

## Devoir Surveillé 2 / Physique Chimie / Durée 1h30

Toute réponse, devra dans la mesure du possible, être **justifiée** par un calcul ou un raisonnement rédigé.  
L'usage de la calculatrice est autorisé.

**Seule l'annexe est à rendre avec la copie.**

**Le barème est sur 20 points ; la rédaction et le soin apporté à la copie seront pris en compte.**

### Exercice 1 Etude d'un dipôle ohmique (8 points)

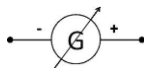
Des élèves veulent trouver expérimentalement la valeur de la résistance  $R$  d'un dipôle ohmique. Pour cela, ils vont tracer la caractéristique du dipôle ohmique.

Ils ont fait un montage en série comportant un générateur de tension variable et le dipôle ohmique. Ils ont ensuite mesuré à l'aide de deux multimètres l'intensité  $I$  traversant le dipôle ohmique et la tension  $U_R$  à ses bornes.

Ils ont centralisé leurs valeurs expérimentales dans un tableau :

$U_R$ (en V)	0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
$I$ (en mA)	0	20	41	58	80	99	119

**1)** Dessiner le circuit du montage sachant que le générateur de tension variable a pour symbole (0,5 pt) :



**2)** Quelle relation existe-t-il entre les deux tensions  $U_R$  et  $U_G$  ? Vous préciserez la loi utilisée (1 pt).

**3)** Donner la définition d'une caractéristique (1 pt).

**4)** Ils souhaitent tracer la courbe représentant l'intensité  $I$  traversant le dipôle ohmique en fonction de la tension  $U_R$ .

**4-1)** Placer les différents points sur le papier quadrillé placé en **annexe**. L'échelle est indiquée sur l'annexe. **L'annexe sera rendue avec votre copie** (1 pt).

**4-2)** Tracer la courbe en la modélisant par la fonction adéquate : fonction affine ou fonction linéaire, en justifiant votre choix (1 pt).

**4-3)** Par lecture graphique, donner la valeur de l'intensité du courant  $I$  lorsque la tension aux bornes de la résistance est de 2,5 V (0,5 pt).

**5-1)** D'après le graphique, que peut-on dire des deux grandeurs  $I$  et  $U_R$  ? Que peut-on écrire comme relation mathématique entre  $I$  et  $U_R$  ? Vous utiliserez la notation  $a$  pour la constante de proportionnalité (0,5 pt).

**5-2)** Déterminer à l'aide du graphique la valeur du coefficient directeur  $a$  de la droite. On impose l'unité de  $a$  qui est en ampère par volt ( $A.V^{-1}$ ) (0,5 pt).

**6)** En vous aidant de la loi d'Ohm, déterminer la valeur de la résistance  $R$  du dipôle ohmique (1 pt).

**7-1)** Tracer sur le graphique la caractéristique du générateur de tension continue lorsqu'il délivre une tension  $U_G$  de 4,0 V (la tension est constante quelle que soit l'intensité du courant électrique) (0,5 pt).

**7-2)** Déterminer graphiquement les coordonnées du point de fonctionnement  $P_F$  (0,5 pt).

**Exercice 2** Foudre sur un arbre (7 points)

Un soir d'orage, la foudre tombe sur un arbre situé à 5 km de vous : un éclair jaillit et le tonnerre gronde.

On donne la vitesse du son dans l'air :  $v_{\text{son}} = 340 \text{ m.s}^{-1}$

1) Donner la valeur de la vitesse  $c$  de la lumière dans le vide en écriture scientifique, avec 2 chiffres après la virgule, en mètre par seconde (0,5 pt).

2) On considèrera la vitesse de la lumière dans l'air et dans le vide de valeur identique. Calculer en microsecondes la durée  $\Delta t_1$  au bout de laquelle vous percevez l'éclair dans l'arbre (1,5 pt).

3) Calculer la durée  $\Delta t_2$  au bout de laquelle vous entendez le bruit du tonnerre (1 pt).

4-1) Que pouvez-vous conclure des questions 2 et 3 ? (0,5 pt).

4-2) Expliquez alors cette conclusion en vous appuyant sur la comparaison de la valeur de la vitesse de la lumière dans l'air et de celle du son dans l'air (1 pt).

En janvier dernier, le laboratoire d'optique appliquée de l'Institut polytechnique de Paris a réussi à dévier la trajectoire de la foudre au moyen d'un laser à haute puissance, installé dans les Alpes.

5-1) Le trait noir sépare le milieu 1 (l'air avec un indice de 1,0003) du milieu 2 (l'air dont l'indice est modifié par des impulsions laser). Comment s'appelle cette séparation ? (0,5 pt).

5-2) Le laser est perpendiculaire au trait noir. Comment peut-on l'appeler ? (0,5 pt).

5-3) L'éclair arrive avec un angle de  $60^\circ$  par rapport au laser dans le milieu 1. Il ressort brièvement dans le milieu 2 avec un angle de  $20^\circ$  par rapport au laser. Quel est l'indice de réfraction du milieu 2, modifié par le laser ? (1,5 pt).

**Exercice 3** Préparation d'une solution d'éosine (5 points)

L'éosine est une espèce chimique solide à température ambiante, de couleur orange-rouge, possédant des propriétés antiseptiques.

Elle est vendue et utilisée sous forme de solution aqueuse de concentration en masse  $C_m \text{ éosine}$  égale à  $2,0 \times 10^3 \text{ g.L}^{-1}$ . On veut préparer par dissolution cette solution.

1) Dans cette solution d'éosine, quel est le solvant et quel est le soluté ? (0,5 pt).

2) Calculer la masse d'éosine en poudre à dissoudre pour obtenir un volume  $V_{\text{sol}}$  de 200,0 mL de solution aqueuse d'éosine (1 pt).

3) Donner le nom du récipient utilisé pour préparer cette solution (0,5 pt).

4) On aurait pu préparer une solution d'éosine par une autre méthode qui est celle de la dilution. Quelle est la différence entre la dissolution et la dilution ? (1 pt).

5) On réalise une CCM de plusieurs espèces de couleur rouge. On place les cinq espèces sur la ligne de dépôts. Le chromatogramme est donné en annexe. Que pouvez-vous conclure quant à l'éosine ? (2 pts).

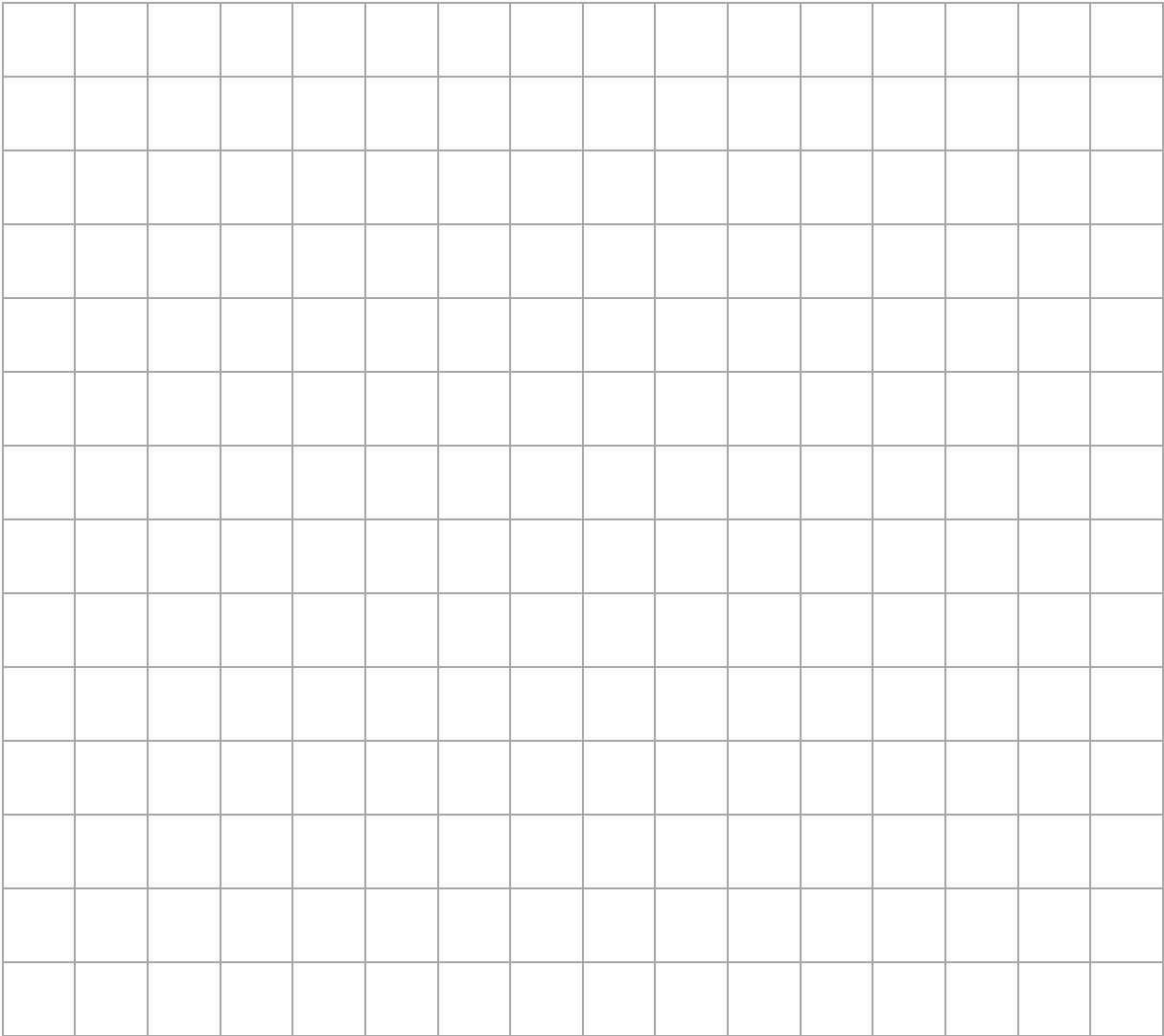
Nom et prénom :

Classe :

Seule l'annexe est à rendre avec la copie.

Annexe

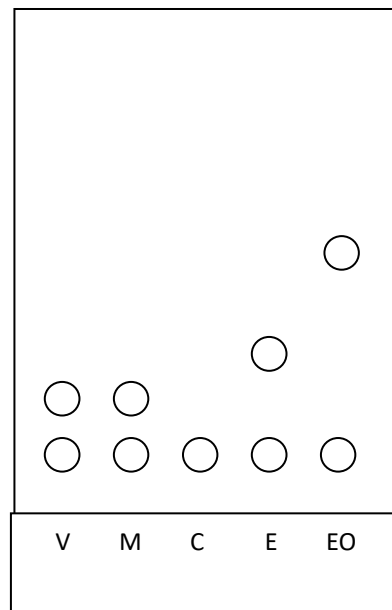
Exercice 1 :



Graphique :  $I = f(U_R)$

Echelle en abscisse : 1,0 cm pour 0,5 V  
Echelle en ordonnée : 1,0 cm pour 10 mA

**Exercice 3 :**



V : colorant alimentaire rouge Vahiné

M : colorant alimentaire rouge Malilé

E : encre rouge

C : rouge cochenille

EO : éosine