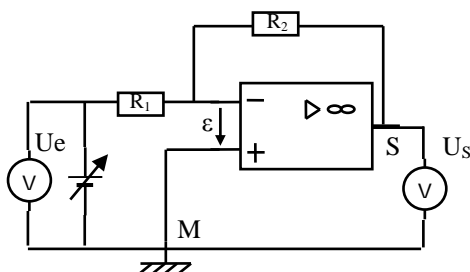


- Mesurer U_S pour différentes valeurs de U_e .
- Calculer le gain d'amplification $G = U_S/U_e$
- Regrouper les résultats dans le tableau ci-dessous.

Ue (V)					
Us (V)					
$G = U_S/U_e$					

- Conclure.

3-2 Montage amplificateur inverseur



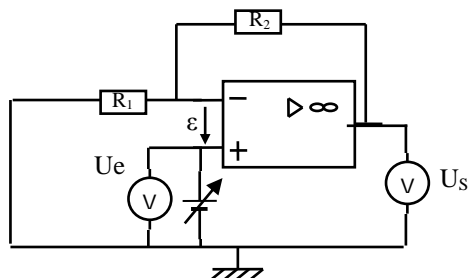
Prendre $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ et $R_2 = 20 \text{ k}\Omega$

- Mesurer U_S pour différentes valeurs de U_e et calculer le gain $G = U_S/U_e$.
- Regrouper les résultats dans le tableau ci-dessous.

Ue (V)					
Us (V)					
$G = U_S/U_e$					

- Conclure.

3-3 Montage amplificateur non inverseur



Prendre $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ et $R_2 = 20 \text{ k}\Omega$

- Mesurer U_S pour différentes valeurs de U_e et calculer le gain $G = U_S/U_e$.
- Regrouper les résultats dans le tableau ci-dessous.

Ue (V)					
Us (V)					
$G = U_S/U_e$					

- Conclure.

T.P : UTILISATION DE L'AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL EN REGIME SATURE

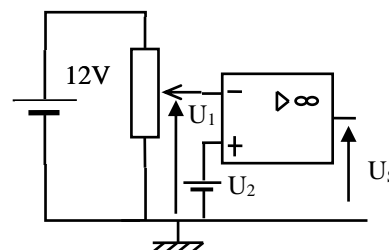
I. OBJECTIF

Il s'agit de réaliser un montage dans lequel l'A.O fonctionne en régime saturé, ensuite de voir à partir de ce fonctionnement quelles sont les différentes applications qui peuvent être réalisées pour des intérêts courants et usuels.

II. REALISATION D'UN MONTAGE COMPAREUR

1. Montage

On choisira une tension fixe appelée tension de référence, qui sera établie à une des deux entrées de l'A.O. Prenons une pile de tension U_2 connue pour alimenter l'entrée non inverseuse, alors qu'une tension réglable U_1 est établie à l'entrée inverseuse. U_2 est la tension de référence.



2. Manipulation

U_2 étant connue et fixe, augmentons progressivement U_1 de 0 à 12 V.

Donner la tension de référence $U_2 = \dots\dots\dots$ V.

Pour $U_1 < U_2$, quelle(s) est (sont) la (les) tension(s) de sortie U_S ? Que constatez-vous ? Comment appelle-t-on cette tension de sortie ?

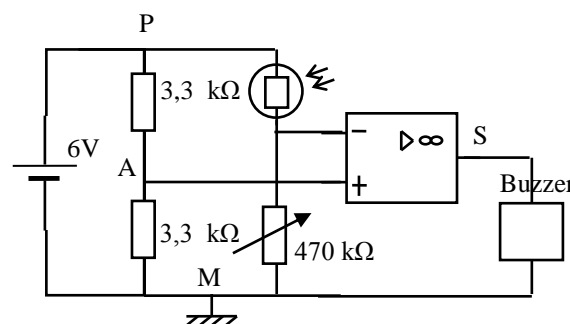
Pour $U_1 > U_2$, quelle(s) est (sont) la (les) tension(s) de sortie U_S ? Que constatez-vous ?

	$U_1 < U_2$				$U_1 > U_2$			
U_1								
U_S								

- Tracer la courbe U_S en fonction de U_1 : $U_S = f(U_1)$.
- Faire un commentaire du résultat et conclure.
- Quel peut être l'intérêt d'un tel montage ?

III. EXEMPLE PRATIQUE D'APPLICATION DU MONTAGE COMPAREUR

1. Parmi les entrées inverseuses E^- et non inverseuse E^+ , quelle est celle à laquelle on observe la tension de référence U_2 ? Donner sa valeur.
2. Quel est le signe de la tension de sortie, pour $U_{E^+} < U_{E^-}$?
3. Quel est le signe de la tension de sortie, pour $U_{E^+} > U_{E^-}$? Le buzzer est polarisé. Que constate-t-on dans chaque cas ?
4. Quel nom courant peut-on attribuer à un tel système de montage, vu son fonctionnement ?



- Tracer sur une feuille de papier millimétrée la courbe $\sin i_1 = f(\sin i_2)$.
- Déterminer le coefficient directeur obtenu et en déduire la relation liant $\sin i_1$ et $\sin i_2$.

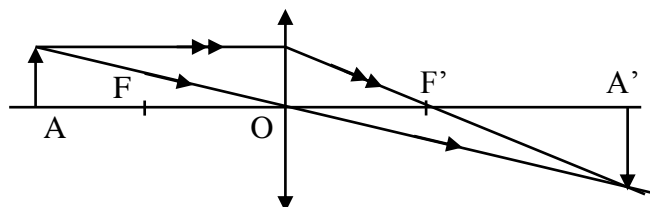
T.P : Foyer d'une lentille et focométrie

I. OBJECTIF

- Vérifier ou établir la formule de conjugaison.
- Déterminer la distance focale d'une lentille mince convergente.

II. MATERIEL ET SCHEMA

- Un banc d'optique avec règle graduée
- Une source lumineuse
- Un objet
- Un écran



III. MANIPULATION

- Placer les différents accessoires sur le support.
- Mettre l'objet devant la source lumineuse (point A)
- Placer la lentille convergente à 25 cm de l'objet (point O)
- Chercher, en déplaçant l'écran, l'image la plus nette possible et relever la position de l'écran (point A').
- Reprendre la manipulation pour les différentes valeurs du tableau ci-dessous.
- Remplir.

$\overline{AO} = -p$ (cm)	25	30	35	40	45	50	55	60
$\overline{AA'}$ (cm)								
$\overline{OA'} = p'$ (cm)								

IV. EXPLOITATION DES RESULTATS

4-1 Remplir le tableau suivant.

$-p$ (cm)	25	30	35	40	45	50	55	60
$x = -1/p$ (m^{-1})								
$y = 1/p'$ (m^{-1})								
$C = x + y$ (m^{-1})								
$f' = 1/C$ (m)								

4-2 Tracer la courbe $y = f(x)$. Echelle : $1\text{ cm} \rightarrow 1\text{ m}^{-1}$

4-3 Conclusion

- Résultat 1 : Déduire la valeur moyenne de la distance focale.
- Résultat 2 :
 - * Quelle est l'allure de la courbe obtenue ?
 - * Déterminer la pente et l'ordonnée à l'origine.

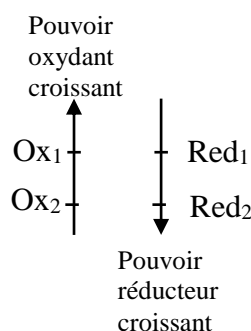
T.P : REACTION D'OXYDOREDUCTION ET CLASSIFICATION QUALITATIVE DES COUPLES OXYDANTS - REDUCTEURS
I. OBJECTIF

Classer de façon qualitative les couples oxydants-réducteurs.

II. PRINCIPE DE LA CLASSIFICATION

Considérons deux couples oxydants-réducteurs Ox_1/Red_1 et Ox_2/Red_2 . Si Ox_1 réagit avec Red_2 pour donner Red_1 et Ox_2 alors Ox_1 est plus fort que Ox_2 et Red_2 est un réducteur plus fort que Red_1 .

La classification de ces couples devient :


III. MANIPULATION
1. Classement qualitatif des couples oxydants-réducteurs métalliques

Couples à étudier : Ag^+/Ag ; Fe^{2+}/Fe ; Cu^{2+}/Cu ; Zn^{2+}/Zn ; Pb^{2+}/Pb ; Al^{3+}/Al .

Matériel

- Métal fer, cuivre, zinc, argent, plomb, aluminium.
- Solution d'ions cuivre II, d'ions ferreux, d'ions zinc, d'ions argent, d'ions plomb, d'ions aluminium, de soude et d'acide chlorhydrique.
- Des tubes à essais et des béchers

Manipulation

Plonger chacun des métaux dans chacune des solutions d'ions métalliques mises à votre disposition. Noter les observations dans chaque cas et interpréter les résultats en écrivant les demi-équations et les équations bilans. Compléter le tableau ci-dessous par un signe (+) s'il y a réaction et par un signe (-) dans le cas contraire.

	Ag^+	Fe^{2+}	Al^{3+}	Cu^{2+}	Zn^{2+}	Pb^{2+}
Cu						
Ag						
Fe						
Pb						
Zn						
Al						

En déduire la classification qualitative des différents couples étudiés.

2. Place du couple H_3O^+/H_2 dans la classification
Expérience :

Mettre un échantillon de chacun de ces métaux dans un tube à essais et y verser de l'acide chlorhydrique. Noter les observations et interpréter les résultats en écrivant les demi-équations électroniques et les équations bilans des réactions possibles.

Insérer le couple H_3O^+/H_2 dans la classification précédente.

T.P : OXYDATION DE L'ETHANOL

I. OBJECTIF

- Réaliser la combustion de l'éthanol
- Réaliser l'oxydation ménagée de l'éthanol

II. MATERIEL ET PRODUITS

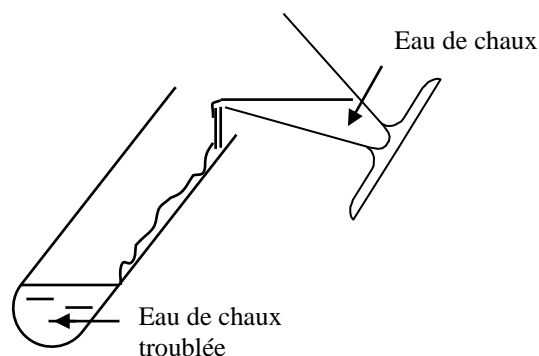
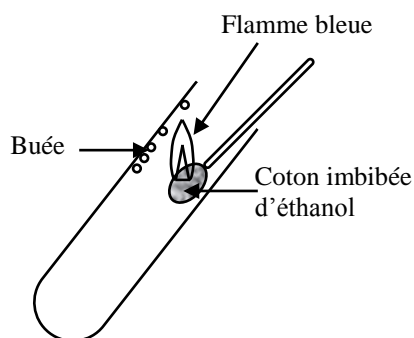
<ul style="list-style-type: none"> - Labo gaz - Bécher - verre à pied - pipette - pince en bois 	<ul style="list-style-type: none"> - Fil de cuivre - tampon de coton - solution de 2,4-dinitrophénylhydrazine (DNPH) - papier pH 	<ul style="list-style-type: none"> - solution oxydante acidifiée (dichromate ou permanganate de potassium) - ethanol
--	--	--

III. MANIPULATION

1. Combustion de l'éthanol

a. Expérience

Enflammer l'éthanol imbibant un tampon de coton et l'introduire dans un tube à essai sec.



b. Interprétation

En analysant les deux figures ci-dessus, dire quels sont les produits de la combustion de l'éthanol et écrire l'équation bilan de cette réaction.

2. Expérience de la lampe sans flamme

a. Expérience - Observations et interprétations

	<ol style="list-style-type: none"> 1- Quelle est la couleur prise par le papier imbibé de réactif de Schiff ? Quelle interprétation peut-on en faire ? 2- Quelle est la couleur prise par le papier pH ? Quelle interprétation peut-on en faire ? 3- Ecrire les équations bilans des deux réactions qui ont lieu.
--	--

3. Oxydation de l'éthanol en solution aqueuse avec l'oxydant en défaut

a. Protocole expérimentale

- Verser dans un tube à essai 5mL d'alcool.
- Verser dans le contenu du tube à essai 2 à 3 gouttes de la solution oxydante acidifiée.
- Chauffer le mélange obtenu.
- Laisser reposer le mélange du tube à essai puis prélever un échantillon de la phase supérieure.
- Partager cet échantillon en deux ; tester l'une à la DNPH et l'autre au réactif de Tollens ou à la liqueur de Fehling.

b. Observations et interprétations

- Quelle est la couleur du mélange après chauffage ? Interpréter cette coloration.
- Donner les résultats des tests effectués et les interpréter.
- Ecrire l'équation bilan de la réaction.

4. Oxydation de l'éthanol en solution aqueuse avec l'oxydant en excès

a. Protocole expérimentale

- Verser dans un tube à essai 2mL d'alcool.
- Laisser couler goutte à goutte dans le contenu du tube à essai la solution de permanganate de potassium acidifiée jusqu'à la première goutte qui provoque la persistance de la coloration rose.
- Prélever deux échantillons du mélange obtenu et les tester à la DNPH et au réactif de Schiff.

b. Observations et interprétations

- Interpréter la persistance de la coloration rose.
- Donner les résultats des tests effectués et les interpréter.
- Ecrire les équations bilans des réactions qui ont lieu.

T.P : ESTERIFICATION DIRECTE ET HYDROLYSE

A/ ESTERIFICATION

I. OBJECTIF

Déterminer, à partir des résultats expérimentaux issus de l'action de l'acide éthanoïque sur l'éthanol, les caractéristiques de l'estérification directe.

II. PRINCIPE DE LA MANIPULATION

A une date $t = 0$ et à une température θ donnée contrôlée par un bain thermostatique, on réalise dans différentes ampoules identiques un mélange contenant une mole d'acide éthanoïque et une mole d'éthanol.

A un instant donné, on sort une ampoule du bain thermostatique, que l'on refroidit immédiatement. On ajoute alors au mélange réactionnel quelques gouttes de phénol phtaléine. On dose ensuite l'acide éthanoïque restant par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration C_b connue. Soit V_b le volume de soude versée à l'équivalence.

Sachant que cette réaction est totale et s'effectue mole à mole, on détermine la quantité d'acide n_a restant par la relation $n_a = C_b \cdot V_b$.

Soit n_0 la quantité d'acide au départ. On détermine ensuite la quantité d'ester formée $n_e = n_0 - n_a$.

III. RESULTATS OBTENUS

3-1 Mélange réactionnel acide sulfurique à $\theta = 80^\circ\text{C}$

t (h)	0	8	14	20	32	58	64	70
n_e (mol)	0	0,02	0,04	0,06	0,10	0,18	0,20	0,24

3-2 Mélange réactionnel sans acide sulfurique à $\theta = 100^\circ\text{C}$

t (h)	0	2	6	10	14	20	32	40	58	80	100	150
n_e (mol)	0	0,10	0,20	0,30	0,34	0,40	0,50	0,54	0,60	0,65	0,66	0,66

3-2 Mélange réactionnel avec acide sulfurique à $\theta = 80^\circ\text{C}$

t (h)	0	4	6	10	14	20	22	26	32	40		
n_e (mol)	0	0,34	0,42	0,50	0,56	0,60	0,62	0,64	0,66	0,66		

IV. EXPLOITATION DES RESULTATS

4-1 Quelle remarque peut-on faire sur la durée de formation de l'ester ?

4-2 Tracer sur papier millimétré les courbes $n_e = f(t)$ à l'échelle : 1cm \rightarrow 10h et 1cm \rightarrow 0,1 mol.

4-3 Montrer à partir des courbes que la quantité de matière d'ester formé est limitée.

4-4 Que peut-on dire de l'influence de la température et de l'acide sulfurique sur la vitesse de réaction d'estérification ?

4-5 Conclusion : quelles sont les caractéristiques de l'estérification directe d'un acide carboxylique par un alcool ?

B/ HYDROLYSE D'UN ESTER

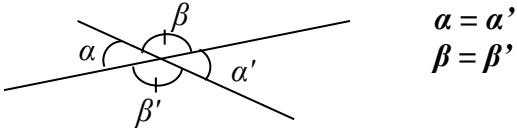
On fait une expérience analogue à l'estérification mais chaque ampoule contient initialement une mole d'ester et une mole d'eau. On remarque que quelle que soit la condition expérimentale, et la durée de la réaction, la quantité d'ester restant dans le milieu réactionnel est toujours supérieure à 2/3 mol (0,66 mol).

Représenter sur le graphique de la question 4-2 la courbe $n_e = f(t)$ représentant la variation de la quantité de matière d'ester formé en fonction du temps pendant l'hydrolyse.

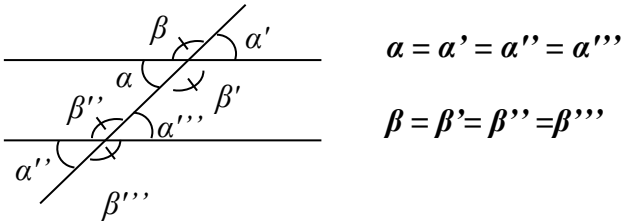
RAPPELS DE MATHÉMATIQUES

LES ANGLES

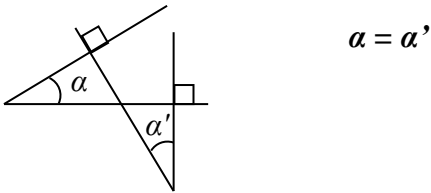
Angles opposés par le sommet



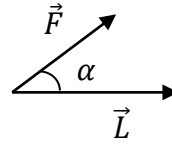
Angles alternes internes-angles correspondants



Angles dont les côtés sont \perp

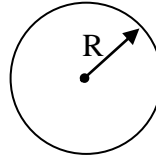


LE PRODUIT SCALAIRE

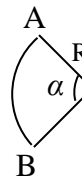


$\vec{F} \cdot \vec{L} = \vec{L} \cdot \vec{F} = \|\vec{F}\| \cdot \|\vec{L}\| \cdot \cos(\widehat{F, L})$
 $= F \cdot L \cdot \cos \alpha$
 Dans un repère orthonormé:
 $\vec{F} \cdot \vec{L} = F_x \cdot L_x + F_y \cdot L_y + F_z \cdot L_z$

LONGUEUR D'UN ARC DE CERCLE



$C = 2\pi R$

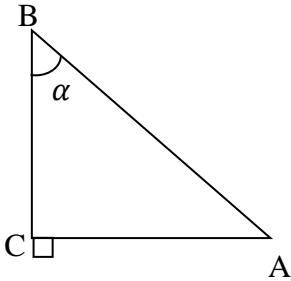


$\overset{\beta}{AB} = \alpha \cdot R$ avec α en radian

Radian	π	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{6}$
degré	180	90	60	45	30

TRIGONOMETRIE

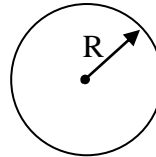
Le triangle rectangle



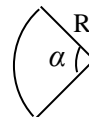
- $\cos \alpha = \frac{BC}{AB}$
- $\sin \alpha = \frac{AC}{AB}$
- $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{AC}{BC}$
- $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$

• $AB^2 = AC^2 + BC^2$

AIRES

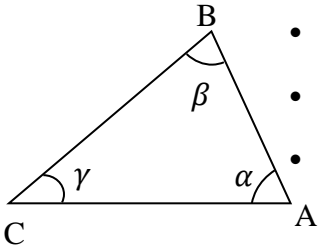


$S = \pi R^2$



$S = \frac{\alpha R^2}{2}$ avec α en radian

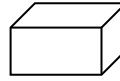
Le triangle quelconque



- $BC^2 = AB^2 + AC^2 - 2AB.AC.\cos \alpha$
- $AB^2 = AC^2 + BC^2 - 2AC.BC.\cos \gamma$
- $AC^2 = AB^2 + BC^2 - 2AB.BC.\cos \beta$

VOLUMES

Pavé



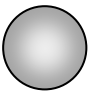
$V = L.l.H$

Cylindre

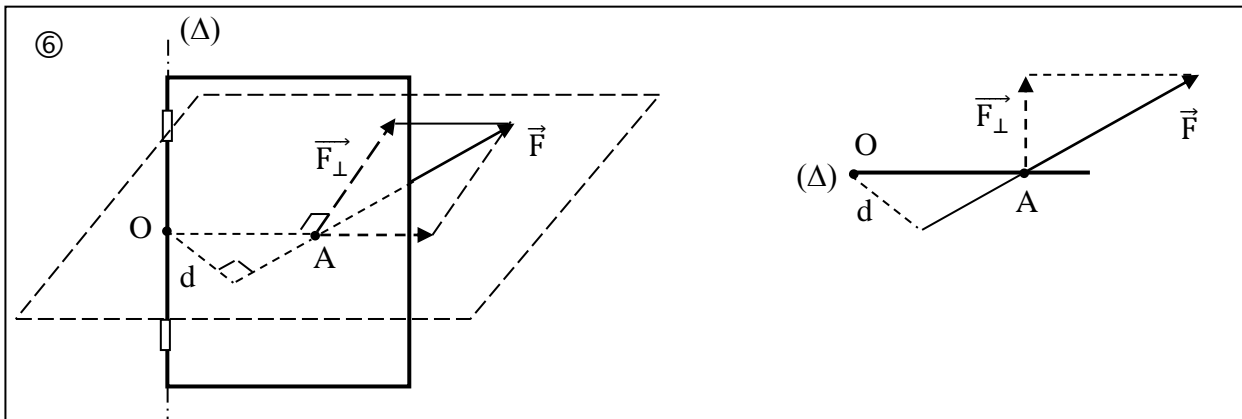
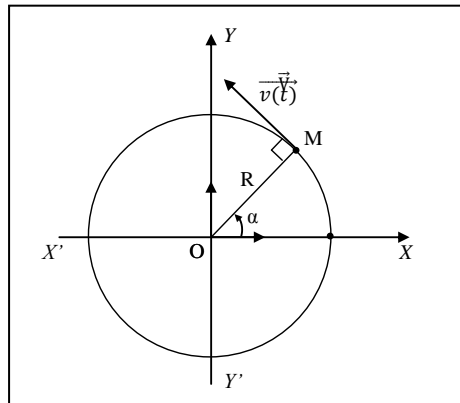
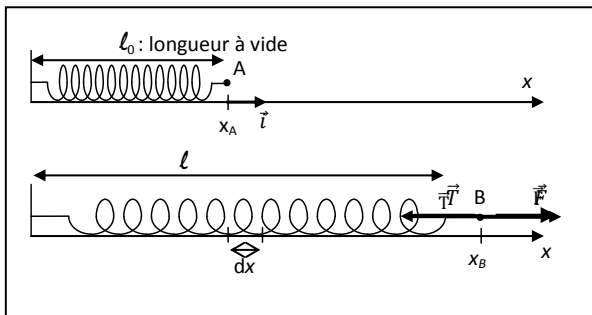
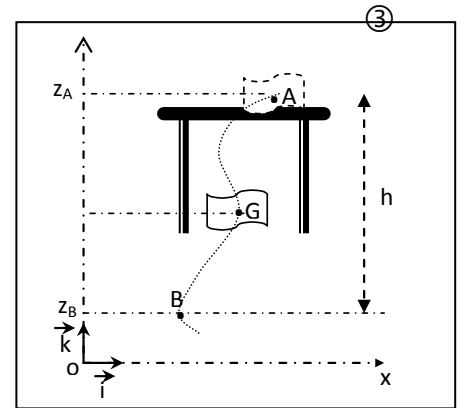
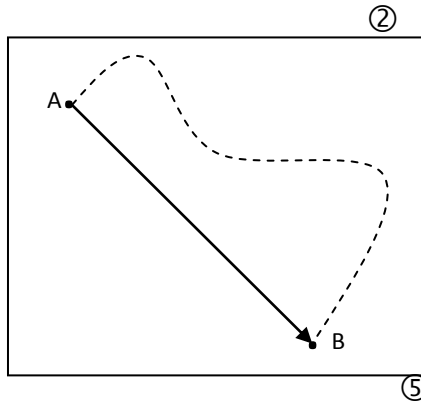
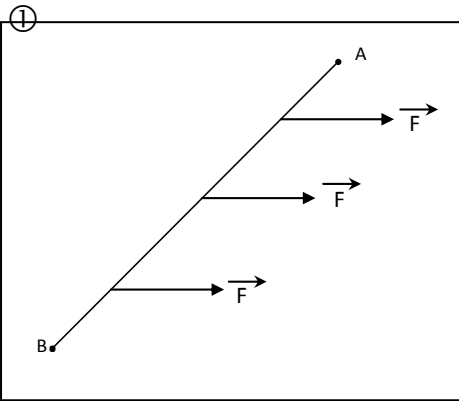


$V = S.L = \pi R^2.L$

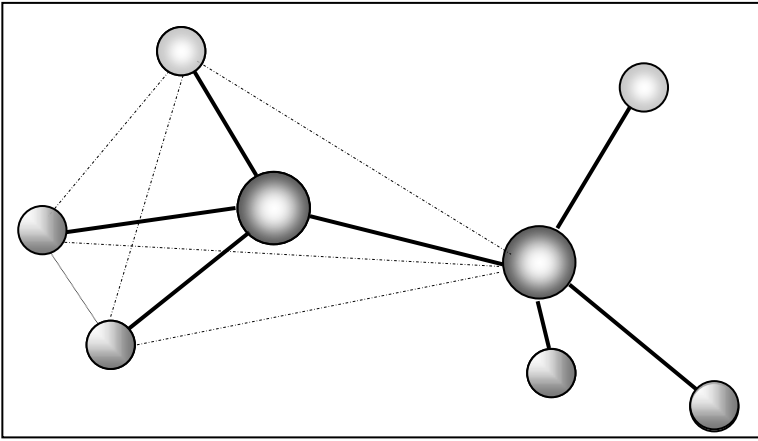
Sphère



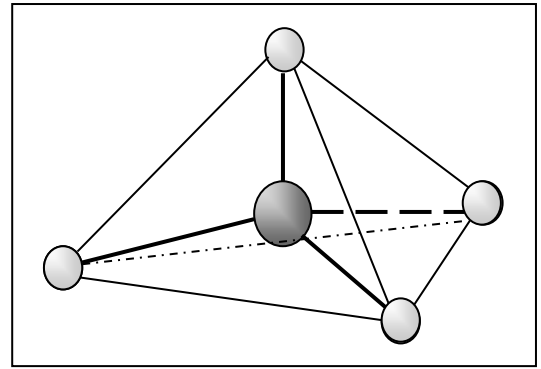
$V = \frac{4\pi R^3}{3}$



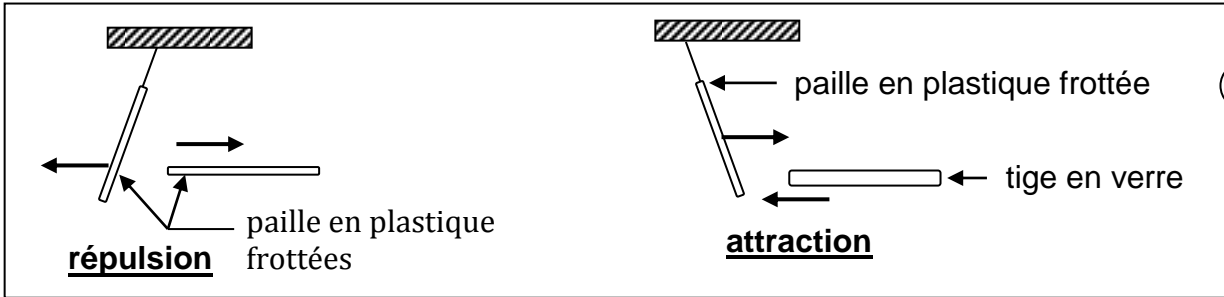
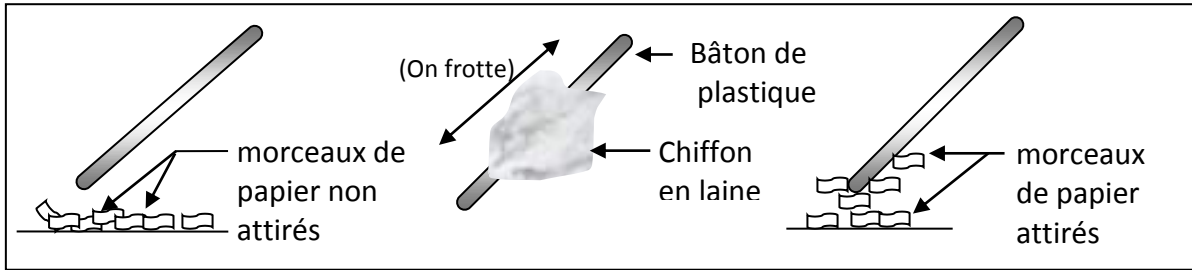
⑧



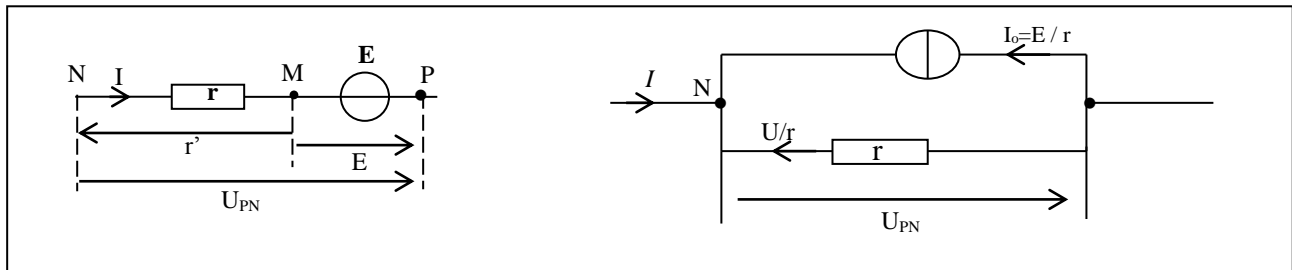
⑨



⑩

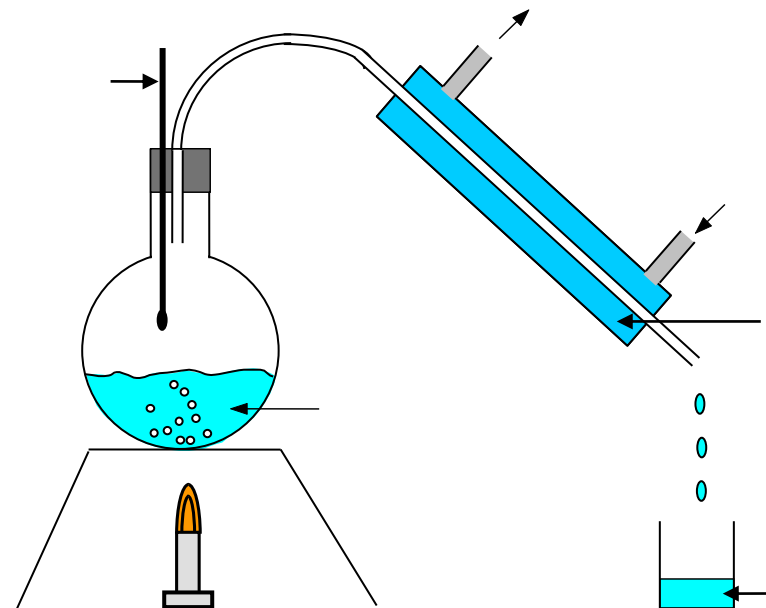


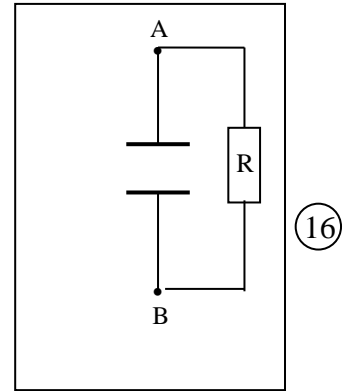
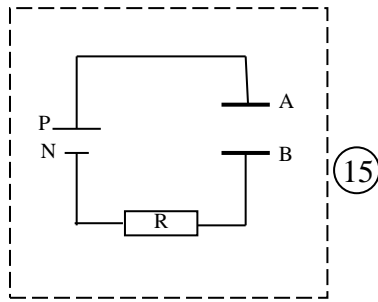
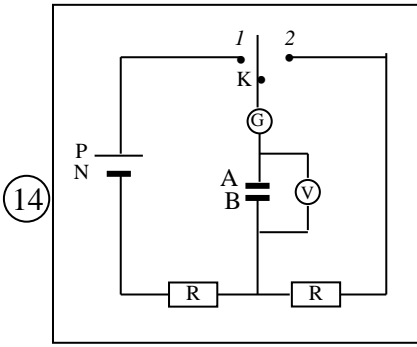
⑪



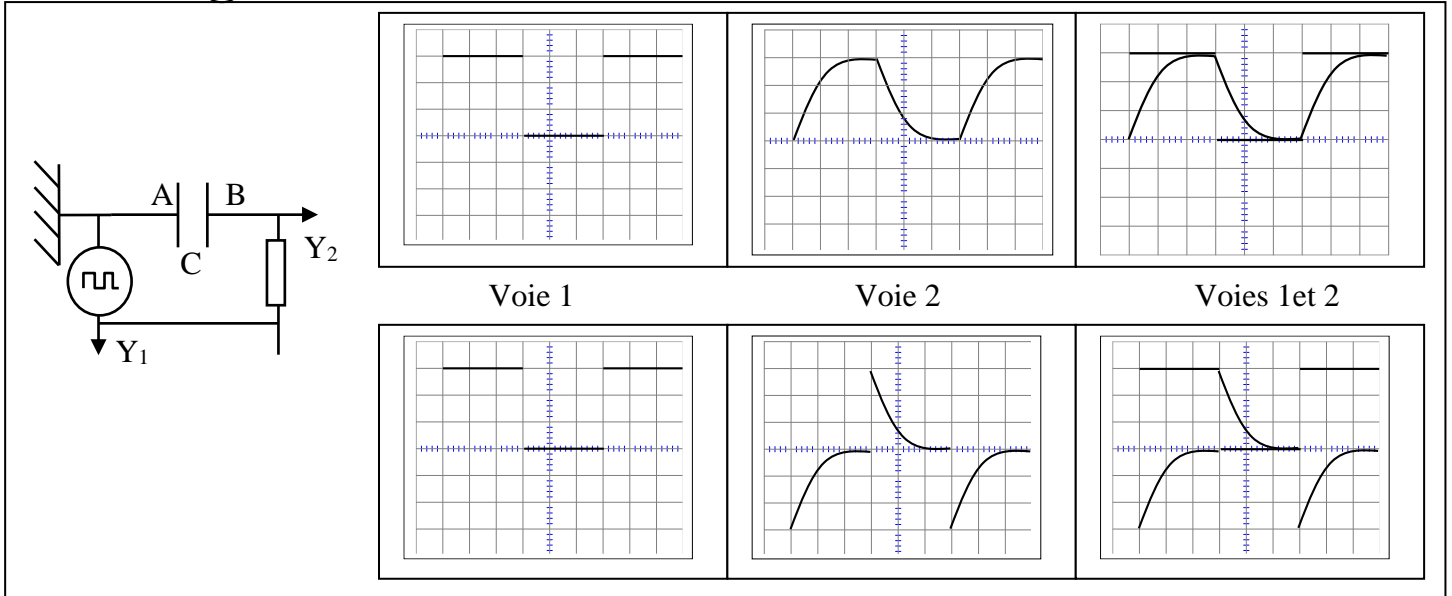
⑫

⑬

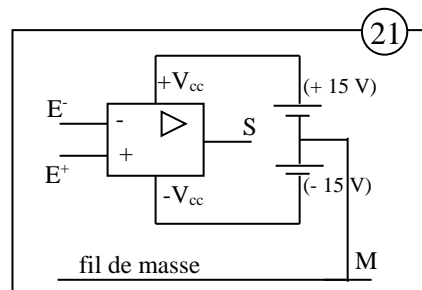
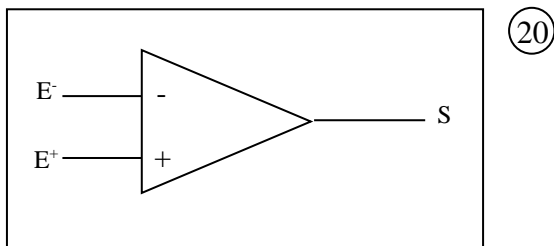
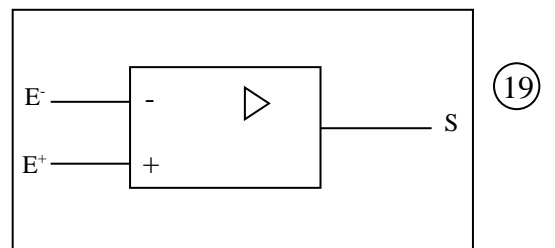
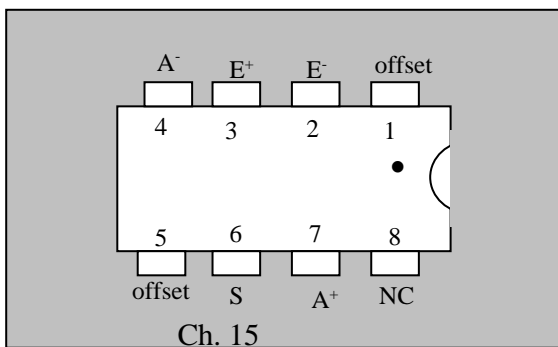


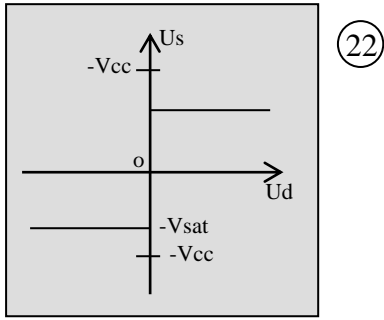


17

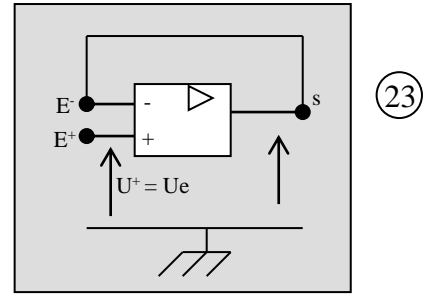


18



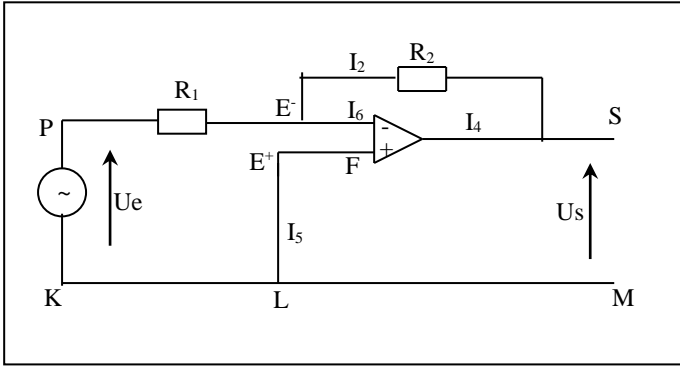


22

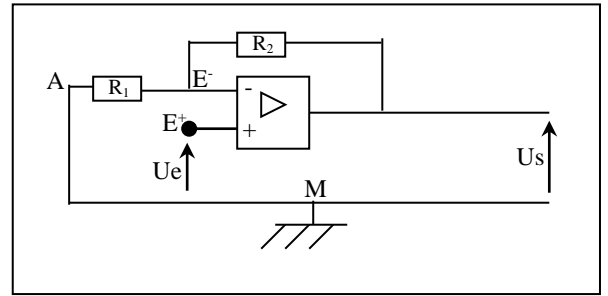


23

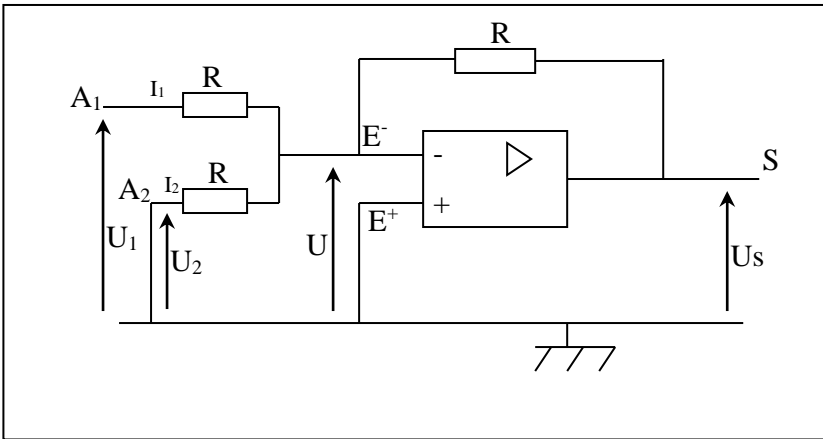
24



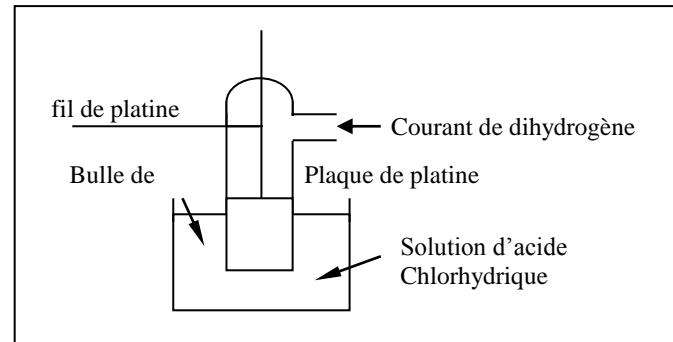
25



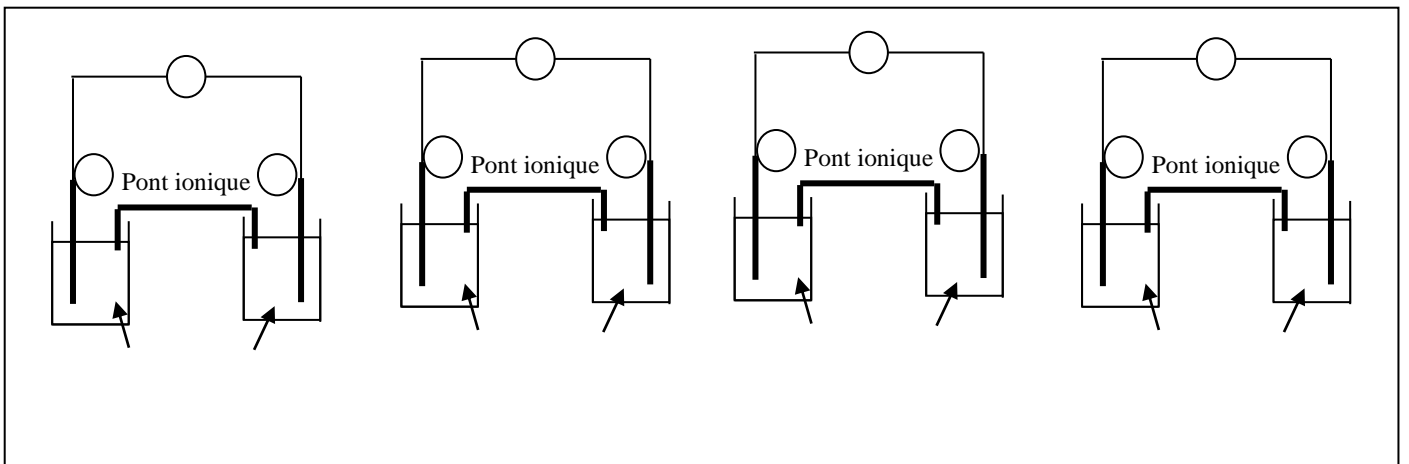
26



27



28



Couple rédox	Equation rédox	Potentiel standard en V
Ag ⁺ /Ag	Ag ⁺ + e ⁻ ⇌ Ag	0,7996
Au ⁺ /Au	Au ⁺ + e ⁻ ⇌ Au	1,692
Br ₂ /Br ⁻	Br ₂ + 2e ⁻ ⇌ 2Br ⁻	1,087
BrO ₃ ⁻ /Br ₂	BrO ₃ ⁻ + 6H ⁺ + 5e ⁻ ⇌ 1/2Br ₂ + 3 H ₂ O	1,482
BrO ₃ ⁻ /Br ⁻	BrO ₃ ⁻ + 6H ⁺ + 6e ⁻ ⇌ Br ⁻ + 3 H ₂ O	1,423
Cr ₂ O ₇ ²⁻ /Cr ³⁺	Cr ₂ O ₇ ²⁻ + 14H ⁺ + 6e ⁻ ⇌ 2Cr ³⁺ + 7 H ₂ O	1,23
ClO ⁻ /Cl ⁻	ClO ⁻ + H ₂ O + 2e ⁻ ⇌ Cl ⁻ + 2 OH ⁻	0,81
Cu ²⁺ /Cu	Cu ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Cu	0,342
Fe ²⁺ /Fe	Fe ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Fe	-0,447
Fe ³⁺ /Fe	Fe ³⁺ + 3e ⁻ ⇌ Fe	-0,037
Fe ³⁺ /Fe ²⁺	Fe ³⁺ + e ⁻ ⇌ Fe ²⁺	0,771
H ⁺ /H ₂	H ⁺ + e ⁻ ⇌ H ₂	-0,00
H ₂ O/H ₂	2H ₂ O + 2e ⁻ ⇌ H ₂ + 2OH ⁻	-0,828
Hg ²⁺ /Hg ₂ ²⁺	2Hg ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Hg ₂ ²⁺	0,92
I ₂ /I ⁻	I ₂ + 2e ⁻ ⇌ 2I ⁻	0,536
Mg ²⁺ /Mg	Mg ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Mg	-2,37
Mn ³⁺ /Mn ²⁺	Mn ³⁺ + e ⁻ ⇌ Mn ²⁺	1,542
MnO ₄ ⁻ /Mn ²⁺	MnO ₄ ⁻ + 8H ⁺ + 5e ⁻ ⇌ Mn ²⁺ + 4 H ₂ O	1,507
Na ⁺ /Na	Na ⁺ + e ⁻ ⇌ Na	-2,71
Ni ²⁺ /Ni	Ni ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Ni	-0,257
O ₂ /H ₂ O	O ₂ + 4H ⁺ + 4e ⁻ ⇌ 2H ₂ O	1,229
Pb ²⁺ /Pb	Pb ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Pb	-0,126
PbO ₂ /Pb ²⁺	PbO ₂ + 4H ⁺ + 2e ⁻ ⇌ Pb ²⁺ + 2H ₂ O	1,455
Pt ²⁺ /Pt	Pt ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Pt	1,18
S ₄ O ₆ ²⁻ /S ₂ O ₃ ²⁻	S ₄ O ₆ ²⁻ + 2e ⁻ ⇌ 2S ₂ O ₃ ²⁻	0,08
Sn ²⁺ /Sn	Sn ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Sn	-0,1375
Sn ⁴⁺ /Sn ²⁺	Sn ⁴⁺ + 2e ⁻ ⇌ Sn ²⁺	0,151
Ti ²⁺ /Ti	Ti ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Ti	-1,63
Zn ²⁺ /Zn	Zn ²⁺ + 2e ⁻ ⇌ Zn	-0,76