

**CHIMIE****Exercice n°1 : (4,5pts)**

On donne :  $H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $Cl = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $Al = 27 \text{ g.mol}^{-1}$

On prépare une solution aqueuse ( $S_1$ ) de volume  $V = 100 \text{ mL}$ , en dissolvant dans l'eau  $m = 2,136 \text{ g}$  de chlorure d'aluminium  $AlCl_3$  (électrolyte fort)

1- a- Définir un électrolyte fort.

0,5

b- Calculer la concentration molaire  $C_1$  de la solution ( $S_1$ ).

0,75

c- Ecrire l'équation de dissociation ionique de  $AlCl_3$  dans l'eau.

0,5

d- Déduire les molarités des ions  $Cl^-$  et des ions d'aluminium présents dans ( $S_1$ ).

1

2- On réalise un mélange (M) formé par la solution ( $S_1$ ) et une solution ( $S_2$ ) de chlorure d'ammonium  $NH_4Cl$  (électrolyte fort) de volume  $V'$  de concentration molaire  $C_2 = 0,4 \text{ mol.L}^{-1}$ .

0,75

a- Préciser les ions présents dans (M) provenant de la dissociation des deux électrolytes forts.

1

b- Calculer le volume  $V'$  sachant que  $[Cl^-] = 0,44 \text{ mol.L}^{-1}$  dans le mélange (M).

5

A une température donnée, la solubilité du sulfato de cérium dans l'eau pure est  $s = 0,06 \text{ mol.L}^{-1}$ .

On prépare une solution (S) de sulfate de cérium de volume  $V = 0,2 \text{ L}$ , en dissolvant une masse  $m$  de cet électrolyte fort dans l'eau pure.

La solution (S) obtenue contient les ions cériums  $Ce^{3+}$  de molarité  $0,12 \text{ mol.L}^{-1}$  et les ions sulfates  $SO_4^{2-}$ .

1<sup>o</sup>) Déterminer

a/ La formule statique du sulfate de cérium.

A1

A2

A1

A2

A1

C

A2

b/ La molarité des ions sulfates  $\text{SO}_4^{2-}$  ainsi que La concentration molaire C de (S). Que peut-on conclure ?

A<sub>2</sub>

1,25

c/ La masse totale  $m_T$  à introduire dans l'eau pure pour que la solution soit saturée avec un dépôt de masse  $m_d=3\text{g}$  de sulfate de cérium .

A<sub>2</sub>

On donne : la masse molaire de sulfate de cérium est  $M=568,5 \text{ g.mol}^{-1}$

0,75

2°) On ajoute à un volume  $V'=50\text{mL}$  de la solution (S) un volume  $V_a$  d'eau pure pour obtenir une solution (S<sub>1</sub>) de concentration molaire  $C_1=0,02\text{mol.L}^{-1}$ .

C.

Etablir l'expression du volume  $V_a$  en fonction de  $V'$ , s et  $C_1$ . Le calculer.

1

## PHYSIQUE

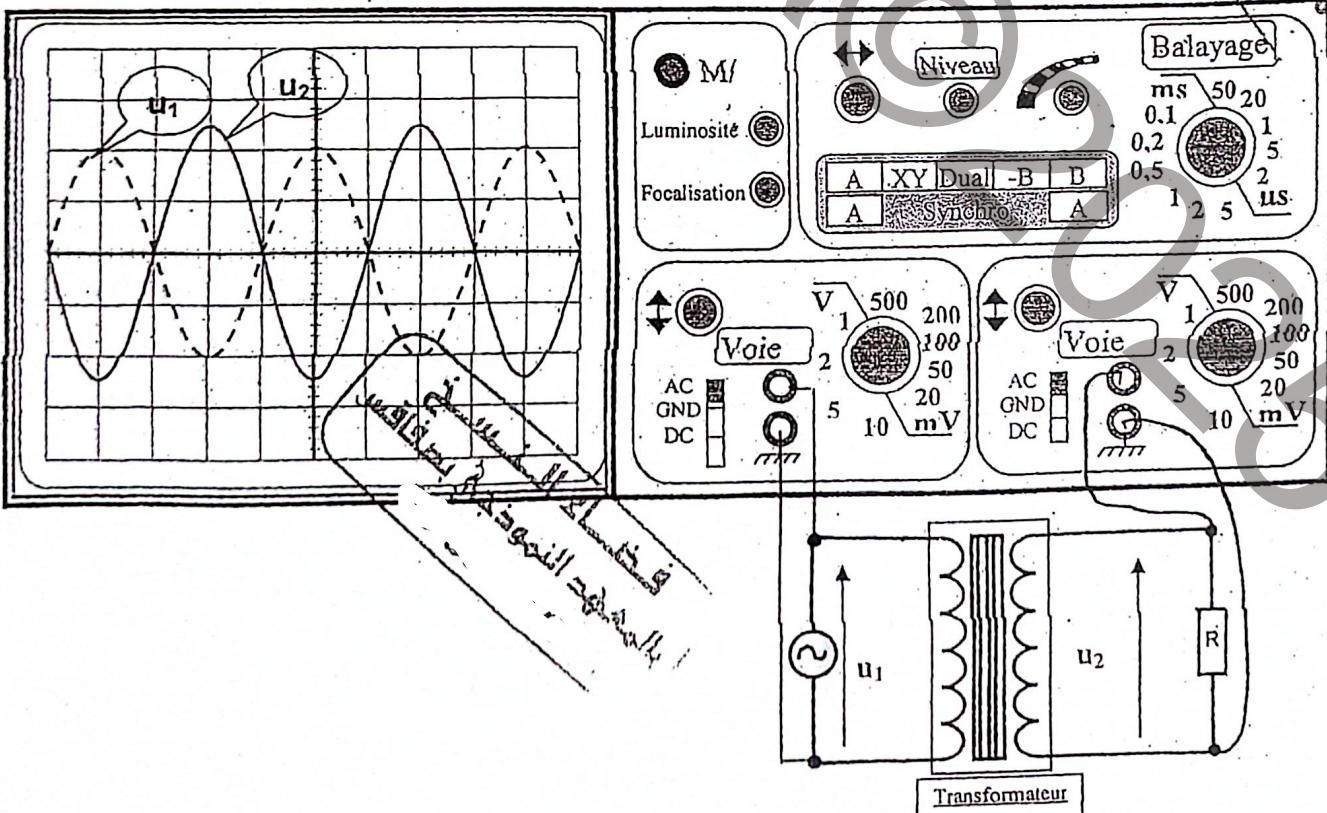
### Exercice n°1 (5pts)

1°) Sur l'écran d'un oscilloscope, on observe les tension  $u_1(t)$  aux bornes du primaire d'un transformateur et  $u_2(t)$  aux bornes du secondaire. La fréquence de la tension relative à  $u_1(t)$  est  $N=500 \text{ Hz}$ .

Le nombre de spires du primaire est  $N_1=400$  spires et celui du secondaire est  $N_2=200$  spires .  
Un voltmètre branché aux bornes du GBF indique  $7,072 \text{ V}$ .

1°) Compléter, en le justifiant, le branchement avec l'oscilloscope afin de visualiser et  $u_2(t)$  sur l'écran:

0,5

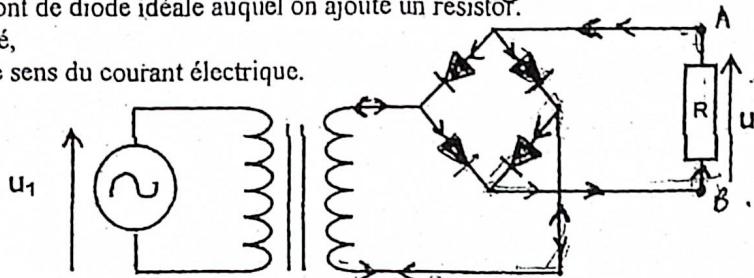


0,5 2°) Calculer le rapport de transformation du transformateur. Préciser la nature de ce transformateur.

1,5 3°) Compléter sur le schéma en le justifiant les valeurs des sensibilités horizontale et verticale utilisées.

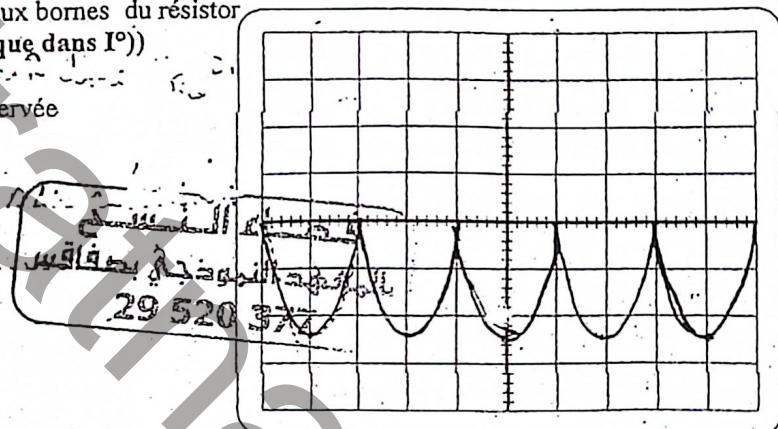
II) On place aux bornes du secondaire un pont de diode idéale auquel on ajoute un résistor.

1 1°) Compléter le schéma du montage utilisé, en indiquant avec des couleurs différents le sens du courant électrique.



1 2°) a / Représenter la tension observée aux bornes du résistor  
(on garde les mêmes sensibilités que dans 1°))

0,5 b/ Quelle est la nature de la tension, observée aux bornes du résistor ?

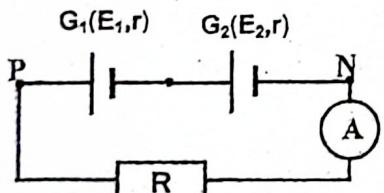


### Exercice n°2 : ( 7pts)

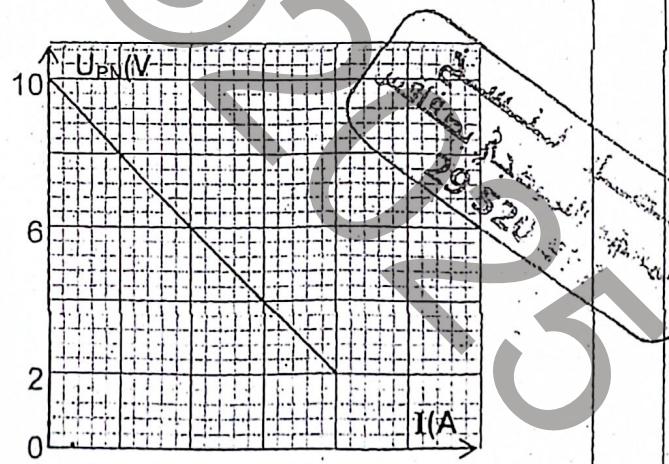
On dispose de deux générateurs réels  $G_1, G_2$  de même résistance interne ( $r_0$ ) de fem respectives  $E_1$  et  $E_2$ .

I/ On monte ces générateurs avec un résistor de résistance  $R=16 \Omega$  et un Ampèremètre de résistance négligeable suivant deux montages (montage a et montage b) et on donne la caractéristique intensité-tension du générateur équivalent à l'association de  $G_1$  et  $G_2$  du montage a.

#### \*montage a:

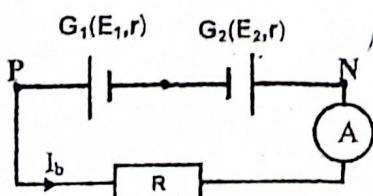


l'ampèremètre indique  $I_a = 0,5 \text{ A}$



\*la caractéristique intensité-tension  $U_{PN}=f(I)$  du montage a

#### \* montage b



l'ampèremètre indique  $I_b = \frac{I_a}{5} \text{ A}$

A1

0,5 1°) Préciser le type d'association de générateur pour chaque montage.

1,5 2°) a- Déterminer la valeur de la résistance interne  $r$  de chacun des générateurs  $G_1, G_2$

b- Préciser l'échelle utilisée pour l'axe des intensités

c- Déterminer les fem  $E_1$  et  $E_2$  de chacun des générateurs  $G_1, G_2$ .

2 II/ On reprend le montage a et on insère en série dans le circuit un moteur de f.c.e.m( $E'$ ) et de résistance interne ( $r'$ ). On constate qu'un voltmètre branché aux bornes du moteur indique les valeurs :

- $U_{Mf} = 3,6V$  : Lorsque le moteur est en état de fonctionnement normal
- $U_{Mb} = 2 V$ : Lorsque le moteur est bloqué

Déterminer les grandeurs caractéristiques du moteur  $E'$  et  $r'$ .

C

**CHIMIE****Exercice n°1 : (4,5pts)**

On donne :  $H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $Cl = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $Al = 27 \text{ g.mol}^{-1}$

On prépare une solution aqueuse ( $S_1$ ) de volume  $V = 100 \text{ mL}$ , en dissolvant dans l'eau  $m = 2,136 \text{ g}$  de chlorure d'aluminium  $AlCl_3$ . (électrolyte fort)

1- a- Définir un électrolyte fort.

0,5

Un électrolyte est un corps composé dont la solution aqueuse...  
conduisit le courant électrique mieux que l'eau pure, l'électrolyte est fort si sa réaction de dissociation ou ionisation est totale.

A<sub>1</sub>A<sub>2</sub>

b- Calculer la concentration molaire  $C_1$  de la solution ( $S_1$ ).

0,75

$$\begin{aligned} C_1 &= \frac{m}{V} = \frac{m}{nM} \quad (\text{an}) \\ C_1 &= \frac{2,136}{0,1 \times (27 + 3 \times 35,5)} = 0,16 \text{ mol.L}^{-1} \\ C_1 &= 0,16 \text{ mol.L}^{-1} \end{aligned}$$

0,5

c- Ecrire l'équation de dissociation ionique de  $AlCl_3$  dans l'eau .

A<sub>1</sub>A<sub>2</sub>

d- Déduire les molarités des ions  $Cl^-$  et des ions d'aluminium présents dans ( $S_1$ ).

1

$$\begin{aligned} [Cl^-]_{S_1} &= 3C_1 = 0,48 \text{ mol.L}^{-1} \\ [Al^{3+}]_{S_1} &= C_1 = 0,16 \text{ mol.L}^{-1} \end{aligned}$$

A<sub>1</sub>

2- On réalise un mélange (M) formé par la solution ( $S_1$ ) et une solution ( $S_2$ ) de chlorure d'ammonium  $NH_4Cl$  (électrolyte fort) de volume  $V'$  de concentration molaire  $C_2 = 0,4 \text{ mol.L}^{-1}$ .

0,75

a- Préciser les ions présents dans (M) provenant de la dissociation des deux électrolytes forts.

Les ions présents dans (M) sont :  $Cl^-$ ,  $Al^{3+}$  et  $NH_4^+$ .

C

b- Calculer le volume  $V'$  sachant que  $[Cl^-] = 0,44 \text{ mol.L}^{-1}$  dans le mélange (M).

$$[Cl^-]_n = \frac{n(Cl^-)_n}{V_n} = \frac{[Cl^-]_{S_1} \cdot V + [Cl^-]_{S_2} \cdot V'}{V + V'}$$

$$\Rightarrow [Cl^-]_n = 3C_1 + C_2 \Rightarrow [Cl^-]_n = \frac{3C_1V + C_2V'}{V + V'}$$

$$0,44 = \frac{3C_1V + C_2V'}{V + V'} \Rightarrow 3C_1V + C_2V' = 0,44(V + V')$$

$$\text{soit } V' = \frac{V(3C_1 - [Cl^-]_n)}{C_2}$$

$$\text{Exercice n°2 (3,5 pts)} \quad [Cl^-]_n = 0,44 - 0,16 = 0,28 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$V' = \frac{0,1(0,48 - 0,44)}{0,144 - 0,16} = 0,1 \text{ L}$$

A une température donnée, la solubilité du sulfate de cérium dans l'eau pure est  $s = 0,06 \text{ mol.L}^{-1}$ .

On prépare une solution (S) de sulfate de cérium de volume  $V = 0,2 \text{ L}$ , en dissolvant une mass  $m$  de cet électrolyte fort dans l'eau pure.

La solution (S) obtenue contient les ions cériums  $Ce^{3+}$  de molarité  $0,12 \text{ mol.L}^{-1}$  et les ions sulfates  $SO_4^{2-}$ .

0,5

1<sup>o</sup>) Déterminer

a/ La formule statique du sulfate de cérium.

La formule connue est  $Ce^{3+}; SO_4^{2-}$  donc la formule statique est  $Ce_2(SO_4)_3$

A<sub>2</sub>

1,25 b/ La molarité des ions sulfates  $\text{SO}_4^{2-}$  ainsi que La concentration molaire C de (S). Que peut-on conclure ?

$$[\text{Ce}^{3+}]_s = 0,12 \text{ mol L}^{-1} \text{ donc } [\text{Ce}^{3+}] = 2,5$$

$$\text{or } [\text{Ce}^{3+}]_s = 2C \text{ donc } C = S \times 0,06 \text{ mol L}^{-1}$$

$$[\text{SO}_4^{2-}] = 3C \Rightarrow [\text{SO}_4^{2-}] = 0,18 \text{ mol L}^{-1}$$

$C = S$  donc la solution est saturée

0,75 c/ La masse totale  $m_T$  à introduire dans l'eau pure pour que la solution soit saturée avec un dépôt de masse  $m_d = 3 \text{ g}$  de sulfate de cérium .

On donne : la masse molaire de sulfate de cérium est  $M = 568,5 \text{ g.mol}^{-1}$

$$m_T = M_d + M_{\text{eau}} \times \text{volume}_{\text{eau}} \text{ donc } M_T = M_d + 5V \cdot 17$$

$$\text{AN: } M_T = 3 + 0,06 \times 0,2 \times 568,5 = 9,822 \text{ g}$$

2°) On ajoute à un volume  $V' = 50 \text{ mL}$  de la solution (S) un volume  $V_a$  d'eau pure pour obtenir une solution (S<sub>1</sub>) de concentration molaire  $C_1 = 0,02 \text{ mol.L}^{-1}$ .

Etablir l'expression du volume  $V_a$  en fonction de  $V'$ , s et  $C_1$ . Le calculer.

$$m_T = m' - \text{deg} \cdot C_1 (V' + V_a) = \Delta V \cdot \text{deg} \cdot C_1 V_a + C_1 V_a = \Delta V \cdot \text{deg} \cdot C_1 V_a = V'(s - C_1)$$

$$\text{deg} \cdot V_a = \frac{V'(s - C_1)}{C_1} \text{ AN: } V_a = \frac{50 \cdot 10^{-3} (0,06 - 0,02)}{0,02} = 0,1 \text{ L}$$

## PHYSIQUE

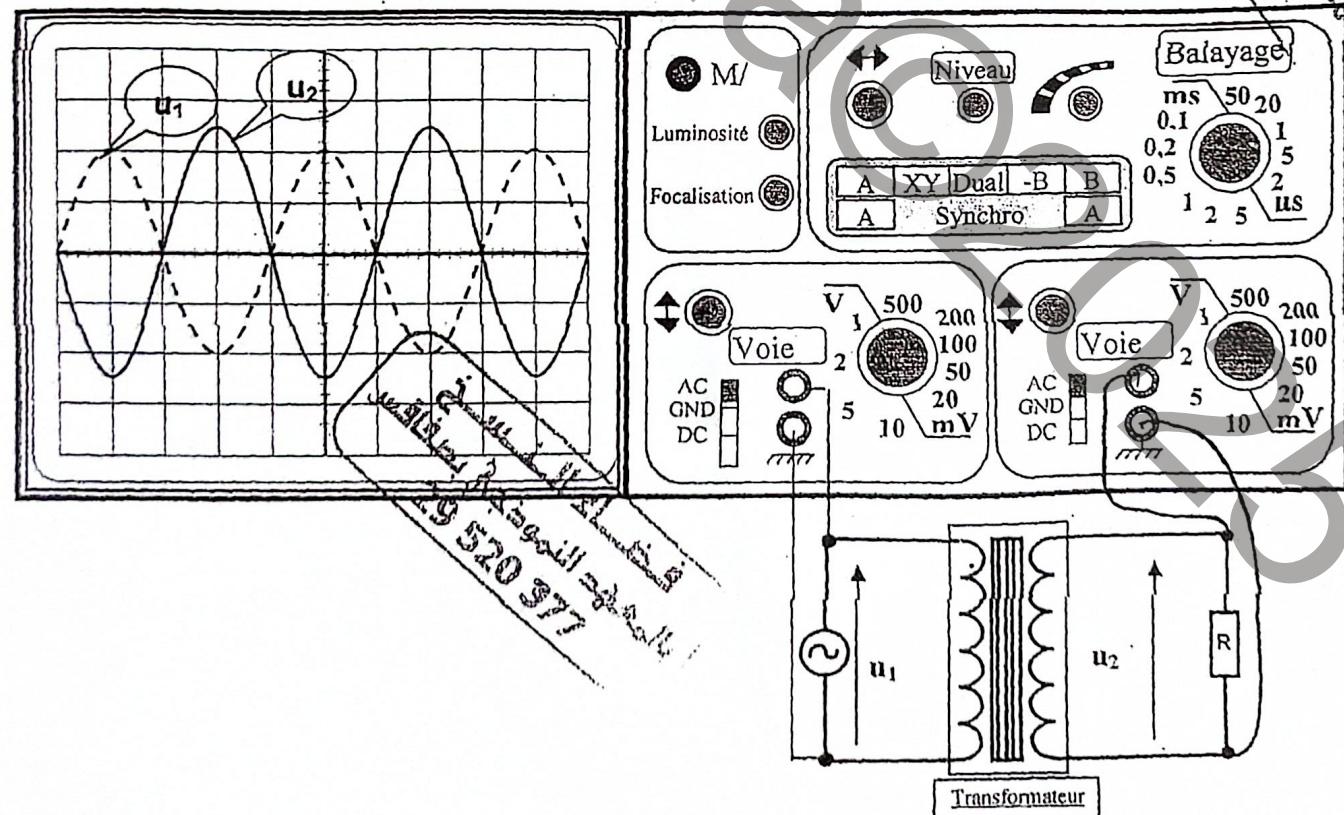
### Exercice n°1 (5pts)

1°) Sur l'écran d'un oscilloscope, on observe les tension  $u_1(t)$  aux bornes du primaire d'un transformateur et  $u_2(t)$  aux bornes du secondaire. La fréquence de la tension relative à  $u_1(t)$  est  $N = 500 \text{ Hz}$ .

Le nombre de spires du primaire est  $N_1 = 400$  spires et celui du secondaire est  $N_2 = 200$  spires .

Un voltmètre branché aux bornes du GBF indique 7,072 V.

1°) Compléter, en le justifiant, le branchement avec l'oscilloscope afin de visualiser et  $u_2(t)$  sur l'écran.



0,5

2°) Calculer le rapport de transformation du transformateur. Préciser la nature de ce transformateur.

$$\eta = \frac{N_2}{N_1} \cdot \frac{U_2}{U_1} \quad \eta = \frac{200}{400} = \frac{1}{2} < 1 \quad \text{le transformateur est un auto transformateur}$$

1,5

3°) Compléter sur le schéma en le justifiant les valeurs des sensibilités horizontale et verticale utilisées.

$$T = \frac{1}{N} \cdot A_N \quad T = \frac{1}{500} = 2,10 \text{ A} \quad \text{d'après l'oscilloscopométre } T = 4 \text{ div}$$

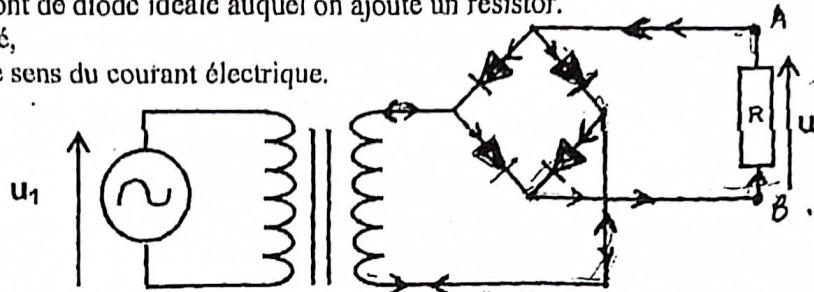
$$\Delta u = \frac{T}{4} = 0,5 \text{ A / div} \quad S_H = 0,5 \text{ mA / div}$$

$$U_{1max} = U_1 \cdot \sqrt{2} = 10 \text{ V} \leftrightarrow 2 \text{ div} \quad \text{alors } S_V = 5 \text{ V / div} \quad \eta = \frac{U_2}{U_1} \quad \text{si } U_2 = U_1 \text{ alors}$$

$$U_2 = \frac{U_1}{2} \quad \text{et } U_{2max} = \frac{U_{1max}}{2} = 5 \text{ V} \leftrightarrow 2,5 \text{ div} \quad \text{alors } S_V = 2 \text{ V / div}$$

II) On place aux bornes du secondaire un pont de diode idéale auquel on ajoute un résistor.

1°) Compléter le schéma du montage utilisé, en indiquant avec des couleurs différents le sens du courant électrique.



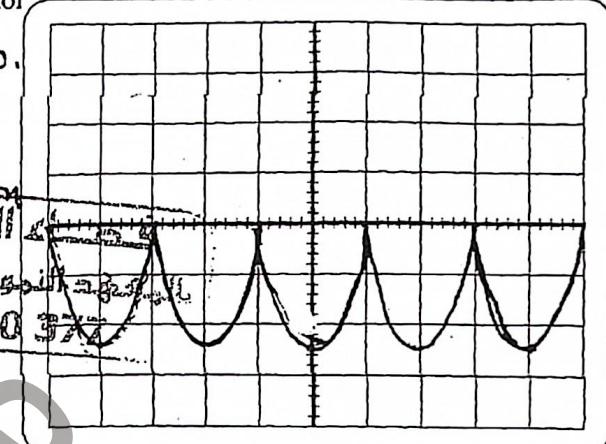
1

2°) a / Représenter la tension observée aux bornes du résistor (on garde les mêmes sensibilités que dans 1°)

Le courant passe de B vers A dans R donc  $u_A > u_B$

b/ Quelle est la nature de la tension, observée aux bornes du résistor ?

La tension observée est une tension pulsatile.

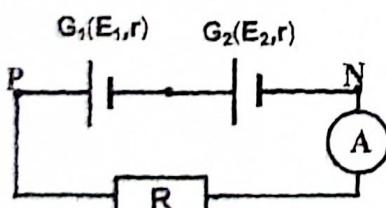


### Exercice n°2 : (7pts)

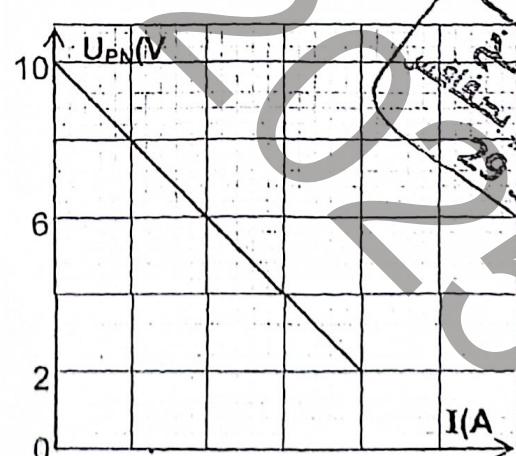
On dispose de deux générateurs réels  $G_1, G_2$  de même résistance interne ( $r_0$ ) de fem respectives  $E_1$  et  $E_2$ .

I/ On monte ces générateurs avec un résistor de résistance  $R=16 \Omega$  et un Ampèremètre de résistance négligeable suivant deux montages (montage a et montage b) et on donne la caractéristique intensité tension du générateur équivalent à l'association de  $G_1$  et  $G_2$  du montage a.

#### \* montage a:

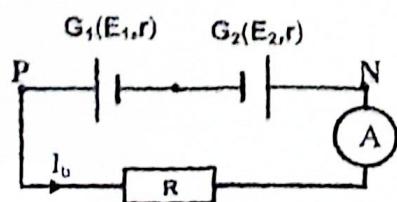


l'ampèremètre indique  $I_a = 0,5 \text{ A}$



\* la caractéristique intensité-tension  $U_{PN}=f(I)$  du montage a

#### \* montage b:



l'ampèremètre indique  $I_b = \frac{I_a}{5} \text{ A}$

0,5

1°) Préciser le type d'association de générateur pour chaque montage.

- Montage a : Association en série

- Montage b : Association en opposition

1,5

2°) a- Déterminer la valeur de la résistance interne  $r$  de chacun des générateurs  $G_1, G_2$

$$\frac{U_{PN}}{I_a} = U_{12} \text{ d'après } E - r_{eq} I_a = R I_a \text{ signe } r_{eq} = \frac{E}{I_a} \Rightarrow R \text{ avec } E = E_1 + E_2$$

d'après le graphique  $E = 10 \text{ V}$ .

$$\frac{U_{PN}}{I_a} = \frac{10}{0,5} = 16 = 4 \cdot 2 \text{ ou } r_{eq} = 2 \Omega \text{ signe } r_{eq} = \frac{29520377}{29520377} \text{ ou } r_{eq} = 2 \Omega$$

b- Préciser l'échelle utilisée pour l'axe des intensités

1

Pour  $I_a = 0,5 \text{ A}$  ;  $U_{PN} = R I_a$  (A)  $U_{PN} = 8 \text{ V}$  d'après le graphique  
 $I_a = 0,5 \text{ A}$  est représenté par 1cm donc 1cm pour  $0,5 \text{ A}$ .

c- Déterminer les f.e.m  $E_1$  et  $E_2$  de chacun des générateurs  $G_1, G_2$ .

Le sens du courant dans le montage b est le même que celui dans le montage a bien qu'il a inversé les bornes de  $G_2$  donc  $E_1 > E_2$  d'où  $R_o = \frac{E_1 - E_2}{R + 2r}$  signe  $E_1 - E_2 = I_a (R + 2r)$ .

$$\frac{U_{PN}}{I_a} = E_1 - E_2 = 0,1 (16 + 4) \Rightarrow \boxed{E_1 - E_2 = 2 \text{ V}}$$

et  $E_1 + E_2 = 10 \text{ V}$  donc  $\begin{cases} E_1 - E_2 = 2 \text{ V} \\ E_1 + E_2 = 10 \text{ V} \end{cases}$  signe  $\begin{cases} E_1 = 6 \text{ V} \\ E_2 = 4 \text{ V} \end{cases}$

2

II/ On reprend le montage a et on insère en série dans le circuit un moteur de f.c.e.m ( $E'$ ) et de résistance interne ( $r'$ ). On constate qu'un voltmètre branché aux bornes du moteur indique les valeurs :

-  $U_{Mf} = 3,6 \text{ V}$  : Lorsque le moteur est en état de fonctionnement normal

-  $U_{Mb} = 2 \text{ V}$  : Lorsque le moteur est bloqué

Déterminer les grandeurs caractéristiques du moteur  $E'$  et  $r'$ .

Le moteur est bloqué  $U_{Mb} = r' I_{Mb} + E'$  donc  $I_{Mb} = \frac{E' + E_2}{r' + R + r}$

$$U_{Mb} = \frac{r' (E_1 + E_2)}{r_1 + r_2 + R + r'} \text{ signe } U_{Mb} (R_1 + r_2 + R) = \frac{r' (E_1 + E_2 - U_{Mb})}{R + r'}$$

$$r' = \frac{U_{Mb} (R_1 + r_2 + R)}{E_1 + E_2 - U_{Mb}} \quad \text{AN} \quad r' = \frac{2 * 16 + 2 + 16}{6 + 16 + 20} = 5 \Omega \quad r' = 5 \Omega$$

Le moteur est en état de fonctionnement

$$I_{Mf} = \frac{E_1 + E_2 - E'}{R_1 + r_2 + R + r'} \text{ signe } U_{Mf} = E' + r' \frac{E_1 + E_2 - E}{R_1 + r_2 + R + r'}$$

$$U_{Mf} = \frac{(R_1 + r_2 + R) E' + r' (E_1 + E_2)}{R_1 + r_2 + R + r'} \text{ signe } E' = \frac{U_{Mf} (R_1 + r_2 + R + r') - r' (E_1 + E_2)}{R_1 + r_2 + R}$$

$$\text{AN} \quad E' = 3,6 (4 + 16 + 5) - 5 (6 + 4) = 2 \text{ V}$$