

# Devoir Surveillé n°1 de Physique-Chimie

Toute réponse devra, dans la mesure du possible, être **justifiée** par un calcul ou un raisonnement **rédigé**. Le soin apporté à la copie et aux schémas sera pris en compte dans la notation.

**L'usage d'une calculatrice est autorisé.**

Ce sujet comporte 5 exercices, **qui sont indépendants**, présentés sur 6 pages numérotés de 1 à 6, y compris celle-ci. La notation est sur 40 points.

**La page d'annexe (pages 5 et 6) EST À RENDRE AVEC LA COPIE, même si elle n'a pas été complétée.**

## Données pour tous les exercices :

### ➤ Exercice 1 :

- ✓ Quelques masses molaires (en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) :  $M_{\text{H}} = 1,0$  ;  $M_{\text{C}} = 12,0$  ;  $M_{\text{N}} = 14,0$  ;  
 $M_{\text{O}} = 16,0$
- ✓ Quelques masses volumiques (en  $\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ )  $\rho_1 = 0,780$  ;  $\rho_{\text{eau}} = 1,00$
- ✓ Densité de l'éther éthylique :  $d_2 = 0,710$
- ✓ Nombre d'Avogadro :  $N_{\text{A}} = 6,02\cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- ✓ Volume molaire d'un gaz à 25 °C et 1 bar :  $V_{\text{m}} = 24,0 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$

### ➤ Exercice 2 :

- ✓ Quelques masses molaires (en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) : voir données de l'exercice 1

### ➤ Exercice 4 :

- ✓ Les lézards sont des petits reptiles de l'ordre des Squamates. Ils partagent le fait d'avoir quatre pattes, des oreilles à tympan apparent sans conduit auditif externe, le corps recouvert d'écailles et la mue.

**Exercice 1 – Mole et santé (8 points) :**

1. L'alcool utilisé comme antiseptique local peut être considéré comme de l'éthanol de formule  $C_2H_6O$ . Quelle quantité d'éthanol  $n_1$  contient un flacon d'alcool pharmaceutique de volume  $V_1 = 250$  mL ? (1,5 point)
2. L'éther éthylique de formule  $C_4H_{10}O$  était jadis utilisé comme anesthésique. On souhaite disposer d'une quantité de matière  $n_2 = 0,200$  mol. Quel volume  $V_2$  faut-il prélever ? (1,5 point)
3. L'Imodium® est un médicament antidiarrhéique. Ses propriétés sont dues à la lopéramide de formule  $C_{29}H_{34}N_2O_2$ . Ce médicament est disponible en solution buvable. Un flacon de volume  $V_3 = 90,0$  mL contient une masse  $m_3 = 19,25$  mg de lopéramide.
  - a) Déterminer la quantité de matière de lopéramide  $n_3$ , exprimée en  $\mu\text{mol}$ , contenu dans le flacon (1,5 point).
  - b) La notice de ce médicament indique qu'une ampoule permet de faire  $N_3 = 2430$  gouttes. En déduire la quantité de matière de lopéramide  $n'_3$ , exprimée en nmol, alors contenue dans une goutte (1 point).
4. Un comprimé d'aspirine contient  $n_4 = 2,78 \cdot 10^{-3}$  mol de molécule d'aspirine. Combien de molécule d'aspirine  $N_4$  ingère un patient qui prend un tel comprimé ? (1 point)
5. L'oxyde d'azote  $N_2O$  est utilisé comme gaz anesthésiant en chirurgie. Quelle quantité de matière  $n_5$  contient un volume  $V_5 = 50,0$  mL de ce gaz à  $25$  °C ? (1,5 point).

**Exercice 2 – Acide oxalique (8 points) :**

COMPÉTENCES Analyser, réaliser, communiquer

**Document 1 : l'acide oxalique**

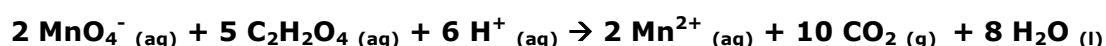
L'acide oxalique est un acide organique, présent dans différents aliments comme les épinards ou la rhubarbe. Consommés en trop grande quantité, ces aliments peuvent provoquer une intoxication à l'acide oxalique. La dose létale médiane chez l'homme est de  $DL_{50} = 80$  mg/kg de masse corporelle. Un kilogramme de rhubarbe apporte suffisamment d'acide oxalique pour atteindre cette dose chez un homme de masse  $m = 65$  kg !!!

**Document 2 : Formule et couleur de quelques espèces chimiques**

| Nom de l'espèce chimique | Formule     | Couleur  |
|--------------------------|-------------|----------|
| Ion permanganate         | $MnO_4^-$   | Violet   |
| Acide oxalique           | $C_2H_2O_4$ | Incolore |
| Ion hydrogène            | $H^+$       | Incolore |
| Ion manganèse            | $Mn^{2+}$   | Incolore |
| Dioxyde de carbone       | $CO_2$      | Incolore |
| Eau                      | $H_2O$      | Incolore |

**Document 3 : équation de la réaction**

En milieu acide (les ions hydrogène et l'eau seront considérés en large excès), l'acide oxalique réagit avec les ions permanganates :



1. Déterminer la quantité d'acide oxalique  $n_{AO}$  correspondant à la dose létale médiane pour un homme de 65 kg (**ANA**).
2. Proposer une quantité initiale en ion permanganate  $n_P$  pour avoir après réaction une solution violette. Même question pour une solution incolore (**REA**).
3. Dans le cas d'un mélange stœchiométrique, décrire le système dans l'état final (couleur, espèces chimiques, quantité de matière) (**COM**).

### **Exercice 3 – Au cinéma (8 points) :**

**COMPÉTENCES** Construire les étapes de résolution de problème

Un passionné de cinéma souhaite réhabiliter une ancienne salle de projection en utilisant un projecteur cinématographique à pellicule.

L'objectif du projecteur est constitué de deux lentilles convergentes accolées de distances focales respectives  $f'_1 = 100$  mm et  $f'_2 = 150$  mm.

#### **Document 1 : données techniques**

- ✓ Taille de l'écran :  $L_1 = 9,25$  x  $h_1 = 4,75$  m
- ✓ Profondeur de la salle :  $D = 25$  m
- ✓ Taille de la pellicule :  $L_2 = 24,00$  mm x  $h_2 = 12,98$  mm

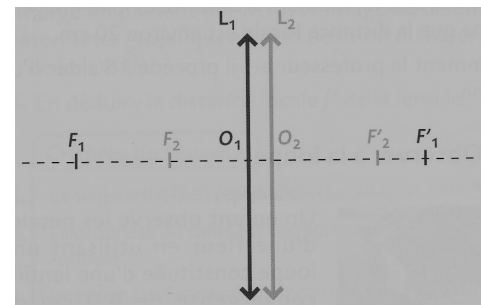


#### **Document 2 : théorème des vergences**

Un système optique est constitué de deux lentilles accolées l'une à l'autre. La première,  $L_1$ , a pour centre  $O_1$  et une vergence  $C_1$ . La deuxième,  $L_2$ , a pour centre  $O_2$ , confondu avec  $O_1$  et une vergence  $C_2$ .

Ce système est équivalent à une lentille convergente de centre optique  $O$  confondu avec  $O_1$  et donc  $O_2$  et de vergence  $C$  telle que :

$$C = C_1 + C_2$$

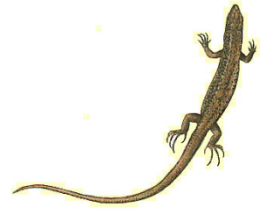


*Schématization du dispositif. Sur ce schéma, les lentilles ont été décalées pour une meilleure compréhension*

**A quelle distance de l'écran ce passionné de cinéma doit-il placé le projecteur ?**

**Exercice 4 – Un lézard (8 points) :**

Un appareil photographique numérique est équipé d'un objectif assimilable à une lentille convergente de vergence  $C = 25 \text{ δ}$ . On photographie un lézard de 16 cm de long, situé à 20 cm de l'appareil.



1. Déterminer la distance focale  $f'$  de la lentille (1 point).
2. a) Schématiser la situation, en respectant l'échelle suivante : 1 cm sur le schéma représente 2 cm horizontalement et 8 cm verticalement (1 point).  
b) Construire l'image du lézard donnée par l'objectif en utilisant 3 rayons particuliers (1,5 point).  
c) Caractériser l'image obtenue en justifiant (1,5 point).
3. En déduire à quelle distance de l'objectif le capteur doit être placé pour que l'image soit nette (1 point).
4. Quelle est la taille de l'image ? En déduire le grandissement (2 points).

**Exercice 5 – Evolution d'une image (8 points) :**

On approche un objet d'une lentille convergente tout en maintenant la distance entre l'objet et la lentille supérieure à la distance focale.

1. L'image est-elle droite ou renversée ? Justifier avec une phrase à l'aide de croquis rapides (2 points).
2. La taille de l'image est-elle toujours inférieure à celle de l'objet ? Justifier avec une phrase à l'aide de croquis rapides (2 points).
3. La distance lentille-image diminue-t-elle ? Justifier avec une phrase et à l'aide de croquis rapides (2 points).
4. Sans déplacer l'objet, on remplace la lentille par une autre lentille convergente ayant une vergence plus grande. Comment évolue la distance lentille image ? Justifier avec une phrase à l'aide de croquis rapides (2 points).

Nom : .....

Prénom : .....

**ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE****Exercice 2, notation :****Ce cadre sera rempli par votre professeur.**

|   |  |            |            |            |          |
|---|--|------------|------------|------------|----------|
| ✓ | <b>ANA</b> : analyser à partir des documents (coeff 1)                     | <b>ANA</b> | <b>REA</b> | <b>COM</b> | <b>8</b> |
| ✓ | <b>REA</b> : réaliser un calcul (coeff 3)                                  |            |            |            |          |
| ✓ | <b>COM</b> : communiquer avec le vocabulaire scientifique adapté (coeff 2) |            |            |            |          |

**Exercice 4, papier millimétré :****Utiliser le papier millimétré au verso.**