

## Devoir de Vacances – Physique Chimie

**A rendre à la rentrée au professeur de Sciences Physiques avec votre auto-correction faite en vert.**

### Introduction :

Ce devoir de vacances va vous permettre de retravailler les notions essentielles du programme de 1<sup>ère</sup> Spé qui doivent être maîtrisées pour pouvoir commencer sereinement le programme de spécialité Physique-chimie en T<sup>ale</sup>.

Présentez ce travail le plus **soigneusement** possible. Faites attention à la **rédaction et à la présentation** (numérotation des questions, calcul littéral avant l'application numérique, chiffres significatifs, réponse mise en évidence ...).

Lorsque vous avez terminé un (ou plusieurs exercices), et seulement lorsque vous l'avez **terminé**, demandez la correction à vos parents afin d'en faire une **auto-correction en vert**.

A partir de cette auto-correction, **révisez sérieusement** les notions et chapitres que vous ne maîtrisez visiblement pas assez au regard des exigences de ce devoir.

Derniers conseils pour que ce devoir de vacances vous soit le plus profitable :

- évitez de faire ce travail très tôt ou très tard pendant les vacances : il faut vous laisser le temps « d'oublier » pour pouvoir faire un réel effort de mémoire en le faisant, et il faut aussi vous laisser du temps pour d'éventuelles révisions préparatoires à la rentrée ;

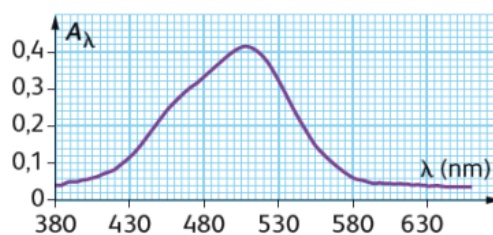
- évitez aussi de le faire intégralement en un seul jour.

- ne vous auto-corrigez pas le jour-même où vous avez fini.

## CHIMIE

### **I) Solvatochromie**

On donne ci-contre le spectre d'absorption d'une solution de chlorure de cobalt (CoCl<sub>2</sub>) dans l'eau.



- 1) a) Déterminer la longueur d'onde correspondant à l'absorbance maximale.  
b) Quelle est la couleur de la lumière absorbée par la solution ? Quelle est la couleur de la solution ?
- 2) Comment le spectre est-il modifié lorsque l'on ajoute du solvant ?
- 3) Le spectre a été obtenu en plaçant la solution dans une cuve de largeur  $l = 1,0$  cm.  
La concentration de la solution est  $c = 7,7 \cdot 10^{-2}$  mol.L<sup>-1</sup>
  - a) Evaluer l'absorbance maximale  $A_{\max}$  de la solution aqueuse de chlorure de cobalt
  - b) En déduire la valeur du coefficient d'absorption molaire à cette longueur d'onde.
- 4) Une solution de chlorure de cobalt dans l'éthanol est bleue. Dessiner l'allure de son spectre d'absorption.

## II) Combustion du propane dans une montgolfière.

Un brûleur à propane,  $C_3H_8(g)$  permet de chauffer l'air contenu dans l'enveloppe d'une montgolfière. On réalise la combustion de 52 g de propane avec 1440 L de dioxygène. La transformation est totale.

- 1) Ecrire l'équation de la réaction de combustion du propane.
- 2) Calculer les quantités initiales des réactifs.
- 3) Le mélange initial est-il stœchiométrique ?
- 4) Construire le tableau d'avancement.
- 5) Décrire le système à l'état final en indiquant les quantités de matière des espèces chimiques présentes.

**Données :** Volume molaire des gaz :  $V_m = 24,0 \text{ L.mol}^{-1}$   
Masse molaire :  $M(C) = 12,0 \text{ g.mol}^{-1}$      $M(H) = 1,0 \text{ g.mol}^{-1}$      $M(O) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$

## III) Les pluies acides

*D'après Baccalauréat Antilles-Guyane, septembre 2018*

### **Doc. 1 : Origine des pluies acides**

Les « pluies acides » résultent de la présence dans l'air de dioxyde de soufre  $SO_2$  et d'oxydes d'azote. Ces gaz sont issus, entre autres, de différentes activités industrielles. Ils se dissolvent dans l'eau de l'atmosphère et forment des espèces qui acidifient les pluies.

### **Doc. 2 : Protocole expérimental**

En 60 h, une centrale thermique rejette  $10,0 \text{ m}^3$  de gaz. La totalité de ce gaz est récupéré et mise à barboter dans 1L d'eau : On obtient une solution  $S_0$  que l'on analyse. On place un volume  $V_0 = 50,0 \text{ mL}$  de la solution  $S_0$  dans un erlenmeyer. On verse ensuite une solution de concentration  $C_1 = 1,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$  en permanganate de potassium jusqu'à la persistance de la coloration rose, le volume de solution de permanganate de potassium alors versé est  $V_1 = 10,8 \text{ mL}$ .

### **Doc. 3 : Normes de qualité de l'air relatives au dioxyde de soufre**

Une directive concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Union Européenne fixe des normes pour le dioxyde de soufre  $SO_2$  :

- Seuil d'information et de recommandation :  $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne sur 1 heure
- Seuil d'alerte :  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur 3 heures consécutives.

### **A) La molécule de de dioxyde de soufre**

- 1) Donner la configuration électronique de l'atome de Soufre et de l'atome d'oxygène.
- 2) Donner le schéma de Lewis de la molécule de dioxyde de soufre  $SO_2$ .
- 3) En déduire la forme géométrique de la molécule.
- 4) Cette molécule est-elle polaire ? Apolaire ? Justifier à l'aide d'un schéma.

### **B) Titration de la Solution**

- 1) Etablir les demi-équations électroniques des deux couples en présence.
- 2) En déduire que l'équation de la réaction support de titrage s'écrit :  
$$2 \text{MnO}_4^- (aq) + 5 \text{SO}_2 (aq) + 2 \text{H}_2\text{O} (l) \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} (aq) + 5 \text{SO}_4^{2-} (aq) + 4 \text{H}^+ (aq)$$
- 3) Comment repère-t-on visuellement l'équivalence du titrage colorimétrique ?
- 4) Etablir la relation entre la quantité d'ions permanganate versés à l'équivalence  $n_E(\text{MnO}_4^-)$  et la quantité de matière de dioxyde de soufre  $n_0(\text{SO}_2)$ .
- 5) Déterminer la concentration  $c_0$  en quantité de matière de dioxyde de Soufre  $SO_2(aq)$  dans la solution  $S_0$ .

- 6) En faisant l'hypothèse que la totalité du dioxyde de soufre présent dans les effluents gazeux de la centrale thermique se dissout dans l'eau recueillie, déterminer si les concentrations des gaz rejetés par la centrale sont conformes aux normes de la qualité de l'air.

**Données :**  $M(\text{SO}_2) = 64,1 \text{ g.mol}^{-1}$ .  $Z(\text{O}) = 8$  et  $Z(\text{S}) = 16$ ;  $\chi(\text{S}) = 2,4$  et  $\chi(\text{O}) = 3,4$   
 Couples Oxydant / Réducteur :  $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})/\text{SO}_2(\text{aq})$  et  $\text{MnO}_4^- (\text{aq})/\text{Mn}^{2+}(\text{aq})$  et

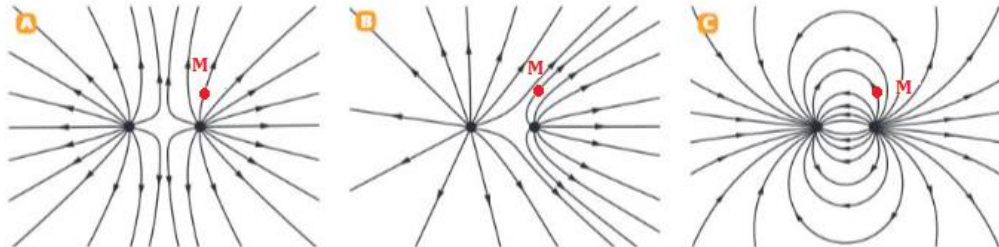
## PHYSIQUE

### IV) Lignes de champ

Deux charges électriques  $q_1 = 500 \text{ pC}$  et  $q_2 = 50 \text{ pC}$ , distantes d'une longueur  $d = 4,0 \text{ cm}$  engendrent deux champs électriques qui se superposent. (C'est-à-dire s'ajoutent vectoriellement)

**Données :** Constante de Coulomb  $k = 9,0.10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$ .

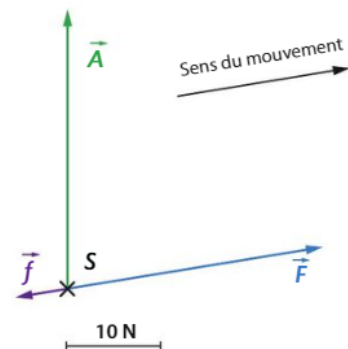
- 1) Modéliser, à l'échelle, chaque charge électrique par un point. Placer un point M respectivement à 4,5 cm de  $q_1$  et à 2 cm de  $q_2$ .
- 2) Calculer l'intensité des vecteurs champs électriques  $\vec{E}_1$  et  $\vec{E}_2$  au point M respectivement engendré par les charges électriques  $q_1$  et  $q_2$ .
- 3) Tracer les vecteurs champs électriques  $\vec{E}_1$  et  $\vec{E}_2$  au point M en prenant pour échelle :  $1,0 \text{ cm} \leftrightarrow 1,0.10^3 \text{ V.m}^{-1}$
- 4) Le champ électrique produit est la superposition des deux champs électriques. Tracer le vecteur résultant  $\vec{E}$ .
- 5) Les trois figures ci-dessous représentent un ensemble de lignes de champ générées par deux charges électriques. Laquelle correspond à la situation de l'exercice ? Justifier.



### V) Déplacement d'un poulpe

Un poulpe de masse  $m = 3,0 \text{ kg}$ , modélisé par un point matériel S, se déplace par propulsion dans l'océan. La force de propulsion  $\vec{F}$ , la force de frottement de l'eau  $\vec{f}$ , et la poussée d'Archimède  $\vec{A}$  qui s'exercent sur le poulpe sont représentés au point S.

- 1) Calculer la valeur du poids  $\vec{P}$  du poulpe.
- 2) Schématiser les quatre forces s'exerçant sur le poulpe en les rapportant au point S et en respectant l'échelle indiquée.
- 3) Construire la somme des forces  $\sum \vec{F}$  qui s'exercent sur le poulpe.
- 4) Tracer sans soucis d'échelle le vecteur variation de vitesse  $\Delta\vec{v}$ .
- 5) Le mouvement du poulpe dans cette situation est-il uniforme, accéléré, ralenti ?



**Données :**  $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

## VI) Chute des grêlons

Des chutes de grêlons peuvent faire d'importants dégâts.

Un grêlon de masse  $m = 13,0 \text{ g}$  qui chute de  $1500 \text{ m}$  d'altitude sans vitesse initiale peut atteindre au sol une vitesse de  $160 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ .

On assimilera le système grêlon à un point matériel.



Données : Intensité de la pesanteur :  $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .

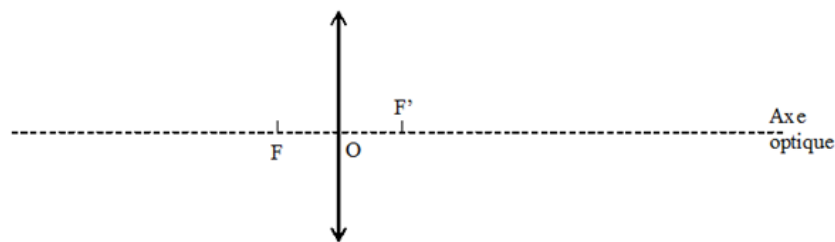
- 1) Quel type d'énergie est responsable du dégât occasionné sur le pare-brise ci-contre ?
- 2) On néglige l'action de l'air sur le grêlon :
  - a) Réalisez un schéma de la situation en indiquant le sens des axes utilisés.
  - b) Comment varie l'énergie mécanique du système au cours du mouvement ?
  - c) Calculer la valeur de l'énergie mécanique au point de départ A.
  - d) Déterminer dans ce cas la vitesse qu'aurait le grêlon en arrivant au sol.
  - e) L'approximation faite pour réaliser ces calculs est-elle vérifiée ?
- 3) En tenant compte de l'action de l'air sur le grêlon, déterminer le travail de la force de frottement qui modélise cette action.

## VII) Debout !

Certains radio-réveils permettent d'afficher l'heure au plafond en plus de celle affichée sur l'écran. Le système, constitué d'une lentille mince convergente de distance focale  $f' = 5,0 \text{ cm}$ , forme une image de  $12,0 \text{ cm}$  de hauteur à une distance de  $1,70 \text{ m}$  du radio réveil.



- 1) En s'appuyant sur la photographie, trouver les caractéristiques de l'image obtenue à travers la lentille mince convergente du radio réveil.
- 2) Utiliser la relation de conjugaison pour déterminer la position de l'aff réveil
- 3) Calculer la taille de l'objet dont l'image est projetée au plafond par le radio réveil.
- 4) Afin de modéliser l'image donnée par ce radio réveil au plafond, sans considération d'échelle, positionner l'objet lumineux AB sur le schéma ci-dessous, puis tracer le trajet de 4 rayons issus de B. Indiquer alors la position de l'image A'B'



## VIII) Lentilles et langage Python

Voici une partie d'un code en langage Python :

1. Que propose de faire le programme ?
2. Montrer que le programme utilise la relation de conjugaison pour déterminer l'abscisse « XAprime » de l'image formée à travers la lentille.
3. Compléter les parties **masquées** du programme.
4. Proposer un ajout au programme pour qu'il indique si l'image est droite ou renversée en fonction du signe du grandissement  $\gamma$ .

### Donnée

\* Relation de conjugaison :  $\frac{1}{x_A'} - \frac{1}{x_A} = \frac{1}{f}$

```
1 print ("Rentrer le numéro correspondant à \
votre choix : \n")
2 choix = int ( input (" 1- détermination du \
grandissement. \n 2-Détermination de la \
taille de l'image. \n"))
3
4 if choix == 1:
5     d_focale = float (input ("indiquer la \
distance focale de la lentille \n"))
6     XA= float (input ("Indiquer l'abscisse \
xA de l'objet \n"))
7     "Si l'utilisateur oublie de mettre XA \
en négatif."
8     if XA>0:
9         print ("Erreur. la valeur doit être \
négative")
10        XA= float (input ("Indiquer l'abscisse \
xA de l'objet \n"))
11    XAprime= (1/(1/d_focale + 1/XA))
12    gamma = round (XAprime/XA, 1)
13    if XAprime<0 :
14        print ("L' image est virtuelle")
15    else :
16        print ("L' image est réelle")
17    if abs (gamma) >1 :
18        print ("Le grandissement vaut", gamma, \
"L' image est plus [ ] que l'objet." )
19    elif abs (gamma) <1 :
20        print ("Le grandissement vaut", gamma, \
"L' image est plus [ ] que l'objet." )
```