

**Concours des Adjoints Techniques Principaux  
de Laboratoire de 2<sup>ème</sup> classe**

**EPREUVE PRATIQUE**

**DE SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES**

Académie de La Réunion	Session	2008	<b>Sujet n°2 - SN</b>	
Concours				
<b>Epreuve pratique de sciences physiques et chimiques</b>				
Date	Durée	Coefficient	Nombre total de pages	N° de page / total
	2h00	3	7	1/7

**CONCOURS EXTERNE DE RECRUTEMENT D'ADJOINT TECHNIQUE  
PRINCIPAL DE LABORATOIRE DE DEUXIEME CLASSE**

**Epreuve pratique pour l'option B : Sciences Physiques et Chimiques**

*Durée : 2h – Coefficient : 3*

Nom et prénom du candidat .....

**Remarques préliminaires :**

- Tout le matériel utile pour les montages se trouve sur les paillasse.
- Il faudra appeler impérativement l'examineur lorsque cela est indiqué après ou lors d'une manipulation.
- Il faudra démonter chaque montage avant de passer au montage suivant.
- Ne pas rester bloqué sur une question : demander éventuellement de l'aide à l'examineur. Aucun point ne sera donné pour la question mais la suite du montage pourra être effectuée.

**Montage n°1 : Réalisation d'un montage d'optique géométrique**

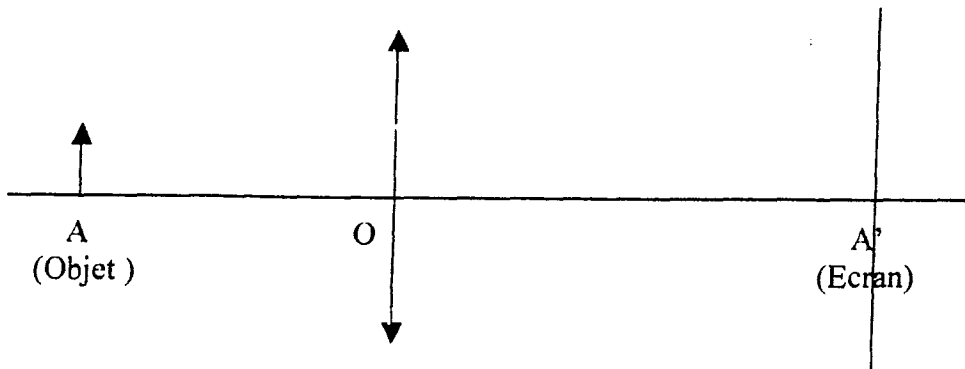
Un professeur vous demande de mettre en place un montage d'optique géométrique permettant d'illustrer un cours sur les lentilles avec ses élèves de Première L. Il souhaite utiliser une lentille de vergence V environ égale à 8 δ.

1. Six lentilles sont disposées sur la paillasse. Trier les lentilles convergentes d'une part et les lentilles divergentes d'autre part, en utilisant la méthode de votre choix.
2. Trouver la lentille de vergence d'environ 8 δ, en utilisant la méthode de votre choix.

**!!! Appeler l'examineur pour vérifier le tri et le choix de la lentille demandée !!!**

**3. Vérification expérimentale de la vergence de la lentille trouvée à la question précédente :**

- Placer la source lumineuse sur le banc optique
- Placer la lettre F servant d'objet contre la source lumineuse, à la graduation 0 du banc optique (position A sur l'image ci-dessous).
- Placer l'écran à une distance de 1 m de l'objet (position A' sur l'image ci-dessous).
- Placer la lentille sur le banc, et régler sa position de façon à obtenir une image nette de l'objet sur l'écran (position O sur l'image ci-dessous).



**!!! Appeler l'examineur pour vérifier le montage et la mesure des distances de la question suivante !!!**

a) Mesurer les distances algébriques  $\overline{OA}$  et  $\overline{OA'}$ .

b) Déterminer la vergence V de la lentille à l'aide de la relation de conjugaison suivante :

$$V = \frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA}$$

## Montage n°2 : Etude d'un dipôle soumis à un échelon de tension et détermination de ses caractéristiques

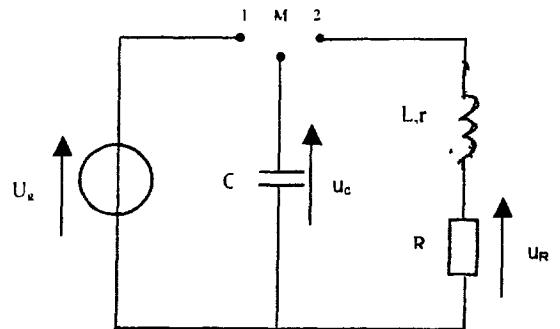
### 1. Réalisation du montage

La capacité  $C$  du condensateur à une valeur de  $10 \mu\text{F}$ .

L'inductance  $L$  de la bobine à une valeur de  $1 \text{ H}$ .

La résistance  $R$  du conducteur ohmique à une valeur de  $40 \Omega$ .

La tension continue  $U_g$  délivrée par l'alimentation à une valeur de l'ordre de  $2 \text{ V}$ .



Réaliser le montage du circuit, commutateur au point milieu, en respectant la position des composants

### 2. Connexions du montage à l'interface

Indiquer sur le schéma les branchements à réaliser, avec l'interface, pour enregistrer la tension  $u_c(t)$  aux bornes du condensateur et la tension  $u_R(t)$  aux bornes du conducteur ohmique.

Réaliser les branchements de l'interface.

*Appel (pour vérifier le montage avant l'acquisition)*

### 3. Configuration des paramètres du logiciel d'acquisition

Sélectionner les voies pour enregistrer les tensions  $u_c(t)$  et  $u_R(t)$ .

Choisir un nombre de points d'enregistrement de l'ordre de 100 points et la durée totale de l'acquisition.

### 4. Acquisition

Basculer l'interrupteur en position 2 et réaliser l'acquisition des valeurs des tensions  $u_c(t)$  et  $u_R(t)$ .

Selon le logiciel utilisé transférer ou non les mesures vers le logiciel de traitement.

Afficher le graphe de  $u_c(t)$

Rappeler la définition de la pseudo-période  $T_1$  des oscillations du circuit.

Le régime pseudo-périodique est observé pour des faibles valeurs de  $R_{totale}$ . La tension  $u_c(t)$  présente alors des oscillations amorties, passant périodiquement par des valeurs nulles. La durée entre deux passages successifs par une valeur nulle (avec une pente de même signe) définit la pseudo-période  $T_1$  des oscillations du circuit.

Déterminer avec précision la pseudo-période  $T_1$  des oscillations.

*Appel (pour valider le graphe)*

## 5. Étude énergétique

On se propose d'exploiter les enregistrements précédents pour étudier l'évolution, au cours du temps, de l'énergie électrique  $E_C$  stockée dans le condensateur et de l'énergie magnétique  $E_L$  stockée dans la bobine.

A l'aide du logiciel de traitement de données, créer la grandeur  $i(t) = -u_R(t) / R$

Créer les grandeurs  $E_C$  et  $E_L$  à partir des données  $u_C(t)$  et  $i(t)$ , en précisant les unités.

$$\text{On rappelle que } E_C = \frac{1}{2} C u_C^2 \text{ et } E_L = \frac{1}{2} L i^2.$$

Obtenir la représentation graphique des énergies  $E_C$ , et  $E_L$  en utilisant deux couleurs différentes, en mode lissage, sans modéliser.

*Appel ^ (pour valider les graphes)*

Quel commentaire pouvez vous faire à propos de l'évolution de ces deux grandeurs, séparément puis conjointement?

$E_L = \frac{1}{2} L i^2$  est l'énergie emmagasinée dans la bobine.

$E_C = \frac{1}{2} C u_C^2$  est l'énergie emmagasinée dans le condensateur.

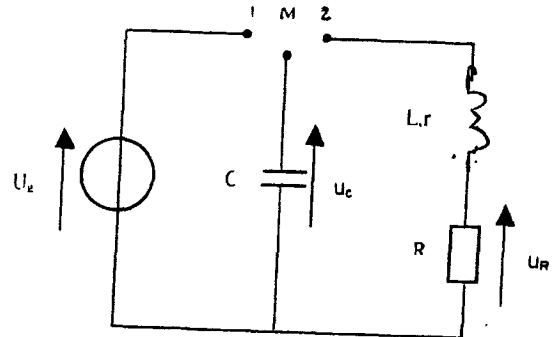
$E = E_C + E_L$  représente l'énergie emmagasinée dans le circuit. On constate qu'il y a échange d'énergie au cours du temps entre la bobine et le condensateur.

**Défaire les montages et ranger la paillasse.**

Veillez inscrire vos réponses sur ce document.

**Montage n°2 : Etude d'un dipôle soumis à un échelon de tension et détermination de ses caractéristiques**

**1. Réalisation du montage**



**2. Connexions du montage à l'interface**

(à faire sur schéma)

*Appel (pour vérifier le montage avant l'acquisition)*

**3. Configuration des paramètres du logiciel d'acquisition**

**4. Acquisition**

Définition de la pseudo-période  $T_f$ :

.....  
.....

Mesure de  $T_f$  : .....

*Appel (pour valider le graphe)*

**5. Étude énergétique**

*Appel (pour valider les graphes)*

Commentaire:


.....  
.....

**Défaire les montages et ranger la paillasse.**

### Montage n°3 : Préparation et titrage d'une solution d'acide nitrique

Un professeur vous demande de préparer 1,00 L d'une solution d'acide nitrique  $\text{HNO}_3$  de concentration molaire volumique égale à  $0,30 \text{ mol.L}^{-1}$  à partir d'une solution commerciale.

Sur le flacon de solution commerciale d'acide nitrique disponible sur la paillasse, on trouve l'étiquette suivante :

<b>Acide nitrique <math>\text{HNO}_3</math></b>	
teneur 67,58%	
M = 63,01 d = 1,41	
R: 35	
S : 2-23-26-27	

1. Indiquer la signification du pictogramme. Quelle(s) précaution(s) faut-il prendre lors de l'utilisation de cette solution commerciale ?

---

---

---

2. Que signifient les codes R et S ? Dans quel type de manuel peut-on trouver les phrases correspondantes ?

---

---

---

3. Calculer la concentration molaire volumique en acide nitrique dans la solution commerciale, en donnant le résultat avec le bon nombre de chiffres significatifs.

---

---

---

4. Décrire le protocole expérimental pour la réalisation de la solution à préparer pour le professeur (préciser notamment le matériel exact à utiliser).

---

---

---

---

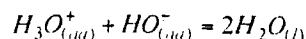
---

---

**!!! Appeler l'examineur pour vérifier le protocole et pour vérifier la réalisation !!!**

5. Réaliser la solution d'acide nitrique demandée.

6. Le professeur vous demande de vérifier la concentration molaire de la solution d'acide nitrique  $\text{HNO}_3$  obtenue, en effectuant un titrage de cette solution, la solution titrante étant de l'hydroxyde de sodium  $\text{NaOH}$  de concentration  $0,50 \text{ mol.L}^{-1}$ . La réaction de titrage a pour équation :



**!!! Appeler l'examineur pour contrôler le titrage suivant !!!**

Réaliser le titrage de 20 mL de la solution d'acide nitrique préparée à la question précédente, en utilisant comme indicateur coloré du BBT (Bleu de BromoThymol). Remarque : vous pourrez effectuer 2 fois le titrage si vous le souhaitez.

Noter la valeur du volume équivalent :  $V_{\text{Eq}} =$  .....

7. Calculer la concentration molaire volumique de la solution d'acide nitrique.

---

---

---

---

---

**Montage n°4 : Montage de chimie organique**

Un professeur vous demande de réaliser pour ses élèves de Première S un montage de distillation fractionnée sous vide. Réaliser ce montage en utilisant le matériel adéquat.

**!!! Appeler l'examineur pour vérifier le montage !!!**

**Concours des Adjointes Techniques Principaux  
de Laboratoire de 2<sup>ème</sup> classe**

**CORRIGE**

**EPREUVE PRATIQUE  
DE SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES**

Académie de La Réunion	Session	2008	Sujet n°2 - SN
Concours			
Epreuve pratique de sciences physiques et chimiques			

Concours des adjoints techniques principaux de laboratoire de 2<sup>ème</sup> classe  
SESSION 2008

Option B : sciences physiques et chimiques

Epreuve Pratique d'admission

Durée : 2 heures

- Correction -

**Montage n°1 : Réalisation d'un montage d'optique géométrique**

1. Vérification du tri lentilles convergentes / lentilles divergentes. Vous pouvez éventuellement demander au candidat d'expliquer à l'oral la méthode utilisée. Plusieurs méthodes :

- au toucher : les lentilles convergentes sont plus épaisses au centre que sur les bords, et inversement pour les lentilles divergentes
- par effet de grossissement ou de réduction des objets : une lentille convergente a un effet de grossissement des objets (effet de loupe) alors qu'une lentille divergente a un effet de réduction
- par déviation d'un faisceau de lumière parallèle : une lentille convergente diminue la largeur d'un faisceau de lumière parallèle alors qu'une lentille divergente l'augmente

2. Vérification du choix de la lentille de 8 δ. S'assurer que le candidat ait choisi une lentille convergente !

Vous pouvez éventuellement demander au candidat d'expliquer à l'oral la méthode utilisée. Par exemple : le candidat cherche l'image nette du plafonnier de la salle formée par la lentille convergente sur la table : il détermine la distance focale  $f'$  de la lentille en mesurant la distance lentille-table. Puis il en déduit la vergence  $V$ .

3. On pourra examiner expérimentalement les points suivants :

- Vérification du positionnement de la source/objet à la graduation 0 du banc
- Vérification du positionnement de l'écran à la graduation 100 cm
- Vérification de la netteté de l'image sur l'écran
- Vérification de la mesure de  $\overline{OA}$  et  $\overline{OA}'$

a) Exemple de mesures :  $\overline{OA} = -86,7$  cm et  $\overline{OA}' = 13,3$  cm (le nombre de chiffres significatifs dépend du banc utilisé)

b) Avec les mesures précédentes :  $V = \frac{1}{\overline{OA}'} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{13,3 \cdot 10^{-2}} + \frac{1}{86,7 \cdot 10^{-2}} = 8,67\delta$  avec 3 chiffres significatifs ici.

**Montage n°2 : Etude d'un dipôle soumis à un échelon de tension et détermination de ses caractéristiques**

**Montage n°3 : Préparation et titrage d'une solution d'acide nitrique**

1. Le pictogramme signifie que cette solution d'acide nitrique est corrosive. Les précautions à prendre lors de la manipulation de cette solution commerciale sont : utilisation de gants, lunettes, travailler si possible sous une hotte aspirante.

2. Le code R correspond à une phrase de risque : il signale un risque potentiel concernant le produit.

Le code S correspond à une phrase de sécurité : il indique la conduite à tenir lors de la manipulation et du stockage du produit ou en cas d'accident.

Les phrases correspondantes peuvent se trouver dans les catalogues de produits chimiques.

3. Concentration en acide nitrique :

$$C_A = \frac{n_A}{V} = \frac{m_A}{M_A \times V} = \frac{P_m(A) \times m}{M_A \times V} = \frac{P_m(A) \times \rho \times V}{M_A \times V} = \frac{P_m(A) \times d \times \rho_{\text{com}}}{M_A} = \frac{0,6758 \times 1,41 \times 1000}{63,01} = 15,1 \text{ mol.L}^{-1}$$

avec 3 chiffres significatifs.

4. Lors d'une dilution la quantité de matière ne varie pas :

$$n_{\text{mère}} = n_{\text{filie}} \Leftrightarrow C_m \times V_m = C_f \times V_f \Leftrightarrow V_m = \frac{C_f \times V_f}{C_m} = \frac{0,30 \times 1,00}{15,1} = 0,020 \text{ L} = 20 \text{ mL}$$

avec 2 chiffres significatifs.

D'où le protocole : à l'aide d'une pipette jaugée de 20 mL, prélever 20 mL de la solution commerciale d'acide nitrique (solution mère), verser dans une fiole jaugée de 1 L, ajouter de l'eau distillée, boucher et agiter, compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge, boucher et agiter.

5. On pourra examiner expérimentalement les points suivants :

- La solution commerciale doit d'abord être versée dans un bécher pour être prélevée : il est hors de question d'effectuer le prélèvement directement dans la bouteille (pour éviter de contaminer le contenu de cette bouteille).

- Vérifier la bonne utilisation du pipeteur ou de la propipette

- Vérifier la bonne utilisation de la pipette jaugée : le bécher doit être incliné, la pipette jaugée doit rester verticale et bloquée contre le bécher, les yeux du candidat doivent se trouver au niveau du trait de jauge, le bas du ménisque doit se trouver au-dessus du trait de jauge. D'autre part la pipette jaugée doit être au début rincée avec la solution à prélever.

- Vérifier la bonne utilisation de la fiole jaugée : pour un volume de 1 L, le candidat peut prendre une grande partie de l'eau directement avec la réserve d'eau distillée. Mais il doit ensuite continuer avec la pissette d'eau distillée, puis utiliser une pipette Pasteur (ou une pipette simple) pour terminer de sorte que le bas du ménisque se trouve au-dessus du trait de jauge.

- Vérifier l'utilisation de gants et lunettes

6. Le volume équivalent est d'environ :  $V = 12,0 \text{ mL}$

On pourra examiner expérimentalement les points suivants :

- Réalisation de 2 titrages : un titrage rapide pour déterminer grossièrement le volume équivalent, puis un titrage précis en versant rapidement par exemple 9,0 mL et en versant ensuite goutte à goutte

- Vérifier le matériel utilisé : agitateur magnétique + barreau aimanté, potence, burette graduée, erlenmeyer (et non un bécher pour éviter les risques de projection)

- Vérifier l'utilisation de la burette graduée : la burette doit être rincée avec la solution d'hydroxyde de sodium, vérifier qu'il n'y a pas de bulle dans la burette, vérifier que le zéro est effectué correctement

- Vérifier la pertinence du changement de couleur et la lecture du volume équivalent

7. A l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans les proportions stoechiométriques :

$$C_A \times V_A = C_B \times V_{\text{Beq}} \Leftrightarrow C_A = \frac{C_B \times V_{\text{Beq}}}{V_A} = \frac{0,50 \times 12,0 \cdot 10^{-3}}{20 \cdot 10^{-3}} = 0,30 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

avec 2 chiffres significatifs.

### Montage n°4 : Montage de chimie organique

On pourra examiner expérimentalement les points suivants :

- choix du matériel correct : chauffe-ballon avec agitation magnétique incorporée, barreau aimanté, support élévateur, ballon monocol à fond rond, colonne de Vigreux, tête de distillation pour distillation fractionnée, réfrigérant droit, rallonge de recette à prise de vide, ballon s'adaptant à cette rallonge, trompe à eau

- assemblage correct : utilisation de clips de maintien, entrée d'eau par le bas du réfrigérant et sortie d'eau par le haut (ce tuyau doit alors se retrouver dans l'évier, maintenu correctement), branchement de la trompe à eau sur la prise à vide de la rallonge de recette, positionnement vertical de la colonne de Vigreux, le support élévateur doit être élevé sur le montage de sorte qu'il puisse être éventuellement descendu lors de la distillation.