



# Physique Chimie TC

*Série d'exercices*

*Section Internationale du  
Baccalauréat Marocain \_ Fr.*



*Pr. A. EL AAMRANI*



# Série d'exercices

*“ Ne t’inquiète pas si tu as des difficultés en maths, je peux t’assurer que les miennes sont bien plus importantes ! ”*

Albert Einstein





# Sommaire

## Partie I : Mécanique

1-	<i>Gravitation universelle.....</i>	5
2-	<i>Actions mécaniques.....</i>	10
3-	<i>Mouvement.....</i>	14
4-	<i>Principe d'inertie.....</i>	21
5-	<i>Équilibre d'un solide soumis à deux forces.....</i>	27
6-	<i>Équilibre d'un solide soumis à trois forces.....</i>	33
7-	<i>Équilibre d'un solide en rotation autour d'un axe fixe.....</i>	38

## Partie II : Électricité

8-	<i>Courant électrique.....</i>	43
9-	<i>Tension électrique.....</i>	46
10-	<i>Conducteurs ohmiques.....</i>	52
11-	<i>Caractéristiques de quelques dipôles passifs.....</i>	56
12-	<i>Caractéristiques de quelques dipôles actifs.....</i>	62

## Partie III : Chimie

13-	<i>Modèle atomique.....</i>	67
14-	<i>Géométrie de quelques molécules.....</i>	74
15-	<i>Classification périodique des éléments.....</i>	78
16-	<i>La quantité de matière.....</i>	80
17-	<i>La concentration molaire.....</i>	84
18-	<i>Avancement d'une réaction chimique.....</i>	88



# Série d'exercices

## *Partie I :*

# *Mécanique*





# Série d'exercices N°1

## Gravitation universelle

### REGLE IMPORTANTE pour écrire en notation scientifique :

- 1) On recopie le nombre à convertir tel quel ;
- 2) On multiplie ce nombre par la puissance de 10 associée au symbole de l'unité ;
- 3) On décale la virgule du nombre de manière à écrire le nombre sous la forme  $a \times 10^n$

Lorsqu'on décale la virgule du nombre d'un rang vers la droite on retranche 1 à la puissance de 10

Lorsqu'on décale la virgule du nombre d'un rang vers la gauche on ajoute 1 à la puissance de 10.

### Exercice 1 :

Convertir les données suivantes dans l'unité demandée, en exprimant le résultat à l'aide de puissance de 10 quand c'est nécessaire :

Conversions de base	Conversions de volumes	Conversion de durée :
2,54 kg = ..... g	2,5 L = ..... mL	6 h 25 min 45 s = ..... s
1500 t = ..... kg	50 mL = ..... L	2,5 h = ..... min
350 g = ..... kg	250 cm <sup>3</sup> = ..... L	10,5 h = ..... s
25,54 kg = ..... g	800 mL = ..... L	3 j exactement = ..... min
350.10 <sup>3</sup> m = ..... km	2,5 L = ..... cm <sup>3</sup>	27,45 j = ..... s
1500 km = ..... cm	5 m <sup>3</sup> = ..... L	87700 s = ..... min
35 mm = ..... nm	2,5 m <sup>3</sup> = ..... mL	4800 h = ..... ans
10,3 nm = ..... m	300 mL = ..... m <sup>3</sup>	75 ans = ..... min
251 mg = ..... kg	90 dm <sup>3</sup> = ..... L	80 ans = ..... s

### Exercice 2 :

A toutes les échelles de l'Univers, on trouve des noyaux dont les diamètres sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Noyau	Diamètre
d'un atome	10 <sup>-6</sup> nm =
d'une cellule	5 mm =
d'une cerise	6 mm =
de la Terre	1275 km =

Exprimer les valeurs de ces diamètres en mètre, à l'aide des puissances de dix.



# Série d'exercices N°1

## Gravitation universelle

### Exercice 3 :

Le tableau ci-dessous présente les diamètres de Mercure, Vénus, La Terre, Saturne et Neptune.

Mercure	4900 km
Vénus	12 millions de mètres :
Terre	$1,3 \times 10^4$ km
Saturne	$1,2 \times 10^8$ m
Neptune	cinquante mille kilomètres :

- 1) Ranger ces planètes par ordre croissant de taille.
- 2) Quelles sont les planètes dont les diamètres sont du même ordre de grandeur que celui de la Terre.

### Exercice 4 :

Classer des longueurs microscopiques

- 1) En utilisant des puissances de dix, exprimer en mètre les longueurs suivantes :

- a) diamètre d'un grain de pollen : 33  $\mu\text{m}$
- b) longueur d'une molécule d'eau : 0,4 nm
- c) diamètre d'une goutte d'eau : 0,20 mm
- d) diamètre du virus de la grippe : 90 nm
- e) rayon de l'atome d'oxygène : 65 pm =  $65 \times 10^{-12}$  m

- 2) Placer ces valeurs et les noms des objets sur un axe gradué en puissance de dix.

### Exercice 5 :

On suppose que la Terre a une masse régulièrement répartie autour de son centre Son rayon est  $R=6,38.10^3$  km, sa masse est  $M = 5,98.10^{24}$  kg et la constante de gravitation Universelle est  $G=6,67.10^{-11}$  (S.I).

- 1) Déterminer la valeur de la force de gravitation exercée par la Terre sur un ballon de masse  $m=0,60$  kg posé sur le sol.
- 2) Déterminer le poids du même ballon placé dans un lieu où l'intensité de la pesanteur vaut :  $g=9,8$  N/kg.
- 3) Comparer les valeurs des deux forces et conclure

### Exercice 6 :

Soit une pomme de masse  $m$  posée sur le sol

- 1) Ecrire l'expression littérale de la force gravitationnelle  $\vec{F}$  exercée par la Terre sur la pomme.
- 2) Comparer la valeur  $P$  ( $P = m.g$ ) du poids de la pomme à  $F$ , en calculant le rapport  $P/F$ . Conclure.



# Série d'exercices N°1

## Gravitation universelle

### Exercice 7 :

- Justifier brièvement l'unité de la constante gravitationnelle  $G$ .
- Calculer la valeur  $F_{T/L}$  de la force gravitationnelle  $\vec{F}_{T/L}$  exercée par la Terre sur la Lune. Schématiser sur la figure ci-après les forces d'interaction gravitationnelle  $\vec{F}_{T/L}$  et  $\vec{F}_{L/T}$  entre la Terre et la Lune à l'échelle 0,5cm pour  $1,0 \cdot 10^{20}$  N.



- Estimer de même la valeur commune  $F$  des forces d'interaction gravitationnelle entre deux personnes de masse  $m = 75$  kg, dont le poids est évalué à environ  $7,4 \cdot 10^2$  N situées à 1 m l'une de l'autre. On assimilera ces personnes à des objets à répartition sphérique de masse. Conclure

### Exercice 8 :

On considère le système terre-lune :

- Calculer la force d'attraction qui s'exerce entre la terre et la lune.
- Dessinez le système terre lune et représentez les forces à l'échelle 1cm pour  $1 \cdot 10^{20}$  N

Données :  $M_T = 5,97 \cdot 10^{24}$  kg     $M_L = 7,35 \cdot 10^{22}$  kg     $d = 3,80 \cdot 10^5$  km

### Exercice 9 :

- Calculer la valeur des forces d'attraction gravitationnelle s'exerçant entre la Terre et le Soleil.
- Représenter sur un schéma les forces d'attraction gravitationnelle  $\vec{F}_{T/S}$  et  $\vec{F}_{S/T}$ .
- Préciser l'échelle de représentation choisie pour les valeurs des forces.

### Exercice 10 :

Ganymède est un satellite de Jupiter.

- Calculer la valeur de la force d'attraction gravitationnelle  $\vec{F}_{S/J}$  exercée par le Soleil sur Jupiter.
- Calculer la valeur de la force d'attraction gravitationnelle  $\vec{F}_{G/J}$  exercée par Ganymède sur Jupiter.
- Faire un schéma où les centres du Soleil, de Jupiter et de Ganymède sont placés dans le plan de la feuille. Représenter les forces d'attraction gravitationnelle calculées précédemment  
Echelle de représentation : 1 cm pour  $1,0 \cdot 10^{23}$  N.
- Calculer le rapport  $F_{G/J}/F_{S/J}$  des valeurs des deux forces et conclure.



# Série d'exercices N°1

## Gravitation universelle

### Exercice 11 :

Un trou noir résulte de l'effondrement du cœur d'une étoile massive. C'est une « boule » de matière très petite qui renferme une masse extraordinairement grande et dont la lumière ne peut s'échapper. Ainsi, un trou noir est invisible. Il peut être détecté par l'influence qu'il exerce sur les étoiles et autres objets qui lui sont proches.

- 1) On considère un trou noir d'une masse 10 fois celle du Soleil et ayant la forme d'une sphère de 3,0 km de diamètre. Calculer la valeur de la force d'attraction gravitationnelle exercée sur un objet de masse  $m=1,0$  kg placé à la surface du trou noir.
- 2) Calculer la valeur de la force d'attraction gravitationnelle exercée sur le même objet placé à la surface du Soleil, puis à la surface de la Terre et comparer les 3 valeurs.

### Exercice 12 :

Deux balles de tennis (notées 1 et 2) sont posées sur le sol.

- 1) Exprimer et calculer les valeurs des forces d'interaction gravitationnelle  $F_{1/2}$  et  $F_{2/1}$  exercées l'une sur l'autre par deux balles de tennis de masse  $m = 58,0$  g lorsque le centre de ces deux balles est séparé par une distance  $d = 50,0$  cm.
- 2) Représenter ces forces sur un schéma.
- 3) Comparer la force exercée par une balle sur l'autre à la force exercée par la Terre (assimilable au poids) sur cette balle. Conclure.

### Exercice 13 :

C'est grâce à l'attraction gravitationnelle que d'immenses nuages de poussières et de gaz créés lors du Big Bang se sont contractés, jusqu'à former des galaxies, des étoiles et des systèmes planétaires comme le système solaire. C'est aussi sous l'effet de leur propre attraction gravitationnelle que les étoiles se contractent suffisamment pour déclencher en leur cœur des réactions nucléaires.

- 1) Pourquoi l'attraction gravitationnelle conduit-elle à la concentration des gaz et des poussières, ainsi qu'à la contraction des étoiles ?
- 2) Calculer la valeur de la force d'attraction gravitationnelle qui s'exerce entre deux poussières d'un dixième de gramme distantes de 5 mm.
- 3) À quelle distance du Soleil cette même poussière serait-elle soumise à une force de même valeur ?
- 4) Comparer cette distance à celle séparant Neptune du Soleil.

### Exercice 14 :

Un alpiniste et son équipement représentent une masse de 100 kg.





# Série d'exercices N°1

## Gravitation universelle

- 1) Calculer le poids de l'alpiniste équipé au niveau du sol. Même question au sommet du Mont-Blanc puis au sommet de l'Everest.
- 2) Le poids de l'alpiniste équipé dépend-il de son altitude par rapport à la Terre ?
- 3) Un compagnon de cordée de l'alpiniste a, au sommet du Mont-Blanc, le même poids que l'alpiniste au niveau du sol. Quelle est sa masse ?

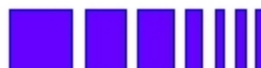
### Exercice 15 :

La masse d'un vaisseau spatial, destiné à l'exploration lunaire, est déterminée sur la Terre. On trouve  $m = 1,50 \text{ t}$ .

- 1) Calculer le poids du vaisseau spatial sur la Terre.
- 2) Quelle est la masse du vaisseau spatial sur la Lune..
- 3) Calculer le poids du vaisseau spatial sur la Lune.
- 4) Calculer la valeur de la force d'attraction gravitationnelle exercée par la Terre sur le vaisseau spatial lorsqu'il est à une altitude  $h = 10,0 \cdot 10^3 \text{ km}$ .

### Données pour l'ensemble des exercices :

Constante de gravitation universelle  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ S.I.}$  ; masse de la Terre :  $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$  ; masse du soleil :  $M_S = 1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$  ; masse de Jupiter :  $M_J = 1,90 \cdot 10^{27} \text{ kg}$  ; masse de Ganymède :  $M_G = 1,48 \cdot 10^{23} \text{ kg}$  ; masse de la Lune :  $M_L = 1,48 \cdot 10^{22} \text{ kg}$  ; distance moyenne entre la Terre et le Soleil :  $D_{TS} = 1,50 \cdot 10^8 \text{ km}$  ; distance moyenne entre Jupiter et le Soleil :  $D_{JS} = 7,78 \cdot 10^8 \text{ km}$  ; distance moyenne entre Jupiter et Ganymède :  $D_{JG} = 1,07 \cdot 10^6 \text{ km}$  ; Distance moyenne entre Soleil et Neptune  $D_{SN} = 4,5 \cdot 10^{12} \text{ m}$  ; rayon de la Terre :  $R_T = 6,38 \cdot 10^3 \text{ km}$  ; Intensité de la pesanteur sur Terre :  $g_T = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$  ; Intensité de la pesanteur au sommet du Mont-Blanc :  $g_{\text{Mont-Blanc}} = 9,79 \text{ N.kg}^{-1}$  ; Intensité de la pesanteur au sommet de l'Everest :  $g_{\text{Everest}} = 9,78 \text{ N.kg}^{-1}$  ; Intensité de la pesanteur sur la Lune :  $g_L = 1,6 \text{ N.kg}^{-1}$ .



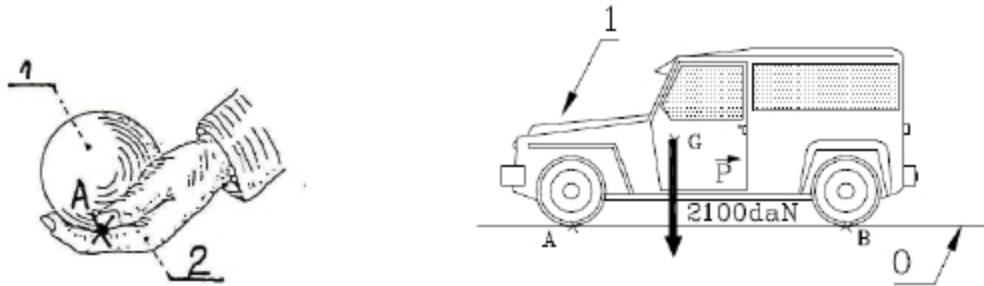


# Série d'exercices N°2

## Actions mécaniques

### Exercice 1 :

Schématiser les actions mécaniques exercées sur le véhicule et sur la boule ( $m=0.690 \text{ kg}$ ), les nommer. Remplir le tableau bilan. On donne :  $g=9,81 \text{ N/Kg}$ .



Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité

### Exercice 2 :

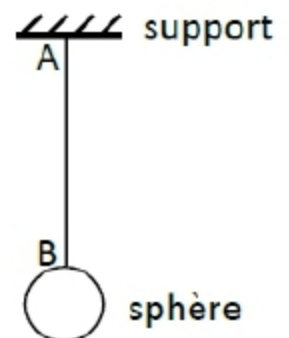
Indiquer, pour chaque action mécanique cités ci-dessous, si elle est localisée, répartie de contact ou répartie à distance.

- 1) Action du gaz sur la capsule d'une bouteille de limonade.
- 2) Action de l'aimant d'une porte de placard sur l'aimant fixe.
- 3) Action de la main sur une poignée de valise.
- 4) Action d'un clou sur une planche lorsqu'on la plante.
- 5) Action de l'aiguille d'une boussole sur la Terre.

### Exercice 3 :

Une sphère homogène de centre O, est accrochée à un fil sans masse.

- 1) Représenter en prenant une échelle arbitraire, la force exercée par le fil sur :  
+ La sphère + Le support
- 2) Ces forces sont-elles réparties ou localisée ? Sont-elles des forces de contact ou des forces à distance ?
- 3) Représenter en prenant toujours une échelle arbitraire, la force exercée sur le fil par :  
+ La sphère + Le support.





# Série d'exercices N°2

## Actions mécaniques

### Exercice 4 :

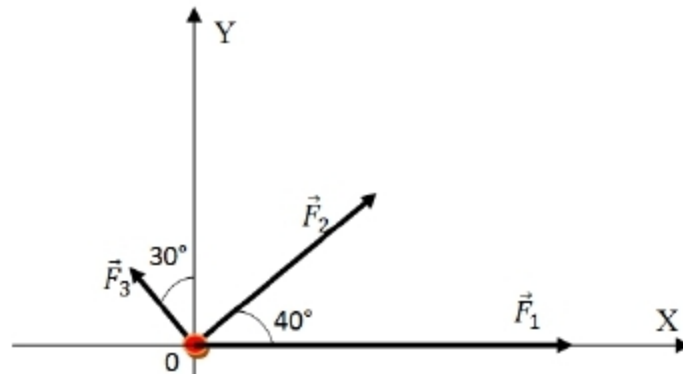
On exerce sur un solide, des forces  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$  orthogonale dont les droites d'action se coupent en un point B. Déterminer graphiquement, puis par le calcul, la force  $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ . Quel est l'angle que fait la direction de  $\vec{F}$  avec celle de  $\vec{F}_1$ ? On donne  $F_1 = 10\text{N}$ ,  $F_2 = 20\text{N}$ .

### Exercice 5 :

Trouver la résultante des forces suivantes (méthode géométrique puis analytique) agissant sur un corps au point O.

L'intensité de la force  $\vec{F}_1$  est égale à 1200 N, celle de  $\vec{F}_2$  à 900 N et celle de  $\vec{F}_3$  à 300 N. Les directions et sens sont indiqués sur la figure à l'échelle : 1 cm  $\rightarrow$  300 N.

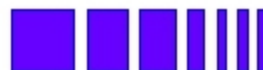
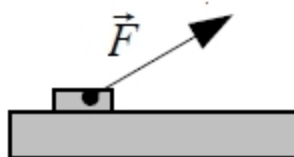
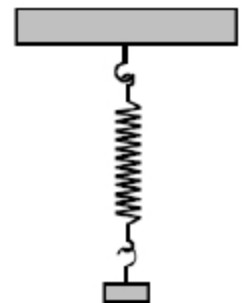
**NB :** Pour la détermination géométrique veuillez travailler directement sur la figure.



### Exercice 6 :

Soit l'échelle : 1 cm pour 10 N

- 1) Représenter par une flèche la force de pesanteur de la masse.
- 2) Représenter par une flèche la force que le ressort exerce sur la masse.
- 3) Quelle est l'intensité de la force  $\vec{F}$  représentée par la flèche ci-dessous ?





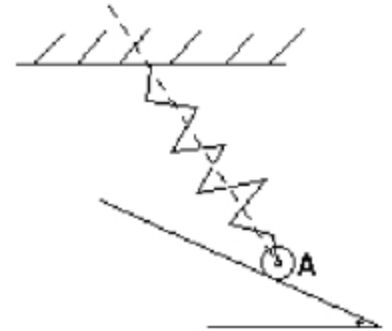
# Série d'exercices N°2

## Actions mécaniques

### Exercice 7 :

Un objet de masse  $m$ , accroché à un ressort de raideur  $k=25 \text{ N.m}^{-1}$  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. Le ressort fait avec la verticale un angle  $\beta = 45^\circ$  et que dans cette position, il reste allongé. On prendra  $g = 10 \text{ N/kg}$ .

- 1) Représenter les forces extérieures appliquées sur l'objet.
- 2) La longueur du ressort est  $L = 34,8 \text{ cm}$ .
  - a) Calculer l'intensité de la tension exercée par le ressort sur l'objet.
  - b) Sachant que la résultante des forces appliquées sur l'objet est nulle, déterminer, l'intensité  $R$  de la réaction ainsi que la masse  $m$  de l'objet.
- 3) Déterminer les caractéristiques de la force exercée par l'objet sur le ressort.



### Exercice 8 :

Un surf des neiges a une semelle d'aire  $65 \text{ dm}^2$ . Le surfeur et son équipement ont une masse de  $83 \text{ kg}$ .

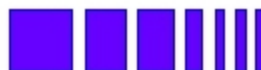
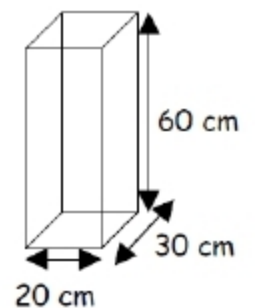
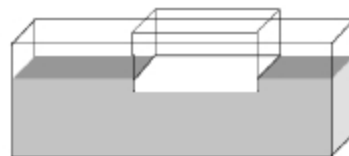
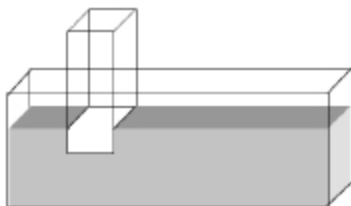
- 1) Calculer le poids du surfeur ( $g= 10 \text{ N.kg}^{-1}$ )
- 2) Calculer la pression exercée par le surf sur la neige.



### Exercice 9 :

On dispose d'un solide de type parallélépipède rectangle. On pose ce solide sur une cuve en verre contenant du sucre en poudre, de deux façons différentes, sur sa face la plus petite puis sur sa face la plus grande.

Sachant que le solide a une masse de  $3 \text{ kg}$ . Calculer dans chacun des cas la pression exercée par le solide sur le sucre. (Prendre  $g = 10 \text{ N/kg}$ )





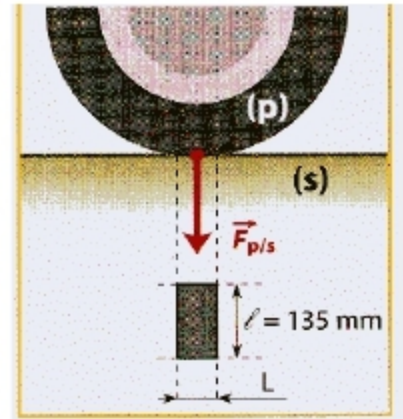
# Série d'exercices N°2

## Actions mécaniques

### Exercice 10 :

Le pneu d'une roue d'automobile exerce sur le sol une force pressante d'intensité 400 daN ; la largeur de la semelle du pneu est  $l = 205 \text{ mm}$ .

- 1) Le pneumatique étant gonflé à la pression recommandée  $P_N$ , on mesure la longueur de son empreinte au sol :  $L = 10 \text{ cm}$ .
  - a) Quelle est l'aire de la surface pressée ?
  - b) Calculer la valeur de la pression  $P_N$ .
- 2) Le pneu est maintenant surgonflé ; on mesure sa pression :  $P' = 2,2 \text{ Bars}$ .
  - a) Comment la surface de contact avec le sol a-t-elle varié ?
  - b) Quelle est la longueur de la nouvelle empreinte au sol ?
  - c) Sur sol verglacé, on sous-gonfle les pneus : expliquer l'intérêt d'une telle manipulation.



### Exercice 11 :

Suivant les normes de la F.F.F, la pression intérieure d'un ballon de football doit vérifier la condition suivante:  $0,7 \text{ bar} < P_{\text{int}} - P_{\text{atm}} < 750 \text{ mmHg}$

Calculez les limites de la force pressante exercée par le gaz intérieur sur l'enveloppe.

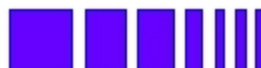
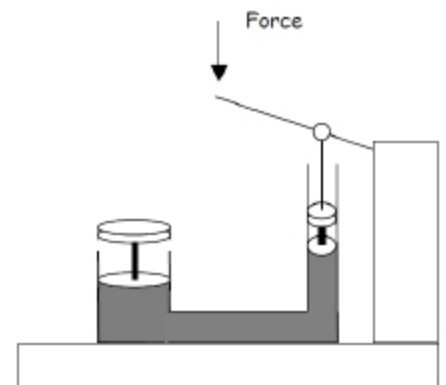
- ✓  $P_{\text{atm}} = 1013 \text{ hPa}$
- ✓ Le diamètre réglementaire est de 222 mm.
- ✓ L'aire d'une sphère de rayon R est  $S = 4\pi R^2$

### Exercice 12 : Le cric hydraulique

Un cric hydraulique destiné à soulever un véhicule est représenté par la figure suivante. La section du petit piston est de  $2 \text{ cm}^2$ , celle du grand piston de  $12 \text{ cm}^2$ .

On suppose que le petit piston exerce une force sur le liquide de 48daN.

Calculer en pascals la pression exercée par le piston sur le liquide. Convertir ce résultat en bars.





# Série d'exercices N°3

## Le mouvement

### Partie I : Mouvement rectiligne

#### Exercice 1 :

Un vélo roule tout droit à la vitesse constante de 20 km/h par rapport à la route.

1) Caractériser le mouvement du point situé au milieu du guidon :

- ✓ le référentiel étant le vélo ;
- ✓ le référentiel étant la route.

2) On étudie le mouvement de la valve d'une roue du vélo. Citer un référentiel par rapport auquel ce mouvement est circulaire.

3) Proposer une représentation approximative de la trajectoire de la valve, le référentiel étant le chemin.

#### Exercice 2 :

On lâche un mobile sur un banc à coussin d'air incliné par rapport à l'horizontal. Avec un système enregistreur, on visualise les positions successives d'un point A du mobile. Les enregistrements sont séparés d'une durée  $\tau = 40$  ms.

Les différentes positions de A sont repérées par l'abscisse x sur un axe parallèle à la trajectoire, l'origine O étant fixée à la position de départ de A. on obtient le tableau suivant :

t	0	$\tau$	$2\tau$	$3\tau$	$4\tau$	$5\tau$	$6\tau$	$7\tau$	$8\tau$	$9\tau$	$10\tau$
X en cm	0	4,2	8,7	13,4	18,6	24,0	29,8	35,8	42,2	49,0	56,0

1) Calculer la valeur de la vitesse de A entre  $t = \tau$  et  $t = 5\tau$

2) Dresser le tableau des valeurs des vitesses instantanées de A en  $m.s^{-1}$  aux dates indiquées.

t	$\tau$	$2\tau$	$3\tau$	$4\tau$	$5\tau$	$6\tau$	$7\tau$	$8\tau$	$9\tau$
V en $m.s^{-1}$									

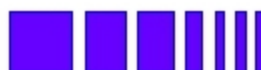
Construire la courbe  $V=f(t)$ . Échelle : 1cm pour  $0,2 m.s^{-1}$  et 1cm pour  $\tau$ .

4) Trouver la relation mathématique entre V et t.

5) Quelle est la nature du mouvement du mobile ? Justifier.

#### Exercice 3 :

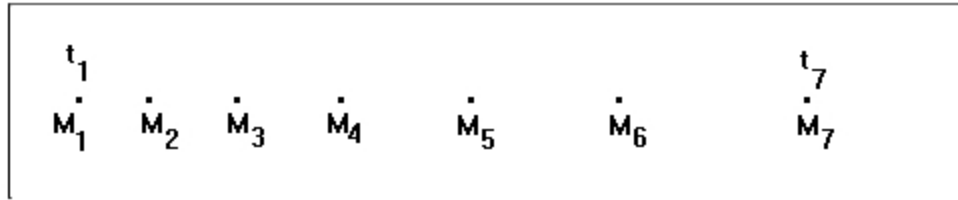
Le document ci-après est une reproduction à échelle 1/2 des positions d'un point d'un palet en mouvement sur une table à coussin d'air. La durée entre deux inscriptions successives est  $\tau = 1/20$  s;





# Série d'exercices N°3

## Le mouvement



- 1) Que peut-on dire de la nature du mouvement d'un tel point ?
- 2) Calculer la vitesse moyenne entre les instant  $t_2$  et  $t_4$  puis entre  $t_5$  et  $t_7$ .
- 3) Tracer les vecteurs vitesses instantanées de M aux dates  $t_3$  et  $t_5$ . On précisera l'échelle.

### Exercice 4 :

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

<b>t</b>	0	$\tau$	$2\tau$	$3\tau$	$4\tau$	$5\tau$	$6\tau$	$7\tau$	$8\tau$
<b>d (cm)</b>	0	5	8	10	11	12	13	14	15

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

### Exercice 5 :

Deux personnes P1 et P2 se déplacent en sens contraires sur un axe  $x'Ox$ . Leurs vitesses constantes respectives sont  $v_1$  et  $v_2$ . Elles quittent leurs points de départ à  $t=0$  au même moment.

A la date  $t=0$ s, début de leur mouvement, Rachid étant à l'origine de l'axe  $x'Ox$  et Youssef étant à 900m de Rachid avec une abscisse positive.





## Série d'exercices N°3

## Le mouvement

1) Etablir les équations horaires des mouvements des deux personnes sachant que :

- ✓ Pour P1: à  $t = 0$ ;  $X_{01} = 0$  et à  $t = 2s$ ;  $x = 6m$
- ✓ Pour P2: à  $t = 0$ ;  $X_{02} = 900m$  et à  $t = 100s$ ;  $x = 300m$

**NB:** P<sub>1</sub> se déplace dans le sens positif sur l'axe x'Ox.

2) A quelle date se croisent-elles ? Déterminer leur position à cet instant.

3) A quelle date la distance les séparant après leur rencontre vaut-elle 600m ?

**Exercice 6 :**

Deux coureurs A et B font une course de vitesse sur une piste rectiligne. Chacun se déplace avec une vitesse constante. Ils occupent des positions successives à différentes dates sur la piste. Soient  $x_1$  et  $x_2$  les positions successives respectives des coureurs A et B.

Les résultats de l'enregistrement des positions successives entre  $t = 0s$  à  $t = 10s$  sont donnés dans le tableau suivant :

<b>t(s)</b>	0	2	4	6	8	10
<b>x<sub>1</sub> (m)</b>	0	8	16	24	32	40
<b>x<sub>2</sub> (m)</b>	15	21	27	33	39	45

- 1) Tracer sur un même axe (x'Ox) les positions successives des deux coureurs à l'échelle 1cm→5m.
- 2) Déterminer les positions initiales  $X_{01}$  et  $X_{02}$  des deux coureurs.
- 3) Etablir les équations horaires  $X_1(t)$  et  $X_2(t)$  des mouvements des coureurs A et B en fonction de leurs vitesses respectives  $V_1$  et  $V_2$ . En déduire ensuite les valeurs de  $V_1$  et  $V_2$ .
- 4) Le coureur A rattrapera-t-il le coureur B si la ligne d'arrivée est à 50m de la position initiale de A.
- 5) Si non, quelle devrait être la valeur minimale de la vitesse du coureur A pour qu'il puisse rattraper le coureur B sur la ligne d'arrivée ?

**Exercice 7 :**

Un automobiliste effectue le trajet Toulouse - Paris. Il part de Toulouse à 6 h du matin. Il passe à Montauban à 6 h 27 min, le compteur kilométrique remis à zéro au départ de Toulouse indiquant  $x_M = 50$  km. Il arrive à Cahors à 7 h 03 min ( $x_C = 110$  km) où il arrête 17 min pour prendre un petit déjeuner. Il passe à Brive à 8 h 35 min ( $x_B = 310$  km). Il arrive à Châteauroux à 12 h 15 min ( $x_{Ch} = 450$  km) où il arrête 1h15min pour déjeuner. Il passe à Orléans 14 h 40 min ( $x_O = 580$  km) et il arrive enfin à Paris à 15 h 40 min ( $x_P = 700$  km).





# Série d'exercices N°3

## Le mouvement

- 1) Tracer le diagramme du mouvement c'est-à-dire la distance parcourue en fonction du temps. Sur ce graphique,  $1 \text{ cm} \rightarrow 80 \text{ min}$  pour les durées, et  $1 \text{ cm} \rightarrow 100 \text{ km}$  pour les distances.
- 2) Quelle est la vitesse moyenne de l'automobile entre Toulouse et Paris ?
- 3) Sur quels trajets, entre deux villes, la vitesse moyenne de l'automobiliste est-elle la plus grande ? La plus faible ? Peut-on retrouver ces trajets rapidement à l'aide du diagramme du mouvement ?
- 4) A l'aide du diagramme du mouvement, donner :
  - a) la date à laquelle le compteur kilométrique indique 500 km,
  - b) l'indication du compteur à la date  $t = 12 \text{ h}$ .

### Exercice 8 :

Un véhicule A de longueur  $\ell = 5,50 \text{ m}$  roule à la vitesse constante  $V_A = 90 \text{ km.h}^{-1}$ . Il double un camion B de longueur  $L = 10 \text{ m}$  qui roule à la vitesse de  $V_B = 72 \text{ km.h}^{-1}$ . En admettant que le dépassement commence quand l'avant du véhicule A est à la distance  $d_1 = 20 \text{ m}$  de l'arrière du camion et qu'il se termine lorsque l'arrière du véhicule A est à la distance  $d_2 = 30 \text{ m}$  devant le camion, déterminer :

- 1) La durée du dépassement.
- 2) La distance parcourue par le véhicule A pendant le dépassement.
- 3) La distance parcourue par le camion pendant le dépassement.

### Exercice 9 :

Un avion de tourisme vole juste au-dessus d'un train à la vitesse de  $300 \text{ km/h}$  par rapport au sol. Le train quant à lui a une vitesse de  $100 \text{ km/h}$  par rapport au sol. On envisagera deux cas :

- ✓ 1er cas: les deux mouvements ont même direction et même sens
- ✓ 2ème cas: l'avion vole suivant la même direction et en sens inverse du train.

Déterminer par rapport au référentiel "train":

- 1) la vitesse de l'avion,
- 2) la vitesse du sol,
- 3) la vitesse d'un passager assis du train.

### Exercice 10 :

Un automobiliste est immobilisé dans une file de voitures à  $300 \text{ m}$  d'un feu rouge. Le feu passe au vert; il n'y restera qu'une minute. La file démarre à la vitesse moyenne égale à  $15 \text{ km/h}$ .

- 1) L'automobiliste a-t-il une chance de passer ?
- 2) Déterminer sa position par rapport au feu lorsque celui-ci passera au rouge.



# Série d'exercices N°3

## Le mouvement

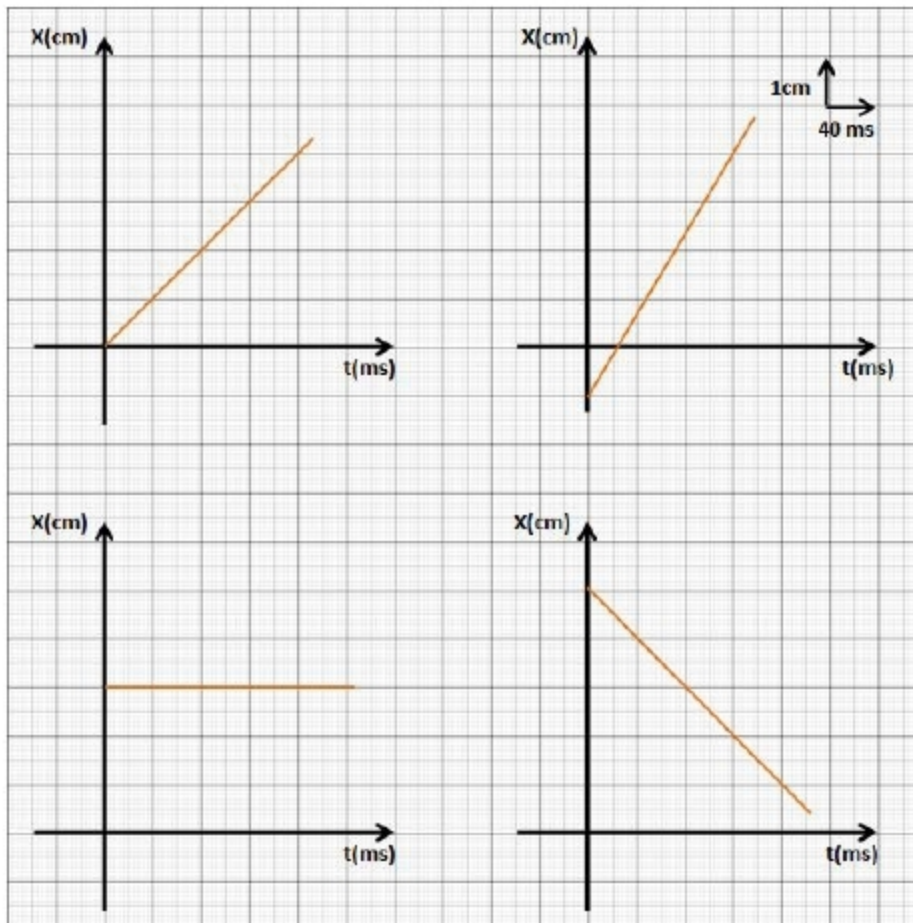
### Exercice 11 :

Deux voitures A et B quittent Dakar pour se rendre à St Louis. Les deux villes sont distantes de 256 km. La voiture A roulant à la vitesse de  $20 \text{ m.s}^{-1}$  quitte Dakar à 8 h 15 min. La voiture B par contre quitte Dakar à 8h35min arrive à St Louis à 11 h 26 min.

- 1) Quelle est la vitesse de la voiture la plus rapide ?
- 2) Écrire 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 St Louis a lieu le dépassement ?
- 5) La voiture B pourrait-elle rattraper la voiture A si cette dernière roulait à  $85 \text{ km.h}^{-1}$  ?

### Exercice 12 :

Établir à partir des graphiques suivants les équations du mouvement rectiligne uniforme correspondantes :





# Série d'exercices N°3

## Le mouvement

### Partie II : Mouvement de rotation

#### Exercice 13 :

Un disque a un diamètre  $d=17\text{cm}$ . Il tourne à 45 tours/min

- 1) Calculer la fréquence du mouvement ainsi que la période.
- 2) Calculer la vitesse angulaire du disque.
- 3) Calculer la vitesse d'un point de la périphérie du disque et représenter le vecteur vitesse de ce point.

#### Exercice 14 :

La Terre tourne autour du Soleil en un an (365,25 jours). Sa vitesse est supposée constante et sa trajectoire circulaire. La distance Terre-Soleil est 150 millions de km.

- 1) Calculer la vitesse moyenne de la Terre autour du Soleil.
- 2) Calculer l'angle balayé par la Terre dans son mouvement autour du Soleil en une semaine.

#### Exercice 15 :

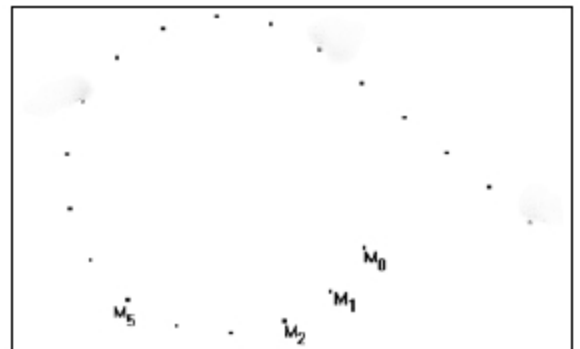
On considère le schéma ci-contre à l'échelle  $\frac{1}{5}$  à des intervalles de temps  $\tau = 60 \text{ ms}$ .

- 1) Monter que, de  $M_0$  à  $M_{14}$ , le mouvement est circulaire. On déterminera pour cela le centre et le rayon  $R$  de la trajectoire.

a) Calculer la valeur des vitesses instantanées  $\vec{V}_5$ ;  $\vec{V}_{10}$ ;  $\vec{V}_{14}$ . Les représenter ( $1\text{cm} \rightarrow 1,5\text{m/s}$ )

b) Que peut-on dire d'un tel mouvement? Calculer la vitesse angulaire du mouvement.

- 2) Monter que, de  $M_{14}$  à  $M_{19}$ , le mouvement est rectiligne uniforme et calculer la valeur  $v$  de sa vitesse. Représenter  $\vec{V}_{16}$ .



#### Exercice 16 :

L'hélice d'un avion de tourisme de type DR400 possède une hélice bipale de 1,83m de diamètre. A pleine puissance du moteur, cette hélice tourne à 2700 tours/minute.

- 1) Déterminez la vitesse angulaire en  $\text{rad.s}^{-1}$  de cette hélice.
- 2) Calculez la vitesse à l'extrémité d'une pale, et comparez cette vitesse à la vitesse du son qui est d'environ  $340 \text{ m.s}^{-1}$

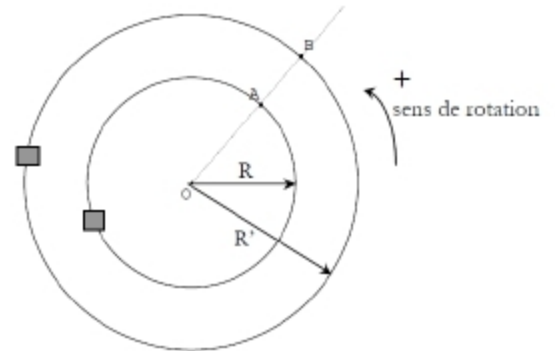


# Série d'exercices N°3

## Le mouvement

### Exercice 17 :

Un circuit de voitures électriques miniatures a la forme d'un anneau circulaire de centre O. Le rayon moyen de la piste intérieure est  $R=50\text{cm}$  et celui de la piste extérieure  $R'=60\text{cm}$ . Les deux automobiles sont animées de mouvements circulaires uniformes de vitesse  $V=1\text{ms}^{-1}$ . A la date  $t_0$ , elles passent respectivement aux points A et B.



1) Combien de tours chaque voiture aura-t-elle effectué lorsque les deux voitures se retrouveront de nouveau simultanément en A et B ?

2) Quelle durée s'écoulera entre ces deux passages ?



# Série d'exercices N°4

## Le principe de l'inertie

### Partie I : Entraînement sur le principe de l'inertie

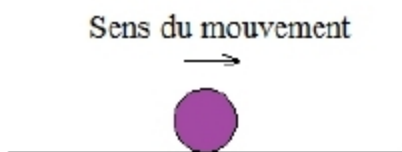
Utilisation du principe de l'inertie :

✓ En connaissant les forces subies par un mobile, on examine si elles se compensent. Si c'est le cas, on en déduit si le mobile est au repos ou animé d'un mouvement rectiligne uniforme. Sinon, on en déduit que le mobile est animé d'un autre type de mouvement, par exemple rectiligne accéléré ou décéléré ou curviligne (en train de tourner)

✓ En examinant le type de mouvement, on en déduit si les forces se compensent ou non.

#### Exercice 1 :

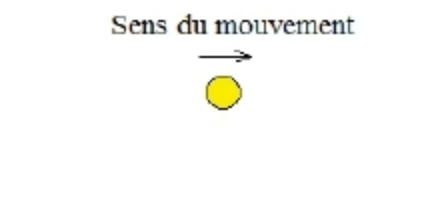
Une boule de billard roule sur une table horizontale. Elle n'est soumise qu'à son poids et à la réaction normale de la table et on précise que ces deux forces ont même norme.



- 1) Examiner les forces qui s'exercent sur la boule.
- 2) Enoncer le principe d'inertie et montrer que le mouvement de la boule est en accord avec ce principe

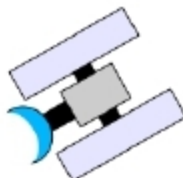
#### Exercice 2 :

On considère une balle de tennis « en vol ». Les frottements sont négligés. Examiner les forces qu'elle subit et en déduire la nature de son mouvement.



#### Exercice 3 :

On considère une sonde spatiale dans le vide, loin de toute planète et étoile.



S

## Série d'exercices N°4

## Le principe de l'inertie

- 1) A quelles forces est-elle soumise ?
- 2) Qu'appel-t-on la sonde dans ce cas ?
- 3) En déduire la nature de son mouvement.

**Exercice 4 :**

Une malle est posée sur un plan rugueux (Contact avec frottement) incliné d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontal.

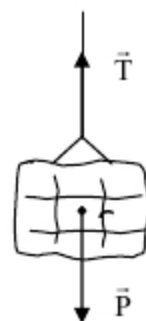
- 1) Faire l'inventaire des forces s'exerçant sur la malle.
- 2) Représenter, sans souci d'échelle, ces forces sur le schéma.
- 3) En déduire le mouvement de la malle.

**Exercice 5 :**

Un solide est suspendu à un fil vertical. Il est donc soumis, si on néglige l'action de l'air, à deux forces verticales : le poids  $\vec{P}$  et la tension du fil  $\vec{T}$ .

Comparer les valeurs de T et P ( $T < P$ ,  $T > P$ ,  $T = P$ ) dans les cas ci-dessous.

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| a. Le solide est en équilibre (immobile). | b. Il monte à vitesse constante |
| c. Il descend à vitesse constante         | d. Il monte en accélérant       |
| e. Il monte en ralentissant               | f. il descend en accélérant     |

**Exercice 6 :**

Un parachutiste tombe sans ouvrir son parachute. Son mouvement par rapport à la Terre est vertical et uniforme.

- 1) Quelles sont les forces qui s'exercent sur le parachutiste ? Faire un diagramme objets-interactions (Représentation des forces sur un schéma).
- 2) Donner les caractéristiques de ces forces. La masse du parachutiste et de son matériel est  $m = 92 \text{ kg}$ . On donne la constante de pesanteur  $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$ .
- 3) S'approchant du sol, le parachutiste ouvre son parachute.
  - a. comment évolue sa vitesse de chute ?
  - b. Quelle action est responsable de cette évolution ?
  - c. Qu'observe le caméraman qui est situé à proximité du parachutiste et qui n'a pas ouvert son parachute ?



# Série d'exercices N°4

## Le principe de l'inertie

### Exercice 7 :

Abdelhakim est assis dans le bus. Brusquement le bus freine et Abdelhakim est projeté vers l'avant du bus.

- 1) Préciser les mouvements du bus et d'Abdelhakim ainsi que les forces auxquelles ils sont soumis :
  - a. dans le référentiel terrestre
  - b. dans le référentiel du bus.

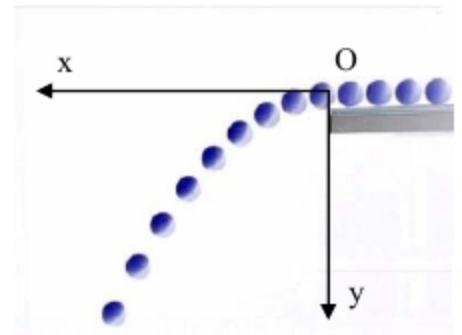
Représenter ces forces.

- 2) Laquelle de ces forces ne traduit pas l'action mécanique exercée par un auteur sur un receveur ?
- 3) En déduire le référentiel dans lequel on peut appliquer le principe d'inertie.
- 4) Reprendre le même raisonnement, lorsque le bus prend un virage à droite.

### Exercice 8 :

La figure ci-contre représente une chronophotographie d'une balle lancée sur une table horizontale, puis quittant la table en entamant un mouvement de chute. La durée qui s'écoule entre deux photos consécutives de la balle vaut  $1/25$  s.

- 1) Que pensez-vous des forces qui s'exercent sur la balle lorsqu'elle roule sur la table ? Justifier. Représenter ces forces de façon pertinente pour la deuxième position de la balle.
- 2) Analyse du mouvement de chute :
  - a. Que peut-on dire des forces qui s'exercent sur la balle lorsqu'elle a quitté la table ? Justifier.



On suppose, pour les questions qui suivent, que la balle n'est soumise qu'à son poids.

- b. Tracer les projections du centre de la balle sur les axes horizontal  $Ox$  et vertical  $Oy$ .
- c. Caractériser le « mouvement projeté » de la balle sur l'axe horizontal.
- d. Ce résultat est-il en accord avec le principe d'inertie ?
- e. Caractériser le « mouvement projeté » de la balle sur l'axe vertical. Ce résultat est-il en accord avec le principe de l'inertie?

### Exercice 9 :

Un solide glisse sur un plan horizontal avant d'effectuer une chute dans l'air. Au cours du mouvement, on néglige l'action de l'air devant les autres forces.

## S

## Série d'exercices N°4

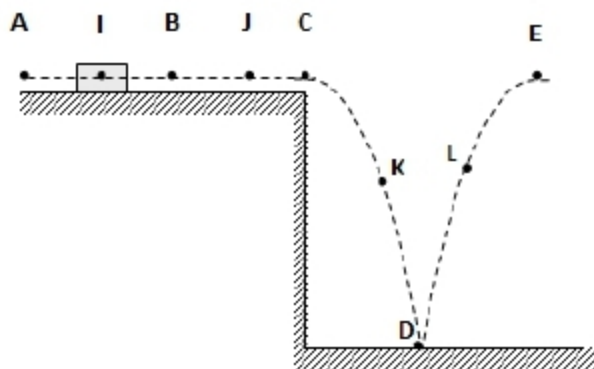
## Le principe de l'inertie

Entre A et B le sol est parfaitement lisse ; il est rugueux par la suite, jusqu'au point C.

Soit  $V_A$  la vitesse du solide au point A.

Le choc avec le plan horizontal au point D s'effectue de sorte que la vitesse du mobile juste avant le choc est égale à la vitesse du mobile juste après le choc. Nous appellerons  $V_D$  cette valeur commune de la vitesse.

Nous supposons que l'action du plan au point D est perpendiculaire au plan.



1) Représenter les forces auxquelles est soumis le solide lorsqu'il se trouve aux points I, J, K, D et L. Nommer ces forces.

2) Comparer entre les vitesses  $V_A$ ,  $V_B$ ,  $V_C$ ,  $V_D$  du solide aux points A, B, C, D (on pourra comparer chacune des vitesses à la ou les précédentes). Justifier.

3) Décrire, en justifiant votre réponse, la nature du mouvement de solide dans les intervalles suivants :  
[A ; B] ; [B ; C] ; [C ; D] ; [D ; E]





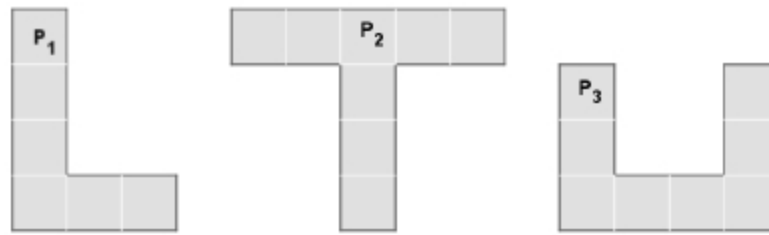
# Série d'exercices N°4

## Le principe de l'inertie

### Partie II : Centre d'inertie - Relation barycentrique

#### Exercice 10 :

Pour chacune des plaques homogènes suivantes, déterminer la position du centre d'inertie.



On donne : Pour un carré : côté = 1 cm ;  $m = 1\text{g}$  et épaisseur négligeable

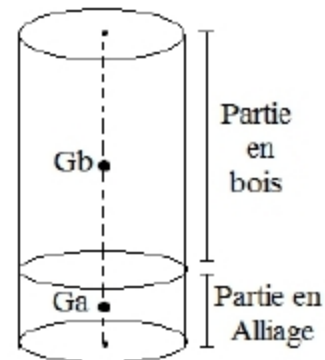
#### Exercice 11 :

Un cylindre de rayon  $r = 3\text{ cm}$  est formé de 2 parties :

- ✓ Une partie en bois, de longueur 10cm ;
- ✓ Une partie en alliage, de longueur 1cm.

Déterminer la position du centre d'inertie de ce cylindre.

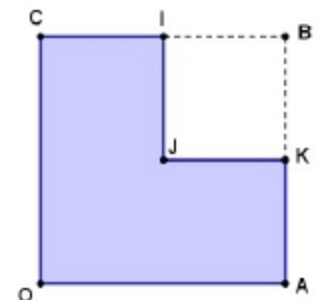
On donne : Masse volumique du bois :  $0,8\text{g/cm}^3$  ;  
Masse volumique de l'alliage :  $8\text{g/cm}^3$



#### Exercice 12 :

Une plaque homogène P de masse  $m=20\text{g}$  et d'épaisseur négligeable, est constituée par un carré OABC de côté 8 cm dont on a retiré le carré BIJK de côté 4 cm.

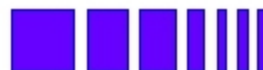
Trouver la position du centre d'inertie de la plaque.



#### Exercice 13 :

On assimile la terre et la lune à 2 sphères homogènes dont les centres sont à une distance moyenne de  $3,8.10^5\text{ km}$ .

1) Sachant que le rapport des masses  $M_T/M_L$  est égal à 82, déterminer la position du centre d'inertie du système {terre+lune}





# Série d'exercices N°4

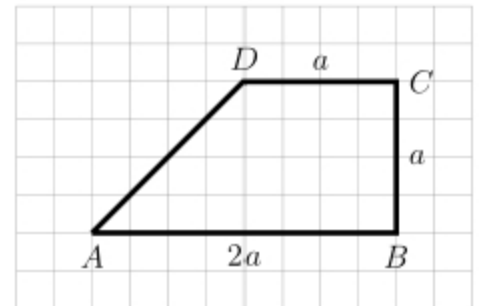
## Le principe de l'inertie

2) La masse du soleil est environ égale à  $2.10^{30}$  kg, la distance Terre soleil est environ de  $1,5.10^8$  km. Déterminer la position du centre d'inertie du système {terre+soleil}

On donne :  $R_T = 6400$  km ;  $M_T = 6.10^{24}$  kg

### Exercice 14 :

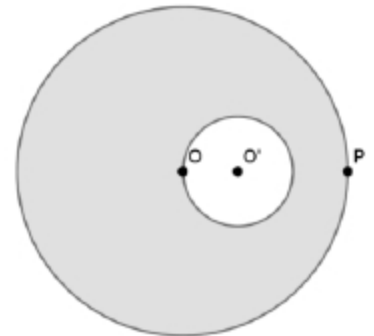
Une plaque métallique homogène d'épaisseur négligeable a une forme de trapèze dont les dimensions sont indiquées sur la figure. Déterminer graphiquement le centre d'inertie.



### Exercice 15 :

Une rondelle d'épaisseur négligeable a la forme d'un disque de centre O et de rayon  $r = 9$ cm évidé suivant le schéma ci-contre pour lequel  $OP = 3OO'$ .

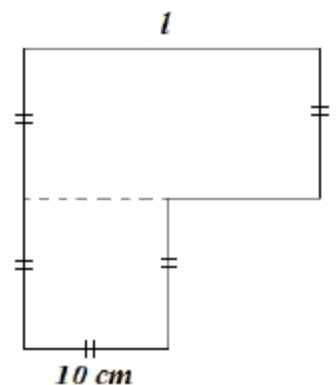
- 1) Trouver la position du centre d'inertie I de la rondelle évidée.
- 2) On note M la masse de la rondelle évidée. Quelle masse m doit-on placer en P afin que l'ensemble constitué de la rondelle et du point "massique" P ait O pour centre d'inertie ?



### Exercice 16 :

On considère une plaque homogène composée d'un carré de côté 10 cm surmonté d'un rectangle de hauteur 10cm et de longueur  $l$  (exprimée en cm) tel que  $l \geq 10$  (figure ci-contre)

Déterminer la longueur maximale  $l_{max}$  pour laquelle la plaque reste en équilibre sur la base [AB].



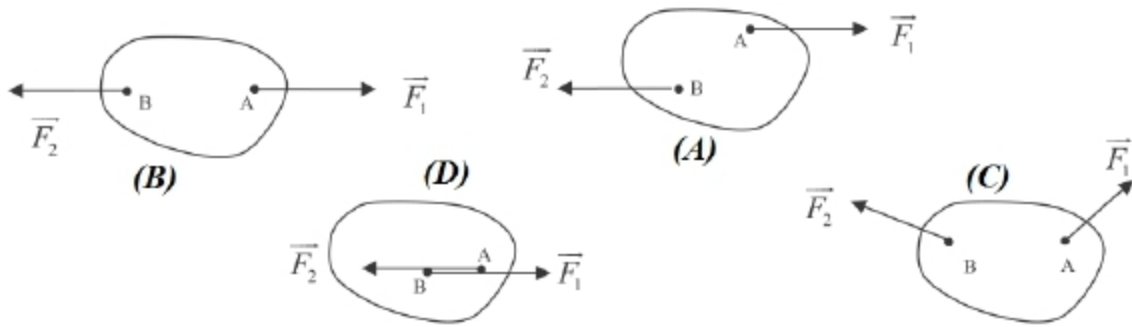


# Série d'exercices N°5

## Equilibre d'un solide soumis à deux forces

### Exercice 1 :

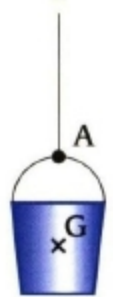
Indiquer dans chacun des cas suivants, si le solide est en équilibre. Justifier les réponses.



### Exercice 2 :

Un seau est maintenu en équilibre avec une corde en exerçant une force de 75 N.

- Nommer les forces qui s'exercent sur le seau.
- Caractériser ces deux forces.



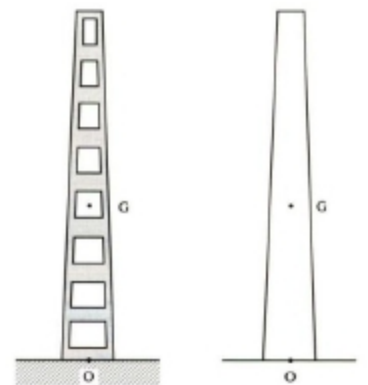
Forces	P.A.	Direction	Sens	Intensité (N)

- Représenter les deux forces sur le schéma en précisant l'échelle choisie.

### Exercice 3 :

Un village doit être alimenté en électricité. Il faut vérifier si le terrain est suffisamment stable pour que l'on puisse y implanter de nouveaux poteaux électriques.

- Les poteaux ont une masse  $m$  de 1200 kg. Calculer leur poids  $P$ .
- L'action du sol  $\vec{R}$  a une intensité  $R = 10500$  N. Représenter les vecteurs associés aux forces sur la figure. Unité graphique :  $1\text{cm} \rightarrow 3000\text{N}$ .
- Le poteau est-il en équilibre ? Justifier votre réponse.



### Exercice 4 :

Une bille en acier (1) a une masse de 0,2kg. Elle est suspendue par l'intermédiaire d'un fil (2) de masse négligeable à un point d'attache A. Elle est en équilibre.

- Nommer les actions qui agissent sur la bille.





# Série d'exercices N°5

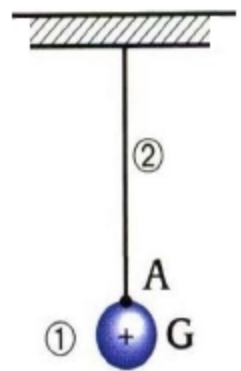
## Equilibre d'un solide soumis à deux forces

2- Pour chacune de ces actions, préciser sa nature : action de contact ou action à distance.

3- Le poids de la bille a une valeur de 2 N.

Compléter le tableau des caractéristiques des forces.

Forces	P.A.	Direction	Sens	Intensité (N)



4- Tracer les vecteurs représentant ces forces (unité graphique : 1cm  $\rightarrow$  0,5N).

### Exercice 5 :

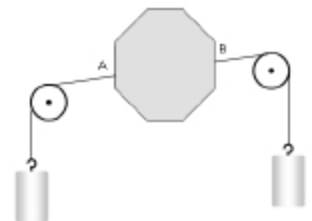
On accroche aux deux poulies deux masses de 50g.

1- Pourquoi dit-on négliger le poids de solide ?

2- Représenter le poids des deux masses en prenant comme échelle 1cm pour 0,25N puis les forces exercées en A et B en conservant la même échelle.

On notera  $\vec{F}_{1/S}$  la force exercée en A et  $\vec{F}_{2/S}$  la force exercée en B.

3- Compléter le tableau caractéristique des forces  $\vec{F}_{1/S}$  et  $\vec{F}_{2/S}$ .



Forces	P.A.	Direction	Sens	Intensité (N)
$\vec{F}_{1/S}$				
$\vec{F}_{2/S}$				

4- Dégager tous les points communs de ces deux forces.

### Exercice 6 :

Soit un corps S, de masse m inconnue, maintenu en équilibre sur un plan incliné sans frottement par un ressort. Le plan incliné fait un angle  $\alpha = 20^\circ$  avec l'horizontal et la raideur du ressort k est  $k = 15 \text{ N.m}^{-1}$

1- Faire un schéma de la situation.

2- Définir le système et faire le bilan des forces qui s'y exercent.

3- Calculer la valeur de la force exercée par le ressort sur le corps S (tension de ressort T) sachant que son allongement est de  $\Delta l = 5 \text{ cm}$ .



# Série d'exercices N°5

## Equilibre d'un solide soumis à deux forces

### Exercice 7 :

Un ressort a une longueur à vide  $l_0 = 15\text{cm}$ . Quand on accroche à son extrémité une masse  $m = 150\text{g}$  sa longueur est  $l = 17\text{cm}$ . On prendra  $g = 9,8\text{ N.kg}^{-1}$

- 1- Faire un schéma de la situation.
- 2- Faire le bilan des forces et les représenter. Etablir une relation entre ces forces.
- 3- Déterminer la raideur du ressort  $k$ .
- 4- Déterminer la longueur  $l'$  du ressort quand on y accroche une masse  $m' = 525\text{g}$ .

### Exercice 8 :

On dispose de 2 ressorts. Le ressort ( $R_1$ ) a une longueur à vide  $l_{01}$  de 10 cm et s'allonge de 1cm pour une force appliquée de 1N. Le ressort ( $R_2$ ) a une longueur à vide  $l_{02}=15\text{cm}$  et s'allonge de 3cm pour une force appliquée de 1N.

On les réunit à un anneau de poids et de dimensions négligeables. Les 2 autres extrémités des ressorts sont fixées à 2 crochets distants de 30cm. Soient  $l_1$  et  $l_2$  les longueurs respectives des ressorts ( $R_1$ ) et ( $R_2$ ).



Calculer la longueur de chaque ressort  $l_1$  et  $l_2$  et les forces de tension  $T_1$  et  $T_2$  des ressorts.

### Exercice 9 :

On dispose d'un ressort à spires non jointives, parfaitement élastique, de longueur au repos lorsqu'il n'est pas déformé  $L_0 = 10\text{ cm}$  et de raideur  $k = 80\text{ N.m}^{-1}$ .

- 1- On accroche une extrémité du ressort à une potence, puis on tire sur l'autre extrémité avec une force de valeur  $F = 4,0\text{ N}$ . Quelle est la longueur  $L$  prise par le ressort ?
- 2- Quelle est la valeur  $F'$  de la force exercée quand le ressort a une longueur  $L' = 12\text{ cm}$  ?
- 3- Quelle est la raideur d'un ressort qui prend la longueur  $L' = 12\text{ cm}$  quand on exerce sur son extrémité libre la force de valeur  $F = 4,0\text{ N}$  ? (Ce ressort a la même longueur au repos que le précédent.)

### Exercice 10 :

Un cube homogène, d'arête  $a$  égale à **10cm**, est fabriqué dans un matériau de masse volumique  $\rho_c$ , immergé dans l'eau et suspendu à un ressort vertical en B, le centre d'une face; il est en équilibre.

- 1- Déterminer les valeurs du poids  $P$  du cube et de la poussée d'Archimède  $F_a$  exercée par l'eau sur le solide.





# Série d'exercices N°5

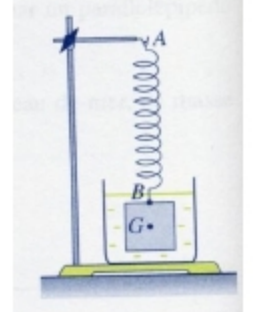
## Equilibre d'un solide soumis à deux forces

2- Le solide étant en équilibre, les forces extérieures appliquées à ce cube sont colinéaires et leur direction passe par G centre d'inertie du cube. Déterminer la valeur de la force de rappel T du ressort.

3- Représenter les trois forces s'exerçant sur le solide à une échelle convenable.

5- Déterminer l'allongement du ressort.

Données :  $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$  ;  $\rho_c = 9,0 \cdot 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$



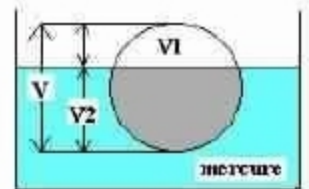
### Exercice 11 :

Une boule en fer de densité 7,25 est introduite dans du mercure de densité 13,6.

On demande :

1- De montrer que la boule est partiellement immergée dans le liquide.

2- De calculer le rapport du volume émergé  $V_1$  au volume total  $V$  de la boule.



### Exercice 12 :

Le roi Hiéron, tyran de Syracuse, voulant offrir une couronne d'or à Jupiter, soupçonna l'orfèvre de l'avoir faite en alliage d'argent et d'or.

C'est en cherchant à résoudre ce problème, sans détériorer la couronne, qu'Archimède découvrit la poussée à laquelle on a donné son nom.

Dans l'air, la couronne pèse 48,2 N et dans l'eau son poids apparent n'est plus que de 45,3N.

La densité de l'or est de 19,3 et celle de l'argent de 10,5.

1- Quelle est la densité du métal de la couronne ?

2- Quelle est la composition du métal de la couronne en masse et en volume ?

### Exercice 13 :

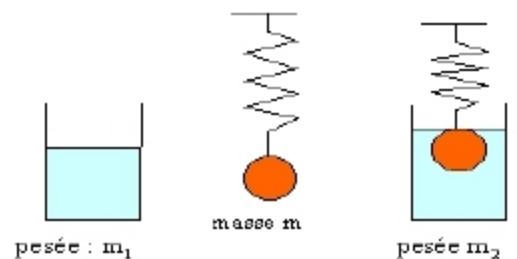
Un solide S de masse  $m$  est accroché à un ressort de constante de raideur  $k$ . A l'équilibre le ressort s'allonge d'une longueur  $x_1$ .

Un bêcher contenant de l'eau à une masse  $m_1$ .

Le solide S est plongé dans l'eau du bêcher.

Un nouvel équilibre est observé.

L'allongement du ressort devient égal à  $x_2$  et la masse de l'ensemble est  $m_2$ .



1- Établir l'expression de l'allongement  $x_1$  en fonction de  $m$ ,  $g$  et  $k$ .

2- Établir l'expression de l'allongement  $x_2$  en fonction de  $m$ ,  $m_e$ ,  $g$  et  $k$ . Comparer à  $x_1$ .

3- Exprimer la différence de pesée  $m_2 - m_1$  (on considère le système {eau, bêcher}).





## Série d'exercices N°5

## Equilibre d'un solide soumis à deux forces

**Exercice 14 :**

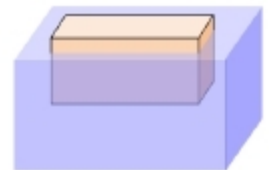
Un iceberg a un volume émergé  $V_e = 600\text{m}^3$ . La masse volumique de l'iceberg est  $\rho_1 = 910.\text{kg.m}^{-3}$  et celle de l'eau de mer est  $\rho_2 = 1024.\text{kg.m}^{-3}$ .

- 1- Schématiser l'iceberg flottant et tracer les forces auxquelles il est soumis à l'équilibre.
- 2- Déterminer une relation entre le volume émergé  $V_e$ , le volume totale  $V_t$  et les masses volumiques.
- 3- Calculer le volume  $V_t$  et la masse  $m$  de l'iceberg

**Exercice 15 :**

Un pavé flotte à la surface de l'eau. Ses dimensions sont : hauteur : 20cm; longueur : 60cm; largeur 20cm.

- 1- Le pavé émerge sur une hauteur de 3cm. Calculer le volume de la partie immergée.
- 2- Calculer la masse d'eau déplacée. ( $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ ).
- 3- Calculer le poids d'eau déplacé et en déduire la valeur du poids du pavé.  
( $g = 10 \text{ N/kg}$ ).
- 4- Calculer la masse du pavé.
- 5- a) Calculer le volume du pavé.  
b) Préciser le matériau constituant ce pavé :



Matériau	Polystyrène	Bois	glace	Aluminium	Fer
Masse volumique ( $\text{kg/m}^3$ )	11	850	920	2 700	8 000

**Exercice 16 :**

Un iceberg flotte en pleine mer. Son volume est de  $500 \text{ m}^3$ .

- 1- Calculer la masse de cet iceberg sachant que la masse volumique de la glace d'eau pure est d'environ  $920 \text{ kg/m}^3$ . Déduire le poids de cet iceberg. On prendra  $g = 10 \text{ N/kg}$ .
- 2- La masse volumique de l'eau de mer est d'environ  $1025 \text{ kg/m}^3$ . Calculer la valeur de la force de poussée d'Archimède si on suppose que cet iceberg est totalement immergé. On prendra  $g = 10 \text{ N/kg}$ .
- 3- En déduire en pourcentage la part immergée de l'iceberg.

**Exercice 17 :**

1- Lors d'une expérience en classe, le professeur met 8L d'eau dans un seau de 10L. Il met ensuite du sable dans une bouteille en plastique de 1L. Il place la bouteille sur une balance qui indique 900g. Il met la bouteille dans l'eau.

- a) La bouteille flotte-t-elle ou coule-t-elle ?



# Série d'exercices N°5

## Equilibre d'un solide soumis à deux forces

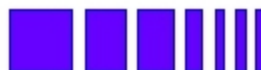
- b) Quelle est la valeur de la poussée d'Archimède subie par la bouteille ?
- c) Si la bouteille flotte, quel est le volume qui est immergé ?

2- Le professeur recommence l'expérience, mais en utilisant cette fois du méthanol. Répondre aux mêmes questions.

3- Un sac contenant du sable est suspendu à un dynamomètre qui indique 2 N. Lorsque le sac est immergé dans l'eau pure, le dynamomètre n'indique plus que 0,6 N. Quelle est la masse volumique du sable ?

4- Un bloc de bois pèse 88 N. Si on suspend un morceau de plomb à un dynamomètre et qu'on plonge dans de l'eau, celui-ci indique 133 N. On attache le bloc de plomb au bloc de bois, ainsi ils sont tous les deux entièrement immergés. Le dynamomètre indique alors 97 N.

- a) Quel est le volume du plomb ?
- b) Calculer la masse volumique du bois.
- c) Quel serait le volume immergé du bois si on le déposait seul sur l'eau ?





## S

## Série d'exercices N°6

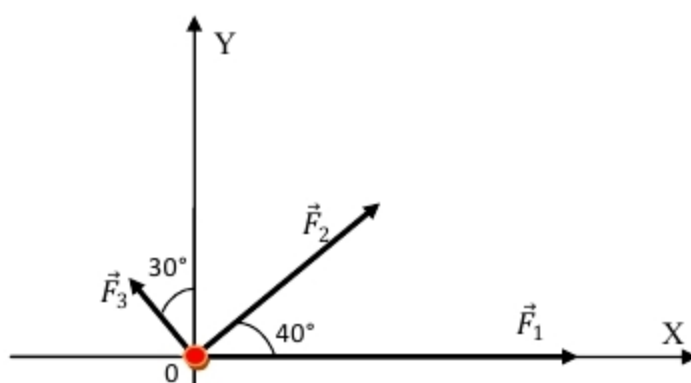
## \_\_\_ Equilibre d'un solide soumis à trois forces \_\_\_

**Exercice 1 :**

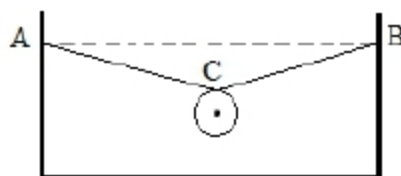
Trouver la résultante des forces suivantes (méthode géométrique puis analytique) agissant sur un corps au point O.

L'intensité de la force  $\vec{F}_1$  est égale à 1200 N, celle de  $\vec{F}_2$  à 900 N et celle de  $\vec{F}_3$  à 300 N. Les directions et sens sont indiqués sur la figure à l'échelle : 1 cm  $\rightarrow$  300 N.

**NB :** Pour la détermination géométrique veuillez travailler directement sur la figure.

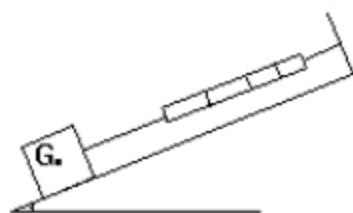
**Exercice 2 :**

Dans la période de Noël, des suspensions lumineuses sont suspendues à travers les rues par deux câbles CB et CA attachés en C. La masse de S est  $m = 60$  kg. On donne  $\widehat{CAB} = 20^\circ$ ,  $\widehat{CBA} = 10^\circ$ . Calculer la tension  $\vec{T}_1$  du câble CA et la tension  $\vec{T}_2$  du câble CB.

**Exercice 3 :**

Un solide autoporteur S, de poids  $P = 3,6$  N, est placé sur une table inclinée d'un angle  $\alpha = 25^\circ$  sur l'horizontale. Il est maintenu en équilibre grâce à un fil dont la direction est parallèle à la table et dont la tension est mesurée grâce à un dynamomètre. Cette tension vaut  $T = 1,5$  N.

Déterminer par deux méthodes différentes (géométrique et analytique) la réaction  $\vec{R}$  de la table sur l'autoporteur. Conclure.



# Série d'exercices N°6

## Equilibre d'un solide soumis à trois forces

### Exercice 4 :

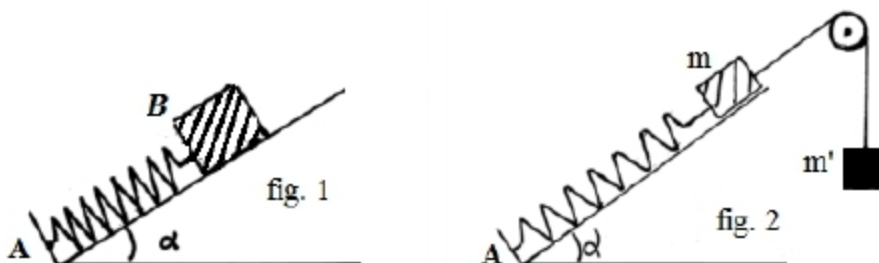
On considère le dispositif ci-dessous (voir fig1). Un ressort de constante de raideur  $K=50\text{N.m}^{-1}$  est fixé en A. Un solide de masse  $m=1\text{Kg}$  est accroché à l'extrémité B. L'axe du ressort est maintenu en équilibre suivant la ligne de plus grande pente d'un plan incliné de  $\alpha=45^\circ$  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.

On reprend le dispositif précédent en le modifiant comme le montre la figure 2. Le fil est inextensible de masse négligeable et passe sur la gorge d'une poulie (C).

3- Quelle doit être la valeur de  $m'$  pour que le ressort ne soit ni allongé ni comprimé ?



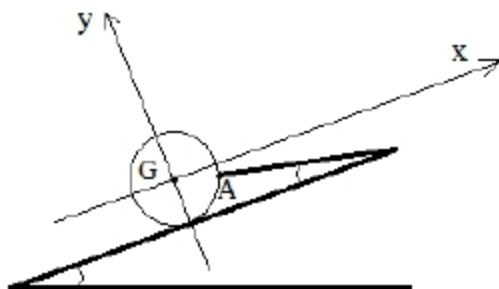
### Exercice 5 :

Une sphère homogène de rayon  $r = 8 \text{ cm}$  et de masse  $m = 1,5 \text{ kg}$  est maintenue le long d'un plan parfaitement lisse, incliné d'un angle  $\alpha = 40^\circ$ , par un fil AB de longueur  $L = 25 \text{ cm}$ , de masse négligeable.

1- Calculer l'angle  $\beta$  que fait le fil avec le plan incliné.

2- Représenter les forces qui s'exercent sur la sphère.

3- Calculer, en utilisant le repère indiqué sur la figure, la norme de chacune des forces.



### Exercice 6 :

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



# Série d'exercices N°6

## \_\_\_ Equilibre d'un solide soumis à trois forces \_\_\_

### Exercice 7 :

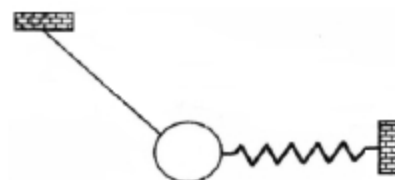
Une bille en acier de masse  $m = 400 \text{ g}$  est suspendue par un fil OA fixé en O. A l'aide d'un aimant, on exerce sur cette bille une force horizontale  $\vec{F}$  d'intensité  $F = 5 \text{ N}$ . Déterminer à l'équilibre la tension du fil et l'angle  $\alpha$  formé par le fil et la verticale.



### Exercice 8 :

Un disque homogène, métallique très mince, de masse  $M=300\text{g}$  est accrochée à un fil et à un ressort selon la figure ci-contre. A l'équilibre on observe que le dispositif est dans un plan vertical. Le ressort exerce une tension  $T_1 = 4\text{N}$  sur le disque.

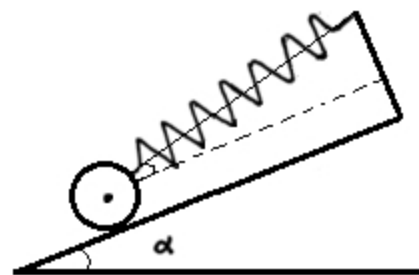
- Quelles sont les autres forces qui s'exercent sur le disque?
- Déterminer la tension  $T_2$  exercée par le fil (on déterminera l'angle) :
  - par construction géométrique.
  - Par méthode analytique en utilisant un repère approprié. ( $g=10\text{N/kg}$ )



### Exercice 9 :

Une sphère homogène de masse  $m=1,7\text{kg}$  repose sans frottement sur un plan lisse incliné d'un angle  $\alpha = 40^\circ$  avec l'horizontale. La sphère est maintenue sur le plan incliné par l'intermédiaire d'un ressort faisant un angle  $\beta$  avec la ligne de plus grande pente du plan.

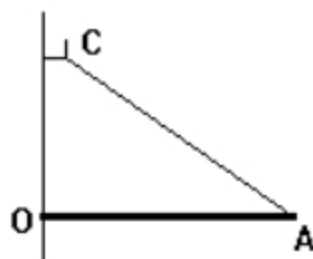
- Faire le bilan des forces qui s'exercent sur la sphère.
- Donner l'expression de la force  $T$  exercée par le ressort sur la sphère en fonction de l'angle  $\beta$ .
- Calculer  $T$  pour  $\beta=0^\circ$ ;  $\beta=25^\circ$  et  $\beta=45^\circ$ .
- En déduire pour chaque cas l'allongement de ce ressort de raideur  $k=60\text{N/m}$ .



### Exercice 10 :

Une étagère est constituée par une planche homogène de masse  $m= 2 \text{ kg}$ , de longueur  $OA= L =30 \text{ cm}$ . Elle est fixée au mur vertical par une articulation d'axe  $\Delta$  horizontal. La planche est retenue par un câble AC. On donne  $\widehat{OAC}=60^\circ$  ;  $g = 9,8 \text{ N/kg}$

Déterminer à l'équilibre, la tension du fil AC et la réaction du mur en O.

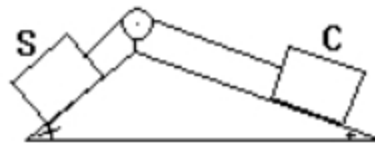


# Série d'exercices N°6

## \_\_\_ Equilibre d'un solide soumis à trois forces \_\_\_

### Exercice 11 :

Un solide S de masse  $m = 100 \text{ kg}$  peut glisser sans frottement le long d'un plan incliné d'angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale. Il est relié par un câble de masse négligeable, parallèle au plan incliné, passant par une poulie sans frottement à un contrepooids C de masse  $m'$ . C peut glisser sans frottement sur un plan incliné d'un angle  $\beta = 20^\circ$  sur l'horizontale.

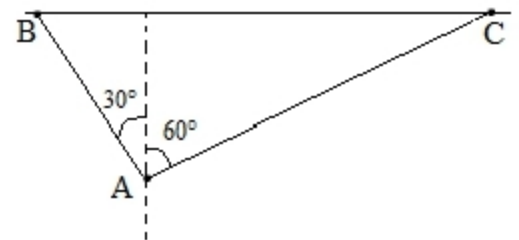


- 1- Déterminer la valeur de  $m'$  réalisant l'équilibre de l'ensemble.
- 2- Donner la tension du câble.

### Exercice 12 :

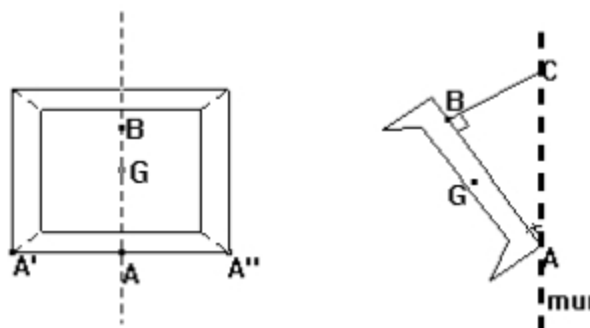
Deux câbles AB et AC sont fixés au plafond horizontal en B et C. En A ils supportent une charge de 70kg.

- 1- Déterminer graphiquement les caractéristiques des forces exercées par les câbles en A.
- 2- Retrouver ces résultats par le calcul.  $g = 10 \text{ N/kg}$



### Exercice 13 :

Un tableau t, de masse  $m = 2 \text{ kg}$ , est accroché à un mur vertical rugueux par un fil BC. Par suite des frottements agissant sur la base A'A'', la base du tableau ne glisse pas. On donne :  $AG = 30 \text{ cm}$  (G est le centre de masse);  $AB = 50 \text{ cm}$  et  $\alpha = \widehat{BAC} = 20^\circ$ .



- 1- Déterminer à l'équilibre la tension du fil BC et la réaction du mur en A.
- 2- En déduire la valeur des frottements exercés sur l'arrête A'A''.
- 3- Déterminer la force exercée sur le crochet C.



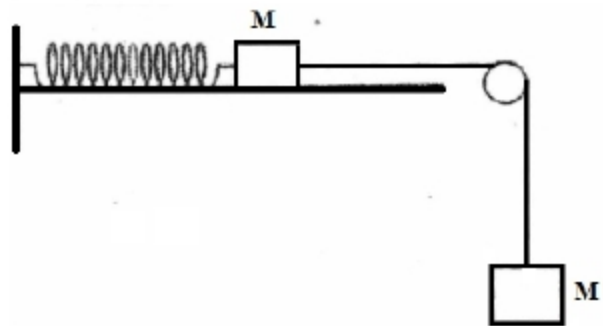
# Série d'exercices N°6

## Equilibre d'un solide soumis à trois forces

### Exercice 14 :

On réalise le dispositif ci-contre. AB est un plan horizontal, (R) est un ressort de raideur  $k = 50 \text{ N/m}$ , (f) est un fil de masse négligeable, C'est une poulie de masse négligeable,  $m$  et  $m'$  sont des masses marquées:  $m = 100 \text{ g}$ ;  $m' = 200 \text{ g}$ .

- 1- Calculer l'intensité de la tension du ressort.
- 2- Déterminer l'allongement du ressort.

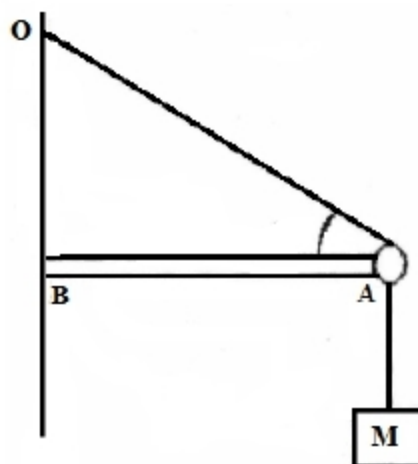


### Exercice 15 :

Une barre AB de poids négligeable est disposée horizontalement contre un mur. En A est fixé un petit anneau de masse négligeable. A cet anneau sont accrochés un corps de masse M et un filin OA.

- 1- Représenter toutes les forces s'exerçant sur la barre et sur l'anneau.
- 2- En déduire :
  - a- La tension du filin
  - b- La force exercée en B par le mur sur la barre.

Données :  $M = 15 \text{ Kg}$ ;  $g = 10 \text{ N/kg}$ .



# Série d'exercices N°7

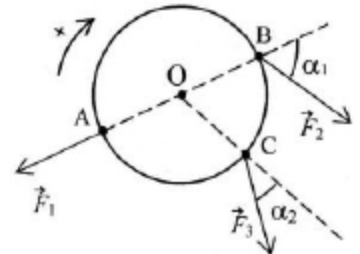
## Equilibre d'un solide en rotation autour d'un axe fixe

### Exercice 1 :

Sur un disque de rayon 20cm, on exerce des forces de même intensités égale à 30N et situées dans le plan vertical du disque.

Calculer le moment de ces forces par rapport à un axe passant par O, centre du disque et perpendiculaire au plan du disque.

Données :  $\alpha_1=50^\circ$ ,  $\alpha_2=40^\circ$

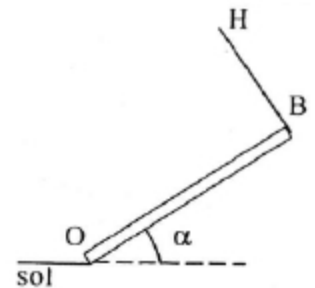


### Exercice 2 :

Masse du pont  $M=100$  kg,  $OB=4$  m,  $\alpha=0,4$  rad.

Le pont OB est homogène. Le câble HB est perpendiculaire au pont.

- 1) Représenter les forces extérieures s'exerçant sur le pont.
- 2) Déterminer la tension du câble en écrivant que la somme des moments des forces est nulle à l'équilibre.
- 3) Déterminer l'action du sol en O en écrivant que la somme des forces est nulle à l'équilibre.

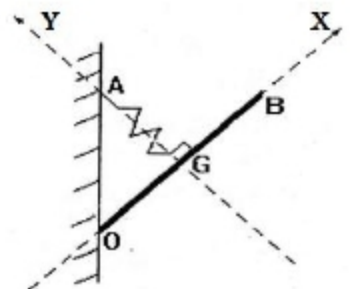


### Exercice 3 :

Une barre homogène OB de masse  $m = 5$ kg accrochée à un mur, repose en O Contre un mur vertical. La suspension est telle que la direction du ressort AG, de constante de raideur  $k$ , passe par le centre de gravité G du tableau et qu'elle soit perpendiculaire à OB comme l'indique la figure. La distance AG est égale à la distance OG.

On donne:  $OB = 2OG = 1,2$  m;  $k = 500$  N/m et  $g = 10$  N/kg.

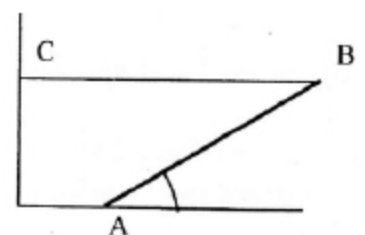
- 1) Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur le ressort. Les représenter.
- 2) Calculer les intensités de ces forces. En déduire l'allongement du ressort



### Exercice 4 :

Une barre homogène de longueur  $L:AB:60$ cm et de masse  $m=2$ kg peut tourner autour de son extrémité A. un fil horizontal fixé en B maintient la barre en équilibre. La barre fait un angle  $\alpha=15^\circ$  avec le plan horizontal.

- 1) Représenter les forces qui s'exercent sur la barre
- 2) Calculer l'intensité de la force exercée par le fil BC sur la barre.
- 3) Déterminer les caractéristiques de la réaction du sol sur la barre



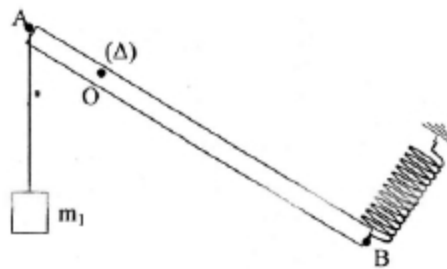


# Série d'exercices N°7

## Equilibre d'un solide en rotation autour d'un axe fixe

### Exercice 5 :

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

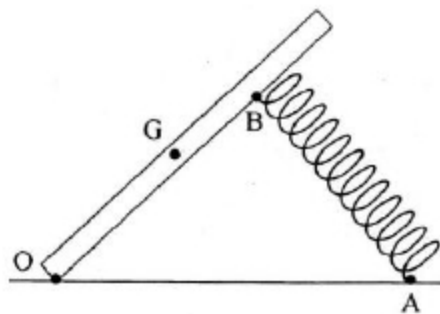


- 1) Faire l'inventaire des forces extérieures s'exerçant sur la barre
- 2) Calculer T sachant que la direction du ressort est perpendiculaire à la barre et que cette dernière est inclinée d'un angle  $\alpha=60^\circ$  par rapport à l'horizontale.
- 3) Déterminer les caractéristiques de la réaction qui s'applique sur la barre.

### Exercice 6 :

La figure ci-contre schématise une pédale d'accélérateur d'automobile. Elle est mobile autour de l'axe horizontal O, le ressort AB, perpendiculaire à la pédale, la maintient en équilibre dans la position correspondant à l'angle  $\alpha= A\hat{O}B = 45^\circ$ .

**Données :** Poids de la pédale  $P=10\text{N}$ , appliqué en G tel que :  $OG=10\text{cm}$ ,  $OB=15\text{cm}$ .



- 1) Déterminer la tension de T du ressort à l'équilibre.
- 2) Déterminer l'intensité, la direction et le sens de la réaction  $\vec{R}$  de l'axe de la pédale.
- 3) Calculer l'angle aigu que fait  $\vec{R}$  avec l'horizontale.

**N.B:** Cette dernière question peut être résolue soit par le calcul, soit à l'aide d'une représentation graphique, à l'échelle de toutes les forces appliquées à la pédale



# Série d'exercices N°7

## Equilibre d'un solide en rotation autour d'un axe fixe

### Exercice 7 :

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  $m_2$ .

- 1) Calculer  $m_2$  pour que le dispositif soit en équilibre.
- 2) On remplace la masse  $m_2$  par un ressort de raideur  $k=20\text{N/m}$  dont l'extrémité inférieure est fixée (figure2)
- 3) Calculer l'allongement du ressort à l'équilibre du système.

On donne  $m_1 = 120\text{g}$ ,  $r_1 = 10\text{cm}$  et  $r_2 = 15\text{cm}$ ,  $g = 9,8\text{ N/kg}$ .

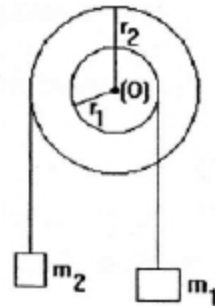


Figure 1

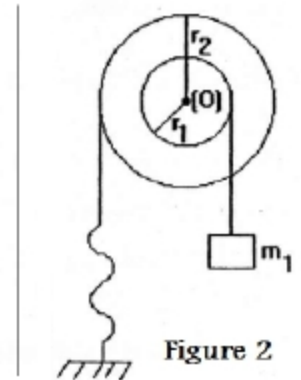


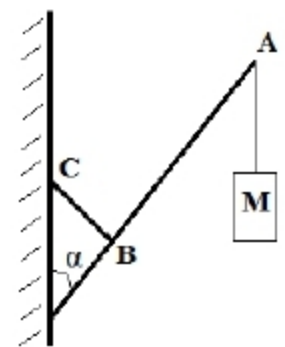
Figure 2

### Exercice 8 :

Une enseigne de magasin est composée d'une barre OA de masse  $m=2\text{kg}$  et de longueur  $L=1,20\text{m}$  mobile autour d'un point O. A l'extrémité A de la barre est suspendu un objet décoratif de masse  $M=3\text{kg}$ . En un point B tel que  $OB=30\text{cm}$  est fixée une tige BC perpendiculaire à la barre OA.

Lorsque l'enseigne est placée sur son support, la barre OA fait un angle  $\alpha=42^\circ$  avec la verticale.

- 1) Faire le bilan des forces extérieures exercées sur la barre OA.
- 2) Calculer l'intensité de la force  $\vec{F}$  exercée par la tige BC sur la barre OA lorsque l'enseigne est fixée sur son support.
- 3) Déterminer les caractéristiques de la force  $\vec{R}$  exercée par l'axe sur l'enseigne.

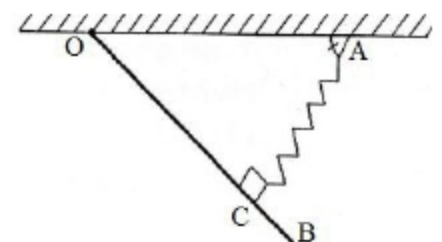


### Exercice 9 :

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

- 1) Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur la barre. Les représenter.







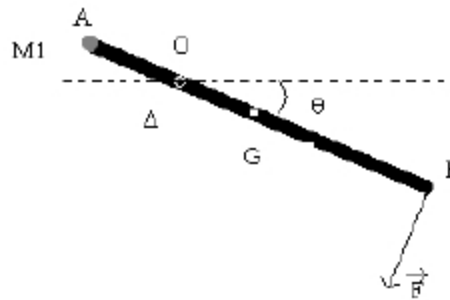
# Série d'exercices N°7

## Equilibre d'un solide en rotation autour d'un axe fixe

- 2) Calculer l'intensité de la tension  $\vec{T}$  du ressort. En déduire l'allongement subi par le ressort.
- 3) Déterminer les caractéristiques de la réaction  $\vec{R}$  qui s'applique sur la barre.

### Exercice 10 :

Une barre homogène AB, de masse  $M=2,0$  kg et de longueur  $\ell=80$ cm, est mobile sans frottement autour d'un axe horizontal passant par le point O. A l'extrémité A, telle que  $OA=20$ cm, on a accroché une masse  $M_1=5,0$  kg de très petites dimensions. Pour maintenir l'équilibre de cette barre dans une position faisant un angle  $\theta = 60^\circ$  avec l'horizontale, un opérateur exerce une force  $\vec{F}$  perpendiculaire à la barre.



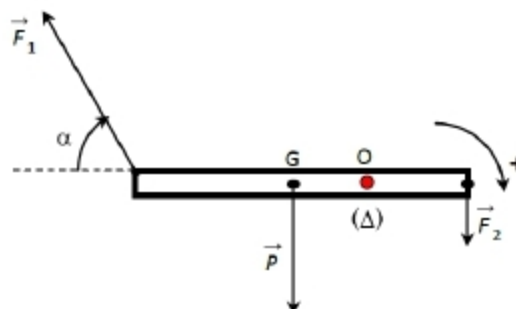
- 1) Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur la barre à l'équilibre. Les représenter qualitativement sur un schéma.
- 2) En déduire la valeur de la force  $\vec{F}$  que doit exercer l'opérateur pour maintenir la barre en équilibre.
- 3) Déterminer les caractéristiques de la réaction de l'axe.

### Exercice 11 :

Une barre homogène AB de poids  $P=10$ N est mobile autour d'un axe horizontal fixe ( $\Delta$ ) passant par le point O. Aux extrémités A et B de la barre sont appliquées les forces  $\vec{F}_1, \vec{F}_2$  d'intensités respectives 2N et 1,5N. Ces forces sont dans un plan perpendiculaire à l'axe ( $\Delta$ ).

**On donne**  $AB=1$ m ;  $OG=20$ cm ;  $\alpha = 60^\circ$

Calculer la somme des moments des forces appliquées à la barre. Dans quel sens a-t-elle tendance à tourner ?





# Série d'exercices

## *Partie II :*

# *Electricité*





# Série d'exercices N°8

## Le Courant électrique

### Exercice 1 :

Recopier les phrases en les complétant:

- a- Un .....permet de mesurer l'intensité d'un courant.
- b- L'unité d'intensité est .....
- c- Le passage d'un courant électrique dans un conducteur ..... ce conducteur
- d- Lorsque l'on place un fil en dérivation entre les bornes d'une lampe, le courant passe dans le ..... on dit que l'on a ..... la lampe.

### Exercice 2 :

Un élève mesure l'intensité d'un courant à l'aide d'un ampèremètre dont les calibres sont les suivants : 2A, 200 mA, 10 A, il lit : 1,2 A.

- 1) Quel autre calibre peut-il utiliser ?
- 2) Il utilise le calibre 200 mA. L'ampèremètre indique 0 A ? Pourquoi ?
- 3) A l'intérieur de l'appareil se trouve un fusible dont le fil est fondu. Pourquoi le fil est-il fondu ?
- 4) Quelle est l'utilité du fusible ?

### Exercice 3 :

L'intensité du courant circulant dans un conducteur a pour valeur 500 mA.

Déterminer le débit électronique (nombre d'électrons traversant une section de conducteur en une seconde).

La valeur absolue de la charge de l'électron est :  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C.

### Exercice 4 :

On considère un nœud, point de concours de cinq branches.

On compte positivement les courants qui se dirigent vers le nœud

- ✓ Dans la branche 1 les électrons circulent vers le nœud et la valeur absolue de l'intensité est de 2 A
- ✓ Dans la branche 2 :  $I_2 = - 3$  A
- ✓ Dans la branche 3 le sens conventionnel du courant est du nœud vers l'extérieur et la valeur absolue de l'intensité est de 5 A
- ✓ Dans la branche 4 :  $I_4 = 4$  A

Quelle est la valeur algébrique de l'intensité du courant dans la branche 5 ?





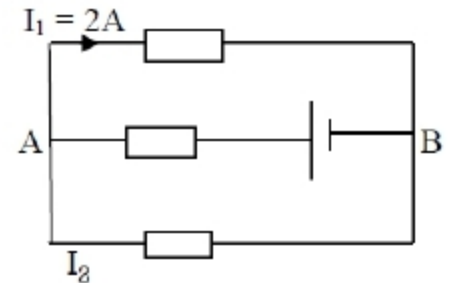
# Série d'exercices N°8

## Le Courant électrique

### Exercice 5 :

Le générateur G débite un courant continu d'intensité  $I$ . Une quantité d'électricité  $Q = 3000 \text{ C}$  le traverse en 10 minutes.

Déterminer le sens des courants dans chaque branche et les valeurs des intensités  $I$  et  $I_2$ .



### Exercice 6 :

Soit le circuit de la figure ci-contre où  $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5$  et  $A_6$  sont des ampèremètres.

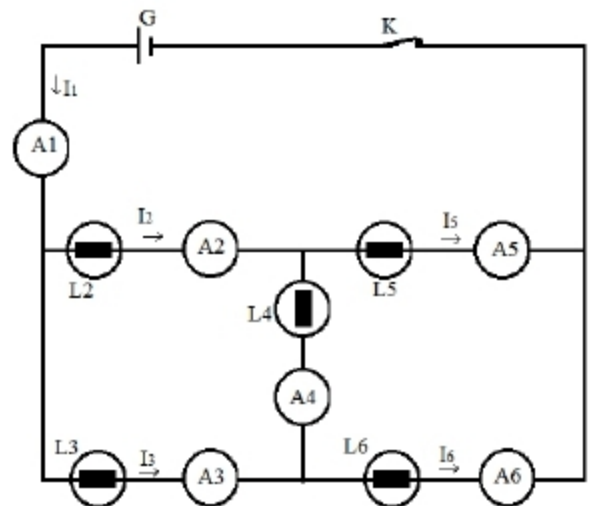
1) Les cinq lampes  $L_2, L_3, L_4$  et  $L_5$  sont identiques et l'intensité  $I_1$  vaut  $200 \text{ mA}$ . Déterminer les valeurs des intensités inconnues  $I_2, I_3, I_4, I_5$  et  $I_6$ .

**Indication :** le problème présente une symétrie; tirez-en une conséquence.

2) Les cinq lampes ne sont plus identiques. Les ampèremètres  $A_1$  et  $A_2$  indiquent les intensités :

$I_1 = 300 \text{ mA}$ ;  $I_2 = 100 \text{ mA}$  et l'ampèremètre  $A_4$  révèle le passage d'un courant dans le sens A vers B et d'intensité  $I_4 = 50 \text{ mA}$ . Déterminer les valeurs des intensités  $I_3, I_5$  et  $I_6$ .

3) Déterminer l'intensité du courant qui revient au générateur



### Exercice 7 :

On considère le circuit électrique suivant.

1) L'ampèremètre (A) possède 100 divisions, il est utilisé sur le calibre 10A, l'aiguille s'arrête en face de la division 40 et indique l'intensité  $I$ .

a) Préciser le sens de  $I$  et calculer sa valeur.

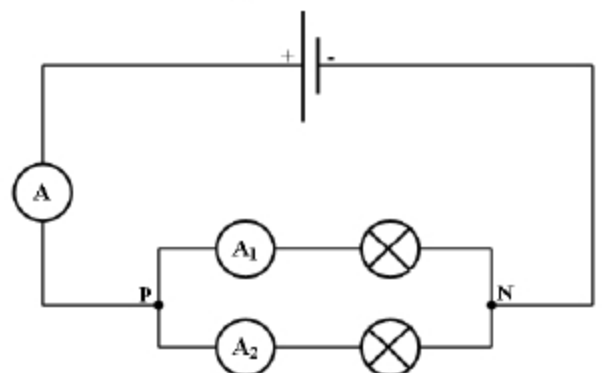
b) En déduire la quantité d'électricité qui traverse une section du fil pendant une minute.

2) L'ampèremètre ( $A_1$ ) possède 30 divisions, l'aiguille indique la graduation 12 lorsqu'on l'utilise sur le calibre 3A. Calculer l'intensité  $I_1$  indiquée par ( $A_1$ ).

3) Déduire la valeur de l'intensité  $I_2$  indiquée par ( $A_2$ ).

4) On inverse les branchements du générateur. L'éclat des lampes change-t-il ?

5) La lampe ( $L_1$ ) est grillée, la lampe ( $L_2$ ) continuera-t-elle à briller ? Justifier.





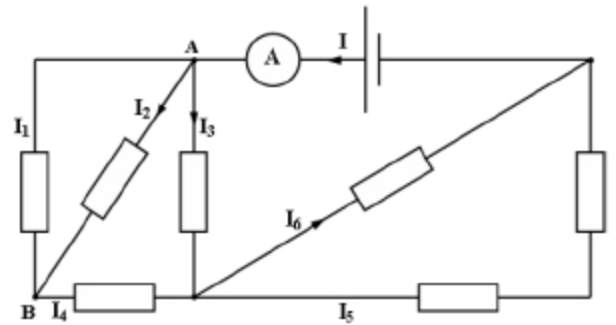
# Série d'exercices N°8

## Le Courant électrique

### Exercice 8 :

Soit le circuit électrique suivant.

- 1) Que peut-on dire des deux points A et B ?
- 2) Indiquer le sens des courants manquants dans chaque branche du circuit.
- 3) Pour mesurer l'intensité  $I$ , on utilise un ampèremètre à aiguille dont le calibre est fixé à 10 A et son aiguille indique la graduation 85. Calculer  $I$ .
- 4) En appliquant la loi des nœuds, écrire :
  - a) Une relation entre  $I$ ,  $I_1$ ,  $I_2$  et  $I_3$
  - b) Une relation entre  $I_1$ ,  $I_2$ , et  $I_4$
  - c) Une relation entre  $I_3$ ,  $I_4$ ,  $I_5$  et  $I_6$
- 5) Sachant que  $I_2 = 2$  A,  $I_3 = 3$  A et  $I_6 = 1,5$  A, calculer les intensités manquantes.



# Série d'exercices N°9

## La Tension électrique

### Exercice 1 :

Les phrases ci-dessous :

- ✓ On mesure une tension électrique à l'aide d'un.....
- ✓ La tension se note..... l'unité de tension est.....
- ✓ La tension mesurée aux bornes d'un fil conducteur est.....
- ✓ Dans un circuit électrique, la tension aux bornes d'un interrupteur ouvert est.....
- ✓ Dans un circuit électrique, la tension aux bornes d'un interrupteur fermé est.....
- ✓ Dans un circuit électrique la somme..... De tension dans une .....est nulle.

### Exercice 2 :

Répondre par vrai ou faux et justifier la réponse :

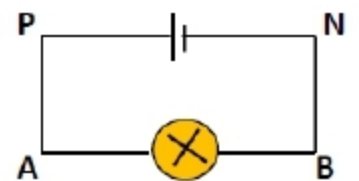
- ✓ La tension entre les extrémités d'un fil conducteur, parcouru par un courant électrique, est pratiquement nulle.
- ✓ La lecture de la tension la plus précise s'obtient avec le plus grand calibre d'un voltmètre donné.
- ✓ On peut mesurer une tension avec un oscilloscope en le branchant en série dans le circuit.

### Exercice 3 :

1) On désire mesurer la tension  $U_{AB}$  à l'aide d'un voltmètre.

- a) Reproduire le schéma et placer le voltmètre.
- b) En quel point A ou B, doit-on brancher le pôle + du voltmètre ?

2) Le cadran du voltmètre mesurant la tension continue  $U_{AB}$  et le suivant :



Le calibre choisi est 30V. Déterminer la valeur de la tension  $U_{AB}$ .

### Exercice 4 :

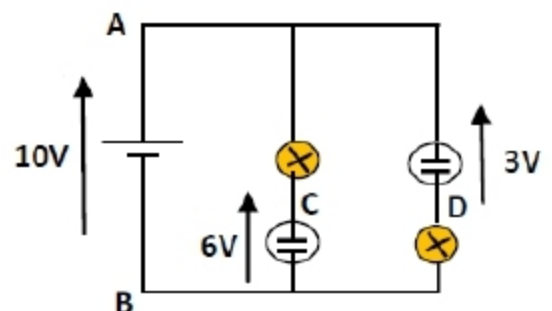
On considère le circuit électrique ci-contre :

1) Combien de mailles présente le circuit ?

\* En utilisant les lettres du schéma, noter les tensions flèches.

2) Calculer puis représenter la tension  $U_{AC}$  à l'aide de deux méthodes :

\* En utilisant la loi d'additivité ; \* En utilisant la loi des mailles. Représenter  $U_{AC}$ .





# Série d'exercices N°9

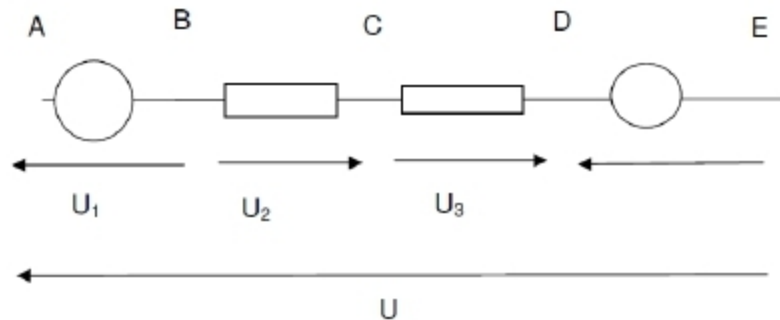
## La Tension électrique

- 3) Calculer puis représenter les tensions  $U_{AD}$  et  $U_{CD}$ .
- 4) Comment doit-on brancher un voltmètre pour contrôler la tension  $U_{CD}$  ?  
\* Indiquer où doit se trouver sa borne (+) ? Faire un schéma.
- 5) Ce voltmètre est utilisé sur le calibre 3 V. L'échelle comporte 150 divisions. Sur quelle division s'arrête l'aiguille du voltmètre ?

### Exercice 5 :

On considère la branche ci-dessous :

$$U_{AB}=15 \text{ V} ; \quad U_2 = -4 \text{ V} ; \quad U_4 = 3 \text{ V} ; \quad U_{AE}=25 \text{ V} ; \quad V_A=30 \text{ V}$$



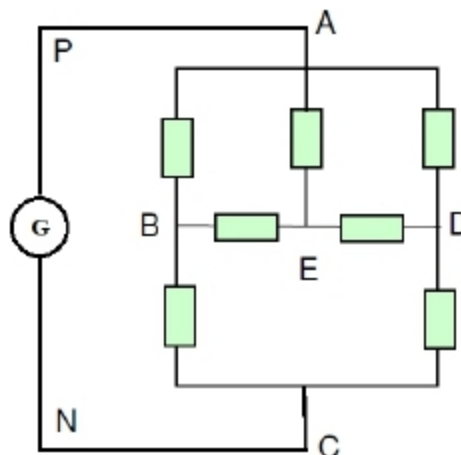
- 1) Déterminer les potentiels des points B, C, E et les valeurs algébriques de  $U_1$  et  $U$
- 2) Par application de la loi des branches, déterminer la valeur algébrique de  $U_3$ . En déduire  $V_D$

### Exercice 6 :

Le circuit représenté ci-dessous ne comporte qu'un seul générateur situé entre P et N.

$$U_{AB}=40 \text{ V}; \quad U_{BC}=20 \text{ V}; \quad U_{BE}=10 \text{ V}; \quad U_{ED}=6 \text{ V}$$

Calculer les tensions aux bornes de chaque dipôle





# Série d'exercices N°9

## La Tension électrique

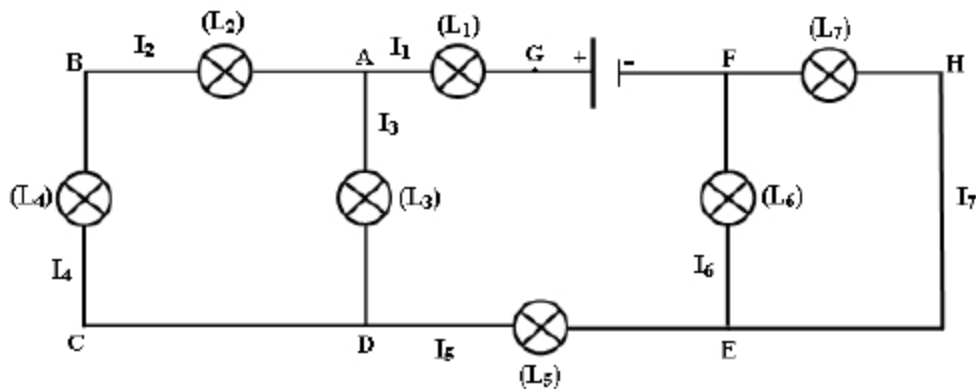
### Exercice 7 :

Soit le circuit représenté ci-dessous. Il comporte un générateur et plusieurs lampes. Seules les lampes ( $L_6$ ) et ( $L_7$ ) sont identiques.

On donne :

$$I_1 = 0,1 \text{ A et } I_4 = 20 \text{ mA.}$$

$$U_{AB} = 4 \text{ V ; } U_{CB} = - 2 \text{ V ; } U_{GD} = 7 \text{ V ; } U_{ED} = - 1 \text{ V et } U_{GF} = 10 \text{ V.}$$



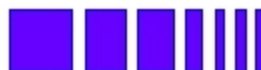
- 1) Indiquer le sens du courant dans chaque branche du circuit.
- 2) Comparer, en justifiant votre réponse, les valeurs de  $I_2$  et  $I_4$ .
- 3) Ecrire la loi des nœuds au nœud A.
- 4) En déduire la valeur de  $I_3$ .
- 5) Indiquer sur le schéma du circuit l'emplacement de l'ampèremètre pour mesurer l'intensité  $I_3$ .
- 6) Calculer  $I_5$ ,  $I_6$  et  $I_7$ .
- 7) Représenter les tensions  $U_{AB}$  et  $U_{CB}$ .
- 8) Quelle est la valeur de la tension  $U_{CD}$  ?
- 9) Ecrire la loi des mailles dans la maille ABCDA.
- 10) Calculer la tension  $U_{AD}$  et déduire  $U_{GA}$ .
- 11) Représenter, sur le schéma du circuit, le branchement du voltmètre qui permet de mesurer la tension  $U_{GA}$ .
- 12) Comparer, en justifiant votre réponse, les tensions  $U_{EF}$  et  $U_{HF}$ .
- 13) Déterminer les valeurs des tensions  $U_{EF}$  et  $U_{HF}$ .

### Exercice 8 :

Soit le circuit électrique ci-dessous.

On donne :  $U_{PA} = 2 \text{ V ; } U_{AC} = 10 \text{ V et } U_{AB} = 2 U_{PA}$ .

- 1) Représenter, par une flèche sur le circuit les tensions suivantes :  $U_{DE}$  ;  $U_{CB}$  et  $U_{CN}$ . Donner le signe de chacune de ces tensions.







# Série d'exercices N°9

## La Tension électrique

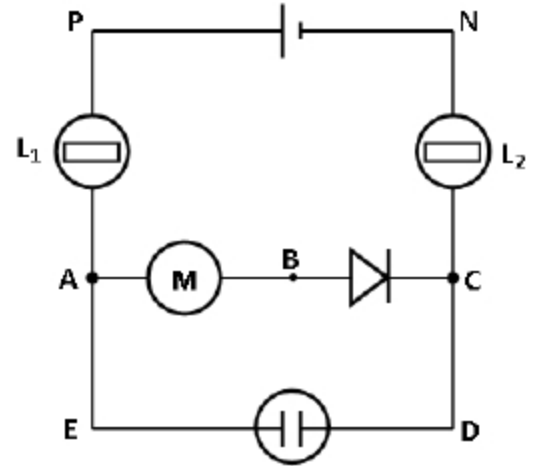
2) Énoncer la loi des mailles.

On branche un voltmètre à aiguille entre les bornes du générateur pour mesurer la tension  $U_{PN}$ .

3) Représenter ce voltmètre sur le circuit en indiquant ses deux bornes.

4) Le calibre du voltmètre étant fixé à 30 V et l'aiguille s'arrête devant la graduation 14 sur l'échelle 30. Calculer la valeur de  $U_{PN}$ . En déduire celle de  $U_{NP}$ .

5) Calculer les valeurs des tensions  $U_{DE}$  ;  $U_{CB}$  et  $U_{CN}$ .



### Exercice 9 :

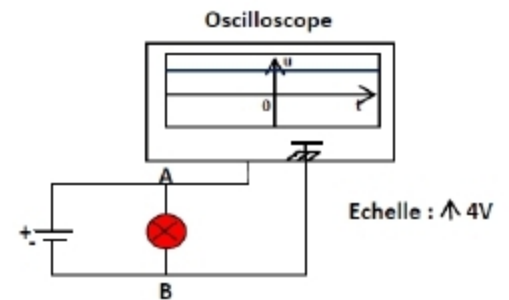
On désire mesurer la tension électrique aux bornes d'une lampe branchée dans le circuit suivant :

1) Donner la valeur de la tension  $U_{AB}$  aux bornes de la lampe.

2) Quelle sera la valeur de la tension  $U_{BA}$  ?

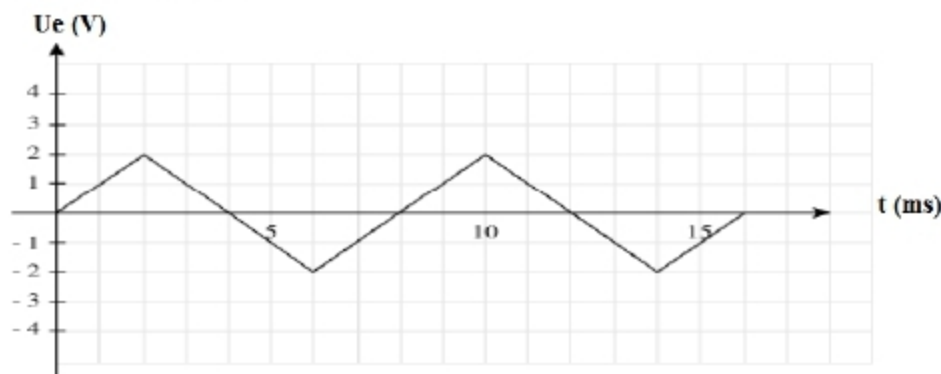
3) Qu'observe-t-on à l'écran de l'oscilloscope dans ce cas ?

On donne :  $S_v = 4 \text{ V/div}$ .



### Exercice 10 :

Le schéma ci-dessous représente la tension délivrée par un GBF en fonction du temps. La tension est exprimée en volt, et le temps en ms.



1) De quel type est la tension représentée ?

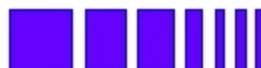
2) Combien de périodes sont représentées sur le schéma ?

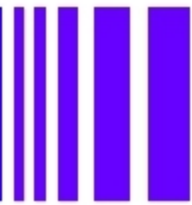
3) En déduire la période du signal exprimée en seconde.

4) Donner en hertz la fréquence du signal triangulaire étudié.

5) Quelle est la valeur de la tension à l'instant  $t=2 \text{ ms}$  ? Et à  $t=20 \text{ ms}$  ?

6) Combien de fois s'annule la tension entre  $t=0$  et  $t=60 \text{ ms}$  ?





# Série d'exercices N°9

## La Tension électrique

### Exercice 11 :

On souhaite étudier le courant généré par un alternateur de bicyclette. Ce courant est alternatif périodique, lorsque le mouvement des pédales est périodique. Un tour de pédale correspond à une période du signal.

- 1) Quelle est la fréquence du signal délivré par un alternateur de bicyclette si l'on effectue 30 tours par minute ?
- 2) Calculer la période du signal ainsi obtenu.
- 3) Quelle est la nouvelle période du signal si le cycliste roule deux fois plus vite ? On retiendra cette période pour la suite.
- 4) Le signal généré est représenté ci-dessous. Indiquer sur le schéma les instants d'annulation de la tension.

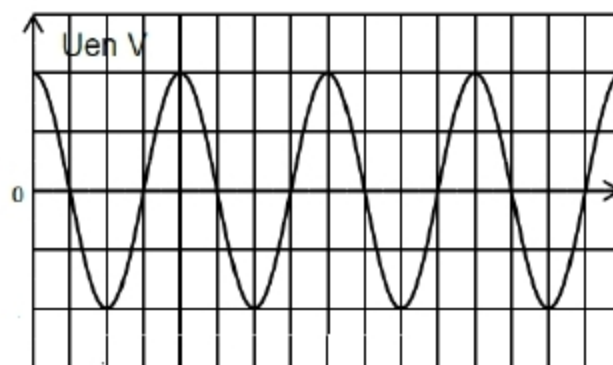


- 5) A combien de tours de pédales correspond le schéma ci-dessus ? Justifier la réponse.

### Exercice 12 :

On branche aux bornes d'un générateur basse fréquence (GBF) un oscilloscope, sur l'écran on obtient l'oscillogramme ci-contre :

- 1) Donner le nom de la courbe observé
- 2) A partir du graphe déterminer:
  - a) La période et la fréquence du signal du GBF.
  - b) La tension maximale  $U_m$  du GBF.



$S_H = 0,5 \text{ ms / div}$  ;  $S_V = 3 \text{ v / div}$





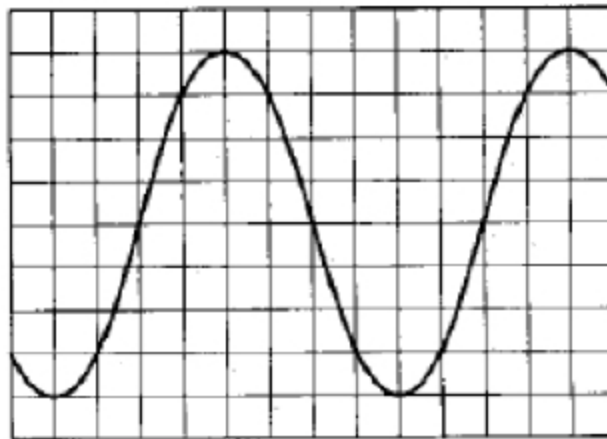
# Série d'exercices N°9

## La Tension électrique

### Exercice 13 :

Un technicien de maintenance relève sur un oscilloscope, l'oscillogramme suivant :

- 1) Calculer, en s, la période  $T$  du signal. On donne la sensibilité horizontale :  $0,2 \text{ ms / div}$
- 2) Calculer, en Hz, la fréquence  $f$ .
- 3) Calculer, en V, la tension maximale  $U_{\text{max}}$ . On donne la sensibilité verticale :  $5 \text{ V/div}$
- 4) Calculer, en V, la tension efficace  $U_{\text{eff}}$



### Exercice 14 :

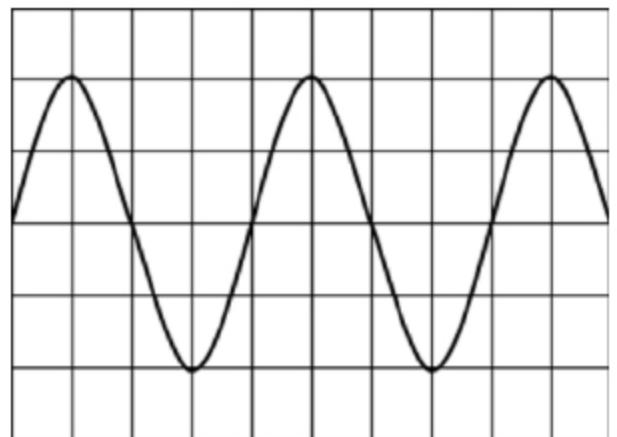
Un circuit électrique comprend en série : un générateur de tension, un résistor de résistance  $R$  et un oscilloscope branché aux bornes du résistor.

L'oscilloscope est réglé comme suit :

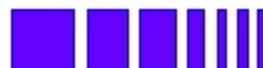
- ✓ Sensibilité verticale :  $5 \text{ V/div}$ .
- ✓ Sensibilité horizontale :  $10 \text{ ms/div}$ .

1) La visualisation à l'oscilloscope de la tension aux bornes du résistor fournit la courbe ci-contre :

- a) Quelle est la nature de la tension observée ?
- b) Déterminer la période de cette tension.
- c) Déduire la fréquence de cette tension.
- d) Déterminer la valeur maximale de la tension.



2) On branche un voltmètre aux bornes du résistor. Qu'appelle-t-on la tension mesurée par le voltmètre ? Donner sa valeur.





## Série d'exercices N°10

## Les Conducteurs ohmiques

**Exercice 1 :**

- 1) Énoncez la loi d'ohm pour un conducteur ohmique et en donnez l'expression.
- 2) La résistance d'un conducteur ohmique est  $R = 2 \Omega$ 
  - a) Quelle est l'équation de sa caractéristique ?
  - b) Représentez cette caractéristique. Echelle :  $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ A}$  ;  $1 \text{ cm} \rightarrow 1 \text{ V}$
- 3) Déterminez graphiquement :
  - a) La tension  $U$  pour une intensité  $I = 1,5 \text{ A}$
  - b) L'intensité  $I$  du courant pour une tension  $U = 1 \text{ V}$

**Exercice 2 :**

Un élève désire réaliser le montage permettant de tracer la caractéristique d'un conducteur ohmique.

- 1) Quels sont les appareils nécessaires ?
  - 2) Faire le schéma du montage
  - 3)
    - a) Complétez le tableau des mesures suivantes
- |             |   |     |    |     |      |
|-------------|---|-----|----|-----|------|
| <b>I(A)</b> | 0 | 0,5 | 1  | 1,5 | 5    |
| <b>U(V)</b> | 0 | 5   | 15 | 20  | 22,5 |
- b) Tracez la courbe  $U=f(I)$  de ce conducteur  
Echelle :  $Ox : 1 \text{ cm} \rightarrow 0,5 \text{ A}$  ;  $Oy : 1 \text{ cm} \rightarrow 2,5 \text{ V}$
  - c) Quelle est la résistance  $R$  de ce conducteur ohmique et l'équation de la courbe obtenue ?
  - d) Déterminez graphiquement la tension  $U$  pour une intensité  $I = 2 \text{ A}$ .

**Exercice 3 :**

Entre deux points A et B d'un circuit électrique un élève monte deux conducteurs ohmiques  $R_1 = 10 \Omega$  et  $R_2 = 20 \Omega$  en série. L'intensité  $I$  du courant qui parcourt  $R_1$  et  $R_2$  est  $I = 5 \text{ A}$ .

- 1) Calculer les tensions  $U_1$  et  $U_2$  aux bornes de  $R_1$  et  $R_2$
- 2) Déterminer la tension  $U_{AB}$  entre les points A et B.

**Exercice 4 :**

Entre deux points A et B d'un circuit un élève maintient une tension  $U = 9 \text{ V}$ . Il monte en parallèle entre ces points 3 conducteurs ohmiques  $R_1$  ;  $R_2$  et  $R_3$ . L'intensité  $I$  du courant principal est  $I = 3 \text{ A}$ .

- 1) Déterminer la résistance  $R_1$  sachant que  $i_1 = 1,8 \text{ A}$ .
- 2) Déterminer la résistance  $R_e$  du conducteur équivalent à  $R_1$  ;  $R_2$  et  $R_3$  et calculer  $R_3$  si  $R_e = 45 \Omega$
- 3) Quelle est la valeur de  $i_3$  ?



# Série d'exercices N°10

## Les Conducteurs ohmiques

### Exercice 5 :

Deux dipôles  $C_1$  et  $C_2$  sont montés en série aux bornes d'un générateur.

1) Faire le schéma du circuit en plaçant un ampèremètre pour mesurer  $I$  et 2 voltmètres pour mesurer  $U_1$  aux bornes de  $C_1$  et  $U_2$  aux bornes de  $C_2$ .

2) Le tableau ci-dessous représente celui des mesures effectuées :

$C_1$	$U_1(V)$	0	0,5	2	4,5	8	12,5	18
$C_2$	$U_2(V)$	0	2,5	5	7,5	10	12,5	15
	$I(A)$	0	1	2	3	4	5	6

- Tracer les courbe  $U=f(I)$  de  $C_1$  et  $C_2$  dans un même repère :  $Ox : 1 \text{ cm} \rightarrow 0,5A$  ;  $Oy : 1 \text{ cm} \rightarrow 2,5V$
- Lequel de  $C_1$  ou  $C_2$  est un conducteur ohmique ? Justifier
- Calculer la résistance du conducteur ohmique et donner l'équation de sa caractéristique ( $U=f(I)$ ).

### Exercice 6 :

Un étudiant donne le résultat suivant pour la résistance équivalente à trois résistances  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$  montées

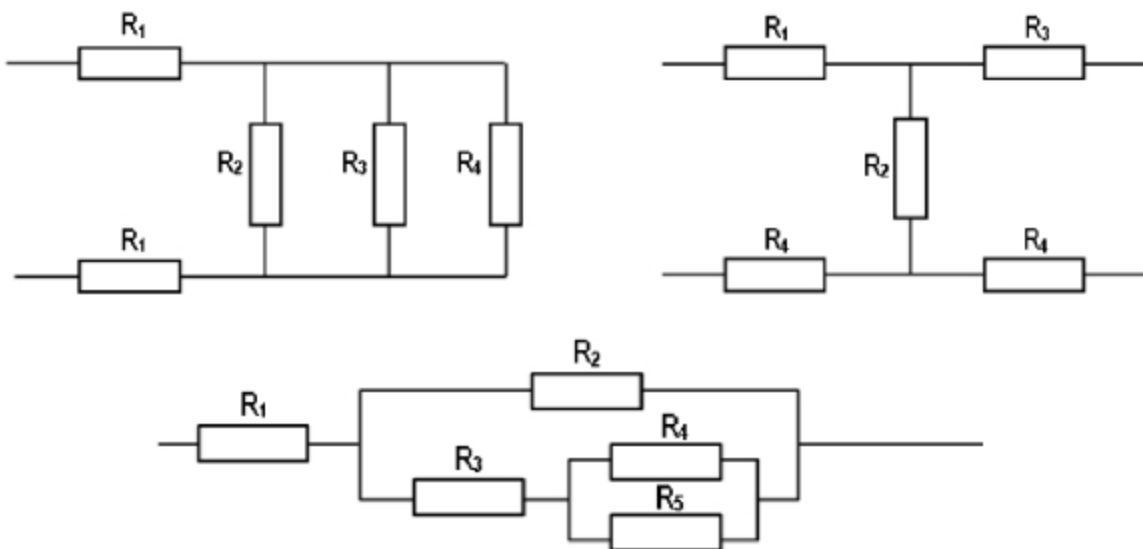
en dérivation :  $R_{\text{éq}} = \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$

Il écrit donc que la résistance équivalente est égale au produit des résistances divisé par leur somme.

Est-ce exact ? Justifier sans aucun calcul

### Exercice 7 :

Donner l'expression littérale et calculer la résistance équivalente  $R_{\text{éq}}$  de chacun des trois schémas suivants, ainsi que leurs conductances  $G_{\text{éq}}$  :  $R_1 = 2\Omega$  ;  $R_2 = 3\Omega$  ;  $R_3 = 5\Omega$  ;  $R_4 = 1\Omega$  ;  $R_5 = 3\Omega$ .



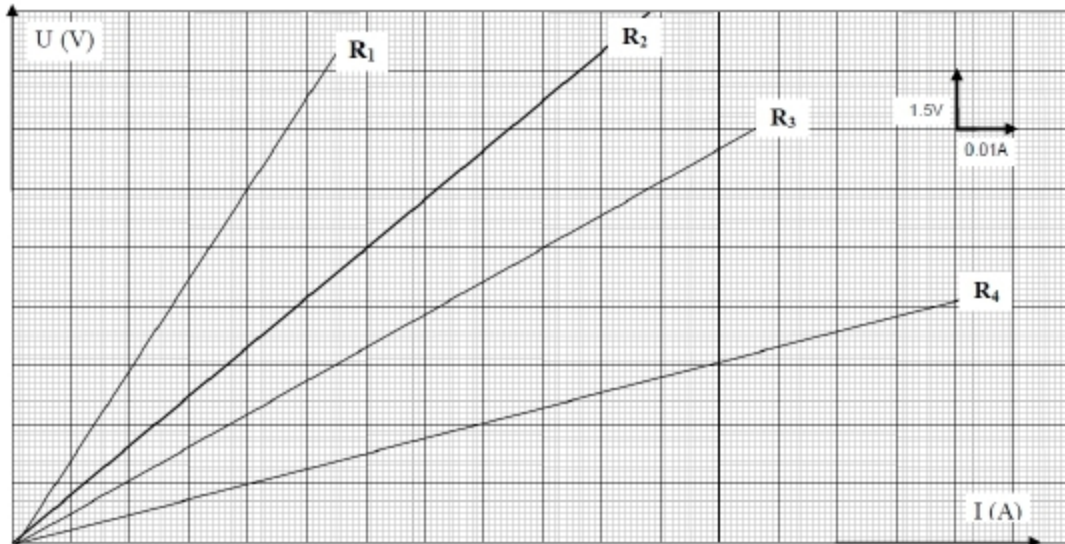


# Série d'exercices N°10

## Les Conducteurs ohmiques

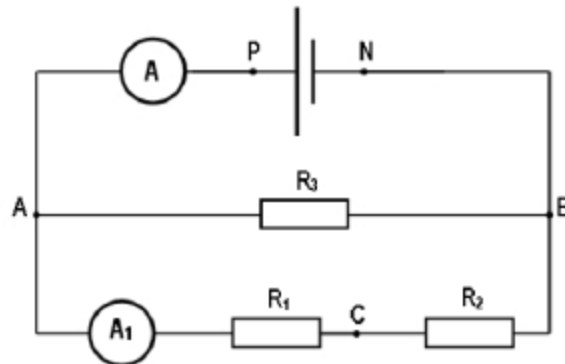
### Exercice 8 :

Déterminer graphiquement  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  et  $R_4$



### Exercice 9 :

On considère le montage de la figure ci-dessous où  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$  sont trois résistors.



1) La mesure de la tension aux bornes de  $R_1$  donne  $U_1 = 5$  V, celle aux bornes de  $R_3$  est  $U_3 = 12$  V.

a) Représenter sur le schéma du circuit les appareils de mesures convenables permettant de mesurer les tensions  $U_1$  et  $U_3$ .

b) Déterminer la tension  $U_{PN}$  aux bornes du générateur et la tension  $U_2$  aux bornes de  $R_2$  ?

2) L'ampèremètre A indique le passage d'un courant d'intensité  $I = 0,5$  A, et l'ampèremètre  $A_1$  est un ampère-mètre à aiguille, il est réglé sur le calibre 0,3 A, son aiguille s'arrête indique la graduation 20 sur l'échelle 30.

a) Rappeler la loi des nœuds.

b) Déterminer les valeurs des intensités des courants  $I_1$  et  $I_3$  traversant respectivement les résistors  $R_1$  et  $R_3$ .

c) Déduire l'intensité du courant  $I_2$  traversant le résistor  $R_2$ .





# Série d'exercices N°10

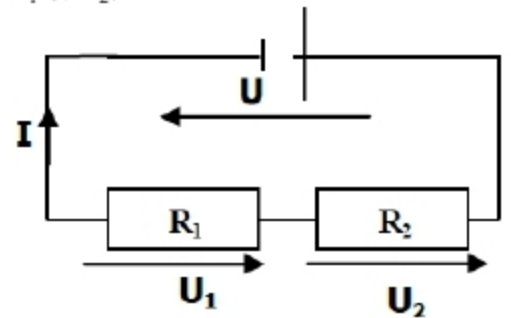
## Les Conducteurs ohmiques

- d) Déterminer les valeurs des résistors  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$ .
- 3) Déterminer la résistance équivalente  $R_{\text{eq}}$  de l'association des résistors  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$ .
- 4) Calculer le rapport  $U_{PN} / I$  et le comparer avec la résistance équivalente  $R_{\text{eq}}$ . Conclure.

### Exercice 10 :

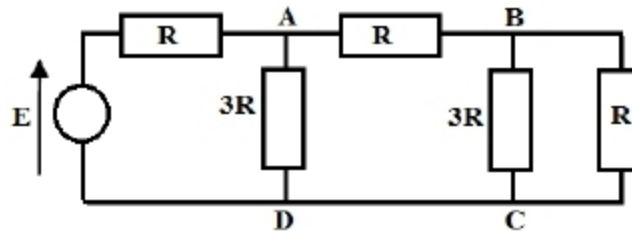
- 1) Calculez la résistance équivalente  $R_{\text{eq}}$  à  $R_1$  et  $R_2$ .
- 2) Exprimer l'intensité  $I$  du courant en fonction de  $R_{\text{eq}}$  et  $U$ , puis de  $R_1$  et  $R_2$ .
- 3) Calculer  $I$ .
- 4) Exprimer les tensions aux bornes de chaque résistance en fonction de  $U$ ,  $R_1$  et  $R_2$  et calculer  $U_1$  et  $U_2$ .

$$U=12 \text{ V} ; R_1 = 20 \Omega \text{ et } R_2 = 30 \Omega$$



### Exercice 11 :

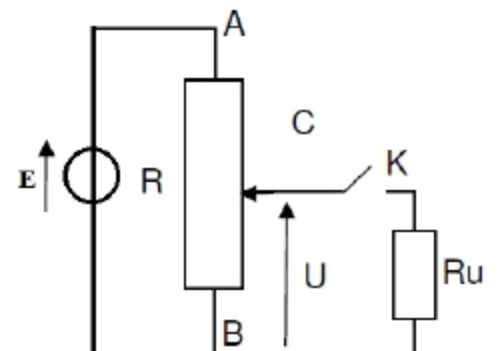
En utilisant la relation du diviseur de tension, établir l'expression de  $U_{BC}$  en fonction de  $E$  et de  $R$



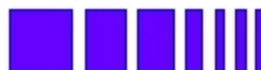
### Exercice 12 :

On considère le montage potentiométrique représenté.  $R$  est la résistance totale du potentiomètre,  $xR$  celle de la fraction de résistance comprise entre  $B$  et le curseur du potentiomètre.  $0 \leq x \leq 1$ .

- 1) Exprimer la tension  $U$  en fonction de  $E$ ,  $x$  et  $R$  lorsque l'interrupteur  $K$  est ouvert.
- 2) Déterminer pour  $x = 0,5$  la valeur de  $U$  lorsque l'interrupteur est ouvert puis lorsqu'il est fermé.



$$E= 12 \text{ V} ; R=1 \text{ k}\Omega ; Ru=0,5 \text{ k}\Omega$$



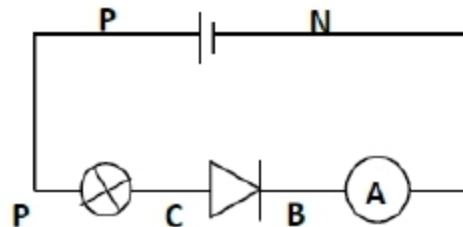
# Série d'exercices N°11

## Caractéristiques de quelques dipôles passifs

### Exercice 1 :

On considère une lampe montée en série avec une diode entre A et B. On applique une tension  $U_{AB} = 10V$ , l'ampèremètre indique alors une intensité.

- 1) Représenter les tensions  $U_{NP}$  et  $U_{AB}$  par des flèches sur la figure.
- 2) Calculer la tension  $U_{BC}$ , sachant que la tension aux bornes de lampe est 6V.
- 3) Quelle serait, l'indication de l'ampèremètre quand on inverse les pôles du générateur. Expliquer.



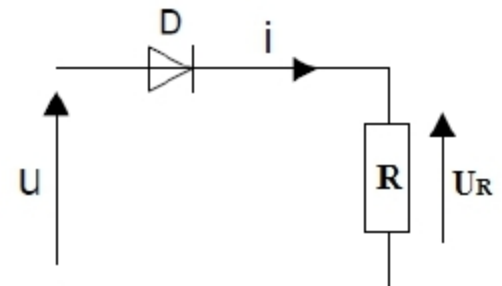
### Exercice 2 :

On considère le montage ci-contre :

La tension  $U$  est sinusoïdale alternative.

$D$  est une diode supposée parfaite (tension de seuil nulle).

- 1) Quel est l'état de la diode quand  $U > 0$  ? En déduire la relation entre  $U_R$  et  $U$ .
- 2) Quel est l'état de la diode quand  $U < 0$  ? En déduire la tension  $v$ .
- 3) Tracer  $U$  et  $U_R$  en concordance de temps.



### Exercice 3 :

Des élèves veulent déterminer la caractéristique d'un dipôle passif (le résistor).

- 1) Proposer le montage qui correspond à cette expérience.
- 2) On donne le tableau de mesure réalisé par les élèves :

I(A)	0	0,08	0,1	0,13	0,2	0,25
U(V)	0	1,75	2,2	3,15	4,4	5,4

- a) Déterminer une échelle et tracer la caractéristique intensité-tension de résistor.
  - b) Interpréter cette courbe
- 3) Les mêmes questions (a) et (b) pour le couple de mesures ci-dessous :

I (mA)	0	8	9,8	13,5	17,5	19	21,5	24,3	33,3
U(V)	0	2,6	3,2	4,5	5,7	6,3	7,25	8	10,5





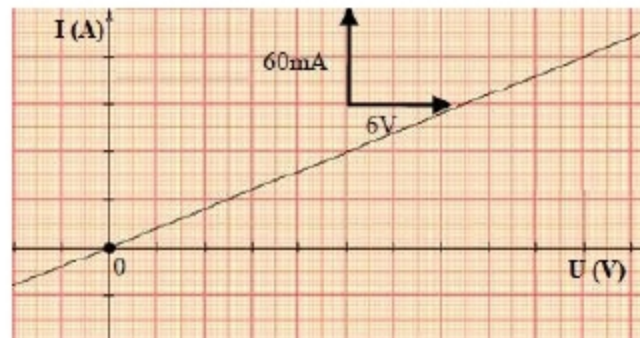


## Série d'exercices N°11

## \_\_ Caractéristiques de quelques dipôles passifs \_\_

**Exercice 4 :**

La caractéristique tension-intensité d'un dipôle résistor est donnée par la courbe suivante :

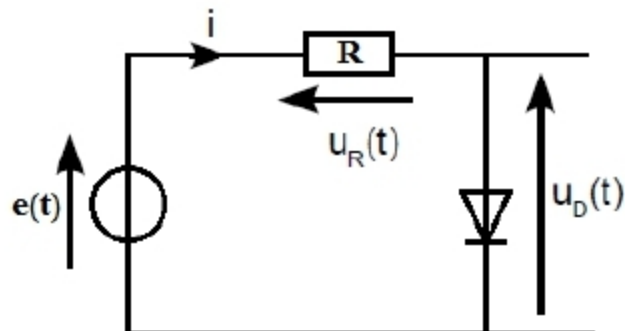
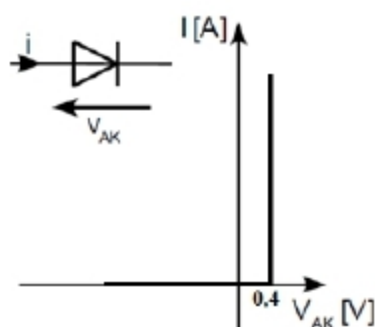


- 1) Ce dipôle est-il symétrique ? Linéaire ? Passif ? Justifier.
- 2) Établir graphiquement la relation  $U = f(I)$  entre la tension  $U$  et l'intensité du courant  $I$ .
- 3)
  - a) Que représente le coefficient de proportionnalité entre  $U$  et  $I$  ?
  - b) Déterminer alors la valeur de la résistance  $R$  de ce résistor.
- 4) Quelle est la valeur de l'intensité  $I$  qui traverse ce résistor si la tension entre ces bornes  $U = 10 \text{ V}$  ?

**Exercice 5 :**

Une diode a les caractéristiques suivantes (Caractéristique ci-dessous):

- 1) Est-ce la caractéristique d'une diode réelle, parfaite ou idéale ?
- 2) Expliquer brièvement le fonctionnement de cette diode.
- 3) On utilise le montage ci-dessus. Représenter en concordance des temps les tensions  $U_R$  et  $U_D$ . ( $e(t)$  est sinusoïdale alternative)





# Série d'exercices N°11

## \_\_ Caractéristiques de quelques dipôles passifs \_\_

### Exercice 6 :

Soit le montage ci-dessous avec  $V_d = 0,6V$ .

✓ Etude du montage pour une tension  $V_e$  continue :

$V_e$  est positif : Tracer le sens de cheminement du courant (s'il y a courant).

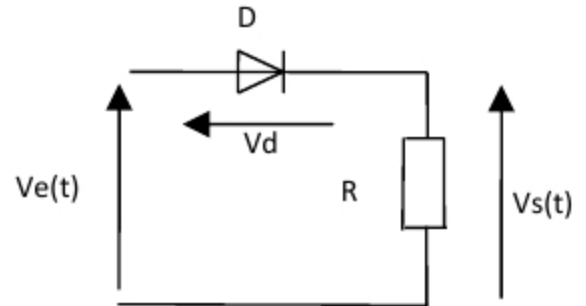
$V_e$  est négatif : Tracer le sens de cheminement du courant (s'il y a courant).

✓ Etude en régime sinusoïdal :

$V_e$  est maintenant sinusoïdal, d'amplitude maximale 10V et de fréquence 50Hz.

Tracer les chronogrammes  $V_e(t)$ ,  $V_s(t)$  et  $V_d(t)$

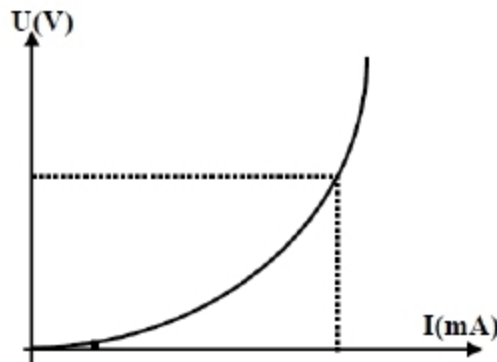
Echelles :  $O_x : 6cm \rightarrow 10ms$ ,  $O_y : 2,5cm \rightarrow 10V$ .



### Exercice 7 :

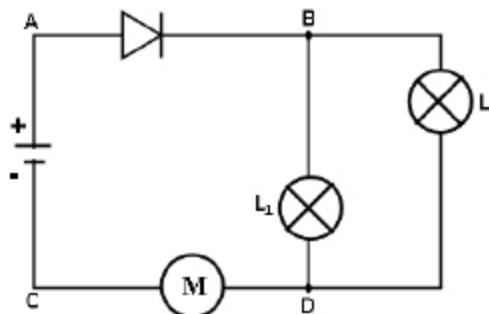
Le caractéristique tension-intensité d'un dipôle est donné par la figure ci-dessous.

- Déterminer la nature de du dipôle.
- Ce dipôle est-il symétrique ? Linéaire ? Passif ? Justifier.



### Exercice 8 :

On considère le circuit électrique représenté par le schéma ci-dessous. La tension aux bornes de la pile vaut 9V.





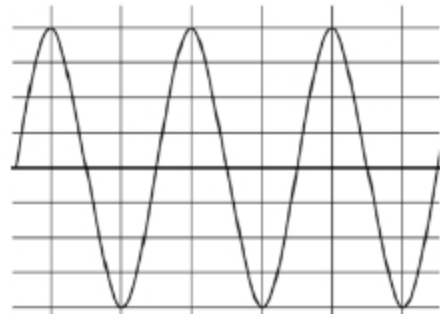
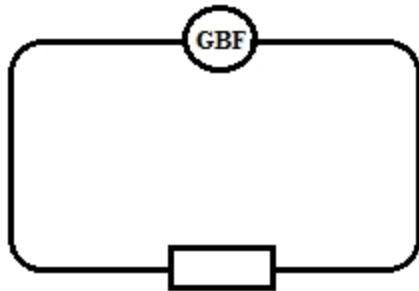
# Série d'exercices N°11

## Caractéristiques de quelques dipôles passifs

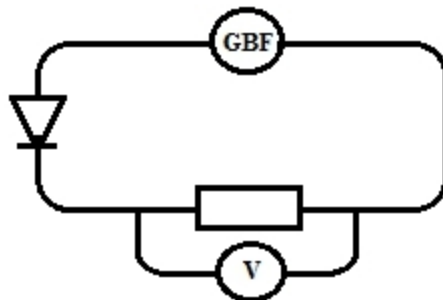
- 1) Indiquer, sur le schéma du circuit, le sens conventionnel du courant électrique.
- 2) Que représentent  $U_{AC}$  et  $U_{BD}$  ?
- 3) Représenter, sur le schéma du circuit, les voltmètres permettant de mesurer ces deux tensions.
- 4) La tension aux bornes de la lampe  $L_1$  vaut 2,5 V. Déduire la tension aux bornes de la lampe  $L_2$ . Justifier.
- 5) Etablir une relation entre les tensions suivantes :  $U_{AB}$ ,  $U_{DC}$ ,  $U_{AC}$  et  $U_{BD}$ .
- 6) La tension aux bornes du moteur est  $U_{DC} = 3$  V. Déterminer la tension aux bornes de la diode.

### Exercice 9 :

- 1) La tension mesurée aux bornes d'un résistor et observée à l'oscilloscope donne la courbe ci-dessous.



- a) Quelle est la nature de la tension observée ?
  - b) Le courant circule dans le résistor dans un seul sens ou bien de part et d'autre ?
  - c) Etant donné que la sensibilité horizontale de l'oscilloscope est 5ms/div et sa sensibilité verticale est 2V/div, déterminer la période  $T$ , la fréquence  $N$  de cette tension et la tension maximale  $U_{max}$ .
- 2) On donne la représentation du montage ci-dessous :



- a) Le courant circule-t-il dans le résistor dans un seul sens ou de part et d'autre ? Justifier.
- b) Représenter la forme de la tension, aux bornes du résistor, observée à l'écran de l'oscilloscope sachant que le voltmètre indique 1,76 V.
- c) La tension aux bornes du résistor est-elle alternative ? Justifier.
- d) Quelle est la période  $T'$  et la fréquence  $N'$  de la tension aux bornes du résistor ?



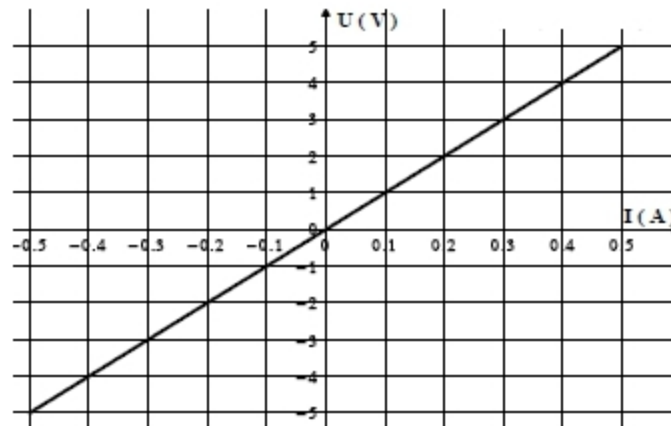
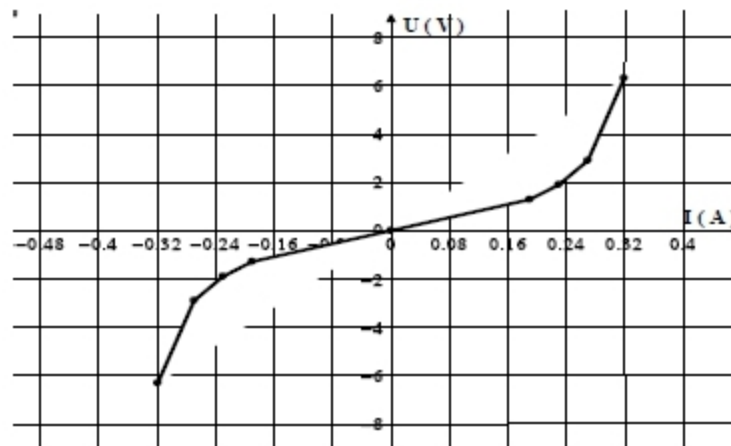
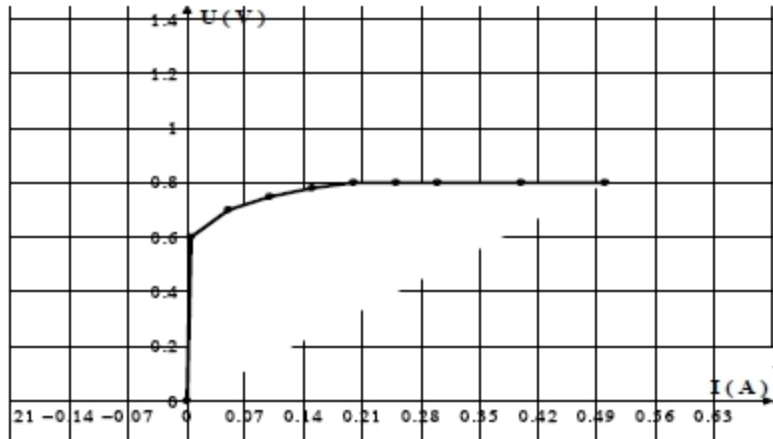


# Série d'exercices N°11

## Caractéristiques de quelques dipôles passifs

### Exercice 10 :

Discuter les caractéristiques tension-intensité de trois dipôles  $D_1$ ,  $D_2$  et  $D_3$  données ci-dessous :



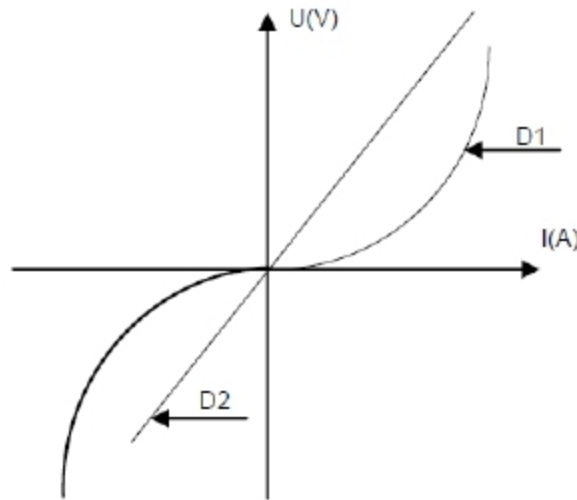


# Série d'exercices N°11

## Caractéristiques de quelques dipôles passifs

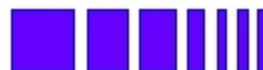
### Exercice 11 :

1) Discuter la symétrie de ces deux dipôles



- 2) L'un des dipôles est une lampe est l'autre un résistor. Préciser la caractéristique de chaque dipôle
- 3) Déterminer graphiquement la résistance  $R$  de résistor. On donne deux point du courbe  $O(0 ; 0)$  et  $A(0,080 ; 4)$
- 4) Calculer la résistance équivalente si on monte 3 résistors de résistance  $R$  en série
- 5) Calculer la résistance équivalente si on monte 2 résistors de résistance  $R$  en parallèle

---





# Série d'exercices N°12

## \_\_ Caractéristiques de quelques dipôles actifs \_\_

### Exercice 1 :

La caractéristique intensité- tension d'une pile de f.é.m  $E$  et de résistance interne  $r$  passe par les deux points  $A(3,9V ; 0,3A)$  ;  $B(3,5V ; 0,5A)$ .

- 1)
  - a) Ecrire l'expression de la tension  $U_{PN}$  aux bornes de la pile lorsqu'elle débite un courant d'intensité  $I$ .
  - b) En déduire la valeur de  $E$  et de  $r$ .
- 2) Calculer l'intensité  $I$  du courant lorsque la tension aux bornes de la pile est  $U_{PN}=2,5V$ .
- 3) On associe en série  $N$  piles identiques caractérisée chacune par sa f.é.m  $E_0= 4,5 V$  et sa résistance interne  $r_0=2\Omega$ . Le générateur équivalent a pour f.é.m  $E=13,5V$ .
  - a) Calculer le nombre  $N$  des piles associées en série.
  - b) Calculer la résistance  $r$  du générateur équivalent.
  - c) Ces  $N$  piles montées en série sont branchées aux bornes d'un résistor de résistance  $R= 50 \Omega$ .
    - ✓ Faire un schéma du montage.
    - ✓ Calculer l'intensité  $I$  du courant dans le circuit.

### Exercice 2 :

La tension mesurée aux bornes d'un générateur à vide est  $E_0 = 36 V$ . Lorsqu'il débite dans une charge un courant d'intensité  $I = 5 A$ , la tension baisse et devient  $U = 35 V$

- 1) Donner la relation liant  $U$ ,  $E_0$ ,  $I$  et la résistance interne  $R_i$ .
- 2) Calculer la résistance interne  $R_i$  du générateur.
- 3) On branche aux bornes du générateur une résistance  $R$ . Elle est traversée par un courant  $I = 10 A$ .
  - a) Donner le schéma de montage.
  - b) Calculer la tension  $U$  aux bornes de  $R$ .
  - c) En déduire la valeur de  $R$ .

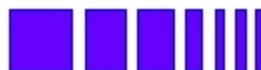
### Exercice 3 :

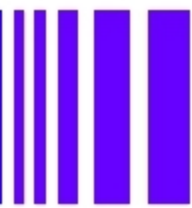
La tension aux bornes d'un moteur est égale à  $U_1 = 152 V$  quand il est parcouru par un courant  $I_1 = 10 A$ . quand la tension vaut  $U_2 = 148 V$ , le courant est égal à  $I_2 = 15 A$ .

- 1) Calculer la tension à vide  $E_0$  et la résistance interne  $R_i$ .
- 2) Calculer l'intensité  $I$  quand la tension vaut  $U = 100 V$ .
- 3) Calculer la valeur du courant de court-circuit  $I_{cc}$ .

### Exercice 4 :

Un circuit comprend en série : Un générateur de f.é.m.  $E=24V$  et de résistance interne  $r = 2\Omega$  ; Un résistor de résistance  $R$  ; Un ampèremètre de résistance négligeable ; Un moteur de f.c.é.m  $E' =12V$  et de





# Série d'exercices N°12

## \_\_ Caractéristiques de quelques dipôles actifs \_\_

résistance  $r'$  et Un interrupteur K. Le montage comporte un voltmètre branché en parallèle avec le moteur. On ferme l'interrupteur, le voltmètre indique une tension égale à 17 V.

- 1) faire un schéma de circuit.
- 2) l'ampèremètre indique un courant d'intensité  $I = 1A$ .
  - a) En déduire la résistance interne  $r'$  du moteur.
  - b) Déterminer R

### Exercice 5 :

La tension a vide, mesurée aux bornes d'une batterie d'accumulateurs de voiture, est de 12,6 V. Lorsque l'on actionne le démarreur, la tension chute a 10,8 V et l'intensité du courant vaut 90 A.

- 1) Tracer la caractéristique  $U = f(I)$  de la batterie, dipôle actif suppose linéaire.
- 2) Calculer la résistance interne de la batterie d'accumulateurs.
- 4) Calculer l'intensité "théorique" du courant de court-circuit, courant obtenu lorsque  $U=0V$ .

### Exercice 6 :

Le tableau ci-dessous donne les résultats du relevé de la caractéristique d'une génératrice à courant continu.

I (A)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
U ( V )	20	19,8	19,5	19,3	19	18,8	18,5	18,3

- 1) Donner le montage permettant de relever ces points.
- 2) Tracer la caractéristique  $U = f(I)$ .
- 3) Quel type de dipôle est cette génératrice ?
- 4) La génératrice débite dans une résistance  $R = 200 \Omega$ .
  - a) Faire un schéma du montage.
  - b) En déduire le point de fonctionnement suivant les 2 méthodes connues.

### Exercice 7 :

On dispose de piles de caractéristique  $[1,5 V ; 1,0 \Omega]$ .

- 1) Combien faut-il au minimum de pile pour obtenir une tension à vide de 6 V ?
- 2) Calculer la résistance interne de l'association.
- 3) Quelle est la tension aux bornes de l'ensemble pour une intensité de 0,10 A?
- 4) Pour que le récepteur fonctionne normalement, la tension à ses bornes ne doit pas descendre en de ça de 5,8 V et l'intensité est de 0,1 A. Dans les conditions précédentes, le récepteur fonctionne-t-il ? Si non, comment faire ?



# Série d'exercices N°12

## Caractéristiques de quelques dipôles actifs

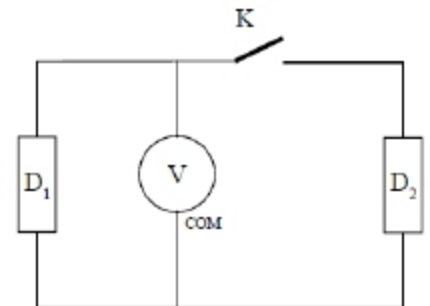
### Exercice 8 :

Soit le montage suivant :

Lorsque l'interrupteur est ouvert, le voltmètre indique 12V.

Lorsque l'interrupteur est fermé, le voltmètre indique 13 V.

Quel est la nature de chaque dipôle ? (avant et après la fermeture de K)



### Exercice 9 :

Un circuit électrique est constitué d'un générateur G de f.é.m. E et de résistance interne r.

✓ Expérience 1 : On branche aux bornes du générateur un résistor de résistance  $R_1 = 4 \Omega$ . Un ampèremètre placé en série dans le circuit indique  $I_1 = 2 \text{ A}$ .

✓ Expérience 2 : On branche aux bornes du générateur un résistor de résistance  $R_2 = 1 \Omega$ .

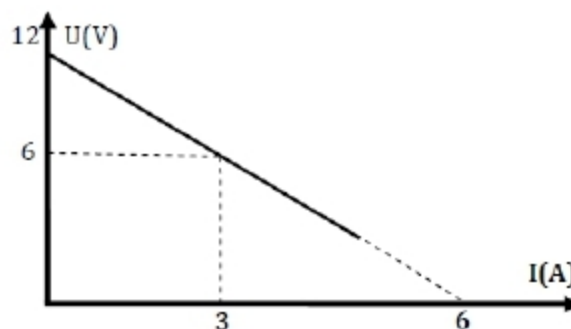
L'ampèremètre indique  $I_2 = 4 \text{ A}$ .

1) Ecrire la loi d'Ohm aux bornes de chaque dipôle.

2) Déterminer les grandeurs caractéristiques (E ; r) du générateur.

3) Le générateur G précédent de f.e.m E et de résistance interne r est placé dans un circuit formé par un ampèremètre en série avec un rhéostat de résistance variable.

Une étude expérimentale a permis de tracer la caractéristique intensité-tension du générateur. (Figure ci-dessous) :



- Représenter le schéma du circuit en indiquant les branchements de l'ampèremètre et du voltmètre
- A partir du graphe, retrouver les valeurs des grandeurs caractéristiques du générateur.
- Déterminer graphiquement et par le calcul la valeur de l'intensité du courant électrique de court-circuit  $I_{cc}$ .
- On branche en parallèle avec le générateur G un électrolyseur ( $E' = 8 \text{ V}$  ;  $r' = 2 \Omega$ ).
  - En appliquant la loi de Pouillet, déterminer l'intensité du courant électrique.
  - Déduire les coordonnées théoriques du point de fonctionnement. Conclure quant à l'adaptation des deux dipôles.





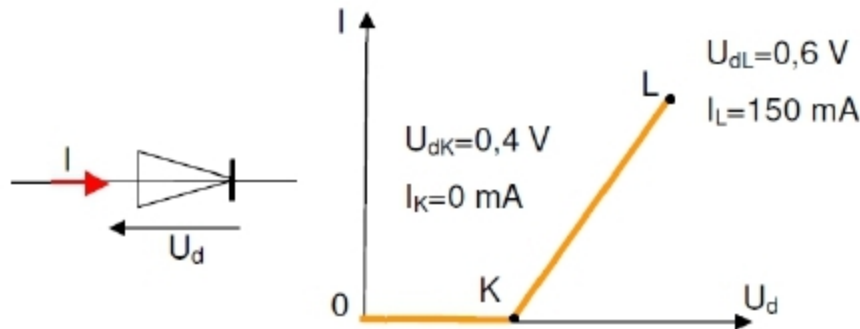


# Série d'exercices N°12

## Caractéristiques de quelques dipôles actifs

### Exercice 10 :

On branche en série un générateur de fem  $E = 1,5 \text{ V}$  et de résistance interne  $10 \Omega$  et une diode à jonction dont la caractéristique linéarisée est donnée ci-après :



Déterminer par le calcul et graphiquement les coordonnées du point de fonctionnement lorsque la diode est placée dans le sens passant dans le circuit.

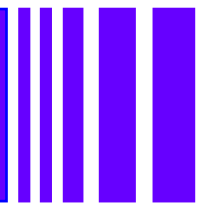
### Exercice 11 :

1) Un générateur **G**, un rhéostat et un ampèremètre sont disposés en série. Un voltmètre est branché aux bornes du générateur. Pour différentes valeurs de la résistance du rhéostat, on relève les valeurs suivantes.

I(A)	0	0,1	0,2	0,4	0,6
U(V)	12	11,5	11	10	9

- Représenter le schéma du montage.
  - Pourquoi utilise-t-on le rhéostat dans le montage ? Expliquer le principe de fonctionnement.
  - Tracer la courbe  $U = f(I)$  à l'échelle :  $0,1 \text{ A} \rightarrow 1 \text{ cm}$  ;  $2 \text{ V} \rightarrow 1 \text{ cm}$
  - Déterminer de la caractéristique la force électromotrice  $E$  et la résistance interne  $r$  de  $G$ .
  - Enoncer la loi d'ohm relative à un générateur.
- 2) On branche aux bornes du générateur un résistor de résistance  $R$ . L'ampèremètre indique un courant d'intensité  $I = 0,6 \text{ A}$ .
- Calculer la tension aux bornes du générateur.
  - Comparer la tension aux bornes du générateur à celle aux bornes du résistor.
  - Calculer la résistance  $R$  du résistor.
- 3) On relie les bornes du générateur par un fil conducteur de résistance très faible (supposée nulle)
- Qu'appelle-t-on l'intensité du courant débité par le générateur dans ce cas ?
  - Calculer l'intensité de ce courant.





# Série d'exercices

## *Partie III :*

# *Chimie*





# Série d'exercices N°13

\_\_ Le Modèle Atomique et la configuration électronique \_\_

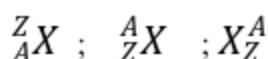
## Partie I : Modèle de l'atome

### Exercice 1 :

#### QUESTIONS À CHOIX MULTIPLES

Choisir et recopier sur le cahier d'exercices la (ou les) bonne(s) réponse(s).

- 1) La charge d'un électron est :
  - a)  $-1,6 \times 10^{+19}C$
  - b)  $1,6 \times 10^{-19}C$
  - c)  $-1,6 \times 10^{-19}C$
  
- 2) La particule non chargée de l'atome est :
  - a) Le proton.
  - b) Le neutron.
  - c) L'électron.
  
- 3) Les deux particules constituant l'atome et ayant des masses voisines sont :
  - a) Le proton et l'électron.
  - b) Le proton et le neutron
  - c) L'électron et le neutron.
  
- 4) On représente symboliquement un noyau ou un atome par :



#### RÉPONDRE PAR VRAI OU FAUX

- 1) Recopier les phrases suivantes sur le cahier d'exercices et répondre par vrai ou faux.
  - a) Le nombre de charge est par définition égal au nombre de protons dans le noyau.
  - b) Le nombre de charge est par définition égal au nombre d'électrons dans l'atome isolé.
  - c) Le nombre de masse est noté Z.
  - d) Le nombre de masse est par définition égal au nombre de nucléons dans le noyau.
  - e) Le nombre de masse est égal à la valeur de la masse de l'atome exprimée en gramme.
  - f) Le nombre de neutrons dans un noyau est toujours égal au nombre de protons.
  
- 2) Le noyau d'un atome de sodium renferme 11 protons :
  - a) Le nombre d'électrons autour du noyau est égal à 11.
  - b) Le nombre de nucléons dans le noyau de cet atome est égal à 11.
  
- 3) Le noyau du silicium représenté par  ${}^{28}_{14}Si$  contient :
  - a) 14 protons ;
  - b) 28 neutrons ;
  - c) 14 électrons ;
  - d) 28 nucléons.





# Série d'exercices N°13

## \_\_ Le Modèle Atomique et la configuration électronique \_\_

### Exercice 2 :

Compléter le tableau suivant par ce qui convient :

Elément chimique	Aluminium (Al)	Azote (N)	Fluor (F)	Lithium (Li)
A	27	14		7
Z		7	9	
N	14		10	4

### Exercice 3 :

L'ion magnésium  $Mg^{2+}$  possède 10 électrons et 12 neutrons.

1) Calculer la charge du noyau de l'ion magnésium. Déduire, en le justifiant, celle de l'atome correspondant.

2)

- Définir l'élément chimique.
- Déterminer le numéro atomique de l'élément magnésium.
- Déterminer le nombre de masse de cet élément.
- Donner la représentation symbolique du noyau de l'élément magnésium.

3) L'élément magnésium possède deux autres isotopes, l'un possède 13 neutrons et l'autre possède 26 nucléons et qui sont respectivement dans les proportions 10 % et 11 %.

- Définir les isotopes d'un élément chimique.
- Donner la composition, en neutrons, en protons et en électrons de chaque isotope.

**On donne :**  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ;  $m_p \approx m_n = 1,67 \cdot 10^{-24} \text{ g}$

### Exercice 4 :

L'élément chimique chlore (Cl) possède deux isotopes.

1) Le premier isotope du chlore possède 17 électrons et 35 nucléons dans son noyau.

- Déterminer le nombre de charge Z de cet atome.
- Déterminer le nombre de neutrons N de cet atome.
- Donner le symbole du noyau de ce premier isotope de l'élément chlore.

2) Sachant que le deuxième isotope possède deux particules de plus dans son noyau que le premier.

- Identifier ces deux particules.
- Donner le symbole de ce deuxième isotope de l'élément chlore.





# Série d'exercices N°13

## \_\_ Le Modèle Atomique et la configuration électronique \_\_

### Exercice 5 :

Calculer la valeur approchée de la masse d'un atome de zinc ( $Z = 30$  et  $A = 65$ ).

### Exercice 6 :

L'atome de cuivre possède 29 électrons et 63 nucléons.

- 1) Quelle est la charge totale des électrons ?
- 2) En déduire la charge du noyau de l'atome de cuivre Cu ainsi que le nombre de protons dans le noyau.
- 3) Quel est alors le nombre de charge de cet atome ?
- 4) Donner la représentation symbolique de cet atome et de son noyau.

### Exercice 7 :

L'iode symbolisé par I possède 127 nucléons. La charge de son noyau est  $q = 8,48 \cdot 10^{-18} \text{C}$ .

- 1) Quel est le nombre de charge (ou numéro atomique)  $Z$  de cet atome ?
- 2) Calculer le nombre de neutrons dans son noyau.
- 3) Quel est le nombre d'électrons de l'atome d'iode ?
- 4) Donner la représentation symbolique de l'atome d'iode.
- 5) Calculer une valeur approchée de la masse de l'atome d'iode.
- 6) Quel est le nombre d'atomes d'iode contenu dans un échantillon de masse  $m = 20 \text{ g}$  ?
- 7) Calculer la masse d'une mole d'atomes d'iode.

**On donne :**  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$  ;  $m_p \approx m_n = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{kg}$  ;

### Exercice 8 :

On donne les symboles des atomes suivants :  ${}_{22}^{48}\text{Ti}$  ;  ${}_{50}^{80}\text{Br}$

- 1) Donner la composition du noyau de chaque atome.
- 2) Calculer la charge du noyau de chaque atome.
- 3) Calculer une valeur approchée de la masse de chaque atome.
- 4) On donne les rayons atomiques de Ti et de Br :  $r_{\text{Ti}} = 1,36 \cdot 10^{-10} \text{m}$  et  $r_{\text{Br}} = 1,14 \cdot 10^{-10} \text{m}$ .

a) Calculer le rapport des rayons des atomes  $\frac{r_{\text{Ti}}}{r_{\text{Br}}}$





# Série d'exercices N°13

## Le Modèle Atomique et la configuration électronique

b) Si on suppose que l'atome de titane Ti est représenté par un ballon de volleyball de diamètre 21cm, par quel ballon parmi les suivants peut-on représenter l'atome de brome Br ?

Ballon	Tennis	Hand-ball	Football	Basketball
Diamètre en cm	6,5	17,5	22	24





# Série d'exercices N°13

## \_\_ Le Modèle Atomique et la configuration électronique \_\_

### Partie II : La configuration électronique

#### Exercice 9 :

1) Recopier sur le cahier d'exercices et compléter le texte par les mots convenables.

Les électrons d'un atome se répartissent sur des ..... Celles-ci sont désignées par des lettres ....., ....., ..... Les électrons se répartissent d'abord dans la couche ..... qui ne peut contenir que ..... électrons, puis dans la couche..... qui ne peut contenir au maximum que ..... électrons. Ensuite dans la couche .....

2) Répondre sur le cahier d'exercices par vrai ou faux.

a) L'atome de magnésium a 12 électrons, sa structure électronique est  $(K)^2(L)^2(M)^8$

b) Le niveau d'énergie correspondant à  $n = 2$  est saturé avec 8 électrons.

c) Si deux atomes ont le même nombre d'électrons externes (ou de valence), ils auront la même structure électronique.

3) Choisir et recopier sur le cahier d'exercices la (ou les) bonne(s) réponse(s).

a) Sur les couches K, L, M on peut placer :

- ✓ un nombre infini d'électrons ;
- ✓ le même nombre d'électrons ;
- ✓ un nombre limité d'électrons pour chaque couche.

b) Sachant que le nombre de charge de l'atome d'aluminium Al est  $Z = 13$ , la structure électronique de l'ion  $Al^{3+}$  dans son état fondamental est :

- ✓  $(K)^2(L)^1$
- ✓  $(K)^2(L)^8(M)^3$
- ✓  $(K)^2(L)^8$

c) L'atome de sodium dont le numéro atomique est égal à 11 possède sur sa couche externe :

- ✓ 11 électrons ;
- ✓ 1 électron ;
- ✓ 8 électrons.

#### Exercice 10 :

Quelle est la configuration électronique des atomes suivants  ${}^9_4B$  ;  ${}^{27}_{13}Al$  et  ${}^{31}_{15}P$





# Série d'exercices N°13

## Le Modèle Atomique et la configuration électronique

### Exercice 11 :

Un atome possède 7 électrons dans son cortège électronique.

- 1) Donner la répartition électronique de cet atome dans son état fondamental.
- 2) Préciser le nombre d'électrons de valence.

### Exercice 12 :

La structure électronique du silicium est :  $(K)^2(L)^8(M)^4$ . Le noyau de cet atome possède 14 neutrons.

- 1) Quel est le numéro atomique du silicium ?
- 2) Combien d'électrons de valence possède l'atome de silicium ?
- 3) Donner la représentation symbolique de l'atome de silicium.

### Exercice 13 :

L'ion sulfure  $S^{2-}$  a un nombre de charge  $Z = 16$ .

- 1) Calculer le nombre d'électrons dans l'ion sulfure ?
- 2) Donner la structure électronique de cet ion.
- 3) Quel est le nombre d'électrons sur la couche externe de l'ion sulfure ? Cette couche est-elle saturée ou non ?

### Exercice 14 :

1) Soit l'atome d'argon caractérisé par  $Z = 18$  et  $A = 40$ .

- a) Représenter la répartition électronique de cet atome.
- b) Quel est le nombre d'électrons de valence (ou électrons externes) ?
- c) Que peut-on dire de toutes les couches électroniques de cet atome ?

2) Le nombre de charge de l'atome de chlore Cl est  $Z = 17$ .

- a) Donner la répartition des électrons de l'ion chlorure  $Cl^-$  dans son état fondamental.
- b) Comparer la structure électronique de l'ion chlorure  $Cl^-$  à celle de l'argon.

### Exercice 15 :

Soient les atomes de sodium et de magnésium.

- 1) Écrire les configurations électroniques des atomes de sodium et de magnésium.







# Série d'exercices N°13

## \_\_ Le Modèle Atomique et la configuration électronique \_\_

- 2) Déduire les configurations électroniques des ions sodium  $\text{Na}^+$  et magnésium  $\text{Mg}^{2+}$ .
- 3) Que peut-on dire de la couche externe de ces ions ?
- 4) Rechercher au moins un ion monoatomique négatif ayant la même configuration électronique que l'ion  $\text{Na}^+$

### Exercice 16 :

En se basant sur la configuration électronique des atomes suivants :  ${}^1_1\text{H}$  ;  ${}^4_2\text{He}$  ;  ${}^7_3\text{Li}$  ;  ${}^9_4\text{Be}$  ;  ${}^{11}_5\text{B}$  ;  ${}^{12}_6\text{C}$  ;  ${}^{14}_7\text{N}$  ;  ${}^{16}_8\text{O}$  ;  ${}^{19}_9\text{F}$  ;  ${}^{20}_{10}\text{Ne}$  ;  ${}^{23}_{11}\text{Na}$  ;  ${}^{24}_{12}\text{Mg}$  ;  ${}^{27}_{13}\text{Al}$  ;  ${}^{28}_{14}\text{Si}$  ;  ${}^{31}_{15}\text{P}$  ;  ${}^{32}_{16}\text{S}$  ;  ${}^{35}_{17}\text{Cl}$  ;  ${}^{40}_{18}\text{Ar}$ , compléter le tableau ci-dessous :

		Nombre d'électrons de valence (ou électrons externes)							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Nombre de couches	1	${}^1_1\text{H}$ (K) <sup>1</sup>							
	2								${}^{20}_{10}\text{Ne}$ (K) <sup>2</sup> (L) <sup>8</sup>
	3					${}^{31}_{15}\text{P}$ (K) <sup>2</sup> (L) <sup>8</sup> (M) <sup>5</sup>			





# Série d'exercices N°14

## Géométrie de quelques molécules

### Exercice 1 :

En suivant les étapes indiquées dans le tableau ci-dessous, écrire la représentation de Lewis des molécules correspondantes :

Etape	1	2	3	4	5	6
<b>Définition</b>	Configuration électronique de chaque atome	P : électrons de valence	$n_t$ : Nombre totale d'électrons de valence	$n_d$ : nombre totale de doublés électroniques $n_d = n_t / 2$	Nombre de doublés électroniques liants H : $n_L = (2-p)$ O : $n_L = (8-p)$	Nombre de doublés électroniques non liants $n'_d = (p - n_L) / 2$
<b>H<sub>2</sub>O</b>	H : (K) <sup>1</sup> O : (K) <sup>2</sup> (L) <sup>6</sup>	H : (p=1) O : (p=6)	$n_t = (1 \times 2) + 6 = 8$	$n_d = 8 / 2 = 4$	H : (2-1) = 1 O : (8-6) = 2	H : (1-1) / 2 = 0 O : (6-2) / 2 = 2
<b>Schémas de Lewis</b>	$H - \overline{O} - H$					
Etape	1	2	3	4	5	6
<b>Définition</b>	Configuration électronique de chaque atome	P : électrons de valence	$n_t$ : Nombre totale d'électrons de valence	$n_d$ : nombre totale de doublés électroniques $n_d = n_t / 2$	Nombre de doublés électroniques liants	Nombre de doublés électroniques non liants $n'_d = (p - n_L) / 2$
<b>CH<sub>4</sub></b>						
<b>Schémas de Lewis</b>	.....					
Etape	1	2	3	4	5	6
<b>Définition</b>	Configuration électronique de chaque atome	P : électrons de valence	$n_t$ : Nombre totale d'électrons de valence	$n_d$ : nombre totale de doublés électroniques $n_d = n_t / 2$	Nombre de doublés électroniques liants	Nombre de doublés électroniques non liants $n'_d = (p - n_L) / 2$
<b>NH<sub>3</sub></b>						
<b>Schémas de Lewis</b>	.....					
Etape	1	2	3	4	5	6
<b>Définition</b>	Configuration électronique de chaque atome	P : électrons de valence	$n_t$ : Nombre totale d'électrons de valence	$n_d$ : nombre totale de doublés électroniques $n_d = n_t / 2$	Nombre de doublés électroniques liants	Nombre de doublés électroniques non liants $n'_d = (p - n_L) / 2$
<b>C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>Cl</b>						
<b>Schémas de Lewis</b>	.....					





# Série d'exercices N°14

## \_\_ Géométrie de quelques molécules \_\_

### Exercice 2 :

Recopier et compléter les phrases suivantes :

- 1) Les gaz nobles, autres que l'hélium, sont chimiquement inertes car ils possèdent un ..... d'électrons sur la couche externe, c'est à dire ..... électrons. Le partage de doublets d'électrons entre deux atomes s'appelle une liaison .....
- 2) Dans une molécule les atomes sont liés entre eux grâce à des..... liants. Le nombre de doublets d'électrons à répartir sur l'ensemble des atomes d'une molécule est la ..... somme des nombres d'électrons de la couche.....de chacun de ses atomes. Si le doublet d'électrons est partagé entre deux atomes, il s'appelle .....et il forme une .....entre les deux atomes. Si le doublet est porté par un seul atome, il est dit .....
- 3) Dans la représentation de Lewis d'une molécule les doublets d'électrons sont représentés par des.....

### Exercice 3 :

On considère les molécules des composés ci-dessous ne comportent que des liaisons simples  $\text{CH}_4$ ;  $\text{C}_2\text{H}_4$ ;  $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2\text{O}$ .

- 1) Ecrire les formules développées et les schémas de Lewis de ces composés.
- 2) Mêmes questions pour les molécules ci-dessous sachant qu'elles comportent toutes une liaison double ou triple :  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{C}_4\text{H}_8$ ,  $\text{C}_3\text{H}_4$  et  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ .

### Exercice 4 :

Un professeur relève dans la copie d'un élève les formules suivantes:  $\text{CH}_3$ ;  $\text{H}_2\text{Cl}$ ;  $\text{CC}_4$ . Ces formules peuvent elles représenter des molécules ? Sinon rectifier les erreurs de cet élève.

### Exercice 5 :

Donner toutes les formules développées et semi-développées possibles des molécules de formules brutes suivantes:  $\text{H}_2\text{O}_2$ ;  $\text{C}_2\text{H}_6$ ;  $\text{C}_2\text{H}_4$ ;  $\text{CH}_3\text{N}$ ;  $\text{CH}_2\text{O}$ ;  $\text{HCN}$ ;  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ;  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ;  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  et  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ .

### Exercice 6 :

- 1) On considère le corps de formule brute  $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$ . Déterminer la structure électronique de chacun des atomes constituant ce corps. Combien de liaisons covalentes ces atomes doivent-ils établir pour obtenir une structure en duet ou en octet?
- 2) Donner toutes les formules développées et semi développées correspondant à cette formule brute.





# Série d'exercices N°14

## \_\_ Géométrie de quelques molécules \_\_

### Exercice 7 :

La molécule de difluor a pour formule  $F_2$ .

- 1) Déterminer le nombre d'électrons de la couche externe d'un atome de fluor ( $Z=9$ ).
- 2) Calculer le nombre d'électrons apportés par l'ensemble des couches externes des deux atomes de la molécule de difluor. En déduire le nombre de doublets de la molécule.
- 3) Donner la représentation de Lewis de la molécule de difluor.

### Exercice 8 :

La molécule de trichlorure de phosphore a pour formule  $PCl_3$ .

- 1) Donner la formule électronique d'un atome de phosphore ( $Z=15$ ) et celle d'un atome de chlore ( $Z=17$ ). En déduire le nombre d'électrons de la couche externe des atomes de phosphore et de chlore.
- 2) Calculer le nombre d'électrons apportés par l'ensemble des couches externes des atomes de la molécule. En déduire le nombre de doublets de la molécule.
- 3) Donner la représentation de Lewis de la molécule. Préciser les nombres de doublets liants et de doublets non liants.

### Exercice 9 :

Le sulfure d'hydrogène est un gaz incolore d'odeur d'œuf pourri. La représentation de Lewis de sa molécule est :



- 1) Déterminer la formule brute du sulfure d'hydrogène.
- 2) Quel est le nombre total d'électrons apportés par l'ensemble des couches externes des atomes de la molécule ?
- 3) Combien de doublets liants et de doublets non liants possèdent chaque atome de la molécule.

### Exercice 10 :

L'eau oxygénée, utilisée comme désinfectant, est constituée de molécules de formule  $H_2O_2$ . On désire déterminer la représentation de Lewis de cette molécule.

- 1) Rappeler les règles du **duet** et de l'**octet**.
- 2) Déterminer le nombre d'électrons de la couche externe de l'atome d'hydrogène ( $Z=1$ ) et de l'atome d'oxygène ( $Z=8$ ).
- 3) Calculer le nombre d'électrons apportés par l'ensemble des couches externes des atomes de la molécule d'eau oxygénée. En déduire le nombre de doublets à répartir sur l'ensemble des atomes de la molécule.
- 4) Donner la représentation de Lewis de cette molécule.





# Série d'exercices N°14

## \_\_ Géométrie de quelques molécules \_\_

- 5) Combien y a-t-il de doublets liants et de doublets non liants ?
- 6) Établir la structure électronique des atomes correspondant à ces éléments. En déduire le nombre d'électrons externes de chacun de ces atomes.

### Exercice 11 :

L'atome d'un élément X, à identifier, a pour représentation de Lewis dans l'état fondamental :  $\cdot\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{X}}}\cdot$

- 1) Combien d'électrons a-t-il sur sa couche externe?
- 2) Sachant que cette couche est la couche M, déterminer le numéro atomique de X et établir la formule électronique complète de son atome.
- 3) Identifier X par son nom et par son symbole.

### Exercices 12 :

Donner la formule ionique, la formule statistique et le nom des composés formés par les couples d'ions suivants : ( $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{O}^{2-}$ ); ( $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{I}^-$ ); ( $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{OH}^-$ ); ( $\text{Ag}^+$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ); ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ); ( $\text{K}^+$ ,  $\text{Br}^-$ ); ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ); ( $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ); ( $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ).





# Série d'exercices N°15

## Classification périodique des éléments

### Exercice 1 :

Le chlore Cl, le brome Br et l'iode I appartiennent à la même famille chimique. Le corps simple correspondant à l'élément chlore est le dichlore Cl<sub>2</sub>.

1) Quels sont les corps simples correspondant aux éléments brome Br et iode I ?

L'action du dichlore sur l'aluminium Al donne le trichlorure d'aluminium AlCl<sub>3</sub>.

2) Que donne l'action du dibrome et du diiode sur l'aluminium ?

### Exercice 2 :

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

1) Donner la formule électronique de l'atome et celle de l'ion.

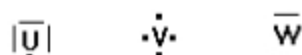
2) Quelle est la place de cet élément dans le tableau de classification périodique ?

3) Donner la composition de l'atome et celle de l'ion.

4) Etablir les schémas de Lewis de l'atome et de l'ion.

### Exercice 3 :

On donne les schémas de Lewis des trois inconnus :



U appartient à la seconde période de la classification, V à la troisième période et W à la première période.

1) Ecrire leur formule électronique.

2) Quels sont les nombres de charges et les noms des atomes U, V, W ?

**On donne :** H (Z = 1), C (Z = 6), He (Z = 2), O (Z = 8), F (Z = 9), P (Z = 15), Si (Z = 14).

### Exercice 4 :

1) La structure électronique d'un atome s'écrit: (K)<sup>2</sup> (L)<sup>8</sup> (M)<sup>7</sup>. A quel groupe et à quelle période du tableau de classification appartient l'élément correspondant ?

2) Un élément se trouve dans le tableau de classification à l'intersection de la sixième colonne et de la quatrième rangée. Peut-on déterminer avec certitude son numéro atomique ? Peut-on déterminer le nombre de masse de l'atome correspondant ?

3) Le krypton (gaz rare) appartient à la quatrième période. Quel est son numéro atomique ?

4) Un nucléide inconnu est symbolisé par  ${}_{14}^{28}X$ . A quel groupe et à quelle période appartient-il ?





# Série d'exercices N°15

## Classification périodique des éléments

### Exercice 5 :

Un anion a pour formule électronique :  $(K)^2 (L)^8 (M)^8$  ; est-il dans son état fondamental ?

Sachant qu'il porte une seule charge élémentaire, déterminer la formule électronique de l'atome dont il dérive et identifier l'élément correspondant. Placer cet élément dans la classification périodique des éléments.

### Exercice 6 :

Un cation a pour formule électronique  $(K)^2 (L)^8 (M)^8$ .

- 1) Est-il stable ? Pourquoi?
- 2) Sachant qu'il porte une seule charge élémentaire, déterminer la formule électronique de l'atome dont il dérive et identifier l'élément correspondant.
- 3) Donner les numéros de colonne et de ligne (période) de cet élément dans le tableau de classification périodique.

### Exercices 7 :

En se basant sur la configuration électronique des atomes suivants :  ${}^1_1H$  ;  ${}^4_2He$  ;  ${}^7_3Li$  ;  ${}^9_4Be$  ;  ${}^{11}_5B$  ;  ${}^{12}_6C$  ;  ${}^{14}_7N$  ;  ${}^{16}_8O$  ;  ${}^{19}_9F$  ;  ${}^{20}_{10}Ne$  ;  ${}^{23}_{11}Na$  ;  ${}^{24}_{12}Mg$  ;  ${}^{27}_{13}Al$  ;  ${}^{28}_{14}Si$  ;  ${}^{31}_{15}P$  ;  ${}^{32}_{16}S$  ;  ${}^{35}_{17}Cl$  ;  ${}^{40}_{18}Ar$ .

Compléter le tableau ci-dessous :

		Groupe (famille)							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Période	1	${}^1_1H$ (K) <sup>1</sup>							
	2								${}^{20}_{10}Ne$ (K) <sup>2</sup> (L) <sup>8</sup>
	3					${}^{31}_{15}P$ (K) <sup>2</sup> (L) <sup>8</sup> (M) <sup>5</sup>			





# Série d'exercices N°16

## La quantité de matière : La mole

Les masses molaires atomiques sont à chercher dans la classification périodique de votre livre de chimie.

Constante d'Avogadro :  $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  ;  $m_{\text{proton}} \approx m_{\text{neutron}} \approx 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ .

La masse d'un électron est négligeable devant la masse d'un nucléon.

### Exercice 1 :

Le composant essentiel du savon a pour formule  $C_{18}H_{35}O_2Na$ .

- 1) Quelle est la masse molaire du savon ?
- 2) Quelle est la quantité de matière en savon dans une savonnette de 125 g ?

### Exercice 2 :

1) Un échantillon de glucose  $C_6H_{12}O_6$  a une masse  $m_G = 2,50\text{g}$

- a) Calculer la masse molaire du glucose.
- b) Déterminer la quantité de matière  $n_G$  contenu dans cet échantillon de glucose.

2) Quelles sont les quantités de matière contenues:

- a) Dans 20,0g ce cuivre métal.
- b) Dans 60,0g de sulfate de cuivre pentahydraté.
- c) Dans 30,0g de dioxyde de carbone

### Exercice 3 :

Le laiton est un alliage composé de cuivre et de zinc. Une masse de 50,0 g de laiton contient une quantité de cuivre  $n_{Cu} = 0,470 \text{ mol}$ .

- 1) Déterminer les masses de cuivre et de zinc présents dans cet échantillon.
- 2) Calculer les pourcentages massiques de cuivre et de zinc dans cet alliage.

### Exercice 4 :

Une boîte de sucre contient 1,00 kg de saccharose de formule  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . La quantité de matière correspondante vaut :  $n = 2,92 \text{ mol}$ .

- 1) Calculer la masse molaire du saccharose de deux façons.
- 2) Quel est le nombre N de molécules de saccharose dans cette boîte ?
- 3) En déduire la masse d'une molécule de saccharose.







# Série d'exercices N°16

## \_\_ La quantité de matière : La mole \_\_

### Exercice 5 :

La caféine, présente dans le café, le thé, le chocolat, les boissons au cola, est un stimulant pouvant être toxique à forte dose (plus de 600 mg par jour). Sa formule chimique est  $C_8H_{10}N_4O_2$ .

- 1) Quelle est la masse molaire de la caféine ?
- 2) Quelle quantité de matière de caféine y-a-t-il dans une tasse de café contenant 80,0 mg de caféine ?  
Combien y-a-t-il de molécules de caféine dans la tasse ?
- 3) Combien de tasses de café peut-on boire par jour sans risque d'intoxication ?  
Un café décaféiné en grains (ou moulu) ne doit pas contenir plus de 0,10 % en masse de caféine.
- 4) Quelle quantité de matière maximale de caféine y-a-t-il dans un paquet de café décaféiné de masse 250g ?

### Exercice 6 :

L'oxyde d'azote  $N_2O$  est utilisé comme gaz anesthésiant en chirurgie ou comme propulseur dans les bombes aérosol. Le volume molaire gazeux vaut  $25,0 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

- 1) Quelle est la masse molaire de l'oxyde d'azote ?
- 2) Quelle quantité de matière contient un volume  $V = 50,0 \text{ mL}$  de ce gaz.
- 3) Calculer la masse de  $50,0 \text{ mL}$  de ce gaz.

### Exercice 7 :

Le volume molaire gazeux vaut  $29,0 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

- 1) Calculer la quantité de matière de dioxyde de carbone contenue dans  $10,0 \text{ mL}$  de ce gaz
- 2) Evaluer le nombre de molécules de dioxyde de carbone.
- 3) Quelle est la masse molaire du dioxyde de carbone ?
- 4) Calculer la masse de  $10,0 \text{ mL}$  de ce gaz.

### Exercice 8 :

Un flacon de volume  $V = 0,75 \text{ L}$  de propanol  $C_3H_8O$ . Le volume molaire gazeux vaut  $25,0 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

- 1) Calculer la masse molaire de ce gaz.
- 2) Calculer le nombre de molécules contenues dans ce flacon.
- 3) Calculer la masse du gaz contenu dans le flacon.
- 4) En déduire la masse volumique de ce gaz.

### Exercice 9 :

L'acide sulfurique est un liquide huileux de masse volumique  $1,83 \cdot 10^3 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$  constitué par des molécules de formule brute  $H_2SO_4$ .





## Série d'exercices N°16

## \_\_ La quantité de matière : La mole \_\_

- 1) Calculer sa masse molaire.
- 2) Quelle quantité de matière y a-t-il dans 1,00 g d'acide sulfurique ?
- 3) En déduire le nombre de molécules d'acide sulfurique.
- 4) Evaluer la quantité de matière dans 100 cm<sup>3</sup> d'acide sulfurique pur

**Exercice 10 :**

On synthétise l'arôme de la banane, à l'aide d'un acide liquide A de formule brute C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O et d'un alcool liquide B de formule brute C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>O. Le mélange contient les mêmes quantités de matière de A et B.

On donne les masses volumiques de A  $\rho_A = 1,05 \text{ kg.L}^{-1}$  et de B  $\rho_B = 0,810 \text{ kg.L}^{-1}$ .

On utilise un volume  $V_A = 25,0 \text{ mL}$  de l'acide A.

- 1) Calculer la quantité de matière de cet acide A.
- 2) Calculer le volume  $V_B$  d'alcool B.

**Exercice 11 :**

L'élément bore à l'état naturel est formé d'un mélange de deux isotopes, le bore 10 et le bore 11. En utilisant les données du tableau suivant, calculer la masse molaire atomique de l'élément bore et comparer à une donnée en haut de la page.

Isotope	Bore 10	Bore 11
Pourcentage	19,64	80,36
Masse d'une mole d'atomes (g.mol <sup>-1</sup> )	10,0129	11,0093

**Exercice 12 :**

Un atome de cobalt a pour numéro atomique  $Z = 27$ . Son noyau comporte 32 neutrons.

- 1) Ecrire la formule de cet isotope du cobalt.
- 2) Évaluer la masse d'un atome de cet isotope du cobalt en précisant l'approximation faite.
- 3) En déduire le nombre d'atomes de cobalt dans un échantillon de masse  $m = 4,20 \text{ g}$ , sachant qu'il ne contient pratiquement que cet isotope du cobalt.
- 4) En utilisant la constante d'AVOGADRO, déterminer la quantité de matière correspondante.
- 5) Calculer la masse d'une mole de nucléons.
- 6) En déduire la masse molaire atomique de l'isotope du cobalt considéré.

**Exercice 13 :**

- 1) La molécule du butane se compose de 4 atomes de carbone (C) et de 10 atomes d'hydrogène (H).
  - a) Donner la formule de cette molécule.



## \_\_ La quantité de matière : La mole \_\_

- b) Le butane est-il un corps pur composé ou simple ? Justifier la réponse.
- 2) La masse d'un atome de carbone est  $m_C = 1,99 \cdot 10^{-23}$  g et la masse d'un atome d'hydrogène est  $m_H = 1,67 \cdot 10^{-24}$  g.
- Calculer la masse d'une molécule de butane.
  - Déterminer la masse de 4 moles de molécules de butane.
  - Déterminer le nombre de moles de molécules de butane contenues dans un échantillon de masse 100g.

**Exercice 14 :**

Dans les conditions normales de température et de pression (CNTP) le volume molaire  $V_m = 22,4 \text{ L.mol}^{-1}$ . On dispose de  $N \cdot (\text{O}_2(\text{g}))$  molécules de dioxygène.

- Quelle quantité de matière cela représente-t-il ?
- Calculer la masse de dioxygène correspondante.
- Calculer le volume de dioxygène correspondant dans les CNTP.
- En déduire le volume d'air correspondant (dans les CNTP)

**Exercice 15 :**

Une bouteille cylindrique de volume  $V = 1 \text{ dm}^3$  contient du dioxygène gazeux sous une pression de 150 bar à la température de  $25^\circ\text{C}$ .

- Déterminer le volume molaire dans ces conditions.
- Calculer la masse de dioxygène contenue dans la bouteille.
- De quel volume de dioxygène peut-on disposer dans les conditions usuelles ( $P = 1 \text{ atm}$ ,  $\theta = 20^\circ\text{C}$ )

**Exercice 16 :**

Une bouteille de gaz butane  $\text{CH}_4$  renferme une masse  $m = 15 \text{ kg}$  de gaz comprimé.

- A quelle quantité de matière de gaz butane cette masse correspond-elle ?
- Calculer le volume qu'occuperait cette masse de gaz dans des conditions où la pression est  $p = 1020 \text{ hPa}$  et la température  $25^\circ\text{C}$ .
- Si cette quantité de gaz est contenu dans un récipient de 20 L, à la même température que précédemment, quelle est la pression du gaz à l'intérieur de ce récipient ?



# Série d'exercices N°17

## \_\_ La concentration molaire \_\_

### Exercice 1 :

- 1) On dissout 1,17 g de chlorure de sodium (NaCl) dans 100 mL d'eau distillée, on obtient une solution  $S_1$ .
- Dire quelles substances représentent le soluté et le solvant.
  - Calculer la concentration massique en chlorure de sodium de la solution ( $S_1$ ) ainsi obtenue.
  - Déduire la concentration molaire de la même solution.
- 2) On ajoute à la solution ( $S_1$ ) un volume  $V$  d'eau distillée, on obtient une solution ( $S_2$ ) de concentration molaire  $C_2 = 0,02 \text{ mol.L}^{-1}$ . Calculer le volume d'eau ajoutée  $V$ .

### Exercice 2 :

On désire préparer une solution aqueuse de sulfate de cuivre, de formule  $\text{CuSO}_4$ . On dispose d'une fiole jaugée de 500 mL. Quelle masse, en gramme, doit-on peser pour obtenir une solution de concentration  $C = 6,5 \text{ g.l}^{-1}$

### Exercice 3 :

- 1) On fait dissoudre une masse  $m = 6,35 \text{ g}$  de chlorure de fer II ( $\text{FeCl}_2$ ) dans l'eau pour préparer une solution ( $S_1$ ) de volume  $V_1 = 100 \text{ mL}$ .
- Qu'appelle-t-on la solution ( $S_1$ ) ?
  - Calculer la concentration massique  $C_1$  de la solution ( $S_1$ ).
  - Calculer la concentration molaire  $C'_1$  de la solution ( $S_1$ ).
- 2) On dispose maintenant d'une solution aqueuse ( $S_2$ ) de chlorure de fer II et de concentration  $C_2 = 0,25 \text{ mol.L}^{-1}$  et de volume  $V_2 = 200 \text{ mL}$ . Calculer la quantité de matière du soluté  $n_2$  dissout dans ( $S_2$ ).
- 3) On mélange dans un même bêcher la solution ( $S_1$ ) et la solution ( $S_2$ ) pour obtenir une solution ( $S$ ).
- Calculer la quantité de matière totale  $n$  de soluté dissout dans la solution ( $S$ ).
  - Déduire la concentration molaire  $C'$  de cette solution ( $S$ ).
  - Déduire la concentration massique  $C$  de la même solution ( $S$ ).

### Exercice 4 :

On prélève un volume  $v_0 = 20,0 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse de sulfate de cuivre II de concentration  $C_0 = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  ; Ce volume est introduit dans une fiole jaugée de 500 mL, on complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge, puis on homogénéise

- Comment prélève-t-on le volume  $v_0$  de la solution mère.
- Quelle est la concentration de la solution fille ?

On définit le facteur de dilution  $F$  comme étant le rapport entre la concentration de la solution mère par la concentration de la solution fille

- Calculer le facteur de dilution  $F$  effectué.





# Série d'exercices N°17

## La concentration molaire

### Exercice 5 :

La phénolphthaléine est un indicateur coloré acido-basique de formule  $C_{20}H_{14}O_4$ . Elle est utilisée en solution dans l'éthanol à la concentration  $c = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

- 1) quel est le solvant de cette solution
- 2) quelle quantité de phénolphthaléine doit être utilisée pour préparer 250mL de cette solution alcoolique
- 3) quelle est la masse de phénolphthaléine correspondante

### Exercice 6 :

Le Ramet de Dalibour est une solution contenant, entre autres, du sulfate de cuivre II à la concentration de  $C_1 = 6,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$  et du sulfate de zinc à la concentration  $C_2 = 2,17 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ . En dermatologie, elle est utilisée pure ou diluée 2 fois.

- 1) Dans ce dernier cas quel est la valeur du facteur de dilution ?
- 2) Quelles sont alors les concentrations en sulfate de cuivre II et en sulfate de zinc de la solution diluée ?
- 3) Décrire la préparation par dilution d'un volume  $v' = 100 \text{ mL}$  de cette solution diluée.

### Exercice 7 :

Un laborantin dispose d'une solution de Lugol de concentration  $C_0 = 4,10 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  en diiode II souhaite préparer un volume  $v = 100 \text{ mL}$  de solution de tannier c'est-à-dire d'une solution de diiode de concentration  $c = 5,90 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

- 1) Déterminer le volume  $V_0$  de solution de Lugol qu'il doit prélever.
- 2) Décrire à l'aide de schéma la manière dont il doit procéder et la verrerie nécessaire

### Exercice 8 :

On dispose d'un bêcher de forme cylindrique de capacité  $V = 100 \text{ cm}^3$  et de hauteur  $h = 5 \text{ cm}$ , et d'un corps solide (C) de forme cubique de 4 cm de côté.

- 1) Déterminer la surface de la base du bêcher.
- 2) Calculer le volume du corps (C).
- 3) Peut-on mesurer le volume du corps (C) en l'immergeant dans le bêcher contenant 50 mL d'eau ?
- 4) Calculer le volume d'eau déversée lorsqu'on met le corps (C) dans le bêcher.

### Exercice 9 :

- 1)
  - a) On prépare 0,50 L d'une solution sucrée avec du glucose ( $C_6H_{12}O_6$ ) en dissolvant 0,125 mol de glucose.
  - b) Quelle est la concentration de la solution ?



C  
H  
I  
M  
I  
E



# S

# Série d'exercices N°17

## La concentration molaire

c) Par évaporation de l'eau, on ramène le volume à 100 mL et on laisse refroidir à 25°C. Quelle est la nouvelle concentration ?

2) On souhaite revenir à la concentration initiale, c'est-à-dire diluer 5 fois.

Choisir en justifiant le matériel à utiliser (nature et contenance) parmi la liste suivante : pipettes jaugées de 5 mL, 10 mL, 20 mL, éprouvette graduée de 10 mL, 25 mL, 100 mL, béccher de contenance 100 mL, fiole jaugée de 50 mL et 100 mL.

### Exercice 10 :

Un flacon de déboucheur pour évier porte les indications suivantes :

Produit corrosif. Contient de l'hydroxyde de sodium (soude caustique). Solution à 20%.

Le pourcentage indiqué représente le pourcentage massique d'hydroxyde de sodium (NaOH) contenu dans le produit. La densité du produit est  $d=1,2$ .

1) Calculer la masse d'hydroxyde de sodium contenu dans 500 mL de produit.

2) En déduire la concentration  $C_0$  en soluté hydroxyde de sodium de la solution commerciale.

3) On désire préparer un volume  $V_1$  de solution  $S_1$  de déboucheur 20 fois moins concentré que la solution commerciale.

a) Quelle est la valeur de la concentration  $C_1$  de la solution ?

b) Quelle est la quantité de matière d'hydroxyde de sodium contenu dans 250 mL de solution  $S_1$  ?

c) Quel volume de solution commerciale a-t-il fallu prélever pour avoir cette quantité de matière d'hydroxyde de sodium ?

### Exercice 11 :

Pour doser (mesurer la concentration) une solution trop concentrée, on la dilue une première fois : on prélève 20 mL que l'on complète jusqu'à 100 mL. Puis on dilue à nouveau avec les mêmes proportions, la solution obtenue.

La concentration de la solution finale est  $c = 0,45$  g/L

Quelle était la concentration de la solution initiale ?

### Exercice 12 :

On dispose de cent billes métalliques identiques. A l'aide d'un pied à coulisse on mesure leur rayon commun et on trouve  $R = 3$  mm.

1) Déduire de ce résultat le volume  $V$  de chacune des billes et exprimer le résultat en L.

On veut déterminer la valeur du même volume  $V$  par la méthode de déplacement du liquide contenu dans une éprouvette graduée.





## Série d'exercices N°17

## \_\_ La concentration molaire \_\_

L'éprouvette contient initialement une quantité d'eau dont la surface libre est au niveau de la graduation  $V_1=20$  mL. On plonge dans ce volume les cent billes. Le niveau du liquide monte et se stabilise devant la graduation  $V_2 = 31,5$  mL.

- 2) Déduire de ces données une valeur du volume  $V$  de chacune des billes et comparer ce résultat au résultat obtenu par la première méthode.
- 3) Laquelle des deux méthodes vous semble la plus précise ? Justifier.

**Exercice 13 :**

1) On prépare une solution aqueuse (S) d'hydroxyde de sodium (NaOH), en faisant dissoudre une masse  $m=1,2$  g de ce soluté dans un volume  $V = 300$  cm<sup>3</sup> de solution.

- a) Déterminer la concentration molaire  $C$  de cette solution.
  - b) Ecrire l'équation d'ionisation de l'hydroxyde de sodium dans l'eau.
  - c) Quel est le caractère de cette solution ? Justifier.
  - d) Peut-on l'identifier d'une autre façon ? Si oui, lequel ?
- 2) A cette solution on ajoute un volume  $V' = 100$  cm<sup>3</sup> d'une solution (S') de concentration  $C'=0,1$  mol.L<sup>-1</sup>, contenant des ions chlorures Cl<sup>-</sup> et des cations inconnues. Un précipité de couleur rouille se forme.
- a) Identifier le cation inconnu présent dans la solution (S')
  - b) Donner le nom de ce précipité.
  - c) Ecrire l'équation de précipitation.
  - d) Y a-t-il un réactif en excès ? Si oui lequel ?
  - e) Déterminer la masse du précipité formé.

**On donne :**  $M(\text{Na}) = 23$  g.mol<sup>-1</sup> ;  $M(\text{O}) = 16$  g.mol<sup>-1</sup> ;  $M(\text{H}) = 1$  g.mol<sup>-1</sup> et  $M(\text{Fe}) = 56$  g.mol<sup>-1</sup>.



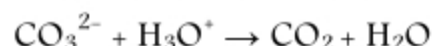
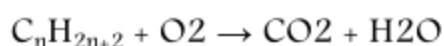
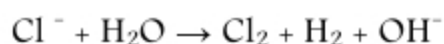
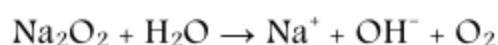
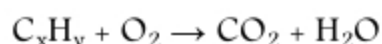
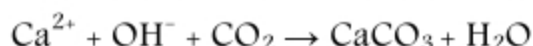
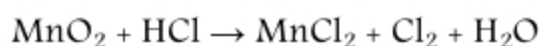
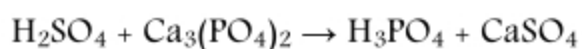
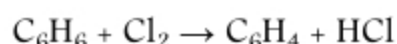
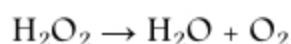
## Série d'exercices N°18

## Avancement d'une réaction chimique

**N.B :** Dans tous les exercices, on utilisera la classification périodique si besoin pour les masses molaires atomiques

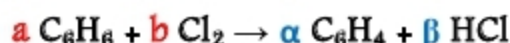
Exercice 1 :

Équilibrer les équations chimiques suivantes :

Méthode générale pour équilibrer une équation chimique :

Soit l'équation chimique suivante :  $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_4 + \text{HCl}$

Afin que cette équation soit équilibrée, on utilise des coefficients stœchiométriques tels que, par exemple, **a** et **b** pour les réactifs et **α** et **β** pour les produits. L'équation devient alors :



✓ Pour que l'élément carbone « C » soit équilibré de part et d'autre de l'équation il faut que :

$$6 \mathbf{a} = 6 \mathbf{\alpha}$$

✓ Ainsi, pour l'élément Hydrogène « H » :  $6 \mathbf{a} = 4 \mathbf{\alpha} + \mathbf{\beta}$

✓ Pour l'élément Chlore « Cl » :

$$2 \mathbf{b} = \mathbf{\beta}$$

Après on donne à l'un des coefficients stœchiométriques une valeur quelconque :

Par exemple on donne **a = 1**. Comme ça, On aura **α = 1** ; **β = 2** ; et finalement **b = 1**.

Notre équation devient alors :



**N.B :** Dans le cas des équations chimiques dont les réactifs et/ou les produits sont des ions, il faut équilibrer la charge électrique de l'équation afin que la charge totale des réactifs soit égale à la charge totale des produits.

Pr. EL AAMRANI





## Série d'exercices N°18

## Avancement d'une réaction chimique

**Exercice 2 :**

L'éthanol, liquide incolore, de formule  $C_2H_6O$  brûle dans le dioxygène pur. Il se forme du dioxyde de carbone et de l'eau. On fait réagir  $m = 2,50$  g d'éthanol et un volume  $V = 2,0$  L de dioxygène.

- 1) Ecrire l'équation chimique modélisant la réaction.
- 2) Décrire l'état initial du système.
- 3) Calculer l'avancement maximal.
- 4) Quel est le réactif limitant ?
- 5) Déterminer la composition, en quantité de matière, du système à l'état final.

**Donnée :** volume molaire dans les conditions de l'expérience :  $25 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

**Exercice 3 :**

Une bouteille de gaz butane contient 40,0 kg de gaz de formule  $C_4H_{10}$ .

- 1) Ecrire l'équation chimique de la combustion complète de ce gaz.
- 2) Réaliser le tableau d'avancement et déterminer le volume de gaz nécessaire à cette combustion et le volume des gaz produits.

**Donnée :** volume molaire dans les conditions de l'expérience :  $25,0 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

**Exercice 4 :**

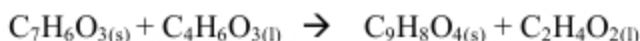
On réalise dans un flacon de 2,50 L la combustion de 2 mol de pyrite  $FeS(s)$  en la faisant réagir avec 3,5 mol de dioxygène  $O_2(g)$  ; il se forme de l'oxyde de fer  $Fe_2O_3(s)$  et du dioxyde de soufre  $SO_2(g)$ .

- 1) Ecrire l'équation de la réaction.
- 2) Réaliser un tableau présentant un bilan de matière.

**Exercice 5 :**

Lors de la synthèse de l'aspirine au laboratoire, on utilise 3,3g d'acide salicylique solide  $C_7H_6O_3$  et 7,0 mL d'anhydride acétique  $C_4H_6O_3$  liquide.

- 1) Calculer les quantités de ces deux réactifs dans l'état initial.
- 2) L'équation de la réaction s'écrit :



A l'aide d'un tableau d'avancement, établir un bilan de matière.

- 3) Déterminer les masses des espèces présentes dans l'état final.



# Série d'exercices N°18

## Avancement d'une réaction chimique

4) Quelle masse d'acide salicylique aurait-il fallu utiliser pour que le mélange initial soit stœchiométrique ?

**Donnée :** Masse volumique de l'anhydride acétique :  $\rho = 1,08 \text{ g.L}^{-1}$ .

### Exercice 6 :

La réaction entre l'aluminium (Al) et une solution d'acide chlorhydrique ( $\text{H}^+$  ;  $\text{Cl}^-$ ) produit un dégagement de dihydrogène.

1) Ajuster l'équation suivante qui permettra d'étudier la réaction par la suite (les ions chlorures n'apparaissent pas car ils sont spectateurs :



2) On introduit 0,52g d'aluminium et 40 mL d'acide chlorhydrique de concentration  $C = 2 \text{ mol.L}^{-1}$ . Calculer les quantités de réactifs à l'état initial sachant que  $M_{\text{Al}} = 26 \text{ g.mol}^{-1}$ .

3) Construire un tableau d'avancement pour la réaction.

4) Quel est l'avancement maximal de la réaction.

5) Quel est le réactif limitant ?

6) Préciser les quantités de produits issus de la réaction.

### Exercice 7 :

Dans un tube à essai, on introduit 0,60g d'aluminium en poudre et 6,0 mL de solution d'acide chlorhydrique,  $\text{H}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$ , de concentration  $1,0 \text{ mol.L}^{-1}$  en ions  $\text{H}^+$ . On observe un dégagement gazeux qui produit une légère détonation à l'approche d'une flamme.

Après quelques minutes, on filtre le mélange et on ajoute quelques gouttes de solution de soude au filtrat, on observe l'apparition d'un précipité blanc.

1) Quelle est la nature du gaz émis ?

2) Quel est l'ion mis en évidence par l'apparition du précipité ?

3) a) Quelles sont les espèces affectées par la transformation ?

b) Ecrire l'équation de la réaction chimique modélisant la transformation.

4) a) Quelles verreries a-t-on utilisé pour mesurer le volume de solution d'acide chlorhydrique ?

b) Calculer les quantités de réactifs mis en jeu.

5) a) A l'aide d'un tableau d'avancement, déterminer l'avancement final et le réactif limitant.

b) En déduire la quantité de matière puis le volume de gaz dégagé.

**Donnée :**  $V_m = 25 \text{ L.mol}^{-1}$



# Série d'exercices N°18

## Avancement d'une réaction chimique

### Exercice 8 :

On réalise dans un flacon de 2,50 L la combustion de 2 mol de pyrite  $\text{FeS}_{(s)}$  en la faisant réagir avec 3,5 mol de dioxygène  $\text{O}_{2(g)}$  ; il se forme de l'oxyde de fer  $\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)}$  et du dioxyde de soufre  $\text{SO}_{2(g)}$ .

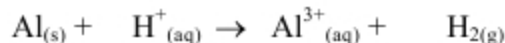
- 1) Ecrire l'équation de la réaction.
- 2) Réaliser un tableau présentant un bilan de matière.
- 3) Que peut-on dire de la réaction ?
- 4) Quelle est la pression régnant dans le flacon à l'état final.

**Donnée :**  $R = 8,315 \text{ USI}$ ,  $t = 25^\circ\text{C} = 298 \text{ K}$ .

### Exercice 9 :

La réaction entre l'aluminium (Al) et une solution d'acide chlorhydrique (HCl) produit un dégagement de dihydrogène.

1) Ajuster l'équation suivante qui permettra d'étudier la réaction par la suite (les ions chlorures n'apparaissent pas car ils sont spectateurs :



- 2) On introduit 0,52g d'aluminium et 40 mL d'acide chlorhydrique de concentration  $C = 2 \text{ mol.L}^{-1}$ . Calculer les quantités de réactifs à l'état initial sachant que  $M_{\text{Al}} = 26 \text{ g.mol}^{-1}$ .
- 3) Construire un tableau d'avancement pour la réaction.
- 4) Quel est l'avancement maximal de la réaction.
- 5) Quel est le réactif limitant ?
- 6) Préciser les quantités de produits issus de la réaction.

### Exercice 10 :

La combustion complète dans le dioxygène de l'air de l'éthanol de formule  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  produit du dioxyde de carbone et de l'eau.

- 1) Écrire l'équation bilan de la réaction de combustion
- 2) On fait brûler une masse de 6,8 g d'éthanol dans le dioxygène de l'air
  - a) Établir le tableau d'avancement (le dioxygène est un réactif en excès)
  - b) Calculer les masses d'eau et de dioxyde de carbone obtenues
  - c) Calculer dans les CNTP le volume de dioxygène nécessaire à la combustion

### Exercice 11 :

L'oxyde de cuivre réagit avec le carbone selon l'équation :





# Série d'exercices N°18

## Avancement d'une réaction chimique

- 1) Équilibrer l'équation de la réaction
- 2) Sachant que le carbone est en excès, calculer la masse de CuO à utilisée pour obtenir :
  - a) 25,4 g de cuivre
  - b) 0,10 mol de cuivre
  - c) 22 g de dioxyde de carbone

### Exercice 12 :

Le fer brûle dans le dioxygène pour donner l'oxyde magnétique  $Fe_3O_4$

- 1) Écrire l'équation bilan de la réaction
- 2) On met en présence 11,2 g de fer et 4,8 g de dioxygène
  - a) Déterminer le réactif utilisé en excès
  - b) Calculer la masse d'oxyde de fer à la fin de la réaction
  - c) Calculer la masse restante du réactif utilisé en excès

### Exercice 13 :

Le sodium réagit avec l'eau. Il se forme des ion  $Na^+$ , des ions  $OH^-$  ainsi que du dihydrogène.

- 1) Écrire l'équation de la réaction chimique correspondant à cette réaction. et vérifier que les nombres stœchiométriques sont ajustés.
- 2) Cette réaction dangereuse est effectuée avec 0,23g de sodium seulement que l'on introduit dans 1,0L d'eau.

Quelles sont les quantités de matière des réactifs en présence?

- 3) Dresser un tableau d'avancement pour cette réaction et en déduire le réactif limitant.
- 4) Quelle est la quantité de matière d'eau restant dans l'état final? Que peut-on dire du volume final de la solution aqueuse obtenue ?
- 5) Déterminer le volume de dihydrogène dégagé.
- 6) Déterminer les concentrations finales en ions  $Na^+$  et  $OH^-$ .

**Donnée :** Masse volumique de l'eau:  $\mu_{eau}=1000g.L^{-1}$ .

