

<b>RÉPUBLIQUE TUNISIENNE</b> <b>MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION</b> <b>EXAMEN DU BACCALAURÉAT</b> <b>SESSION 2020</b>	<b>Session de contrôle</b>	
	Épreuve : <b>Sciences physiques</b>	Section : <b>Sciences de l'informatique</b>
	Durée : <b>3h</b>	Coefficient de l'épreuve : <b>2</b>

❧ ❧ ❧ ❧ ❧ ❧

Le sujet comporte 5 pages numérotées de 1/5 à 5/5. La feuille annexe 5/5 est à remettre avec la copie.

## CHIMIE (5 points)

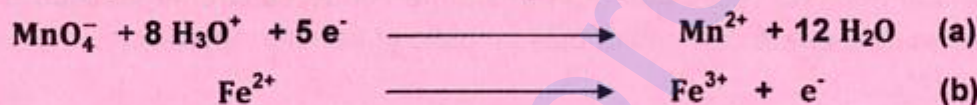
### Partie A:

On dispose de trois solutions  $S_1$ ,  $S_2$  et  $S_3$  :

- $S_1$  solution de sulfate de fer  $FeSO_4$ ,
- $S_2$  solution de sulfate de cuivre  $CuSO_4$ ,
- $S_3$  solution de sulfate de zinc  $ZnSO_4$ .

Afin de déterminer les concentrations molaires des trois solutions  $S_1$ ,  $S_2$  et  $S_3$ , on réalise le dosage d'un volume  $V_1 = 10 \text{ mL}$  de la solution  $S_1$  à l'aide d'une solution  $S_4$  de permanganate de potassium ( $KMnO_4$ ) de concentration molaire  $C' = 0,02 \text{ mol.L}^{-1}$  en présence de quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. L'équivalence est atteinte pour un volume  $V = 10 \text{ mL}$  de  $S_4$ .

Les deux équations des transformations qui se produisent sont :



1. Dédurre l'équation bilan de la transformation qui se produit.
2. a. Décrire, comment on détecte expérimentalement l'équivalence.  
b. Exprimer la quantité de matière des ions  $Fe^{2+}$  en fonction de celle des ions  $MnO_4^-$ .  
c. Dédurre la valeur de la concentration molaire de la solution  $S_1$ .

### Partie B:

À l'aide d'un même volume  $V = 100 \text{ mL}$  des deux solution  $S_2$  et  $S_3$ , on réalise la pile Daniell (P) de symbole:  $Zn|Zn^{2+}(C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1})||Cu^{2+}(C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1})|Cu$

1. Représenter un schéma annoté de la pile (P).
2. Ecrire l'équation chimique associée à cette pile.
3. La force électromotrice de (P) vaut  $E = 1,1 \text{ V}$ .  
a. Dédurre la polarité de la pile.  
b. Ecrire l'équation de la réaction qui se produit spontanément lorsque la pile (P) fonctionne.  
c. Décrire les changements observés, au niveau des deux lames, après une durée importante de fonctionnement de la pile.
4. En supposant que les volumes des solutions dans les deux compartiments restent constants, calculer la masse du métal déposé lorsque la concentration molaire de la solution  $S_2$  en ions de cuivre devient  $[Cu^{2+}] = 0,06 \text{ mol.L}^{-1}$ .

On donne  $M_{Cu} = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $M_{Zn} = 65,4 \text{ g.mol}^{-1}$ .

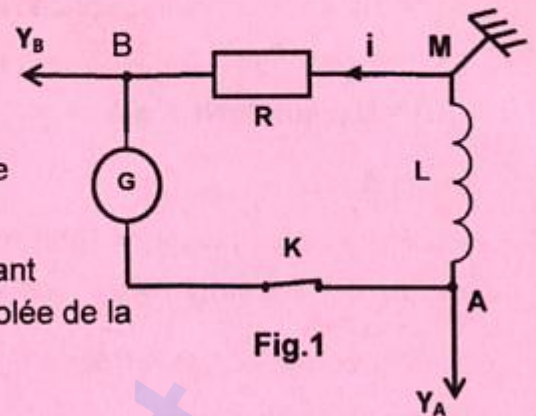


## PHYSIQUE (15 points)

### Exercice 1 (5 points)

Le circuit de la **figure 1** comporte :

- un résistor de résistance  $R = 900 \Omega$  ;
- une bobine d'inductance  $L$ , de résistance  $r$  négligeable par rapport à la résistance  $R$  ;
- un générateur de signaux basses fréquences  $G$  délivrant une tension alternative triangulaire dont la masse est isolée de la terre ;
- un interrupteur  $K$ .



Les voies  $Y_A$  et  $Y_B$  représentent les entrées d'un oscilloscope,  $M$  représente la masse.

1. Préciser les grandeurs électriques observées sur les voies  $Y_A$  et  $Y_B$  .

2. Les réglages de l'oscilloscope sont les suivants:

- sensibilité verticale : **1 V/division** ;
- sensibilité horizontale : **1 ms/division**.

Les oscillogrammes obtenus sont représentés dans la **figure 2**.

Déterminer la fréquence de la tension délivrée par le générateur.



Fig.2

3. a. Ecrire la relation entre la tension  $u_{AM}$  aux bornes de la bobine, l'inductance  $L$  et l'intensité instantanée  $i$  circulant dans le circuit.

b. Etablir la relation  $u_{AM} = -\frac{L}{R} \frac{du_{BM}}{dt}$  où  $u_{AM}$  et  $u_{BM}$  sont respectivement les tensions aux bornes de la bobine et aux bornes du résistor.

c. Identifier parmi les oscillogrammes notés  $\mathcal{E}_1$  et  $\mathcal{E}_2$ , celui correspondant à la voie  $Y_B$ .

4. A l'aide des oscillogrammes de la **figure 2**:

- a. déterminer les valeurs extrêmes de la tension  $u_{AM}$  aux bornes de la bobine;
- b. vérifier que  $u_{AM} = -3 \cdot 10^3 \cdot \frac{L}{R}$  (en Volts) dans l'intervalle de temps  $[0 ; 2\text{ms}]$ ;
- c. en déduire la valeur de l'inductance  $L$ .

### Exercice 2 (6,75 points)

Un filtre électrique formé par un condensateur de capacité  $C$ , un résistor de résistance  $R = 75 \Omega$  et une bobine d'inductance  $L = 79,6 \text{ mH}$  et de résistance interne  $r$  (**figure 3**).



Fig.3



À l'entrée du filtre on applique une tension sinusoïdale  $u_E(t) = U_{Em}\sin(2\pi Nt)$  avec  $U_{Em} = 10 \text{ V}$  et dont la fréquence  $N$  est réglable.

La tension de sortie est celle aux bornes du résistor dont l'expression est:  $u_S(t) = U_{Sm}\sin(2\pi Nt + \varphi_S)$ .

**Partie A:**

Pour une fréquence  $N_0 = 1500 \text{ Hz}$  de la tension d'entrée, la tension aux bornes du résistor est  $u_S(t) = 7,5 \sin(2\pi N_0 t)$  (en Volts).

1. Montrer que  $N_0$  est la fréquence propre du filtre.
2. Calculer les valeurs:
  - a. de l'intensité maximale du courant électrique  $I_{mo}$  qui circule dans le circuit ;
  - b. de l'impédance  $Z_0$  du circuit ;
  - c. de la résistance interne  $r$  de la bobine.
3. Calculer la valeur de la transmittance maximale  $T_0$  du filtre. En déduire la valeur du gain maximal  $G_0$  du filtre.

**Partie B:**

Pour la fréquence  $N_1$  on obtient les courbes de la **figure 4** traduisant l'évolution des tensions  $u_e(t)$  et  $u_s(t)$ .

1. a. Montrer qu'il s'agit d'un filtre linéaire.  
 b. Justifier que la courbe  $\mathcal{E}_b$  correspond à  $u_S(t)$ .  
 c. Calculer le déphasage  $\Delta\varphi = \varphi_E - \varphi_S$ .  
 d. Déduire l'état du circuit (capacitif, inductif ou résistif).
2. a. Déterminer la valeur de la transmittance  $T_1$  du filtre. En déduire la valeur  $G_1$  du gain.  
 b. Déduire que  $N_1$  est la fréquence de coupure haute du filtre.
3. La **figure 5** représente la courbe de variation du gain (en décibels) du filtre en fonction de la fréquence.
  - a. Déterminer graphiquement la bande passante du filtre.
  - b. Déduire la valeur du facteur de qualité  $Q$  du filtre.

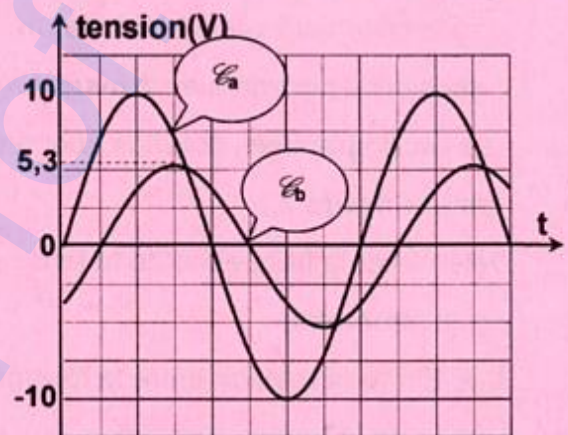


Fig.4

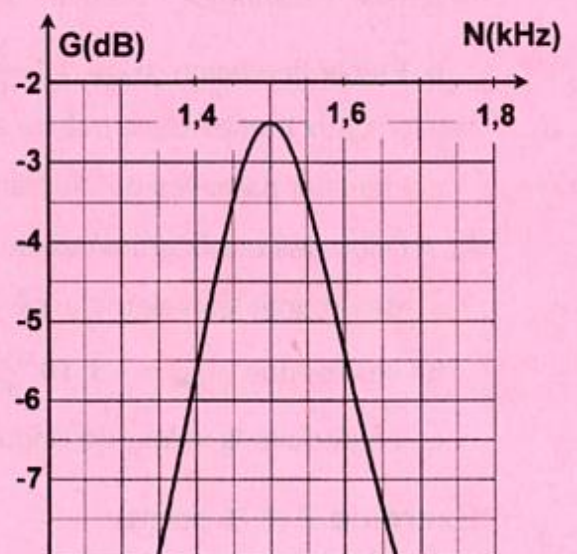


Fig.5



**Exercice 3** (3,25 points)**« Etude d'un document scientifique »****Le principe de fonctionnement de la radio**

Parmi les ondes qui passent par les postes de radio, on trouve les ondes AM et les ondes FM. Pour diffuser une émission de radio, la voix de l'animateur est transformée en un signal électrique par le microphone. Ce signal électrique oscille à la même fréquence que la voix. Cependant, cette fréquence est beaucoup trop basse pour que le signal soit transmis sous forme d'onde électromagnétique. Pour transporter la voix, il faut alors mélanger notre signal électrique de basse fréquence au signal électrique de haute fréquence.

Pour les ondes AM, on change l'amplitude, c'est à dire la hauteur des oscillations du signal électrique en fonction du signal de la voix. L'onde porteuse est modulée en amplitude.

Pour les ondes FM, on change la fréquence, c'est à dire le nombre d'oscillations par secondes du signal électrique en fonction du signal de la voix. L'onde porteuse est modulée en fréquence. La modulation en fréquence est beaucoup plus fiable; il y aura moins de bruits qu'avec la modulation d'amplitude.

Dans les deux cas, l'antenne émet une onde électromagnétique modulée qui se propage jusqu'à une antenne réceptrice qui transforme l'onde électromagnétique en un signal électrique, ce dernier est démodulé, puis amplifié et transformé en son.

[cea.fr/comprendre/Pages/physique-chimie/essentiel-sur-ondes-electromagnetiques-communication](http://cea.fr/comprendre/Pages/physique-chimie/essentiel-sur-ondes-electromagnetiques-communication)

**Questions :**

1. En se référant au texte :
  - a. donner une explication de la modulation d'amplitude ;
  - b. indiquer la diffusion la plus fiable, FM ou AM ;
  - c. préciser le rôle joué par l'antenne réceptrice.
2. Compléter dans la **page annexe figure 6** par ce qui convient des expressions suivantes: signal modulé, signal porteur, signal modulant, modulation d'amplitude ou modulation de fréquence.
3. Déterminer le taux de modulation  $m$  du signal  $u_s(t)$  de la **figure 6 de la page annexe**.





Section : ..... N° d'inscription : ..... Série : .....

Nom et Prénom : .....

Date et lieu de naissance : .....

Signatures des surveillants

.....

.....



**Épreuve: Sciences physiques - Section : Sciences de l'informatique**  
**Session contrôle (2020)**  
**Annexe à rendre avec la copie**

.....

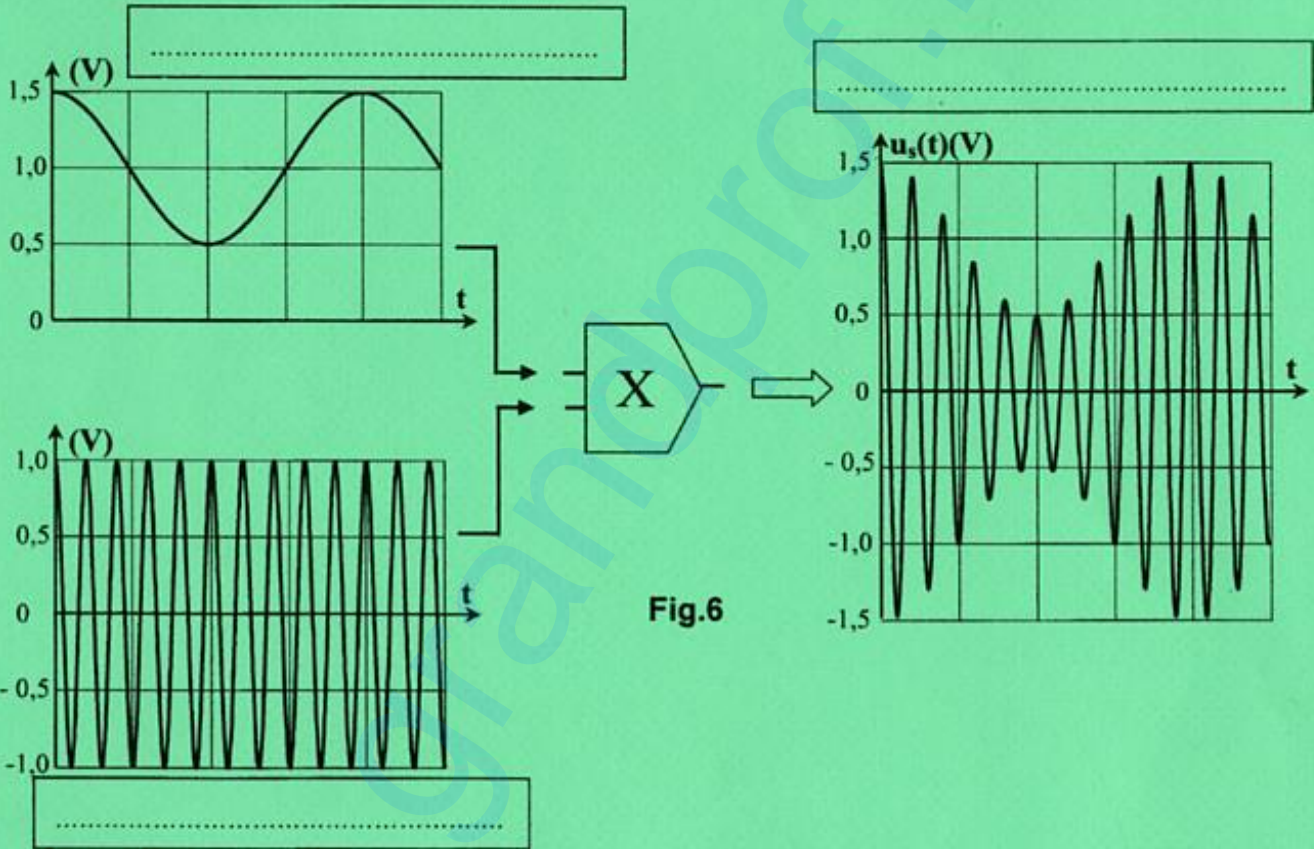


Fig.6