Fomesoutra.com
ça soutra!

RECUEIL DES SERIES D'EXERCICES

PHYSIQUE-CHIMIE



Nom et Prénom : _

Etablissement : _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ Classe : _ _ _ _

MATI KADRI
Enseignant de Sciences Physiques

TABLE DES MATIERES

Première Partie : CHIMIE

Chap. 1	Structure de l'atome	4 – 5
Chap. 2	Classification périodique des éléments	6 – 7
Chap. 3	Liaisons covalentes et Molécules	8 – 10
Chap. 4	Ions monoatomiques – Ions polyatomiques	11
Chap. 5	Equation-bilan d'une réaction chimique	12 – 14
Chap. 6	Solutions aqueuses ioniques	15 – 17
Chap. 7	Solutions acides – Solutions basiques	18 – 20

Deuxième Partie : PHYSIQUE

Chap. 1	Forces	22
Chap. 2	Equilibre d'un solide soumis à 3 forces	23 – 25
Chap. 3	Equilibre d'un solide en rotation	26 – 29
Chap. 4	Statique des fluides	30 – 32
Chap. 5	Tension continue	33 – 34
Chap. 6	Tensions variables	36 – 37
Chap. 7	Dipôles	38 – 41
Chap. 8	Electronique	42 – 43

Edition : Septembre 2013

Chapitre C-1 : |*STRUCTURE DE L'ATOME*

➢ ***Exercice n°1***: *Questions du cours*

1. Rappeler la définition d'un élément chimique. Donner des exemples
2. Citer les constituants du noyau d'un atome.
3. Qu'appelle-t-on isotopes d'un élément chimique ?

➢ ***Exercice n°2***:

1). On donne la composition des noyaux des atomes suivants :
Azote (N) : 7 protons et 7 neutrons ; Aluminium (Al) : 13 protons et 27 nucléons ; Sodium (Na) : 12 neutrons et 23 nucléons.
Donner la représentation ${}^{A}_{Z}X$ de ces nucléides.
2). On donne les représentations des nucléides suivants :

$${}^{1}_{1}H \quad {}^{4}_{2}He \quad {}^{9}_{4}Be \quad {}^{32}_{16}S \quad {}^{30}_{14}Si$$

Déterminer la composition de chaque noyau.

➢ ***Exercice n°3***:

Le fluor (F) est un élément chimique ; le noyau de cet atome contient 19 nucléons. La charge totale du noyau de cet atome est égale à $Q = 1{,}44.10^{-18}$C. On donne la charge élémentaire : $e = 1{,}6.10^{-19}$C
1) Calculer le numéro atomique de l'atome fluor.
2) Donner la représentation ${}^{A}_{Z}X$ du noyau de l'atome fluor.
3) Calculer la masse d'un atome fluor (on négligera la masse de l'électron devant celle du proton). En déduire la masse d'une mole de cet atome. On donne : $m_p = 1{,}67.10^{-27}$kg ; $\mathcal{N} = 6{,}02.10^{23}$/mol.
4) Combien d'atomes fluor a-t-on dans une 38 mg de cet atome

➢ ***Exercice n°4***:

1) La charge du noyau de l'atome d'un élément chimique X est : $Q = 2{,}08.10^{-18}$C. Déterminer le numéro atomique Z de cet élément.
2) Le noyau de cet atome comporte 14 neutrons. Déterminer le nombre de masse A de ce noyau et donner la représentation ${}^{A}_{Z}X$ du noyau.
3) Calculer la masse de l'atome de l'élément X (on négligera la masse des électrons). En déduire la masse atomique molaire M de cet atome.
On donne : $e = 1{,}6.10^{-19}$C ; $m_p = 1{,}67.10^{-27}$kg ; $\mathcal{N} = 6{,}02.10^{23}$/mol.

➢ ***Exercice n°5***:

La masse d'un atome de l'élément phosphore (symbole : P) est $m_{atome} = 51,77.10^{-27}$kg. On néglige la masse des électrons devant celle des protons. Données : $m_{proton} = 1,67.10^{-27}$kg et une mole d'atomes de phosphore contient $6,02.10^{23}$ atomes.

a. Calculer la masse molaire atomique M de l'élément phosphore.

b. Calculer le nombre de masse A de l'élément phosphore.

➢ ***Exercice n°6***:

L'élément magnésium (symbole : Mg) comporte 24 nucléons.

La charge de son cortège électronique est $Q' = -1,92.10^{-18}$C.

1. Déterminer le nombre des électrons que comporte ce cortège. En déduire son numéro atomique Z et donner sa représentation $^{A}_{Z}X$.

2. Calculer la masse du noyau de l'atome de l'élément magnésium.

3. Calculer la masse d'un atome magnésium et la comparer à la masse du noyau de cet élément. Conclure.

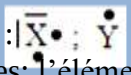
Données : $m_p \approx m_n = 1,67.10^{-27}$kg; $m_{électron} = 9,1.10^{-31}$kg; $e = 1,6.10^{-19}$C

➢ ***Exercice n°7***:

On donne les éléments chimiques suivants et leur numéro atomique :

He : Z = 2 ; N : Z = 7 ; F : Z = 9 ; Ne : Z = 10 ; Mg : Z = 12 ; Al : Z = 13 ; Si : Z = 14 ; S : Z = 16. Pour chacun de ces éléments, donner sa structure électronique et son schéma de Lewis.

➢ ***Exercice n°8***:

On donne les schémas de Lewis suivants : 

L'élément X a deux couches électroniques; l'élément Y comporte trois couches. Déterminer les numéros atomiques des éléments X et Y.

➢ ***Exercice n°9***:

On considère deux atomes $^{A1}X_1$ et $^{A2}X_2$ appartenant au même élément chimique X. L'élément X a 7 électrons sur sa couche périphérique.

a. Combien des couches électroniques peut-il comporter ? Donner sa ou ses structure(s) électronique(s) possible(s). Sachant la couche externe de cet élément est la couche M ; donner son numéro atomique.

c. On donne : $A_1 = 35$ et $A_2 = 37$. Donner la constitution des atomes X_1 et X_2. Comment appelle-t-on le rapport qui existe entre X_1 et X_2 ?

Chapitre C-2 : |*CLASSIFICATION PERIODIQUE*

- ***Exercice n°1***: *Question du cours*

Donner le principe de la classification périodique des éléments chimiques ayant le numéro atomique $Z \leq 18$.

- ***Exercice n°2***:

On donne les éléments chimiques suivants et leur numéro atomique :

Be : Z = 5; Na : Z = 11 ; Mg : Z = 12 ; Si : Z = 14 ; Cl : Z = 17.

Donner la structure électronique de chaque élément. Indiquer la période et la colonne de chaque élément.

- ***Exercice n°3***:

Le numéro atomique de l'azote (N) est Z = 7. Etablir la formule électronique de l'atome d'azote. En déduire le numéro de la ligne et le numéro de la colonne de l'azote dans le tableau de la classification périodique *simplifié* (c'est-à-dire le tableau des 18 premiers éléments).

- ***Exercice n°4***:

Les coordonnées d'un élément X dans le tableau périodique *simplifié* sont: 3^e ligne; 7^e colonne. En déduire la formule électronique de X. Déterminer le numéro atomique et le nom de l'élément X.

- ***Exercice n°5***:

a. La couche électronique externe d'un atome Y est la couche (M). Elle comporte un électron. Dans quelle ligne et quelle colonne du tableau *simplifié* de la classification périodique se situe l'élément chimique Y?

b. Donner son numéro atomique et l'identifier (nom et symbole).

c. Quel ion monoatomique cet atome est-il susceptible de donner?

d. Citer un élément appartenant à la même famille que l'élément Y. Donner le nom de cette famille.

- ***Exercice n°6***:

1. On donne les représentations des nucléides des éléments X et Y suivants : $^{23}_{11}X$ et $^{35}_{17}Y$. Déterminer la composition de ces atomes.

2. Etablir le schéma de Lewis de chaque atome. Indiquer les lignes et les colonnes des éléments X et Y dans la classification périodique.

3. A quelles familles d'éléments chimiques appartiennent-ils ?

- ***Exercice n°7***:

Un élément chimique X appartient à la 3ème période de la classification périodique ; il est situé juste au dessous de l'azote (N : Z = 7).

a. Donner la structure électronique de l'azote et celle de l'élément X.

b. En déduire le nombre numéro atomique de l'élément chimique X. Identifier cet élément (nom et symbole).

c. Donner les numéros atomiques des éléments se trouvant juste à droite à de X et juste à gauche de l'élément X.

- ***Exercice n°8***:

1. a. Le magnésium (symbole Mg) est un élément dont le numéro atomique est égal à 12. Ecrire sa formule électronique.

b. Quelle est sa couche électronique externe ?

c. Sur quelle ligne et quelle colonne du tableau de la classification périodique se trouve-t-il ?

2. Le béryllium Be est un élément chimique placé juste en dessus du magnésium dans le tableau de la classification périodique.

a. En déduire la formule électronique de l'atome de béryllium et le numéro atomique de l'élément béryllium.

b. Un atome de béryllium a un nombre de masse : A = 9. Combien comporte-t-il de protons, de neutrons et d'électrons.

Chapitre C-3 : LIAISONS COVALENTES ET MOLECULES

➢ ***Exercice n°1***: *Questions du cours*

1. Définir les termes et expressions suivants : valence d'un atome ; liaison de covalence ; molécule ; l'atomicité d'une molécule.
2. Donner l'énoncé de la règle d'octet.
3. Déterminer le nombre des liaisons que peuvent partager les éléments suivants : oxygène (O : Z = 8) ; carbone (C : Z = 6) ; chlore (Cl : Z = 17) et azote (N : Z = 7). [*On rappelle que : pour les atomes ayant p électrons périphériques, le nombre n de liaisons qu'un atome peut engager est donné par :* $\boldsymbol{n = 8 - p}$ *si* $p > 4$ *et* $\boldsymbol{n = p}$ *si* $p \leq 4$].

➢ ***Exercice n°2***:

Un atome X engage deux liaisons covalentes lorsqu'il forme des molécules. (On envisagera les deux cas possibles)

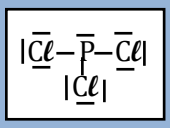
1. Combien d'électrons périphériques possède-t-il ? Préciser, selon le cas, le nombre d'électrons célibataires et des doublets non liant.
2. Sachant que sa couche électronique externe est la couche L, identifier cet élément (numéro atomique, nom et symbole).
3. Donner deux molécules (une diatomique et une polyatomique) qui comportent cet atome.

➢ ***Exercice n°3***:

1. Ecrire le schéma de Lewis et préciser la valence de chacun des atomes suivants : hydrogène (Z = 1) ; oxygène (Z = 8) ; carbone (Z = 6) ; azote (Z = 7) ; soufre (Z = 16) ; fluor (Z = 9).
2. En utilisant les schémas de Lewis des éléments précédents, écrire les formules de Lewis des composés suivants : HF (fluorure d'hydrogène) ; H_2S (sulfure d'hydrogène) ; CH_4 (méthane) ; N_2 (diazote) ; CO_2 (dioxyde de carbone) ; HCN (cyanure d'hydrogène).

➢ ***Exercice n°4***:

Soit la représentation de Lewis ci-contre. La règle d'octet est-elle satisfaite pour tous les atomes de la molécule ? Justifier. Déduire la valence de chacun des éléments chimiques ayant les symboles P et Cl.



➢ ***Exercice n°5***: Compléter le tableau suivant :

Nom du composé	Sulfure d'hydrogène	Hydrazine
Formule brute	H_2S	N_2H_4
Structure électronique des atomes constituant la molécule		
Nombre d'électrons périphériques de chaque atome		
Nombre de liaisons covalentes que peut établir chaque atome		
Schéma de Lewis de la molécule		
Formule développée		

➢ ***Exercice n°6***:

Le chlorométhane a pour formule brute CH_3Cl.

1. Donner l'atomicité de cette molécule.
2. Sachant que dans la molécule, l'atome de carbone est lié à chacun des atomes d'hydrogène et à l'atome de chlore ; donner le schéma de Lewis de la molécule. La règle d'octet est-elle vérifiée pour chacun des atomes ?

➢ ***Exercice n°7***:

L'éthanol est un alcool de formule brute C_2H_6O.

Calculer la masse molaire M de ce composé et déterminer les pourcentages massiques des éléments constituant la molécule.

On donne : en g/mol, H : 1 ; C : 12 et O : 16.

➢ ***Exercice n°8***:

Un composé a pour formule brute $C_xH_yO_2$. Son atomicité est égale à 8 et sa masse molaire est M = 60g/mol.

Déterminer les entiers x et y.

➢ ***Exercice n°9***:

Un corps A de formule C_xH_y a pour masse molaire M = 44g/mol. L'analyse de ce composé montre qu'il contient, en masse 18,2% d'hydrogène. On donne : en g/mol, H : 1 et C : 12.

a. Déterminer les valeurs des entiers x et y.

b. Donner la formule développée de A.

- ***Exercice n°10***:

Un composé A de formule brute C_xH_yN contient, en masse, 38,70% de carbone et 45,16% d'azote.

1. Déterminer le pourcentage en masse de l'élément hydrogène dans le composé A.
2. En utilisant le pourcentage massique de l'élément azote, calculer la masse molaire M du composé A.
3. Déterminer les entiers naturels x et y et en déduire la formule brute du composé A.
4. Donner le schéma de Lewis du composé A sachant que l'atome d'azote est lié à l'atome de carbone par une seule liaison covalente.

Chapitre C-4 : *IONS MONOATOMIQUES IONS POLYATOMIQUES*

➢ ***Exercice n°1***: *Questions du cours*

Qu'est-ce qu'un ion ? Comment obtient-on un ion positif ou négatif ? Comment distinguer un ion monoatomique d'un ion polyatomique ?

➢ ***Exercice n°2***:

1. Donner les schémas de Lewis des éléments suivants : Sodium (Na : Z = 11) ; Fluor (F : Z = 9). Quels ions monoatomiques ces atomes sont susceptibles de donner ? Donner la structure électronique et le schéma de Lewis de chaque ion. Quel atome a le même schéma de Lewis que ces ions ?

2. Répondre aux mêmes questions avec les éléments suivants :
Azote (N : Z = 7) et Aluminium (Al : Z = 13).

➢ ***Exercice n°3***:

L'ion X^{2+} d'un élément chimique a pour structure électronique K^2L^8.

a. L'élément X a-t-il perdu ou gagné d'électrons ? En déduire le numéro atomique de l'élément chimique X. Identifier X.

b. Déterminer l'élément chimique Y dont l'ion Y^{2-} a la même formule électronique K^2L^8.

➢ ***Exercice n°4***:

On donne les ions suivants: Ag^+ ; OH^-; MnO_4^- ; S^{2-} ; NH_4^+ ; Br^- ; PO_4^{3-}; Ca^{2+} ; Al^{3+} ; Fe^{2+}; HCO_3^-. Classer ces ions en ions monoatomiques et ions polyatomiques. Donner le nom de chaque.

➢ ***Exercice n°5***:

On donne les ions suivants : Na^+; OH^-; SO_4^{2-}; CO_3^{2-}; NH_4^+; O^{2-}; PO_4^{3-}; Ca^{2+}; Al^{3+}; $C\ell^-$.

En utilisant ces ions, écrire les formules chimiques des composés suivants : hydroxyde de sodium ; hydroxyde d'aluminium ; carbonate de calcium ; chlorure d'ammonium ; sulfate de sodium ; sulfate d'aluminium ; phosphate de sodium ; oxyde de calcium.

Chapitre C-5 : EQUATION – BILAN D'UNE REACTION CHIMIQUE

➢ ***Exercice n°1***: *Questions du cours*

1. Donner a définition d'une réaction chimique.
2. Donner l'énoncé de la loi de Lavoisier.
3. Quel rôle joue l'équation-bilan pour une réaction chimique ?

➢ ***Exercice n°2***:

Equilibrer les équations bilan suivantes :

$Al + O_2 \rightarrow Al_2O_3$; $NO + CO \rightarrow N_2 + CO_2$; $SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$

$C_4H_8 + O_2 \rightarrow H_2O + CO_2$; $NH_3 + O_2 \rightarrow H_2O + N_2$.

$C_3H_4 + C\ell_2 \rightarrow C + HC\ell$; $HNO_3 + Cu \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$.

➢ ***Exercice n°3***:

On chauffe un tube contenant une masse $m_1 = 7,95g$ d'oxyde de cuivre (CuO) et une masse $m_2 = 0,6g$ de carbone (C), il se forme, instantanément, sur les parois du tube un dépôt rouge du cuivre (Cu) et il se dégage du dioxyde de carbone (CO_2). L'équation de cette réaction chimique est : $2\,CuO + C \rightarrow 2\,Cu + CO_2$.

1. Déterminer les quantités de matière n_1 de CuO et n_2 de carbone utilisé. Vérifier que les réactifs sont pris dans les proportions stœchiométriques. On donne : $M_C = 12$; $M_O = 16$ et $M_{Cu} = 63,5$ g/mol.
2. Déterminer la masse m_{Cu} du cuivre formé et le volume de dioxyde de carbone dégagé le volume molaire étant $V_m = 24$ L.mol^{-1}.

➢ ***Exercice n°4***:

La combustion du fer dans le dioxygène de l'air donne de l'oxyde de fer Fe_2O_3. On donne : $M_O = 16$ g.mol^{-1} et $M_{Fe} = 56$ g.mol^{-1}.

1. Calculer la masse molaire de l'oxyde de fer Fe_2O_3.
2. a. L'équation incomplète non équilibrée de la combustion du fer s'écrit : $Fe + \ldots. \rightarrow Fe_2O_3$. Compléter et équilibrer cette équation.

b. On brûle 196 g de fer. Calculer le nombre de moles de fer correspondant. Calculer le nombre de moles d'oxyde de fer Fe_2O_3 obtenu. En déduire la masse correspondante.

c. Calculer le nombre de moles et le volume de dioxygène nécessaire à cette combustion. Le volume molaire est : $V_m = 24$ L.mol^{-1}.

- ***Exercice n°5***:

1. La poudre de fer peut brûler dans le dichlore gazeux pour former du chlorure de fer solide $FeCl_3$. On introduit 0,20 mole de Fe et 0,60 mole de Cl_2. Ecrire l'équation-bilan de la réaction.
2. Déterminer le réactif limitant (le réactif utilisé en défaut).
3. Déterminer la composition molaire du système dans l'état final (quantités de matière des espèces chimiques restantes).
4. Calculer la masse de chlorure de fer qui s'est formé et la masse du réactif resté en excès et qui n'a donc pas réagi. (Cl : 35,5 ; Fe : 56).

- ***Exercice n°6***:

On brûle, dans du dioxygène en excès, un morceau de ruban de magnésium de masse 1,92 g. Il se forme une poudre blanche d'oxyde de magnésium (MgO). (On donne : O : 16 ; Mg : 24g/mol)
1. Ecrire et équilibrer le bilan de la réaction.
2. Calculer la quantité de magnésium contenue dans le morceau de ruban Calculer la masse d'oxyde de magnésium formé.
3. Déterminer, dans les conditions normales de température et de pression, le volume de dioxygène qu'il aurait fallu introduire pour qu'il n'y ait plus aucune trace de réactif.

- ***Exercice n°7***:

On mélange, à l'état gazeux, un volume V_1 = 0,25 L de dioxyde de soufre (SO_2) et un volume V_2 de sulfure d'hydrogène (H_2S), il se forme du soufre (S) à l'état solide et de la vapeur d'eau (H_2O).
1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui a eu lieu.
2. Calculer la quantité de matière initiale n_1 de SO_2.
3. Sachant que la quantité de matière initiale de sulfure d'hydrogène est n_2 = 0,03 mol, montrer que les réactifs ne sont pas dans des proportions stœchiométriques. Préciser le réactif utilisé en défaut.
4. Déterminer la quantité de matière de soufre produit et celle de l'eau formée. En déduire les masses des produits formés et le volume du réactif resté en excès.

On donne : $V_m = 25\ L.mol^{-1}$; M_H : 1 ; M_O : 16 et $M_S = 32\ g.mol^{-1}$.

➢ ***Exercice n°8***:

Le titanium (Ti) est un métal très utilisé dans l'industrie aéronautique à cause de sa faible densité et de ses bonnes propriétés mécaniques. Une des étapes de sa fabrication industrielle est donnée par l'équation suivante: $TiCl_4 + 2Mg \rightarrow Ti + 2MgCl_2$

1. On mélange 380 kg de chlorure de titanium ($TiCl_4$) avec 96 kg de magnésium (Mg). Les réactifs sont-ils introduits dans les proportions stœchiométriques? (On donne : Mg : 12g/mol ; Ti : 48 g/mol)
2. Calculer la masse des produits formés ainsi que celle du réactif resté en excès.

➢ ***Exercice n°9***:

Au laboratoire, la décomposition du carbure d'aluminium Al_4C_3 par l'eau permet d'obtenir le méthane. La combustion complète du méthane engendre du dioxyde de carbone et de la vapeur d'eau.

Les équations non équilibrées des réactions ainsi décrites sont :

$Al_3C_4 + H_2O \longrightarrow CH_4 + Al(OH)_3$ $\quad CH_4 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$

1. Equilibrer ces équations.
2. Quelle masse de carbure d'aluminium faut-il utiliser pour préparer un volume de 5,6 L de méthane ?
3. Le méthane ainsi obtenu est brûlé complètement. Calculer le volume de dioxygène utilisé et le volume de dioxyde de carbone dégagé dans les conditions normales de température et de pression.
4. On dispose d'un mélange comportant 2 moles de méthane et 100 L de dioxygène. On suppose toujours une combustion complète.
Ce mélange est-il stœchiométrique, sinon quel est le réactif en défaut ?
5. Quelle est la composition du mélange obtenu après réaction totale ?

(On donne : H : 1 ; C : 12 ; O : 16 et Al : 27 g/mol).

Chapitre C-6 : SOLUTIONS AQUEUSES IONIQUES

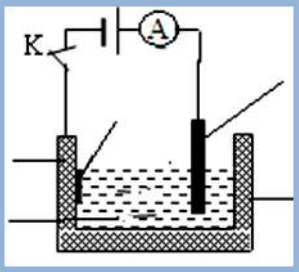
➢ ***Exercice n°1***: *Questions du cours*

1. Donner la représentation d'une maille du chlorure de sodium.
2. Pourquoi dit-on que le chlorure de sodium est un composé ionique ? Citer deux autres composés ioniques.
3. Pourquoi dit-on que le chlorure de sodium fondu est un électrolyte ? Est-ce que la solution du chlorure de sodium est électrolytique ?
4. Citer les étapes de la dissolution d'un composé ionique dans l'eau.

➢ ***Exercice n°2***:

Lors de l'électrolyse du chlorure du sodium fondu, on a recueilli 2,4 L du dichlore. On donne : Na : 23 ; Cl : 35,5g/mol et V_m = 24 L/mol.

1. Annoter le schéma de montage ci-contre tout en indiquant le sens du déplacement des ions sodium et chlorure du liquide électrolytique. Ecrire les demi-équations électroniques aux électrodes.
2. Ecrire l'équation-bilan et calculer la masse du sodium produit simultanément. Calculer la masse du chlorure du sodium électrolysé.



➢ ***Exercice n°3***:

1. On prélève un volume V = 10 L d'une eau de mer contenant 40 g de chlorure de sodium par litre. On fait évaporer ce volume d'eau.
a. Calculer la masse de chlorure de sodium obtenue.
b. Le chlorure de sodium ainsi obtenu est fondu, puis électrolysé. Calculer la masse du sodium métal formé et le volume du dichlore produit. On donne : Na : 23 ; Cl : 35,5g/mol ; V_m = 24L/mol.
2. On désire obtenir, par électrolyse, 1 kg de sodium métal. Quel volume d'eau de mer faut-il évaporer pour obtenir la quantité nécessaire de chlorure de sodium à électrolyser.

➢ ***Exercice n°4***:

Une électrolyse de chlorure de sodium fondu fournit 96 g de sodium métal. Calculer la masse du chlorure de sodium électrolysé.

➢ ***Exercice n°5***:

1. L'électrolyse du chlorure de sodium fondu donne du dichlore gazeux à l'anode et du sodium à la cathode.
Ecrire l'équation bilan de la réaction.
2. Lors d'une telle électrolyse, on a obtenu 56 L de dichlore à l'anode, volume mesuré dans les conditions normales.
a. Calculer le nombre de moles du dichlore obtenu.
b. Calculer la masse du dichlore obtenu.
c. La masse de chlorure de sodium utilisé pour cette électrolyse.

➢ ***Exercice n°6***:

On réalise l'électrolyse d'une solution de chlorure de sodium qui produit du dihydrogène à une borne et du dichlore à l'autre borne.
1. Préciser la borne où recueille le dihydrogène et celle où on recueille le dichlore. Ecrire les équations des réactions aux électrodes. En déduire l'équation-bilan de l'électrolyse.
2. Justifier pourquoi on dit qu'à la cathode la solution se transforme en solution d'hydroxyde de sodium ?
3. Sachant qu'en une heure, il se forme 2 m^3 de dichlore, calculer la masse de sel consommé par heure.
4. Quelle est l'intensité du courant électrique utilisé pour réaliser cette électrolyse ?

On donne : V_m = 25 L/mol ; 1 Faraday = 96500 C/mol.

➢ ***Exercice n°7***:

Ecrire les équations de mise en solution des composés ioniques suivants : $CuCl_2$; $Al_3(SO_4)_2$; K_3PO_4.

➢ ***Exercice n°8***:

Calculer la concentration massique et la concentration molaire des solutions obtenues :
a. En dissolvant 2,34 g du chlorure de sodium dans un volume égal à 500 mL d'eau.
b. En dissolvant 0,25 mol de sulfate de sodium dans 400 mL d'eau pure. On donne : O : 16 ; Na : 23 ; S : 32 ; Cl : 35,5 ; Cu : 63,5 g/mol.

➢ ***Exercice n°9***:

1. Le nitrate de nickel $Ni(NO_3)_2$ est un composé ionique. Ecrire la réaction de dissolution dans l'eau du nitrate de nickel.

2. On dispose de $500cm^3$ de solution de nitrate de nickel de concentration molaire 0,10 mol/L. On note cette solution S_O.

a. Pour obtenir cette solution on a pesé une masse m de nitrate de nickel et on a ajouté progressivement de l'eau jusqu'au volume $V = 500\ cm^3$. Quelle masse m de nitrate de nickel a-t-il fallu dissoudre ?

b. Calculer la concentration massique de la solution S_O.

3. On ajoute $500\ cm^3$ d'eau pure aux $500\ cm^3$ de la solution S_O. Quelle est la concentration molaire de cette nouvelle solution ?

Données : $M_N = 14$; $M_O = 16$; $M_{Ni} = 58,7$ g/mol.

Chapitre C-7 : *SOLUTIONS ACIDES SOLUTIONS BASIQUES*

➢ ***Exercice n°1*** : *Questions du cours*

1. Donner les propriétés des ions H_3O^+ et Cl^- de la solution de chlorure d'hydrogène. Même question pour les ions OH^- de la solution d'hydroxyde de sodium.
2. Donner la définition du pH d'une solution aqueuse.
3. Qu'est-ce que l'autoprotolyse. Ecrire l'équation de l'autoprotolyse de l'eau.

➢ ***Exercice n°2*** :

1. On dissout, dans les conditions normales, un volume V_O = 448 mL de chlorure d'hydrogène dans de l'eau pure pour obtenir une solution de volume V = 200 mL. Ecrire l'équation de la dissolution du HCl.
2. Calculer le nombre de mole du soluté dissout et en déduire la concentration de la solution préparée.
3. Calculer le nombre de mole des ions hydronium produits. En déduire la concentration de ces ions dans la solution et la valeur du pH de la solution. Calculer la concentration en ions OH^- sachant le produit ionique de l'eau est $Ke = 10^{-14}$.

➢ ***Exercice n°3*** :

Quelle masse m de HCl faut-il dissoudre dans 0,5L d'eau distillée pour obtenir une solution de concentration molaire C = 0,1 mol/L ?

➢ ***Exercice n°4*** :

On considère une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire C = 0,1 mol/L. On effectue, dans deux béchers, deux prélèvements de 100 cm^3.

1. Dans le 1er bécher on ajoute du métal zinc en excès. La réaction entre la solution acide et le métal conduit à la formation des ions Zn^{2+} et du dihydrogène.

a. Quel ion est mis en évidence dans cette réaction ? Ecrire et équilibrer l'équation-bilan de cette réaction.

b. Calculer le nombre de mole des ions H_3O^+ de la solution acide qui ont réagit avec le métal.
c. Calculer le volume du dihydrogène formé (Vm = 24 L/mol).
2. Dans le 2e bécher on ajoute une solution de nitrate d'argent en excès. Il apparait un précipité blanc, qui est lavé et séché.
Quel ion de la solution acide est mis en évidence dans cette réaction ? Ecrire l'équation de la précipitation. Donner le nom du précipité formé. Calculer la masse du précipité. (Cl : 35,5 ; Ag : 108 g/mol).

➢ ***Exercice n°5*** :

1. On fabrique une solution d'hydroxyde de sodium en dissolvant 800 mg d'hydroxyde de sodium dans un volume v = 200 mL d'eau distillée. Ecrire l'équation de mise en solution d'hydroxyde de sodium.
2. Calculer la concentration de la solution obtenue.
3. Calculer le nombre de mole des ions hydroxyde formés et calculer la concentration molaire de ces ions dans la solution.
4. Calculer la concentration $[H_3O^+]$ des ions H_3O^+ dans la solution aqueuse préparée sachant le produit ionique de l'eau est $Ke = 10^{-14}$.

➢ ***Exercice n°6*** :

On dispose de 2L d'une solution S_b d'hydroxyde de sodium de concentration molaire inconnue C_b.
On prélève 20 mL de cette solution que l'on dose avec une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire $C_a = 10^{-2}$mol/L.
1. L'équivalence acido-basique est obtenue lorsqu'on a versé 30 mL de la solution acide. Calculer la concentration molaire C_b.
2. On verse 40 mL de la solution S_b dans une solution contenant des ions Fe^{2+} en excès. Il se forme un hydroxyde métallique. Ecrire l'équation de la précipitation et calculer la masse du précipité obtenu.
On donne : H : 1 ; O : 16 et Fe : 56 g/mol.

➢ ***Exercice n°7*** :

1. On prépare une solution S_1 du chlorure d'hydrogène en dissolvant 2,24 L du gaz HCl dans 500 mL d'eau pure. Calculer la concentration molaire C_1 de la solution S_1. (Vm = 22,4L/mol)
2. On prépare une solution S_2 en dissolvant une masse m d'hydroxyde de sodium dans 500 mL d'eau distillée.

On prélève un volume v_1 = 20 mL de la solution S_1 dans lequel on ajoute quelques gouttes de BBT. On dose cette solution avec la solution S_2 d'hydroxyde de sodium. On constate qu'il a fallu verser 40 mL de soude pour que l'indicateur coloré change de teinte.
a. A quoi correspond ce changement de teinte ? - Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui a eu lieu entre les deux solutions.
b. Calculer la concentration molaire C_2 de S_2. Calculer la masse m d'hydroxyde de sodium qui a été dissoute pour préparer la solution S_2.

➢ ***Exercice n°8*** :

1. On prépare une solution aqueuse S_a en dissolvant un volume V_o = 240 mL du chlorure d'hydrogène dans 1 L d'eau pure, dans les conditions où le volume molaire est V_m = 24L/mol.
a. Ecrire l'équation de la dissolution du chlorure d'hydrogène dans l'eau. Donner les caractéristiques de cette réaction.
b. Calculer le nombre de mole du chlorure d'hydrogène dissout. En déduire le nombre de mole des ions H_3O^+ formés.
c. Calculer la concentration $[H_3O^+]$ en ions hydronium dans la solution S_a. En déduire le pH de la solution préparée.
d. Calculer la concentration molaire C_a de la solution S_a préparée.
2. On prépare une solution aqueuse S_b d'hydroxyde de sodium en dissolvant 40 mg de NaOH dans 1 L d'eau distillée.
a. Ecrire l'équation de la dissolution de NaOH dans l'eau.
b. Calculer le nombre de mole du soluté dissout et en déduire le nombre de mole des ions hydroxyde OH^- formés.
c. Calculer la concentration $[OH^-]$ des ions hydroxyde dans la solution S_b. En déduire la concentration $[H_3O^+]$ des ions H_3O^+ dans la solution S_b sachant que le produit ionique de l'eau est $Ke = 10^{-14}$.
d. Calculer la concentration molaire C_b de la solution S_b.
3. On réalise le dosage colorimétrique d'un volume V_a = 25 mL de la solution S_a par la solution S_b, en présence du bleu de bromothymol.
Le dosage consiste à verser progressivement la solution S_b dans la solution S_a jusqu'au changement de coloration : on dit que l'équivalence acido-basique est atteinte. Définir l'équivalence acido-basique. Calculer la valeur du volume V_b de la solution S_b qu'il faut verser dans la solution S_a pour que l'équivalence soit atteinte.

Chapitre P-1 : $|FORCES$

➢ ***Exercice n°1*** :

Faire le bilan des forces et les représenter dans les cas suivants (préciser s'il s'agit de forces à distance ou de forces de contact) :

a) Une brique posée sur une table horizontale.

b) Une bille suspendue à un plafond par l'intermédiaire d'un fil.

c) Un solide maintenu en équilibre sur un plan incliné lisse à l'aide d'un ressort.

d) Un solide tiré par un ouvrier sur un plan horizontal mais rugueux.

➢ ***Exercice n°2*** :

Définir force localisée et force répartie. Donner deux exemples des forces de contact localisées et deux exemples des forces à distance réparties.

➢ ***Exercice n°3*** :

On donne quelques situations mettant en jeu des actions mécaniques. Pour chaque action cocher la case qui correspond à son effet et à sa catégorie (force de contact ; force à distance ; force localisée ou force repartie)

Actions mécaniques	**Effets**		**Force de contact**	**Force à distance**	**Force localisée**	**Force repartie**
	Dyna-mique	**statique**				
Le vent gonfle la voile d'un bateau						
Le footballeur dévie le ballon avec son pied						
Un aimant met en mouvement une bille en acier						
Un ouvrier tire une charge						

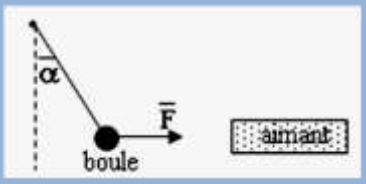
Chapitre P-2 : EQUILIBRE D'UN SOLIDE SOUMIS A TROIS FORCES

➢ ***Exercice n°1*** : *Question du cours*

Donner l'énoncé de la condition d'équilibre d'un solide soumis à l'action de trois forces non parallèles.

➢ ***Exercice n°2*** :

Une boule en acier, de poids P = 0,03 N, est attirée par un aimant. A l'équilibre, le fil qui soutient la boule fait un angle $\alpha = 45°$ avec la verticale. On suppose que la force $\vec{F}$ d'origine magnétique s'exerçant sur la boule a une direction horizontale.

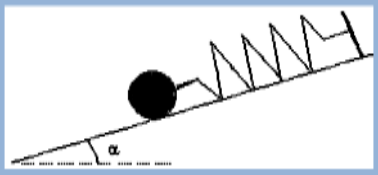


a. Représenter les forces qui s'appliquent à la bille et tracer le triangle des forces.

b. Déterminer l'intensité de la force magnétique $\vec{F}$ exercée sur la boule et celle de la tension du fil.

➢ ***Exercice n°3*** :

Un solide S de poids P = 10 N est posé sur une table inclinée d'un angle de 30° sur l'horizontale. Le contact entre le solide et la table est supposé sans frottements. Le solide est maintenu en équilibre sur la table grâce à un ressort dont l'axe est parallèle à la table et de raideur k = 200N/m. Déterminer la valeur de la réaction de la table sur le solide S et calculer l'intensité de la tension du ressort. En déduire l'allongement de ce ressort.



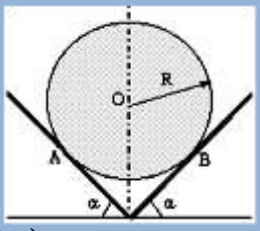
➢ ***Exercice n°4*** :

Une sphère de rayon R, de masse m = 0,5 kg est immobile dans une cannelure ($\alpha = 45°$).

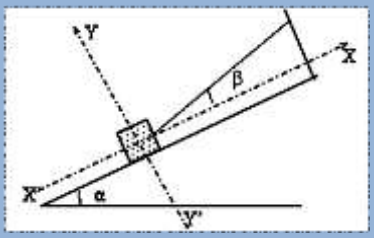
On suppose que les contacts sont sans frottement.

Déterminer les caractéristiques des forces exercées aux points A et B par la cannelure sur la sphère.

(On tracera le triangle des forces appliquées à la sphère)



➢ Exercice n°5 :

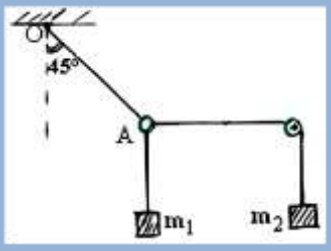


Un solide de masse m = 1kg est maintenu en équilibre, à l'aide d'un fil, sur un plan incliné d'angle α = 30° par rapport à l'horizontale. Le fil fait un angle β = 20° avec la ligne de plus grande pente (voir figure ci-contre).
Le contact est sans frottement.

1. Représenter les forces appliquées au solide.
2. En appliquant la condition d'équilibre au solide et en la projetant sur les axes (GX) et (GY), déterminer :

a. l'intensité T de la tension du fil. On prendra g = 10N/kg.
b. l'intensité R de la réaction exercée par le plan incliné sur le solide.

➢ Exercice n°6:

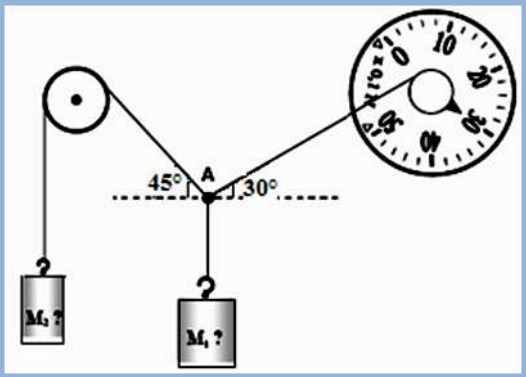


Les masses des fils et de l'anneau de la figure ci-contre sont négligeables. A l'équilibre le fil OA fait un angle de 45° avec la verticale.

1. Calculer l'intensité de la tension du fil horizontal et en déduire la valeur de la masse m_2 pour réaliser cet équilibre.
2. Calculer également la tension du fil OA.

On donne : m_1 = 0,4 kg et g = 10 N/kg

➢ Exercice n°7 :



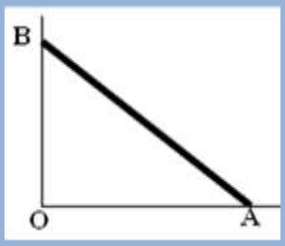
On considère le dispositif ci-contre où l'anneau A est maintenu en équilibre à l'aide de trois fils.

1. Faire le bilan des forces qui s'appliquent au nœud A. Représenter ces forces.
2. Tracer le triangle des forces. Déterminer les intensités P_1 et P_2 des poids des masses M_1 et M_2. En déduire les valeurs des masses marquées M_1 et M_2.

On prendra g = 10 N/kg.

➢ ***Exercice n°8*** :

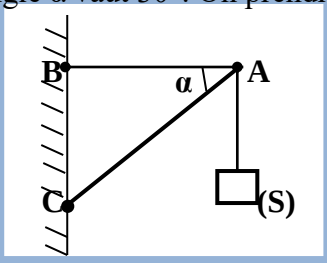
Une échelle homogène AB de masse m = 20 kg est appuyée contre un mur vertical. Le mur est lisse et la réaction $\vec{R}_B$ du mur est une force ayant sa droite d'action horizontale. La réaction du sol en A sur l'échelle, est une force notée $\vec{R}_A$.



1. L'échelle étant en équilibre, déterminer le point de concours des droites d'action des trois forces sur le dessin. Ce point est nommé C.
2. Construire le triangle (ou dynamique) des trois forces.
3. Calculer l'angle α que fait la direction de la réaction $\vec{R}_A$ avec le sol horizontal. On donne OA = 3m et OB = 2m.
4. Calculer les intensités des réactions $\vec{R}_B$ et $\vec{R}_A$.

➢ ***Exercice n°9*** :

Soit le dispositif ci-contre où la tige CA est de masse négligeable.
1. Représenter les forces qui s'appliquent à la tige.
2. Déterminer l'intensité de ces forces sachant que la masse du solide (S) est m = 5 kg et l'angle α vaut 30°. On prendra g = 10 N/kg.



Chapitre P-3 : EQUILIBRE D'UN SOLIDE MOBILE AUTOUR D'UNEAXE

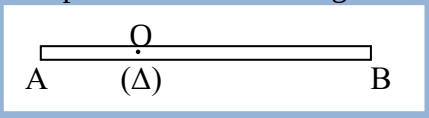
➢ *Exercice n°1* :

Donner l'énoncé du théorème des moments.

➢ *Exercice n°2* :

Une tige AB, de masse négligeable, est mobile autour d'un axe (Δ) perpendiculaire en O au plan de la figure. OA = 20 cm, OB = 50 cm. On suspend en A des masses marquées de valeur totale m_A = 300g.

1. Quelle masse doit-on suspendre en B pour maintenir la tige en équilibre en position horizontale ?

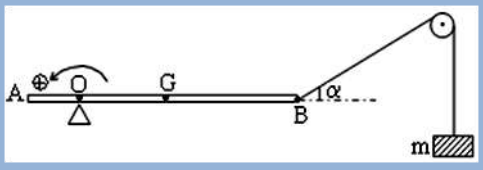


2. Une masse marquée de 100 g se détache de B. Pourrait-on établir l'équilibre en accrochant en un point C de AB une masse de 200 g ? Déterminer la position du point C.

➢ *Exercice n°3* :

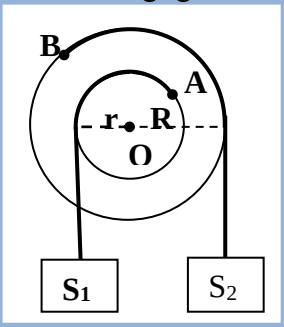
Une barre AB homogène de poids P = 40N de longueur AB = 60cm, est mobile autour d'un axe horizontal (Δ) passant par un point O tel que OA = 10cm. Cette barre est maintenue horizontale en équilibre grâce à un fil passant par la gorge d'une poulie et soutenant un solide de masse m. Le fil est incliné d'un angle α = 30° par rapport à l'horizontale.

1. Représenter les forces appliquées à la barre.
2. En appliquant le théorème des moments, calculer l'intensité de la tension du fil $\vec{T}_B$, appliquée à la barre au point B pour que l'équilibre soit réalisé. On prendra g = 10N/kg
3. En déduire la valeur de la masse m suspendue.



➢ ***Exercice n°4*** :

On considère une poulie à deux gorges, de masse M = 500g, ayant respectivement pour rayons r = 10 cm et R = 16 cm, mobile autour d'un axe horizontal passant par O. Un fil de masse négligeable accroché en A, supporte un solide S_1 de masse M_1 = 2kg. Un autre fil, de masse négligeable, accroché en B supporte un objet S_2 de masse M_2.

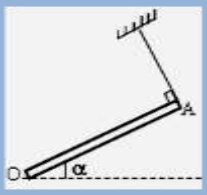


1°) Représenter les forces qui s'exercent sur la poulie. Calculer, à l'équilibre du système, la valeur de la masse M_2. On prendra g = 10N/kg.

2°) Déterminer l'intensité de la réaction $\vec{R}$ de l'axe passant par O.

➢ ***Exercice n°5*** :

Une tige homogène OA de poids P = 40N, est maintenue en équilibre à l'aide d'un fil fixé à l'extrémité A et perpendiculairement à la tige (voir figure ci-contre).

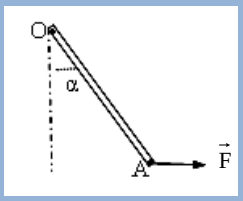


1°) En appliquant le théorème des moments, calculer l'intensité de la tension $\vec{T}$ du fil sachant qu'à l'équilibre la tige fait un angle α = 30° avec le sol horizontal.

2°) Calculer l'intensité de la réaction $\vec{R}$ exercée par le sol sur la tige.

➢ ***Exercice n°6*** :

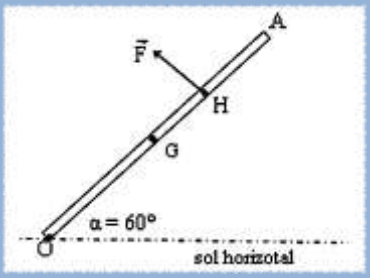
En utilisant le théorème des moments, calculer l'intensité de la force horizontale $\vec{F}$ qu'il faut appliquer au point A pour que la barre OA, de poids P = 4N, de longueur OA = 2OG soit en équilibre dans la position indiquée où α = 60°.



➢ ***Exercice n°7*** :

Un panneau homogène de poids P = 300N, de longueur OA = 2m, dans une position incliné d'un angle α = 60° avec le sol horizontal, est maintenu en équilibre à l'aide de la force $\vec{F}$ orthogonale au panneau au point H. (voir figure)

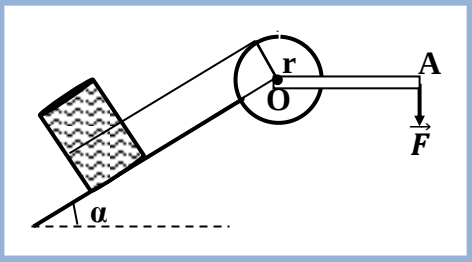
1. Représenter les forces qui s'appliquent au panneau. En utilisant le théorème des moments, établir l'expression de l'intensité F de la force $\vec{F}$, en fonction de P ; OG ; OH et α. Calculer F si OH = ¾ OA.



2. En utilisant les projections sur deux axes (X'X) et (Y'Y) orthogonaux en H, Exprimer les composantes R_x et R_y de la réaction $\vec{R}$ du sol sur le panneau.
Calculer l'intensité R de la réaction.

➢ ***Exercice n°8*** :

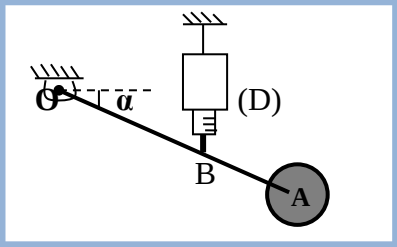
On veut monter un tonneau dont le poids est P = 3000N, à l'aide d'un plan incliné d'un angle α = 30° sur l'horizontale et d'un treuil. Le tambour du treuil a un rayon de r = 20cm et la manivelle a une longueur de L = 60cm. La corde attachée au tonneau est tendue parallèlement au plan incliné.



Les forces de frottement sont négligeables. On prendra g = 10N/kg.
Déterminer la valeur de la force $\vec{F}$ qu'il faut exercer perpendiculairement à la manivelle pour réaliser l'équilibre.

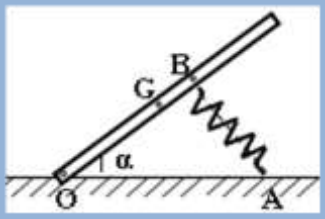
➢ ***Exercice n°9*** :

Une sphère, de centre A et de masse M = 2,5kg est fixée à l'extrémité d'une barre OA de 50cm de long et de masse m = 1kg. La barre est mobile autour d'un axe passant par O. En un point B tel que OB = 30cm, un dynamomètre exerce un effort vertical. On donne g = 10N/kg. En appliquant le théorème de moment, calculer la valeur de la force indiquée par le dynamomètre si la barre prend la position d'équilibre définie par l'angle α = 30°.



➢ *Exercice n°10* :

La figure ci-dessous schématise une pédale d'accélérateur d'automobile. Elle est mobile autour d'un axe horizontal passant par O. Le ressort AB, perpendiculaire à la pédale, la maintient en équilibre dans la position correspondant à l'angle $\alpha = 45°$. On donne : poids de la pédale : P = 15N ; OB = 15 cm et OG = 10 cm (G centre de gravité de la pédale).

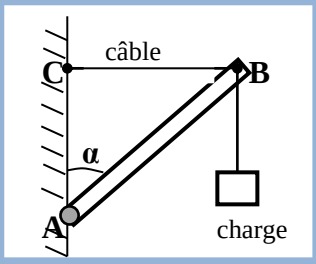


1°) Calculer la tension T du ressort à l'équilibre.

2°) Déterminer l'intensité de la réaction $\vec{R}$ de l'axe sur la pédale. Calculer l'angle β que fait la direction de la réaction $\vec{R}$ avec la verticale.

➢ *Exercice n°11* :

Une charge, de poids P = 500N, est suspendue grâce au système représenté ci-contre. La charge est accrochée à l'extrémité B d'une barre AB de poids négligeable, de longueur L, faisant un angle $\alpha = 60°$ avec le mur vertical et fixée en A dans ce mur. La barre AB est maintenue en équilibre dans la position indiquée à l'aide d'un câble d'acier CB perpendiculaire au mur.



1°) Faire le bilan des forces qui s'exercent sur la barre AB et représenter-les sur le schéma.

2°) Calculer la tension T_1 du fil auquel est suspendue la charge.

3°) Ecrire les conditions d'équilibre de la barre AB mobile autour d'un axe passant par A.

4°) Calculer la tension T_2 du câble CB.

5°) Calculer l'intensité de la réaction $\vec{R}_A$ exercée par le mur sur la barre AB.

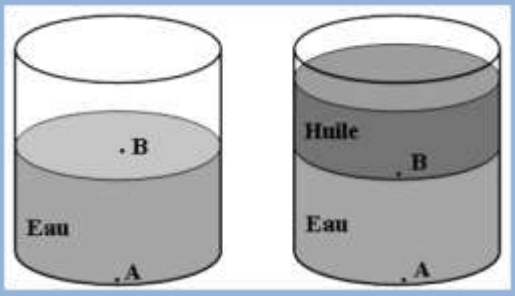
Chapitre P-4 : |*STATIQUE DES FLUIDES*

➢ ***Exercice n°1*** : *Question du cours*

Donner l'énoncé de la relation fondamentale de l'hydrostatique.

➢ ***Exercice n°2***:

1. Un vase cylindrique de section S = 20 cm^2, contient un volume V = 500 cm^3 d'eau. Calculer la hauteur h de l'eau dans le vase. En déduire la différence de pression entre un point A du fond et un point B de la surface libre de l'eau.



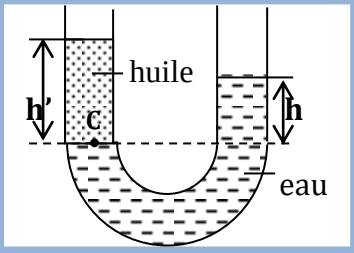
2. On verse sur l'eau un volume V' = 250 cm^3 d'huile. Que devient la pression au point A et au point B ?

On donne : $\rho_{eau} = \rho = 1\ g.cm^{-3}$; $\rho_{huile} = \rho' = 0{,}93\ g.cm^{-3}$.

➢ ***Exercice n°3***:

On verse dans un tube en U de l'huile et de l'eau (liquide non miscibles). On désigne par h et h' les hauteurs d'eau et d'huile au dessus du plan passant par la surface de séparation eau - huile.

1. Etablir la relation entre h, h' ρ et ρ'.
2. Calculer la hauteur h' de l'huile sachant que celle de l'eau est h = 18 cm.
3. Déterminer la valeur de la pression au point C.



Données : $P_{atm} = 10^5 Pa$; $g = 10N/kg$; $\rho_{eau} = 10^3 kg/m^3$; $\rho'_{huile} = 900\ kg/m^3$.

➢ ***Exercice n°4***:

Dans un tube en U contenant du mercure, on met dans les deux branches, d'un côté, 20 cm d'eau et de l'autre 20 cm d'alcool.

1. Faire le schéma du dispositif expérimental.
2. Calculer la dénivellation du mercure entre les deux branches.

Données : densité du mercure : 13,6 ; densité de l'alcool : 0,8.

➢ ***Exercice n°5***:

Un tube en U de section uniforme S = 2 cm^2 contient du mercure.

1. Dans la branche A, on verse 20 cm^3 d'eau. Calculer la différence des niveaux des surfaces libres dans les deux branches A et B.

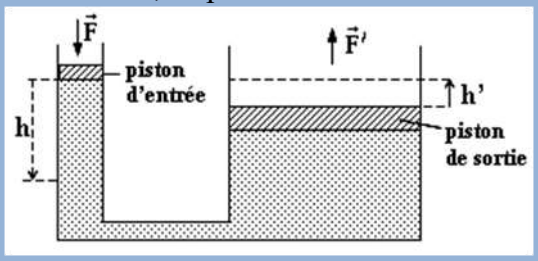
2. On veut ramener les niveaux du mercure dans les 2 branches dans un même plan horizontal en versant de l'alcool dans la branche B. Calculer le volume d'alcool nécessaire pour obtenir ce résultat.

Données : mercure : $\rho_1 = 13{,}6\ g.cm^{-3}$; Alcool : $\rho_3 = 0{,}8\ g.cm^{-3}$.

➢ ***Exercice n°6*** :

Un levier hydraulique est constitué par deux cylindres verticaux remplis d'un liquide incompressible qui communiquent à leur partie inférieure par un tube de faible section. La surface du piston d'entrée est S = 50,24 cm^2, celle du piston de sortie S' = 1256 cm^2.

Si on enfonce le petit piston d'entrée de h, le piston de sortie s'élève d'une hauteur h'.



1. Calculer le déplacement h' du piston de sortie si le piston d'entrée s'enfonce d'une hauteur h = 6 cm.

2. On exerce sur le piston d'entrée une force d'intensité F = 250 N. Calculer l'intensité F' de la force qu'il faut exercer sur l'autre piston pour qu'on ait équilibre.

➢ ***Exercice n°7*** :

Un cylindre est accroché à un dynamomètre qui indique 3,1N. Lorsque le cylindre est immergé à moitié dans l'essence, de masse volumique $\rho = 720\ kg.m^{-3}$, le dynamomètre indique 2,6 N.

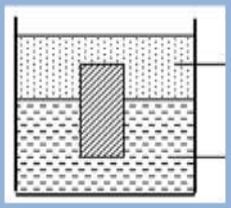
1. Déterminer la poussée d'Archimède qui s'exerce sur le cylindre.

2. En déduire le volume du cylindre. (g = 10 N/kg).

➢ ***Exercice n°8*** :

Un bloc de glace dont le volume est 500 cm^3 flotte à la surface de l'eau. Calculer le volume immergé sachant que la masse volumique de la glace est de $0{,}92\ g.cm^{-3}$.

➢ Exercice n°9 :

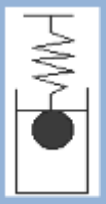


Dans un vase contenant de l'eau on verse de l'huile.
a. Compléter le figure en plaçant les liquides.
b. A l'équilibre des liquides, on plonge un corps cylindrique de section S = 10 cm² et de hauteur H = 10cm. Calculer la poussée d'Archimède subie par ce corps si la hauteur de la partie immergée dans l'eau est h = 6 cm. On donne : $\rho_{eau} = 1g/cm^3$; $\rho'_{huile} = 0,9g/cm^3$.

➢ Exercice n°10 :

Une boule en bois de masse M = 195 g est suspendue à l'extrémité inférieure d'un ressort. Cette boule est immergée dans l'eau jusqu'au tiers de son volume total. A l'équilibre, le ressort, de masse négligeable et de raideur $k = 50N.m^{-1}$, s'allonge de $\Delta l = 1,9cm$.
1. Calculer la valeur de la tension du ressort.
2. Représenter les forces exercées sur la boule. Ecrire sa condition d'équilibre. En déduire la valeur de la poussée d'Archimède.
3. Déterminer le volume immergé de la boule et calculer le volume de la boule. Quelle est la masse volumique du bois ?
4. a. Le ressort est coupé brusquement de son extrémité inférieure.
   b. Indiquer en justifiant la réponse l'état de flottaison de la boule.
   c. Calculer le volume immergé de la boule.

➢ Exercice n°11 :



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. Le solide S est plongé dans un bécher contenant de l'eau (masse m_e) ; un nouvel équilibre est observé. L'allongement du ressort devient égal à x_2 et la masse de l'ensemble est m_2.
1. Exprimer x_1 en fonction de m, g et k.
2. Exprimer x_2 en fonction de m, m_e, g et k. Comparer à x_1.

➢ Exercice n°12 :

Un alliage d'or et de cuivre a une masse de 3,25 kg. Complètement immergé dans l'eau, son poids apparent est de 30,15N. Déterminer la composition en masse de l'alliage.

Données : cuivre : $\rho_1 = 8,8.10^3\ kg/m^3$; or : $\rho_2 = 18,3.10^3\ kg/m^3$.

Chapitre P-5 : |*TENSION CONTINUE*

➢ *Exercice n°1* :

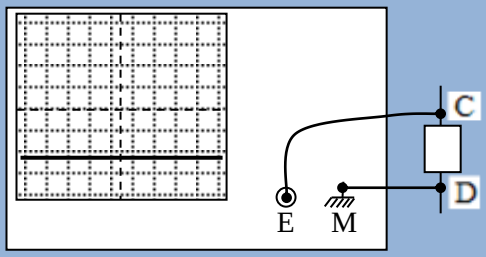
1. La tension électrique est-elle une grandeur physique scalaire ou algébrique ? Justifier la réponse.
2. Comment mesure-t-on la tension U_{AB} entre les points A et B d'un circuit à l'aide d'un oscilloscope dont le balayage fonctionne ?

➢ *Exercice n°2* :

Le pôle ⊖ d'une pile étant branché à la masse d'un oscilloscope et le pôle ⊕ est relié par un fil conducteur à l'entrée Y. Le balayage de l'oscilloscope fonctionne. Qu'observe-t-on sur l'écran ? Que se passe-t-il si on permute les branchements ?

➢ *Exercice n°3* :

Le schéma ci-contre représente l'écran d'un oscilloscope lors de la mesure d'une tension.

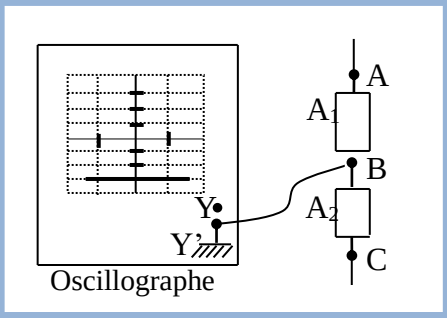


1. Le balayage de l'oscilloscope est-il enclenché ?
2. L'entrée E de l'oscilloscope est reliée au point C d'un circuit. Sa masse est reliée au point D du même circuit. Quel est le signe de la tension U_{CD} ? (sans tension appliquée, la trace lumineuse est au milieu de l'écran).
3. Le bouton de réglage de la sensibilité verticale est sur l'indication 500mV/div. Quelle est la valeur de la tension U_{CD} mesurée ?

➢ *Exercice n°4* :

Les appareils A_1 et A_2 de la figure ci-dessous font partie d'un circuit parcouru par un courant continu. Les appareils A_1 et A_2 ne comportent pas des générateurs.
Pour l'oscillographe utilisé dans ce montage le balayage fonctionne et la sensibilité verticale est 5V/cm. La masse Y' est constamment reliée au point B.

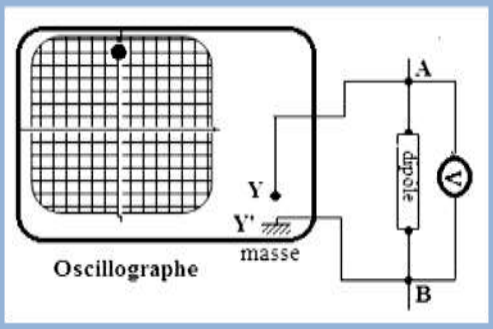
Lorsque le point A est relié à l'entrée Y par un fil de cuivre, on observe une translation d_A = 3 cm de la ligne lumineuse vers le bas de l'écran. Lorsque c'est le point C qui est relié à Y, la translation s'effectue vers le haut et d_C = 2 cm.



1. Calculer les tensions U_{AB} ; U_{BC}. En utilisant la loi d'additivité des tensions, en déduire la tension U_{AC}.
2. Qu'observe-t-on sur l'écran si on reliait A à la masse de l'oscillographe et C à l'entrée Y ?

➢ ***Exercice n°5*** :

Un voltmètre et un oscillographe sont branchés aux bornes d'un dipôle parcouru par un courant comme l'indique la figure ci-dessous.
Sur l'écran de l'oscillographe, le spot lumineux dévie de 6 divisions vers le haut pour le branchement (B,Y') et (A,Y) comme l'indique la figure.



1. Le voltmètre n'est pas à zéro central. Indiquer sur le schéma la borne (+) ou d'entrée du voltmètre. Symboliser la tension mesurée par une flèche.
2. Le voltmètre possède les calibres 3V ; 1V ; 0,3V et un cadran comportant 150 divisions. Lorsque le voltmètre est réglé sur le calibre 3V, la déviation de l'aiguille est 30 divisions.
a. Quelles sont les valeurs de U_{AB} ; et U_{BA} ?
b. Quel est le calibre le mieux adapté? Quelle est alors la nouvelle déviation de l'aiguille?
3. Quelle serait la déviation du spot si U_{AB} = - 2V ?

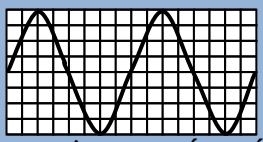
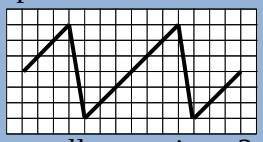
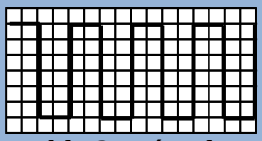
Chapitre P-6 : |*TENSIONS VARIABLES*

➢ ***Exercice n°1*** : *Questions du cours*

1. Comment peut-on distinguer une tension variable d'une tension continue avec un oscilloscope ?
2. Quelles sont les caractéristiques d'une tension sinusoïdale ?
3. Donner la définition de la période d'une tension périodique. Quelle est la relation entre la fréquence N et la période T ? Préciser les unités.

➢ ***Exercice n°2*** :

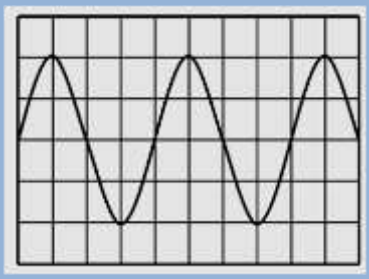
Chacun des oscillogrammes ci-dessous donne la variation d'une tension en fonction du temps.

La tension représentée est-elle continue ? Variable ? Périodique ? Alternative ? Sinusoïdale ?

➢ ***Exercice n°3*** :

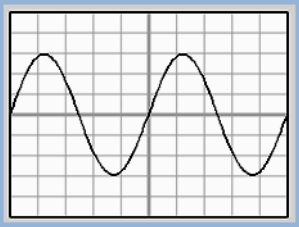
Un circuit électrique comprend en série un générateur et un conducteur ohmique. Un oscilloscope est branché aux bornes du conducteur ohmique. L'oscilloscope est réglé comme suit :
- Sensibilité horizontale : 10 ms/div
- Sensibilité verticale : 5V/div.



1. La visualisation à l'oscilloscope de la tension aux bornes du conducteur ohmique fournit la courbe ci-contre.
a. Quelle est la nature de la courbe observée ?
b. Déterminer la période T de cette tension.
c. En déduire la valeur de la fréquence N de cette tension.
d. Déterminer la valeur maximale U_{max} de la tension représentée.
2. On branche un voltmètre aux bornes du conducteur ohmique. Donner le nom et la valeur de la tension mesurée par le voltmètre

➢ ***Exercice n°4*** :

L'oscilloscope qui a permis de visualiser l'oscillogramme ci-contre est réglé sur les sensibilités 0,5 ms/div et 2 V/div.



1. Déterminer la période T. En déduire la fréquence N de la tension.
2. Déterminer la tension crête à crête et en déduire l'amplitude de la courbe.

➢ ***Exercice n°5*** :

1. Sur un écran d'un oscilloscope dont le balayage est réglé sur 20ms/div, on observe cinq (5) alternances qui occupent 20 divisions. Calculer la période T de cette tension. En déduire sa fréquence N.
2. L'amplitude de cette tension occupe sur l'écran 4 divisions. Calculer la valeur la tension crête à crête U_{CC} et la tension efficace sachant que la sensibilité verticale est k = 0,2V/div.

➢ ***Exercice n°6*** :

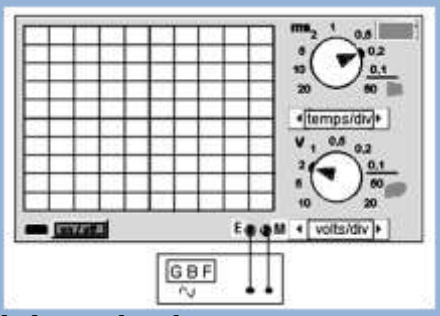
Sur un écran d'un oscillographe, on observe une sinusoïde représentant les variations d'une tension u(t) en fonction du temps.
Les sensibilités horizontale et verticale de l'oscillographe sont respectivement : 10 ms/div et 5 V/div. On constate, sur l'écran, qu'une période de la tension u(t) occupe 5 divisions et que, verticalement la distance crête à crête pour la sinusoïde vaut 6 divisions.
a. Calculer la période T et la fréquence N de la tension.
b. Calculer la tension maximale U_m et la tension efficace U_{eff}.

➢ ***Exercice n°7*** :

Un générateur délivre une tension sinusoïdale ayant les caractéristiques suivantes: N = 2 kHz et $U_{eff} = 3\sqrt{2}$ V.
1. Calculer sa période et son amplitude.
2. Ce générateur est relié à un oscilloscope de sensibilité verticale k = 2 V/div. Dessiner ce que l'on doit observer sur l'écran de l'oscilloscope, qui comporte 10 divisions sur l'axe horizontal, si la sensibilité horizontale de l'appareil est réglée à 0,1 ms/div.

➢ *Exercice n°8* :

On branche un générateur basse fréquence (GBF) aux bornes (E,M) de l'oscilloscope (voir figure).



La tension mesurée du GBF a les caractéristiques suivantes:

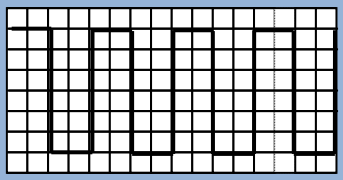
- tension sinusoïdale ;
- U_{eff} = 4,24V ; - N = 500Hz.

a. Données les sensibilités utilisées.

b. Dessiner en vraie grandeur l'allure de la courbe obtenue.

➢ *Exercice n°9* :

En branchant un GBF aux bornes d'un oscilloscope, on observe l'oscillogramme ci-contre. Les réglages sont : k = 10V/div ; k' = 10ms/div.



1. Déterminer la valeur de la période et la valeur maximale de la tension observée.
2. On modifie les réglages en prenant pour sensibilités k = 5ms/div et k' = 5V/div.

Dessiner, dans ces conditions, l'aspect de l'écran en vraie grandeur.

➢ *Exercice n°10* :

Un oscilloscope est réglé en mode balayage. En l'absence de tension, le spot décrit la ligne horizontale médiane.

1. La sensibilité du balayage est ajustée sur 5ms/div.

a. Quelle est la durée nécessaire pour que le spot balaie la totalité de l'écran qui comporte dix divisions sur l'axe horizontal ?

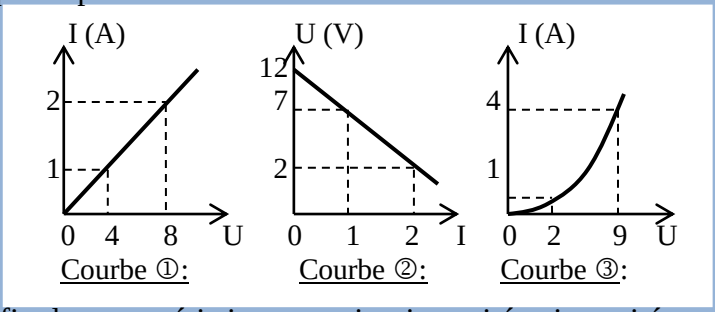
b. Calculer la vitesse horizontale du spot en cm/s, sachant qu'une division mesure 1 cm.

2. On souhaite observer un déplacement lent du spot de gauche à droite. Doit-on choisir la sensibilité 10 µs/div ou la sensibilité 100 ms/div ? Justifier la réponse.

Chapitre P-7 : LES DIPÔLES

➢ *Exercice n°1* :

Sur les graphes ci-dessous sont donnés les tracés des caractéristiques de quelques dipôles.



1. Identifier les caractéristiques tension-intensité et intensité-tension.
2. Identifier la courbe qui correspond à la caractéristique d'un dipôle passif linéaire ; celle d'un dipôle passif non linéaire et celle d'un dipôle actif linéaire.
3. Pour le cas du dipôle passif linéaire, déterminer sa conductance G et sa résistance R. Pour le cas du dipôle actif linéaire, déterminer la valeur de sa f.é.m et celle de sa résistance interne r.

➢ *Exercice n°2* :

On considère deux dipôles linéaires, l'un passif et l'autre actif, montés en série. Les mesures des tensions aux bornes de ces dipôles, pour différentes valeurs de l'intensité I du courant, donnent le tableau suivant :

I (A)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
U_1 (V)	**4,5**	**4,2**	**3,9**	**3,6**	**3,3**	**3**
U_2 (V)	**0**	**1,3**	**2,6**	**3,9**	**5,2**	**6,5**

1. a. Tracer, sur le même graphe, les caractéristiques intensités-tension de ces deux dipôles. Préciser celui qui est actif et celui qui est passif.

Echelles : 1 cm → 0,1 A ; 1 cm → 0,5 V

b. Etablir les équations U = f(I) de ces deux dipôles.

2. Déterminer graphiquement et par calcul les coordonnées du point F de fonctionnement du circuit série ainsi constitué.

➢ *Exercice n°3* :

Pour déterminer les valeurs de la f.é.m E et de la résistance interne r d'une pile, on procède à deux mesures de la tension U_{PN} à ses bornes lorsque l'intensité du courant qui le traverse est I. On trouve :

$U_{PN} = U_1 = 4{,}5$ V pour $I = I_1 = 0{,}2$ A.

$U_{PN} = U_2 = 3{,}3$ V pour $I = I_2 = 0{,}8$ A.

1. Calculer les valeurs de E et r.
2. Déterminer la valeur de la tension U_{PN} lorsque la pile débite un courant d'intensité I = 0,5 A.

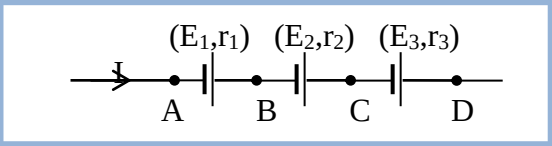
➢ *Exercice n°4* :

Un circuit série est constitué d'un conducteur ohmique de conductance G = 0,125 Siemens et d'une pile de f.é.m **E** et de résistance interne **r**.

1. Faire le schéma du montage de ce circuit.
Représenter les tensions aux bornes de ces dipôles.
Lequel de ces dipôles fonctionne en récepteur ?
2. Calculer la résistance R du conducteur ohmique.
3. Pour déterminer E et r de la pile, on a effectué deux mesures de l'intensité I du courant débité et de la tension U aux bornes de la pile.
On trouve : $U_1 = 5{,}2$ V pour $I_1 = 0{,}1$ A et $U_2 = 4{,}9$ V pour $I_2 = 0{,}2$ A
Donner la loi d'Ohm pour la pile. Calculer les valeurs de E et r.
4. Déterminer les coordonnées (I_F, U_F) du point de fonctionnement du circuit.

➢ *Exercice n°5* :

Trois générateurs sont montés en série comme l'indique le schéma suivant.



On donne les valeurs de leur f.é.m et de leur résistance interne :
$E_1 = 12$ V ; $E_2 = 4$ V ; $E_3 = 6$ V ; $r_1 = 0\ \Omega$; $r_2 = 1\ \Omega$; $r_3 = 2\ \Omega$
Un courant d'intensité I = 0,5 A circule dans le sens indiqué sur la figure. Calculer les tensions : U_{AB}; U_{BD} ; U_{CA} et U_{AD}.

➢ *Exercice n°6* :

On dispose de quatre (4) générateurs linéaires identiques de f.é.m E = 12 V et de résistance interne r = 5 Ω.

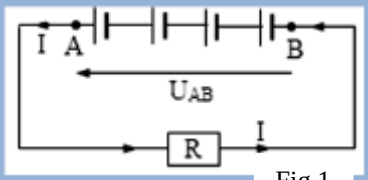


Fig.1

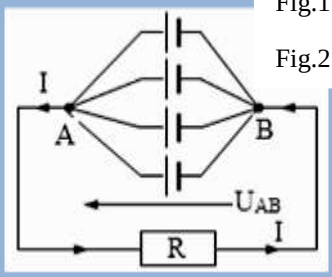


Fig.2

1. *1er cas* : Les quatre générateurs sont montés tous en série (fig. 1).

a. Calculer la f.é.m équivalente $E_{éq}$ et la résistance interne $r_{éq}$ équivalente du générateur équivalent à l'association.

b. L'association débite dans une résistance R = 12 Ω. Calculer, en utilisant la loi de Pouillet, l'intensité I du courant débité.

c. Calculer la tension U_{AB} entre A et B. Quel est l'avantage d'une telle association ?

2. *2e cas* : Les 4 générateurs sont tous montés en dérivation (fig. 2).

a. Calculer la f.é.m équivalente $E_{éq}$ et la résistance interne équivalente $r_{éq}$ du générateur équivalent cette association.

b. Sachant que l'association débite dans une résistance R = 12 Ω, calculer l'intensité I du courant débité.

c. Calculer les intensités I_1 ; I_2 ; I_3 et I_4 des courants dérivés dans chaque dérivation. Calculer la tension U_{AB} entre A et B.

d. Quel est l'avantage d'une telle association ?

➢ *Exercice n°7* :

On dispose de six générateurs linéaires identiques de f.é.m E = 2,5 V et de résistance interne r = 2 Ω.

1. Déterminer, dans les cas suivants, la f.é.m équivalente et la résistance équivalente du générateur équivalent aux six générateurs :

a. Lorsqu'ils sont montés en série.

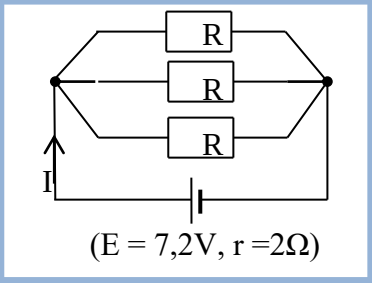
b. Lorsqu'ils sont tous en dérivation.

c. Lorsqu'ils constituent deux dérivations de trois éléments en série.

d. Lorsqu'ils constituent trois dérivations de deux éléments en série.

2. Les diverses associations précédentes débitent dans une résistance R de valeur 10 Ω. En utilisant la loi de Pouillet, calculer l'intensité I du courant débité par chacune des quatre associations précédentes.

➢ *Exercice n°8* :



Les conducteurs ohmiques montés en dérivation entre A et B ont la même résistance R = 30Ω.

a. Calculer l'intensité I du courant dans le générateur, ainsi que les intensités dans chaque dérivation.

b. Déterminer la valeur de la tension U_{AB}.

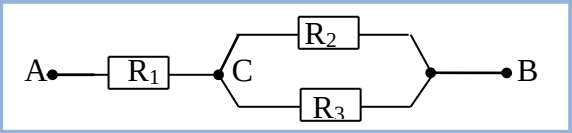
➢ *Exercice n°9* :

Un dipôle (A,B) comporte trois résistances R_1 ; R_2 et R_3 disposées comme l'indique la figure ci-dessous.

A est relié par un fil conducteur au pôle ⊕ d'un générateur de f.é.m E = 6 V, de résistance interne négligeable ; B est relié au pôle ⊖.

Calculer les intensités respectives I_1 ; I_2 et I_3 dans chaque résistance, ainsi que les tensions U_{AC} ; U_{CB} et U_{AB}.

On donne : $R_1 = R_2 = 10\ \Omega$ et $R_3 = 30\ \Omega$.



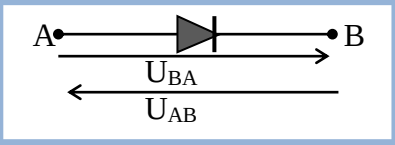
Chapitre P-8 : |*ELECTRONIQUE*

➢ ***Exercice n°1*** : *Questions du cours*

1. Donner la représentation symbolique : d'une diode à jonction ; d'une diode Zener ; d'une thermistance ; d'une variance ou VRD ; d'une DEL ; d'un transistor de jonction NPN ; d'un A.O.
2. La caractéristique d'une variance est-elle linéaire et symétrique ?
3. La caractéristique d'une diode à jonction est-elle linéaire ?
4. Dans quelles conditions une diode est-elle conductrice (passante) ? Dans quelles conditions une diode est-elle bloquée ?

➢ ***Exercice n°2*** :

La diode de la figure ci-contre est-elle polarisée dans le sens direct ou dans le sens inverse si :



a) $U_{AB} = 2$ V ? b) $U_{AB} = -2$ V ? c) $U_{BA} = 2$ V ? d) $U_{AB} = -2$ V ?

➢ ***Exercice n°3*** :

1. Tracer la caractéristique tension-intensité $I_{AB} = f(U_{AB})$ d'un dipôle D des bornes A et B, en utilisant le tableau des mesures ci-dessous :

U_{AB} (V)	- 60	- 40	- 20	0	15	45	75
I_{AB} (mA)	-180	-120	- 60	0	45	135	225

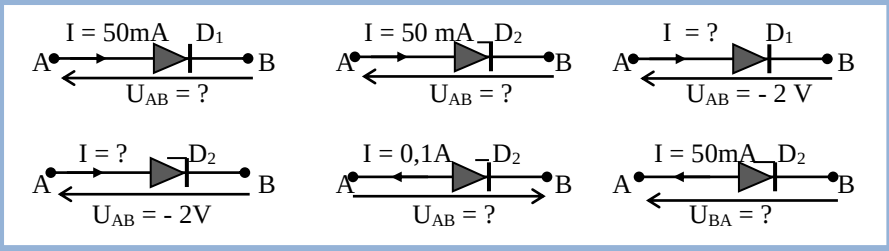
Echelles : 1 cm pour 10 V ; 1 cm pour 40 mA

2. Cette caractéristique est-elle linéaire ou non linéaire ?
3. Le dipôle D est-il : - symétrique ou non symétrique ?
   - actif ou passif ? Justifier.
4. Le dipôle D peut-il être : un conducteur ohmique ? une diode à jonction ? ou une variance ? Justifier la réponse.

➢ ***Exercice n°4*** :

D_1 est une diode à jonction idéale ($U_S = 0$) et D_2 une diode Zener idéale ($U_S = 0$) de tension de Zener : $U_Z = 9$ V.

La figure ci-dessous présente 6 situations mettant en jeu D_1 et D_2 dans un circuit électrique. Dans chaque cas, préciser le mode de fonctionnement de la diode considérée et indiquer la valeur de la grandeur inconnue.



➢ ***Exercice n°5*** :

On se propose de tracer la caractéristique d'une diode Zener. Le montage utilisé permet de dresser le tableau suivant : U est la tension aux bornes de la diode et I l'intensité du courant dans le circuit.

Pour U < 0

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

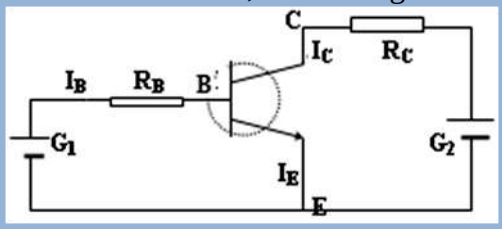
Pour U > 0 :

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

1. Tracer la caractéristique I = f(U) de la diode Zener.
2. Définir la tension de seuil U_S et la tension de Zener U_Z de la diode Zener. Déterminer graphiquement ces deux tensions.
3. Expliquer les différents états du fonctionnement de la diode Zener.

➢ ***Exercice n°6*** :

Dans le montage schématisé ci-dessous, le transistor fonctionne en amplificateur de courant. La tension U_{BE} vaut 0,6V et le gain en courant est $\beta = 200$.



G_1 est un générateur de f.é.m E_1 = 4,5V et de résistance interne négligeable ;

G_2 est un générateur de f.é.m E_2 = 12V et de résistance interne $r_2 = 10\Omega$. On donne : $R_C = 100\Omega$ et $R_B = 20k\Omega$.

1. Calculer les intensités des courants I_B, I_C et I_E. (Rappel : $I_C = \beta.I_B$).
2. Déterminer la valeur de la tension U_{CE} (en utilisant la maille EG_2R_CCE : $U_G - U_R - U_{CE} = 0$).