



REPUBLIQUE DU SENEGAL

Un Peuple – Un But – Une Foi

Ministère De l'Éducation Nationale

INSPECTION D'ACADEMIE DE KAOLACK

Cellule mixte n°1 de sciences physiques/2S/2018-2019



# FASCICULE DE SCIENCES PHYSIQUES

## SECONDE S



**Dédié à Mme Khadidiatou Diallo**  
*Inspectrice d'Académie de Kaolack*  
**COLLECTION : " KHADIDIALLO "**



**MEMBRES DE LA CELLULE MIXTE N°1 DE SCIENCES PHYSIQUES-KAOLACK-2018/2019**

N°	PRENOM	NOM	ETABLISSEMENT	TELEPHONE	E-MAIL
1	Alarba	KANDE	Inspecteur de sciences physiques	775313506	lirbilarba@gmail.com
2	Boubacar	MBOUP	Formateur au pôle régional	770300004	boumboup@yahoo.fr
3	MBAYE	SENE	LYCEE DE KAHONE	776123297	senembaye39@gmail.com
5	OMAR	NIASS	LYCEE NGANE SAER	774180450	omaniyas81@yahoo.fr
6	NABA	SECK	LYCEE VALDIODIO NDIAYE	779051932	nabaseck2016@yahoo.fr
7	SAER	MBATHIE	LYCEE VADIODIO NDIAYE	776502567	saermbathielvnd@gmail.com
8	GANOUH	GUEYE	LYCEE VALDIODIO NDIAYE	777510814	gueyega13@yahoo.fr
9	AKHMADOU	SARR	LYCEE DE KAHONE	773285786	garakhmadou@gmail.com
10	ELHADJI IBRAHIMA	THIAM	LYCEE VADIODIO NDIAYE	776090814	letb7@yahoo.fr
11	Pape Ibrahima	Gueye	LYCEE NGANE SAER	771568545	paibra84@yahoo.fr
12	THIERNO	NDIOGOU	LYCEE VALDIODIO NDIAYE	777016268	momthernobirahim@yahoo.fr
13	BABACAR	LOUM	LYCEE HAMID KANE	778271852	loumbabs@gmail.com
14	SOULEYMANE	LY	LYCEE HAMID KANE	776181508	sileymanely130180@gmail.com
15	SEGA	CISSOKHO	LYCEE HAMID KANE	772595784	sega6ko@gmail.com
16	GUEDJI	MARONE	LYCEE NGANE SAER	775541495	maronesguedji@gmail.com
17	SERIGNE DARA	THIOUB	LYCEE IBRAHIMA DIOUF	775036471	sdarathioub@yahoo.com
18	ARONA	NDIAYE	LYCEE VALDIODIO NDIAYE	776616741	ndiayerone@hotmail.fr
19	MAMADOU	DIOUF	LYCEE VALDIODIO NDIAYE	779302055	mamadou19diouf76@gmail.com
20	ABDOULAYE	POUYE	LYCEE IBRAHIMA DIOUF	772079095	apouye51@yahoo.com
21	Doyen Babou	Konaté	LYCEE VALDIODIO NDIAYE	770969236	baboukona59@gmail.com
22	Doyen Abdoulaye	DIAW	LYCEE VALDIODIO NDIAYE	778537192	diawabdoulaye176@gmail.com
23	Bachir	Thiam	LYCEE VALDIODIO NDIAYE	781568261	bachirthiam37@gmail.com

**Le coordonnateur**

**M. OMAR NIASS**



**REPUBLIQUE DU SENEGAL**

**Un Peuple – Un But – Une Foi**

**Ministère De l'Éducation Nationale**

INSPECTION D'ACADEMIE DE KAOLACK

Cellule mixte n°1 de sciences physiques/2S/2018-2019



## **PREFACE**



### PROGRESSION HARMONISEE POUR LA SECONDE S EN SCIENCES PHYSIQUES

Le tableau ci-après donne un récapitulatif de l'horaire hebdomadaire/élève pour l'ensemble des séries.

CLASSE	HORAIRE HEBDOMADAIRE / ELEVE(h)						
	Cycle moyen	Cycle secondaire général			Cycle secondaire technique		
4 <sup>ème</sup>	2	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	L <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
3 <sup>ème</sup>	2						
2 <sup>ème</sup>		5	5	2	5	6	6
1 <sup>ère</sup>		5	5	2	5	4	4
Tle		6	6	2	6	3	3

## SOMMAIRE DU PROGRAMME DE SECONDE SCIENTIFIQUE (S) HORAIRE : 5 h / élève

### PROGRAMME DE PHYSIQUE :

CHAPITRES		HORAIRE
NUMERO	TITRE	
<b>ELECTRICITE ET ELECTRONIQUE</b>		
P1	Phénomènes d'électrisation	3
P2	Généralités sur le courant électrique	3
P3	Intensité du courant électrique	5
P4	Tension électrique	5
P5	Dipôles passifs	6
P6	Dipôles actifs	4
P7	Amplificateur opérationnel : amplification d'une tension (rentrée 2000)	6
<b>MECANIQUE</b>		
P8	Généralités sur le mouvement	5
P9	Généralités sur les forces	4
P10	Le poids – La masse – Relation entre poids et masse	5
P11	Equilibre d'un solide soumis à des forces non parallèles	6
P12	Equilibre d'un solide mobile autour d'un axe	5
<b>OPTIQUE</b>		
P13	Propagation rectiligne de la lumière	3
P14	Réflexion de la lumière	5
P15	Réfraction – dispersion de la lumière	7
<b>Total</b>		<b>72</b>

### PROGRAMME DE CHIMIE :

CHAPITRES		HORAIRE
NUMERO	TITRE	
C1	Mélanges et corps purs (introduction aux sciences)	5
C2	Éléments, atomes, classification périodique des éléments	5
C3	Liaisons chimiques	4
C4	Mole, grandeurs molaires	4
C5	Réactions chimiques. Equation-bilan	5
C6	Généralités sur les solutions aqueuses.	4
C7	Solution aqueuse acide	6
C8	Solution aqueuse basique	6
C9	Notion de pH – Indicateurs colorés	6
C10	Caractérisation de quelques ions	3
<b>Total</b>		<b>48</b>



## PROGRESSION HARMONISEE : **SECONDE S**

Semaines	Physique	Chimie	Evaluation - TD
<b>Premier trimestre 15 octobre-23 décembre</b>			
1 <sup>ère</sup> semaine		C1 : Mélanges – Corps purs (3h)	2h TD C1
2 <sup>ème</sup> semaine	P8 : Généralités sur le mouvement (3h cours)		2h TD P1
3 <sup>ème</sup> semaine		C2 : Eléments, atomes, tableau de classification périodique (3h cours)	2h TD C2
4 <sup>ème</sup> semaine	P9 : Généralités sur les forces (3h cours)		2h TD P2
5 <sup>ème</sup> semaine		C3 : Liaisons chimiques (2h cours)	Devoir n°1 (2h) ; 2h TD C3
6 <sup>ème</sup> semaine	P10 : Poids, masse, relation entre poids et masse (3h de cours)		2h TD P3
7 <sup>ème</sup> semaine	P11 : Equilibre d'un solide soumis à des forces non parallèles ( 4h de cours)		2h TD P4
8 <sup>ème</sup> semaine	P12 : Equilibre d'un solide mobile autour d'un axe (1h de cours)	C4 : Mole grandeurs molaires (2h)	2h TD C4
<b>Deuxième trimestre 3 janvier- 30 mars</b>			
9 <sup>ème</sup> semaine	P12 : Equilibre d'un solide mobile autour d'un axe (suite : 2h de cours) ; P1 : Phénomène d'électrisation (1h)		2h TD P5
10 <sup>ème</sup> semaine		C5 : Réaction chimique – Equation bilan (3h de cours)	devoir n°2 (2h)
11 <sup>ème</sup> semaine	P1 : Phénomène d'électrisation (suite : 1h cours) ; P2 : Généralités sur le courant (1h cour)		2h TD C5 ; 1h TD P1
12 <sup>ème</sup> semaine		C6 : Généralités sur les solutions aqueuses (2h cours)	2h TD C6
13 <sup>ème</sup> semaine	P2 suite : 1h cours P3 : Intensité du courant (3h cours)		1h TD P2
14 <sup>ème</sup> semaine	<b>Compositions du premier semestre</b>		
15 <sup>ème</sup> semaine	P4 : Tension électrique (2h cours)		2h TD P3



			1h TD P4
16 <sup>ème</sup> semaine		C7 : Solution aqueuse acide (2h cours) de cours)	1h TD P4 2h TD C7
17 <sup>ème</sup> semaine	P5 : Dipôles passifs (1h cours)	C8 : Solution aqueuse basique (2h cours)	2h TD C8
18 <sup>ème</sup> semaine	P5 : Dipôles passifs (suite : 3h cours)		Devoir n°3(2h)

## Troisième trimestre **12 Avril- 20 juin**

19 <sup>ème</sup> semaine	P6 : Dipôles actifs (2h cours)		2h TD P5 ; 1h TD P6
20 <sup>ème</sup> semaine		C9 : notion de PH- indicateur coloré (4H cours)	1h TD P6
21 <sup>ème</sup> semaine	P7 : Amplification opérationnel (3h cours)		2h TD C9 ;
22 <sup>ème</sup> semaine	P7 (suite : 2h cours) Propagation rectiligne de la lumière (1h cours)		devoir n°4 (2h)
23 <sup>ème</sup> semaine		C10 : Caractérisation des ions (2h cours)	2h TD P7 1h TD C10
24 <sup>ème</sup> semaine	P13 : Propagation rectiligne de la lumière (1h cours)		1h TD Pro
25 <sup>ème</sup> semaine	COMPOSITIOS DU SECOND SEMESTRE		
26 <sup>ème</sup> semaine	P14 : Réflexion de la lumière (3h cours)		2h TD Réfexio n
27 <sup>ème</sup> semaine	P15 : Réfraction – Dispersion de la lumière (5h cours)		2h TD Réfra
28 <sup>ème</sup> semaine	<b>Composition deuxième semestre</b>		



**REPUBLIQUE DU SENEGAL**

**Un Peuple – Un But – Une Foi**

**Ministère De l'Éducation Nationale**

INSPECTION D'ACADEMIE DE KAOLACK

Cellule mixte n°1 de sciences physiques/2S/2018-2019



# PHYSIQUE 2S



Série P1 : GENERALITES SUR LES MOUVEMENTS

Exercice 1 :

Un mobile autoporteur est lancé sur une table

A- La table est disposée horizontalement :

Le mobile laisse à intervalle de temps régulier une marque sur le papier conducteur placé sur la table. Nous avons reproduit un tel enregistrement qui a eu lieu toutes les 20ms.

M0 ; M1 ; ... ; M8 sont les positions occupées par le mobile M aux temps t0 ; t1 ; ..... ; t8

M <sub>0</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	M <sub>5</sub>	M <sub>6</sub>	M <sub>7</sub>	M <sub>8</sub>
•	•	•	•	•	•	•	•	•
t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>	t <sub>7</sub>	t <sub>8</sub>

- 1-Quelle est la nature de la trajectoire ? Justifier.
- 2-Quelle est la nature du mouvement ? Justifier.
- 3-Calculer la valeur de la vitesse moyenne du point M entre : t<sub>0</sub> et t<sub>8</sub> et entre t<sub>2</sub> et t<sub>4</sub>
- 4-Représentez le vecteur vitesse V du mobile au point M<sub>3</sub>

B- La table est maintenant inclinée :

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

M <sub>0</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	M <sub>5</sub>	M <sub>6</sub>	M <sub>7</sub>
•	•	•	•	•	•	•	•
t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>	t <sub>7</sub>

- 1-Quelle est la nature de la trajectoire ?
- 2-Calculer la valeur de la vitesse moyenne entre : t<sub>0</sub> et t<sub>1</sub> ; t<sub>3</sub> et t<sub>4</sub> ; t<sub>5</sub> et t<sub>6</sub>. Conclure.
- 3-Calculer et représenter le vecteur vitesse instantanée du mobile aux instants: t<sub>3</sub> ; t<sub>4</sub> et t<sub>5</sub>.

Exercice 2 :

Un car (C) quitte une ville A à 10 h 30 min et se dirige vers une ville B ; sa vitesse est V<sub>C</sub> = 100 km/h. Un taxi (T) quitte la ville B à 10 h 45min et se dirige vers la ville A, sa vitesse est V<sub>T</sub> =130 km/h. Les villes A et B sont distantes de 150 km.

- 1) En prenant comme origine des temps l'instant de départ du car, écrire les équations horaires des mouvements en précisant le repère choisi.
- 2) Calculer l'heure d'arriver à destination de chacun des véhicules.
- 3) A quelle distance de la ville A et à quelle heure les deux véhicules se croisent-ils ?

Exercice 3 :

Sur une table à coussin d'air on a relevé la trajectoire d'un point M d'un mobile (voir figure ). Sur la figure, M<sub>i</sub> représente les positions successives du mobile à différentes dates t<sub>i</sub>. On note que l'intervalle de temps successive est le même et est égale à T = 1/20 s.

- 1) Calculer la vitesse moyenne de M entre t<sub>1</sub> et t<sub>3</sub> ; t<sub>1</sub> et t<sub>5</sub> ; t<sub>1</sub> et t<sub>7</sub>.
- 2) Donner les valeurs des vitesses instantanées V<sub>2</sub>, V<sub>4</sub> et V<sub>6</sub> aux dates t<sub>2</sub>, t<sub>4</sub> et t<sub>6</sub>.
- 3) En prenant comme échelle : 1cm pour 10cm/s, représenter sur la figure les vecteurs vitesses instantanées V<sub>2</sub> et V<sub>6</sub>.



- 4) Détermination de la nature du mouvement :
  - a) Calculer : V<sub>3</sub> – V<sub>2</sub> ; V<sub>4</sub>- V<sub>3</sub> ; V<sub>5</sub>- V<sub>4</sub> ; V<sub>6</sub>-V<sub>5</sub>
  - b) Quelle est la nature du mouvement ?

Exercice 4 :

2

Deux voitures A et B quittent Tamba pour se rendre à Kolda. Les deux villes sont distantes de 256 km. La voiture A roulant à la vitesse de  $20 \text{ m.s}^{-1}$  quitte Tamba à 8 h 15 min. La voiture B par contre quitte Tamba à 8 h 35 min arrive à Kolda à 11 h 26 min.

1- Quelle est la vitesse de la voiture la plus rapide ?

2- Ecrire les équations horaires des deux mobiles en prenant pour origine des dates ( $t = 0$ ) l'instant de départ du mobile B. On appellera  $x_1, V_1, x_{01}$ , l'abscisse, la vitesse et l'abscisse à  $t = 0$  du mobile A et  $x_2, V_2$  et  $x_{02}$  l'abscisse, la vitesse et l'abscisse à  $t = 0$  du mobile B.

3- A quelle date et à quelle heure la voiture B rattrape la voiture A ?

4- A quelle distance de Kolda a lieu le dépassement ?

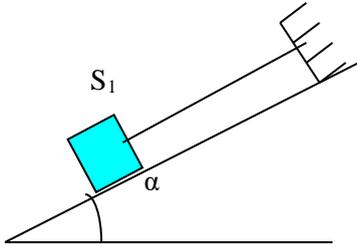
5- La voiture B pourrait-elle rattraper la voiture A si cette dernière roulait à  $85 \text{ km.h}^{-1}$  ?



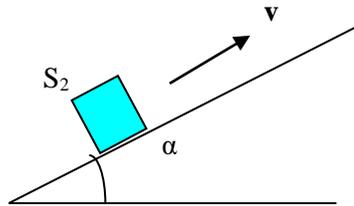
**Série P2 : Généralités sur les forces**

**Exercice 1 :**

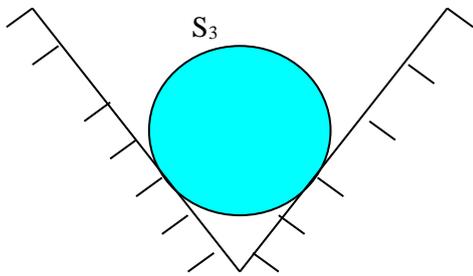
Représenter les forces qui s'exercent sur les solides suivants :



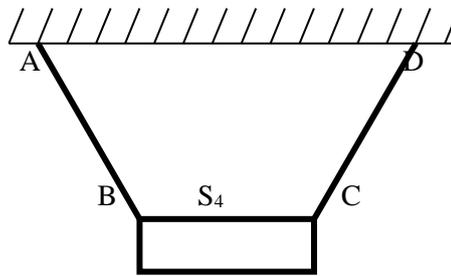
Le solide  $S_1$  repose sans frottement.



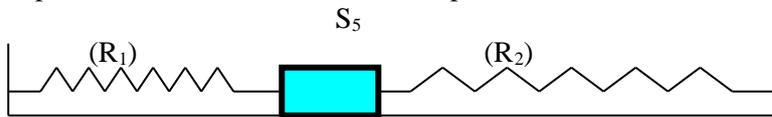
Le solide  $S_2$  se déplace avec frottement.



Le solide  $S_3$  repose sans frottement.



Représenter les forces en A et D aussi.

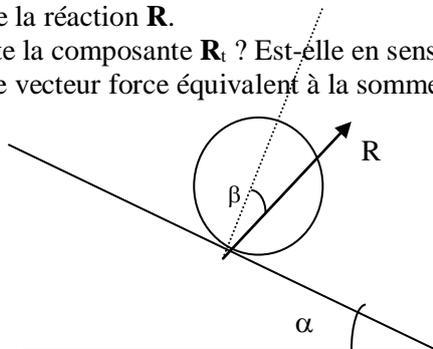


Ressort ( $R_1$ ) est comprimé et ( $R_2$ ) est tendu. Les frottements sont négligeables.

**Exercice 2 :**

Une bille homogène de poids  $P = 2,5\text{N}$  roule sans glissement sur un plan incliné faisant un angle  $\alpha = 10^\circ$  avec l'horizontale. Elle est soumise à une réaction  $\mathbf{R}$  qui fait un angle  $\beta = 15^\circ$  avec la perpendiculaire au plan. La valeur de la réaction est  $R = 2,5\text{N}$ .

- 1- Faire un schéma et représenter les forces  $\mathbf{P}$  et  $\mathbf{R}$  qui s'appliquent à la bille (échelle imposée  $1\text{cm} \leftrightarrow 0,5\text{N}$ ).
- 2- Déterminer par une construction graphique ou par le calcul la composante tangentielle  $\mathbf{R}_t$  et la composante normale  $\mathbf{R}_n$  de la réaction  $\mathbf{R}$ .
- 3- Que représente la composante  $\mathbf{R}_t$  ? Est-elle en sens contraire du mouvement ?
- 4- Représenter le vecteur force équivalent à la somme des vecteurs force  $\mathbf{P}$  et  $\mathbf{R}$  appliqués sur la bille.



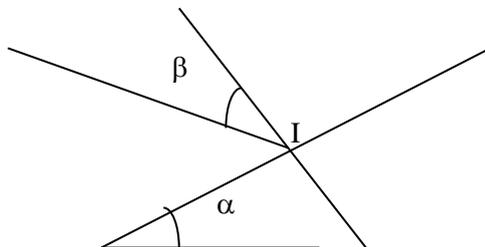
**Exercice 3 :**

Dans tout l'exercice on négligera la résistance de l'air

Un surfeur remonte une piste plane inclinée d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale. Le système { surfeur + surf } a un poids  $P = 490\text{N}$ . L'action de la piste sur le surf est équivalente à une force  $\mathbf{R}$  de point d'application I. La valeur de  $\mathbf{R}$  est  $4,7 \cdot 10^2\text{N}$ . La direction du vecteur  $\mathbf{R}$  fait un angle  $\beta = 25^\circ$  avec la perpendiculaire à la piste.

2

- 1- Faire l'inventaire des forces qui s'appliquent sur le système. Préciser leurs caractéristiques.
- 2- Représenter les forces à l'échelle  $1\text{cm} \leftrightarrow 1,0 \cdot 10^2\text{N}$ .
- 3- a) Construire graphiquement les composantes tangentielle et normale de la réaction **R**. En déduire les valeurs de ces composantes.  
b) Quelle est la valeur de la force de frottement ?
- 4- Retrouver les valeurs des deux composantes de **R** par le calcul.
- 5- Représenter le vecteur-force équivalent à la somme des forces exercées sur le système.



**Exercice 4 :**

On considère trois forces  $F_1$ ,  $F_2$  et  $F_3$  appliquées à l'origine O d'un repère  $(O, i, j)$  caractérisées par :

$\|F_1\| = 30\text{N}$

$\|F_2\| = 40\text{N}$

$\|F_3\| = 50\text{N}$ .

$\alpha = (i, F_1) = 60^\circ$

$\beta = (i, F_2) = 150^\circ$

$\theta = (i, F_3) = -45^\circ$

- 1- Représenter ces vecteurs forces dans le repère (**faire un schéma clair**).

**Echelle : 1cm  $\rightarrow$  10N**

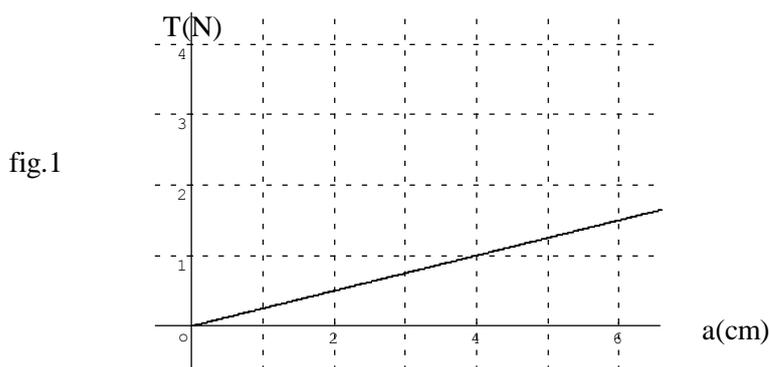
- 2- Donner les expressions des coordonnées de ces vecteurs en fonction des angles  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\theta$ .
- 3- Soit  $F = F_1 + F_2$ , donner les coordonnées de la force **F**, calculer sa norme et la représenter.

**Exercice 5 :**

A- Etalonnage d'un ressort

La courbe d'étalonnage  $\|\vec{T}\| = f(a)$  d'un ressort à spires non jointives est représentée sur la figure 1.  $\|\vec{T}\|$  est la tension du ressort, a son allongement.

1. Calculer la raideur k du ressort.
2. Déduire de la courbe l'allongement  $a_1$  du ressort lorsque la norme de la tension est  $\|\vec{T}\| = 0,25\text{ N}$ .



B- Etude théorique

Le ressort à spires non jointives de raideurs k a une longueur à vide  $\ell_0 = 22\text{cm}$ .

1. Calculer la longueur  $\ell_2$  du ressort quand la tension qu'il exerce a pour intensité  $\|\vec{T}_2\| = 6,4\text{N}$
2. Quelle est l'intensité de la tension qu'il exerce quand sa longueur est  $\ell_3 = 28,7\text{ N}$

**Exercice 6 :**

Un objet de masse  $m$ , accroché au ressort de raideur  $k = 25\text{N/m}$  et de longueur à vide  $l_0 = 22\text{cm}$ , repose sans frottement sur une table inclinée d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  comme l'indique la figure 2. Le ressort fait avec la verticale un angle  $\beta = 45^\circ$  et que dans cette position, il reste allongé. On prendra  $g = 10\text{ N/kg}$ .

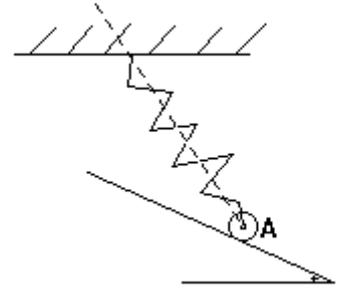


Fig2

1. Représenter les forces suivantes :
  - a) La réaction  $\vec{R}$  de la table exerce sur l'objet,
  - b) La tension  $\vec{T}$  que le ressort exerce sur l'objet,
  - c) Le poids  $\vec{P}$  que la terre exerce sur l'objet.
2. La longueur du ressort est  $\ell = 34,8\text{ cm}$ .
  - a) Calculer l'intensité de la tension exercée par le ressort sur l'objet.
  - b) Sachant que  $\vec{T} + \vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$ , déterminer, après avoir projeté la relation vectorielle dans le repère de la figure 3, l'intensité  $R$  de la réaction ainsi que le poids  $P$  de l'objet.

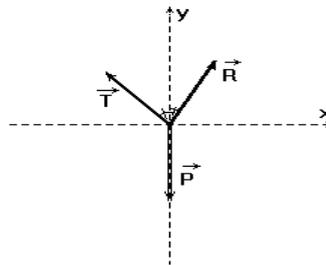


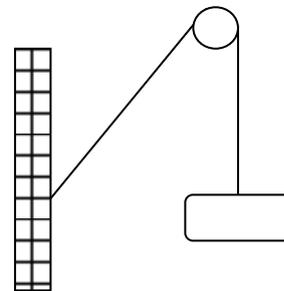
fig.3

3. En déduire les caractéristiques de la force exercée par l'objet sur le ressort. Faire un schéma.

**Exercice 7 :**

Un fil passe sur la gorge d'une poulie d'axe horizontal O. Son extrémité A est attachée à une charge de poids  $P$  ; son extrémité B à un mur.

- 1- Faire le bilan des forces appliquées (en les dessinant et en précisant leur direction et leur sens) :
  - à la charge
  - à l'extrémité A du fil
  - à l'extrémité B du fil
  - au mur
- 2- Comparer l'intensité, la direction et le sens des forces suivantes :
  - force exercée par le mur sur le fil
  - tension du fil au point B ;
  - tension du fil au point A ;
  - poids de la charge.

**Exercice 8 :**

Dans un repère orthonormal  $(O, \mathbf{i}, \mathbf{j})$ , on donne  $\mathbf{F}_1 = 2\mathbf{i} - 3\mathbf{j}$  ;  $\mathbf{F}_2 = -3\mathbf{i} - 2\mathbf{j}$  et  $\|\mathbf{i}\| = \|\mathbf{j}\| = 1\text{N}$ .

- 1- Représenter  $\mathbf{F}_1$  et  $\mathbf{F}_2$ .
- 2- Calculer la norme de chaque force.
- 3- Déterminer graphiquement l'angle entre  $\mathbf{F}_1$  et  $\mathbf{F}_2$ .
- 4- Quelles sont dans le repère  $(O, \mathbf{i}, \mathbf{j})$ , les coordonnées de  $\mathbf{F} = \mathbf{F}_1 + \mathbf{F}_2$  ? Que vaut l'angle  $(\mathbf{i}, \mathbf{F})$  ?

**Exercice 10 :**

Une brique de poids  $P$  est maintenue en équilibre sur un plan incliné par un fil. Dans chacun des cas suivants, représenter sur des schémas différents les forces qui s'exercent sur les systèmes : brique ; fil ; brique + fil.

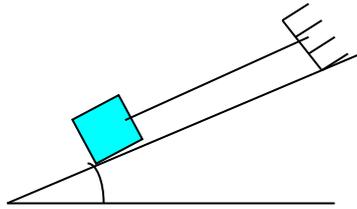
1<sup>er</sup> cas : le contact entre la brique et le support est sans frottement.

2<sup>ème</sup> cas : le contact entre la brique et le support se fait avec frottement.

**Exercice 11 :**

Un traîneau de masse  $m = 150\text{ kg}$  est tiré par des chiens sur une surface enneigée. Les frottements agissant sur le traîneau sont opposés au déplacement et assimilables à une force  $\vec{F}$  horizontale de valeur considérée comme constante  $f = 200\text{ N}$ . L'attelage des chiens exerce sur le traîneau une force  $\vec{F}$  horizontale. (intensité de pesanteur  $g = 10\text{ N/kg}$ ).

1. Quel est le référentiel de votre étude, et sa caractéristique ?
2. Quelles sont les forces exercées sur le traîneau ? (Faire un inventaire précisant leurs caractéristiques).
3. Calculer l'intensité du vecteur  $\vec{F}$  si le traîneau se déplace en translation rectiligne uniforme.





SERIE P3 : POIDS-MASSE-RELATION ENTRE POIDS ET MASSE

**Exercice 01 :**

Une règle parallélépipédique a pour dimensions 20cm x 4cm x 0,80cm.

La masse volumique de la substance qui constitue la règle est 1,62g/cm³. La masse de la règle est 72g.

- 1- La règle est creuse, dites pourquoi.
- 2- Quel est le volume de la partie creuse ?
- 3- Quel est le poids de cette règle à l'équateur ? (g = 9,78 SI à l'équateur)

**Exercice 02 :**

Un litre d'eau pure est congelé. Le volume de la glace obtenu est 1,095dm³

- 1- Trouver la masse volumique de la glace.
- 2- Trouvez la densité de la glace
- 3- Quel est le volume d'eau liquide ayant même masse que 10cm³ de glace ?

**Exercice 3 :**

Un cylindre de rayon r = 10cm, de longueur l, est formé de trois parties :

- Une partie en aluminium de longueur l1 et de masse volumique ρ1
- Une partie en bois de longueur l2 et de masse volumique ρ2
- Une troisième partie en zinc de longueur l3 et masse volumique ρ3.

- 1- Quelle est la masse totale du cylindre ?
- 2- Donner le pourcentage en masse de chaque partie.
- 3- Déterminer la masse volumique ρ du cylindre.
- 4- Calculer la densité du cylindre.

(On rappelle que le volume d'un cylindre de rayon r, de hauteur l est v = πr²l )

**On donne :** ρ1 = 2,7.10³kg.m³ ; ρ2 = 0,8.10³kg.m³ ; ρ3 = 7,1.10³ kg.m³ ; l1=2cm ; l2=15cm ; l3=1cm

**Exercice 4 :**

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

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

Sur la lune, on a : g = 1,6 N/kg. Sur la Terre, on a : g = 9,8 N/kg.

**Exercice 5:**

A 300km d'altitude, g = 8,9 N/kg. Quel est, à cette altitude, le poids d'un satellite artificiel qui, sur la terre, avait un poids égal à 6000 N ? Sur terre : g0 = 9,8N.kg⁻¹

**Exercice6 :**

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

- 1) Sachant que la masse volumique de l'eau est 1 000 kg/m³, calculer la masse d'eau qu'elle contient.
- 2) On place cette bouteille dans un congélateur. Sachant que la masse volumique de la glace est 915 kg/m³, calculer le volume de glace obtenu. Conclure.
- 3) Trouver la densité de la glace.

**Exercice7 :**

Nous travaillons dans les conditions où les masses volumiques sont : pour l'or μ0 = 19,3.10³ kg/m³ et pour l'argent μa = 10,5.10³ kg/m³.

- 1) Quelle est la masse d'un objet en or de volume Vo = 2,1 cm³ ?
- 2) Quel est le volume Va d'un objet en argent de même masse ?
- 3) On réalise un alliage avec ces deux objets en or et argent. En admettant que le volume total obtenu, lors de la fabrication, soit égal à la somme des volumes de chaque constituant, en déduire la masse volumique de l'alliage.

**Exercice 8 :**

On réalise une expérience sur la planète Mars en mesurant à l'aide d'un dynamomètre le poids de quelques objets dont les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Masse (kg)	0,5	1,5	3	7	10
Poids (N)	1,85	5,55	10,1	25,9	37

- 1) Tracer la courbe P = f(m). En déduire une relation liant ces deux grandeurs .On prendra pour échelle : 1cm → 2kg et 1cm → 5N

- 2) Déterminer le poids d'une masse de 6,5kg sur Mars.  
 3) Quelle est la masse d'un objet de poids 35 N sur Mars.

**Exercice 9 : Champ de pesanteur et altitude :**

L'intensité  $g$  du vecteur champ de pesanteur varie avec l'altitude  $h$  suivant la loi :

$$g(h) = g_0 \cdot \frac{R^2}{(R + h)^2}$$

**Donnée :  $R = 6\,400\text{ km}$ .** Avec  $R$  le rayon de la Terre supposée sphérique.  $g_0 = 9,8\text{N/kg}$

- 1) Préciser la signification de la grandeur  $g_0$ .  
 2) A quelle altitude, le poids d'un corps vaut-il le quart de sa valeur au sol ?

**Exercice 10 :**

On étalonne un ressort à spires non jointives à l'aide de différentes masses marquées. On note  $l$  la longueur du ressort. On réalise le tableau de mesures ci-dessous

m (g)	150	300	550	700	900
l (cm)	12	20	32	39,6	49,2

- 1- Tracer la courbe de  $T = f(l)$ , en prenant  $g = 10\text{N/Kg}$ . Echelle : **1cm pour  $l = 12\text{cm}$  ; 1cm pour 1N**  
 2- Trouver la relation affine qui lie le poids  $P$  et la longueur  $l$  du ressort.  
 3- En déduire la longueur à vide  $l_0$  et la constante de raideur  $K$  du ressort ?  
 4- On applique à l'extrémité du ressort une force d'intensité **2,5N**. Quel est l'allongement provoqué ?  
 5- Quelle masse faut-il accroché au ressort pour que sa longueur soit 55cm

**NB :** On utilisera le principe des interactions réciproques  $\vec{P} = -\vec{T}$

**Exercice 11 :**

1- On considère une bille en acier et une bulle de savon remplie de dihydrogène. Elles ont même volume  $V = 5\text{cm}^3$ . La masse volumique de l'acier est  $800\text{kg/m}^3$ , la masse totale de la bulle est de **4mg**. Déterminer le poids de la bille et celui de la bulle. On donne  $g = 9,8\text{N/kg}$ .

2- On montre que l'air exerce sur chacune de ces sphères une force verticale, dirigée vers le haut, appelée **poussée d'Archimède** et dont l'intensité est égale au poids du volume d'air déplacé. On donne : masse volumique de l'air  $\mu_{\text{air}} = 1,2\text{kg/m}^3$  et  $g = 9,8\text{ SI}$

- a- Déterminer l'intensité  $F$  de la **poussée d'Archimède** pour la bille et pour la bulle.  
 b- Dans quel cas cette **poussée d'Archimède** est-elle négligeable devant le poids de l'objet ?

**Exercice 12 : (Les parties I et II sont indépendantes).**

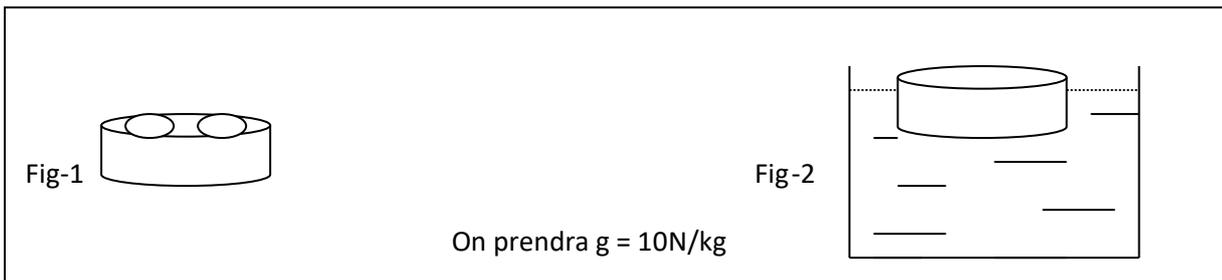
**I-** Un disque de bois de diamètre  $D = 20\text{cm}$  et d'épaisseur  $e = 5\text{cm}$  est percé de deux petits trous cylindriques de 4cm de diamètre et 5cm d'épaisseur. (Fig-1)

- a- La masse volumique du bois étant  $\rho_b = 0,6\text{ g/cm}^3$ , quelle est la masse du disque évidé ainsi obtenu  
 b- On remplit les deux trous de plomb de masse volumique  $\rho_p = 11\text{g/cm}^3$   
 Quelle masse de plomb est nécessaire pour boucher complètement les deux petits trous.  
 c- Quelle est la masse du disque plein, obtenu quand les deux trous sont bouchés avec du plomb ?  
 d- Quelle est sa masse volumique  $\rho$  et sa densité  $d$  par rapport à l'eau. ( $\rho_e = 1\text{g/cm}^3$ ).

**NB :** On rappelle que le volume d'un cylindre de rayon  $R$  et de hauteur  $h$  est :  $V = \pi R^2h$

**II-** Les deux trous sont maintenant bouchés par le même bois ; le disque devient ainsi homogène puis on le plonge dans un liquide de masse volumique  $\rho_l$ . On constate qu'à l'équilibre, l'épaisseur du disque qui émerge de la surface du liquide est  $a = 2\text{cm}$ . (Fig.-2)

- a- Faire le bilan des forces extérieures qui s'exercent sur le disque  
 b- Représenter ses forces sans tenir compte des ordres de grandeurs  
 c- En appliquant le principe des interactions réciproques au disque, montrer que :  $\rho_l = 5/3 \cdot \rho_b$  puis calculer  $\rho_l$  et conclure.





**SERIE P4 : EQUILIBRE D'UN SOLIDE SOUMIS A DES FORCES NON PARALLELES**

**Exercice 1 :**

Afin de tracer la courbe d'étalonnage d'un ressort, un élève accroche à un ressort, différentes masses marquées. La longueur à vide du ressort est  $L_0 = 20$  cm. Pour chaque masse accrochée, il mesure la longueur du ressort à l'équilibre. Après calcul de la tension  $T$  du ressort correspondant à chaque masse, il dresse le tableau suivant :

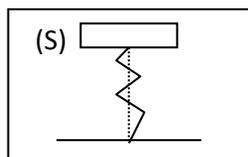
L(cm)	20	21	22	23	24	25
T(N)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
x(m)						
T/x(N.m <sup>-1</sup> )						

Il se base ainsi sur le tableau pour tracer la courbe d'étalonnage et l'exploite pour déterminer soit la tension ou l'allongement du ressort.

- 1) Complète le tableau en calculant l'allongement  $x$  du ressort correspondant à chaque tension ainsi que le quotient  $T/x$ . Que constate-t-on ?
- 2) Tracer la courbe d'étalonnage du ressort  $T = f(x)$ . Echelle : 1cm pour 0,2N et 1cm pour 0,01m.
- 3) Déduis-en la constante de raideur du ressort.
- 4) Déterminer graphiquement et vérifier par calcul l'allongement du ressort sous l'action d'une tension de 0,5N
- 5) Déterminer graphiquement et vérifier par calcul la tension du ressort qui provoquerait un allongement de 3,5cm.

**Exercice 2 :**

Un ressort (R) d'axe vertical de constante de raideur  $k = 5 \cdot 10^3$  N/m supporte un objet (S) de masse  $m = 5$ kg.

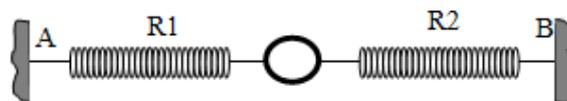


- 1° Calculer le raccourcissement du ressort à l'équilibre. Prendre  $g = 10$  n/kg
- 2° Une surcharge de masse  $m' = 1$ kg est posée sur (S). De combien varie le Raccourcissement du ressort au nouveau équilibre ?

**Exercice 3 :**

On dispose de deux ressorts  $R_1$  et  $R_2$ . Le ressort  $R_1$  a une longueur de 10 cm et s'allonge de 1 cm pour une force appliquée de 1N. Le ressort  $R_2$  a une longueur de 15 cm et s'allonge de 3 cm pour une force appliquée de 1N. On les réunit à un anneau de poids négligeable et de diamètre 4cm. Les deux extrémités du ressort sont fixées à deux crochets A et B distants de 30 cm.

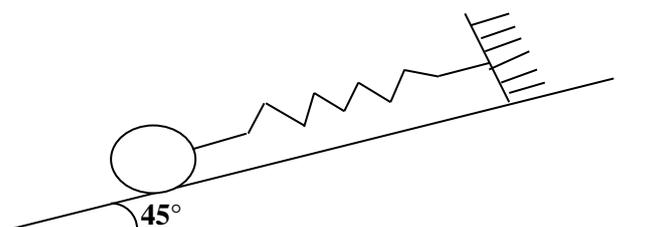
1. Déterminer les constantes de raideurs  $k_1$  et  $k_2$  des ressorts  $R_1$  et  $R_2$ .
2. Déterminer la longueur de chaque ressort et les forces de tension des ressorts si l'anneau est en équilibre.



**Exercice 4 :**

Un corps sphérique, de masse  $m = 200$ g, peut rouler sans frottement sur le plan incliné d'un angle de  $45^\circ$  par rapport à l'horizontal. Il est attaché à un ressort de masse négligeable comme l'indique la figure ci-dessous.

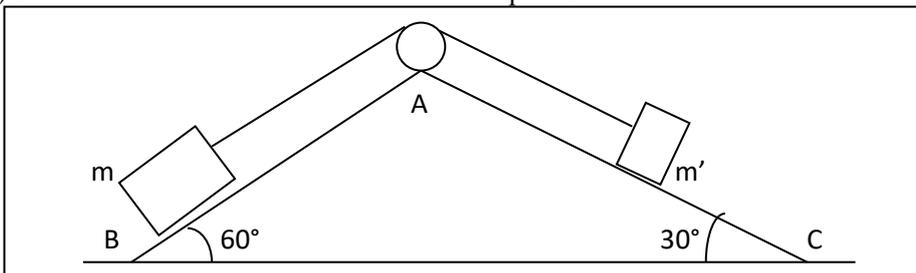
- 1) Indiquer les forces qui s'exercent sur le corps à l'équilibre.
- 2) Déterminer leurs valeurs, en utilisant la méthode graphique puis analytique. (Prendre  $g = 10$  N.kg<sup>-1</sup>)
- 3) La longueur  $L_0$  du ressort à vide est de 20cm et il possède une constante de raideur  $k = 10$  N.m<sup>-1</sup>. Quelle est la longueur  $L$  à l'équilibre ?



**Exercice 5 :**

On réalise le dispositif suivant : Les plans AB et BC sont très lisses. La masse de la poulie est négligeable. La masse  $m = 100g$ . L'équilibre étant réalisé :

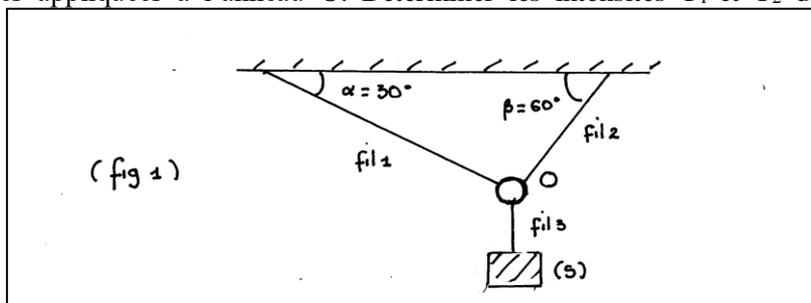
- 1°) Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur chacune des masses.
- 2°) Déterminer la valeur de la masse  $m'$  à l'équilibre.



**Exercice 6 :**

On considère le dispositif ci-dessous (fig.1). Les masses des fils et de l'anneau O sont négligeables. Le solide (s) a une masse  $m = 10^3g$ .

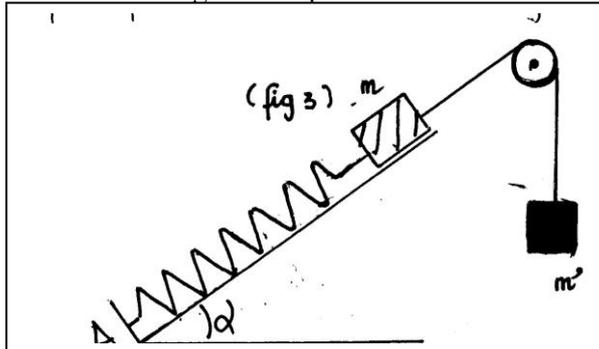
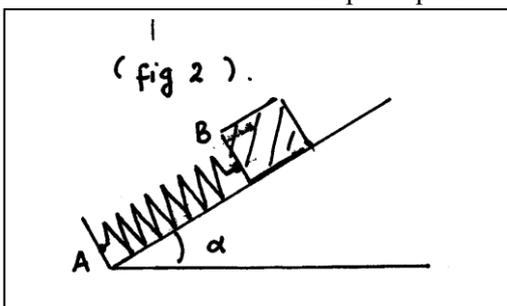
- 1-Le système est à l'équilibre, représenter les forces appliquées au solide (s). En déduire l'intensité  $T_3$  de la tension du fil<sub>3</sub>.
- 2-Représenter les forces appliquées à l'anneau O. Déterminer les intensités  $T_1$  et  $T_2$  des tensions des fil<sub>1</sub> et fil<sub>2</sub> respectivement.



**Exercice 7 :**

On considère le dispositif ci-dessous (voir fig 2 ).Un ressort de constante de raideur  $K=50N.m^{-1}$  est fixé en A. Un solide de masse  $m=1Kg$  est accroché à l'extrémité B. L'axe du ressort est maintenu en équilibre suivant la ligne de plus grande pente d'un plan incliné de  $\alpha=45^\circ$  par rapport au plan horizontal.

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

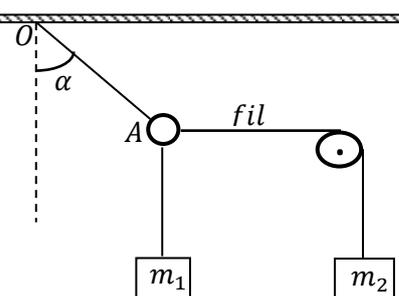


**Exercice 8 :**

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

- 1) Calculer la masse  $m_2$  pour réaliser cet équilibre.
- 2) Calculer la tension du fil OA.
- 3) Cet équilibre dépend - il de la valeur de  $g$  ?

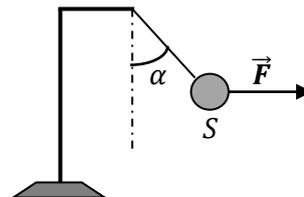
Données :  $m_1 = 400g$  ;  $g = 10N.kg^{-1}$



**Exercice 9 :**

On considère le dispositif expérimental ci-contre. Le solide (S) en équilibre, est relié à la potence par l'intermédiaire d'un fil inextensible.

1. Montrer par construction géométrique que la valeur  $F$  de la force musculaire est liée au poids  $P$  du solide (S) par la relation :  $F = P \tan \alpha$ .
2. Montrer de même que la tension,  $T$  du fil vérifie la relation :  $T = P \sqrt{1 + \tan^2 \alpha}$
3. Calculer  $F$  et  $T$ . Données :  $P = 5N$  ;  $\alpha = 30^\circ$
4. Représenter les trois forces appliquées au solide en choisissant une échelle appropriée.

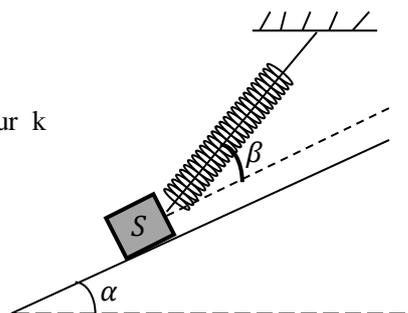


**Exercice 10 :**

Un solide de masse  $m = 0,2 \text{ kg}$  repose sans frottement sur un plan incliné d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec l'horizontale. Ce solide est maintenu en équilibre sur le plan incliné par l'intermédiaire d'un ressort de raideur  $k$  faisant un angle  $\beta = 20^\circ$  avec ce plan.

1. Représenter toutes les forces extérieures appliquées au solide.
2. L'équilibre est obtenu lorsque le ressort s'allonge de  $2 \text{ cm}$ . Calculer la raideur  $k$
3. Calculer l'intensité de la réaction du support.

Données :  $g = 10N \cdot kg^{-1}$  ;



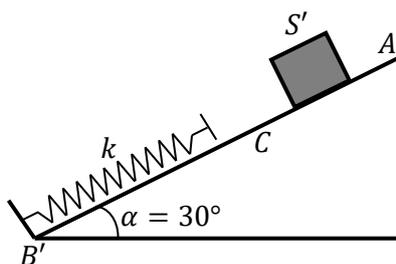
**Exercice 11 :**

Un solide (S') de poids  $P'$  glisse sur un support oblique  $A'B'$  (figure ci-dessous). La partie  $A'C$  de ce plan est rugueuse et la partie  $CB'$  lisse.

1. Le solide  $S'$  s'arrête entre  $A'$  et  $C$ . Exprimer les composantes tangentielle  $f$  et normale  $R_n$  de la réaction du plan  $A'C$  en fonction de  $P'$  et  $\alpha$ . Comparer la direction de cette force de réaction à celle du vecteur poids du solide  $S'$ .
2. On déplace le solide  $S'$  et on le pose sur le plan  $CB'$  au-delà du point  $C$  (figure). Il glisse puis se met en contact avec un ressort de constante de raideur  $k$ . Le solide  $S'$  s'immobilise alors quand le ressort est comprimé d'une quantité  $x$ . Représenter les forces s'exerçant sur le solide  $S'$  dans cet état d'équilibre puis exprimer l'intensité de la force exercée par le ressort sur  $S'$  en fonction de  $P'$  et  $\alpha$ .
3. Considérant les résultats en 1. et 2, exprimer l'intensité  $f$  des forces de frottement du plan  $A'C$  en fonction de  $x$  et de  $k$ .
4. Calculer dans l'ordre  $f$ ,  $R_n$ , la réaction  $R$  du plan  $A'C$ , et la masse  $m'$  du solide  $S'$ .

Données :  $k = 50N \cdot m^{-1}$  ;  $g = 10 N \cdot kg^{-1}$  ;  $x = 8 \text{ cm}$  ;  $\alpha = 30^\circ$ .

5. Calculer l'angle  $\beta$  que fait la direction de la réaction du plan  $A'C$  avec celle du plan incliné  $A'B'$ .



**EXERCICE 12 :**

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

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

- 3.1 Pour chaque figure, représenter les forces extérieures qui s'exercent sur le solide (S). (01 pt)
- 3.2 Etablir la condition d'équilibre du solide (S) pour la figure 2. (0,5 pt)
- 3.3 Déterminer l'expression de la force musculaire  $F$  en fonction de  $P$  et  $\alpha$ . (01 pt)
- 3.4 Montrer que l'expression de l'intensité de la tension  $\vec{T}$  du fil peut se mettre sous la forme :

4

$$T = P\sqrt{1 + \tan^2\alpha} \quad (01 \text{ pt})$$

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

3.5 Calculer les intensités de  $\vec{F}$  et de  $\vec{T}$ . (01,5 pt)

Données :  $P = 5\text{N}$  ;  $\alpha = 30^\circ$

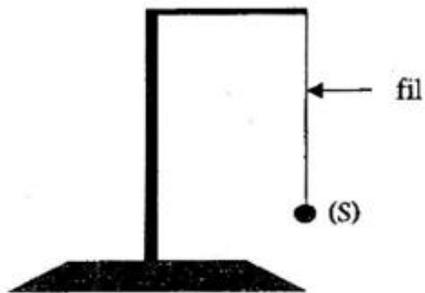


Figure 1

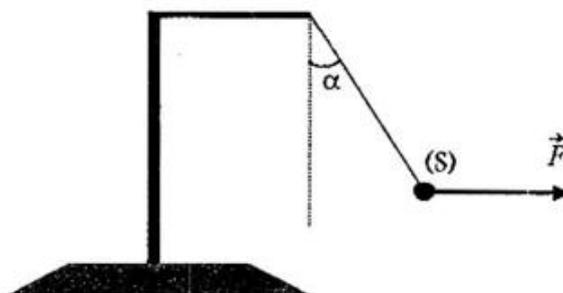


Figure 2



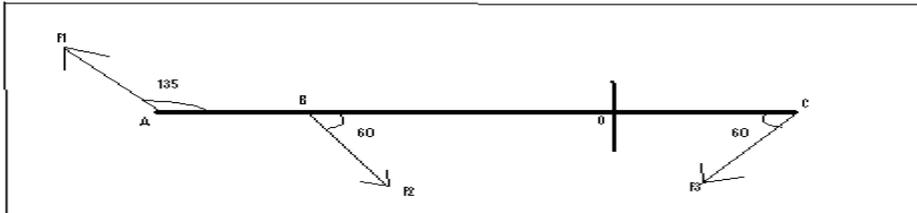
SERIE P5 : EQUILIBRE D'UN SOLIDE MOBILE AUTOUR D'UN AXE FIXE

**EXERCICE 1 :**

Une règle de masse négligeable est mobile autour d'un axe ( $\Delta$ ) horizontal passant par O. Elle est maintenue en équilibre par 3 forces situées dans un plan perpendiculaire à l'axe ( $\Delta$ ).

- Calculer les moments des forces  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$  par rapport à l'axe ( $\Delta$ ).
- Calculer le moment de la force  $\vec{F}_3$  par rapport à l'axe ( $\Delta$ ). En déduire l'intensité de  $\vec{F}_3$ .

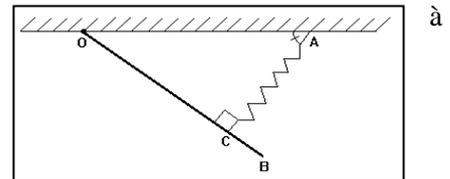
**Données :** OC = 25 cm ; OB = 40 cm ; OA = 50 cm ;  $F_1 = 170\text{N}$  ;  $F_2 = 300\text{N}$ .



**EXERCICE 2 :**

Une barre homogène OB de masse  $m = 5\text{ kg}$ , accrochée au plafond horizontal d'un bâtiment, est articulée autour d'un axe horizontal  $\Delta$  passant par son extrémité O. Elle est maintenue en équilibre l'aide d'un ressort comme l'indique la figure. La suspension est telle que la direction du ressort, de constante de raideur  $k$ , soit perpendiculaire à OB

comme l'indique la figure et passe par le point C tel que  $OC = \frac{3}{4} OB$ .



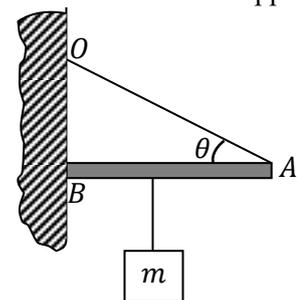
On donne :  $OB = \ell = 1,2\text{ m}$  ;  $\widehat{OAC} = \alpha = 37^\circ$  ;  $k = 500\text{ N/kg}$  et  $g = 10\text{N/kg}$ .

- Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur la barre. Les représenter.
- Calculer l'intensité de la tension  $\vec{T}$  du ressort. En déduire l'allongement subi par le ressort.
- Déterminer les caractéristiques de la réaction  $\vec{R}$  qui s'applique sur la barre.

**EXERCICE 3 :**

Une barre AB de poids négligeable est disposée horizontalement contre un mur. En A est accroché un filin OA et au milieu de la barre un corps de masse  $m$  à l'aide d'un fil. La force exercée en B par le mur sur la barre est appelée  $\vec{R}_B$  et la force exercée par le filin sur la barre  $\vec{T}_f$ .

- Représenter les forces s'exerçant sur la barre.
- Faire l'étude de l'équilibre de la barre. En déduire, l'intensité  $T_f$  de la tension du filin et l'intensité  $R_B$  de la force exercée en B par le mur sur la barre.

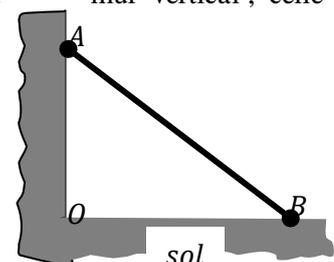


**Données :**  $m = 15\text{ kg}$  ;  $g = 10\text{ N.kg}^{-1}$  ;  $\theta = 30^\circ$

**EXERCICE 4 :**

Une échelle AB de masse  $m$  est posée contre un mur vertical ; le sol est rugueux et horizontal ; le mur est lisse. L'action du mur sur la poutre est une force localisée  $\vec{R}_A$ , perpendiculaire en A au mur vertical ; celle du sol est une force  $\vec{R}_B$  localisée en B.

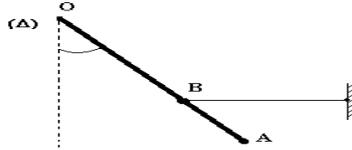
- Faire l'inventaire de toutes les forces extérieures s'exerçant sur l'échelle.
- Déterminer la direction de l'action du sol  $\vec{R}_B$  sur l'échelle. Quel est l'angle que fait cette direction avec la verticale ?
- Interpréter qualitativement le rôle de l'inclinaison de la réaction  $\vec{R}_B$ .
- Calculer les intensités  $R_A$  et  $R_B$ .



**Données :**  $OA = 4\text{ m}$  ;  $OB = 3\text{ m}$  ;  $m = 80\text{ kg}$  et  $g = 10\text{ N.kg}^{-1}$

**EXERCICE 5 :**

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



1. Représenter toutes les forces qui s'exercent sur la tige.
2. Calculer la tension  $T$  du fil à l'équilibre.
3. Déterminer les caractéristiques de la réaction  $\vec{R}$  de l'axe  $(\Delta)$ , sur la tige.

Indication : la réaction  $\vec{R}$ , se dirige vers le haut. Données :  $m = 2 \text{ kg}$  ;  $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$  ;  $\alpha = 60^\circ$

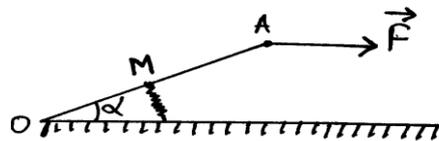
**EXERCICE 6 : Principe du Levier**

Une pédale  $OA$  de poids négligeable de longueur  $l$  est mobile autour d'un axe horizontal  $O$ . On exerce une force horizontale  $\vec{F}$  à l'extrémité  $A$ .

La pédale est en équilibre quand le ressort fixé en son milieu  $M$  prend une direction qui lui est perpendiculaire ; la pédale fait un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec l'horizontal à l'équilibre.

1°) Déterminer la force exercée par le ressort sur la pédale. L'intensité de cette force dépend – elle de la longueur  $l$  de la pédale ? Justifier. Pour l'application on prendra  $F = 30\text{N}$ .

2°) Déterminer les caractéristiques de l'action  $\vec{R}$  de l'axe sur la pédale.



**EXERCICE 7 : équilibre d'un solide soumis à des forces parallèles**

On étudie l'équilibre d'une barre homogène  $OA$ . Le poids de la barre est  $P = 20\text{N}$ , son centre d'inertie est  $G$ .

La barre est mobile autour d'un axe horizontal passant par  $O$ .

On donne :  $OA = 2OG = 50\text{cm}$ .

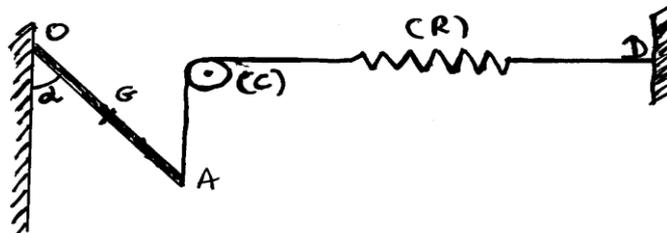
La barre est reliée en  $A$  à un fil de masse négligeable passant sur la gorge d'une poulie ( $C$ ) et relié à un ressort d'axe horizontal fixé sur un mur en  $D$ .

La position du fil entre le point  $A$  et la barre est verticale. La constante de raideur du ressort est  $k = 400\text{N/m}$ .

A l'équilibre la barre fait avec la verticale un angle  $\alpha$ .

1. Calculer l'allongement du ressort ( $R$ ) lorsque le système est en équilibre. Celui – ci dépend – t – il de l'angle  $\alpha$  ?

2. Déterminer les caractéristiques de la réaction  $\vec{R}$  de l'axe sur la barre



**EXERCICE 8 :**

I- / Une tige  $AC$  homogène de longueur  $1\text{m}$  de masse  $m = 2\text{kg}$  peut tourner autour d'un axe fixe horizontal passant par un de ses points  $O$ .

$BD$  est un fil horizontal faisant un angle  $\alpha = 60^\circ$  avec la tige  $AC$ .

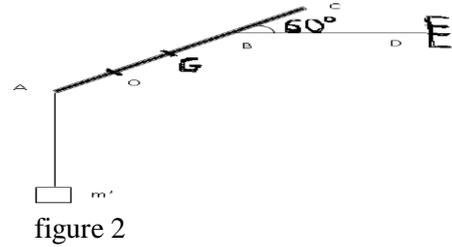
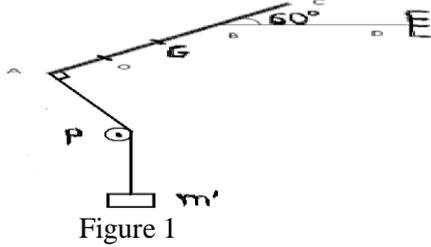
En  $A$  est suspendue une masse  $m' = 7,5\text{kg}$  par l'intermédiaire d'un fil passant sur la gorge d'une poulie  $P$  (figure1).

On donne  $OA = 0,2 \text{ m}$  et  $OB = 0,5 \text{ m}$ .

Le système étant en équilibre, on demande :

1. La force exercée par le fil  $BD$  sur la tige.
2. Les caractéristiques de la réaction de l'axe sur la tige. On prendra  $g = 10 \text{ N/kg}$

II-/ On supprime la poulie P de telle sorte que le brin de fil qui suspend  $m'$  soit vertical à l'équilibre,  $\alpha$  restant constant (figure 2). Répondre aux mêmes questions que précédemment.



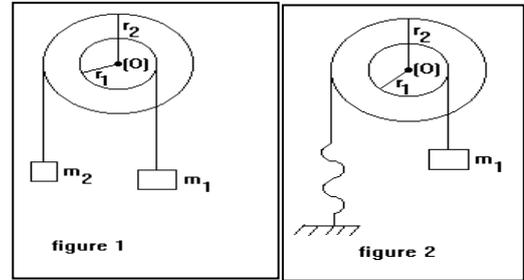
**EXERCICE 9 : treuil à deux gorges**

Le dispositif représenté par la figure 1 comprend :

- Une poulie à deux gorges pouvant tourner sans frottement autour d'un axe fixe ( $\Delta$ ) horizontal passant par le point O.
- Deux fils ( $f_1$ ) et ( $f_2$ ) fixés respectivement aux gorges, enroulés sur celles-ci et supportant les masses  $m_1$  et  $m_2$ .

On donne  $m_1 = 120 \text{ g}$  ;  $r_1 = 10 \text{ cm}$  et  $r_2 = 15 \text{ cm}$ .

1. Calculer  $m_2$  pour que le dispositif soit en équilibre.
2. On remplace la masse  $m_2$  par un ressort de raideur  $k = 20 \text{ N.m}^{-1}$  dont l'extrémité inférieure est fixée (voir figure 2).



Calculer l'allongement du ressort à l'équilibre du système. On donne  $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$ .

**EXERCICE 10 : couple de forces et couple de torsion**

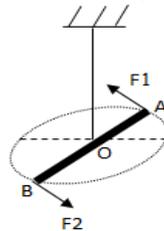
Un fil de torsion vertical est soudé par ces extrémités O et O' au plafond et à une tige horizontale AB de longueur  $l = 12 \text{ cm}$ .

1° On exerce en A et B deux forces  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$  perpendiculaire à AB de sens opposé, et d'intensité  $F_1 = F_2 = 0,1 \text{ N}$ . Elle tourne alors d'un angle  $\alpha$  à l'équilibre. Calculer  $\alpha$  sachant la constante de torsion du fil est  $C = 1,7 \cdot 10^{-2} \text{ N.mrad}^{-1}$

2° on exerce maintenant deux forces  $F'_1$  et  $F'_2$  perpendiculaire à la tige de sens contraire et de même intensité, aux points A' et B' de la tige tel que  $A'B' = 4 \text{ cm}$ .

2.1 Déterminer  $F' = F'_1 = F'_2$  sachant qu'à l'équilibre  $\alpha = 40^\circ$ .

2.2 La position de A' et B' par rapport à O' influe-t-elle sur l'équilibre ? La distance A'B' restant égale à 4 cm.





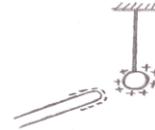
**SERIE P6-P7 : PHENOMENES D'ELECTRISATION-GENERALITES SUR LE COURANT ELECTRIQUE**

**Exercice 1 :**

Un pendule électrique est constitué d'une boule légère recouverte d'une feuille métallique et suspendue à l'aide d'un fil isolant à un support isolant. La boule du pendule porte une charge de  $q = +3 \cdot 10^{-9} \text{C}$ . On approche de la boule du pendule une baguette de plexiglas par son extrémité qui porte une charge  $-11 \cdot 10^{-9} \text{C}$ .

1°) Décrire ce qui va se passer. Interpréter.

2°) S'il y a un transfert d'électrons entre les deux corps chargés à un instant donné, dans quel sens se fait ce transfert ? Combien d'électrons sont transférés si les charges finales sont égales ?



**Exercice 2 :**

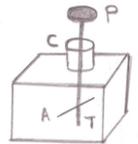
Un électroscope comporte un boîtier métallique pourvu de deux faces opposées en verre. Un plateau métallique P est supporté par une tige verticale métallique T, entourée d'un collier C de plastique empêchant tout contact électrique avec le boîtier. Sur la tige T, dans le boîtier, s'articule une aiguille métallique A, dont les mouvements sont visibles à travers les vitres. Quand l'appareil est isolé et neutre, l'aiguille est en position verticale le long de la tige T.

1°) On touche le plateau P avec un bâton d'ébonite frotté avec une peau de chat.

a) Qu'observe-t-on ? Pourquoi ?

b) Qu'observerait-on en touchant le plateau avec une tige de verre frotté ?

2°) On approche le bâton d'ébonite du plateau P, sans qu'il ait contact. Qu'observe-t-on ? Pourquoi ?



**Exercice 3 :**

1) Une règle en plastique, frottée, porte une charge électrique  $q = -10^{-12} \text{C}$ .

La règle a-t-elle gagné ou perdu des électrons ? Justifier votre réponse. Combien ?

2) Un corps porte une charge  $q = 4 \cdot 10^{-8} \text{C}$ . La règle a-t-elle gagné ou perdu des électrons ? Quel est le nombre d'électrons qu'il faut lui apporter pour neutraliser sa charge ?

**Exercice 4 :**

Trois sphères conductrices identiques A, B et C portent les charges électriques respectives :

$$q_A = q ; q_B = -2q ; q_C = 2 \cdot 10^{-6} \text{C}.$$

1°) On rapproche A et B ; elles s'attirent lorsqu'elles sont suffisamment proches, entrent en contact, puis se repoussent.

a) Interpréter le phénomène.

b) Calculer en fonction de q, les charges  $q'_A$  et  $q'_B$  portées par les deux sphères après contact et répulsion.

2°) on observe que la sphère B (portant la charge  $q'_B$ ) attire alors la sphère C puis entre en contact avec elle. On observe alors ni attraction, ni répulsion entre B et C après leur contact. En déduire la valeur et le signe de chacune des charges  $q'_A$ ,  $q'_B$ , q et  $q'_C$

**Exercice 5 :**

1. Un bâton de plastique est approché d'un pendule électrostatique constitué d'une boule légère suspendue à un fil de soie. La boule est attirée jusqu'à toucher le bâton. Pourquoi la boule est-elle attirée ?

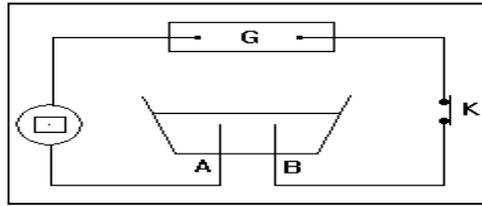
2. Après le contact, la boule est repoussée par le bâton de plastique. Que pouvez-vous dire de l'état électrique de la boule ?

3. La boule est alors attirée par une tige de verre frottée avec un lainage. Cette observation confirme-t-elle votre réponse en 2) ?

4. Concluez et complétez la phrase suivante : «Quand un corps initialement neutre entre en contact avec un corps..., il prend une charge électrique de signe ... à celle de ce corps. »

**Exercice 6 :**

L'électrolyseur de la figure ci-dessous contient une solution aqueuse de chlorure de sodium. Les ions chlorure se dirigent vers l'électrode B. En déduire le sens du déplacement des ions  $\text{Na}^+$  dans la solution, celui du déplacement des électrons dans la lampe et les fils de jonction, le signe des pôles du générateur G.

**Exercice 7 :**

1-Un corps possède une charge de  $+2.10^{-8}\text{C}$ . Quel est le nombre d'électrons qu'il faut lui apporter pour neutraliser sa charge ?

2-On charge par frottement séparément :

- Une baguette de verre qui porte alors la charge  $q_1 = 2.10^{-13}\text{C}$ .
- Une règle en plastique qui porte alors la charge  $q_2 = -9.10^{-13}\text{C}$ .

On réalise le contact entre les zones électrisées de la baguette et de la règle.

Calculer la charge électrique de l'ensemble {règle ; baguette} et préciser le sens dans le quel s'est fait le transfert.

**Exercice 8 :**

Deux boules de pendules électrostatiques A et B se touchent au repos. On écarte légèrement les deux boules l'une de l'autre : A avec une charge  $+2q$  et B avec une charge  $-q$ . On lâche les deux boules. Que va-t-il se passer ? Faire une description à l'aide de schémas. Quelle sera la charge prise par chacune des deux boules.

**Exercice 9 :**

Un faisceau de particules chargées transporte 2109 particules par seconde. Ce faisceau vient bombarder un corps porteur d'une charge  $Q = +3,2.10^{-13}\text{C}$ . Il en résulte une décharge du corps en 1ms. Quels sont la valeur et le signe de la charge des particules ?

**EXERCICE 10 :**

Un électroscope est constitué d'une plaque conductrice P reliée à une tige verticale qui porte une lame fixe  $L_1$  et une lame mobile  $L_2$ .

Quand le conducteur formé par la plaque, la tige et les deux lames est chargé, on constate que la lame mobile  $L_2$  dévie. Soit  $q$  (positive ou négative) la charge totale initialement portée par l'électroscope chargé. 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 40 secondes, puis reprend sa valeur initiale au bout de 40 secondes.

- 1) Expliquer qualitativement le phénomène observé. Quel est en particulier, le signe de la charge initiale  $q$  de l'électroscope ?
- 2) Calculer la valeur de cette charge initiale.

On donne : charge de l'électron  $-e = -1,6.10^{-19}\text{C}$ .



**SERIE P8 : INTENSITE DU COURANT ELECTRIQUE**

**Exercice 1 :**

Un conducteur cylindrique a une section  $s = 1 \text{ mm}^2$ , il comporte  $n = 10^{22}$  électrons de conduction par  $\text{cm}^3$ .

1. Combien y a-t-il d'électrons dans 0,1cm de fil.
2. sachant que ces électrons se déplacent à la vitesse  $v = 0,1 \text{ cm/s}$ , combien y a-t-il d'électrons qui traversent une section du fil en une seconde.
3. En déduire l'intensité du courant électrique correspondant.

**Exercice 2 :**

Un ampèremètre de classe 2, utilisé sur un calibre 300 mA et comportant 150 division, mesure l'intensité d'un courant continue. L'aiguille se fixe sur la graduation 120.

1. Donner l'intensité du courant
2. Donner l'incertitude relative de la mesure. Présenter le résultat de la mesure.
3. L'intensité varie : l'aiguille se fixe sur la graduation 21. Répondre aux mêmes questions. Comparer la précision des deux mesures et conclure.

**Exercice 3 :**

Un paratonnerre est une pointe métallique placé sur le toit des immeubles. Il est relié à la terre par un fil conducteur.

1. Quelle est l'utilité de ce dispositif ?
2. Un éclair correspondant à un transfert de 5C entre la terre et un nuage se produit. Déterminer le nombre d'électrons transférés.

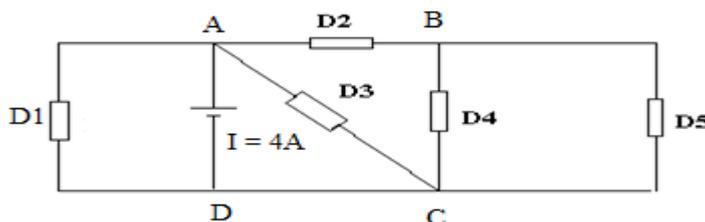
**Exercice 4 :**

Un conducteur cylindrique de section constante est parcouru par un courant d'intensité I. Une section de ce conducteur est traversée par  $n = 3,75 \cdot 10^{18}$  électrons par minute.

- 1) Calculer le débit des électrons
- 2) En déduire l'intensité du courant en milliampères

**Exercice 5 :**

On considère le circuit suivant :  $I = 4\text{A}$  ;  $I_3 = I_1$  ;  $I_4 = 3I_5$  ;  $I_2 = 2I_1$

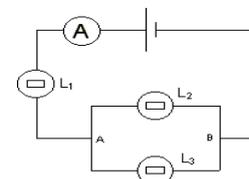


1. Indiquer le sens conventionnel du courant dans chaque branche. Calculer les intensités  $I_1, I_2, I_3, I_4$  et  $I_5$ .
2. On utilise un ampèremètre pour mesurer l'intensité du courant délivré par le générateur.
  - a. Placer correctement l'ampèremètre en indiquant correctement les polarités.
  - b. Le calibre utilisé est de 5A et l'échelle de lecture compte 100 divisions. Devant quelle division l'aiguille s'est immobilisée.
  - c. L'ampèremètre est de classe 1,5. Calculer l'incertitude absolue  $\Delta I$  et l'incertitude relative  $\frac{\Delta I}{I}$ .
3. Peut-on utiliser le calibre 2A ? Pourquoi ?

**Exercice 6 :**

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

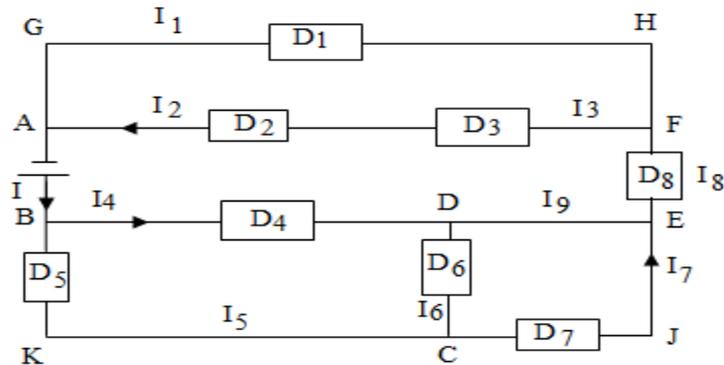
1. La lampe  $L_1$  brille-elle de la même façon que la lampe  $L_2$  ?
2. Déterminer les courants circulant dans les lampes  $L_1, L_2$  et  $L_3$ .



**Exercice 7 :**

Le circuit représenté ci-dessous est formé de l'association de huit dipôles. Il est alimenté par un générateur. On donne les intensités :  $I = 3A$ ,  $I_2 = 2A$  ;  $I_4 = 1,4A$  ;  $I_7 = 0,7A$ .

1. Indiquer le nombre de nœuds électriques dans ce circuit et citer-les.
2. Préciser le sens et les intensités des courants  $I_1$  ;  $I_5$  ;  $I_3$  ;  $I_6$  et  $I_8$  et l'intensité du courant dans la branche DE.



**Exercice 8 :**

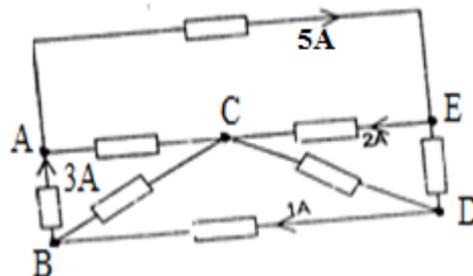
Soit le circuit ci-dessous qui comprend 8 dipôles dont un seul est actif. On a donnée les intensités des courants qui circulent dans 4 branches (les sens de circulation des courants sont indiqués par des flèches sur la figure et les valeurs des intensités données).

- 1-) Déterminer le sens et l'intensité du courant dans chacune des 4 autres branches.
- 2-) Lequel des dipôles est le générateur ? Justifier la réponse.
- 3-) Quel est le nombre d'électrons qui sortent par seconde de AB ?

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

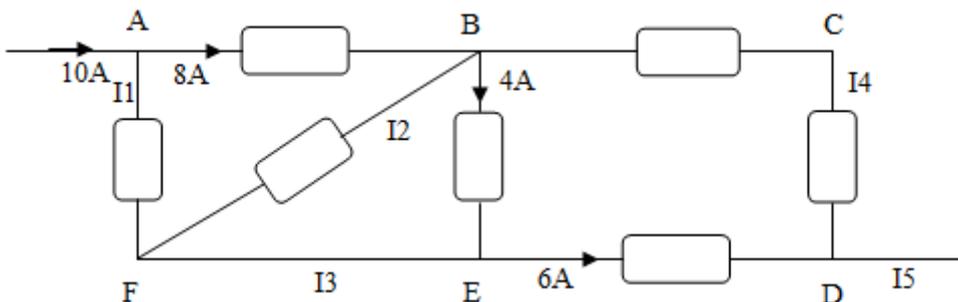
- 4-) Les dipôles CE et AB sont des fils conducteurs constitués du même métal.

Le diamètre du fil CE est  $d_1 = 0,5 \text{ mm}$ , celui du fil AB est  $d_2 = 0,30 \text{ mm}$ . Sachant que la vitesse des électrons libres dans le fil CE est  $v_1 = 0,40 \text{ mm/s}$ , calculer la vitesse  $v_2$  des électrons dans le fil AB.



**Exercice 9 :**

On considère le réseau suivant dans lequel certains courants sont connus en intensité et en sens.



- 1-) Déterminer les caractéristiques (intensité et sens) des courants  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ ,  $I_4$ , et  $I_5$ .
- 2) Une des branches peut être éliminer ? La quelle et pourquoi ?
- 3-) On mesure l'intensité  $I_3$  à l'aide d'un ampèremètre qui possède les calibres 1A, 3A, 5A et dont le cadran comporte 150 divisions.
  - a-) A quel point E ou F, faut il relier la borne (+) de l'ampèremètre pour mesuré l'intensité  $I_3$  ?
  - b-) Quel est le calibre le plus adapté ?
  - c-) Sur quelle division l'aiguille s'immobilise-t-elle ?

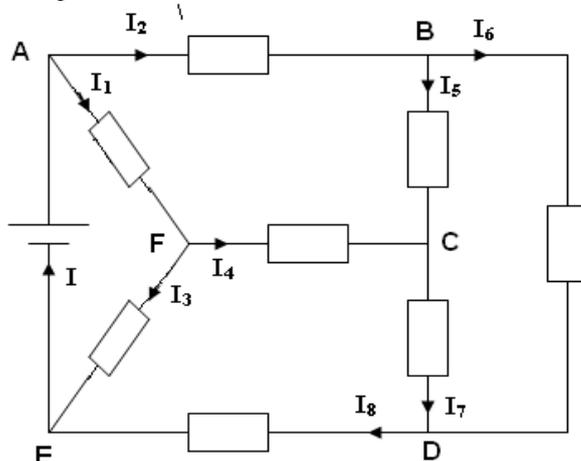
**Exercice 10 :**

On considère le circuit électrique ci-dessous ne comprenant qu'un seul générateur et des résistors.

1) Calculer les intensités  $I_2$  ;  $I_4$  ;  $I_6$  ;  $I_7$  ;  $I_8$ . Quel est le nombre d'électrons fourni par le générateur en deux secondes ?

On donne  $I = 1,5 \text{ A}$  ;  $I_1 = 0,5 \text{ A}$  ;  $I_3 = 0,4 \text{ A}$  ;  $I_5 = 0,6 \text{ A}$  .

2) Placer un ampèremètre dans le circuit pour mesurer l'intensité du courant principal  $I$  . Sachant que l'ampèremètre de classe 1,5 comporte 150 divisions et possède les calibres suivants :  $0,5 \text{ A}$  ;  $1 \text{ A}$  ;  $2 \text{ A}$  ; et  $5 \text{ A}$ , préciser le calibre le mieux adapté pour la mesure de l'intensité du courant principal et trouver la lecture correspondante . En déduire la précision de la mesure. Donner une présentation de la mesure.

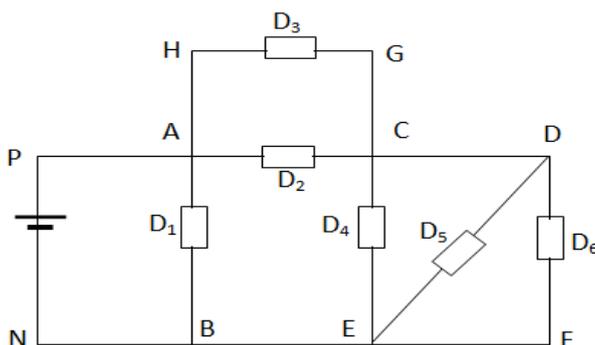
**Exercice 11 :**

On considère le montage suivant :  $I = 10 \text{ A}$  ;  $I_1 = 2 \text{ A}$  ;  $I_6 = 2 \text{ A}$  ;  $I_3 = 2 I_4$  ;  $I_5 = I_4$ .

$I$  est l'intensité du courant débité par le générateur,  $I_i$  est l'intensité du courant traversant le dipôle  $D_i$ .

1) L'ampèremètre qui a servi de mesurer l'intensité  $I_1$  qui traverse le dipôle  $D_1$  est de classe 1,5 et possède les calibres  $0,02 \text{ A}$  ;  $0,1 \text{ A}$  ;  $1 \text{ A}$  ;  $4 \text{ A}$  ;  $6 \text{ A}$  et  $10 \text{ A}$ .

- Placer correctement cet ampèremètre dans le circuit précédent en indiquant ses polarités.
  - Quel est le calibre le plus adéquat pour effectuer la mesure. Justifier la réponse.
  - Déterminer le nombre de divisions indiqué par l'aiguille de l'ampèremètre sachant que l'ampèremètre comporte 100 divisions
  - Calculer l'incertitude absolue et l'incertitude relative de la mesure.
- 2) Calculer le nombre d'électrons pompés par le générateur en 10 min.
- 3) Calculer les intensités  $I_2$  ;  $I_3$  ;  $I_4$  et  $I_5$





SERIE P9 : TENSION ELECTRIQUE

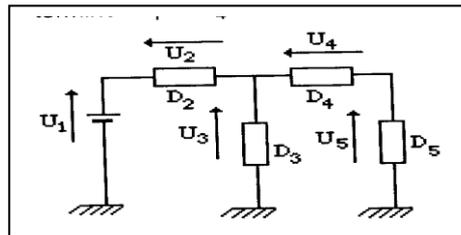
Exercice 1 :

La graduation d'un voltmètre comporte 100 divisions. Il est utilisé pour mesurer une tension U ; le calibre choisi est 30V. L'aiguille indique la graduation 42.

- 1-) Evaluer la tension U.
- 2-) La classe de l'appareil étant 2, donner un encadrement de la tension U.

Exercice 2 :

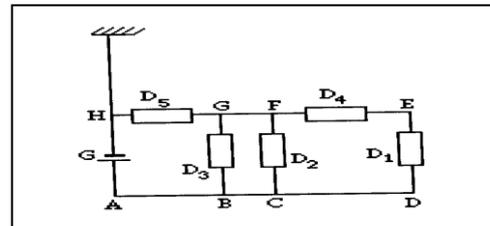
Un générateur est relié à quatre dipôles D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub>, D<sub>5</sub>, grâce à une masse. On donne U<sub>2</sub> = 4V, U<sub>3</sub> = 14V, U<sub>5</sub> = 8V. Déterminer U<sub>1</sub> et U<sub>4</sub>.



Exercice 3 :

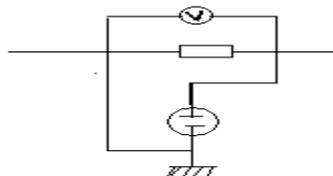
Dans le circuit ci-après, G est un générateur, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, ... sont des dipôles passifs. Des mesures de tension ont donné : U<sub>FH</sub> = 1,5V ; U<sub>DE</sub> = 0,5V ; U<sub>EF</sub> = 1,20V.

- 1°) Déterminer U<sub>FC</sub>, U<sub>BC</sub>, U<sub>AH</sub> et U<sub>GB</sub>.
- 2°) Trouver les potentiels des points A, B, C, D, E, F et G.



Exercice 4 :

Un voltmètre et un oscilloscope sont branchés aux bornes d'un dipôle parcouru par un courant. Le spot dévie de 6divisions vers le haut pour le branchement (B, A) ↔ (y, y')

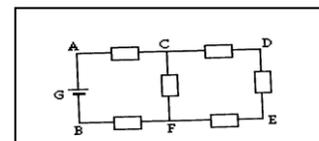


- 1) Le voltmètre n'est pas à zéro central. Indiquer sur le schéma la borne positive (+) ou borne d'entrée du voltmètre. Quel est le sens du courant dans le dipôle (AB) ?
- 2) Le voltmètre possède les calibres 3V ; 1V ; 0,3V et un cadran de 150 divisions utilisé sur le calibre 3V, la déviation de l'aiguille est de 30.
- a) Déterminer la valeur de U<sub>AB</sub> et U<sub>BA</sub>
- b) Quel est le calibre le plus adapté ? Quelle serait la déviation de l'aiguille si on utilisait ce calibre ? Quelle serait la déviation du spot si on avait U<sub>AB</sub> ?

Exercice 5 :

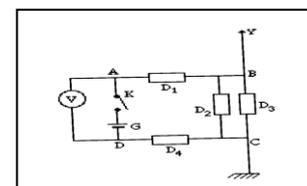
Dans le circuit ci-après on donne : U<sub>AB</sub> = 6V, U<sub>CF</sub> = 3V, U<sub>BF</sub> = - 0,5V.

- 1°) Trouver U<sub>AC</sub>.
- 2°) Calculer U<sub>CD</sub> sachant que U<sub>CD</sub> = U<sub>EF</sub> = U<sub>CF</sub> / 3.
- 3°) Représenter par des segments fléchés les tensions U<sub>AB</sub>, U<sub>CF</sub> et U<sub>BF</sub>.



Exercice 6 :

On réalise le circuit schématisé ci-dessous, G est un générateur, (D<sub>1</sub>), (D<sub>2</sub>), (D<sub>3</sub>) et (D<sub>4</sub>) sont des pôles passifs, (V) est un voltmètre. Le point B est relié à la borne Y d'un oscilloscope et le point C à la masse.



2

Le gain vertical ou sensibilité verticale de l'oscilloscope est  $k = 6\text{V/cm}$ .

1°) Lorsqu'on ferme le circuit, le spot se déplace de 1,5cm. Trouver la tension  $U_{BC}$ .

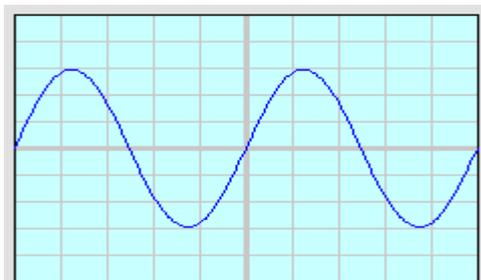
2°) Le voltmètre lui indique 6V. Trouver  $U_{AB}$  sachant que  $U_{AB} = U_{CD}$ .

### Exercice 7 :

1. Le balayage est positionné sur la valeur  $0,5\text{ms.div}^{-1}$  et la sensibilité verticale sur  $2\text{V.div}^{-1}$ . Déterminer la période et la valeur maximale de la tension ci-dessous.

2. Quelle est la fréquence de cette tension?

3. Quelle est la valeur efficace de cette tension?

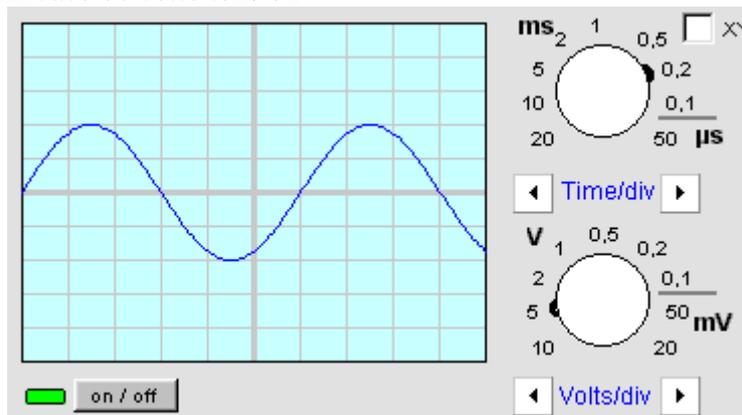


### Exercice 8 :

1. Déterminer la période et la valeur maximale de la tension ci-dessous.

2. Quelle est la fréquence de cette tension?

3. Quelle est la valeur efficace de cette tension?

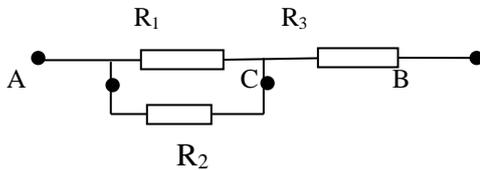




SERIE P10-P11 : DIPOLES PASSIFS ET DIPOLES ACTIFS

**Exercice 1 :**

On donne la portion de circuit ci-après.



1

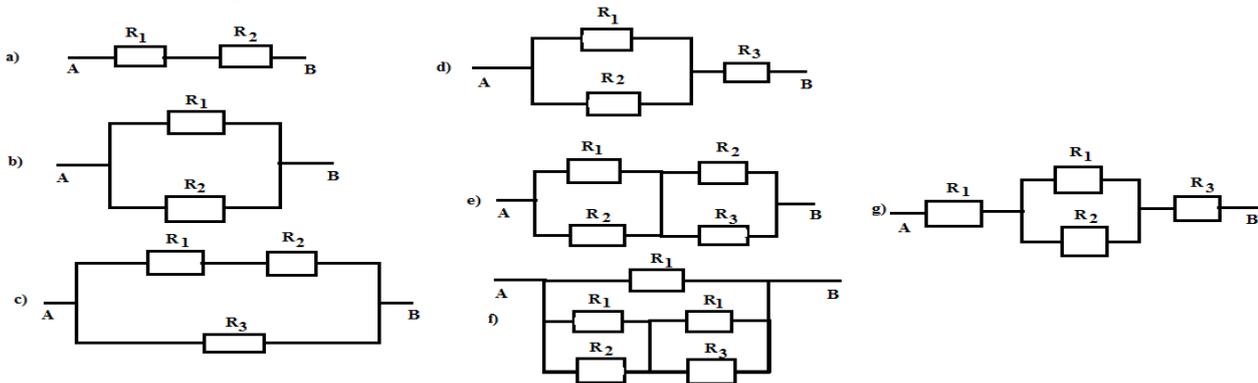
$$R_1 = \frac{1}{2} R_2 = 2 \Omega ; R_3 = 0,75 \Omega ; U_{AB} = 12V$$

- 1) Calculez la résistance équivalente du dipôle AB.
- 2) Trouvez l'intensité du courant qui traverse chaque résistor.

**Exercice 2 :**

A la fin de la séquence d'apprentissage sur les conducteurs ohmiques, le professeur propose à ses apprenants les associations ci-dessous obtenues à partir de trois conducteurs ohmiques de résistances respectives  $R_1 = 20 \Omega$  ;  $R_2 = 30 \Omega$  et  $R_3 = 50 \Omega$ .

Calculer la résistance équivalente de chacune des associations :



**Exercice 3 :**

Un conducteur ohmique a pour bornes A et B. Sa caractéristique tension-intensité passe par le point de coordonnées :  $I_{AB} = 40mA$ ,  $U_{AB} = 10 V$ .

1. Que peut-on dire de la caractéristique tension-intensité d'un conducteur ohmique ? Quelle relation lie  $I_{AB}$  et  $U_{AB}$  ?
2. On soumet ce conducteur ohmique à différents régimes de fonctionnement et on note, pour chacun d'eux, soit la tension  $U_{AB}$ , l'intensité  $I_{AB}$  (tableau ci-dessous).

$U_{AB}(V)$		40	-25		50		
$I_{AB}(mA)$	60			-10		-15	20
Sens du courant							

- a) Compléter ce tableau en indiquant soit la valeur de l'intensité  $I_{AB}$ , soit de la tension  $U_{AB}$ .
- b) Préciser également, dans la troisième ligne du tableau, si le courant traverse le dipôle de A vers B ou de B vers A.

**Exercice 4 :**

1. Mr NDIOGO dispose de deux conducteurs ohmiques de résistances respectives  $R_1$  et  $R_2$  qu'il associe en dérivation entre deux points A et B. L'intensité du courant principal est 2A. L'intensité du courant qui traverse la résistance  $R_1$  est égale à 0,5A. La résistance  $R_2$  vaut  $50 \Omega$ . Il veut connaître la valeur de la résistance  $R_1$  et les tensions aux bornes de chaque association

- a) Calculer la résistance  $R_1$ .
- b) Calculer la tension aux bornes de chaque résistance.

2. Mr NDIOGO associe maintenant les deux conducteurs ohmiques en série entre les points A et B. Ils sont parcourus par un courant d'intensité  $I = 400mA$

- a) Calculer les tensions  $U_1$  et  $U_2$  aux bornes de chaque résistance.
- b) En déduire la tension U entre A et B.

**Exercice 5 :**

Des élèves du lycée de Kahone désirent représenter la caractéristique d'un conducteur ohmique AB. Par un montage approprié, un élève fait varier l'intensité  $I$  du courant qui le traverse. Pour chaque valeur de  $I$ , il relève la tension  $U_{AB}$  aux bornes du conducteur ohmique. Les résultats des mesures sont consignés dans le tableau ci-dessous :

U (V)	0	2	4	5	6,5	9	10
I (mA)	0	80	159	200	260	360	400

- Dresser la liste du matériel nécessaire et faire le schéma du montage utilisé.
- Tracer la caractéristique  $U_{AB} = f(I)$  du conducteur ohmique.  
Echelle : en abscisse : 1 cm pour 0,05 A et 1 cm pour 1 V.
- Déduire de la caractéristique précédente la résistance  $R$  du conducteur ohmique étudié.
- Déduire graphiquement puis vérifier par calcul l'intensité  $I_1$  du courant qui traverse le conducteur ohmique, si la tension entre ses bornes est  $U_1 = 6V$ .
- Déduire graphiquement puis vérifier par calcul la valeur  $U_1$  de la tension aux bornes du conducteur ohmique, si l'intensité du courant qui le traverse est  $I_1 = 0,38A$ .

**Exercice 6 :**

Un électrolyseur dont les électrodes sont en fer contient une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium. On le soumet à une tension continue réglable  $U$  ;  $I$  est l'intensité du courant qui le traverse.

- Faire un schéma du montage en mettant en place les éléments suivants : générateur continu à tension de sortie réglable ; interrupteur, Rhéostat, électrolyseur, ampèremètre, voltmètre.
- Les résultats des différentes mesures sont consignés dans le tableau suivant :

U(V)	0	0,5	1,0	1,5	1,6	1,7	1,8
I(A)	0	0	0	0	0,02	0,03	0,05

2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
0,10	0,29	0,50	0,71	0,92	1,10	1,32

- Tracer la caractéristique intensité-tension de l'électrolyseur en prenant :  
**Echelles** : en abscisses : 1 cm pour 100mA ; en ordonnées : 1cm pour 0,5V.
- Donner l'équation de la partie linéaire de cette caractéristique sous la forme :  $U = a + bI$ .
- En déduire les valeurs, en unités S.I., de la f.c.é.m.  $E'$  et de la résistance  $r'$  de l'électrolyseur lorsqu'il fonctionne dans la partie linéaire de sa caractéristique.

**Exercice 7 :**

Au cours d'une séance de TP, un professeur de sciences physiques demande à ses élèves, de tracer la caractéristique intensité-tension d'un conducteur ohmique de résistance  $R$  et une pile (générateur) de force électromotrice  $E$  et de résistance interne  $r$ .

Afin de tracer les caractéristiques de ces deux dipôles, un élève effectue avec un seul montage, les mesures suivantes :

I(mA)	20	30	40	50	60	70	80
$U_R$ (V)	0,7	1	1,30	1,65	2	2,3	2,65
$U_G$ (V)	3,6	3,4	3,2	3	2,8	2,6	2,4

- Faire le schéma du montage permettant d'effectuer ces mesures.
- Trace les deux caractéristiques intensité-tension sur le même graphe en choisissant une échelle convenable.
- Définir et déduire les coordonnées du point de fonctionnement de ce circuit.
- Déterminer l'expression des coordonnées de ce point de fonctionnement en fonction de  $E$ ,  $r$  et  $R$ .
- Déterminer graphiquement  $E$ ,  $r$  et  $R$  ; puis calculer les valeurs des coordonnées de ce point de fonctionnement.

**Exercice 8 :**

Pour trouver les caractéristiques d'un générateur, on le fait débiter dans un circuit. On obtient pour deux états différents (1) et (2) les résultats suivant en ce qui concerne la tension aux bornes et l'intensité du courant débité :

Etat (1) :  $U_1 = 1,3V$      $I_1 = 0,25A$  ; Etat (2) :  $U_2 = 0,9V$      $I_2 = 0,8A$

En déduire la tension à vide  $U_0$  et la résistance interne

**Exercice 9 :**

On a mesuré lors d'une étude expérimentale, la tension  $U$  aux bornes d'un générateur en fonction de l'intensité  $I$  du courant débité. Les résultats obtenus sont listés dans le tableau ci-contre :

I(A)	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	2,8
U(V)	6,0	5,8	5,5	5,3	5,0	4,8	4,6

- Tracer la caractéristique intensité-tension du générateur.  
**Echelle** : abscisse : 1cm  $\rightarrow$  0,5A et ordonnée : 1cm  $\rightarrow$  0,5V.
- Déduire de cette caractéristique, la force électromotrice (f.e.m)  $E$  et la résistance interne  $r$  du générateur.

**Exercice 10 :**

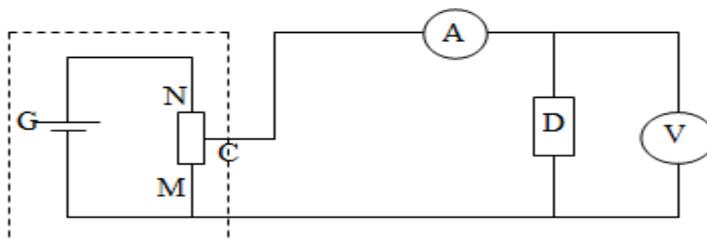
Mr Konaté entre dans un laboratoire et trouve un générateur de f.é.m.  $E = 12V$  et une résistance interne  $r = 2\Omega$ .

- Donner l'équation caractéristique  $U = f(I)$  de ce générateur.
- Trace cette caractéristique. Echelle : 1 cm pour 2 V ; 1 cm pour 0,1A.

3. Calculer l'intensité théorique maximale  $I_{CC}$  que peut débiter ce générateur.  
 4. En réalité, l'intensité maximale que peut débiter le générateur est inférieure à l'intensité  $I_{CC}$  précédemment calculée. Justifie cette affirmation.

**Exercice 11 :**

Mr Cissokho veut tracer la caractéristique  $U = f(I)$  d'une varistance D (dipôle dont la résistance dépend de la tension). Pour cela, il réalise le montage schématisé ci-dessous :



Lors du relevé des mesures, il obtient les valeurs suivantes :

U (V)	0	1	2	3	4	5	6	7
I (mA)	0	5	15	35	65	100	145	190

Il remplace la partie du montage encadrée en pointillés par un générateur de f.é.m.  $E = 6V$  et de résistance interne  $r = 10 \Omega$ .

1. a) Propose une explication de la partie du montage encadrée en pointillés.  
 b) Dis si le symbole utilisé pour la varistance D est correct ? Si non, donner le symbole normalisé de la varistance.  
 c) Trace la caractéristique  $U = f(I)$  de cette varistance. Echelle : 1 cm pour 1V ; 1 cm pour 20 Ma
2. Détermine les coordonnées du point de fonctionnement de cet ensemble, lorsque la partie encadrée en pointillé a été remplacé.

**Exercice 12 :**

Mr Thioub associe en série 6 piles identiques ayant chacune une f.é.m. de 1,5V et une résistance interne de  $0,5\Omega$  ; Il désire connaître la f.é.m. et la résistance interne de l'association.

1. Déterminer la f.é.m. et la résistance interne du générateur équivalent.
2. Représenter la caractéristique intensité-tension du générateur équivalent.
3. Déterminer graphiquement, puis par calcul, l'intensité du courant de court-circuit  $I_{CC}$ .

**Exercice 13 :**

Mr DIAW, réalise un circuit électrique en associant en série une pile, une résistance de protection  $R_p$  et de varistance. Pour la varistance, on obtient les résultats suivants :

U (V)	0	2,5	3,2	4,6	5,4	6,2	6,8
I (mA)	0	6	10	20	30	40	50

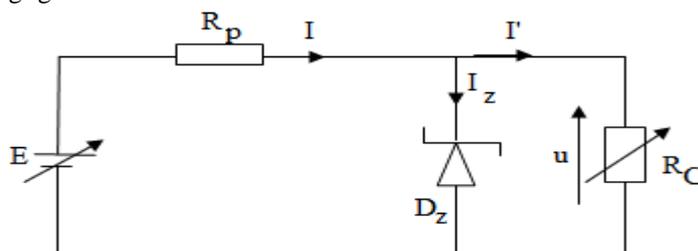
Pour le générateur associé à la résistance de protection, on obtient le tableau de mesures ci-dessous :

U (V)	4,1	3,8	3,4	3,1	2,7
I (mA)	10	20	30	40	50

1. Choisir une échelle convenable et trace les caractéristiques intensité-tension sur le même graphe ;
2. En déduire les coordonnées du point de fonctionnement
3. Déterminer la f.é.m. du générateur.
4. Calculer la valeur de la résistance de protection sachant que le générateur a une résistance interne de  $1,4\Omega$

**Exercice 14 :**

Pour associer la théorie à la pratique, un professeur de sciences physiques du lycée de Kahone réalise un stabilisateur de tension comprenant une diode Zener  $D_z$ , une résistance de protection  $R_p$ , une résistance de charge  $R_C$  et un générateur de tension réglable, de résistance interne négligeable :



La caractéristique de la diode Zener en polarisation inverse est assimilée à une droite passant par les points A ( $I_z = 10 \text{ mA}$  ;  $u_z = 6,1 \text{ V}$ ) et B ( $I_z = 90 \text{ mA}$  ;  $u_z = 6,9 \text{ V}$ ).

On donne :  $E = 18 \text{ V}$  ;  $R_p = 100\Omega$  et  $R_C = 100\Omega$ . On admettra que la diode fonctionne en stabilisateur de tension si  $5 \text{ mA} \leq I_z \leq 100 \text{ mA}$

1. a) Déterminer l'équation de la caractéristique utile de la diode Zener
- b) Déterminer la tension Zener  $U_z$  de cette diode.
- c) Calculer les intensités des courants  $I$  ;  $I_z$  et  $I'$ . En déduire la tension  $U$  aux bornes de la diode.
- d) Donner les valeurs limites entre lesquelles peuvent varier la résistance de charge pour que la diode fonctionne dans la zone de stabilisation de tension. On donnera également les valeurs extrêmes de la tension aux bornes de la diode Zener.
2. Il supprime la charge  $R_C$ 
  - a) Déterminer alors les valeurs de l'intensité du courant parcourant la diode et la tension à ses bornes.
  - b) Dis si le montage fonctionne en stabilisateur de tension.

**Exercice 15 :**

Un professeur de sciences physiques du lycée **Ibrahima Diouf**, pour évaluer ses apprenants, leur propose le tableau de mesure ci-dessous permettant de tracer la caractéristique d'une diode au silicium.

U(V)	0	0,15	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,82	0,85	0,90
I(mA)	0	0	0	0	0	0	0,018	0,18	1,6	3	5,4	9,6

Il leur fourni les informations suivantes :

- On appelle seuil réel de tension, la valeur  $U_0$  de la tension au-dessous de laquelle le courant reste nul.
- On appelle seuil pratique de tension  $U'_0$ , la valeur de la tension qui correspond à une intensité nulle lorsque la courbe est linéarisée.

**On donne :** échelle : 1 cm pour 1 A et 1 cm pour 0,1 V.

1. Trace la caractéristique  $I = f(U)$  de la diode étudiée.
2. En utilisant les définitions ci-dessus, détermine :
  - a) Le seuil réel de tension  $U_0$
  - b) Le seuil pratique de tension  $U'_0$

**Exercice 16 :**

Pour tracer la caractéristique complète d'une diode Zener, un laborantin utilise un montage approprié lui permettant de dresser le tableau suivant :  $U$  est la tension aux bornes de la diode et  $I$  l'intensité du courant dans le circuit.

**Tableau 1 :** Pour  $U < 0$ .

U (V)	0	-3	-6	-6,1	-6,3	-6,6	-6,8
I (mA)	0	0	0	-1	-6	-20	-52

**Tableau 2 :** Pour  $U > 0$ .

U (V)	0	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
I (mA)	0	0	0	0	0	0,5	20	40

1. Trace la caractéristique  $I = f(U)$  de la diode Zener.
2. Définir la tension de seuil  $U_S$  et la tension de Zener  $U_z$  de la diode Zener et déterminer graphiquement la tension de seuil  $U_S$  et la tension de Zener  $U_z$  de la diode Zener.
3. Expliquer les différents états de fonctionnement de la diode Zener.

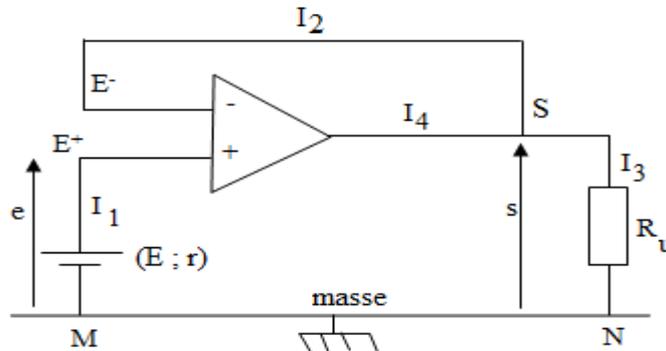


**SERIE P12 : APPLIFICATEUR OPERATIONNEL : Amplification d'une tension**

**Exercice 1 : montage suiveur**

Le montage représenté à la figure ci-dessous comprend un A.O, un générateur continu de f.é.m.  $E = 8\text{ V}$  et de résistance interne  $r = 10\ \Omega$ , et une charge qui est constituée par un conducteur ohmique de résistance  $R_u = 5\text{ k}\Omega$ . Les bornes E et S sont reliées par un fil de résistance négligeable.

1. Calculer les intensités  $I_1$  et  $I_2$  des courants qui circulent, respectivement, entre M et  $E^+$  puis entre  $E^-$  et S. En déduire la valeur numérique de la tension d'entrée  $e = U_{E^+M}$ .
2. Montrer, sans calcul, que la tension de sortie  $s = U_{SM}$  est égale à la tension d'entrée  $e$ . Justifier le nom donné à ce montage.
3. Calculer l'intensité  $I_3$  du courant qui circule dans la charge  $R_u$ . Dans quel sens circule-t-il ?
4. Quelle est l'intensité  $I_4$  du courant qui sort de l'A.O ? Quelle serait la nouvelle valeur de  $I_4$  si la résistance  $R_u$  était égale à  $500\ \Omega$ .



**Exercice 2 : montage amplificateur-inverseur**

On donne pour le montage de la figure ci-dessous, les indications suivantes :

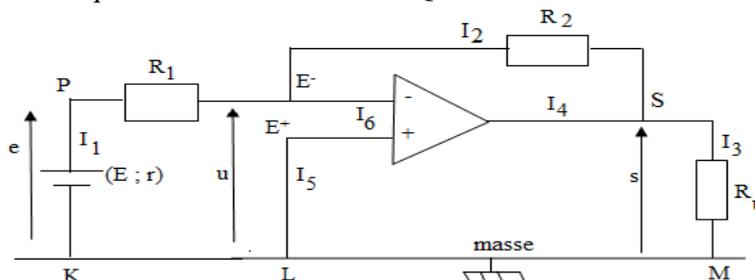
- Valeurs des résistances :  $R_1 = 100\ \Omega$  ;  $R_2 = 500\ \Omega$  ;  $R_u = 2\text{ k}\Omega$ .
- Caractéristiques du générateur continu : f.é.m.  $E = 2\text{ V}$  ; résistance interne  $r = 20\ \Omega$ .

La tension d'entrée est notée  $e = U_{PK}$  celle de sortie :  $s = U_{SM}$ . La tension  $U_{E^+M}$  entre l'entrée inverseuse et la masse est désigné par  $u$ .

1. Quelles sont les valeurs numériques des intensités  $I_5$  et  $I_6$  ainsi que celle de la tension  $u$  ?
2. Exprimer l'intensité  $I_1$ , du courant débité par le générateur en fonction de la f.é.m.  $E$  et des résistances  $r$  et  $R_1$ . Faire l'application numérique.
3. Quel est le sens et l'intensité  $I_2$  du courant dans  $R_2$  ? Faire l'application numérique.
4. Trouver une relation entre les grandeurs  $s$ ,  $u$ ,  $R_2$  et  $I_2$ , puis une seconde relation entre les grandeurs  $e$ ,  $u$ ,  $R_1$  et  $I_1$ . En tenant compte du résultat de la question 3°), en déduire que la tension de sortie  $s$  s'exprime en fonction de la tension d'entrée  $e$ , par l'égalité :  $s = -e \times \frac{R_2}{R_1}$

Calculer numériquement les tensions  $e$  puis  $s$ . Justifier le nom du montage.

5. Quelles sont les valeurs numériques des intensités  $I_3$  et  $I_4$  ? Quels sont les sens des courants correspondants ?



**Exercice 3 : amplificateur non inverseur**

On donne pour le montage de la figure ci-dessous les valeurs suivantes :

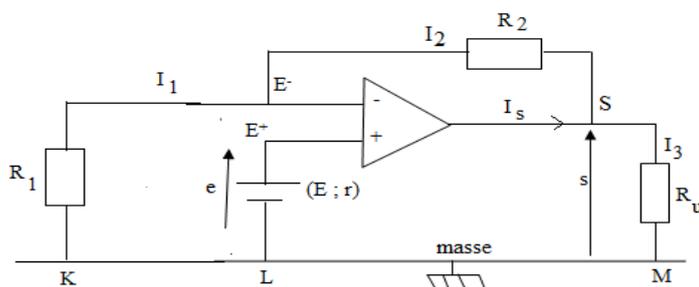
- $R_1 = 200 \Omega$  ;  $R_2 = 800 \Omega$  ;  $R_u$  n'est pas déterminé pour l'instant.
- Le générateur continu a pour f.é.m.  $E = 1,8V$  et pour résistance interne  $r = 2 \Omega$ .

1. Calculer numériquement la tension d'entrée  $e = U_{e+L}$ . Dépend-elle de la résistance interne du générateur ?
2. On note  $u$  la tension entre l'entrée  $E^+$  et la masse. Donner la valeur numérique de  $u$  (cette question ne demande aucun calcul)
3. Déterminer le sens des courants qui circulent dans les résistances  $R_1$  et  $R_2$  ainsi que les valeurs des intensités  $I_1$  et  $I_2$ .
4. La tension de sortie  $U_{SM}$  est notée  $s$ . Trouver une relation littérale entre les grandeurs  $s$ ,  $u$ ,  $R_1$  et  $R_2$ . En déduire la valeur de l'amplification en tension du montage :  $A = \frac{u}{e}$

Exprimer  $A$  en fonction de  $R_1$  et  $R_2$ . Calculer numériquement  $A$ . Justifier le nom du montage.

5. Calculer numériquement la tension de sortie  $s$ .

6. On choisit la résistance  $R_u$  de la charge pour que l'intensité  $I_s$ , du courant débité, en sortie, par l'A.O. soit égale à 20 mA. En déduire la valeur de  $R_u$ .



**Exercice 4 : montage sommateur-inverseur**

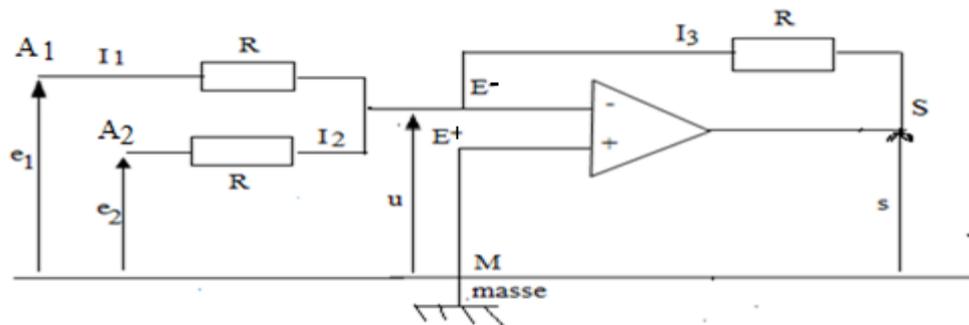
Dans le montage de la figure ci-dessous, les résistances sont égales et ont pour valeur  $R = 500 \Omega$ .

Deux générateurs continus, non dessinés, imposent :

- Entre  $A_1$  et la masse, une tension constante  $e_1 = U_{A_1M} = 6 V$ .
- Entre  $A_2$  et la masse, une tension constante  $e_2 = U_{A_2M} = 2 V$ .

La tension entre l'entrée inverseuse et la masse est notée  $u = U_{E-M}$  ; la tension de sortie est  $s = U_{SM}$ .

1. Calculer numériquement la tension  $u$ .
2. Exprimer les intensités  $I_1$  et  $I_2$  en fonction des grandeurs  $e_1$  ;  $e_2$  et  $R$ . En déduire le sens des courants  $I_1$  et  $I_2$ . Déterminer les valeurs numériques correspondantes.
3. Donner l'expression littérale de l'intensité  $I_3$ , en fonction de la tension  $s$  et de  $R$ .
4. En analysant la situation au nœud  $E^-$ , trouver une relation entre les intensités  $I_1$  ;  $I_2$  et  $I_3$ . En déduire l'expression de la tension de sortie :  $s = (e_1 + e_2)$ . Justifier le nom donné à ce montage et calculer la tension  $s$ .





SERIES P13-P14-P15 : PROPAGATION RECTILIGNE DE LA LUMIERE-REFLEXION ET REFRACTION DE LA LUMIERE-DISPERSION DE LA LUMIERE BLANCHE

Exercice 1:

A. Recopier et compléter les phrases suivantes en soulignant les mots manquants.

- 1. La distance parcourue par l'onde pendant une période temporelle est dite .....
2. Une onde correspond à une propagation de la..... et non à un transport de.....
3. Lorsqu' une onde sinusoïdale rencontre une ouverture ou obstacle de ..... taille, sa ..... est modifiée : c'est le phénomène de .....

B. Choisir la bonne réponse.

- 1. Une onde vibratoire se propage le long d'une corde avec une période T = 0,01 s . La célérité de l'onde est 8 m.s^-1. La longueur d'onde vaut : a) lambda = 0,08 m b) lambda = 800 m c) lambda = 12,5m
2. Le signal qui arrive à la limite d'un milieu est le signal : a) Incident ; b) réfléchi ; c) réfracté
3. La relation entre la période spatiale et la période temporelle est : a) lambda=C x T b) lambda=C/T c) lambda=C x N
4. L'angle incident et l'angle réfléchi sont relie par la relation suivante : a) n1 sin(i1)=n2 sin(i2) ; b) i= r ; c) n1 i = n2 r
5. L'angle incident et l'angle réfracté sont relie par la relation suivante : a) n1 sin(i1)=n2 sin(i2) ; b) i= r ; c) n1 i = n2 r
6. La distance qui sépare deux points vibrant en en phase est : a) d=k lambda b) d=( 2k +1) lambda c) d=(2k+1)/2 lambda
7. la distance qui sépare deux points en opposition de phase est : a) d=k lambda b) d=( 2k +1) lambda c) d=(2k+1)/2 lambda

C. Vrai ou Faux.

- 1. Lors de la réfraction d'une onde, la longueur d'onde incidente est égale à la longueur d'onde réfractée.

Exercice 2 :

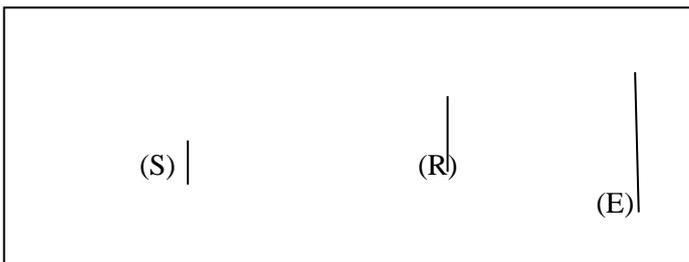
On donne le schéma ci-dessous.

(S) est la coupe d'une source étendue de lumière.

(E) est la trace d'un écran

(R) est la trace d'un obstacle opaque.

Représenter la trace de l'ombre et celle de la pénombre obtenue sur l'écran



Exercice 3 :

La longueur au sol de l'ombre portée d'un immeuble éclairé par les rayons solaires est de 15m.

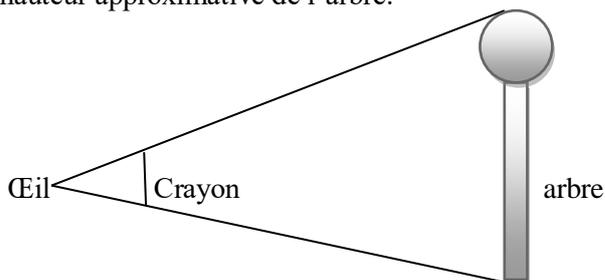
Au même moment la longueur de l'ombre sur le sol d'un piquet vertical de 2m est 0,80m. On suppose que les rayons issus du soleil sont tous parallèles au lieu considéré.

- 1) Faire un schéma.
2) Trouver la hauteur de l'immeuble.
3) Calculer au moment de la mesure l'angle alpha que font les rayons du soleil avec le plan horizontal.

Exercice 4 :

Pour estimer la hauteur d'un arbre, situé à environ 300m de lui, un dessinateur occulte l'arbre avec un crayon tenu verticalement à bout de bras.

Le crayon étant à 80cm de l'œil utilisé pour la visée, la hauteur du crayon qui occulte l'arbre est de 6cm.  
Trouver la hauteur approximative de l'arbre.

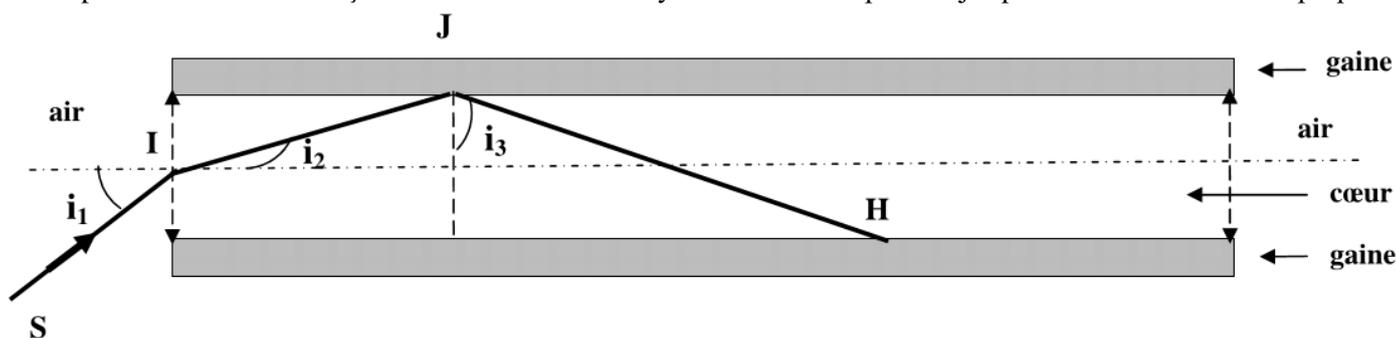


### Exercice 5 :

La fibre optique associée à un laser permet de détruire des tumeurs cancéreuses. En endoscopie, elle éclaire l'intérieur du corps et transmet les images au médecin. Dans les télécommunications, elle permet de réaliser des réseaux haut débit (image, son, texte, ...) et ceci grâce à un transport de lumière par succession de réflexions totales entre des milieux d'indices de réfraction différents sur une longue distance.

Le schéma ci-dessous représente une fibre optique, laquelle est constituée d'un cœur et d'une gaine qui se comporte un miroir plan.

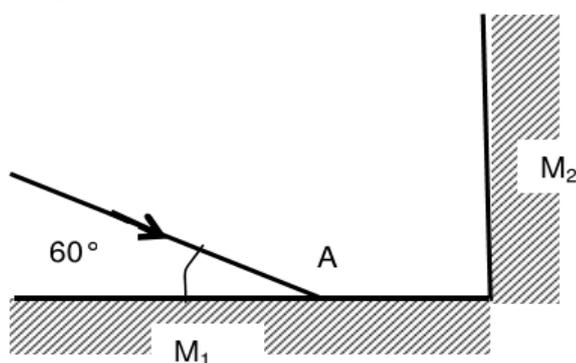
1. La surface de séparation entre deux milieux est appelée dioptre. Identifier les différents dioptres rencontrés par le rayon lumineux. Nommer les rayons SI, IJ et JH ainsi que les angles  $i_1$ ,  $i_2$  et  $i_3$ .
2. Compléter le schéma en traçant le cheminement du rayon lumineux du point H jusqu'à la sortie de la fibre optique.



### Exercice 6 :

On dispose de deux miroirs plans ( $M_1$ ) et ( $M_2$ ) perpendiculaires. Un rayon lumineux arrive sur ( $M_1$ ) en un point A comme indiqué sur le croquis ci-contre. Ce rayon fait un angle de  $60^\circ$  avec le miroir ( $M_1$ ).

1. Quel est l'angle d'incidence du rayon sur le miroir ( $M_1$ ) ?
2. Soit B le point de rencontre du rayon réfléchi par ( $M_1$ ) avec le miroir ( $M_2$ ). Représenter le rayon AB réfléchi par ( $M_1$ ).
3. Trouver la valeur de l'angle d'incidence sur le miroir ( $M_2$ ). Représenter le rayon BC réfléchi par le miroir ( $M_2$ ).
4. Trouver l'angle formé par le rayon incident sur le miroir ( $M_1$ ) et le rayon réfléchi par le miroir ( $M_2$ ).



**Exercice 7 :** Un pinceau lumineux SI se propageant dans l'air arrive en I sur la surface de séparation de l'air (indice  $n_1 = 1$ ) et de l'eau (indice  $n_2 = 1.33$ ) avec un angle d'incidence  $i_1 = 40^\circ$

1. Faire un schéma de la situation

2. Enoncer les lois de la réflexion
3. Représenter un rayon réfléchi en précisant la mesure de l'angle réflexion  $r$
4. Enoncer les lois de la réfraction
5. Représenter un rayon réfracté après avoir calculer l'angle de réfraction  $i_2$
6. Si l'on augmente l'angle d'incidence  $i_1$ , quelle est la valeur maximale que peut avoir l'angle de réfraction  $i_2$  ?

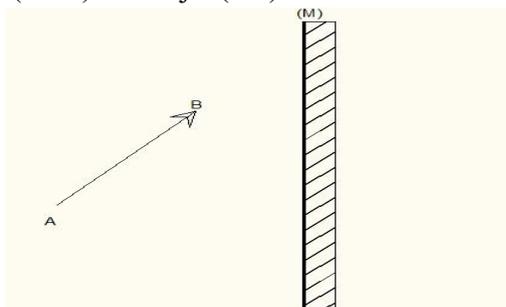
**Exercice 8 : vocabulaires optique**

Pour chacune des propositions suivantes, cochet la case vraie ou fausse correspondante à la bonne réponse :

Propositions	vraie	fausse
Les larves du volcan sont une source primaire de lumière		
Un récepteur de lumière est un corps qui n'est pas sensible à la lumière		
La lumière se propage en ligne droite		
Un rayon lumineux est symbolisé par une droite surmontée d'une flèche		
Un faisceau lumineux est un ensemble de lumières		
Pour voir un objet l'œil doit recevoir la lumière venant de l'objet		
Un faisceau lumineux divergent est un ensemble de rayon lumineux qui quittent la source et se dispersent		
L'image d'un objet lumineux par une chambre noir est renversée		
La luciole est une source secondaire de lumière		
Les éclairs sont des sources primaires de lumière		

**Exercice 9 :**

- 1) Déterminer la position de l'image (A'B') de l'objet (AB)



- 2) Tracer la marche d'un rayon lumineux issu de B et se réfléchissant sur M

**Exercice 10 :**

Un rayon de lumière blanche se propageant dans l'air, arrive à une surface de séparation air - verre sous un angle d'incidence de  $30,0^\circ$ .

- 1) Faire un schéma en identifiant les milieux de propagation et l'angle d'incidence.
- 2) a) Déterminer la valeur de l'angle de réfraction pour les radiations de lumières rouge et violette.  
b) Justifier le nombre de chiffres significatifs.
- 3) L'angle de déviation est l'angle formé par le prolongement du rayon incident et le rayon réfracté.  
a) Compléter le schéma pour le rayon de lumière rouge et déterminer l'angle D de déviation correspondant.  
b) Faire le même calcul pour la lumière violette.  
c) Quelle est la radiation la plus déviée?
- 4) Pour une lumière verte, on mesure un angle de réfraction de  $17,8^\circ$ .  
Calculer l'indice de réfraction du verre utilisé pour cette radiation.

**Données :** Indice de l'air: 1,000 -

Indices du verre: pour la lumière rouge: 1,618; pour la lumière violette: 1,652.

**Exercice 11 :**

Un rayon lumineux passe de l'air dans un milieu transparent d'indice de réfraction n. On réalise une série de mesures dont les résultats sont regroupés dans le tableau suivant.

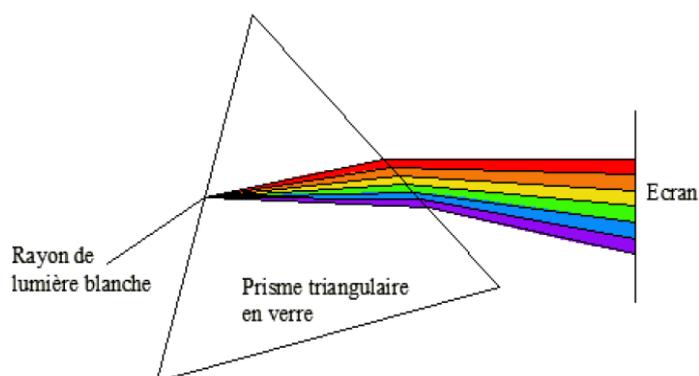
$i_1(^\circ)$	0	10	20	30	40	50	60
$\sin i_1$							
$i_2(^\circ)$	0	6	13	19	25	31	35
$\sin i_2$							

1. Complète la deuxième et la quatrième ligne du tableau, en exprimant le sinus avec deux chiffres significatifs

- Trace sur le papier millimétré ci-dessous la représentation graphique de  $\sin i_1 = f(\sin i_2)$ , qui donne les variations de  $\sin i_1$  en fonction de  $\sin i_2$ .
- Calcule le coefficient directeur de cette droite.
- En utilisant la deuxième loi de Descartes, déduire l'indice de réfraction  $n$  du milieu transparent
- Détermine la valeur de l'angle de réfraction  $i_2$  quand l'angle d'incidence  $i_1$  vaut  $70^\circ$ .

### **Exercice 12 : Expérience avec la lumière blanche**

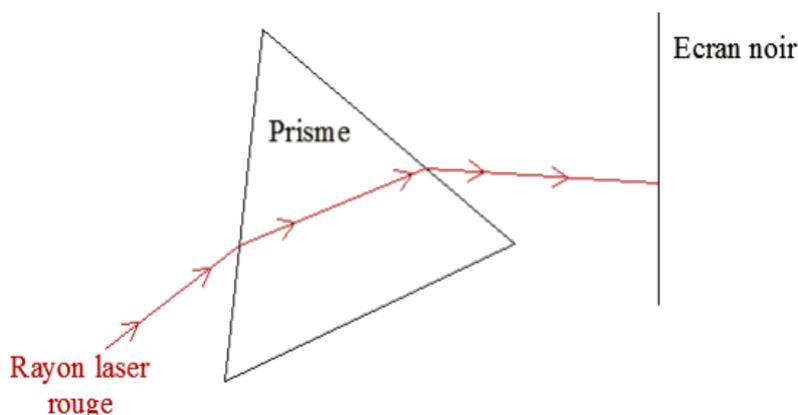
On fait passer un faisceau de lumière blanche à travers un prisme en verre et on place un écran en face des rayons réfractés. On peut observer un étalage de couleur semblable à celle de l'arc en ciel. Ce phénomène s'appelle la dispersion de la lumière par un prisme.



- Qu'observe-t-on ? Quelle est la couleur le moins dévié et la couleur le plus dévié ?
- Interpréter le phénomène.
- Comment appelle-t-on la figure obtenue.

### **Exercice 13 : Expérience avec de la lumière émise par un laser :**

On fait passer une lumière émise par un laser à travers un prisme en verre et on place un écran en face des rayons réfractés.



- Qu'observe-t-on sur l'écran noir ?
- La lumière émise par un laser peut elle se décomposer ? Justifier.
- Comparer la lumière blanche et la lumière laser.

# CHIMIE 2S



Série C1 : Mélanges et corps purs (introduction aux sciences)

**Exercice 1 :**

Indiquer les changements d'état associés aux phénomènes suivants :

- la rosée apparaît sur l'herbe ;
- l'eau bout ;
- la glace est exposée au soleil ;
- la température descend sous  $0^{\circ}\text{C}$  aux environs d'un étang.

**Exercice 2 :**

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

- la formation de la rouille ;
- la cuisson du pain ;
- l'évaporation de l'eau ;
- la combustion d'une chandelle ;
- la sublimation de la glace sèche.

**Exercice 3 :**

Recopie et complète les phrases ci-dessous avec les expressions suivantes : filtration, un mélange homogène, un mélange hétérogène, décantation, distillation, de l'eau.

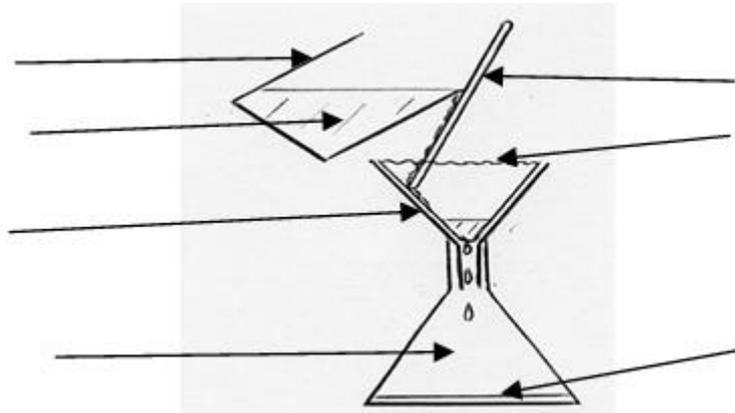
Dans un jus d'orange, il y a de la pulpe d'orange, du sucre, et ..... La pulpe se dépose : le jus d'orange est ..... Le jus filtré est .....

La boue se dépose au fond d'un lac par ..... L'eau qui pénètre dans le sol et traverse les couches de sable devient limpide par .....

On sépare l'alcool du vinaigre par .....

**Exercice 4 :**

- Définir puis donner un exemple de : mélange homogène et mélange hétérogène.
- Reproduire et compléter le schéma ci-dessous.
- De quelle technique de séparation s'agit-il ?
- Sur quel principe cette méthode est-elle basée ?



**Exercice 5 :**

Considérons les mélanges suivants :

Eau + huile ; eau + essence ; eau + sucre ; eau + alcool ; sel + charbon ; fer en poudre + eau ; fer + soufre (en poudre) ; fer + sable + sel ; hydrogène + oxygène (gaz)

- Sont-ils homogènes ou hétérogènes ?
- Indiquer une méthode de séparation de ces mélanges

**Exercice 6 :**

On ajoute du benzène liquide incolore dans une solution d'eau iodée violette. Après agitation on obtient une phase supérieure violette surmontant une phase inférieure incolore.

- Interpréter ces faits.
- Comment séparer ces deux phases ? Quelle verrerie faut-il utiliser ?
- La phase supérieure étant isolée. Quelle méthode proposez-vous pour récupérer le benzène pur ? justifier la réponse avec schéma à l'appui

2

**NB :** on rappelle que le benzène est plus léger que l'eau et que sa température d'ébullition est de 80°C sous la pression normale. Il n'est pas miscible à l'eau.

**Exercice 7 :**

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

**Exercice 8 :**

Dans un eudiomètre on introduit 100 cm<sup>3</sup> de dihydrogène et 100 cm<sup>3</sup> de dioxygène.

- 1) Décrire ce qui se passe si l'étincelle électrique jaillit.
- 2) Calculer la masse d'eau formée après refroidissement sachant que la masse volumique du dioxygène est de 1,43 kg/m<sup>3</sup>.
- 3) Calculer le volume de gaz résiduel et quelle est sa nature

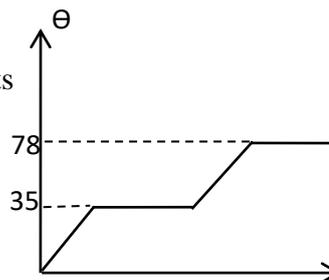
**Exercice 9 :**

1/ Quelles méthodes physiques peut-on utiliser pour séparer les constituants du mélange sable et poudre de fer dans l'eau ?

2/ La figure ci-contre représente la distillation d'un liquide homogène L.

2-1/ Que peut-on en conclure quant à la nature du liquide L ? Justifier.

2-2/ En justifiant, identifier le (ou les) constituant (s) du liquide L.



**NB :** Le tableau ci-dessous donne les températures d'ébullition de quelques corps purs sous la pression atmosphérique normale.

Nom du corps purs	Ether	Acétone	Ethanol	Cyclohexane	Eau
Température d'ébullition (°C)	35	56	78	81	100

**Exercice 10 :**

Le tableau ci-dessous donne les températures de fusion de mélanges nickel-cuivre, en fonction du pourcentage en masse de cuivre contenu dans le mélange.

Pourcentage de cuivre dans le mélange	0	20	40	60	80	100
Température de fusion (°C)	1450	1360	1280	1220	1140	1085

1/ Indiquer les températures de fusion du cuivre et du nickel purs.

2/ Construire la courbe représentant la température de fusion de l'alliage en fonction du pourcentage de cuivre qu'il contient.

3/ L'un des alliages contient essentiellement du nickel (70%) et du cuivre (30%) ; il a une excellente résistance à la corrosion, en particulier pour le chlore. Déterminer la température de fusion à l'aide du graphique.

**Exercice 11 :**

On introduit dans un eudiomètre 260 cm<sup>3</sup> de dioxygène et de dihydrogène : la masse du dioxygène est  $m_{\text{oxy}} = 88\text{mg}$ . Après passage de l'étincelle électrique, il reste 20 cm<sup>3</sup> de dihydrogène.

a) Calculer les volumes initiaux  $V_{\text{hyd}}$  et  $V_{\text{oxy}}$  des deux gaz.

b) Déterminer la masse volumique  $\rho_{\text{oxy}}$  du dioxygène.

Donner la masse  $m_{\text{eau}}$  d'eau formée.

**Exercice 12 :**

Dans un eudiomètre contenant un volume  $V = x \text{ cm}^3$  d'un mélange gazeux de dihydrogène et de dioxygène, on fait passer une étincelle électrique.

Après explosion et retour aux conditions initiales, on constate que les **Error!** du volume initial disparaissent et il reste un gaz dans l'eudiomètre qui provoque une légère explosion à l'approche d'une flamme.

- 1/ Donner la nature du gaz résiduel et son volume en fonction de  $x$ .
- 2/ Déterminer la composition du mélange gazeux initial en fonction de  $x$ .
- 3/ Calculer la masse d'eau formée en fonction de  $x$ . Données : 32g de dioxygène ou 2g de dihydrogène ont un même volume de 25L.

**Exercice 13 :**

Dans un eudiomètre, on introduit un volume  $V = 50 \text{ cm}^3$  de dihydrogène et un volume  $V' = 30 \text{ cm}^3$  de dioxygène. Après passage de l'étincelle électrique, on observe des gouttes d'eau sur les parois intérieures du tube à essai et il reste un gaz dans l'eudiomètre.

- 1/ Donner la nature et le volume de ce gaz.
- 2/ Comment peut-on l'identifier expérimentalement ?
- 3/ Calculer le volume de l'autre gaz, déjà épuisé, qu'il faut ajouter dans l'eudiomètre pour terminer ce gaz restant.
- 4/ Sachant que dans les conditions de l'expérience, une masse de 32g de dioxygène occupe un volume de 24L. Calculer la masse d'eau formée après disparition totale des deux gaz.



Série C2 : Éléments-Atomes-Classification périodique des éléments chimiques

**Exercice 1 :**

1-1. On admettra que la masse de l'atome d'aluminium  ${}_{13}^{27}\text{Al}$  est égale à la somme des masses des particules qui le constituent. Quelles sont ces particules ? Quelles sont leurs masses respectives ?

1-2. Calculer la masse d'un atome d'aluminium  ${}_{13}^{27}\text{Al}$

1-3. Calculer le rapport de la masse du noyau sur la masse du cortège électronique. Commenter

1-4. La masse volumique de l'aluminium est  $2,7 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

1-4-1. Quelle est la masse d'un cube d'aluminium de 10mm de côté ?

1-4-2. Calculer le nombre d'atome d'aluminium contenus dans ce cube.

**Données :**  $m_p \approx m_n \approx 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1 \text{ u}$  ;  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  ; charge électrique élémentaire :  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ; volume d'une sphère  $V = 4/3 \cdot \pi R^3$

**Exercice 2 :**

2-1. Est-il nécessaire de connaître le nombre de masse A d'un atome pour déterminer la structure électronique de cet atome ? Si non, quelle information est alors nécessaire ?

2-2. Ecrire la structure électronique des atomes suivants :

${}_{12}\text{Mg}$ ,  ${}_{14}\text{Si}$ ,  ${}_{15}\text{P}$ .

2-3. Deux atomes ont chacun 14 neutrons. Le premier a 13 protons et 13 électrons et le second 14 protons et 14 électrons. Ces atomes sont-ils isotopes d'un même élément chimique? Justifier.

**Exercice 3**

3-1-Déterminer le nombre de protons, de neutrons et d'électrons des atomes des éléments chimiques suivants. Ecrire leur formule électronique.

${}^1_1\text{H}$  ;  ${}^{14}_7\text{N}$  ;  ${}^{20}_{10}\text{Ne}$  ;  ${}^{28}_{14}\text{Si}$  ;  ${}^{32}_{16}\text{S}$  ;  ${}^{40}_{18}\text{Ar}$  ;  ${}^{40}_{19}\text{K}$  ;  ${}^{40}_{20}\text{Ca}$

Le nombre 40 apparaît sur les symboles des trois derniers noyaux. Sont-ils isotopes ? Pourquoi ?

3-2. Déterminer le nombre de protons, de neutrons et d'électrons des ions suivants.

${}^{37}_{17}\text{Cl}^-$  ;  ${}^{32}_{16}\text{S}^{2-}$  ;  ${}^{14}_7\text{N}^{3-}$  ;  ${}^{16}_8\text{O}^{2-}$  ;  ${}^{40}_{19}\text{K}^+$  ;  ${}^{64}_{30}\text{Zn}^{2+}$  ;  ${}^{197}_{79}\text{Au}^{3+}$

**Exercice 4:**

Un élément X appartient au groupe 5 de la classification périodique.

4-1. Représenter son schéma de Lewis

4-2. Sachant que sa couche de valence est la couche M, établir sa formule électronique complète et en déduire son numéro atomique.

4-3. Identifier X par son nom et son symbole.

**Exercice 5:**

5-1. On considère deux atomes  ${}^A_1\text{X}_1$  et  ${}^A_2\text{X}_2$  appartenant au même élément chimique X. Cet élément se trouve sur la troisième ligne du tableau de la classification périodique.

5-1-1. Quel est le nom de sa couche électronique externe ?

5-1-2. A quel nombre quantique correspond cette couche ?

5-1-3. Quel est le nombre maximal d'électrons que peut contenir cette couche.

5-2. Cet élément appartient à l'avant-dernière colonne du tableau de la classification périodique.

5-2-1. A quelle famille appartient-il ?

5-2-2. Quel est le nombre d'électrons que possèdent les atomes de l'élément X sur leur couche externe ?

5-2-3. Ecrire la formule électronique des atomes de l'élément X.

5-2-4. Quel est le nombre total d'électrons que possèdent les atomes de l'élément X ?

5-2-5. Quel est le nom de l'élément X ?

5-3. On donne :  $A_1 = 35$  et  $A_2 = 37$ . Donner la constitution des atomes  $X_1$  et  $X_2$ .

### **Exercice 6 :**

6-1. La couche externe d'un atome est représentée par  $(M)^3$ . Dans quelle ligne et dans quelle colonne de la classification simplifiée l'élément correspondant de cet atome se trouve-t-il ?

Quel est son numéro atomique ? Quel ion a-t-il tendance à donner ?

6-2. L'atome de bore B a 5 protons et 6 neutrons. Combien a-t-il alors d'électrons ? Pourquoi ?

- Ecrire la formule électronique de l'atome de l'élément bore.
- En déduire, en le justifiant, la place de cet élément dans la classification périodique réduite.

### **Exercice 7**

7-1. Un anion a pour formule électronique  $(K)^2(L)^8(M)^8$ . Est-il stable ? Pourquoi ?

7-2. Sachant qu'il porte une seule charge élémentaire, déterminer la formule électronique de l'atome dont il provient puis identifier l'élément correspondant.

7-3. Placer cet élément dans le tableau de classification périodique réduit.

### **Exercice 8 :**

8-1. Ecrire les formules de Lewis des atomes suivants : hydrogène ; oxygène ; carbone ; azote ; soufre ; fluor.

8-2. Définir la liaison covalente.

8-3. Définir la valence d'un élément puis la préciser pour les éléments précédents.

8-4. Ecrire les formules de Lewis des composés suivants : HF : fluorure d'hydrogène ;  $H_2S$  : sulfure d'hydrogène ;  $CO_2$  : dioxyde de carbone ;  $CH_4$  : méthane ;  $N_2$  diazote ;  $C_2H_4O$  : éthanal.

8-5. La formule brute  $C_2H_6O$  correspond à deux corps différents. Ces deux corps sont des isomères, les propriétés différentes résultent d'une organisation différente des atomes dans les deux molécules. Ecrire les formules de Lewis correspondantes de ces deux isomères.

### **Exercice 9 :**

1. Donner le symbole des éléments chimiques suivants : Sodium, Béryllium, Azote, Bore.
2. a) Le chlore a pour numéro atomique 17 et pour nombre de masse 37. Représenter son noyau.
- b) Donner sa structure électronique et en déduire sa formule électronique.
- c) Quelle est sa place dans le tableau de classification périodique. Préciser sa famille.
- d) Est-il stable ? Pourquoi ?
- e) Quel type d'ion a-t-il tendance à donner ? Donner le symbole de l'ion.
- f) Calculer la masse de l'ion.
- g) Quel est l'élément qui se trouve à 1 case après lui dans le tableau de classification. A quelle famille appartient cet élément ?
3. Un anion a pour formule électronique  $(K)^2(L)^8(M)^8$ . Sachant qu'il porte deux charges électriques élémentaires. De quel atome dérive cet ion ? Donner sa place dans le tableau de classification.

### **Exercice 10 :**

Le noyau atomique peut être caractérisé par le couple  $(Z, A)$

On considère les 3 noyaux caractérisés par les couples  $(6,13)$  ;  $(6,14)$  ;  $(7,14)$

- 1°) Nommer les éléments chimiques correspondants et donner leur symbole
- 2°) Donner la composition de chacun des noyaux
- 3°) S'agit-il d'isotopes du même élément ? Justifier

**Exercice 11 :**

1) Un élève de seconde L, a écrit au tableau le symbole de quelques éléments chimiques comme suit : AL; MG; He; bE; C; Na; n; B et CA.

Sachant que les lettres utilisées sont justes, recenser d'une part les représentations justes, les représentations fausses d'autre part puis les corriger. On donnera le nom de chaque élément.

2) Le dernier niveau d'énergie d'un atome est représenté par (M)<sup>7</sup>.

a) Quelle est la place (période et colonne) de l'élément correspondant dans le tableau de classification simplifiée?

b) A quelle famille appartient-il ?

c) Quel est son numéro atomique ? De quel élément s'agit-il ?

d) Donner sa formule électronique, sa structure électronique et son schéma de Lewis.

e) Est-il stable ? Pourquoi ? Quel type d'ion a-t-il tendance à donner ?

f) Sachant que son nombre de masse est 37, déterminer la composition (nombre de protons, de neutrons et d'électrons) de l'atome correspondant.

g) Calculer la masse de l'atome.

h) Représenter le noyau de l'atome correspondant.

**Exercice 12 :** Données : charge élémentaire :  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C ; masse du nucléon :  $m = 1,7 \cdot 10^{-27}$  kg ; masse de l'électron :  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg. La classification périodique simplifiée des éléments est :

H							He
			C	N	O		Ne
	Mg						

1.1. Donner la structure électronique de Mg, O et Ne.

1.2. Placer les halogènes (F et Cl) puis les alcalins (Li et Na) sachant que ces éléments sont donnés par numéro atomique croissant.

1.3. Déduire du tableau les ions qui peuvent se former à partir des atomes Br, Mg, Na, et O. Justifier les réponses.

1.4. Les atomes B et Al donnent les ions B<sup>3+</sup> et Al<sup>3+</sup> ; sachant que B précède Al dans le tableau de classification, donner le numéro atomique de ces éléments, la structure électronique des ions et les placer dans le tableau à redessiner.

1.5. L'ion <sup>32</sup>S<sup>2-</sup> a pour structure électronique (K)<sup>2</sup>(L)<sup>8</sup>(M)<sup>8</sup>. En déduire la structure électronique de l'atome S et placer cet élément dans le tableau.

1.6. Calculer la charge et la masse de l'ion <sup>32</sup>S<sup>2-</sup>.

1.7. L'élément P est dans la 3<sup>ème</sup> période (ligne) et la 5<sup>ème</sup> colonne.

1.7.1. Combien de couches électroniques a-t-il ?

1.7.2. Combien d'électrons a-t-il sur sa dernière couche ?

1.7.3. En déduire sa structure électronique et son numéro atomique Z.

**Exercice 13 :**

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

1-a) Donner la définition du mot isotope.

1-b) Parmi les atomes cités au-dessus lesquels correspondent à des isotopes ?

1-c) Donner la formule et la structure électroniques de ces atomes isotopes.

1-d) Identifier et donner le nom de famille des atomes qui n'ont pas d'isotopes. Puis donner leur formule et structure électroniques.

2- On considère les symboles des noyaux et les charges d'ions monoatomiques suivants :

4

Symbole du noyau	${}_{30}^{65}\text{Zn}$	${}_{53}^{127}\text{I}$	${}_{20}^{40}\text{Ca}$	${}_{11}^{23}\text{Na}$
Charge	+2e	-e	+2e	+e

2-a) Exprimer les charges de ces ions en coulomb.

2-b) Donner la formule de chaque ion

2-c) Préciser pour chacun des ions, son nombre de protons, de neutrons et d'électrons.

3-a) Quel est l'élément chimique de la famille des métaux alcalino-terreux dont la couche électronique externe est la couche M

3-b) Quel type d'ion a-t-il tendance à donner ? Donner le symbole de l'ion.

4- Donner la structure de Lewis des atomes suivants puis en déduire leur valence.

C(Z = 6), N(Z = 7) ; Cl(Z = 17) ; Ar(Z = 18)

**Donnée** : Charge élémentaire  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$



SERIE C3 : LIAISONS CHIMIQUES

**EXERCICE 1 :**

1) Donner le schéma de Lewis des atomes suivants :

Si (Z=18) ; P (Z=15) ; Cl (Z = 17) ; Ne (Z= 10) ; Na (Z = 11)

2) Quelle molécule chacun d'entre eux est-il susceptible de former avec un ou plusieurs hydrogènes.

3) Ecrire la formule brute de chaque molécule.

**EXERCICE 2 :**

1. Qu'est ce que la valence d'un atome ?

2. Qu'est – ce qu'une liaison covalente ?

3. Rappeler les représentations de Lewis des atomes suivants : H , C , O et N.

4. Proposer pour chacune des molécules suivantes : une formule de Lewis et une formule développée :  $C_2H_7N$  ,  $C_4H_{10}$  , et  $C_3H_6O$

**EXERCICE 3 :**

Pour chacune des molécules suivantes :  $H_2$  ;  $HCl$  ;  $O_2$  ;  $NH_3$  ;  $C_2H_4$

1- Indiquer l'atomicité et donner le nom de chaque molécule

2- Proposer une représentation de Lewis

**EXERCICE 4 :**

Le chloromethane a pour formule  $CH_3Cl$ . L'atome de Carbone est lié à chacun des atomes d'hydrogène et à l'atome de chlore

1- Donner le schéma de Lewis des atomes H, C et Cl ainsi que celui de la molécule  $CH_3Cl$

2- La règle de l'octet est elle vérifiée pour chacun des atomes ?

**EXERCICE 5 :**

1- Les molécules des composés ci – dessous ne comportent que des liaisons simples :

$N_2H_4$  ;  $CH_4$  ;  $C_3H_9N$  ;  $C_2H_4Cl_2O$

Ecrire les formules développées de ces composés.

2- Les molécules ci-dessous comportent tous une liaison double ou triple.

$O_2$  ;  $N_2$  ;  $C_2H_2$  ;  $HCN$  ;  $C_4H_8$  ;  $C_3H_4$  ;  $C_3H_6O$ .

Représenter les formules développées de ces molécules.

**EXERCICE 6 :**

1- Donner toutes les formules développées possibles des molécules suivantes :

$C_2H_5P$  ;  $C_2H_6S$  ;  $C_3H_6Cl_2$  ;  $C_3H_8O$  ;  $C_3H_9N$  ;  $SiH_4$  ;  $H_2O$

2- Préciser les molécules qui ont des isomères.

**EXERCICE 7 :**

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

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

2- Donner la représentation de Lewis de la molécule de sulfure d'hydrogène.

**EXERCICE 8 :**

1°) Le méthylamine a pour formule  $CH_5N$ . Proposer une structure (Schéma de Lewis) pour ce composé.

2°) a) Etablir la structure électronique du Sodium (Z=11) et celle de l'oxygène (Z=8).

b) Quel type d'ion chacun des atomes est-il susceptible de former ? Justifier la réponse.

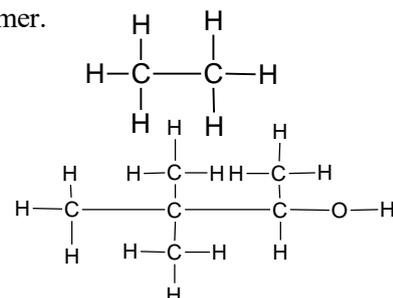
c) Ecrire le schéma de Lewis de chaque ion.

d) En déduire la formule statistique du composé ionique que l'on peut former.

**Exercice 9 :**

On considère les deux molécules suivantes (représentées ci – contre)

1. Quelle est l'atomicité de chacune de ces molécules ?
2. Donner leurs formules semi – développées et leurs formules brutes.
3. Soient les molécules de formules brutes suivantes :



$C_3H_6O_2$ ,  $CH_3ON$ ,  $C_2H_6O$ ,  $CH_2O_2$ ,  $CH_4ON_2$  (urée)

- Pour chacune d'elles, donner la représentation de Lewis et les formules développées.
- Quelle est l'atonicité de chacune d'elles ?

### Exercice 10 :

- Soient les molécules de difluor et de dihydrogène. Le doublet de liaison est – il équitablement réparti entre les deux atomes de ces molécules ? Justifier.
- Quel type d'ions, l'élément fluor a – t – il tendance à donner ? Même question pour l'élément hydrogène.
- Le doublet de liaison est-il équitablement réparti dans la molécule de fluorure d'hydrogène ? Expliquer pourquoi et représenter cette liaison ?
- Comment appelle – t – on une telle liaison ?

### Exercice 11 :

Le trichlorométhane aussi appelé chloroforme, de formule  $CHCl_3$ , était autrefois utilisé comme anesthésiant. C'est une molécule pour laquelle l'atome de carbone est un atome central.

- Quelle est l'atonicité de la molécule de chloroforme ?
- Etablir la représentation de Lewis de la molécule de chloroforme
- Combien de doublets liants et non liants comporte cette molécule ?
- Cette molécule comporte – t – elle des liaisons covalentes polarisées ? Si oui, indiquer l'une d'elles en faisant apparaître au besoin les charges partielles ?

### Exercice 12 :

L'atome d'azote a pour nombre de charge  $Z = 7$ .

- Donner sa représentation de Lewis. Quelle est sa valence ?
- Quelle molécule peut – il former avec l'hydrogène ? Donner sa représentation de Lewis et sa géométrie. Quel est son nom ?
- La molécule obtenue peut se lier à un ion d'hydrogène pour former un ion polyatomique.
  - Donner la représentations de Lewis de l'ion polyatomique obtenu ?
  - Quelle est la nature de la liaison qui s'établit entre cette molécule et l'ion d'hydrogène ?
  - Quel est le nom de cet ion polyatomique ?

### Exercice 13 :

- Donner la formule ionique et la formule statistique des composés formés par les couples suivants :  $(Fe^{2+}; O^{2-})$  ;  $(Pb^{2+}; I^-)$  ;  $(Fe^{3+}; OH^-)$  ;  $(Ag^+; NO_3^-)$  ;  $(Ca^{2+}; SO_4^{2-})$  ;  $(K^+; Cr_2O_7^{2-})$  ;  $(Ba^{2+}; Cl^-)$  ;  $(NH_4^+; PO_4^{3-})$  ;  $(Ca^{2+}; NO_3^-)$  ;  $(K^+; PO_4^{3-})$  ;  $(NH_4^+; C_2O_4^{2-})$
- Donner le nom des composés ioniques obtenus ?
- Donner la formule statistique des composés ioniques dont les noms suivent : Sulfate d'ammonium ; carbonate de calcium ; fluorure de fer (II) ; oxyde de fer (III) ; dichromate de sodium ; phosphate de baryum ; permanganate d'ammonium ; sulfate de fer (III) ; carbonate de potassium ; chlorure de zinc ; chlorure d'argent ; phosphate de calcium ; oxyde d'aluminium ; carbure de calcium.

### EXERCICE 14 :

- A partir des structures électroniques, écrire les ions métalliques qui dérivent des atomes : Li ; Na ; K ; Mg ; Ca ; Al.
- Quelles sont par déduction les ioniques et statistiques des chlorures que l'on peut obtenir avec ces éléments.

**On donne** : Na( $Z = 11$ ) ; K( $Z=19$ ) ; Mg( $Z=12$ ) ; Li( $Z=3$ ) ; Ca( $Z=20$ ) ; Al( $Z=13$ ) ; Cl( $Z=17$ )

### EXERCICE 15 :

On donne le tableau ci – dessous :

Ions	oxalate	phosphate	aluminium	ammonium	sulfate	fer (II)	peroxodisulfate	calcium
Formules	$C_2O_4^{2-}$	$PO_4^{3-}$	$Al^{3+}$	$NH_4^+$	$SO_4^{2-}$	$Fe^{2+}$	$S_2O_8^{2-}$	$Ca^{2+}$

- Donner les formules ioniques et statistiques des composés ioniques dont les noms suivent :
  - Péroxodisulfate d'ammonium
  - Phosphate de fer (II)
  - Sulfate de calcium
  - Oxalate d'aluminium
- Donner le nom des composés ioniques ci – dessous :
  - $Fe(S_2O_8)$
  - $Al_2(C_2O_4)_3$
  - $(NH_4)_3PO_4$
  - $FeSO_4$



**SERIE C4 : MOLE ET GRANDEURS MOLAIRES**

**Exercice 1 :** Connaissances essentielles du cours

1. Énoncer l'hypothèse d'Avogadro – Ampère.
2. Définir la mole.
3. Que représente la constante d'Avogadro ? Quelle est sa valeur approchée ?
4. Quelle est la signification macroscopique de la formule chimique ?
5. Qu'appelle-t-on conditions « normales » de température et de pression (C.N.T.P) ?
6. Le volume molaire normal du dihydrogène ( $H_2$ ) est-il le même que celui du diazote ( $N_2$ ) et celui du néon (Ne) ? Justifier.

**Exercice 2 :**

1. Calculer les masses molaires moléculaires des molécules suivantes : Acide propanoïque  $C_3H_6O_2$ , Glucose  $C_6H_{12}O_6$ , acide phosphorique  $H_3PO_4$
2. Calculer les masses molaires ioniques des composés suivants : Sulfate d'aluminium  $Al_2(SO_4)_3$ ; Carbonate de calcium  $CaCO_3$ ; Phosphate de Magnésium  $Mg_3(PO_4)_2$
3. Déterminer les compositions centésimales massiques des composés suivants : monoxyde de carbone CO ; Dioxyde de carbone  $CO_2$  ; Chlorure d'ammonium  $NH_4Cl$

Données :  $M(C)=12,0g/mol$  ;  $M(H)=1,0g/mol$  ;  $M(O)=16,0g/mol$  ;  $M(Mg)=24,3g/mol$  ;  $M(Ca)=40,1g/mol$  ;  $M(P)=31,0g/mol$  ;  $M(Cl)=35,5g/mol$

**Exercice 3 :**

L'atome de chlore a une masse molaire moyenne atomique de 35,5. Comment expliquer cette valeur sachant que le chlore est formé des isotopes 35 et 37.

NB : les proportions isotopiques en chlore 35 et 37 sont respectivement 74,4% et 24,6%.

**Exercice 4 :**

1. Combien y'a-t-il de moles d'eau dans un litre d'eau ? En déduire le nombre de molécules.
2. La formule du cholestérol est  $C_{27}H_{46}O$ . Le résultat d'une analyse sanguine est :  
Cholestérol : 6,5 mmol dans un litre de sang. Exprimer ce résultat d'analyse en  $g.L^{-1}$ . Le taux normal de cholestérol sanguin est compris entre 1,4 et 2,2  $g.L^{-1}$ . L'analyse révèle-t-elle un excès ?

**Exercice 5 :**

1. Déterminer la quantité de matière dans:
  - a. 7,5g de monoxyde de carbone CO
  - b. 18g de soude NaOH
2. Quelle masse faut-il peser pour obtenir
  - a. 0,2mol d'éthanol  $C_2H_6O$
  - b. 1,3mol de sulfate de fer (III)

**Exercice 6 :**

L'hydroquinone, de formule brute  $C_6H_4(OH)_2$  est un dérivé du glucide qui freine la synthèse de la mélanine. L'utilisation de produits cosmétiques à base d'hydroquinone pour la dépigmentation ou « xessal » favorise le vieillissement précoce de la peau et peut provoquer un cancer...

1. Nommer les éléments entrant dans la composition de la molécule d'hydroquinone ?
2. Donner la composition centésimale massique de l'hydroquinone ?

**Exercice 7 :**

Le propane  $C_3H_8$  est commercialisé sous forme liquide. La bouteille contient 7 kg de propane et a un volume de 10 L.

1. Quelle est la masse volumique  $\rho_L$  du propane liquide ?
2. Quelle est la masse volumique  $\rho_g$  du propane gazeux ? Ce gaz est-il plus dense que l'air ?

3. Quel volume de gaz peut libérer cette bouteille dans les conditions où le volume molaire  $V_m = 25 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$  ?

### Exercice 8 :

L'atome de chlore a une masse atomique de 35,5. Comment expliquer cette valeur sachant que le chlore est formé des isotopes 35 et 37. (On calculera les proportions isotopiques en chlore 35 et 37 en utilisant la masse molaire moyenne).

### Exercice 9:

Un corps a pour formule brute  $C_xH_yO$ . Sa composition centésimale massique est :

$$\%C = 52,2 ; \%H = 13,3.$$

- Déterminer le pourcentage en masse d'oxygène. En déduire la masse molaire  $M$  de ce composé.
- Trouver les valeurs de  $x$  et  $y$ .
- Calculer le nombre de moles de molécules de composé contenu dans un volume  $V = 100\text{mL}$  si sa masse volumique est  $\rho = 0,79 \text{ g/cm}^3$ . En déduire le nombre de molécules contenues dans ce volume.

### Exercice 10 :

Un corps pur gazeux  $A$  dont la formule brute s'écrit sous la forme  $C_nH_{2n+2}$  a pour densité par rapport à l'air  $d = 2,0$ .

- Calculer la masse molaire de  $A$ . en déduire sa formule brute. Proposer une formule développée pour  $A$ .
- Calculer le nombre de moles contenues dans 10g du composé.
- Quel volume occupe cette masse :
  - Dans les CNTP
  - Dans les conditions où la pression est  $P = 1 \text{ bar}$  et sa température  $t = 98^\circ\text{C}$ .
- Calculer le volume molaire du corps gazeux dans les conditions où la pression est  $P = 1 \text{ bar}$  et sa température  $t = 98^\circ\text{C}$ . On donne  $R = 8,31 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

### EXERCICE 11 :

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

**Mélange 1** : masse  $m_1 = 19,0\text{g}$  ; il contient 0,1mol de  $A$  et 0,3mol de  $B$ .

**Mélange 2** : masse  $m_1 = 10,6\text{g}$  ; il contient 0,3mol de  $A$  et 0,1mol de  $B$ .

- Quelles sont les masses molaires  $M_A$  et  $M_B$  des deux composés
- Déterminer la formule de  $A$
- Quelles est la formule du corps  $B$  sachant que sa molécule possède 2,5 fois plus d'atomes d'hydrogène que d'atomes de carbone.
- Quel doit être le pourcentage, en moles de  $A$  d'un mélange  $A+B$  pour que ce mélange contienne des masses égales de  $A$  et  $B$ . En déduire celle de  $B$ .

### Exercice 12 :

Un ballon en verre, fermé, contient 4,0g de gaz dioxygène. La température du gaz est  $20^\circ\text{C}$  et sa pression est  $1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ .

- Quelle est la quantité de matière de dioxygène dans le ballon?
- Quelle est la température absolue du gaz?
- Quel est le volume du gaz?
- On chauffe le ballon et son contenu. La température atteint  $50^\circ\text{C}$ . La variation du volume du ballon étant négligeable, déterminer la nouvelle pression du gaz.

### Exercice 12 :

Deux récipients sont plein de gaz : le premier a un volume de 4 L et contient 0,25 mol de monoxyde d'azote ; le second a un volume de 2 L et contient 0,125 mol de dioxyde de soufre.

Les deux récipients sont à la même température.

- Calculer la valeur du volume molaire.
- Calculer la masse de chaque gaz ; en déduire leur masse volumique

### Exercice 13 :

1) Donner la valeur numérique de la constante des gaz parfait dans les cas suivants :

<u>Pression</u>	<u>Volume</u>	<u>Température</u>	<u>R</u>
Pa	$\text{m}^3$	K	.....
atm	L	K	.....

- Une enceinte de capacité 5L renferme 12g de dioxygène à  $0^\circ\text{C}$ . Calculer la pression du gaz.
  - On chauffe l'enceinte à  $25^\circ\text{C}$ . Calculer la nouvelle pression.



**SERIE C5 : REACTIONS CHIMIQUES. EQUATION-BILAN**

**Données :** masses molaires en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  :  $M(\text{C}) = 12$  ;  $M(\text{H}) = 1$  ;  $M(\text{O}) = 16$  ;  $M(\text{N}) = 14$  ;  $M(\text{S}) = 32$  ;  $M(\text{Cu}) = 63$  ;  $M(\text{Fe}) = 56$  ;  $M(\text{Al}) = 27$  ;  $M(\text{Zn}) = 65,4$  ;  $M(\text{Mg}) = 24$  ; dans les CNTP :  $V_m = 22,4\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}$

**Exercice 1 :**

Equilibrer les équations chimiques suivantes :

- |   |  |
|---|--|
| a. $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$ ;           | $\text{C}_n\text{H}_{2n+2} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$              |
| b. $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ; | $\text{C}_n\text{H}_{2n} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$                |
| c. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{S} \rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ;  | $\text{C}_n\text{H}_{2n-2} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$              |
| d. $\text{Al} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Al}^{3+} + \text{Cu}$ ;              | $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} \rightarrow \text{FeO}_4 + \text{H}_2$                |
| e. $\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$ ;                       | $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$  |
| f. $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$ ;      | $\text{Mg} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgO} + \text{H}_2$                               |
| g. $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ;          | $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$                   |
| h. $\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_2$ ;                                 | $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ |

**Exercice 2 :**

Une des étapes de la métallurgie du cuivre consiste à faire réagir l'oxyde  $\text{Cu}_2\text{O}$  sur le sulfure  $\text{Cu}_2\text{S}$ . On obtient du cuivre métal et du dioxyde de soufre  $\text{SO}_2$

1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction
2. Quelle masse d'oxyde  $\text{Cu}_2\text{O}$  doit-on faire réagir avec  $\text{Cu}_2\text{S}$  en excès pour obtenir 1 tonne de cuivre ?
3. Quels sont alors le volume et la masse de dioxyde de soufre obtenus ? Ce volume est mesuré dans les conditions normales.
5. Déterminer la masse  $m$  de  $\text{Cu}_2\text{S}$  qui doit réagir avec 0,68 tonne de  $\text{Cu}_2\text{O}$  pour donner une réaction totale.

**Exercice 3 :**

La combustion complète dans l'oxygène de 1 litre d'un hydrocarbure gazeux de formule  $\text{C}_x\text{H}_y$  a nécessité 3,5 litres de dioxygène et a donné 3 litres de dioxyde de carbone.

- 1- Ecrire l'équation-bilan de réaction.
- 2- Trouver la formule brute de l'hydrocarbure .Ecrire sa formule développée .Tous les volumes gazeux sont mesurés dans les CNTP

**Exercice 4 :**

On dispose d'une masse de 2,58g de fer que l'on fait brûler dans un flacon de dioxygène dont le volume est  $500\text{cm}^3$ . Il se forme alors de l'oxyde magnétique de fer  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .

La masse volumique du dioxygène est égale à  $1,2\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  dans les conditions de l'expérience.

- 1- Ecrire l'équation-bilan de la réaction.
- 2- Montrer que l'un des réactifs est utilisé en défaut.
- 3- Calculer la masse de l'oxyde magnétique de fer formée.
- 4- Quelle est la masse restante du réactif en excès ?
- 5- En réalité il se forme une masse  $m_2 = 2\text{g}$  de l'oxyde magnétique de fer .Calculer le rendement  $\eta$  de cette réaction.

**Exercice 5 :**

On fait réagir de l'aluminium avec du soufre. Le produit obtenu est le sulfure de soufre  $\text{Al}_2\text{S}_3$ .

- 1- Ecrire l'équation-bilan de la réaction.
- 2- Calculer les quantités de matière de réactifs nécessaires pour préparer 0,1mol de sulfure d'aluminium.
- 3- Quelles sont les masses à peser pour préparer le mélange réactionnel.

**Exercice 6 :**

On chauffe un mélange d'oxyde de cuivre et de carbone. On recueille un dépôt rougeâtre de cuivre métal, le gaz qui se dégage trouble l'eau de chaud

- 1- Quel est ce gaz.
- 2- Ecrire l'équation bilan de la réaction.

3- Quelle masse de chaque réactif doit-on peser pour préparer 1,27g de cuivre

4- Quel est le volume, mesure dans les CNTP, du gaz dégagé ?

#### Exercice 7 :

Le dioxyde de soufre ( $\text{SO}_2$ ) peut être préparé par action du sulfure de fer (pyrite)  $\text{FeS}$  sur le dioxygène. Il se forme en même temps de l'oxyde de fer  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

1) Ecrire l'équation bilan de la réaction.

2) Quel volume de dioxyde de soufre peut-on espérer obtenir à partir d'une tonne de pyrite ( $\text{FeS}$ ) ?

Calculer alors la masse et le volume de dioxygène nécessaires. Les volumes gazeux sont mesurés dans les CNTP.

3) Le rendement est en réalité égal à 80%. Calculer le volume de dioxyde de soufre effectivement obtenu à partir d'une tonne de pyrite.

#### Exercice 8 :

On effectue la combustion complète d'un mélange de 0,4 moles de méthane ( $\text{CH}_4$ ) et d'éthane ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ) dans le dioxygène. Dans les deux cas il y a formation de  $\text{CO}_2$  et de  $\text{H}_2\text{O}$ .

1- Ecrire l'équation de chacune des réactions

2- Calculer le nombre de moles respectifs de méthane et d'éthane sachant que l'on recueille

0,5 mol de  $\text{CO}_2$ .

3- Calculer dans les CNTP, le volume de dioxygène nécessaire à cette réaction

#### Exercice 9 :

1) La combustion dans du dioxygène de  $224\text{cm}^3$  d'un corps de formule  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  a donné 1,76g de dioxyde de carbone et de l'eau.

a) Ecrire l'équation de la réaction.

b) Trouver la formule brute de l'hydrocarbure. Ecrire les formules semi-développées de correspondantes.

#### Exercice 10 :

A la température élevée, un mélange de 2,89 g de soufre en poudre et de 3,27 g de zinc en poudre se transforme : du sulfure de zinc apparaît

1. Ecrire l'équation de la réaction qui modélise la transformation

2. Décrire l'état initial du système

3. Construire le tableau d'évolution du système chimique à l'aide de l'avancement de la réaction

4. Déterminer l'avancement maximal et le réactif limitant

5. Donner la composition de l'état final

6. Calculer la masse de sulfure de zinc formée

#### Exercice 11 :

La combustion du magnésium était autrefois utilisée comme flash photographique. En effet, le magnésium ( $\text{Mg}$ ) en poudre brûle dans le dioxygène avec une flamme blanche très vite. De la poudre blanche de magnésie, ou oxyde de magnésium ( $\text{MgO}$ ) ; se forme. Pour reproduire cette transformation chimique on réalise la combustion de magnésium en poudre dans 250 ml de dioxygène pur. Dans l'état final, les deux réactifs sont épuisés.

1. Ecrire l'équation de la réaction

2. Calculer la quantité de matière initiale de dioxygène

3. Construire et compléter un tableau d'évolution du système chimique à l'aide de l'avancement de la réaction

4. En déduire la masse de magnésium consommé

5. Calculer la masse d'oxyde magnésium formé

**Donnée :** volume molaire  $V_m = 24 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$

#### Exercice 12 :

1. L'aluminium réagit avec l'oxyde de fer  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  pour donner du fer et de l'alumine ou oxyde d'aluminium  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

1.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

1.2 Quelle **masse de fer** est-il **possible d'obtenir** à partir de **40 g d'oxyde de fer**, l'aluminium étant supposé en **excès** ?

1.3 On obtient en **réalité 21 g de fer** car les réactifs sont à l'état solide et le mélange réactionnel n'est pas facile à réaliser. Calculer le **rendement de cette réaction**.

2. Le **disulfure de fer**  $\text{FeS}_2$  est un minerai naturel appelé **pyrite** dont on extrait le **fer pur**, l'opération se faisant en deux étapes.

2.1 La première étape consiste à faire réagir le **dioxygène** sur la **pyrite**, les produits de la réaction étant l'**oxyde de fer**  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  et le **dioxyde de soufre**  $\text{SO}_2$ . Ecrire l'équation-bilan de la réaction. Calculer la **masse d'oxyde de fer** qu'il est possible d'obtenir à partir d'une tonne de minerai dans un excès de dioxygène.

2.2 La seconde étape utilise le principe de l'aluminothermie, l'**oxyde de fer** réagit avec l'**aluminium** en excès. Ecrire et équilibrer l'équation de la réaction. Calculer la **masse de fer obtenue** sachant que le **rendement** de la réaction est de **70%**.



**SERIE C6 : GENERALITES SUR LES SOLUTIONS AQUEUSES**

**Données :** masses molaires en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  :  $M(\text{C}) = 12$  ;  $M(\text{H}) = 1$  ;  $M(\text{O}) = 16$  ;  $M(\text{N}) = 14$  ;  $M(\text{S}) = 32$  ;  $M(\text{K}) = 39$  ;  $M(\text{Cu}) = 63$  ;  $M(\text{Fe}) = 56$  ;  $M(\text{Al}) = 27$  ;  $M(\text{Zn}) = 65,4$  ;  $M(\text{Mg}) = 24$  ;  $M(\text{Na}) = 23$  ;  $M(\text{Ca}) = 40$  ;  $M(\text{Fe}) = 55,8$  ;  $M(\text{Cl}) = 35,5$  ;  $M(\text{Ni}) = 59$  ; dans les CNTP :  $V_m = 22,4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$

**Exercice 1 :**

1. On prépare 250mL de sulfate de potassium en dissolvant dans l'eau 4,35g de solide ionique  $\text{K}_2\text{SO}_4$ .
  - a) Calculer la concentration molaire de chacun des ions en solution.
  - b) Montrer que la solution est électriquement neutre.
  - c) Quel volume d'eau faut-il ajouter aux 250mL de la solution S précédente pour obtenir une solution S' d'ion sulfate de concentration  $[\text{SO}_4^{2-}] = 0,02 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
2. On introduit **0,025 mole** de sulfate d'aluminium  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  à **100cm<sup>3</sup>** de la solution S.  
Calculer la concentration des ions présents dans le mélange
3. On introduit 1,248g de sulfate de cuivre anhydre  $\text{CuSO}_4$  dans une fiole jaugée de 500mL que l'on complète avec de l'eau distillée.
  - a) Calculer la concentration molaire de sulfate de cuivre.
  - b) Quelle est la concentration molaire des ions présents dans la solution de sulfate de cuivre.
4. On introduit cette fois 1,248g de sulfate de cuivre pentahydraté  $\text{CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$  dans une fiole jaugée de 500mL que l'on complète avec de l'eau distillée.  
Répondre aux mêmes questions que précédemment.

**Exercice 2 :**

1. On dissout 7,1g de sulfate de sodium  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  dans de l'eau et on obtient une solution de volume 200cm<sup>3</sup>.
  - a) Que contient la solution obtenue.
  - b) Calculer la concentration de chacune des espèces chimiques en solution.
2. On obtient une solution de volume 500mL en dissolvant dans de l'eau 7,1g de sulfate de sodium et 5,85g de chlorure de sodium NaCl.
  - a) Décrire le mode de préparation en précisant les verreries utilisées
  - b) Calculer la concentration de chacune des espèces chimiques en solution.
3. On dispose de 500cm<sup>3</sup> d'une solution contenant 5,85g de chlorure de sodium, on obtient une solution S<sub>0</sub>. On prélève 10mL de la solution S<sub>0</sub> et on y ajoute un litre d'eau pure, on obtient une solution S<sub>1</sub>.
  - a) Calculer les concentrations massique et molaire de la solution S<sub>0</sub>.  
Calculer la concentration molaire C<sub>1</sub> de la solution S<sub>1</sub>. En déduire le nombre de fois qu'on a dilué la solution S<sub>0</sub>.
  - b) Décrire le mode de préparation en précisant les verreries utilisées
  - c) Calculer la concentration des ions Na<sup>+</sup> et Cl<sup>-</sup> dans la nouvelle solution S<sub>1</sub>.

**Exercice 3 :**

- Une solution A, de volume  $V_A = 0,5\text{L}$  contient 0,12 mol de nitrate de sodium ( $\text{NaNO}_3$ ). Une solution B de volume  $V_B = 1,5\text{L}$  a été obtenue par dissolution dans l'eau de 12,3g de nitrate de calcium, solide ionique de formule  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ .
- a) On prélève à la pipette 10 cm<sup>3</sup> de la solution A. Calculer le nombre de moles de chacun des ions présents dans cette prise d'essai.
  - b) On mélange dans une fiole jaugée, 10cm<sup>3</sup> de la solution A et 20cm<sup>3</sup> de la solution B et on complète avec de l'eau jusqu'à ce que le volume total soit de 100cm<sup>3</sup>.  
Calculer la concentration molaire de chacun des ions dans cette dernière solution.

**Exercice 4 :**

On prépare une solution de volume 1L en dissolvant dans de l'eau le mélange des deux solides ioniques suivants :

- Chlorure de sodium (NaCl) : 11,7g

- Chlorure de magnésium : 3,8g

Donner la formule de chlorure de magnésium et déterminer la concentration de chaque espèce chimique en solution.

### **Exercice 5 :**

1. On désire préparer un litre de solution mère de nitrate de fer III ( $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ) de concentration  $C_0=0,1\text{mol.L}^{-1}$ . Quelle masse de ce produit doit-on peser?
2. A partir de cette solution, on désire préparer un volume  $V=250\text{mL}$  d'une solution fille de concentration  $C=2.10^{-3}\text{mol.L}^{-1}$ . Quel volume de la solution mère doit-on prélever?
3. Calculer les concentrations des ions présents dans la solution fille.
4. Vérifier la neutralité électrique de la solution.

### **Exercice 6 :**

1. On mélange un volume  $V_1=100\text{cm}^3$  d'une solution de sulfate de cuivre(II) de concentration  $C_1 = 0,50\text{mol.L}^{-1}$  et un volume  $V_2=150\text{cm}^3$  d'une solution de sulfate de zinc de concentration  $C_2 = 0,30\text{mol.L}^{-1}$ . Calculer les concentrations molaires des ions présents dans le mélange.
2. Calculer la concentration massique puis la concentration molaire d'une solution contenant 5 g de chlorure de potassium dans 100 ml de solution.

### **Exercice 7 :**

1. Ecrire l'équation-bilan de dissolution des produits suivants : NaCl ;  $\text{CuSO}_4$  ; NaOH ;  $\text{CuCl}_2$  ;  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .
2. Un flacon contient une solution de chlorure de cuivre II ( $\text{CuCl}_2$ ) à 0,1 mol/L. Ecrire l'équation de dissolution de  $\text{CuCl}_2$  et donner la concentration molaire des ions chlorure et des ions cuivre II dans la solution.

### **Exercice 8 :**

On prépare quatre solutions en introduisant 0,05 mol de KCl dans 0,25 litre d'eau ; 0,05 mol de  $\text{NiCl}_2$  dans 0,5L d'eau ; 0,1 mol de  $\text{FeCl}_2,4\text{H}_2\text{O}$  dans 0,5L d'eau et 0,05 mol de  $\text{FeCl}_3,6\text{H}_2\text{O}$  dans 1L d'eau.

1. Ecrire les réactions de dissolutions
2. Quelles sont les solutions de même concentration en ion chlorure, celle de concentration la plus élevée et celle de concentration la plus faible ?

### **Exercice 9 :**

On veut préparer des solutions diluées d'un volume total de 10 mL à partir de solutions mères de concentration  $C_0 = 10^{-2}\text{mol.L}^{-1}$ .

1. Quels volumes de solution mère doit-on utiliser pour des dilutions de facteur  $F = 2 ; 4 ; 6 ; 8$  puis 10 ?
2. Par quels volumes d'eau faut-il compléter ?
3. Quelles sont les concentrations des solutions diluées obtenues ?

**Exercice 10 :** Une solution commerciale d'acide chlorhydrique a une densité  $d = 1,27$ . Elle renferme en masse 25% d'acide pure.

- 1-) Calculer la concentration molaire  $C_0$  de la solution.
- 2-) On prélève 10mL de la solution qu'on dilue à 21 litres.
  - 2.1 Faire l'inventaire du matériel nécessaire, décrire le protocole.
  - 2.2 Calculer les concentrations molaires des différentes espèces ioniques en solution.
  - 2.3 Trouver la densité  $d'$  de la nouvelle solution.

### **Exercice 11 :**

A  $25^\circ\text{C}$  la solubilité dans l'eau de l'aspirine  $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$  est de 1 g pour 300 mL : cela signifie qu'il peut s'en dissoudre 1 g dans 300 mL de solution. Pour une masse supérieure d'aspirine, la solution de volume 300 mL est dite « saturée ».

- 3
1. Quelle est la concentration molaire maximale d'une solution d'aspirine à 25 °C ?
  2. On prépare, à 25 °C, 400 mL de solution d'aspirine à partir de 1,20 g de cristaux d'aspirine pure.
  3. La solution ainsi préparée est-elle ou non, saturée ? Justifier la réponse par un calcul.
  4. Quelle est la concentration molaire de cette solution ?
  5. Quelle masse d'aspirine peut-on espérer ajouter à cette solution avant d'atteindre la « saturation » ?

**Exercice 12 :**

Des malaises sérieux peuvent affecter les diabétiques au réveil ou après un gros effort physique intense. Ces malaises sont dus à une teneur en glucose dans le sang, ou glycémie, trop faible.

Les victimes d'un malaise hypoglycémique peuvent prendre du sucre pour ramener leur glycémie à un niveau normal correspondant à une concentration en glucose dans le sang égale à  $C = 5,55 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

Quelle masse de glucose  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  doit absorber un patient dont la glycémie vaut  $0,20 \text{ g.L}^{-1}$  pour retrouver un état normal.

**NB :** Volume du sang chez un adulte :  $V = 5,5 \text{ L}$

**Exercice 13 :**

On pèse 27,0 g de glucose ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) dans le but de préparer 100,0 mL d'une solution aqueuse  $S_1$  de glucose.

1. Quelle est la concentration  $C_1$  de  $S_1$  ?
2. Comment s'appelle l'opération réalisée pour préparer la solution  $S_1$  ?
3. On prélève 5,0 mL de solution  $S_1$  que l'on introduit dans une fiole jaugée de 100,0 mL, que l'on complète avec de l'eau distillée. On obtient une solution aqueuse  $S_2$ .
  - a. Quelle est la concentration de la solution  $S_2$  ?
  - b. Quelle masse de glucose aurait-il fallu peser pour préparer directement 100,0 mL de solution aqueuse de glucose de concentration molaire  $C_2$  ?
4. A 20°C, une solution aqueuse de glucose est saturée si sa concentration molaire atteint  $5,5 \text{ mol.L}^{-1}$ . On réduit le volume de la solution initiale  $S_1$  par évaporation partielle de l'eau.
  - a. Une solution aqueuse de glucose de concentration molaire  $7,5 \text{ mol.L}^{-1}$  peut-elle exister ?
  - b. Quel est le volume de la solution lorsque la saturation est atteinte ?Qu'observe-t-on si l'on poursuit l'évaporation naturelle ?

**Exercice 14 : Dissolution**

On désire obtenir 250 mL d'une solution d'eau salée à  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ . Pour cela on pèse une masse  $m$  de sel de NaCl. On donne  $M_{\text{NaCl}} = 58,5 \text{ g.mol}^{-1}$ .

- a. Quelle quantité de matière  $n$  doit-on dissoudre dans les 250 mL ?
- b. Calculer la valeur de cette masse  $m$ .
- c. Décrire le protocole expérimental, en précisant la verrerie utilisée, permettant de réaliser cette dissolution.
- d. Quelle est la concentration massique de la solution.

**Exercice 15 : Dilution**

A partir d'une solution de diiode de concentration  $C = 1,5 \text{ mol.L}^{-1}$ , on désire réaliser 150 mL d'une solution de concentration  $0,15 \text{ mol.L}^{-1}$ .

- a. Combien de fois dilue-t-on la solution initiale ?
- b. Quelle quantité de matière de diiode  $y$  a-t-il dans les 150 mL de la solution diluée ?
- c. Quel volume doit-on alors prélever dans la solution initiale pour obtenir cette quantité de matière ?
- d. Décrire le protocole expérimental en précisant la verrerie utilisée, permettant de réaliser cette dilution.

**Exercice 16 : Le magnésium et le sport**

Le magnésium est un élément important dans la fabrication de l'énergie dans les cellules. La pratique du sport peut augmenter le besoin en magnésium. Donc, il est très important d'avoir un apport conséquent en magnésium chez les sportifs : 300 à 400 mg par jour. On trouve cet élément chimique surtout dans les légumineuses et dans certaines eaux minérales.

Produit	Teneur en magnésium (en mg)
Deux tranches de pain complet (40 g)	32
Une portion de lentilles (200 g)	64
Une assiette d'épinard (200 g)	92
Une poignée d'amandes (30 – 40 g)	90
Eau minérale Hépar (1 L)	110
Eau minérale Contrex	90

- a. Pour un apport journalier de 380 mg de magnésium, quel est le volume minimal d'eau Hépar que doit boire un sportif ?
- b. Le magnésium, sous forme de complément alimentaire, peut être particulièrement intéressant puisqu'une gélule contient 300 mg de magnésium. Il est conseillé de prendre une gélule par jour dans un verre d'eau le matin, en cure de 3 à 4 semaines. Si on dissout une gélule dans un verre d'eau de 100 mL, quelle est alors la concentration massique en magnésium ? En déduire la concentration molaire.
- c. A partir de cette solution, on prépare, par dilution, 400 mL d'une solution à  $3,5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ . Indiquer le matériel à utiliser et le protocole à suivre.

### Exercice 2 :

On désire déterminer la concentration en tartrazine, ou colorant E102, d'une solution destinée à la coloration de confiseries en utilisant une échelle de teintes.

La solution mère  $S_0$  est obtenue en dissolvant 1,00 g de tartrazine par litre de solution.

- Déterminer la concentration molaire volumique  $C_0$  de la tartrazine dans la solution mère.
- À partir de  $S_0$ , on prépare des solutions filles  $S_i$ , de concentration  $C_i$  en tartrazine, correspondant au facteur de dilution indiqué dans le tableau ci-dessous.

$S_i$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$
$F_i$	2	3	4	8

On dispose de la verrerie suivante: fioles jaugées de 50,0 mL et 100,0 mL, pipettes jaugées de 10,0 mL et 25,0 mL, pipettes graduées de 10,0 mL et 20,0 mL.

Comment doit-on alors procéder pour préparer, avec la meilleure précision:

- Un volume  $V = 50,0 \text{ mL}$  de solution fille  $S_2$  ?
- Un volume  $V'$ , à déterminer, de solution fille  $S_3$  ?
- Observée dans les mêmes conditions que les solutions filles et la solution mère, la solution commerciale a une teinte comprise entre celles de  $S_0$  et de  $S_1$ . En déduire un encadrement de la concentration molaire volumique  $C_0$ , en tartrazine, de la solution commerciale.

**Donnée :**  $M(\text{tartrazine}) = M(\text{T}) = 534,37 \text{ g.mol}^{-1}$ .

### EXERCICE 3 : (05 points)

1-On dissout 0,4g d'hydroxyde de sodium dans 500 mL d'eau.

- Calculer la concentration molaire de la solution.
  - Quelles sont les concentrations des ions hydroxydes  $\text{OH}^-$  et les ions sodium  $\text{Na}^+$ .
- 2-On dissout une masse  $m=0,342\text{g}$  de sulfate d'aluminium  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  dans 2L d'eau.

- Ecrire l'équation bilan de la réaction de dissolution.
  - Calculer la concentration de la solution de sulfate d'aluminium
  - Calculer les concentrations des ions  $\text{Al}^{3+}$  et  $\text{SO}_4^{2-}$ .
- 3-a- Quel volume de la solution d'hydroxyde de sodium faut-il utiliser pour faire précipiter tous les ions  $\text{Al}^{3+}$  contenus dans un volume  $V=50 \text{ cm}^3$  de la solution de sulfate d'aluminium.
- 3-b- Calculer la masse du précipité  $\text{Al}(\text{OH})_3$  obtenue.

### EXERCICE 1 : (08points)

Une solution A, de volume  $V_A = 0,5 \text{ L}$  contient 0,12 mol de nitrate de sodium ( $\text{NaNO}_3$ ). Une solution B de volume  $V_B = 1,5 \text{ L}$  a été obtenue par dissolution dans l'eau de 12,3 g de nitrate de calcium, solide ionique de formule  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ .

5

a) On prélève à la pipette  $10\text{cm}^3$  de la solution A. Calculer le nombre de moles de chacun des ions présents dans cette prise d'essai.

b) On mélange dans une fiole jaugée,  $10\text{cm}^3$  de la solution A et  $20\text{cm}^3$  de la solution B et on complète avec de l'eau jusqu'à ce que le volume total soit de  $100\text{cm}^3$ .

Calculer la concentration molaire de chacun des ions dans cette dernière solution.

**Données en  $\text{g mol}^{-1}$**  : Na : 23 ; O : 16 ; S : 32 ; Ca : 40 ; N : 14



**SERIE C7-C8-C9-C10 : SOLUTIONS AQUEUSES ACIDES, BASIQUES ET NEUTRES-NOTION DE pH, INDICATEURS COLORES-CARACTERISATION DE QUELQUES IONS.**

**Données :** masses molaires en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ :  $M(\text{C}) = 12$  ;  $M(\text{H}) = 1$  ;  $M(\text{O}) = 16$  ;  $M(\text{N}) = 14$  ;  $M(\text{S}) = 32$  ;  $M(\text{K}) = 39$  ;  $M(\text{Cu}) = 63$  ;  $M(\text{Fe}) = 56$  ;  $M(\text{Al}) = 27$  ;  $M(\text{Zn}) = 65,4$  ;  $M(\text{Mg}) = 24$  ;  $M(\text{Na}) = 23$  ;  $M(\text{Ca}) = 40$  ;  $M(\text{Fe}) = 55,8$  ;  $M(\text{Cl}) = 35,5$  ;  $M(\text{Ni}) = 59$  ; dans les CNTP :  $V_m = 22,4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$

**Exercice 1 :**

Répondre par vrai ou faux en cochant la case correspondante.

Affirmations	Vrai	Faux
Le jus de citron est acide		
L'acide chlorhydrique attaque le métal argent		
Le chlorure d'hydrogène est très soluble dans l'eau		
Il est possible de garder de l'acide chlorhydrique dans un flacon en aluminium		

**Exercice 2 :**

Ecrire et équilibrer l'équation de la réaction de préparation du chlorure d'hydrogène à partir d'acide sulfurique et de chlorure de sodium. Nommer les produits formés

**Exercice 3 :**

On fait agir 50mL d'une solution d'acide chlorhydrique, de concentration molaire  $0,5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , sur de la grenaille de zinc en excès.

1) Quel volume de gaz peut-on espérer recueillir.

Quelle masse maximale de solide devrait-on recueillir, après filtration et évaporation de la solution obtenue.

**Données :**  $V_m = 24\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}$

**EXERCICE 4 :**

L'acide sulfurique ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) à l'état pur est un liquide visqueux et très soluble dans l'eau. Sa solution est utilisée comme électrolyte dans les accumulateurs au plomb constituant les batteries automobiles. La concentration molaire de la solution est de  $6,0 \text{ mol/L}$ .

1. Ecrire l'équation de la réaction de dissolution de l'acide sulfurique dans l'eau

2. Calculer les concentrations  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  et  $[\text{SO}_4^{2-}]$

3. Comment obtenir à partir de la solution précédente 500mL de solution telle que dans cette solution  $[\text{SO}_4^{2-}] = 1,0 \text{ mol/L}$  ?

4. Comment obtenir, à partir de la solution obtenue précédemment, 500 mL de solution telle que, dans celle-ci :  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,02 \text{ mol/L}$  ?

**EXERCICE 5 :**

On ajoute  $m = 1 \text{ g}$  de fer à 250 mL dans l'acide sulfurique tel que la concentration initiale en ion hydronium soit  $0,2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

1. Ecrire l'équation bilan et déterminer quel est le réactif limitant.

2. Quel est le degré d'avancement de la réaction.

3. Calculer le volume de dihydrogène obtenu, les concentrations finales de tous les ions présents et le pH de la solution.

4. Vérifier que la solution est électriquement neutre.  $M(\text{Fe}) = 56\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $V_m = 24 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

**Exercice 6 :** Préparation de solutions aqueuses

On désire préparer 2L d'une solution de concentration molaire  $0,05 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ . On dispose de sulfate d'aluminium  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  cristallisé.

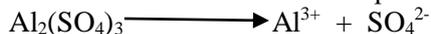
1./ Calculer :

1.1/ La masse de sulfate d'aluminium qu'il convient de peser et dissoudre.

1.2/ La concentration massique de la solution obtenue.

1.3/ On dispose d'une fiole jaugée de 2L, préciser les opérations à réaliser pour préparer cette solution.

2./ Sachant que la dissolution du sulfate d'aluminium est totale selon l'équation suivante :



2.1/ Equilibrer l'équation chimique.

2.2/ Calculer la concentration des ions  $Al^{3+}$  et  $SO_4^{2-}$

**Exercice 7 :** Préparation de solutions aqueuses

On veut préparer 0,5L de solution d'acide chlorhydrique (HCl) de molarité  $0,02\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  à partir d'une solution mère de densité  $d = 1,18$  et de pourcentage massique  $P = 35\%$ .

1./ Sachant que la concentration molaire de la solution mère est donnée par la formule  $C_o = \frac{Pd_{\mu e}}{100M}$ . Calculer cette concentration.

2./ Calculer le facteur de dilution F.

3./ Calculer le volume à prélever pour réaliser la solution fille ?

4./ Quelles verreries à utiliser et comment procéder pour réaliser la solution fille ?

Donnée : masse molaire en g/mol : C : 12 ; H : 1 ; O : 16 ; Al : 27 ; S : 32 ; Cl : 35,5 ;  $\mu_e = 1000\text{g/L} = 1\text{kg/L}$ .

**Exercice 8 :** identification des solutions aqueuses

Une élève au laboratoire du lycée Alpha Ibrahima DIOUF de Kaolack prépare trois solutions A, B et D. La solution A est obtenue en dissolvant 365mg de soluté  $S_1$  dans une fiole jaugée de 50mL ; celle de B en dissolvant 400mg du soluté  $S_2$  dans une fiole jaugée de 100mL et celle de D dissolvant 234g de  $NaCl$  dans 1L d'eau. Se proposant d'identifier les deux solutions A et B, elle effectue les tests conformément au tableau ci-dessous.

mélange	Solution A + 2 gouttes de BBT	Solution B + 2 gouttes de BBT
Changement de couleur de l'indicateur coloré (BBT)	jaune	bleue

1. Identifier la nature des deux solutions.

2. Si elle suppose que les deux solutés sont l'acide chlorhydrique(HCl) et l'hydroxyde de sodium(NaOH).

2.1 Calculer la concentration massique de la solution A.

2.2 En déduire sa concentration molaire et celles des ions  $H_3O^+$  et  $Cl^-$

3. A partir de 10 mL de la solution A ; elle prépare une solution A' de concentration  $0,02\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$   
Quelle volume d'eau a-t-elle ajouté à la solution A.

4. Dans 10mL de la solution A', elle plonge une lame de zinc(Zn).

4.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction

4.2 Calculer le volume de dihydrogène dégagé dans les CNTP

5. Elle dilue 10 fois la solution B, déterminer par le calcul la concentration de la solution B' obtenue.

6. La solution D est-elle saturée en chlorure de sodium à  $20^\circ\text{C}$ , sachant que sa solubilité  $S = 250\text{g/L}$ .

7. Elle prélève 10 mL de la solution D, elle y ajoute 40 mL d'une solution de chlorure de calcium ( $CaCl_2$ ) de concentration  $0,1\text{mol/L}$ . Calculer les concentrations molaires des différents ions en solution

**Exercice 9 :**

1-) On dissout 0,74g d'hydroxyde de calcium dans un volume d'eau  $V = 2\text{L}$  pour obtenir une solution  $S_1$ .

Calculer les concentrations molaires des ions présents dans la solution obtenue.

2-) On dissout une masse  $m_1 = 0,08\text{g}$  de soude et une masse  $m_2 = 0,06\text{g}$  de potasse dans  $V = 300\text{mL}$  d'eau pour obtenir une solution  $S_2$ . Calculer les concentrations molaires des ions présents dans la solution.

3-) On prélève 300ml de la solution  $S_1$  qu'on mélange avec 200 mL de la solution  $S_2$ .

Calculer les concentrations des ions présents dans la nouvelle solution.

**Exercice 10 :**

On mélange un volume  $V_1$  de solution de soude de concentration  $C_1 = 0,1\text{mol/L}$  et un volume  $V_2 = 100\text{mL}$  de solution de sulfate de cuivre (II) de concentration  $C_2 = 0,02\text{mol/L}$ .

1-) Qu'observe t-on ? Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

2-) Quelle doit être la valeur minimale de  $V_1$  pour qu'il reste plus d'ions cuivre (II) dispersés dans la solution ?

3-) Quelle masse de solide peut-on espérer obtenir après filtration et séchage de la solution finale.

**EXERCICE 11 :**

On dissout 0,2 mol de chlorure d'hydrogène dans de l'eau pour obtenir  $400\text{cm}^3$  de solution.

1/ Quelle est la concentration de cette solution d'acide chlorhydrique ?

2/ Combien renferme-t-elle de moles d'ions  $H_3O^+$  et  $Cl^-$  ? De moles de molécules HCl ?

- 3/ Quelle est, dans cette solution, la concentration des ions  $H_3O^+$ , celle des ions  $Cl^-$  ?  
 4/ Quel est le nombre de moles d'ions  $H_3O^+$  dans un prélèvement de  $10\text{cm}^3$  de cette solution ?

**EXERCICE 12 :**

On dissout 0,2 mol d'hydroxyde de sodium dans de l'eau pour obtenir  $400\text{ cm}^3$  de solution.

- 1/ Quelle est la concentration de cette solution d'hydroxyde de sodium ?  
 2/ Combien renferme-t-elle d'ions  $Na^+$  et  $OH^-$  ?  
 3/ Quelle est, dans cette solution, la concentration des ions  $Na^+$ , celle des ions  $OH^-$  ?  
 4/ Quelle est le nombre de moles d'ions  $OH^-$  dans un prélèvement de  $10\text{ cm}^3$  de cette solution ?

**EXERCICE 13 :**

On dispose de deux solutions d'hydroxyde de sodium notées A et B.

1/ Il faut verser  $12\text{ cm}^3$  d'acide chlorhydrique, de concentration  $1\text{mol/L}$ , dans  $10\text{ cm}^3$  de la solution A pour réaliser l'équivalence acido-basique.

En déduire la concentration  $c_A$  de l'hydroxyde de sodium dans la solution A.

2/ On mélange maintenant  $5\text{ cm}^3$  de la solution A et  $10\text{cm}^3$  de la solution B, puis on ajoute au mélange la solution chlorhydrique précédente. L'équivalence acido-basique est observée lorsque le volume d'acide versé est  $v = 14\text{ cm}^3$ . En déduire la concentration  $c_B$  de l'hydroxyde de sodium dans la solution B.

**Exercice 14 :**

On mélange un volume  $V_1 = 20\text{ml}$  de solution de soude de concentration  $C_1 = 0,1\text{mol/L}$  et un volume  $V_2 = 50\text{mL}$  de solution de chlorure de fer (III) de concentration  $C_2 = 0,2\text{mol}$ .

- 1-) Qu'observe t-on ? Ecrire l'équation-bilan de la réaction.  
 2-) On filtre et on sèche le précipité formé. Calculer la masse du solide obtenu.

**Exercice 15 :**

Dans quelles conditions le produit ionique de l'eau prend la valeur  $K_e = 10^{-14}$  ?

**Exercice 16 :**

Répondre par vrai ou faux puis justifier. Une solution est dite neutre si :

Vrai	Faux	
		a) Le nombre de charges positives contenues dans cette solution est égal au nombre de charges négatives
		b) Le pH de cette solution est égal à 7
		c) Le nombre d'ions hydronium $H_3O^+$ est égal au nombre d'ions hydroxyde contenus dans la solution

**Exercice 17 :**

- 1) Calculer les concentrations de  $H_3O^+$  et  $HO^-$  dans une solution aqueuse de  $\text{pH} = 9,5$  à  $25^\circ\text{C}$   
 2) Calculer le pH des solutions dont la concentration des ions hydronium vaut respectivement  $2,2 \cdot 10^{-4}$  ;  $5,1 \cdot 10^{-8}$   
 3) A  $25^\circ\text{C}$ , les concentrations en ions  $H_3O^+$  et  $HO^-$  d'une solution sont données par  $[H_3O^+] = 8 \cdot 10^3 [OH^-]$ . Calculer les concentrations des ions  $H_3O^+$  et  $HO^-$  et le pH du milieu.  
 4) Le produit ionique de l'eau à  $60^\circ\text{C}$  est égal à  $9,6 \cdot 10^{-14}$ . A cette température, une solution aqueuse a un  $\text{pH} = 6,8$ . Cette solution est-elle acide basique ou neutre ?

**Exercice 18 :**

On étudie le pH d'une solution à l'aide de trois indicateurs colorés. On obtient les résultats suivants :

Indicateur coloré	Couleur de la solution	Teinte acide	Zone de virage	Teinte basique
Vert de bromocrésol	bleue	jaune	3,8-5,4	bleue

Bleu de thymol	jaune	jaune	8,0-9,6	bleue
Rouge de phénol	jaune	jaune	6,4-8,2	rouge

Encadrer le pH de la solution

**Exercice 19 :** pH du sang

La température normale du corps du corps humain est de 37°C. A cette température, le produit ionique de l'eau est

$$K_e = 1,9 \cdot 10^{-14}$$

- 1) Déterminer le pH d'une solution neutre à cette température.
- 2) Le sang est à un pH de 7,39, est-il basique ou acide ?
- 3) Déterminer les concentrations des ions hydroniums et hydroxyde dans les deux cas suivant :
  - Le pH du bol alimentaire dans l'estomac peut atteindre une valeur 1,2
  - La dégradation des protéines dans l'intestin se produit à un pH voisin de 8,5.

**Exercice 20 :**

1. On dissout un volume  $v = 5,00$  L de chlorure d'hydrogène gazeux HCl dans un volume  $V = 1,00$  L d'eau. Il se forme des ions oxonium et des ions chlorures.

Calculer :

1.1. Les molarités de tous les ions présents.

1.2. Le pH de la solution.

2. On prend un volume  $v_1 = 20,0$  mL de la solution précédente et on complète à  $v_2 = 500$  mL avec de l'eau pure.

Calculer :

2.1. Les nouvelles concentrations molaires

2.2. La nouvelle valeur du pH.

**Exercice 21 :**

On dissout  $m = 4,00$  g d'hydroxyde de sodium NaOH dans  $V = 5,00$  L d'eau. Calculer les concentrations molaires de tous les ions présents en solution et le pH.

**Exercice 22 :**

On dispose d'une solution de soude ( $\text{Na}^+$  ;  $\text{HO}^-$ ) de concentration de pH = 12.

1. Calculer :

1.1. La concentration des ions oxonium

1.2. La concentration des ions hydroxyde

2. On veut diluer cette solution pour obtenir une solution à pH = 11. Pour cela on prend un volume  $v_1 = 50$  mL de la solution concentré et on ajoute de l'eau. Quel volume d'eau faut-il ajouter ?

**Exercice 23 :**

On dissout  $m_1 = 17,6$  g de chlorure de sodium et  $m_2 = 83,2$  g de chlorure de baryum dans  $V = 2,00$  L d'eau.

Calculer les concentrations molaires des ions présents. On écrira chaque dissolution séparément.

**Exercice 24 :**

On mélange :  $v_1 = 20$  mL d'acide chlorhydrique ( $\text{H}^+_{\text{aq}}$  ,  $\text{Cl}^-$ ) de molarité  $c_1 = 1,2 \cdot 10^{-2}$  mol.L<sup>-1</sup> avec  $v_2 = 50$  mL d'acide nitrique ( $\text{H}^+_{\text{aq}}$  ,  $\text{NO}_3^-$ ) de molarité  $c_2 = 8,0 \cdot 10^{-3}$  mol.L<sup>-1</sup> et  $v_3 = 30$  mL d'acide cyanhydrique ( $\text{H}^+_{\text{aq}}$  ,  $\text{CN}^-$ ) de molarité  $c_3 = 1,2 \cdot 10^{-2}$  mol.L<sup>-1</sup>.

Calculer le pH de la solution ainsi obtenue.

# DEVOIRS ET COMPOSITIONS



**DEVOIR N°1 DU PREMIER SEMESTRE : 2 heures**

**EXERCICE 1 : Les parties I et II sont indépendantes. (08 points)**

➤ **Partie I : (03 points)**

On désire préparer un mélange d'eau sucrée à partir d'eau de robinet et de sucre en morceaux.

1.1). Quel type de mélange obtient-on après avoir agité énergétiquement si :

1.1.1) Les morceaux de sucre se dissolvent complètement dans l'eau de robinet (mélange  $M_1$ ) ? Justifier. (0,75pt)

1.1.2) Les morceaux de sucre ne se dissolvent pas complètement dans l'eau de robinet (mélange  $M_2$ ) ? Justifier. (0,75pt)

1.2) On se propose de séparer les constituants du mélange  $M_1$ . Ibrahima dit « je propose la méthode de la filtration car elle est plus rapide ». Bineta réplique « c'est la distillation qui fera mieux notre affaire ».

1.2.1) Parmi ces deux propositions quelle est celle qui permet de séparer les constituants du mélange  $M_1$ ? Justifier votre réponse. Décrire sommairement son principe. (01pt)

1.2.2) Quel critère doit-on utiliser pour contrôler la pureté de l'eau ? (0,5pt)

➤ **Partie II : (05 points)**

1.3) Dans un eudiomètre, on introduit un volume  $V = 45\text{cm}^3$ , d'un mélange de dihydrogène et de dioxygène. Après passage de l'étincelle électrique, et retour aux conditions initiales, il reste dans l'eudiomètre un gaz qui entretient la combustion et occupe un volume de  $15\text{cm}^3$ .

1.3.1) Donner la nature du gaz résiduel. (0,5pt)

1.3.2) Déterminer les volumes de dihydrogène et de dioxygène dans le mélange initial. (01,5pt)

1.3.3) Déterminer le volume de l'autre gaz, déjà épuisé, qu'il faut ajouter dans l'eudiomètre pour épuiser totalement le gaz restant. (01,5pt)

1.3.4) Sachant que dans les conditions de l'expérience, la masse volumique du dihydrogène est de  $0,08\text{ g/L}$  et celle du dioxygène est de  $1,28\text{ g/L}$ , Calculer la masse d'eau formée après disparition totale des deux gaz. (01,5pt)

**EXERCICE 2: (07 points)**

On réalise la chronophotographie du mouvement d'un palet sur une table à coussin d'air. Au cours de l'expérience qui se déroule en deux phases, la durée  $\tau$  entre deux inscriptions  $M_i M_{i+1}$  est constante. La première phase du mouvement est entre les points  $M_0$  et  $M_5$  puis la deuxième phase est entre  $M_5$  et  $M_8$ . L'exploitation de l'enregistrement obtenu à la fin de l'expérience permet de relever les quelles distances suivantes :  $M_0 M_1 = 0,2\text{cm}$  ;  $M_1 M_2 = 0,6\text{cm}$  ;  $M_2 M_3 = 1\text{cm}$  ;  $M_3 M_4 = 1,4\text{cm}$  ;  $M_4 M_5 = 1,8\text{cm}$  ;  $M_5 M_6 = 2,9\text{cm}$  ;  $M_6 M_7 = 2,9\text{cm}$  ;  $M_7 M_8 = 2,9\text{cm}$ .

2.1-) Représenter les différents points  $M_i$  en vraie grandeur sur les distances. (01pt)

2.2-) La durée  $\tau = 20\text{ms}$ .

2.2.1-) Sachant que  $t_0 = 0\text{s}$  est choisi au point  $M_0$ , calculer les vitesses instantanées du palet aux dates  $t_1$  ;  $t_2$  ;  $t_3$  et  $t_4$ . Quelle est la nature du mouvement de la première phase ? Justifier. (0,5pt×4+01pt)

2.2.2-) Calculer les vitesses instantanées du palet aux dates  $t_6$  et  $t_7$ . Quelle est la nature du mouvement de la deuxième phase ? Justifier. (0,5pt×2+01pt)

2.2.3-) Représenter les vecteurs vitesses aux instants  $t_3$  et  $t_6$ . Echelle :  $1\text{cm}$  pour  $50\text{cm/s}$ . (01pt)

**EXERCICE 3 : (05 points)**

Un disque de rayon  $R = 20\text{cm}$  et de centre  $O$ , tourne à la vitesse constante de  $1800\text{ tours/min}$ , autour d'un axe passant par son centre et perpendiculaire à son plan.

3.1) Quelle est la nature du mouvement du disque ? Justifier. (01pt)

3.2) Calculer la vitesse angulaire de rotation  $\omega$  du disque en  $\text{rad/s}$ . (01,5pt)

3.3) Calculer la vitesse linéaire  $V$  d'un point de la périphérie du disque en  $\text{m/s}$ . (01pt)

3.4) Calculer la période  $T$  et la fréquence  $N$  du mouvement. (01,5pt)

**BONNE CHANCE !!!**



**DEVOIR N°1 DU PREMIER SEMESTRE : 2 heures**

**CHIMIE (08 points)**

**EXERCICE 1 : LES PARTIES A ET B SONT INDEPENDANTES (08points)**

**A-) CANGEMENT D'ETAT-PHENOMENE PHYSIQUE-MELANGES (04 points)**

1°) Donner trois exemples de changements d'état de la matière. Un changement d'état est-il un phénomène physique ou chimique ? Justifier.

2°) On dispose d'un mélange d'eau, d'acétone et d'éthanol. Ces trois liquides se mélangent parfaitement : ils sont donc miscibles.

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

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

**B-) SYNTHESE DE L'EAU (04 points)**

Dans un eudiomètre on introduit 300 cm<sup>3</sup> de dihydrogène et 200 cm<sup>3</sup> de dioxygène.

- 1) Décrire ce qui se passe si l'étincelle électrique jaillit.
- 2) Calculer le volume de gaz résiduel et quelle est sa nature ?
- 3) Calculer la masse d'eau formée après refroidissement sachant que 32 g de dioxygène et 2g de dihydrogène occupent respectivement un volume de 25L.
- 4) A quelle conclusion conduit la synthèse eudiométrique de l'eau ?
- 5) Préciser la nette différence entre mélange et corps pur.
- 6) Préciser la différence entre un mélange et une combinaison

**PHYSIQUE (12 points)**

**EXERCICE 2 : MOUVEMENT RECTILIGNE-ETUDE GRAPHIQUE (06 points)**

Au cours de l'apprentissage sur les mouvements d'un solide, certaines notions ont été difficilement comprises par Bintou. Pour maîtriser ces notions à savoir : **trajectoire, distance et vitesse**, elle prend son livre de sciences physiques dans lequel elle trouve le support ci-dessous :

Le mouvement d'un point mobile M est étudié dans un repère  $(O; \vec{i}; \vec{j})$ . La position du point mobile M est déterminée à chaque instant par la connaissance de son abscisse x et de son ordonnée y. Le tableau ci-après est obtenu en relevant les coordonnées x et y du point M à différents instants :

t(s)	0	1	2	3	4	5
x(m)	-2	0	2	4	6	8
y(m)	1	2	3	4	5	6

Au cours de la résolution, elle rencontre quelques difficultés et sollicite ton aide.

2.1) Représenter la trajectoire  $y = f(x)$  du mobile entre les dates  $t_0 = 0s$  et  $t_1 = 5s$ .

Echelle : 1cm pour 1m.

2.2) En utilisant la courbe obtenue, déterminer l'équation cartésienne  $y = f(x)$  de la trajectoire.

2.3) a) Déterminer la distance d parcourue par le mobile pendant l'intervalle de temps  $\tau = t_1 - t_0$ .

b) Calculer la vitesse moyenne du mobile pendant cette durée.

2.4) a) Dire si le mobile peut passer par le point A de coordonnées  $x_1 = 16m$  et  $y_1 = 14m$ .

b) Si oui, préciser la date de passage par ce point.

**EXERCICE 3 : ETUDE D'UN MOUVEMENT CURVILIGNE (06 points)**

La figure ci-contre donne l'enregistrement d'un point périphérique d'un mobile autoporteur sur table à coussin d'air. Les informations nécessaires à l'étude du mouvement de ce mobile sont inscrites sur la figure du document ci-dessous. Le mobile parcourt des distances égales pendant des intervalles de temps égaux séparant deux marques consécutifs :  $\tau = 40 \text{ ms}$ .

3.1 Reproduire et placer les points sur la trajectoire du mobile dans l'ordre chronologique  $B_0, B_1, B_2, \dots$ , en utilisant la figure ci-dessous.

3.2 Sans faire de calcul, préciser alors tout en le justifiant, la nature du mouvement du mobile.

3.3-)

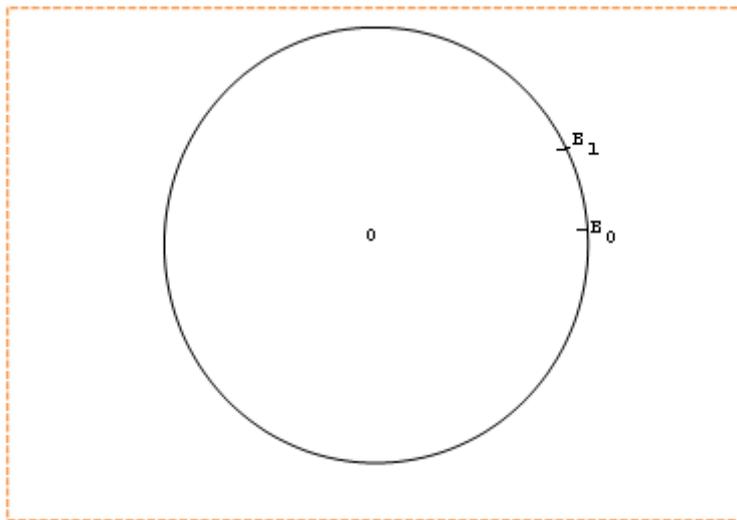
**3.3.1-** Déterminer la valeur des vecteurs vitesses  $\vec{v}_2, \vec{v}_4, \vec{v}_7$  et  $\vec{v}_9$  respectivement aux points  $B_2, B_4, B_7$  et  $B_9$ . Représenter les vecteurs vitesses correspondants sur la trajectoire du mobile.

**Echelle :** 1 cm pour 25cm/s.

**3.3.2-** Tracer les vecteurs variation de vitesse :  $\Delta\vec{v}_3 = \vec{v}_4 - \vec{v}_2$  au point  $B_3$  et  $\Delta\vec{v}_8 = \vec{v}_9 - \vec{v}_8$  au point  $B_8$ . Que peut-on dire des sens de ces vecteurs ? On matérialisera leur direction sur la figure.

3.4 En utilisant l'enregistrement donné sur la figure du document ci-dessous, déterminé la valeur expérimentale  $\omega_{exp}$  de la vitesse angulaire du mobile et la fréquence  $N_{exp}$ . En déduire (par le calcul) la valeur du rayon  $R$  de la trajectoire. Mesurer alors le rayon puis comparer la valeur trouvée à la valeur calculée.

3.5 Donner l'équation horaire traduisant la loi de variation de l'abscisse angulaire du mobile en fonction du temps. En déduire la date et l'angle balayé en rads puis en degré lorsque le mobile effectue **10 tours**.



**Bonne chance !!!**



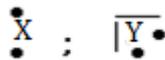
DEVOIR N°2 DU PREMIER SEMESTRE : 2 heures

**EXERCICE 1 : Les parties I et II sont indépendantes. (08points)**

- ✓ **NB : Le tableau de la classification périodique des éléments chimiques n'est pas autorisé.**
- ✓ **Données :** Sodium Na ( $Z = 11$ ) ; Potassium K ( $Z = 19$ ) ; Soufre S ( $Z = 16$ ) ; Phosphore P ( $Z = 15$ ) ; Chlore Cl ( $Z = 17$ ) ; Aluminium Al ( $Z = 13$ ) ; Béryllium ( $Z = 4$ ) ; Oxygène O ( $Z = 8$ ) ; Magnésium Mg ( $Z = 12$ ) ; charge élémentaire  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}C$ .

**Partie I :**

On considère deux atomes X et Y dont les représentations de Lewis correspondants sont :



X appartient à la deuxième période et Y appartient à la troisième période.

- 1) Donner le nombre d'électrons célibataires dans la couche de valences des atomes X et Y.
- 2) Ecrire les formules électroniques de X et Y. En déduire leur nombre de charge Z, les identifier (nom et symbole).
- 3) Quels ions peuvent-ils donner ? Justifier votre réponse.

**Partie II :**

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

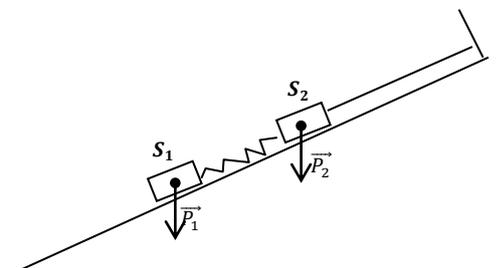
- 1) Quelles sont les valeurs de x et y. Justifier.
- 2) Sachant que  $\frac{y}{2} = 2t - x$ , calculer t. En déduire le numéro atomique Z de l'élément X. Identifier X par son nom et son symbole.
- 3) Dans quelle période et dans quelle colonne du tableau de la classification périodique se trouve l'élément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

**EXERCICE 2 : (05points)**

Le schéma ci-contre représente deux solides  $S_1$  et  $S_2$  reliés par un ressort de masse négligeable.

Le solide  $S_2$  est retenu par un fil sans masse sur un plan incliné parfaitement lisse.

- 1) Faire l'inventaire des forces s'exerçant sur le solide  $S_1$  et sur le solide  $S_2$ .
- 2) Reproduire le schéma sur votre copie et représenter ces forces sans tenir compte des normes.
- 3) On considère à présent le système constitué des solides :  $S_1$ ,  $S_2$  et du ressort.
  - 3.1 Quelles sont les forces extérieures s'exerçant sur ce système
  - 3.2 Quelles sont les forces intérieures de ce système.
- 3.3 Préciser les forces à distance et les forces de contact (réparties et localisées).



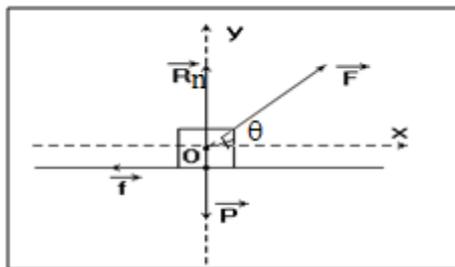
**NB :** Le poids  $\vec{P}$  est la force d'attraction exercée par la terre sur tout corps placé au voisinage de lui. Il est vertical, dirigé du haut vers le bas.

**EXERCICE 3 : (07points)**

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

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

- 1) Déterminer les coordonnées de chaque force dans le repère  $(\vec{O}, \vec{i}, \vec{j})$ .
- 2) Sachant que  $\vec{P} + \vec{R}_n + \vec{F} + \vec{f} = \vec{0}$ , déterminer les intensités de  $\vec{R}_n$  et  $\vec{f}$ .
- 3) En déduire l'intensité de la réaction globale  $\vec{R}$  et la mesure de l'angle  $\beta = (\vec{R} ; \vec{f})$ .



**BONNE CHANCE !!!**



**DEVOIR N°1 DU DEUXIEME SEMESTRE : 02heures**

**EXERCICE 1 : (08 points)**

Un professeur de sciences physiques trouve dans le laboratoire de son lycée un flacon sans étiquette contenant une substance solide de masse  $m = 460\text{g}$ . Pour déterminer la nature de cette substance, il procède à deux types d'analyses :

- ✓ Une analyse qualitative lui permettant de déterminer la présence de trois éléments chimiques dans la substance : le carbone (C) ; l'hydrogène (H) et l'oxygène (O).
- ✓ Une analyse quantitative lui permettant de déterminer la composition centésimale massique du carbone et de l'hydrogène dans la masse  $m$  de la substance :  $\%C = 26,1$  ;  $\%H = 4,35$ .

Afin de déterminer le nombre d'atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène de la substance, il écrit sa formule brute sous la forme  $C_xH_yO_z$  où  $x$ ,  $y$  et  $z$  sont des entiers naturels non nuls.

Il réalise ensuite la sublimation de la masse  $m = 460\text{g}$  de la substance dans les conditions où la pression est  $P = 4,98 \cdot 10^7 \text{ Pa}$  et la température  $T = 27^\circ\text{C}$ . A la fin du changement d'état physique, il recueille un volume  $V = 500 \text{ cm}^3$  de gaz supposé parfait.

**1.1** Calculer le pourcentage massique de l'oxygène. **(1 pt)**

**1.2** Qu'est ce qu'une sublimation ? Est-ce que cette sublimation a été faite dans les conditions normales de températures et de pression (CNTP) ? Justifier. **(1,5 pt)**

**1.3** Déterminer la quantité de matière de cette substance, puis déduire sa masse molaire  $M$  et sa densité de gaz  $d$ . **(2 pt)**

**1.4** Déterminer sa formule brute, en utilisant la relation  $\frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{M}{100}$  et proposer une formule développée possible. **(2pt)**

**1.5** Calculer le nombre de molécules contenu dans cette substance. **(1,5 pt)**

On donne :  $M(C) = 12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $M(H) = 1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $M(O) = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ; constante des gaz parfaits  $R = 8,314 \text{ Pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$  ; nombre d'Avogadro  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

**EXERCICE 2 : (05 points)**

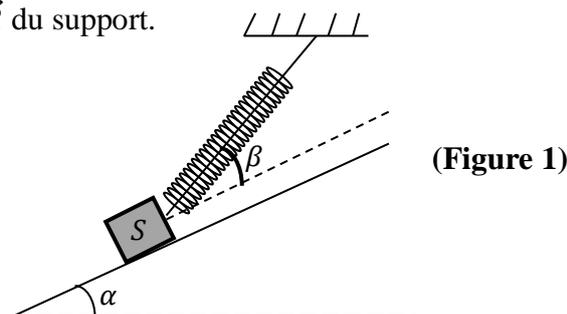
Un solide de masse  $m = 0,2 \text{ kg}$  repose sans frottement sur un plan incliné d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec l'horizontale (**figure 1**). Ce solide est maintenu en équilibre sur le plan incliné par l'intermédiaire d'un ressort de raideur  $k$ , faisant un angle  $\beta = 20^\circ$  avec ce plan.

**2.1** Représenter toutes les forces extérieures appliquées au solide S. Calculer l'intensité du Poids P **(1,5 pt)**

**2.2** L'équilibre est obtenu lorsque le ressort s'allonge de  $2 \text{ cm}$ . Calculer la constante de raideur  $k$  et en déduire l'intensité de la tension T du ressort **(02 pt)**

**2.3** Calculer l'intensité de la réaction  $\vec{R}$  du support. **(1,5 pt)**

**Données :**  $g = 10 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$



**EXERCICE 3 : (07 points)**

On considère deux solides  $S_1$  et  $S_2$  relié par un fil de masse négligeable qui passe dans la gorge d'une poulie sans frottements. On pose le solide  $S_1$  sur un plan incliné faisant un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale et il est relié à un ressort de masse négligeable et de constante de raideur  $k$  (**figure 2**).

Le poids exercée par la terre sur le solide  $S_1$  sera notée  $\vec{P}_1$  et celle exercée par la terre sur  $S_2$  sera notée  $\vec{P}_2$ . Sur le plan incliné existent aussi des forces de frottement  $\vec{f}$  dont l'intensité de la résultante  $f$  supposée constante est proportionnelle au coefficient de frottement  $\lambda$  telle que  $\lambda = \frac{f}{R_n}$ ; avec  $R_n$  représentant la réaction normale.

A la date  $t = 0$ , on lâche le solide  $S_2$  et l'ensemble se met en mouvement jusqu'à un allongement maximal  $x$  du ressort et l'ensemble  $\{\text{ressort} + S_1 + \text{fil} + S_2\}$  étant en équilibre.

**3.1** Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur chaque solide puis les représenter sur la figure. **(0,5+1 pt)**

**3.2** On admet que la force exercée par le fil sur le solide  $S_1$  ( $T_1$ ) est égale en intensité à la force exercée par le fil sur le solide  $S_2$  ( $T_2$ ), c'est-a-dire ( $T_1 = T_2$ ).

**3.2.1** Montrer que la composante tangentielle  $f$  de la réaction  $\vec{R}$  du plan incliné sur le solide  $S_1$  s'écrit :

$$f = P_2 - P_1 \sin \alpha - kx \quad (1,5 \text{ pt})$$

**3.2.2** Montrer que la composante normale  $R_n$  de la réaction  $\vec{R}$  du plan incliné sur le solide  $S_1$  s'écrit :

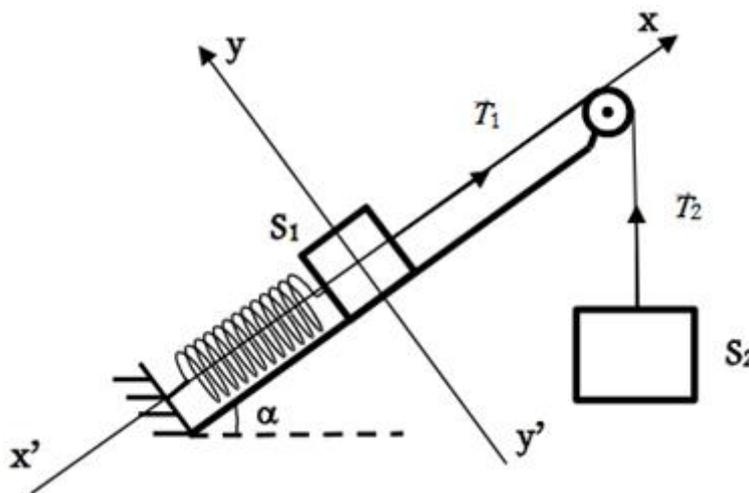
$$R_n = P_1 \cos \alpha. \quad (1 \text{ pt})$$

**3.2.3** Dédurre des deux questions précédentes (3.2.1 et 3.2.2) et du coefficient de frottement, la relation suivante :  $k = \frac{P_2 - P_1(\sin \alpha + \lambda \cos \alpha)}{x}$ . **(1,5 pt)**

Faire l'application numérique sachant que  $\lambda = 0,5$ . **(0,5 pt)**

**3.3** Déterminer l'intensité de la tension  $\vec{T}$  du ressort et l'intensité de la réaction globale  $\vec{R}$  exercée par le plan incliné sur le solide  $S_1$ . **(01 pt)**

On donne :  $P_1 = 1\text{N}$  ;  $P_2 = 2\text{N}$  ;  $x = 1,2 \text{ cm}$  ;  $\alpha = 30^\circ$



(Figure 2)

**BONNE CHANCE !!!**



**Epreuve de sciences physiques Classe de 2S durée : 2H**

**Exercice 1 : (03 points)**

- 1) Enoncer la règle de l'octet pour des atomes autres que l'hydrogène et l'hélium.
- 2) Donner les schémas de Lewis des atomes d'hydrogène H (Z = 1) et du soufre (Z = 16)
- 3) On considère un atome dont le noyau contient 30 neutrons et sa charge égale à  $410^{-18}C$ .
  - a. Quel est le numéro atomique de l'atome et son nombre de masse A ?
  - b. Combien d'électrons comporte cet atome ?

**Exercice 2 : (05 points)**

I- On considère les éléments suivants : O (Z=8) ; F (Z=9), Ne (Z=10) ; Al (Z=13) ; Cl (Z=17) ; Ca (Z=20) ; Na (Z=11).

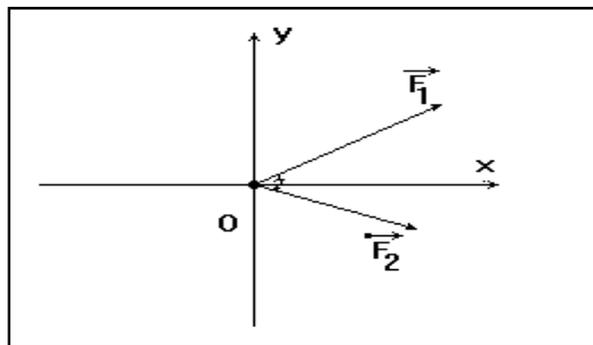
- 1) A quelle colonne et à quelle période appartient chacun des éléments ci-dessus ? justifier.
- 2) A quelle famille appartiennent le fluore, le néon et le sodium ?
- 3) Donner le schéma de Lewis du fluore, du néon et du sodium
- 4) a- Parmi ces éléments, les quels ont tendance à donner des ions ?  
b- donner les symboles de ces ions.  
c- donner la formule électronique de ces ions.

II-On considère maintenant un anion porteur de trois charges de formule électronique  $K^2L^8M^8$

- 1) Est-il stable ? pourquoi ?
- 2) Donner le nombre de protons, le nombre d'électrons et le nombre de neutrons.
- 3) Identifier l'élément qui a donne cet ion.

**Exercice 3 : (05 points)**

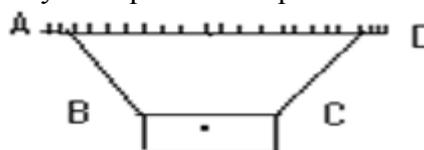
Un solide est soumis à deux forces  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$ . La force  $\vec{F}_1$ , d'intensité 50 N, fait, vers le haut, l'angle  $\alpha = 30^\circ$  avec l'horizontale. La force  $\vec{F}_2$ , d'intensité 40 N, fait, vers le bas, l'angle  $\beta = 20^\circ$  avec la même horizontale. Déterminer les caractéristiques de  $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ .



**Exercice 4 : (07 points)**

Une plaque verticale de masse non négligeable est suspendue par deux fils AB et CD de même longueur (**figure 2**). L'ensemble est immobile dans le plan ABCD.

- 1) En prenant système plaque métallique verticale
  - a. Représenter les forces qui s'exercent sur ce système plaque.
  - b. Préciser le(s) force(s) à distance répartie et le(s) force(s) de contact localisée(s)
- 2) En prenant comme système plaque métallique verticale et les deux fils AB et CD.
  - a. Représenter les forces extérieures et intérieures au système.
  - b. Donner deux forces qui obéissent au principe d'interaction
- 3) Une personne pousse la plaque.  
Que se passe t-il ? L'effet de cette force est-il dynamique ou statique ?



**Figure 2**



**REPUBLIQUE DU SENEGAL**  
**Un Peuple – Un But – Une Foi**  
**MINISTRE DE L'EDUCATION NATIONALE**  
**INSPECTION D'ACADEMIE DE KAOLACK**  
**Compositions du 1<sup>er</sup> Semestre 2018**  
**SCIENCES PHYSIQUES**



**2<sup>de</sup>S - 3h**

**Exercice 1: (4,5pts)**

Dans un eudiomètre, on introduit un volume  $V = 60 \text{ cm}^3$  de dihydrogène et un volume  $V' = x \text{ cm}^3$  de dioxygène. Après passage de l'étincelle électrique, on observe des gouttes d'eau sur les parois intérieures du tube à essai et il reste un gaz dans l'eudiomètre qui provoque une légère détonation à l'approche d'une flamme.

- 1.1. Donner la nature du gaz résiduel et son volume en fonction de  $x$  . **1,5pts**
- 1.2. Déterminer en fonction de  $x$  , le volume de l'autre gaz, déjà épuisé, qu'il faut ajouter dans l'eudiomètre pour terminer le gaz restant. **1,5pts**
- 1.3. Sachant que dans les conditions de l'expérience, une masse de 2 g de dihydrogène occupe un volume de 24 L. Calculer la masse d'eau formée après disparition totale des deux gaz. **1,5pts**

**Exercice 2 : (3, 5pts)**

On donne le tableau ci – dessous :

Ions	dichromate	phosphate	aluminium	ammonium	sulfate	fer (II)	Permanganate	calcium
Formules	$Cr_2O_7^{2-}$	$PO_4^{3-}$	$Al^{3+}$	$NH_4^+$	$SO_4^{2-}$	$Fe^{2+}$	$MnO_4^-$	$Ca^{2+}$
	Chlore	Potassium	Plomb(II)	Nitrate				
	$Cl^-$	$K^+$	$Pb^{2+}$	$NO_3^-$				

- 2.1. Donner le schéma de Lewis du carbone, de l'oxygène et du chlore. Déterminer la formule développée et l'atomicité des molécules suivantes:  $COCl_2$ ;  $C_3H_2O_2$  (**01, 25 pts**)
- 2.2. Donner la formule ionique des composés suivants: nitrate de calcium, phosphate de calcium, permanganate de potassium; dichromate de potassium et sulfate d'aluminium. (**01, 25 pts**)
- 2.3. Donner la formule statistique et le nom des composés ioniques formés à partir des ions suivants: ( $K^+$  et  $Br^-$ ); ( $NH_4^+$  et  $SO_4^{2-}$ ); ( $Fe^{2+}$  et  $Cl^-$ ); ( $Pb^{2+}$  et  $NO_3^-$ ). (**01pt**)

**Exercice 3: (4 pts)**

On considère un dynamomètre formé d'un **ressort travaillant à la compression**. Le tableau de mesure ci-dessous donne les valeurs de la longueur  $l$  du ressort lorsqu'on lui applique différentes forces.

F (N)	0	1	2	3	4	5	6
$l$ (cm)	20	19	18	17	16	15	14
$x$ (cm)							

- 3.1. Quelle est la longueur à vide (longueur initiale)  $l_0$  de ce ressort. **0,5 pt**
- 3.2. Soit  $x$  la diminution de longueur (compression) du ressort par rapport à sa longueur initiale  $l_0$ . Reproduire et compléter le tableau. **1 pt**
- 3.3. Tracer la **courbe d'étalonnage**  $F = f(x)$  de ce dynamomètre en prenant une échelle appropriée. **1 pt**
- 3.4. Dédurre de la courbe, la valeur de la constante de raideur  $k$  du ressort. **0,5 pt**

3.5. Quelle serait la longueur du ressort lorsqu'on lui applique une force de 4,2 N. **0,5 pt**

3.6. Calculer l'intensité de la force appliquée si la longueur du ressort vaut 13,2 cm. **0,5 pt**

**Donnée :** On rappelle que lors de la compression, l'intensité de la force  $\vec{F}$  est donnée par :  $F = kx = k(l_0 - l)$  où  $l_0$  est la longueur à vide du ressort ou longueur initiale (longueur lorsqu'aucune force n'est exercée sur le ressort) et  $l$  la longueur du ressort à chaque instant.

**Exercice : 4 (7 pts)**

Une boule métallique a la forme d'une sphère de rayon  $r=2\text{cm}$ . La masse volumique de la substance qui constitue la boule est de  $8,9\text{g/cm}^3$ . La masse de la boule est 100g

4.1. Montrer que la boule est creuse **1 pt**

4.2. Quel est le volume de la partie creuse **1pt**

4.3. Calculer le poids de la boule **1pt**

4.4. La partie creuse de la boule est remplie avec du zinc. La masse totale est, alors, 258,02g.

La boule est posée sur un plan lisse incliné d'un angle  $\beta= 30^\circ$  par rapport à l'horizontale et reliée par un fil (voir figure)

4.4.1. Calculer le poids de la boule **1pt**

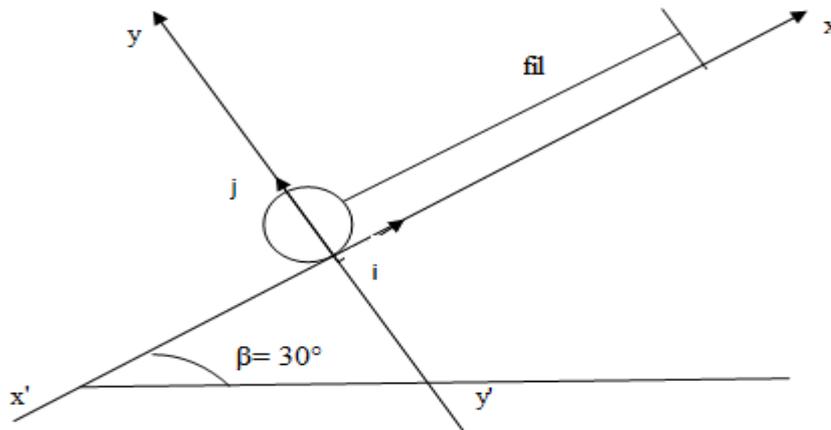
4.4.2. Représenter les forces qui s'exercent sur la boule **0,75pt**

4.4.3. Préciser les forces à distance et les forces de contact (localisées et réparties) **0,75pt**

4.4.4. Par projection dans le repère orthonormé  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  déterminer les coordonnées de chaque force **0,75pt**

4.4.5. Calculer l'intensité des forces  $\vec{R}$  et  $\vec{T}$  sachant que  $\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = \vec{0}$  **0,75pt**

On donne  $g=9,8 \text{ m/s}^2$  masse volumique du zinc  $\rho$  (zinc)= $7,1\text{g/cm}^3$ , le volume d'une sphère  $V=\frac{4\pi r^3}{3}$





**DEVOIR N°1 DU DEUXIEME SEMESTRE : 2 heures**

**CHIMIE (08 points)**

**EXERCICE 1 : LES PARTIES A ET B SONT INDEPENDANTES. (08points)**

**PARTIE A :**

La vitamine A ou rétinol a pour formule brute  $C_xH_yO$ . Le pourcentage en masse de C est  $\%C = 83,92$  et celui d'hydrogène est  $\%H = 10,49$ .

1.1. Déterminer le pourcentage en masse d'oxygène. En déduire la masse molaire du rétinol. 1,5pts

1.2. Montrer que la formule brute du rétinol est  $C_{20}H_{30}O$ . 2pts

1.3. Au cours d'un traitement, un patient consomme 3 comprimés par jour contenant chacun  $n = 20$  micromoles de vitamine A.

a) Quelle masse de vitamine A le patient doit-il consommer quotidiennement ? 1pt

b) Cette vitamine est présente dans l'huile de foie morue. Dans 100g d'huile il y a 28 mg de vitamine A. Quelle masse d'huile de foie de morue le patient devra-t-il absorber quotidiennement pour avoir l'équivalent du traitement prescrit. 1,5pts

**PARTIE B :**

Une bouteille en acier de 25 L contenant du dioxygène, est stockée dans un local à la température de  $19^\circ C$ . La pression du gaz, déterminée à l'aide d'un manomètre, est de 110 atm.

1.1 Quelle est la quantité de matière de dioxygène contenue dans cette bouteille ? 1,5pts

1.2 Quelle serait l'indication du manomètre si la température s'élevait jusqu'à  $33^\circ C$  ? 1,5pts

**On donne :**  $M(C) = 12,0g/mol$  ;  $M(H) = 1,0g/mol$  ;  $M(O) = 16,0g/mol$  ;  $R = 0,082 \text{ atm.L.mol}^{-1}K^{-1}$

**PHYSIQUE (12 points)**

**EXERCICE 2 : (05 points)**

Une brique homogène a les dimensions suivantes : épaisseur 6 cm ; longueur 22 cm ; largeur 11 cm ; sa masse volumique  $\mu = 3 \text{ g/cm}^3$ .

1. Déterminer le poids de cette brique. 1,5pts

2. La brique repose sur un plan horizontal, déterminer la réaction de ce plan. 1,5pts

3. On incline le plan d'un angle de  $30^\circ$  sur l'horizontale. La brique peut-elle rester immobile: 2pts

a. Sans frottement

b. Avec frottement

**EXERCICE 3 : (07 points)**

On considère une bille (S) de masse  $m = 100g$  maintenue par deux ressorts identiques donc de même raideur  $k = 20N/m$  comme le montre la figure ci-contre. Les ressorts ont des masses négligeables.

Lorsque la bille est en équilibre:

- les deux ressorts sont inclinés d'un même angle  $\beta$  par rapport à l'horizontale et sont inclinés d'un même angle  $\alpha$  par rapport à la verticale ;

- les deux ressorts ont la même longueur  $\ell = 20cm$  et la distance  $L$  est  $L = AD = 17,32cm$ .

3.1 Montrer par le calcul que les valeurs des angles  $\alpha$  et  $\beta$  sont :  $\alpha = 30^\circ$  et  $\beta = 60^\circ$  (1pt)

3.2 a) En appliquant la méthode d'étude d'un solide en équilibre :

- montrer que les intensités des tensions et les allongements des deux ressorts sont tels que :

$$T_1 = T_2 \text{ soit } x_1 = x_2 ; \quad (2pts)$$

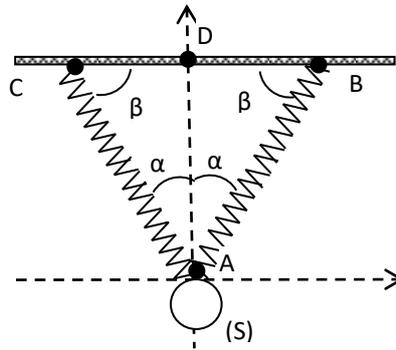
- exprimer les intensités  $T_1$  et  $T_2$  en fonction de  $m$ ,  $g$  et  $\alpha$ . (1pt)

b) Calculer les intensités de toutes les forces appliquées à la bille (S). (1pt)

On prendra :  $g = 10N/kg$

c) En déduire la valeur des allongements  $x_1$  et  $x_2$  et la valeur de la longueur à vide  $\ell_0$  des ressorts.

**3.3** Retrouver par la méthode graphique les intensités  $T_1$  et  $T_2$  des tensions des deux ressorts. On donne l'échelle :  $1\text{ cm pour }0,25\text{ N}$ . (2pts)



**BONNE CHANCE !!!**



**DEVOIR DU DEUXIEME SEMESTRE : 02 heures**

**EXERCICE 1 : (08points)**

**Partie A : Maîtrise de connaissances. (03points)**

1. Donner la définition d'une réaction chimique (1 point)
  2. Equilibrer les équations des réactions chimiques suivantes : (02points = 0,25pt×8)
- |   |  |
|---|--|
| a) $\text{Na} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{O}$                         | e) $\text{N}_2\text{O}_5 \longrightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$                                 |
| b) $\text{N}_2 + \text{H}_2 \longrightarrow \text{NH}_3$                                | f) $\text{C} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \longrightarrow \text{CO} + \text{Fe}$                        |
| c) $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ | g) $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{SO}_2 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$   |
| d) $\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$               | h) $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ |

**Partie B : Expérience. (05points)**

L'aluminium réagit avec l'oxyde de fer  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  pour donner du fer et de l'alumine ou oxyde d'aluminium  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Au cours de cette réaction, on constate que le récipient qui contient le mélange s'échauffe.

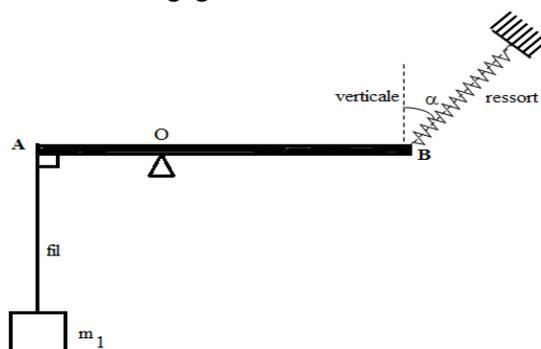
1. Donner la nature énergétique de cette réaction. (0,5 pt)
2. Préciser les réactifs et les produits de cette réaction ? (0,5 pt)
3. Ecrire l'équation-bilan de la réaction et l'équilibrer. (0,5 pt)
4. On fait réagir 5,4 g d'aluminium avec 32 g de l'oxyde de fer.
  - 4.1. Calculer les quantités de matière de chaque réactif. (0,5 pt)
  - 4.2. Montrer que l'un des réactifs est en défaut ? (0,5 pt)
  - 4.3. Calculer la masse restante en fin de réaction du réactif en excès. (0,5 pt)
  - 4.4. Déterminer la quantité de matière de fer formé. En déduire sa masse. (0,5 pt)
  - 4.5. Calculer la masse théorique de l'alumine formée. (01 pt)
  - 4.6. En réalité on obtient 7,65 g d'alumine. Calculer le rendement de cette réaction. (0,5 pt)

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

**EXERCICE 2 : (05 points)**

Afin de renforcer la capacité d'acquisition de savoir de ses apprenants sur le théorème des moments, un professeur de sciences physiques du lycée Valdiodio Ndiaye réalise le système représenté par la figure I.

Il considère une barre homogène AB de masse  $m = 4 \text{ kg}$ , de longueur  $l = 60 \text{ cm}$ , mobile autour d'un axe fixe horizontal ( $\Delta$ ) passant par un point O tel que  $OA = 10 \text{ cm}$ . Cette barre est maintenue en équilibre grâce à un ressort fixé en B et à un fil soutenant une masse  $m_1 = 1 \text{ kg}$ . Le ressort est incliné d'un angle  $\alpha = 60^\circ$  par rapport à la verticale. Les frottements autour de l'axe sont négligés.



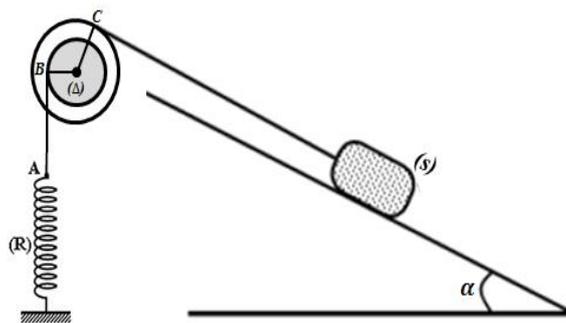
(Figure I)

- 1) Reproduire la figure et représenter toutes les forces qui s'exercent sur la barre et au corps de masse  $m_1$ . (1, 5 pts)
- 2) Faire l'étude de l'équilibre de la barre et déterminer l'intensité de la tension  $\vec{T}$  du ressort (1 pt)
- 3) En déduire l'allongement  $x$  du ressort à l'équilibre. (0, 5 pt)
- 4) Déterminer les caractéristiques de la réaction  $\vec{R}$  de l'axe ( $\Delta$ ) sur la barre. (2 pts)

**Données :** constante de raideur du ressort  $k = 100 \text{ N.m}^{-1}$ ;  $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

**EXERCICE 3 : (07points)**

On considère le dispositif de la figure ci-contre :



- (P) est une poulie à deux gorges d'axe ( $\Delta$ ) de rayons  $r_1 = 20\text{cm}$  et  $r_2 = 30\text{cm}$  et de masse négligeable.
- (R) est un ressort de masse négligeable et de raideur  $k = 25\text{N.m}^{-1}$ .
- (S) est un solide, de masse  $m = 0,3 \text{ kg}$  qui repose sans frottement sur un plan incliné d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec l'horizontale. On prendra  $g = 10\text{N.kg}^{-1}$ .
- Les fils sont inextensibles et de masses négligeables.

1. Faire le bilan des forces qui s'exercent sur le solide (S) et les représenter. (0,75 pt)
2. Ecrire la condition d'équilibre de (S) et exprimer la tension  $\mathbf{T}$  du fil en fonction de  $m$ ,  $g$  et  $\alpha$ . Calculer sa valeur. (02 pt)
3. Représenter les forces qui s'exercent sur la poulie (P). (0,75 pt)
4. En appliquant la condition de non rotation à la poulie (P), montrer que la tension  $\mathbf{T}_B$  du fil en B est reliée à la tension  $\mathbf{T}$  par la relation :  $\mathbf{T}_B = \frac{3}{2} \mathbf{T}$ . (1,5 pt)
5. Quelle est la valeur de la tension  $\mathbf{T}_A$  du fil au point A ? En déduire la tension  $\mathbf{T}_R$  du ressort. (1,5 pt)
6. Déterminer l'allongement du ressort. (0,5 pt)

**BONNE CHANCE !!!**



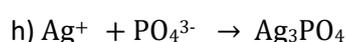
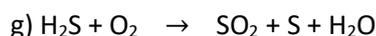
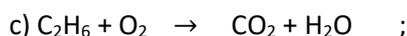
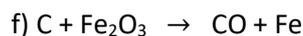
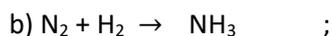
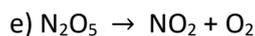
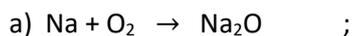
**DEVOIR N°2 DU DEUXIEME SEMESTRE : 2 heures**

**CHIMIE (08 points)**

**EXERCICE 1 : LES PARTIES A ET B SONT INDEPENDANTES. (08points)**

**PARTIE A : (02 points)**

1.1 Equilibrer les équations chimiques suivantes :



**PARTIE B : (6points)**

La réaction de combustion du magnésium dans le dioxygène donne l'oxyde de magnésium MgO.

1.2 Ecrire et équilibrer l'équation de la réaction.

1.3 On introduit 12 g de magnésium dans une bouteille contenant 10 L de dioxygène.

Dans les conditions de l'expérience le volume molaire est  $V_m = 24 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

1.3.1 Quel est le réactif en excès ? Calculer la masse de ce réactif qui reste en fin de réaction.

1.3.2 Calculer la masse maximale d'oxyde de magnésium qui doit se former.

1.3.3 En réalité à l'issue de l'expérience on obtient 15 g d'oxyde de magnésium. Calculer le rendement.

1.4 Dans les conditions de l'expérience calculer le volume minimal d'air nécessaire à la combustion de 100 g de magnésium sachant que l'air contient en volume environ 20% de dioxygène.

**On donne : masses molaires atomiques en g/mol: Mg = 24 ; O = 16**

**PHYSIQUE (12 points)**

**EXERCICE 2 : (05 points)**

Le dispositif ci-contre maintient en équilibre une tige homogène OB de masse m et de longueur L. La tige est mobile autour de l'axe fixe ( $\Delta$ ) horizontal passant par O. La tige fait avec le mur vertical un angle  $\alpha = 30^\circ$  et la direction du ressort AC est perpendiculaire à la tige.

2-1) Faire le bilan de toutes les forces extérieures appliquées à la tige.

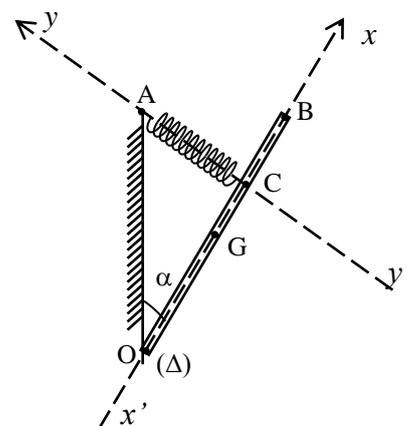
2-2) En appliquant les conditions d'équilibre à la tige :

2-2-1) Représenter toutes ces forces.

2-2-2) Calculer l'intensité de la tension  $\vec{T}$  du ressort puis en déduire l'allongement x du ressort.

2-3) Déterminer les caractéristiques de la réaction  $\vec{R}$  du mur sur la tige.

**Données:** m = 3kg ; L = 80cm ; BC = 20cm ; k = 200N/m ; g = 10N/kg.



**Exercice 3 : (07 points)**

**3-1)** Une règle en verre, frottée, porte une charge électrique  $Q = + 6,4. 10^{-15}C$ .

**3-1-1)** La règle a-t-elle gagné ou perdu des électrons ? Justifier votre réponse.

**3-1-2)** Quel est le mode d'électrisation utilisé pour électriser la règle?

**3-2)** Pour ramener la règle électriquement neutre, on la soumet, pendant 1mn 40s à un flux de particules de débit 400particules/seconde.

**3-2-1)** Comment doit-être chargé ces particules pour que la règle retrouve sa neutralité électrique ? Pourquoi ?

**3-2-2)** Quel est le nombre de particule(s) absorbée(s) par la règle ?

**3-2-3)** Soit  $Q'$  la charge transportée par le flux de particules, que vaut  $Q'$  en coulomb ?

**3-2-4)** Calculer la charge d'une particule puis en déduire la nature de ces particules.

**3-3)** On charge séparément par frottement :

- une baguette de verre qui porte alors la charge  $q_1 = 2.10^{-13} C$ ,
- une règle de plastique qui porte alors la charge  $q_2 = - 9.10^{-13} C$ .

On réalise le contact entre les zones électrisées de la baguette et de la règle.

**3-3-1)** Calculer la charge électrique de l'ensemble {règle + baguette} et préciser le sens dans lequel s'est fait le transfert des électrons.

**3-3-2)** Déterminer les nouvelles charges  $q_1'$  et  $q_2'$  portées par la baguette et la règle après le contact en supposant que  $q_1' = q_2'$ .

**BONNE CHANCE !!!**



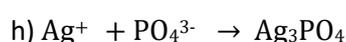
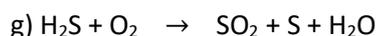
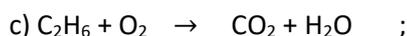
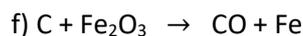
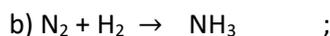
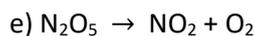
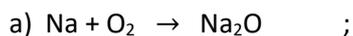
**DEVOIR N°2 DU DEUXIEME SEMESTRE : 2 heures**

**CHIMIE (08 points)**

**EXERCICE 1 : LES PARTIES A ET B SONT INDEPENDANTES. (08points)**

**PARTIE A : (02 points)**

1.1 Equilibrer les équations chimiques suivantes :



**PARTIE B : (6points)**

La réaction de combustion du magnésium dans le dioxygène donne l'oxyde de magnésium MgO.

1.2 Ecrire et équilibrer l'équation de la réaction.

1.3 On introduit 12 g de magnésium dans une bouteille contenant 10 L de dioxygène.

Dans les conditions de l'expérience le volume molaire est  $V_m = 24 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

1.3.1 Quel est le réactif en excès ? Calculer la masse de ce réactif qui reste en fin de réaction.

1.3.2 Calculer la masse maximale d'oxyde de magnésium qui doit se former.

1.3.3 En réalité à l'issue de l'expérience on obtient 15 g d'oxyde de magnésium. Calculer le rendement.

1.4 Dans les conditions de l'expérience calculer le volume minimal d'air nécessaire à la combustion de 100 g de magnésium sachant que l'air contient en volume environ 20% de dioxygène.

**On donne : masses molaires atomiques en g/mol: Mg = 24 ; O = 16**

**PHYSIQUE (12 points)**

**EXERCICE 2 : (07 points)**

Le dispositif ci-contre maintient en équilibre une tige homogène OB de masse m et de longueur L. La tige est mobile autour de l'axe fixe ( $\Delta$ ) horizontal passant par O. La tige fait avec le mur vertical un angle  $\alpha = 30^\circ$  et la direction du ressort AC est perpendiculaire à la tige.

2-1) Faire le bilan de toutes les forces extérieures appliquées à la tige.

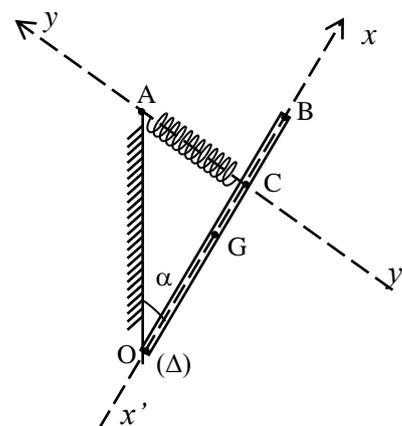
2-2) En appliquant les conditions d'équilibre à la tige :

2-2-1) Représenter toutes ces forces.

2-2-2) Calculer l'intensité de la tension  $\vec{T}$  du ressort puis en déduire l'allongement x du ressort.

2-3) Déterminer les caractéristiques de la réaction  $\vec{R}$  du mur sur la tige.

**Données:** m = 3kg ; L = 80cm ; BC = 20cm ; k = 200N/m ; g = 10N/kg.



**Exercice 3 : (05 points)**

Une barre AD de longueur 1m et de masse  $m = 1\text{kg}$ , peut tourner autour d'un axe ( $\Delta$ ) passant par son milieu O ; elle est soumise à un ensemble de forces comme l'indique la figure 2.

**Données :**  $BO = OC = 15\text{ cm}$  ;  $F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = 50\text{N}$

- 1) Recopier et compléter le schéma, en représentant les forces extérieures appliquées manquantes.
- 2) La barre est-elle en équilibre ? Justifier par calcul.
- 3) Quel intensité devait avoir la force  $\vec{F}_4$  pour que la barre soit en équilibre horizontalement.

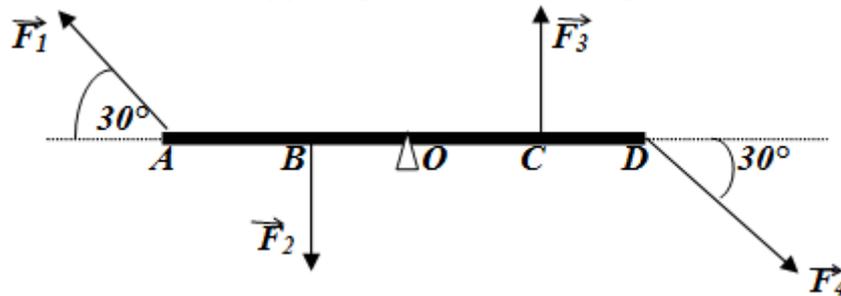


Figure 2

**BONNE CHANCE !!!**



**DEVOIR DE RATTRAPAGE DU DEUXIEME SEMESTRE : 03 heures**

**EXERCICE 1 :**

Dès qu'on introduit de l'aluminium (Al) en poudre dans une solution d'acide chlorhydrique (HCl), il se dégage du dihydrogène (H<sub>2</sub>) et on obtient dans le tube une solution de chlorure d'aluminium (AlCl<sub>3</sub>). Au cours de cette réaction, on constate que le récipient qui contient le mélange s'échauffe.

**1.** Donner les caractéristiques de cette réaction. (0,5 pt)

**2.** Préciser les réactifs et les produits de cette réaction ? (0,5 pt)

**3.** Ecrire l'équation-bilan de la réaction et l'équilibrer. (0,5 pt)

**4.** On introduit 5,4 g d'aluminium dans 65,7g d'une solution d'acide chlorhydrique.

**4.1** Calculer les quantités de matière de chaque réactif. (0,5 pt)

**4.2** Montrer que l'un des réactifs est en défaut ? (0,5 pt)

**4.3** Calculer la masse restante en fin de réaction du réactif en excès. (0,5 pt)

**4.4** Déterminer la quantité de matière de dihydrogène dégagé. En déduire son volume. (0,5 pt)

**4.5** Calculer la masse théorique de chlorure d'aluminium qui se formerait si la réaction était totale. (01 pt)

**4.6** En réalité on obtient 21,36g de chlorure d'aluminium. Calculer le rendement de cette réaction. (0,5 pt)

**Données :** M(H) = 1g.mol<sup>-1</sup> ; M(Cl) = 35,5g.mol<sup>-1</sup> ; M(Al) = 27g.mol<sup>-1</sup> ; volume molaire : v<sub>m</sub> = 24L.mol<sup>-1</sup>.

**EXERCICE 2 :**

**A-** On désire préparer 100mL d'une solution de carbonate de sodium Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> à 0,2 mol.L<sup>-1</sup>.

**A-1-/** Quelle masse de carbonate de sodium solide faut-il dissoudre pour obtenir la solution désirée ?

**A-2-/** Calculer le nombre de moles d'ions CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> et Na<sup>+</sup> dans un prélèvement de 50 mL de cette solution.

**B-** On dispose d'une solution de nitrate de sodium NaNO<sub>3</sub> à 0,1 mol.L<sup>-1</sup>

**B-1-/** Quel volume de cette solution faut-il diluer pour préparer 250 mL de solution de nitrate de sodium de concentration 0,02mol.L<sup>-1</sup> ?

**B-2-/** Calculer le nombre de moles d'ions NO<sub>3</sub><sup>-</sup> et Na<sup>+</sup> dans un prélèvement de 100 mL de cette solution.

**C-** On mélange, à présent, 50mL d'une solution de carbonate de sodium à 0,2 mol.L<sup>-1</sup> 100mL d'une solution de nitrate de sodium à 0,1 mol.L<sup>-1</sup> ;

**C-1-/** Quels sont les ions présents dans le mélange ?

**C-2-/** Calculer les concentrations des différents ions dans le mélange ?

**EXERCICE 3 : Maitrise de connaissance. (05points)**

Un circuit électrique est formé par un générateur, un interrupteur K, une lampe témoin, un électrolyseur et des fils de connexions

1. Définir le circuit électrique.

2. Réaliser le circuit en utilisant les symboles normalisés des différents appareils :

a) Si tous les appareils sont branchés en série. En déduire la définition de circuit série

b) Si la branche comportant le générateur en série avec l'interrupteur, est en dérivation avec la branche de la lampe et celle de l'électrolyseur. En déduire la définition de circuit en dérivation.

c) Qu'est ce qu'une branche électrique.

3. Quel sont les différents effets électriques observés dans ce circuit.

4. Indiquer :

- Le sens conventionnel du courant.

- Le sens de circulation des porteurs de charge et leur nature à l'extérieur du générateur

**EXERCICE 4 : (07points)**

**Partie A :**

1. Un corps porte une quantité de charges q<sub>1</sub> = - 3,2 μC.

a. Le corps a-t-il un excès ou un défaut d'électrons ? Justifier la réponse.

2

- b. Calcule le nombre d'électrons.
2. Un autre corps porte une quantité de charges  $q_2 = 1\mu\text{C}$ .
  - a. Le corps a-t-il un excès ou un défaut d'électrons ? Justifier la réponse.
  - b. Calcule le nombre d'électrons.
3. Si l'on assure le contact entre ces deux corps précédents de charge respective  $q_1$  et  $q_2$ , y'aura-t-il neutralité électrique (charge nulle)? Sinon, quelle sera la charge globale ?

**Partie B :**

1. On frotte un bâton d'ébonite avec de la peau de chat. Lequel de ces corps arrache des électrons à l'autre.
2. Il apparaît sur le bâton d'ébonite une quantité de charge  $|q|= 3,2.10^{-7}\text{C}$ .
  - a. L'ébonite porte-t-il un excès ou un défaut d'électrons ? Préciser le signe de la quantité de charge  $q$ .
  - b. Trouver le nombre d'électrons correspondants à cette quantité de charge.
  - c. La peau de chat porte-t-elle une charge électrique ? Trouver la nature et la valeur de cette charge.

**EXERCICE 5 :**

On réalise le circuit électrique schématisé ci-dessous. On dispose de cinq ampèremètres identiques comportant les calibres 5A, 1A, et 0,50A et gradués à 100divisions, de classe 1,5. Les dipôles  $D_1, D_2, D_3, D_4,$  et  $D_5$  ne sont pas des générateurs.  $D_1$  est identique à  $D_2$  ;  $D_3, D_4,$  et  $D_5$  sont pareils.

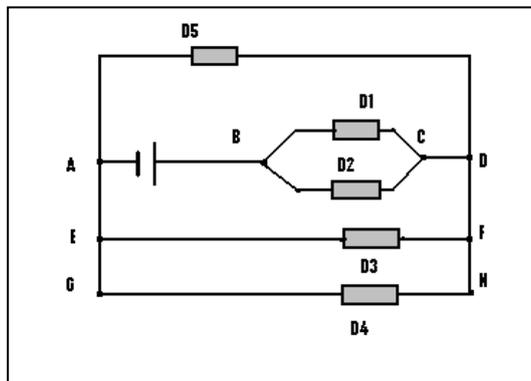
1-) a- Sur un schéma, indiquer le sens de déplacement des courants dans chaque branche du circuit, le branchement des ampèremètres permettant la mesure des intensités dans les dipôles  $D_1, D_2, D_3, D_4,$  et  $D_5$ .

b- Nommer les différents nœuds du circuit, et en donner une définition.

2-) Les dipôles  $D_1, D_3,$  et  $D_5$  sont utilisés sur le calibre 1A. Celui qui mesure l'intensité  $I_1$  dans le dipôle  $D_1$  indique 90 divisions.

Donner une définition du courant électrique, puis calculer  $I_1, \Delta I_1,$  et les autres intensités qui traversent chaque branche du circuit.

3-) Le courant est passé dans le circuit pendant 2mn. Quel est le nombre d'électrons ayant traversé une section de la branche principale.



**BONNE CHANCE !!!**



## CONCOURS MISS SCIENCES 2019

### Epreuve de sciences physiques - Classe de seconde - Durée : 1h 30

#### Exercice 1 : Chimie atomique et la croûte terrestre (2,5 points)

**On donne :** masse d'un nucléon :  $m_{nu} = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  ; masse de l'électron :  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

Les éléments sodium et potassium sont d'importants constituants de la croûte terrestre. Cependant, on ne connaît aucun gisement de sodium ou de potassium à l'état naturel.

**1.1** Expliquer pourquoi on ne connaît aucun gisement de sodium ou de potassium à l'état naturel.

**1.2** Calculer la masse des noyaux représenté par  ${}^{23}_{11}\text{Na}$  et  ${}^{39}_{19}\text{K}$  ainsi que la masse de leur atome.

**1.3** Montrer que le pourcentage massique du noyau dans l'atome peut s'écrire :

$$\frac{Zm_p + (A - Z)m_n}{Zm_p + (A - Z)m_n + Zm_e} \times 100$$

Calculer ce pourcentage pour les atomes de sodium et potassium (donner les résultats avec trois chiffres significatifs).

**1.4** On assimile souvent la masse de l'atome à celle du noyau. Cette approximation vous semble-t-elle justifiée ? Expliquer pourquoi la structure de l'atome est qualifiée de structure lacunaire.

#### Exercice 2 : régulation de la glycémie chez les diabétiques (2,5 points)

Des malaises sérieux peuvent affecter les diabétiques au réveil ou après un gros effort physique intense. Ces malaises sont dus à une teneur en glucose dans le sang, ou glycémie, trop faible.

Les victimes d'un malaise hypoglycémique peuvent prendre du sucre pour ramener leur glycémie à un niveau normal correspondant à une concentration en glucose dans le sang égale à  $C = 5,55 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

**2.1** Quelle masse de glucose  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  doit absorber un patient dont la glycémie vaut  $0,20 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  pour retrouver un état normal.

**NB :** Volume du sang chez un adulte :  $V = 5,5 \text{ L}$

**2.2** On pèse  $27,0 \text{ g}$  de glucose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) dans le but de préparer  $100,0 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse  $S_1$  de glucose.

**2.2.1** Quelle est la concentration  $C_1$  de  $S_1$  ?

**2.2.2** Comment s'appelle l'opération réalisée pour préparer la solution  $S_1$  ?

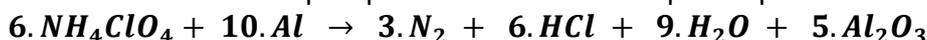
#### Exercice 3 : Chimie et propulsion des missiles (3,5 points)

Le principal combustible solide utilisé dans la propulsion des missiles est un mélange d'aluminium et de perchlorate d'ammonium.

**3.1** Le perchlorate d'ammonium  $\text{NH}_4\text{ClO}_4$  se décompose en diazote, chlorure d'hydrogène, eau et oxygène. Rappeler la définition d'une réaction chimique puis écrire l'équation-bilan de la décomposition du perchlorate d'ammonium.

**3.2** Une partie du dioxygène formé se combine à l'aluminium pour donner l'alumine  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Ecrire l'équation-bilan de cette réaction.

**3.3** Montrer que ces deux réactions chimiques peuvent être traduites par l'équation-bilan suivante :



**3.4** Un petit missile contient  $54,0 \text{ g}$  d'aluminium : quelle masse minimale de perchlorate d'ammonium doit-il également contenir pour que tout l'aluminium soit transformé en alumine au cours de la réaction.

**3.5** On mélange maintenant  $10 \text{ g}$  de perchlorate d'ammonium et  $10 \text{ g}$  d'aluminium.



**3.5.1** Les proportions du mélange initial sont-ils stœchiométriques ? Sinon quel est le réactif limitant ? Justifier.

**3.5.2** Quelle masse d'alumine obtient-on si le rendement de la dernière réaction est de 80%.

**Données :**  $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(Al) = 27 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(N) = 14 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(Cl) = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$

**Exercice 4 : Equilibre d'un solide immergé (04 points)**

Un solide (S) de forme cylindrique de volume  $V$  et de masse  $m$  est accroché à l'extrémité inférieure d'un ressort de constante de raideur  $k$ . L'autre extrémité est fixée à l'aide d'une potence. On plonge par la suite totalement le solide dans une éprouvette graduée contenant  $50 \text{ cm}^3$  d'eau. A l'équilibre, l'allongement du ressort est  $x$  et le niveau d'eau s'arrête à la graduation  $80 \text{ cm}^3$ . On néglige tout déplacement d'eau dû à la partie du ressort plongeant dans l'eau.

**4-1)** Schématiser le dispositif expérimental.

**4-2)** Faire le bilan des forces appliquées au solide (S).

**4-3)** Représenter sans considération d'échelle, les forces agissant sur le solide (S).

**4-4)** Ecrire la relation vectorielle liant les forces à l'équilibre du solide (S). En déduire l'expression de la masse  $m$  du solide en fonction de  $V$ ,  $k$ ,  $\rho_e$ ,  $x$  et  $g$  (*intensité de la pesanteur*).

**4-5)** Calculer  $m$  puis identifier le solide.

**Données :**  $k = 150 \text{ N/m}$  ;  $x = 14 \text{ mm}$  ;  $g = 10 \text{ N/kg}$  ;  $\rho_e = 1 \text{ g/cm}^3$  ; masses volumiques de quelques solides : aluminium :  $2,7 \text{ g/cm}^3$  ; fer :  $7,9 \text{ g/cm}^3$  ; cuivre :  $8,9 \text{ g/cm}^3$

**Exercice 5 : Mesure de l'intensité du courant électrique (4 points)**

Un conducteur cylindrique de section constante est traversée par  $n = 7,5 \cdot 10^{18}$  électrons en deux minutes.

**5.1.** Calculer l'intensité du courant électrique

**5.2.** On dispose d'un ampèremètre possédant les calibres 5mA ; 15 mA ; 1,5A et 15A dont l'échelle de lecture comporte  $N = 150$  divisions.

**5.2.1** Quel calibre doit-on utiliser pour mesurer l'intensité du courant précédent ?

**5.2.2** En face de quelle division l'aiguille s'immobilisera-t-elle ?

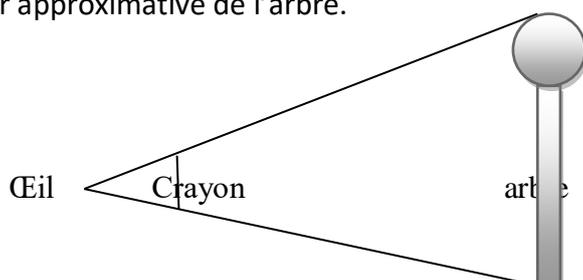
**5.2.3** Calculer l'incertitude absolue sur la mesure sachant que la classe de l'appareil est de 1,5 et présenter le résultat

**Exercice 6 : Optique et vie quotidienne (3,5 points)**

Pour estimer la hauteur d'un arbre, situé à environ 300m de lui, un dessinateur occulte l'arbre avec un crayon tenu verticalement à bout de bras.

Le crayon étant à 80cm de l'œil utilisé pour la visée, la hauteur du crayon qui occulte l'arbre est de 6cm.

Trouver la hauteur approximative de l'arbre.



**BONNE CHANCE !!!**

# CORRECTION