

## EPREUVE M 7

### La matière et le vivant

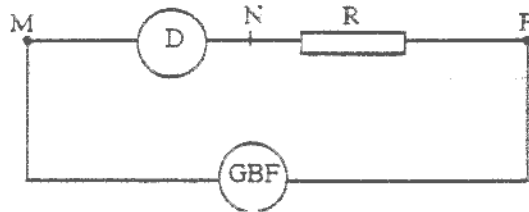
(Coefficient : 4 - Durée : 3 heures)

**Ce sujet comporte deux parties notées chacune sur 20 points.  
Le candidat doit traiter les deux parties sur des copies différentes.**

### PREMIÈRE PARTIE : SCIENCES PHYSIQUES (20 points)

#### Premier exercice : Étude d'un dipôle (10 points)

Un générateur basse fréquence (GBF) délivre une tension alternative sinusoïdale  $u_{MP}$  aux bornes d'une portion de circuit comprenant en série un dipôle D et un conducteur ohmique de résistance R conformément au schéma suivant :

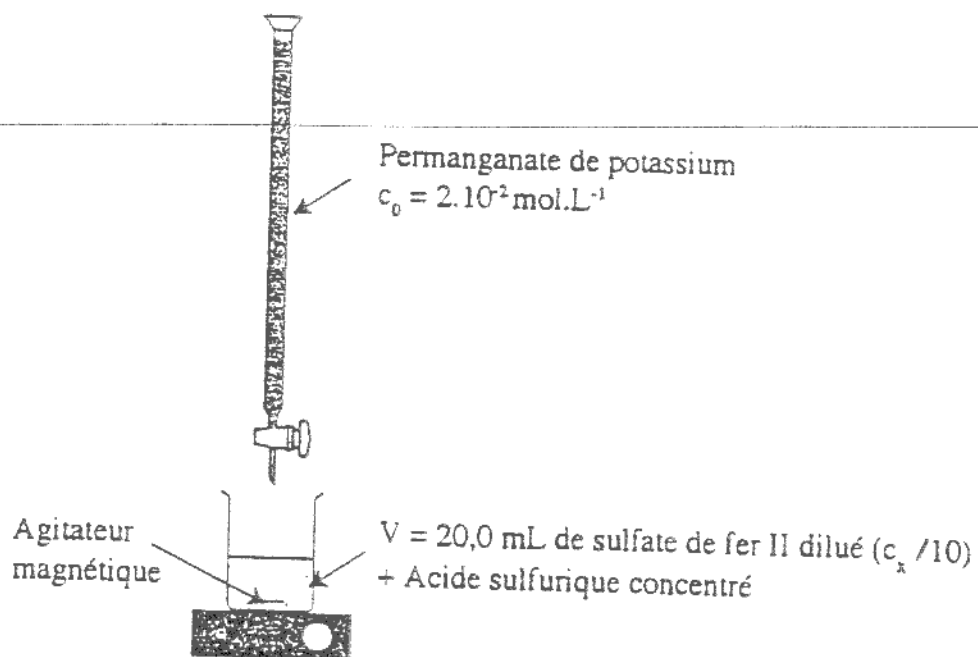


Un ampèremètre et un wattmètre correctement branchés indiquent respectivement :  
 $I = 56,5 \text{ mA}$  et  $P_{MP} = 0,17 \text{ W}$ .

- 1 - Reproduire le schéma du circuit en faisant figurer :
  - l'ampèremètre,
  - le wattmètre,
  - les 3 connexions avec un oscilloscope bicourbe permettant de visualiser les tensions  $u_1 = u_{MP}$  et  $u_2 = u_{NP}$ .
- 2 - Sur l'écran de l'oscilloscope on observe les courbes données en annexe (document N°1).
  - 21 - Dédire de cet oscillogramme la valeur des grandeurs suivantes :
    - période T
    - pulsation  $\omega$
    - déphasage  $\varphi$  de  $u_1$  par rapport à  $u_2$
    - tensions maximales  $U_{m1}$  et  $U_{m2}$
  - 22 - Déterminer la valeur de l'intensité maximale  $I_m$  du courant dans le circuit. En déduire la valeur de la résistance R du conducteur ohmique.
  - 23 - On donne les expressions littérales de  $u_1$  et de  $i$  en fonction du temps :
$$u_1 = U_{m1} \sin(\omega t) \quad \text{et} \quad i = I_m \sin(\omega t + \varphi)$$
Remplacer dans ces expressions les grandeurs constantes par leurs valeurs numériques.
- 3 - Déterminer le facteur de puissance de la portion de circuit MP de deux façons différentes et comparer les résultats.

**Deuxième exercice : Étude d'une pile électrochimique (10 points)**

- 1 - Pour réaliser en travaux pratiques une pile fer-étain, on dispose :
  - d'une lame de fer et d'une lame d'étain,
  - d'une solution de sulfate de fer II,
  - d'une solution de chlorure d'étain II(ces solutions ont la même concentration  $c = 0,9 \text{ mol.L}^{-1}$ ),
  - et de tout le matériel nécessaire à la réalisation de la pile.
  
- 11 - Faire un schéma annoté de la pile fer-étain, mettant en jeu les 2 couples oxydant réducteur  $\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}$  ;  $\text{Sn}^{2+} / \text{Sn}$ .
- 12 - Indiquer sur le schéma, après avoir justifié les réponses :
  - les polarités de pile,
  - le sens du déplacement des électrons,
  - le sens du courant.
  
- 2 - Écrire les équations des réactions qui ont lieu aux électrodes quand la pile fonctionne. En déduire l'équation-bilan de la réaction.
  
- 3 - Calculer la force électromotrice (f.é.m.) de la pile.
  
- 4 - Après un temps de fonctionnement de la pile, on détermine la concentration  $c_x$  de la solution de sulfate de fer. Pour cela, on effectue un prélèvement que l'on dilue 10 fois. On dose cette solution diluée par une solution de permanganate de potassium de concentration connue  $c_0$  selon les modalités schématisées ci-dessous :



L'équivalence est obtenue quand on a versé un volume  $v_0 = 19,8$  mL de permanganate de potassium.

Les équations des demi-réactions électroniques mises en jeu sont :



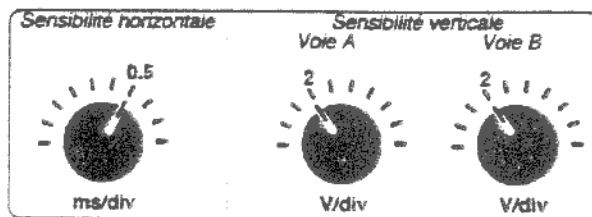
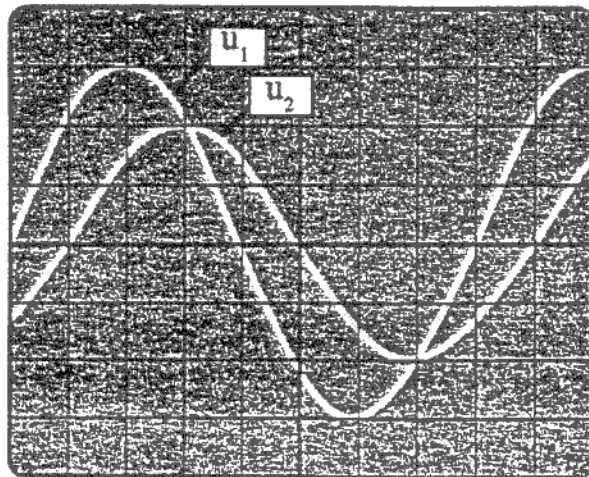
- 41 - En déduire l'équation-bilan de la réaction de dosage.
- 42 - Calculer la concentration  $c_x$  de la solution de sulfate de fer II.
- 43 - Commenter brièvement ce résultat en le comparant à la valeur de la concentration de la solution initiale.

*Document fourni en annexe :*

*Classification quantitative de quelques couples oxydant-réducteur (document N°2).*

Annexe I

Document N°1



Document N°2

	$E^{\circ}$ V
$Ag^+ / Ag$	+ 1,80
$Cu^{2+} / Cu$	+ 0,34
$H^+ / H_2$	0,00
$Pb^{2+} / Pb$	- 0,13
$Sn^{2+} / Sn$	- 0,14
$Ni^{2+} / Ni$	- 0,23
$Fe^{2+} / Fe$	- 0,44
$Zn^{2+} / Zn$	- 0,76

Classification quantitative de quelques couples oxydant-réducteur.