

T.P. TRACE DE VECTEURS VITESSE EN 2^{NDE}

1- OBJECTIFS

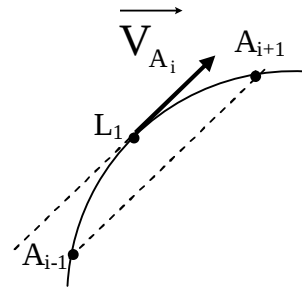
Savoir tracer les vecteurs vitesse et accélération d'un point mobile à partir de sa trajectoire et en déduire la nature du mouvement du mobile.

2- PRINCIPE

2-1 Tracé d'un vecteur vitesse $\vec{V}_{A_i}$ en un point A_i

Les caractéristiques du vecteur vitesse $\vec{V}_{A_i}$ sont :

- $$\vec{V}_{A_i} \left\{ \begin{array}{l} - \text{Origine : } A_i \\ - \text{Direction : la tangente à la trajectoire} \\ \quad \text{à la courbe au point } A_i \\ - \text{Sens : celui du mouvement} \\ - \text{Valeur : en m.s}^{-1} \quad V_{A_i} = \frac{A_{i-1}A_{i+1}}{2\tau} \end{array} \right.$$



Puis tracer le vecteur vitesse à l'échelle donnée.

3- TRAVAIL A FAIRE

On prendra pour tous les documents à tracer $\tau = 50 \text{ ms}$.

3-1 Exploitation du document N° 1

- Numéroter les positions du mobile de A_0 à A_i selon le sens du mouvement.
- Tracer les vecteurs vitesse $\vec{v}_{A_2}$; $\vec{v}_{A_6}$ et $\vec{v}_{A_9}$ à l'échelle $1 \text{ cm} \leftrightarrow 0, 1 \text{ m.s}^{-1}$.
- Comparer les vecteurs vitesse et en déduire la nature du mouvement du mobile.

3-2 Exploitation du document N° 5

- Numéroter les positions du mobile de A_0 à A_i selon le sens du mouvement.
- Tracer les vecteurs vitesse $\vec{v}_{A_2}$; $\vec{v}_{A_4}$; $\vec{v}_{A_6}$; $\vec{v}_{A_8}$ et $\vec{v}_{A_{10}}$ à l'échelle $1 \text{ cm} \leftrightarrow 0, 1 \text{ m.s}^{-1}$.
- Comparer les vecteurs vitesse et en déduire la nature du mouvement du mobile.

3-3 Exploitation du document N° 3

- Numéroter les positions du mobile de A_0 à A_i selon le sens du mouvement.
- Tracer les vecteurs vitesse $\vec{v}_{A_1}$; $\vec{v}_{A_3}$; $\vec{v}_{A_9}$ et $\vec{v}_{A_{11}}$ à l'échelle $2 \text{ cm} \leftrightarrow 0, 1 \text{ m.s}^{-1}$.
- Tracer les vecteurs $\Delta\vec{v}_{A_2} = \vec{v}_{A_3} - \vec{v}_{A_1}$; $\Delta\vec{v}_{A_{10}} = \vec{v}_{A_{11}} - \vec{v}_{A_9}$, prolonger leur direction.
Où se coupent-elles ?
- En déduire le rayon R de la trajectoire.
- Quelle est la nature du mouvement du mobile ?

3-4 Exploitation du document N° 8

- Numéroter les positions du mobile de A_0 à A_i selon le sens du mouvement.
- Tracer les vecteurs vitesse $\vec{v}_{A_4}$; $\vec{v}_{A_6}$; $\vec{v}_{A_8}$ et $\vec{v}_{A_{10}}$ à l'échelle $1 \text{ cm} \leftrightarrow 0, 1 \text{ m.s}^{-1}$.
- Comparer les vecteurs vitesse et en déduire la nature du mouvement du mobile.

Av

DOC N°5

A_0

Document N° 1

Document N° 3

RELATIVITE DU MOUVEMENT ET VECTEUR VITESSE

EXERCICE 1

Le record du monde de 200 m plat était détenu en 1987 par un athlète avec le temps de 19,72 s.

- 1- Calculer, en ms^{-1} et en km.h^{-1} , la vitesse moyenne du coureur pendant cette course.
- 2- Quelle distance parcourrait-il s'il pouvait maintenir cette vitesse pendant 5 minutes ?

EXERCICE 2

La position d'un point mobile dans un repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j})$ à chaque instant est donné par les coordonnées $x = t - 1$ et $y = 2t + 1$.

- 1- a- Exprimer le vecteur position $\overrightarrow{OM}(t)$ dans la base $(\vec{i}, \vec{j})$.
 b- Où se trouve le mobile à la date $t = 0$? Soit A ce point. Exprimer le vecteur position $\overrightarrow{OA}$ correspondant.
 c- Donner l'expression du vecteur $\overrightarrow{AM}$ et en déduire la distance AM parcourue en fonction du temps.
- 2- Calculer la vitesse moyenne du mobile entre les instants $t_B = 1\text{s}$ et $t_C = 5\text{s}$ respectivement aux points B et C.
- 3- Faire une figure à l'échelle $1\text{cm} \leftrightarrow 1\text{ m}$ et placer les points A, B et C.
- 4- Tracer la trajectoire du mobile et en déduire la nature du mouvement.

--	--	--

EXERCICE 3

Dans le plan rapporté au repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$, un point mobile M est repéré à la date t par les coordonnées (x, y)

t(ms)	10	30	50	70	90
x(cm)	- 80	- 40	0	40	80
y(cm)	50	30	10	- 10	- 30
positions	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅

- 1- a- Représenter v à l'échelle $1/10^\circ$ sur les deux axes, les positions successives du mobile.
 b- Tracer alors la trajectoire dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$ et en déduire sa nature.
- 2- a- Calculer la vitesse moyenne du mobile.

- b- A chacune des dates t_2 , t_3 et t_4 calculer les vitesses instantanées du mobile.
- c- Tracer ces vecteurs vitesse et en déduire la nature du mouvement.
- 3- Trouver les coordonnées d'un point M où se trouve le mobile à la date $t = -30$ ms.
- 4- Calculer la distance parcourue par le mobile entre $t = -30$ ms et $t = 130$ ms.

EXERCICE 4

La grande aiguille d'une horloge mesure 20 cm et la petite aiguille 15 cm.

- 1- Quelle est la nature de la trajectoire de l'extrémité d'une aiguille ?
- 2- a- Calculer pour un tour de la petite aiguille, la distance d_1 parcourue par son extrémité.
b- Quelle est la durée Δt_1 nécessaire pour faire ce tour ?
c- Calculer la valeur V_1 de la vitesse moyenne de l'extrémité de la petite aiguille.
- 3- a- Calculer, pour un tour de la grande aiguille, la distance d_2 parcourue par son extrémité.
b- Quelle est la durée Δt_2 nécessaire pour faire ce tour ?
c- Calculer la valeur V_2 de la vitesse moyenne de l'extrémité de la grande aiguille.
- 4- On suppose que le mouvement des aiguilles est uniforme. Représenter les vecteurs vitesse instantanées des extrémités des aiguilles : Echelle : longueur des aiguilles : échelle $\frac{1}{4}$; valeur des vitesses : $2\text{cm} \leftrightarrow 0,01 \text{ cm.s}^{-1}$.

--	--	--

COMPOSITION DES VITESSES

EXERCICE 1

Une pirogue traverse un fleuve de largeur $\ell = 80$; la direction de la pirogue est perpendiculaire à la berge. La vitesse de la pirogue par rapport à l'eau est $v = 10$ km/h. Soit $u = 3$ km/h, la vitesse du courant par rapport aux berges.

- 1- Déterminer la longueur du trajet parcouru par la pirogue lors de la traversée (faire un schéma) et donner les caractéristiques du vecteur vitesse correspondant.
- 2- Calculer la durée du parcours.
- 3- Quelle distance aurait parcouru la pirogue pendant cette durée si elle naviguait parallèlement aux berges supposées rectilignes :
 - a- en suivant le courant ?
 - b- en remontant le courant ?
 - c- en se laissant entraîner par le courant ?

--	--	--

EXERCICE 2

Un train part de Paris à 11h56min pour Rouen distant de 140 km. Il roule à la vitesse moyenne de 120 km/h. A 12h11min, un autre train part de Rouen pour Paris en roulant à la vitesse moyenne de 70 km/h.

- 1- A quelle heure chaque train arrivera-t-il à destination ?

- 2- Déterminer graphiquement à quelle heure et à quelle distance de Paris, les deux trains se rencontreront-ils ?
- 3- Vérifier ces résultats par le calcul.

EXERCICE 3

Un canot descend un fleuve à une vitesse par rapport à l'eau $V_1 = 30$ km/h. Le courant d'eau a une vitesse de $V_2 = 5$ km/h. A un certain moment, une bouée tombe du canot. Le navigateur ne s'aperçoit qu'une demi-heure plus tard et fait demi-tour. Sachant qu'au retour, le moteur fonctionne au même régime qu'à l'aller, quelle distance aurait parcourue la bouée avant d'être rattrapée ?

--	--	--

EXERCICE 4

Christiane quitte chez elle à 8 h pour se rendre à la gare MTT de Yamoussoukro distant de 1 km. Son car part à 8h10min. En marchant, il faut 15min. Elle court et arrive avec 4min d'avance. Quel temps mettrait-elle en marchant avant de courir pour arriver juste à l'heure ?

--	--	--

EXERCICE 5

Sur un plateau circulaire horizontal de rayon $R = 5 \text{ cm}$, une mouche se déplaçant à une vitesse constante de $V = 1 \text{ cm.s}^{-1}$ décrit un rayon OM.

- 1- Dans un repère R_1 lié au plateau, représenter les positions de cette mouche à chaque seconde.
- 2- Sachant que le plateau tourne à 1 tour/minute dans le sens des aiguilles d'une montre, préciser dans quel repère R_2 lié à la table :
 - a- l'angle dont tourne chaque seconde le rayon Om.
 - b- Représenter les positions de la mouche et dessiner la trajectoire. Quelle est sa nature ?

T.P : PRINCIPE D'INTERACTION ET ETALONNAGE D'UN RESSORT
--

1- OBJECTIF

Etablir sur un exemple, le principe des actions réciproques et l'appliquer pour déterminer la relation entre la valeur de la force sur un ressort et l'allongement qu'elle provoque.

2- PRINCIPE

On mesure indirectement la valeur de la force d'allongement d'un ressort à partir de la tension du ressort en application du principe des actions réciproques.

3- MANIPULATION ET EXPLOITATION DES RESULTATS

1. Principe des actions réciproques

<u>Expérience :</u> Réaliser le montage de la figure 1. Avec une règle, vérifier que les fils ont la même direction. Remarquer le sens des forces $\vec{F}_{A/B}$ et $\vec{F}_{B/A}$ et noter leur valeur. Déplacer l'un des dynamomètres par rapport à l'autre et relever les nouvelles valeurs. Montrer que $\vec{F}_{A/B} = - \vec{F}_{B/A}$. Enoncer le principe d'interaction	<u>Matériel</u> - dynamomètre - règle - fils - supports de dynamomètres
--	---

2. Etalonnage d'un ressort

<u>Expérience :</u> Réaliser le montage de la figure 2. Noter la position initiale de l'index fixé sur le ressort. Repérer pour chaque mesure, c'est-à-dire une nouvelle valeur de masse marquée, la position de l'index et compléter le tableau ci-dessous	<u>Matériel</u> - Dynamomètre - règle - masses marquées - supports de dynamomètres
---	--

m(g)								
T(N)								
x(m)								

Construire sur du papier millimétré la courbe de la tension du ressort en fonction de l'allongement ($T = f(x)$)
 Interpréter cette courbe et en déduire que $T = k.x$
 Calculer sa valeur et donner son unité.
 Enoncer la loi correspondante.

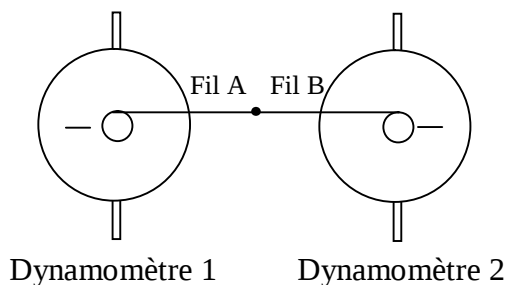


figure 1

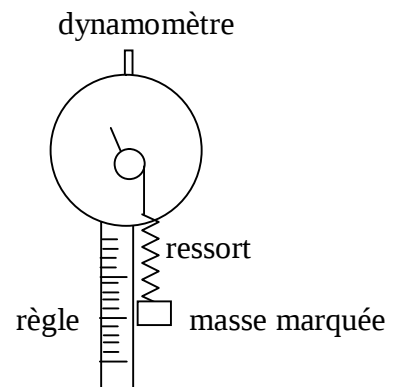


figure 2

ACTIONS MECANIQUES

EXERCICE 1

- Quelle est la masse d'une sphère d'acier de rayon $R = 2$ cm, sachant que la masse volumique de l'acier est $\rho = 7800 \text{ kg.m}^{-3}$. Calculer le poids de la sphère ($g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$).
- Une sphère d'acier de rayon $R = 2$ cm présente une cavité sphérique non apparente. Sa masse est de $m = 260,5$ g. Quelle est la valeur du rayon de la cavité ?

--	--	--

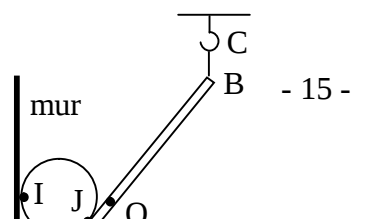
EXERCICE 2

- 1- Représenter à l'échelle $1\text{cm} \rightarrow 2\text{ N}$ sur un solide assimilé à un point matériel :
 - le poids de ce corps de masse $m = 500\text{ g}$. Prendre $g = 10\text{ N/kg}$.
 - Une force $\vec{F}_1$ horizontale dirigée de gauche à droite, de valeur 4 N
 - Une force $\vec{F}_2$ inclinée de 60° par rapport à l'horizontale, dirigée vers le haut et de valeur 7 N
- 2- En déduire graphiquement la valeur de la force $\vec{F}$ telle que $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$
- 3- Représenter $\vec{F}_3$ et $\vec{F}_4$ tous deux perpendiculaires, de valeur respectives 6 N et 8 N , avec $\vec{F}_3$ dirigée vers le haut et $\vec{F}_4$ vers la gauche et leur somme $\vec{F}'$. Déterminer la valeur de F' .

EXERCICE 3

Un cylindre homogène de poids P , d'axe horizontal, est calé entre un mur vertical et une planche AB , mobile autour d'un axe horizontal (Δ) en A . La planche est soutenue en B par un fil vertical BC ; elle est homogène, son poids est P' et son centre d'inertie O . Tous les contacts sont sans frottement.

- 1- I et J désignent les points de contact respectifs du cylindre avec le



--	--	--

EXERCICE 4

A- Soit un ressort travaillant à l'allongement dont la longueur vaut $\ell_0 = 15$ cm. Sa longueur devient 17 cm quand on lui accroche une masse de 150 g. $g = 10$ N/kg.

- 1- Calculer sa constante de raideur k .
- 2- Quelle est sa longueur quand on lui accroche une masse de 525g ?
- 3- Quelle masse faut-il accrocher au ressort pour que sa longueur soit 20 cm ?

B-

- 1- Recopier et compléter le tableau ci-dessous :

Masse (g)	100	150	280	450
Allongement x (cm)	4	6	11,2	18
Poids P (N)				
Tension T (N)				

- 2- Tracer la courbe d'étalonnage donnant l'intensité de la tension T du ressort en fonction de son allongement x . ($T = f(x)$). Echelle : $1 \text{ cm} \rightarrow 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ et $1 \text{ cm} \rightarrow 0,5 \text{ N}$.
- 3- Calculer la constante de raideur k du ressort.
- 4- Calculer la masse d'un corps qui provoque un allongement $x = 8$ cm.

EXERCICE 5

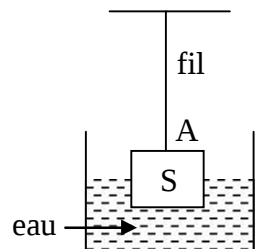
Deux ressorts R et R', de coefficient de raideur k et k' sont soudés horizontalement à leurs extrémités B. Les deux autres extrémités A et C sont fixées à deux supports fixes. La masse de chaque ressort est négligeable. Les longueurs à vide sont $L_0 = L_0' = 10 \text{ cm}$ et $AC = 25 \text{ cm}$.

- 1- Faire un schéma et représenter les forces $\vec{F}_A$ et $\vec{F}_C$ exercées par les supports sur les ressorts en A et en C.
- 2- Calculer la variation de longueur de chaque ressort et en déduire leurs longueurs.
- 3- Calculer la norme de la tension de chaque ressort si $k = 2k' = 400 \text{ N.m}^{-1}$.

--	--	--

EXERCICE 6

On dispose solide accroché en un point O par l'intermédiaire d'un fil AO. Ce solide de masse $m = 300 \text{ g}$, en équilibre, est partiellement immergé dans l'eau, comme l'indique la figure. La masse volumique de l'eau est $\rho = 1 \text{ kg.dm}^{-3}$. On donne $g = 10 \text{ N/kg}$. Le volume de la partie immergée du solide S vaut $V = 200 \text{ cm}^3$



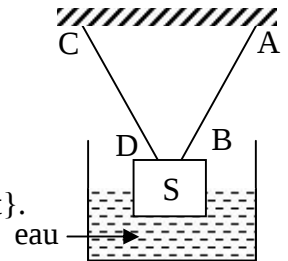
- 1- Calculer l'intensité de chacune des forces s'exerçant sur le solide et les représenter à l'échelle $2\text{cm} \rightarrow 1 \text{ N}$. Donner les caractéristiques de ces forces.
- 2- En considérant que les forces exercées aux extrémités du fil tendu ont une intensité de 1 N , déterminer puis représenter sur des schémas différents :
 - a- les forces extérieures s'exerçant sur l'ensemble {fil + solide}
 - b- Les forces intérieures s'exerçant dans l'ensemble {fil + solide + plafond}.
 - c- Pour chaque cas, classer ces forces en forces réparties, à distance ou de contact.

--	--	--

EXERCICE 7

On considère le schéma ci-contre. Le solide S est homogène et les fils AB et CD sont de masse négligeable. Déterminer puis représenter :

- 1- Les forces extérieures qui s'appliquent sur le solide S.
- 2- Les forces extérieures s'exerçant sur l'ensemble {solide + les deux fils}.
- 3- Les forces intérieures s'exerçant dans l'ensemble {solide + les deux fils + support}.



--	--	--

T.P. EQUILIBRE D'UN SOLIDE SOUMIS A DEUX FORCES PUIS A TROIS FORCES NON PARALLELES

1- OBJECTIF

Déterminer les conditions d'équilibre d'un solide soumis à deux forces, puis à trois forces non parallèles.

2- MANIPULATION

1- Equilibre d'un solide soumis à deux forces.

Expérience

- Réaliser le montage de la figure 1.
- Enumérer les forces s'exerçant sur le solide (S) de masse négligeable et préciser leur intensité. Comparer ces intensités. Que constatez-vous ?
- Prolonger les supports des forces. Que constatez-vous ?
- Assimiler le solide à un point matériel sur votre copie et représenter ces forces.
- Faire la somme vectorielle de ces forces. Que constatez-vous ?
- Enoncer la condition d'équilibre d'un solide soumis à deux forces.

Matériel

- Dynamomètres
- Supports de dynamomètres
- Polystyrène
- Fils

2- Equilibre d'un solide soumis à trois forces non parallèles.

Expérience

- Réaliser le montage de la figure 2.
- Enumérer les forces s'exerçant sur l'anneau (A) de masse négligeable et déterminer leur intensité.
- Sur le papier support, tracer les droites d'action de ces forces. Que constatez-vous ?
- Montrer que ces forces appartiennent au même plan.
- Assimiler le solide à un point matériel et représenter à l'échelle ces forces. Faire la somme vectorielle de ces forces. Que constatez-vous ?

Matériel

- Poulies fixes avec supports
- Masses marquées
- Anneau
- Fils
- Papier blanc

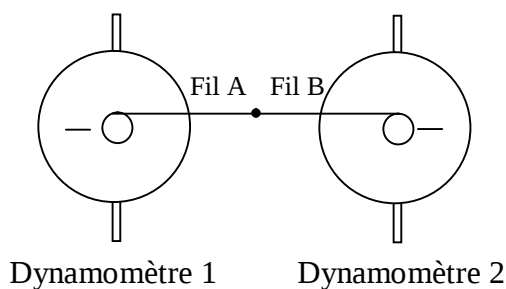


figure 1

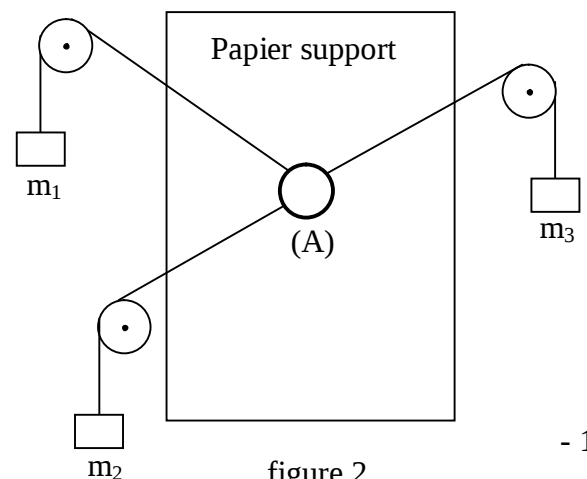
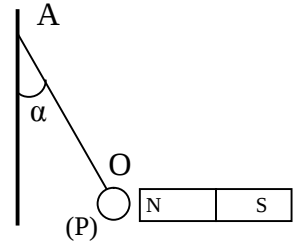


figure 2

EQUILIBRE D'UN SOLIDE SOUMIS A DEUX FORCES PUIS A TROIS FORCES NON PARALLELES

EXERCICE 1

Une petite boule d'acier, de poids $P = 0,05 \text{ N}$, est attaché à un support vertical par un fil de nylon AO. En outre, un aimant exerce sur elle une force magnétique horizontale attractive. A l'équilibre, le fil est incliné d'un angle $\alpha = 20^\circ$. Calculer l'intensité de la force magnétique ainsi que la valeur de la tension du fil.

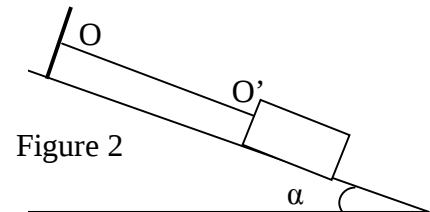
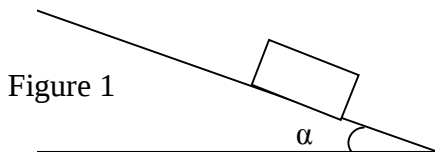


--	--	--

EXERCICE 2

Un plan incliné fait un angle $\alpha = 20^\circ$ avec le plan horizontal. Un solide (S) de masse $m = 2,0 \text{ kg}$ se trouve en équilibre sur le plan (figure 1). On donne $g = 10 \text{ N/kg}$.

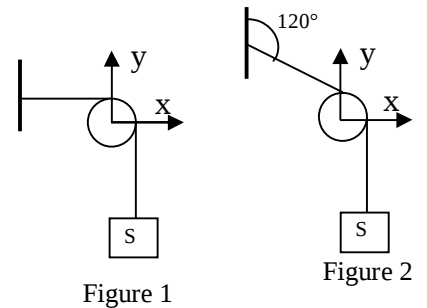
1. Déterminer les caractéristiques des forces s'exerçant sur le solide (S).
2. Le contact s'effectuant avec frottement, donner les expressions des intensités des réactions tangentielle et normale du support sur le solide. Retrouver la relation $P(\text{poids}) = R(\text{réaction totale})$.
3. Le solide est maintenant maintenu en équilibre sur le plan incliné par un fil OO' (figure 2). Déterminer les caractéristiques des forces s'exerçant sur le solide si :
 - a- le contact se fait sans frottement
 - b- le contact se fait avec frottement.



--	--	--

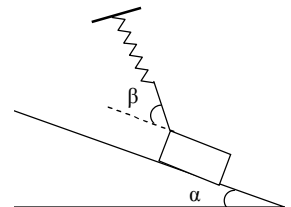
EXERCICE 3

On étudie les équilibres représentés sur les figures 1 et 2 ci-dessous. La poulie a une masse négligeable et le solide S un poids $P = 100 \text{ N}$. Déterminer la direction, le sens et l'intensité de la réaction R d l'axe O sur la poulie dans chaque cas.



EXERCICE 4

Un mobile autoporteur de masse $m = 1,5 \text{ kg}$ est posé sur une table parfaitement lisse, inclinée d'un angle $\alpha = 10^\circ$ sur l'horizontal. Il est maintenu en équilibre par un ressort dont l'axe fait un angle $\beta = 30^\circ$ avec la table inclinée. Le coefficient de raideur du ressort vaut $k = 30 \text{ N.m}^{-1}$. On donne $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.



- 1- Représenter qualitativement les forces extérieures s'exerçant sur le solide.
- 2- Calculer l'intensité de chacune de ces forces et en déduire l'allongement du ressort.

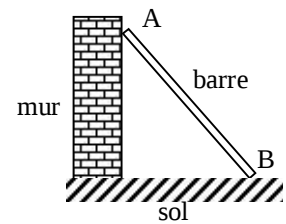
--	--	--

EXERCICE 5

Une barre homogène AB de masse $m = 10 \text{ kg}$, de longueur $\ell = 2 \text{ m}$ est en équilibre comme l'indique la figure ci-contre. Les points O, A et B sont dans le même plan vertical. La barre fait un angle de 40° avec le mur.

On donne $g = 10 \text{ N/kg}$.

- 1- Représenter qualitativement les forces s'exerçant sur la barre.
- 2- Calculer les intensités des forces exercées en A par le mur et B par le sol sur la barre.
- 3- Calculer la force de frottement que le sol exerce en B sur la barre.

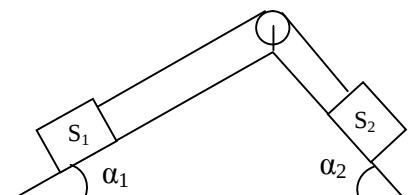


--	--	--

EXERCICE 6

On considère l'équilibre de la figure ci-contre. Le fil est de masse négligeable, la poulie est fixe, les plans inclinés sont parfaitement lisses.

- 1- Représenter qualitativement les forces s'exerçant sur chacun des solides S_1 et S_2 .
- 2- Etablir l'expression qui lie m_1 , m_2 , α_1 et α_2 .
- 3- Calculer l'angle α_2 et calculer l'intensité de chacune des forces.



On donne $m_1 = 100 \text{ g}$; $m_2 = 130 \text{ g}$; $\alpha_1 = 30^\circ$; $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$.

--	--	--

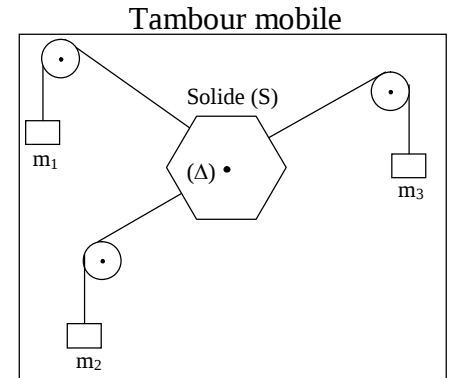
T.P EQUILIBRE D'UN SOLIDE MOBILE AUTOUR D'UN AXE FIXE

1- OBJECTIF

- Calculer les moments des forces extérieures à un solide par rapport à un axe fixe.
- Déterminer les conditions d'équilibre d'un solide mobile autour d'un axe fixe (énoncer le théorème des moments)

2- DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Un solide (S) est mobile autour d'un axe horizontal (Δ). Un tambour mobile gradué derrière les solide permet de mesurer la longueur du bras de levier. Trois masses marquées de valeurs différentes sont fixées à des fils différents passant par la gorge d'une poulie fixe.



3- MANIPULATION ET EXPLOITATION DES RESULTATS

3-1 Calcul des moments des forces extérieures

- 1- Faire l'inventaire des forces extérieures qui s'exercent sur le solide.
- 2- Déterminer l'intensité de chacune de ces forces (sauf la réaction du support)
- 3- Déterminer pour chacune de ces forces, la distance d entre sa droite d'action et l'axe de rotation, à l'aide du tambour mobile.
- 4- Compléter le tableau ci-dessous :

Forces (N)					
Distance d (m)					
Moments (N.m)					

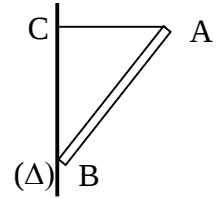
3-2 Théorème des moments

- 1- Faire la somme algébrique des moments de ces forces. Que constatez-vous ?
- 2- Enoncer le théorème des moments.
- 3- En déduire les conditions générales d'équilibre d'un solide mobile autour d'un axe.

EQUILIBRE D'UN SOLIDE EN ROTATION AUTOUR D'UN AXE FIXE SOUMIS A PLUSIEURS FORCES EXTERIEURES : THEOREME DES MOMENTS

EXERCICE 1

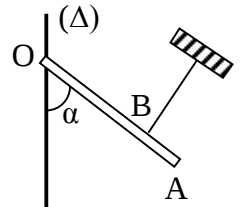
Une barre homogène de longueur $AB = 80$ cm est maintenue par un fil de longueur $AC = 40$ cm, de masse négligeable. Le fil est fixé à la barre en A et fixé au mur BC en C de sorte que la direction AC soit horizontale. La barre est maintenue en B par un axe (Δ) perpendiculaire au plan de la figure.



- 1- Calculer BC et faire une figure à l'échelle $1\text{cm} \rightarrow 10\text{ cm}$.
- 2- Faire l'inventaire des forces s'exerçant sur la barre.
- 3- Les actions du fil AC, du mur BC et de la terre sur la barre ont pour valeurs respectives $5,77\text{ N}$; $20,81\text{ N}$ et 20 N . Sachant que l'action du mur sur la barre a une direction inclinée d'un angle $\alpha = 16^\circ$ par rapport à la verticale en B et dirigée vers le haut :
- a- Représenter sur la figure précédente à l'échelle $1\text{cm} \rightarrow 5\text{ N}$, les forces s'exerçant sur la barre.
- b- Déterminer graphiquement la somme vectorielle de ces forces. Que constatez-vous ?
- c- Calculer les moments par rapport à l'axe (Δ) de ces forces et faire la somme de ces moments. Que constatez-vous ?
- d- En vous servant des résultats des questions précédentes, énoncez le théorème ainsi vérifié.

EXERCICE 2

Une tige OA de masse $m = 2,5\text{kg}$, de longueur ℓ peut tourner dans le plan vertical autour d'un axe horizontal (Δ) passant par O. Un fil, accroché en un point B de la tige tel que $OB = \frac{2}{3}.OA$, exerce sur la tige, une force $\vec{F}$ qui lui est perpendiculaire ; la tige fait un angle $\alpha = 15^\circ$ avec la verticale.

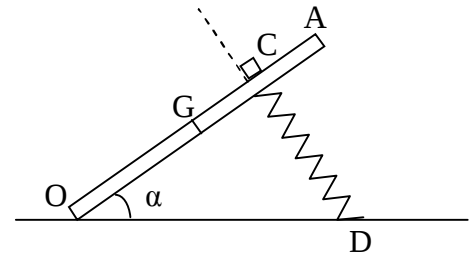


- 1- Déterminer en fonction de m et α la tension F sur la barre.
- 2- Déterminer la valeur de la réaction $\vec{R}$ du support en O.

--	--	--

EXERCICE 3

Une pédale d'accélérateur d'automobile est mobile autour de l'axe horizontal en O. Le ressort CD perpendiculaire à la pédale, la maintient en équilibre dans la position $\alpha = 45^\circ$. Le poids de la pédale est $P = 10\text{ N}$, appliquée au centre de gravité tel que $OG = 10\text{ cm}$ et $OC = 15\text{ cm}$.

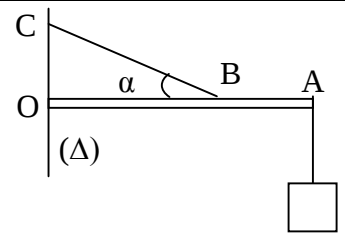


- 1- Calculer la tension T du ressort à l'équilibre.
- 2- Déterminer l'intensité et les caractéristiques de la réaction $\vec{R}$ de l'axe sur la pédale. Calculer l'angle aigu β que fait la réaction $\vec{R}$ avec l'horizontal.

--	--	--

EXERCICE 4

Une console OA supporte une charge de poids $P = 2000 \text{ N}$ appliquée en A par l'intermédiaire d'un câble. Un autre câble BC maintient la console en position horizontale. Le poids de la console et celui du câble sont négligeables. L'ensemble est en équilibre. (Δ) est l'axe autour duquel peut tourner la console.

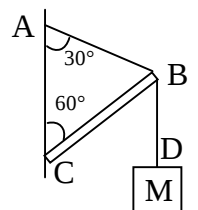


Déterminer les intensités des actions qui s'exercent sur la console en O et en B.
 On donne $OB = OC = 4 \text{ m}$; $AB = 1 \text{ m}$ et $\alpha = 45^\circ$

--	--	--

EXERCICE 5

Un solide de masse $m = 50 \text{ kg}$ est suspendu au point A d'un mur par l'intermédiaire d'un fil de masse négligeable. Un poutre homogène BC de masse $m = 20 \text{ kg}$ de longueur $L = 1 \text{ m}$ la maintient écartée du mur, comme l'indique la figure ci-contre. On donne $g = 10 \text{ N/kg}$. Déterminer les caractéristiques de la tension du fil et de la réaction du mur sur la poutre.



--	--	--

T.P CENTRE D'INERTIE

1- OBJECTIF

Déterminer le centre d'inertie d'un système et étudier le mouvement du centre d'inertie d'un système afin d'énoncer le principe d'inertie.

2- MANIPULATION ET EXPLOITATION DES RESULTATS

2-1 Détermination du centre d'inertie d'un système

On considère les différentes positions d'un mobile autoporteur qui sont le centre B du mobile et un point A à sa périphérie. Le mobile lancé sur une table horizontale lisse tourne légèrement. L'enregistrement se fait à intervalle de temps $\tau = 60$ ms. (Voir figures 1 et 2)

Figure 1

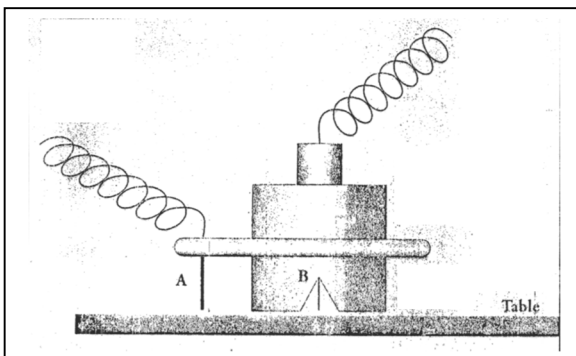
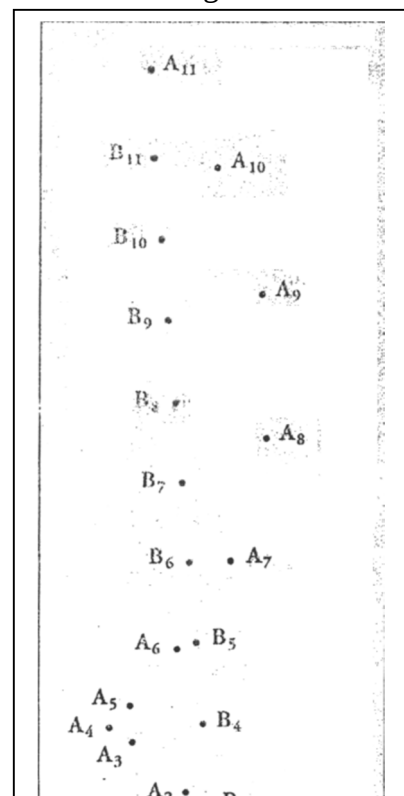


Figure 2



Exploitation

- Tracer la trajectoire de chaque mobile A et B et en déduire leur nature.
- Calculer les vitesses aux point B₁, B₄, B₇ et B₁₀. Comparer ces vitesses et en déduire la nature du mouvement du point B.
- Calculer les vitesses aux points A₁, A₄, A₇ et A₁₀. Comparer ces vitesses et en déduire la nature du mouvement du point A.
- Que représente le point B pour ce solide ?

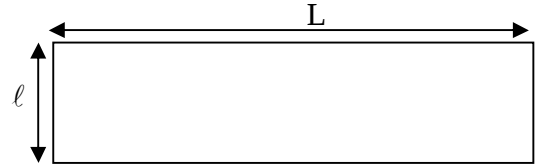


Figure 3

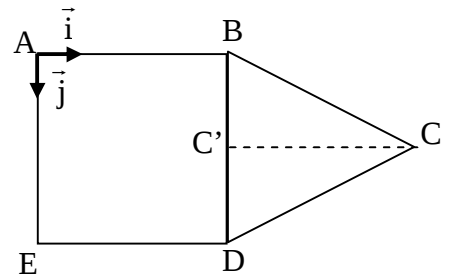
- La plaque étant homogène (même masse volumique) donner l'expression de la masse m_1 de la 1^{ère} partie en fonction de sa longueur L_1 , son épaisseur e , sa largeur ℓ_1 , sa masse volumique ρ . Faire de même pour m_2 .
- Calculer le rapport des masses m_2/m_1 et le comparer au rapport GG_1/GG_2 . Que constatez-vous.
- Montrer que $m_1 \overrightarrow{GG_1} + m_2 \overrightarrow{GG_2} = \vec{0}$.
- Généraliser cette relation à partir d'un point O quelconque de l'espace (dont on connaît ses coordonnées)
- Quel autre nom pouvez-vous donner au point G ?

CENTRE D'INERTIE

EXERCICE 1

La plaque ABCDE, représentée ci-contre, homogène et d'épaisseur constante, est formée d'une partie carrée ABDE, de côté $a = 3\text{cm}$, et d'une partie triangulaire ($BD = CC' = a = 3\text{ cm}$)

1. Déterminer graphiquement la position du centre d'inertie de cette plaque.
2. Vérifier par les calculs le résultat obtenu en utilisant le repère (A, $\vec{i}$, $\vec{j}$)



--	--	--

EXERCICE 2

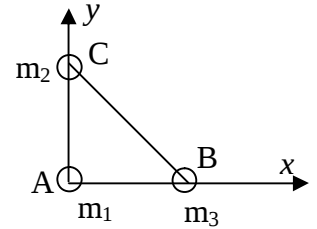
Une barre de longueur $L = 40\text{ cm}$ est constituée pour moitié d'aluminium de masse volumique $\rho_1 = 2,7\text{ g.cm}^{-3}$ et pour autre moitié de cuivre de masse volumique $\rho_2 = 8,9\text{ g.cm}^{-3}$.

- 1- Calculer le rapport m_1/m_2 des masses d'aluminium et de cuivre.
- 2- En déduire la distance OG entre l'extrémité O de la barre et son centre d'inertie G.
- 3- Quelle devrait être la masse m d'une bille pratiquement ponctuelle qu'il faudrait coller en O pour que le nouveau centre d'inertie de l'ensemble soit au milieu de la barre. La section de la barre est $s = \text{cm}^2$.

EXERCICE 3

Trois masses $m_1 = 2\text{kg}$; $m_2 = 3\text{kg}$ et $m_3 = 4\text{kg}$ considérées comme ponctuelles sont disposées respectivement aux sommets du triangle ABC tel que $AB = 1,2\text{m}$ et $AC = 0,9\text{m}$.

Déterminer les coordonnées du centre de masse du système formé par l'ensemble des trois masses dans le repère (Ax, Ay)



--	--	--

EXERCICE 4

Un système mécanique est constitué de deux disques D_1 et D_2 de rayon $R_1 = 2\text{ cm}$ et $R_2 = 4\text{ cm}$. Les disques sont homogènes, de même épaisseur h et sont faits de la même substance (même masse volumique).

- 1- Montrer que $m_1/m_2 = 4$, m_1 et m_2 étant les masses respectives de D_1 et D_2 .
- 2- Les deux disques se touchent par leur bord et sont dans un même plan muni d'un repère $(A x y)$ tel que le centre d'inertie G_1 de D_1 a pour coordonnées $(2\text{cm} ; 0)$. Le centre d'inertie G_2 de D_2 est situé sur l'axe (Ax) .
 - 2-1 Représenter le repère $(A x y)$ et placer les points G_1 et G_2 lorsque les disques se touchent.
 - 2-2 Déterminer graphiquement le centre d'inertie G du système.
 - 2-3 Déterminer par le calcul la distance GG_1 . En déduire les coordonnées de G dans le repère $(A x y)$.

EXERCICE 5

Une roue d'automobile est déséquilibrée. Son centre d'inertie est à 0,1 cm de l'axe de rotation. Sa masse est de 10 kg. Le rayon de la jante vaut 25 cm. Trouver la masselotte de plomb qu'il est nécessaire de mettre sur le pourtour de la jante pour ramener le centre d'inertie de l'ensemble sur l'axe. (Faire un schéma).

--	--	--

T.P. QUANTITE DE MOUVEMENT

1- OBJECTIF

- Caractériser le vecteur quantité de mouvement d'un système.
- Définir le théorème de la conservation de la quantité de mouvement lors de l'éclatement d'un système en deux solides pseudo-isolés et lors d'un choc entre deux solides.

2- EXPLOITATION DE DOCUMENTS

Document 1

- 1- Numéroté les différentes positions des solides S_1 ($A_0, A_1 \dots$) et S_2 ($B_0, B_1, \dots$)
- 2- Mesurer les distances A_1A_2 ; A_4A_5 et en déduire la nature du mouvement du point A.
- 3- Mesurer les distances B_1B_2 ; B_4B_5 et en déduire la nature du mouvement du point B.
- 4- Que représente le point A pour le solide S_1 et B pour le solide S_2 ?
- 5- Compléter le tableau suivant à partir du doc 1.

		Avant explosion ($S_1 + S_2$: au repos)	Avant explosion ($S_1 + S_2$ sont en mouvement repos)
Solide	Vitesse	$V_1 = 0$	$V'_1 = \frac{A_2A_3}{2\tau} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$
	Quantité de mouvement	$P_1 = m_A V_1 = 0$	$P'_1 = m_A V'_1 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

	Longueur du représentant (cm)	0	
Solide S ₂	Vitesse	$V_2 = 0$	$V'_2 = \frac{B_1 B_3}{2\tau} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$
	Quantité de mouvement	$P_2 = m_B V_2 = 0$	$P'_2 = m_A V'_2 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$
	Longueur du représentant (cm)	0	

- 6- Tracer les vecteurs $\vec{P}$ et $\vec{P}'$, respectivement vecteur quantité de mouvement total du système (S₁ + S₂) avant et après l'explosion.
- 7- Comparer Les vecteurs $\vec{P}$ et $\vec{P}'$.
- 8- La conservation de la quantité de mouvement totale du système (S₁ + S₂) est-elle vérifiée ?

Document 2

- 1- Numéroté les différentes positions des solides S₁ (A₀, A₁ ...) et S₂ (B₀, B₁, ...)
- 2- Compléter le tableau suivant à partir du document 2.

		Avant le choc	Après le choc
Solide S ₁	Vitesse	$V_1 = \frac{A_2 A_3}{2\tau} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$	$V'_1 = \frac{A_6 A_8}{2\tau} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$
	Quantité de mouvement	$P_1 = m_A V_1 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$	$P'_1 = m_A V'_1 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$
	Longueur du représentant (cm)		
Solide S ₂	Vitesse	$V_2 = \frac{B_1 B_3}{2\tau} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$	$V'_2 = \frac{B_8 B_{10}}{2\tau} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$
	Quantité de mouvement	$P_2 = m_B V_2 = 0$	$P'_2 = m_A V'_2 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$
	Longueur du représentant (cm)		

- 3- Représenter $\vec{P}_1, \vec{P}'_1, \vec{P}_2$ et $\vec{P}'_2$
- 4- Le solide S₁ est-il pseudo-isolé ? pourquoi ?
- 5- Tracer une droite et placer les points O et O'.
- 6- Construire au point O le vecteur quantité de mouvement $\vec{P} = \vec{P}_1 + \vec{P}_2$ et au point O' $\vec{P}' = \vec{P}'_1 + \vec{P}'_2$
- 7- Comparer $\vec{P}$ et $\vec{P}'$
- 8- La conservation de la quantité du mouvement du système {S₁, S₂} est-elle vérifiée ?
- 9- Le système {S₁, S₂} est-il pseudo-isolé ? pourquoi ?

QUANTITE DE MOUVEMENT

EXERCICE 1

Sur un rail horizontal, un chariot (A) de masse $m_1 = 5$ kg heurte un chariot (B) de masse $m_2 = 8$ kg. Avant le choc, la vitesse du chariot (A) est $v_1 = 1,5 \text{ m.s}^{-1}$ et le chariot (B) est immobile. Les deux chariots restent accrochés après le choc. Calculer leur vitesse après le choc.

--	--	--

EXERCICE 2

Un canon de masse $m_1 = 1\text{t}$ lance un obus de masse $m_2 = 10\text{ kg}$ dont la vitesse est $v' = 750\text{ m.s}^{-1}$.
 Calculer la vitesse de recul du canon.

--	--	--

EXERCICE 3

Un mobile (1) de masse m_1 avec une vitesse v_1 faisant un angle α avec l'horizontale, heurte un deuxième mobile (2) de masse m_2 de vitesse v_2 horizontale. Après le choc, le mobile (1) prend une direction horizontale avec une vitesse v'_1 et le mobile (2) une direction verticale v'_2 dirigée vers le bas. On donne $m_1 = 3\text{ m}_2 = 60\text{ g}$; $v_2 = 4\text{ m.s}^{-1}$; $v'_1 = 6\text{ m.s}^{-1}$; $v'_2 = 10\text{ m.s}^{-1}$.

- 1- Quelle est la nature de ce choc ? Faire une figure en utilisant les vecteurs vitesses.
- 2- Donner l'expression du vecteur quantité de mouvement formé par les deux solides avant et après le choc.
- 3- En utilisant le théorème de la conservation de la quantité e mouvement, calculer α .
- 4- Calculer la vitesse v_1 avant le choc.

--	--	--

EXERCICE 4

Une particule de masse m_1 dont le vecteur vitesse est $\vec{v}_1$, heurte une deuxième particule immobile de masse m_2 . Après le choc, la première particule est déviée de $\alpha = 14^\circ$ vers la gauche, et sa vitesse devient $v_1' = 7200 \text{ km.s}^{-1}$, tandis que la seconde particule est projetée vers la droite, son vecteur vitesse faisant un angle $\beta = 30^\circ$ avec celui de la première particule avant le choc et sa vitesse devenant $v_2' = 13850 \text{ km.s}^{-1}$. En déduire le rapport m_1/m_2 et la vitesse v_1 sachant que la quantité de mouvement des deux particules se conserve.

--	--	--

EXERCICE 5

Soient deux boules identiques A et B de masse $m_A = m_B = 60 \text{ g}$ et animées dans un plan horizontal d'un mouvement rectiligne uniforme. Les deux boules se heurtent. Après le choc, la boule A est animée d'un mouvement rectiligne uniforme et la boule B reste immobile.

Sachant que $\vec{V}_A$ et $\vec{V}_B$ sont orthogonaux, que $\vec{V}'_A$ fait un angle $\beta = 30^\circ$ avec $\vec{V}_B$ et que sa norme vaut $V'_A = 1,4 \text{ m.s}^{-1}$, calculer V_B et V_A .

EXERCICE 6

Un proton de masse m_p de vitesse $v_p = 2,50 \cdot 10^4 \text{ km.s}^{-1}$, heurte de plein fouet un noyau d'hélium immobile. Le proton rebondit en arrière selon la même direction et avec une vitesse de $v'_p = 1,50 \cdot 10^4 \text{ m.s}^{-1}$.

- 1- Quelle est la direction du vecteur vitesse du noyau d'Hélium ?
- 2- La norme du vecteur vitesse du noyau étant $v_{\text{He}} = 10^4 \text{ km.s}^{-1}$, calculer le rapport m_{He}/m_p .
- 3- Sachant que ce noyau comporte deux protons, quel est le nombre de neutrons qu'il contient ? On supposera le système isolé.

--	--	--

COURANT ELECTRIQUE ET INTENSITE

EXERCICE 1

Un corps de charge $+10^{-8} \text{ C}$ possède-t-il un défaut ou un excès d'électrons ? Calculer le nombre d'électrons correspondant.

--	--	--

EXERCICE 2

Un faisceau de particules α tombe sur un corps possédant une charge électrique $q = -3,2 \cdot 10^{-12} \text{ C}$. Sachant que cette charge est neutralisée au bout de 0,1 s et que le faisceau transporte 10^8 particules par seconde, donner :

- 1- Le signe de la charge d'une particule α .
- 2- La valeur de la charge d'une particule α .

--	--	--

EXERCICE 3

Un fil métallique cylindrique contient k électrons non liés par mètre cube. Dans ce fil de section d'aire S , ces électrons circulent à la vitesse de d'ensemble v et provoquent un courant d'intensité I .

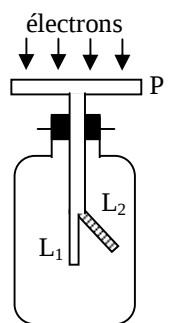
- 1- Pour $I = 2 \text{ A}$, calculer le débit d'électrons à travers la section de surface S du fil.
- 2- Donner la relation qui existe entre I , k , S , v et e la charge élémentaire.
- 3- Calculer v pour les valeurs suivantes : $I = 2 \text{ A}$; $S = 2 \text{ mm}^2$; $k = 8.10^{28} \cdot e^-/\text{m}^3$; $e = 1,6.10^{-19} \text{ C}$.

--	--	--

EXERCICE 4

On dispose d'un électroscope chargé. Il est constitué d'une plaque P reliée à une tige verticale qui porte une lame L_1 fixe et une lame L_2 mobile. Quand le conducteur formé par la plaque par la plaque, la tige et les deux lames est chargé, on constate que la lame mobile L_2 dévie (répulsion). Soit q la charge totale initialement portée par l'électroscope. On envoie alors un faisceau d'électrons sur la plaque P ; celle-ci capte $n = 10^{11}$ électrons par seconde. On observe que l'angle entre L_1 et L_2 diminue, s'annule au bout de 30 s, puis reprend sa valeur initiale au bout des 30 nouvelles secondes.

- 1- Expliquer qualitativement le phénomène observé. Quel est en particulier, le signe de la charge initiale q de l'électroscope ?
- 2- Calculer cette charge initiale. On donne la charge de l'électron $-e = -1,6.10^{-19} \text{ C}$.



--	--	--

EXERCICE 5

Un ampèremètre possède les calibres 10 mA ; 30 mA ; 100 mA ; 1 A et 3 A. Branché en circuit sur le calibre 300 mA, on constate que l'aiguille dévie jusqu'à la graduation 25 de l'échelle qui en possède 100.

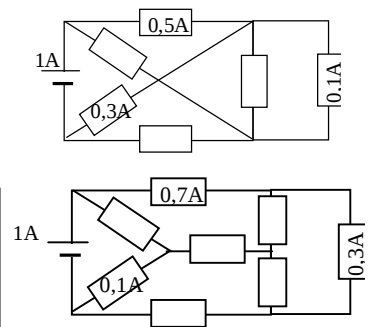
- 1- Quelle est l'intensité du courant ?
- 2- Sur quels calibres peut-on faire la mesure ?
- 3- Sur quel calibre sera-t-elle la plus précise ?

--	--	--

EXERCICE 6

Ces différents circuits ne possèdent qu'un générateur. Indiquer le sens du courant dans chaque branche. En utilisant la loi des nœuds, déterminer les intensités des courants qui circulent dans les branches pour lesquels les valeurs ne sont pas précisées.

--	--	--



T.P. LOIS DES INTENSITES DU COURANT DANS UN CIRCUIT ELECTRIQUE

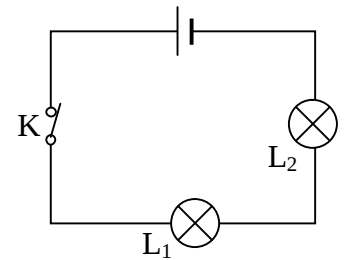
1- OBJECTIF

Déterminer les lois des intensités du courant électrique dans un circuit en série puis en dérivation.

2- MANIPULATION ET EXPLOITATION DES RESULTATS

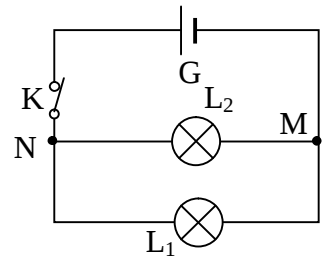
2-1 Circuit en série

- a- Réaliser le montage de la figure ci-contre avec un ampèremètre monté entre G et L_2 et faire vérifier par le professeur.
- b- Faire les modifications nécessaires pour que mesurer l'intensité du courant :
 - I_1 entre G et K : $I_1 = \dots\dots\dots$
 - I_2 entre K et L_1 : $I_2 = \dots\dots\dots$
 - I_3 entre L_1 et L_2 : $I_3 = \dots\dots\dots$
 - I_4 entre G et L_1 : $I_4 = \dots\dots\dots$
- c- Comparer les intensités mesurées. Conclure.
- d- Enoncer la loi d'unicité du courant.



2-1 Circuit avec dérivation ou en parallèle

- a- Réaliser le montage correspondant qu schéma ci-contre.
- b- Mesurer les intensités et les comparer :
 - dans la branche contenant G : $I = \dots\dots\dots$
 - dans la branche contenant L_1 : $I_1 = \dots\dots\dots$
 - dans la branche contenant L_2 : $I_2 = \dots\dots\dots$
- c- Etablir la relation entre I , I_1 et I_2 .
- d- Indiquer en rouge le sens des courants qui arrivent aux nœuds et en bleu les sens des courants qui partent des nœuds puis comparer les sommes de leurs intensités pour chacun de ces nœuds



	Somme des intensités des courants arrivant au noeud	Somme des intensités des courants partant du noeud
Nœud M		
Nœud N		

- e- Enoncer la loi des nœuds

T.P. LOIS DES TENSIONS DANS UN CIRCUIT ELECTRIQUE

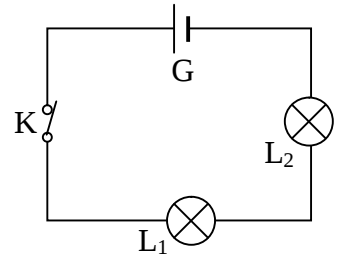
1- OBJECTIF

Déterminer les lois des tensions continues dans un circuit en série puis en dérivation.

2- MANIPULATION ET EXPLOITATION DES RESULTATS

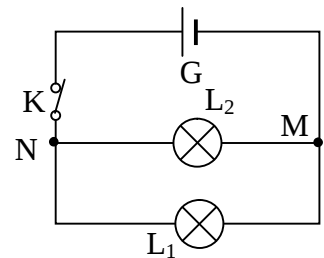
2-1 Circuit en série

- a- Réaliser le montage de la figure ci-contre avec un voltmètre monté aux bornes de G, un autre aux bornes de L_1 et un 3^{ème} aux bornes de L_2 et faire vérifier par le professeur.
- b- Faire les mesures des différentes tensions suivantes :
 - U aux bornes de G : $U = \dots\dots\dots$
 - U_1 aux bornes de: $U_1 = \dots\dots\dots$
 - U_2 aux bornes de L_2 : $U_2 = \dots\dots\dots$
- c- Etablir la relation entre U, U_1 et U_2 .
- d- Enoncer la loi d'additivité des tensions.
- e- Flécher ces tensions sur le schéma.



2-1 Circuit avec dérivation ou en parallèle

- a- Réaliser le montage correspondant qu schéma ci-contre.
- b- Mesurer les tensions suivantes :
 - aux bornes de G : $U = \dots\dots\dots$
 - aux bornes de L_1 : $U_1 = \dots\dots\dots$
 - aux bornes de L_2 : $U_2 = \dots\dots\dots$
- c- Comparer ces tensions et conclure.
- d- Enoncer la loi d'unicité de la tension électrique.
- e- Flécher ces tensions.

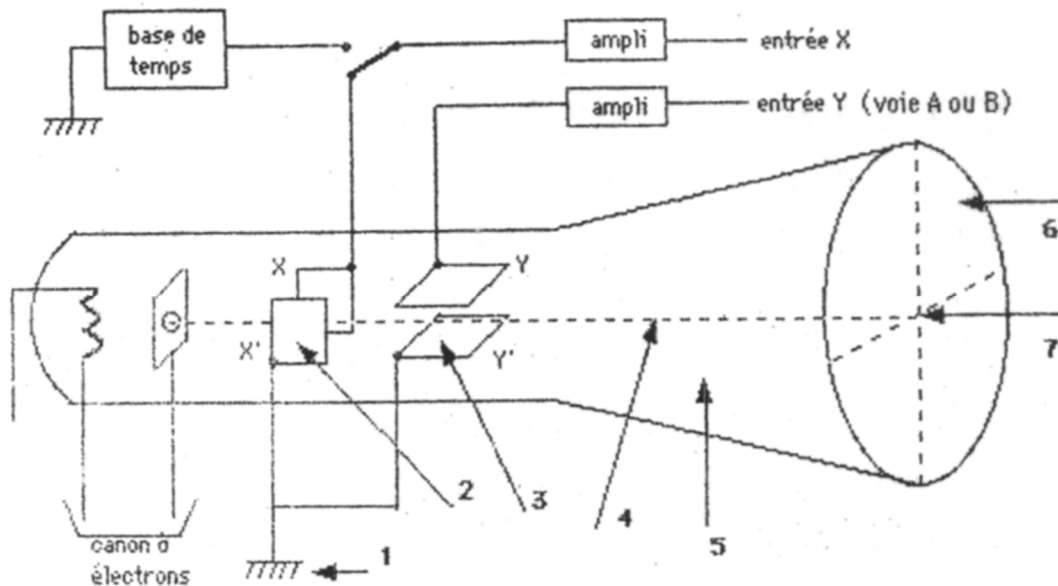


T.P. L'OSCILLOGRAPHIE ELECTRONIQUE

1- OBJECTIF

- Savoir utiliser un oscillographe.
- Savoir que la tension est une grandeur algébrique
- Savoir exprimer une tension sous forme de différence de potentiel.

2- OSCILLOGRAPHIE

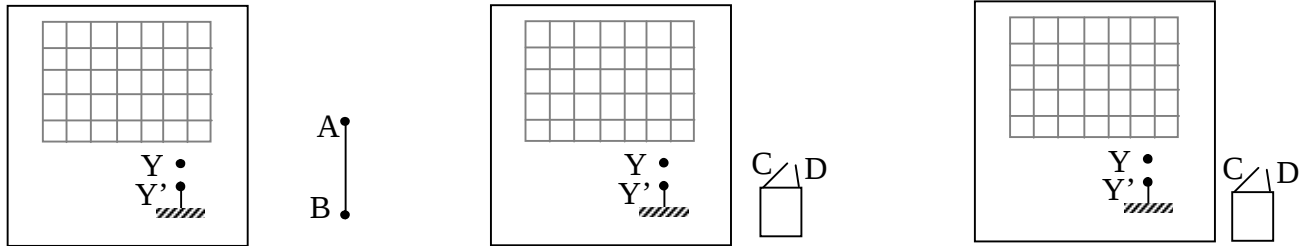


- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....

Le lance les électrons vers le centre de l'écran O. Au point d'impact des électrons, l'écran devient ; ce point est appelé.....
 Lorsqu'on applique une tension entre la borne d'entrée Y (voie A ou B) et la masse, le faisceau d'électrons est dévié verticalement. Un signal appliqué aux plaques X'X remplace le spot par une ligne lumineuse. Le spot "balaye" l'écran.

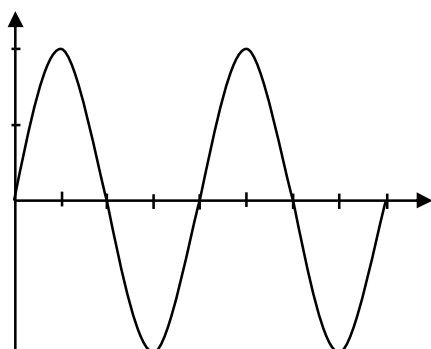
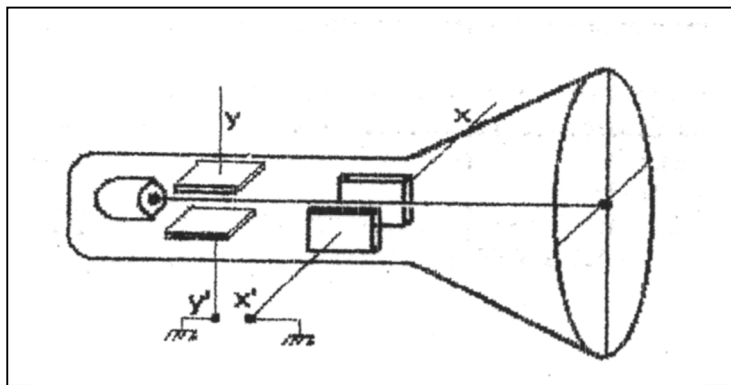
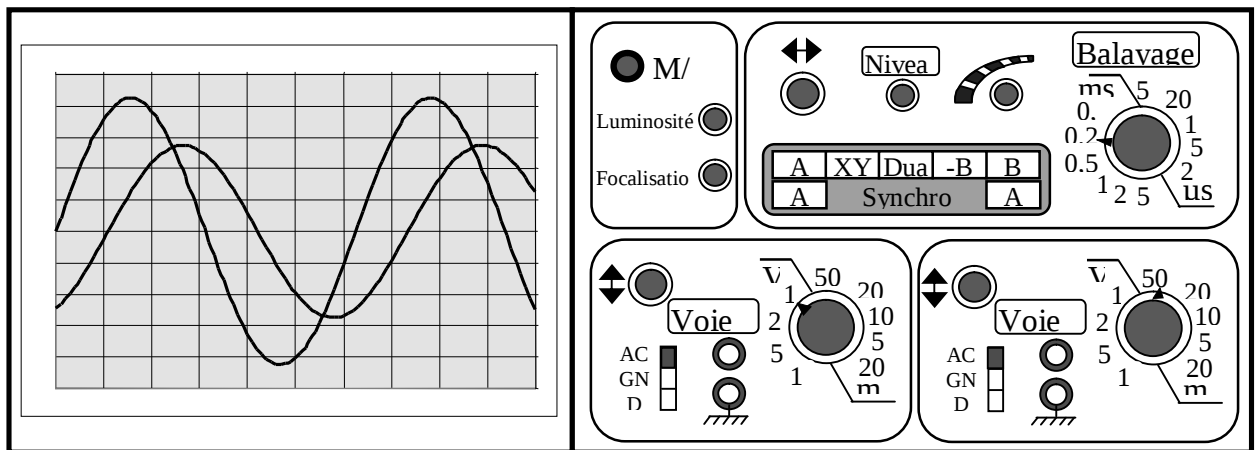
1- MANIPULATION

1-1 Mise en évidence et signe de la tension entre deux points.



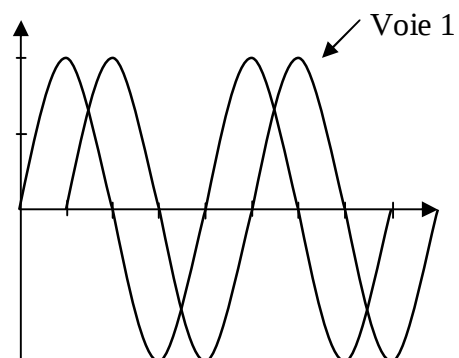
U_{AB} =

U_{CD} =

U_{DC} =

Sensibilité verticale : 1 V/div

Balayage : 5ms/div



Voie 1 : sensibilité verticale : 2V/div.

Voie 2 : $U_{\max} = 4,5 \text{ V}$

Balayage : 10ms/div.

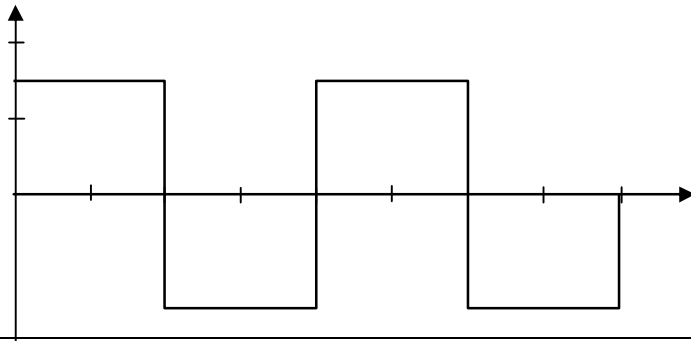
Calculer la période, la fréquence, l'amplitude ou la sensibilité pour chaque courbe.

Période : $T = \dots\dots\dots$

Fréquence $N = \dots\dots\dots$

Amplitude $U_m = \dots\dots\dots$

Tension efficace $U_{eff} = \dots\dots\dots$



Sensibilité verticale : 2 V/div

Balayage : 5ms/div

Période : $T = \dots\dots\dots$

Fréquence $N = \dots\dots\dots$

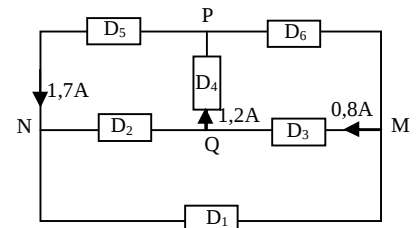
Amplitude $U_m = \dots\dots\dots$

INTENSITE ET TENSION ELECTRIQUE CONTINUE

EXERCICE 1

Soit le circuit ci-contre comportant six dipôles.

1. Déterminer le sens et l'intensité du courant dans les dipôles D_1 , D_2 et D_6 .
2. Lequel de ces dipôles est le générateur ?

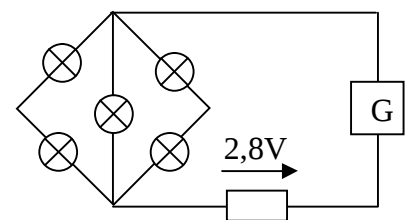


--	--	--

EXERCICE 2

On considère le circuit ci-contre, $U_{AB} = 4,2 \text{ V}$; $U_{BC} = 2 \text{ V}$; $U_{DC} = 3,6 \text{ V}$.

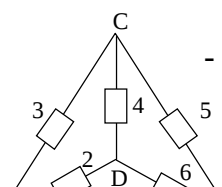
1. Quelle est la tension aux bornes du générateur ? En déduire ses polarités.
2. Quelles sont les sens des courants dans les branches AB, AD, CD et dans le générateur, soit respectivement i_1 , i_2 , i_3 , i_4 , i_5 et I ?



--	--	--

EXERCICE 3

1. Calculer les tensions aux bornes des différents dipôles du circuit et les intensités qui les traversent.
2. Flécher sur le schéma, les tensions et les différents courants

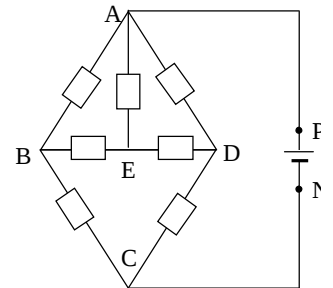


--	--	--

EXERCICE 4

On considère le montage ci-contre : $U_{AB} = 20 \text{ V}$; $U_{BC} = 10 \text{ V}$;
 $U_{BE} = 5 \text{ V}$; $U_{ED} = 3 \text{ V}$.

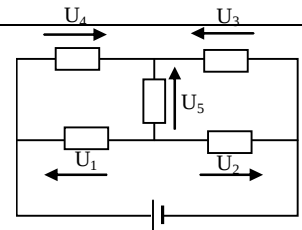
1. Calculer les tensions U , U_{AD} , U_{CD} , U_{EC} et U_{PN} .
2. Flécher le sens du courant dans chaque dipôle.
3. Lorsqu'on mesure les intensités qui aboutissent au nœud E, on trouve que ceux qui arrivent ont la même intensité $I = 3 \text{ A}$. En déduire les valeurs des intensités des courants dans les branches AE, BE, et DE.



--	--	--

EXERCICE 5

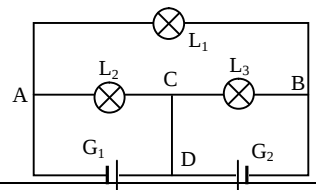
Dans le montage schématisé ci-contre, on établit les relations suivantes :
 $U - U_1 = -2U_4$; $U_1 + U_3 = 3U_5$; $U = 6 \text{ V}$; $U_1 - U_3 = U_2 - U_4 = -1 \text{ V}$.
 Calculer U_1 , U_2 , U_3 , U_4 et U_5 .



--	--	--

EXERCICE 6

Le montage ci-contre est réalisé avec 2 piles et 3 lampes. La tension aux bornes des piles sont $U_1 = 6\text{ V}$ et $U_2 = 9\text{ V}$. On donne : $I_{DC} = 7,5\text{ A}$; $I_{BD} = 5,5\text{ A}$. K est le coefficient de proportionnalité entre les courants qui traversent L_2 , L_3 et les tensions correspondantes. Calculer les intensités des courants dans chaque lampe.

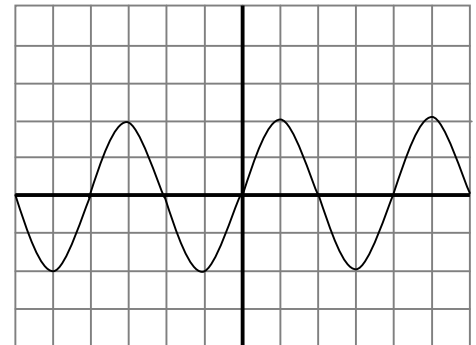


--	--	--

TENSIONS VARIABLES

EXERCICE 1

Le balayage d'un oscilloscope étant déclenché, le spot décrit la ligne horizontale du centre de l'écran. Les bornes de sorties d'un générateur basse fréquence sont reliées aux bornes d'entrées de l'oscilloscope. La tension visualisée est représentée par le schéma ci-contre. Le réglage de l'oscilloscope est le suivant : sensibilité verticale : 500 mV/div ; balayage : $0,2\text{ ms/div}$.



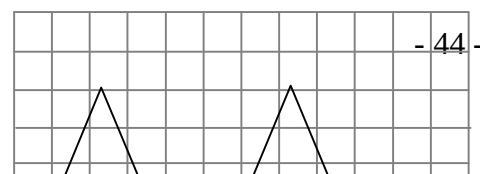
1. La tension visualisée est-elle continue ? variable ? alternative ? sinusoïdale ?
2. Déterminer la période et la fréquence de cette tension.
3. Calculer sa valeur efficace.

--	--	--

EXERCICE 2

La figure ci-contre est l'oscillogramme d'une tension en dent de scie. Les réglages de l'oscilloscope sont les suivants :

- vitesse de balayage : 2 ms/cm
- sensibilité verticale : 5 V/cm



EXERCICE 3

On a visualisé sur l'écran d'un l'oscilloscope une tension en créneau.

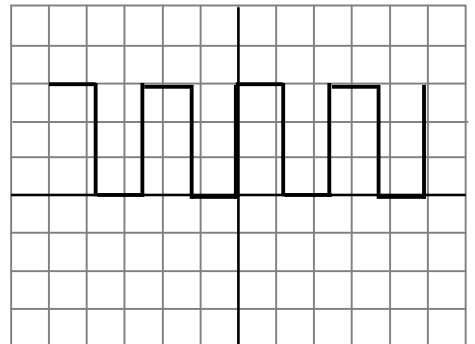
Les réglages ont pour valeurs :

- vitesse de balayage : $0,2 \text{ ms/cm}$
- sensibilité verticale : 5 V/cm

5- Cette tension est-elle périodique ? Si oui, Calculer sa période et sa fréquence.

6- Quelle est la valeur de la tension maximale ?

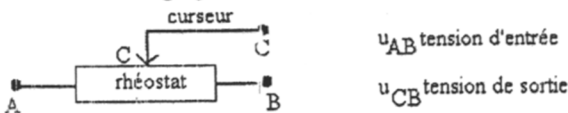
7- Quelle valeur faudrait-il donner à la vitesse de balayage pour observer un seul cycle sur l'écran ? Dessiner dans ces conditions l'aspect de l'écran en vraie grandeur..



T.P : CARACTERISTIQUES DE QUELQUES DIPOLES PASSIFS

Montage

Montage potentiométrique (voir cours)



Le Potentiomètre

Dipôles passifs Symétriques :

1- Caractéristiques des Conducteurs Ohmiques

a) Tableau de mesures:

I(A)	0	0,04	0,09	0,13	0,17	0,22
U(V)	0	1	2	3	4	5

b) Tracer la caractéristique Intensité- tension (u en ordonné et I en abscisse)

c) Déterminer l'équation de la caractéristique $U=f(I)$.

d) Déterminer la résistance du conducteur ohmique .

2- Caractéristiques d'une lampe à incandescence

a) Tracer la caractéristique Intensité-tension (u en ordonné et I en abscisse)

b) Tableau de mesures

I(mA)	-	-	-	-	-	-	-	0	100	150	200	250	300	350	400	détérioration
	400	350	300	250	200	150	100									
U(V)	-	-	-3	-	-	1	-	0	0,35	1	1,75	2,75	3,8	5,2	6,5	7V
	6,5	5,2		,75	1,75		0,3									

d- Trouver l'intensité et la puissance maximale supporté par cette lampe

e- Conclure

I- Dipôles passifs dissymétriques :

1- Caractéristiques d'une Diode(silicium)

a- Tracer la caractéristique tension -Intensité (I en ordonné et u en abscisse)

b- Tableau de mesures

U(V)	-0.6		-0.4		0	0.3	0.4	0.5	0.6	0.65	0.7	0.73	0.76	0.78	0.8	0.85
I(mA)	0		0		0	0	0	0.5	1.5	6	11	20	30	50	70	$I_{max}=120$

c.indirecte

Caractéristique directe ($U_{dir}; I$) de la diode :

c- Tension Seuil U_s :

Trouver graphiquement la valeur de la tension U_s qui vérifie les conditions suivantes :

$U < U_s$ alors $I = 0A$ et $U > U_s$ alors $I \neq 0A$ (différent de 0)

d- Trouver la puissance maximale supportée par cette diode

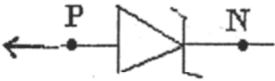
e- Conclure

2- Caractéristiques d'une Diode Zener

a- Tracer la caractéristique tension -Intensité (I en ordonné et u en abscisse)

Diode utilisée type BZX46, C4V3 (Sescosem)

b- Tableau de mesures

U(V)	-4.5	-4.3	-4	-3.5	-3	-2	-1	0	0.7	0.8	0.8	0.8
I(mA)	-100	-30	-10	0	0	0	0	0	0.4	30	40	100
Caractéristique inverse :								Caractéristique directe :				
												

d- Etude de la caractéristique directe : Tension seuil U_s

- Trouver l'intervalle des tensions pour lequel l'intensité I reste nulle ($I=0A$).

- La diode Zener polarisée en direct :

La diode Zener polarisée en direct se comporte comme une diode, elle se débloquent lorsque la tension directe U_{dir} devient supérieur à une tension U_s dite tension seuil de la Zener. Trouver graphiquement cette tension Seuil de la Zener.

Conclure

f- Etude de la caractéristique indirecte : Tension Zener U_z

- Trouver l'intervalle des tensions pour lequel l'intensité I reste nulle ($I=0A$).
- A partir d'une certaine tension inverse, appelée Tension Zener U_z , la diode se débloquent. : un courant la traverse alors dans le sens inverse de N vers P.
 - La tension est-elle pratiquement stabilisée (dans cet intervalle)? pourquoi ?
 - Trouver la tension Zener U_z .
 - conclure

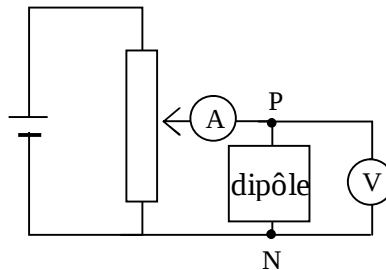
T.P : CARACTERISTIQUES D'UN DIPOLE ACTIF : LA PILE

1- OBJECTIF

Déterminer à partir de la caractéristique, la loi d'Ohm aux bornes d'un dipôle actif.

2- MONTAGE

- 1- Réaliser le montage ci-dessous et faire vérifier par le professeur.
- 2- Commencer par faire les mesures en faisant varier le curseur de A vers B. Dans ce cas, on lit $I_{NP} < 0$.
 Puis à partir de $I = 0$, changer les polarités de l'ampèremètre qui mesure alors $I_{NP} > 0$.
- 3- Compléter le tableau ci-dessous.



U_{PN} (V)																			
I_{PN} (A)																			

3- EXPLOITATION DES RESULTATS

- 1- Tracer sur papier millimétré la caractéristique $U_{PN} = f(I_{NP})$.
- 2- Déterminer d'une part les valeurs de :
 - 1-1 l'ordonnée à l'origine, c'est-à-dire, la valeur U_0 de la tension pour laquelle $I = 0$.
 - 1-2 La pente ou le coefficient directeur de cette caractéristique.
- 3- En déduire l'équation de la caractéristique $U = f(I)$ pour la pile.
- 4- En vous servant de la convention de fléchage de la tension et du courant, dire comment fonctionne la pile, lorsque d'une part $I_{NP} < 0$ et d'autre part lorsque $I_{NP} > 0$.
- 5- Enoncer la loi d'Ohm pour un dipôle actif et donner son expression.

LES DIPOLES

EXERCICE 1

Soit la tension aux bornes d'un conducteur ohmique et i_{AB} l'intensité du courant qui le parcourt. On obtient le tableau de mesures suivant :

U_{AB} (V)	1	2	3	4	5	6
I_{AB} (A)	0,055	0,110	0,160	0,216	0,270	0,325

- 1- Faire un schéma du dipôle AB. Représenter la tension U_{AB} et l'intensité i_{AB} selon la convention récepteur.
- 2- Tracer la caractéristique intensité-tension du conducteur ohmique à une échelle convenable.
- 3- En déduire sa résistance R et sa conductance G.

EXERCICE 2

On a relevé deux couples (I,U) pour une lampe à incandescence et deux couples (I,U) pour un résistor. On ne sait plus à quel dipôle se rapporte chacun des tableaux suivants :

I (A)	0,2	0,5
U (V)	0,8	5,5

I (A)	0,4	0,7
U (V)	9,2	16,1

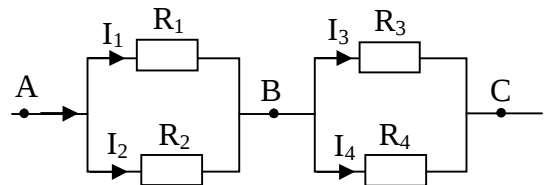
- 1- Quel est le tableau qui correspond au résistor ?
- 2- Quelle est la résistance de celui-ci ? Quelle est sa conductance ?
- 3- Quelle tension supporterait-il pour $I = 0,9 \text{ A}$?
- 4- Quelle puissance recevrait-il pour $U = 24 \text{ V}$?

--	--	--

EXERCICE 3

Le dipôle AC est constitué de 4 résistors disposés comme l'indique le schéma. On donne $R_1 = 16 \Omega$; $R_2 = 4 \Omega$; $R_3 = 6 \Omega$.

- 1- $I_1 = 0,1 \text{ A}$, calculer U_{AB} , I_2 et I .
- 2- Sachant que $U_{BC} = 2,1 \text{ V}$, calculer I_3 , I_4 et R_4 .
- 3- Quelles sont les résistances des dipôles AB, BC et AC ?

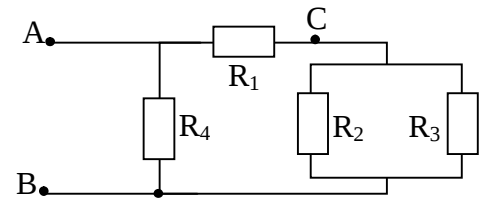


--	--	--

EXERCICE 4

On associe 4 résistors comme l'indique la figure : $R_1 = 3,9 \, \Omega$;
 $R_2 = 7 \, \Omega$; $R_3 = 3 \, \Omega$ et $R_4 = 4 \, \Omega$.

- 1- Calculer la résistance du dipôle composite AB.
- 2- On applique entre A et B, la tension $U_{AB} = 6 \, \text{V}$. Calculer les intensités I_1 , I_2 , I_3 et I_4 des courants qui traversent les résistors des résistances R_1 , R_2 , R_3 et R_4 .

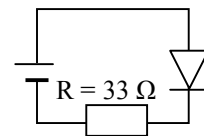


--	--	--

EXERCICE 5

Calculer l'intensité du courant dans le circuit ci-dessous :

- 1- En supposant la tension de seuil de la diode nulle.
- 2- En prenant la tension seuil $U_S = 0,8 \, \text{V}$.

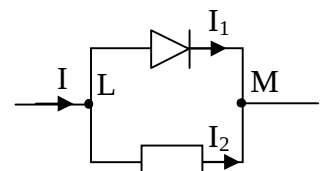


--	--	--

EXERCICE 6

Le circuit schématisé ci-contre comprend un résistor de résistance $R = 10 \, \Omega$ et une diode. Lorsque la diode est passante, la tension à ses bornes reste égale à $U_S = 0,6 \, \text{V}$.

- 1- Evaluer U_{LM} .
- 2- En déduire I_2 .
- 3- Sachant que $I = 100 \, \text{mA}$, en déduire l'intensité du courant qui traverse la diode.

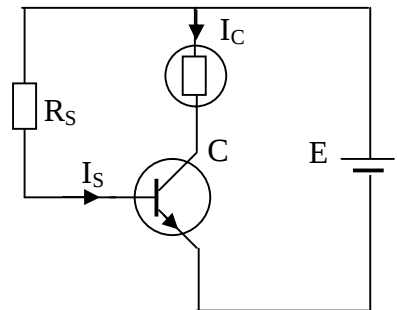


LE TRANSISTOR		

EXERCICE 1

Dans le circuit représenté ci-contre, le générateur à une f.é.m $E = 4,5 \text{ V}$ et une résistance interne négligeable. Le transistor NPN a un gain en courant $\beta = 250$ et une tension seuil $U_S = 0,6 \text{ V}$ et fonctionne en amplificateur si I est inférieur à 1 mA .

- 1- Déterminer R_S sachant que la lampe L fonctionne correctement si $I_C = 100 \text{ mA}$.
- 2- Calculer U_{CE} et U_{BC} sachant que $U_{AC} = 2,5 \text{ V}$.

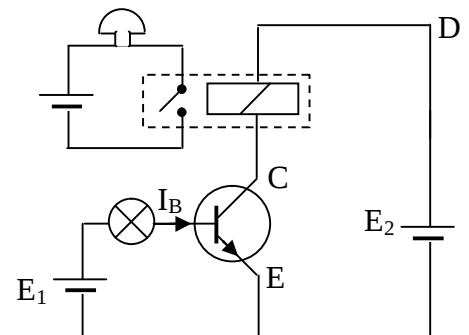


--	--	--

EXERCICE 2

Dans le montage ci-contre, le générateur a une résistance interne négligeable. En fonctionnement, le transistor est caractérisé par : $U_{CE} = 4 \text{ V}$; $I_C = 6 \text{ mA}$; et $I_1 = 10I_B$. Son coefficient d'amplificateur β vaut 150.

- 1- Calculer l'intensité I courant dans le générateur.
- 2- Calculer les valeurs des résistances R_1 , R_2 et R_3 .



--	--	--

ELEMENTS CHIMIQUES

EXERCICE 1

- 1- En brûlant dans l'air le charbon de bois, le gaz butane, le pétrole, les bougies produisent un gaz : le dioxyde de carbone. Quel est l'élément commun à toutes ces substances ?
- 2- Un morceau de sucre fortement chauffé subit une réaction de «pyrolyse ». Que signifie ce terme ? Les produits de la réaction sont du « charbon de sucre » et de la vapeur d'eau. Quels sont les éléments chimiques présents dans le sucre ?

--	--	--

EXERCICE 2

- 1- En utilisant les préfixes appropriés (mono, di...) donner le nom des corps suivants : NO ; SO₂ ; CO ; SO₃ ; CO₂ ; CCl₄ ; CHCl₃.
- 2- Ecrire les formules des corps suivants et préciser si ce sont des corps simples ou des corps composés : difluor, chlorure de sodium, bromure d'hydrogène, octasoufre, trioxygène.

--	--	--

EXERCICE 3

1- Recopier et compléter le tableau ci-dessous.

Nom	Symbole	Charge globale	Nombre de protons	Nombre de neutrons	Nombre d'électrons	Nombre de masse
			14	16	14	
	$^{18}\text{O}^{2-}$					
Vanadium						
Ion fluorure		-e		10		
			25		23	55
		+3e		30	23	
Ion cuivre II				35	29	

3- Sachant que la charge élémentaire est $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; calculer la charge électrique en coulombs des électrons, des protons de l'atome de cuivre. Conclure.

4- Calculer pour cet atome :

4-1 la masse du noyau

4-2 la masse de l'atome

4-3 Comparer ces deux résultats. Peut-on confondre la masse d'un atome avec celle de son noyau ?

On donne : masse d'un électron : $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; masse du proton $\approx$ masse d'un neutron = $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.

--	--	--

EXERCICE 4

1- Indique le nombre de protons, de neutrons et d'électrons qui composent les atomes ou les ions suivants : $^2\text{H}^+$; ^{40}Ar ; ^{18}O ; $^{35}\text{Cl}^-$; $^{56}\text{Fe}^{2+}$; $^{63}\text{Cu}^+$; ^{40}Ca ; $^{27}\text{Al}^{3+}$; $^{40}\text{Ca}^{2+}$; ^{212}Bi ; ^{43}Ca ; ^{15}N ; ^{14}N .

2- Identifier les isotopes.

--	--	--

STRUCTURE ELECTRONIQUE ET SCHEMA DE LEIS DE QUELQUES ELEMENTS CHIMIQUES
--

Z	Nom de l'élément	Symbole	Structure électronique	Schéma de Lewis
1	Hydrogène			
2	Hélium			
3	Lithium			
4	Béryllium			
5	Bore			
6	Carbone			
7	Azote			
8	Oxygène			
9	Fluor			
10	Néon			
11	Sodium			
12	Magnésium			
13	Aluminium			
14	Silicium			
15	Phosphore			
16	Soufre			
17	Chlore			
18	Argon			

19	Potassium			
20	Calcium			

TABLEAU DE CLASSIFICATION SIMPLIFIE DES ELEMENTS CHIMIQUES

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	1 H Hydrogène							2 He Hélium
2	3 Li Lithium	4 Be Béryllium	5 B Bore	6 C Carbone	7 N Azote	8 O Oxygène	9 F Fluor	10 Ne Néon
3	11 Na Sodium	12 Mg Magnésium	13 Al Aluminium	14 Si Silicium	15 Ph Phosphore	16 S Soufre	17 Cl Chlore	18 Ar Argon
4	19 K Potassium	20 Ca Calcium						

STRUCTURE ELECTRONIQUE DES ATOMES – CLASSIFICATION PERIODIQUE DES ELEMENTS CHIMIQUE

EXERCICE 1

- Quel est le nombre de protons et de neutrons du nucléide caractérisé par le couple (Z,A) = (14 ;28) ? Quel est cet élément ? Dans quel colonne de la classification simplifiée se trouve-t-il ?
- Citer l'élément se trouvant à l'intersection de la 3^e période et de la 15^e colonne de la classification. A quelle couche appartient-il ?

--	--	--

EXERCICE 2

- Donner le numéro atomique de l'élément placé dans la 3^e période et dans la 3^e colonne du tableau périodique simplifié. Préciser la répartition des électrons d'un atome de cet élément.
- Un atome de cet élément a pour nombre de masse A = 27.
 - Quelle est la composition de son noyau ?
 - Comparer sa répartition électronique à celui du Bore (Z = 5)
 - Que peut-on conclure sur les propriétés chimiques de ces deux éléments ?
- Quel l'ion stable correspondant à l'élément de la 1^{ère} question ? Donner sa répartition électronique. Quel est le gaz rare dont la structure est atteinte ?

--	--	--

EXERCICE 3

On donne les représentations de Lewis de ces trois atomes inconnus : $\overline{X}$, $\overline{Y}$, et $\overline{Z}$. X et Y appartiennent à la 3^e ligne de la classification simplifiée, Z à la 2^e ligne.

- 1- Quels sont les noms et les numéros atomiques des éléments X, Y et Z ?
- 2- Ecrire la formule électronique de chaque élément.
- 3- Un élément chimique a la structure électronique suivante : $K^2 L^8 M^3$.
 - 3-1 A quelle ligne et à quelle colonne de la classification simplifiée appartient-il ?
 - 3-2 Identifier l'élément par son nom et son symbole.

--	--	--

EXERCICE 4

Un atome est représenté par ${}_{15}^{31}X$.

- 1- De quel atome s'agit-il ?
- 2- Ecrire sa formule électronique et sa représentation de Lewis.
- 3- On donne : masse d'un électron $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg, masse du proton $\approx$ masse du neutron = $1,674 \cdot 10^{-27}$ kg.
 Déterminer :
 - 3-1 la masse du noyau et de l'atome.
 - 3-2 En comparant la masse de l'atome à celle de son noyau, tirer une conclusion.

--	--	--

EXERCICE 5

- 1- Indique le nombre de protons, de neutrons et d'électrons composant les corps : ${}^{40}\text{Ar}$; ${}^{35}\text{Cl}^-$; ${}^{32}\text{S}^{2-}$.
- 2- Un élève a étudié la structure de différents atomes ou ions. Il a les résultats mais a oublié de compléter le document. Pouvez-vous le faire à sa place ?

Nombre de protons	Nombre de neutrons	Nombre d'électrons	Représentation
-------------------	--------------------	--------------------	----------------

15		15	${}_{15}^{32}\text{P}$
11	12		${}_{11}^{23}\text{Na}^+$
13	14	13	
26	30	23	O^{2-}

Les représentations possibles des atomes ou des ions sont :

${}_{13}^{27}\text{Al}$; ${}_{13}^{27}\text{Al}^{3+}$; ${}_{30}^{66}\text{Zn}$; ${}_{23}^{51}\text{V}$; ${}_{14}^{28}\text{Si}$; ${}_{26}^{56}\text{Fe}^{3+}$; ${}_{26}^{56}\text{Fe}^{2+}$; ${}_{26}^{56}\text{Fe}$

--	--	--

EXERCICE 6

- Déterminer la formule électronique des atomes ou ions suivants dans leur état fondamental : Li ; F ; Ar ; P.
- Un anion a pour formule électronique $(\text{K})^2 (\text{L})^8 (\text{M})^8$. Est-il dans son état fondamental ? Sachant qu'il porte une seule charge élémentaire, déterminer la formule électronique de l'atome dont il dérive et identifier l'élément correspondant.

--	--	--

EXERCICE 7

- Un élément donne des ions porteurs d'une charge élémentaire et possédant la même structure électronique que le néon. Peut-on l'identifier sans ambiguïté ?
- Le corps simple correspondant est dans les conditions ordinaires de température et de pression, un solide mou, peu dense, très réactif. Déterminer l'élément et préciser sa structure électronique.

--	--	--

EXERCICE 8

- Quelle est la structure électronique de l'atome de nombre de charge $Z = 12$? A quelle colonne de la classification périodique simplifiée appartient-il ? Quel est son symbole ?
- Le calcium, le strontium et le baryum appartiennent à la même colonne que l'élément précédent. Donner leur représentation de Lewis.

--	--	--

EXERCICE 9

Un atome a pour numéro atomique $Z = 9$.

- 1- Où se trouve l'élément correspondant dans la classification périodique ? Quel est son nom ?
- 2- Quelle est la structure électronique de cet atome ? Donner sa représentation de Lewis.
- 3- Quels sont les autres atomes ayant le même schéma de Lewis ? Quel groupe (ou famille) forment-ils ?

--	--	--

ETUDE DE QUELQUES MOLECULES

Nom du corps	Formule brute	Modèle de Lewis	Formule développée	Distance d et angle valentiel	Modèle éclaté
Dihydrogène				0,074 nm	
Dichlore				0,198 nm	
Dioxygène				0,121 nm	
Diazote				0,110 nm	

Chlorure d'hydrogène				0,127 nm	
Eau				0,096 nm 105°	
Ammoniac				0,101 nm 107°	
Dioxyde de carbone				0,116 nm 180°	
Méthane				0,109 nm 109°58'	
Ethane				0,134 nm 0,110 nm 120°	

MOLECULES – LIAISONS DE COVALENCE

EXERCICE 1

- 1- Quelle est la structure électronique de l'atome de carbone ? Donner sa représentation de Lewis.
- 2- Quelle est la valence de l'atome de carbone ?
- 3- Donner la structure électronique de la molécule de méthane CH₄. Quelle est sa géométrie ?
- 4- Donner la structure électronique de la molécule de dioxygène O₂. Quelle est sa géométrie ?

--	--	--

EXERCICE 2

- 1- Proposer une représentation de Lewis des molécules suivantes : diazote, hydrazine (N₂H₄), éthylamine (C₂H₇N).
- 2- Etablir les formules développées possibles des composés de formule brute C₄H₁₀O.

--	--	--

EXERCICE 3

- 1- Le cyanure d'hydrogène HCN et l'éthylène C₂H₂ possèdent une liaison covalente triple. Donner leur structure électronique et leur formule développée.
- 2- Le numéro atomique du soufre est Z = 16. Donner sa répartition électronique et préciser le nombre de liaisons covalentes qu'il peut établir.
- 3- Le méthanimine a pour formule brute CH₅N. Comment les atomes sont-ils liés entre eux ?

--	--	--

EXERCICE 4

Dans la molécule de sulfure d'hydrogène H₂S, l'atome de soufre est lié à chaque atome d'hydrogène par une liaison covalente.

- 1- Déterminer n sachant que le diagramme de Lewis du soufre est identique à celui de l'atome d'oxygène et que tous les atomes engagés dans la molécule de sulfure d'hydrogène ont leur couche électronique externe satisfaisant à la règle de l'Octet.
- 2- Donner le diagramme de Lewis de la molécule de sulfure d'hydrogène.

--	--	--

EXERCICE 5

L'étude des ondes venues de l'espace permet de déceler la présence de molécules et même de les identifier. Certaines n'ont jamais été identifiées sur terre : c'est le cas de la molécule étudiée.

- 1- Elle ne comporte que les éléments carbone, azote et hydrogène. Les pourcentages massiques de carbone et d'hydrogène sont respectivement 70,6% et 2%. Déterminer sa composition molaire.
- 2- Sachant que la molécule ne comporte qu'un seul atome d'hydrogène, établir sa formule.
- 3- Sachant que tous les atomes ont la structure du gaz rare qui les suit dans la classification, établir la formule de Lewis de la molécule. *(Il y a une seule solution)*

- 4- Préciser la nature des atomes de carbone (di ou tétraogonaux) et en déduire la structure géométrique de la molécule.

MOLES ET GRANDEURSMOLAIRES

On donne pour tous les exercices ci-dessous :

Atomes	H	C	N	O	Na	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Cr	Fe	Zn
Masses molaires atomiques (g.mol ⁻¹)	1	12	14	16	23	27	28	31	32	35,5	39	40	52	56	65,4

EXERCICE 1

- 1- Calculer les masses molaires moléculaires des corps suivants : NH_3 ; $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$; $\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{COOH}$; SiO_2 ; O_3 ; P_2O_5
- 2- Calculer les masses molaires ioniques des corps suivants : Fe_3O_4 ; $\text{Zn}(\text{OH})_2$; Na_2SO_4 ; $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; CaCO_3 ; $\text{Al}(\text{SO}_4)_3$
- 3- Calculer la quantité de matière de 7,5 g de glycine ($\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{COOH}$). En déduire la masse de glycine dont la quantité de matière est de 0,25 mol.
- 4- Déterminer les masses respectives de carbone, d'hydrogène, d'azote et d'oxygène contenue dans 0,25 mole de glycine.
- 5- Trouver alors les pourcentages en masse, puis en moles de carbone, d'hydrogène, d'azote et d'oxygène contenue dans 0,25 mole de glycine. On les notera %C, %N, %H et %O.

--	--	--

EXERCICE 2

- 1- Trouver la quantité de matière de l'alcool à brûler liquide appelé alcool éthylique ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$) contenue dans un flacon de 250 cm^3 . La masse volumique de l'alcool est $a = 0,82 \text{ g.cm}^{-3}$.
 - 2- La densité d'un hydrocarbure (composé molaire) gazeux par rapport à l'air est $d = 2$.
 - 2-1 Trouver sa formule brute sachant que sa composition centésimale massique est de 82,75% en carbone et 17,24% en hydrogène.
 - 2-2 Quelle est la quantité de matière de ce gaz contenue dans un flacon de 1150 mL de capacité.
- Le volume molaire des gaz dans les conditions de l'expérience est $V_m = 23 \text{ mol.L}^{-1}$*

--	--	--

EXERCICE 3

L'éthylamide a pour masse molaire 59 g.mol^{-1} . Il contient en masse 40,68% de carbone, 8,47% d'hydrogène, 23,73% d'azote et 27,11% d'oxygène.

- 1- Vérifier que ce composé est constitué uniquement de carbone, d'hydrogène, d'azote et d'oxygène.
- 2- Donner sa formule brute.
- 3- Combien de moles de ce composé trouve-t-on dans 500 g de ce composé ?

--	--	--

EXERCICE 4

La composition centésimale molaire d'un composé appelé le trinitrotoluène (T.N.T) est de 28,57% d'oxygène, 14,28% d'azote, 23,81% d'hydrogène et 33,33% de carbone.

- 1- trouver sa formule brute sachant qu'une mole de T.N.T contient 21 moles de différents éléments chimique la composant.
- 2- Le T.N.T est un explosif.
 - 2-1 Calculer la masse molaire moléculaire de cet explosif.
 - 2-2 Combien de grammes de T.N.T va-t-on avoir avec 15 moles ?
 - 2-3 Pour 11,35 kg de T.N.T, combien de moles dispos-t-on ?

--	--	--

EXERCICE 5

Un atome d'un corps simple a pour masse $4,5 \cdot 10^{-28}$ g.

- 1- Combien d'atomes trouve-t-on dans une masse de 10^{-10} g de ce corps ?
- 2- Quelle est la masse de 0,25 mole de ce corps simple ?

Le nombre d'Avogadro est $N = 6,02.10^{23} \text{ mol}^{-1}$

--	--	--

EQUATION BILAN D'UNE EACTION CHIMIQUE

EXERCICE 1

Equilibrer les équations bilan des réactions suivantes.

$\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CuO}$ $\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$ $\text{P} + \text{O}_2 \rightarrow$ $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^- + \text{H}_2$ $\text{Fe}^{2+} + \text{OH}^- \rightarrow \text{FeOH}_2$ $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CHCl}_3 + \text{HCl}$ $\text{Cu} + \text{Ag}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{Ag}$ $\text{Al} + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{Al}^{3+} + \text{H}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{H}_2 + \text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{S}$ $\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6\text{O} + \text{CO}_2$ $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Zn} + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2 + \text{H}_2\text{O}$
--	---

EXERCICE 2

Traduire les réactions chimiques suivantes par des équations bilan

- 1- On peut fabriquer le chlorure d'hydrogène en faisant réagir du dihydrogène avec du dichlore.
- 2- L'aluminium en poudre brûle dans le dioxygène pour donner de l'oxyde d'aluminium.
- 3- Le chlorate de potassium KClO_3 se décompose en chlorure de potassium avec dégagement de chlorure d'hydrogène.
- 4- Le dihydrogène réagit à chaud sur l'oxyde de cuivre II en donnant de la vapeur d'eau et du cuivre métallique.
- 5- L'aluminium réagit sur l'oxyde de cuivre III, Cu_2O_3 en donnant de l'oxyde d'aluminium et du chrome.
- 6- En traitant le zinc avec le dioxyde de plomb, on obtient du plomb et de l'oxyde de zinc ZnO .
- 7- Le magnésium réagit violemment avec l'oxyde de baryum BaO_2 pour donner de l'oxyde de baryum, BaO et de l'oxyde de magnésium MgO .
- 8- L'alcool $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ brûle dans le dioxygène en donnant du dioxyde de carbone et de l'eau.
- 9- La préparation industrielle du zinc s'effectue en deux étapes :
 - 9-1 grillage du sulfure de zinc ZnS par le dioxygène, il se forme alors de l'oxyde de zinc et du dioxyde de soufre ;
 - 9-2 l'oxyde de zinc est alors traité par le carbone pour donner finalement du zinc métallique et du monoxyde de carbone.

--

EXERCICE 3

1. Calculer la masse molaire de l'élément chlore, sachant que le mélange isotopique est composé de 74% de $^{35}_{17}\text{Cl}$ et de 26% de $^{37}_{17}\text{Cl}$
2. L'analyse d'un composé chimique donne 40,2% de carbone, 6,7% d'hydrogène et 53,1% d'oxygène. Sa masse molaire est $M = 180 \text{ g.mol}^{-1}$. Donner sa formule brute.
3. On introduit $m = 5 \text{ g}$ de carbone dans du dioxygène. A la fin de la réaction, il reste 2 g de carbone. Calculer la masse du produit et son volume ainsi que la masse du dioxygène qui a réagi.

--	--	--

--	--	--

EXERCICE 4

La décomposition thermique du sulfure de fer II, donne du dioxyde de soufre, du trioxyde de soufre et de l'oxyde de fer III (Fe_2O_3).

- 1- Ecrire l'équation-bilan de la réaction.
- 2- On décompose 15 g de sulfure de fer. Calculer le volume de dioxyde de soufre, la masse de trioxyde de soufre et d'oxyde de fer.

--	--	--

EXERCICE 5

L'acétylène (ou éthyne) est un corps moléculaire gazeux de formule C_2H_2 . On peut l'obtenir par action de l'eau sur le carbure de calcium CaC_2 , il se forme au cours de la même réaction de l'hydroxyde de calcium ou chaux éteinte $Ca(OH)_2$.

- 1- Ecrire l'équation-bilan de la réaction.
- 2- Au cours de la réaction, on recueille 2,5 L d'acétylène. Quelle masse de carbure de calcium a-t-on utilisé ? (*Le volume molaire est mesuré dans les CNTP*).

--	--	--

EXERCICE 6

On effectue la combustion complète dans le dioxygène d'un mélange de méthane et d'éthane dans le dioxygène. La combustion du mélange donne un gaz qui trouble l'eau de chaux, et de l'eau.

- 1- Ecrire les équations-bilans des réactions.
- 2- Quelles sont les quantités de matière respectives de méthane et d'éthane dans le mélange initial sachant que l'on a recueilli 0,5 mole de CO_2 et que le mélange initial contient au total 4,4 mole de gaz ?
- 3- Quel est dans les CNTP le volume de dioxygène nécessaire à cette réaction ?

--	--	--

EXERCICE 7

On obtient du dioxyde de soufre par l'action du dioxygène sur le sulfure de fer ou pyrite. On obtient également de l'oxyde de fer III.

- 1- Ecrire l'équation-bilan de la réaction.
- 2- Déterminer le volume de dioxyde de soufre, mesuré dans les CNTP, qui peut s'obtenir si on utilise 100 g de pyrite.
- 3- 24 g de pyrite et 1,12 L d'oxygène ont été utilisés pour faire la réaction.
 - 3-1 Que réactif est en excès ? Calculer la masse de l'excès.
 - 3-2 Si la réaction a lieu dans les conditions stœchiométriques, donner le volume de dioxyde de soufre et la masse de l'oxyde de fer.
 - 3-3 Vérifier la loi de Lavoisier (la somme des masses des produits d'une réaction est égale à la somme des masses des réactifs transformés).

--	--	--

EXERCICE 8

Un tube à essai est muni à son extrémité ouverte d'un tuyau inséré dans un bouchon fermant hermétiquement sa sortie. Ce tuyau plonge dans un verre à pied contenant de l'eau de chaux. Un mélange noir, de poudre d'oxyde de cuivre II (CuO) de masse $m = 8$ g et de poudre de carbone de masse $m' = 1,2$ g est versé dans le tube à essai. On chauffe le mélange contenu dans le tube à essai par son extrémité où il n'y a pas

d'ouverture, sur une flamme d'un bec bunsen. On s'aperçoit que l'eau de chaux devient rouble, alors que le mélange noir prend progressivement la couleur rouge du cuivre.

- 1- Proposer un schéma du dispositif expérimental.
- 2- Justifier que les produits formés sont le dioxyde de carbone et le cuivre.
- 3- Ecrire l'équation-bilan de la réaction.
- 4- Calculer les quantités de matière initiales contenues dans chaque réactif composant le mélange.
- 5- La réaction est-elle faite dans les proportions stœchiométriques ? Si non, quel est le réactif en excès ? calculer la masse m'' en excès.
- 6- Calculer le volume de gaz dégagé, sachant que dans les conditions de l'expérience, le volume molaire mesuré est $V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$.

On donne $M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_{Cu} = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$.

LE CHLORURE DE SODIUM – COMPOSES IONIQUES

EXERCICE 1

- 1- Combien trouve-t-on de motifs élémentaires dans la maille du cristal de chlorure de sodium ? pour effectuer le décompte des ions, on remarquera par exemple, qu'un ion se trouvant à un moment à un sommet du cube est partagé entre 8 mailles.
- 2- Quelles espèces chimiques constituent le cristal de chlorure de sodium ? Comment expliquer la solidité et la stabilité thermique du cristal de chlorure de sodium ?

--	--	--

EXERCICE 2

Dans la maille élémentaire de chlorure de sodium, chaque ion sodium Na^+ est entouré de six ions chlorure Cl^- et chaque ion chlorure est entouré de six ions sodium. Le cristal est constitué par la juxtaposition de telles mailles.

La longueur de l'arête de la maille est de 562 pm. Quel est le nombre de mailles contenues dans un cube de sel de côté $b = 0,05 \text{ mm}$?

EXERCICE 3

Déterminer dans la maille de chlorure de sodium la plus courte distance séparant deux ions Na^+ et Cl^- . En supposant ces ions tangents, quelle est la longueur de l'arête du cube élémentaire ?

- 1- Calculer le volume du cube.
- 2- Combien d'ions Na^+ et Cl^- appartiennent en propre à ce cube ?
- 3- Calculer la masse volumique du chlorure de sodium.

Données : rayon de l'ion sodium : $r_{\text{Na}^+} = 100 \text{ pm}$; rayon de l'ion chlorure $r_{\text{Cl}^-} = 180 \text{ pm}$.

--	--	--

--	--	--

EXERCICE 4

L'oxyde de sodium est un corps pur ionique formé des ions Na^+ et O^{2-} .

L'oxyde de magnésium est un corps pur ionique formé des ions Mg^{2+} et O^{2-} .

- 1- Justifier les formules de ces ions en donnant leur représentation de Lewis.
- 2- Quelles sont les formules statistiques de ces deux oxydes ?
- 3- L'oxyde de magnésium a un réseau cristallin semblable à celui du chlorure de sodium. Représenter sa maille élémentaire.

--	--	--

EXERCICE 5

- 1- A partir des ions constituant les composés ioniques, donner les formules statistiques et inversement les ions les constituant. Ajouter des coefficients à côté des ions pour justifier l'électroneutralité de ces composés ioniques.

Ions constituant le composé ionique	Formules statistiques
$(\dots\text{Na}^+ + \dots\text{SO}_4^{2-})$	
$(\dots\text{Na}^+ + \dots\text{SO}_4^{2-})$	
$(\dots\text{Ba}^{2+} + \dots\text{Cl}^-)$	
	FeCl_3
$(\dots\text{Na}^+ + \dots\text{CO}_3^{2-})$	
$(\dots\text{Al}^{3+} + \dots\text{S}^{2-})$	

Ions constituant le composé ionique	Formules statistiques
$(\dots\text{Ca}^{2+} + \dots\text{CO}_3^{2-})$	
$(\dots\text{Cu}^{2+} + \dots\text{NO}^-)$	
	MgS
	H_3PO_4
$(\dots\text{Cu}^{2+} + \dots\text{O}^{2-})$	
	Cu_2O

- 2- Donner le nom de chacun des composés ioniques indiqués dans le tableau ci-dessus.

--	--	--

LES SOLUTIONS AQUEUSES IONIQUES - CONCENTRATIONS

EXERCICE 1

- 1- 10 L d'eau peuvent dissoudre au maximum 18,8 mg de chlorure d'argent. Calculer la solubilité en g.L^{-1} puis en mol.L^{-1} .
- 2- On mélange 50 cm^3 d'une solution de chlorure de sodium à 1 mol.L^{-1} et 50 cm^3 d'une solution de nitrate d'argent à 1 mol.L^{-1} . Que se passe-t-il ? Quel est le pourcentage d'ions chlorure qui restent en solution ?

--	--	--

EXERCICE 2

La solubilité du sulfure de fer est de $1,8 \cdot 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$. Dans un tube à essai, on introduit 3 g de sulfure de fer et 10 cm^3 d'eau. Quelle est la masse de sulfure de fer qui passe en solution ?

--	--	--

EXERCICE 3

La solubilité du sulfate de sodium est de 195 g.L^{-1} à 20°C . On dissout 14,2 g de sulfate de sodium dans 100 mL d'eau.

- 1- Déterminer la concentration massique du soluté.
- 2- La solution préparée est-elle saturée ?
- 3- Déterminer la concentration molaire des différents ions en solution.

--	--	--

EXERCICE 4

La concentration molaire en ions nitrate d'une solution de nitrate de baryum est $2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

- 1- Quelles sont les concentrations molaire et massique de cette solution e, nitrate de baryum ?
- 2- Quelle masse de nitrate de baryum faut-il peser pour préparer 500 mL de cette solution ?
- 3- On veut maintenant préparer une solution aqueuse de sulfate de cuivre de concentration molaire volumique $C = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$. Quelle masse de sulfate de cuivre hydraté $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ faut-il dissoudre pour avoir 500 mL de cette solution ?

--	--	--

EXERCICE 5

On réalise l'électrolyse d'une solution aqueuse de chlorure de sodium (Na^+ , Cl^-).

- 1- Ecrire les équations des réactions qui ont lieu à l'anode et à la cathode.
- 2- En déduire l'équation-bilan de cette électrolyse.
- 3- Montrer que cette expérience permet d'obtenir une solution aqueuse de soude (Na^+ , OH^-).
- 4- Quelle quantité de matière de gaz obtient-on à l'anode en procédant à l'électrolyse de 300 mL d'une solution de chlorure de sodium de concentration $C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$?

--	--	--

EXERCICE 6

Le sodium métallique est fabriqué par électrolyse du chlorure de sodium fondu.

- 1- Calculer la masse de NaCl nécessaire pour obtenir 1 kg de sodium.
- 2- Quel est le volume de dichlore dégagé ?

--	--	--

EXERCICE 7

On met 30 g de chlorure de baryum BaCl_2 dans 150 mL d'eau. La température est de 20°C. Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes dans la solution.

--	--	--

EXERCICE 8

On réalise l'électrolyse d'une solution de chlorure de sodium. Le générateur débite un courant continu d'intensité $I_0 = 500 \text{ mA}$ pendant une durée de 2 minutes.

- 1- Calculer la quantité d'électricité mise en jeu.
- 2- En déduire en moles, la quantité d'électrons reçus par l'anode.
- 3- En déduire les quantités de gaz formés sur les électrodes.

--	--	--

EXERCICE 9

On effectue l'électrolyse de l'hydroxyde de sodium fondu.

- ¹⁻ Equilibrer l'équation-bilan de la réaction d'anode : $\text{OH}^- \rightarrow \text{O}_2 + \text{e}^-$
- 2- Quelle est la quantité de matière d'hydroxyde de sodium électrolysé lorsque le volume de dioxygène qui se dégage à l'anode est de 100 L ?

Le volume molaire dans les conditions de l'expérience vaut $V_m = 50 \text{ L.mol}^{-1}$.

EXERCICE 10

Dans un électrolyseur, on introduit 600 mL d'une solution de soude à $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$. On effectue l'électrolyse avec un courant d'intensité constante $I_0 = 5 \text{ A}$.

- 1- Quel est le temps nécessaire pour que la concentration de la soude soit multipliée par 1,5 ?
- 2- Quel volume de dioxygène, mesuré dans les CNTP, a-t-on alors obtenu ?

--	--	--

EXERCICE 11

On fait dissoudre 325 g de chlorure de fer III (FeCl_3) dans de l'eau pour obtenir une solution de volume $V = 20 \text{ L}$.

- 1- Montrer qu'on a préparé une solution de concentration molaire $C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.
- 2- Ecrire l'équation de dissolution du chlorure de fer III dans l'eau.
- 3- Calculer la concentration molaire de chacun des ions présents dans la solution.
- 4- On prélève 100 cm^3 de cette solution et on complète à 1 L avec de l'eau distillée.
 - 4-1 Calculer la concentration molaire C' en chlorure de fer III de cette nouvelle solution.
 - 4-2 Montrer que la solution est électriquement neutre.

TEST D'IDENTIFICATION DE QUELQUES IONS

EXERCICE 1

On dispose de différents types de solutions ioniques contenant des ions à tester, des réactifs et d'autres méthodes d'identification des ions.

Compléter le tableau ci-dessous :

Ions testés	Na^+	Cu^{2+}	CO_3^{2-}		Zn^{2+}	Cl^-		NO_3^-	PO_4^{3-}	Ba^{2+}
Réactif				Ion Cl^-			soude	Permanganate de potassium et milieu acide		Ion SO_4^{2-}
Observations		- flamme verte - précipité bleu		Précipité blanc qui noircit à la lumière			Précipité rouille			

EXERCICE 2

Décrire la réaction observée quand elle existe, et donner son équation-bilan, lorsqu'on effectue chacun des mélanges : $(\text{Na}^+ + \text{Cl}^-) + (\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-)$; $(2\text{K}^+ + \text{SO}_4^{2-}) + (\text{Na}^+ + \text{NO}_3^-)$; $(\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}) + (\text{Na}^+ + \text{OH}^-)$; $(\text{Pb}^{2+} + 2\text{NO}_3^-) + (\text{K}^+ + \text{Cl}^-)$; $(\text{Ba}^{2+} + 2\text{NO}_3^-) + (\text{Zn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})$.

--	--	--

EXERCICE 3

Une solution colorée en faune pâle subit les deux tests suivants :

- ajout de quelques gouttes d'une solution de chlorure de baryum : il se forme un précipité blanc.
- Ajout de quelques gouttes d'une solution d'hydroxyde de sodium : il se forme un précipité rouille.

Indiquer la nature des ions mis en évidence. Ecrire les équations-bilans.

--	--	--

EXERCICE 4

A/ Ecrire les équations des réactions qui se produisent quand on verse :

- 1- une solution de nitrate d'argent dans une solution de chlorure d'ammonium.
- 2- Une solution de sulfate de sodium dans une solution de nitrate de baryum
- 3- Une solution de bromure de potassium dans une solution de nitrate d'argent

B/ On désire identifier une solution de nitrate d'argent AgNO_3 .

- 1- Donner le nom des produits qui permettent cette identification.
- 2- Quelle réaction permet d'identifier les ions Ag^+ et NO_3^- ?

--	--	--

EXERCICE 5

Deux flacons A et B non étiquetés contiennent, l'un, une solution de sulfate de sodium et l'autre une solution de nitrate de baryum.

- 1- On verse quelques gouttes d'acide sulfurique dans un échantillon de chaque solution : il ne se produit rien dans la solution A tandis qu'un précipité blanc très dense apparaît dans la solution B. Attribuer à chaque flacon le nom de la solution qu'il contient.
- 2- Que se passe-t-il si l'on mélange les solutions A et B ? Ecrire l'équation de chaque réaction.

--	--	--

EXERCICE 6

On place quelques millilitres d'une solution inconnue dans un tube à essai, et on verse quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. On observe un dégagement incolore, qui se dissout dans une solution d'hydroxyde de calcium, avec formation d'un précipité blanc.

- 1- Quel est parmi les anions suivants, celui que l'expérience précédente vient de mettre en évidence ?
 Cl^- ; NO_3^- ; CO_3^{2-} ; SO_4^{2-}
- 2- Quel est la nature du gaz qui s'échappe ? Ecrire l'équation-bilan de la réaction de formation, et celle de sa réaction avec la solution d'hydroxyde de calcium.

--	--	--

SOLUTION D'ACIDE CHLORHYRIQUE – MESURE DE Ph- SOLUTION D'HYDROXYDE DE SODIUM

EXERCICE 1

En vous aidant de votre machine à calculer, trouver les valeurs de pH ou de concentration molaire en ions H_3O^+ ; c'est-à-dire remplir le tableau ci-dessous.

pH	1,7		3,9		8,9		12	
$[\text{H}_3\text{O}^+]$ en mol.L^{-1}		0,065		0,25		0,013		0,0098

--	--	--

EXERCICE 2

L'acide bromique est un mono acide.

- 1- Quels sont les ions présents en solution ?
- 2- Déterminer la quantité d'ions dans un volume de 50 mL d'une solution dont le pH est 3,1.

--	--	--

EXERCICE 3

On fait agir 50 mL d'une solution d'acide chlorhydrique, de concentration 1 mol.L^{-1} sur de la grenaille de zinc.

- 1- Quel volume de dihydrogène recueille-t-on,
- 2- Quelle masse de solide recueille-t-on ?

On donne $10^{0,9} = 7,9$.

--	--	--

EXERCICE 4

On mélange 92 mL d'une solution A d'acide chlorhydrique, de $\text{pH} = 2,5$ et 7 mL d'une solution B d'acide chlorhydrique de $\text{pH} = 1$.

- 1- Calculer la quantité d'ion H_3O^+ .
- 2- En déduire le pH du mélange.

--	--	--

EXERCICE 5

- 1- Quelle masse de soude faut-il dissoudre dans 200 cm^3 d'eau pour obtenir une solution de $\text{pH} = 11$?
- 2- On ajoute 20 g de sulfate de cuivre II dans une solution de soude de volume $V = 500 \text{ cm}^3$ et de $\text{pH} = 13$. Calculer la masse du précipité obtenu.
- 3- On mélange un volume $V_1 = 20 \text{ mL}$ d'une solution de chlorure de sodium : $C_1 = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et un volume $V_2 = 30 \text{ mL}$ de soude de concentration $C_2 = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Calculer les concentrations des ions présents dans le mélange.

--	--	--

EXERCICE 6

On dispose d'une solution d'acide chlorhydrique à 1 mol.L^{-1} , de pipettes de 10 mL, 20 mL et de fiole jaugées de 50, 100 et 250 mL. Indiquer comment préparer une solution d'acide chlorhydrique à $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$, une solution de concentration $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ et une solution de concentration $0,04 \text{ mol.L}^{-1}$ de cet acide.

EXERCICE 7

Pour une solution aqueuse à 25°C on détermine soit le pH soit le rapport des concentrations $[\text{H}_3\text{O}^+]/[\text{OH}^-]$. Compléter le tableau ci-dessous sachant que le produit ionique $K_e = 10^{-14}$ à 25°C .

$[\text{H}_3\text{O}^+]/[\text{OH}^-]$	10^4	10^{-4}	0,01	100	10^{-6}
pH					

pH	9	11	4,5	6,5	12
$[\text{H}_3\text{O}^+]/[\text{OH}^-]$					

EXERCICE 8

On mélange deux solutions aqueuses A et B d'hydroxyde de sodium à 25°C :

- A volume $V_A = 50 \text{ mL}$, concentration $C_A = 2 \text{ mol.L}^{-1}$

- B volume $V_B = 200 \text{ mL}$, concentration $C_B = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$

- 1- Calculer les quantités de matière d'ions Na^+ , OH^- et H_3O^+ présents dans chaque solution.
- 2- En déduire la concentration de ces ions dans le mélange.
- 3- Classer les trois solutions par ordre croissant de pH.

--	--	--

T.P : DOSAGE D'UNE SOLUTION D'ACIDE CHLORHYDRIQUE PAR UNE SOLUTION D'HYDROXYDE DE SODIUM

1- OBJECTIF

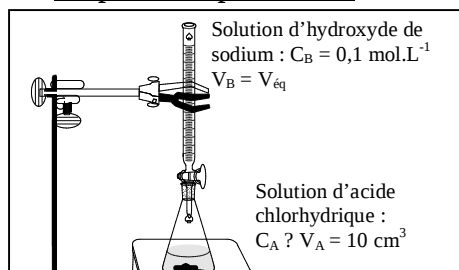
Il s'agit de déterminer la concentration C_A de la solution d'acide chlorhydrique à partir de la solution d'hydroxyde de sodium de concentration connue.

2- MATERIELS ET PRODUITS CHIMIQUES

- Solution d'acide chlorhydrique de concentration inconnue C_A - Solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. - Un indicateur coloré : le bleu de bromothymol (BBT)	- Un agitateur magnétique. - Burette graduée avec son support à noix - Un erlenmeyer - Une pipette de 10 mL -
--	---

3- MANIPULATION

3-1 Dispositif expérimental



3-2 Expérience

- Dans un erlenmeyer ajouter, avec une pipette, un volume $V_A = 10 \text{ mL}$ de solution d'acide chlorhydrique. Ajouter quelques gouttes de BBT.
- Remplir la burette de solution d'hydroxyde de sodium $C_B = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.
- Faire couler goutte à goutte la solution d'hydroxyde de sodium sur la solution d'acide chlorhydrique, en agitant constamment. Tant que la solution restera acide, le milieu

3-3 Tableau des mesures

V_{B1} (mL)	V_{B2} (mL)	$V_{\text{eq}} = \frac{V_{B1} + V_{B2}}{2}$

3- EXPLOITATION DES RESULTATS

- 1- Quelle est la couleur prise par la solution d'acide chlorhydrique au contact du BBT ?
- 2- Quelle est la 2^{ème} couleur du milieu réactionnel à la zone de virage ? Le point où le milieu réactionnel prend la 2^{ème} couleur s'appelle le point d'équivalence E.
- 3- Quelle est la couleur du milieu réactionnel après le point d'équivalence ? Quelle est la nature du milieu réactionnel ?
- 4- Quelle est la relation entre la quantité initiale $n(\text{H}_3\text{O}^+)$ d'acide dans l'erlenmeyer et la quantité initiale $n(\text{OH}^-)$ de soude versée ?
- 5- En déduire la relation entre C_A , V_A , C_B et $V_B = V_{\text{eq}}$.

REACTION ACIDO-BASIQUE

EXERCICE 1

- 1- On verse 10 mL d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration 3 mol.L^{-1} , puis 10 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration 3 mol.L^{-1} dans un bécher. Calculer la concentration molaire de chlorure de sodium.
- 2- On mélange $V_1 = 25 \text{ mL}$ d'acide nitrique de concentration $C_1 = 0,02 \text{ mol.L}^{-1}$ et $V_2 = 75 \text{ mL}$ d'acide chlorhydrique de concentration $C_2 = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$.
 - 2-1 Calculer la quantité d'ions $n(\text{H}_3\text{O}^+)$
 - 2-2 Quel est le pH de la solution ?
- 3- On introduit dans un bécher $V_1 = 10 \text{ mL}$ d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_1 = 0,02 \text{ mol.L}^{-1}$, puis $V_2 = 8,4 \text{ mL}$ d'une solution d'hydroxyde de calcium de concentration $C_2 = 0,003 \text{ mol.L}^{-1}$. Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes en solution.

--	--	--

EXERCICE 2

On place dans un bécher, 20 mL d'une solution de soude de concentration inconnue et deux gouttes de BBT. On y ajoute une solution titrée $C_a = 1 \text{ mol.L}^{-1}$, jusqu'au virage de l'indicateur coloré. On note le volume correspondant : $V_a = 16 \text{ mL}$.

- 1- Quelle est la concentration de la solution d'hydroxyde de sodium ?
- 2- Quel volume de cette solution de soude faut-il introduire, dans une fiole jaugée, pour obtenir après addition d'eau distillée, 1 L de solution de concentration $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$?

EXERCICE 3

Une solution commerciale d'acide chlorhydrique porte une étiquette où figure la densité de cette solution par rapport à l'eau : $d = 1,18$.

- 1- Quelle est la masse volumique de cette solution,
- 2- En admettant que le gaz chlorure d'hydrogène se dissout dans l'eau sans modifier le volume de la solution, Quelle est la concentration molaire volumique de cette solution ?
- 3- Afin de vérifier l'hypothèse faite à la question 2- , on prélève 20 cm^3 de la solution commerciale et l'on complète avec de l'eau distillée jusqu'à l'obtention d'un litre de solution (S). On prélève ensuite 5 cm^3 de S et l'on effectue le dosage de cet échantillon, en présence de BBT, par une solution de soude à $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. Le BBT change de couleur quand on a versé $5,7 \text{ cm}^3$ de soude.
- 3-1 Quelle est la concentration de cette solution S ?
- 3-2 Quelle est la concentration de la solution commerciale ?
- 3-3 L'hypothèse faite est-elle vérifiée ?

--	--	--

EXERCICE 4

On se propose de mélanger $V_A = 10 \text{ cm}^3$ une solution d'acide sulfurique de concentration $C_A = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ et une solution de soude de concentration $C_B = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.

- 1- Quel volume de solution de soude faut-il mélanger pour obtenir l'équivalence ?
- 2- Quelle est la concentration du mélange pour un volume de soude de 30 cm^3 ?

--	--	--

Groupes Périodes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Couches
1	1 H hydrogène																	2 He hélium	K
2	3 Li lithium	4 Be béryllium																10 Ne néon	KL
3	11 Na sodium	12 Mg magnésium																18 Ar argon	KLM
4	19 K potassium	20 Ca calcium	21 Sc scandium	22 Ti titane	23 V vanadium	24 Cr chrome	25 Mn manganèse	26 Fe fer	27 Co cobalt	28 Ni nickel	29 Cu cuivre	30 Zn zinc	31 Ga gallium	32 Ge germanium	33 As arsenic	34 Se sélénium	35 Br brome	36 Kr krypton	.LMN
5	37 Rb rubidium	38 Sr strontium	39 Y yttrium	40 Zr zirconium	41 Nb niobium	42 Mo molybdène	43 Tc technétium	44 Ru ruthénium	45 Rh rhodium	46 Pd palladium	47 Ag argent	48 Cd cadmium	49 In indium	50 Sn étain	51 Sb antimoine	52 Te tellure	53 I iode	54 Xe xénon	..MNO
6	55 Cs césium	56 Ba baryum	57 La* lanthane	72 Hf hafnium	73 Ta tantalum	74 W tungstène	75 Re rhenium	76 Os osmium	77 Ir iridium	78 Pt platine	79 Au or	80 Hg mercure	81 Tl thallium	82 Pb plomb	83 Bi bismuth	84 Po polonium	85 At astate	86 Rn radon	..NOP
7	87 Fr francium	88 Ra radium	89 Ac** actinium	104 Unq	105 Unp	106 Unh	107 Uns	108 Uno	109 Une										..OPQ

numéro atomique

26

masse molaire atomique (g . mol⁻¹)

55,8

symbole

Fe

nom

fer

Pour les éléments qui n'existent pas dans la nature, le nombre de masse de l'isotope le plus stable est donné entre parenthèses.

L'état physique du corps simple à 20 °C est indiqué par la couleur de sa case.

☐ solide dont :

- ☐ radioactif
- ☐ artificiel et radioactif

☐ liquide

☐ gaz

* Lanthanides	58 140,1 Ce cérium	59 140,9 Pr praseodyme	60 144,2 Nd néodyme	61 (145) Pm prométhéum	62 150,4 Sm samarium	63 152,0 Eu europium	64 157,3 Gd gadolinium	65 158,9 Tb terbium	66 162,5 Dy dysprosium	67 164,9 Ho holmium	68 167,3 Er erbium	69 168,9 Tm thulium	70 173,0 Yb ytterbium	71 175,0 Lu lutétium	..NOP
---------------	---------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	-------

** Actinides	90 232,0 Th thorium	91 231,0 Pa protactinium	92 238,0 U uranium	93 237,0 Np neptunium	94 (244) Pu plutonium	95 (243) Am américium	96 (247) Cm curium	97 (247) Bk berkélium	98 (252) Cf californium	99 (254) Es einsteinium	100 (257) Fm fermium	101 (258) Md mendelevium	102 (259) No nobélium	103 (260) Lr lawrencium	..OPQ
--------------	----------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	-------