

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE – SESSION
SERIE SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LABORATOIRE
SPECIALITE : CHIMIE DE LABORATOIRE ET DE PROCÉDES INDUSTRIELS

Epreuve : PHYSIQUE – CHIMIE

PHYSIQUE

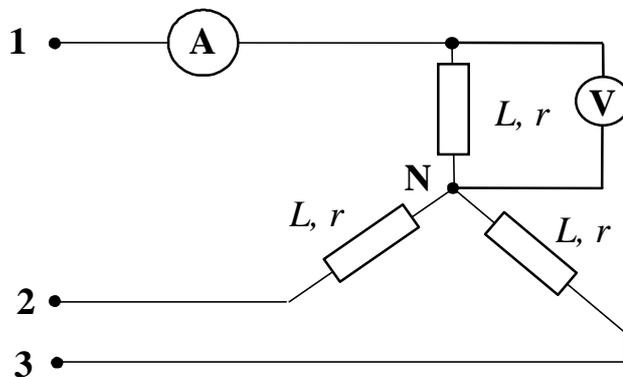
Durée 2 h

Coefficient 3

Calculatrice autorisée

I - ETUDE D'UN RECEPTEUR TRIPHASE ÉQUILIBRÉ.

On dispose de trois bobines identiques d'inductance $L = 0,50 \text{ H}$ et de résistance interne $r = 33 \Omega$. Ces trois bobines constituent un récepteur triphasé équilibré. Elles sont alimentées par un réseau triphasé équilibré de fréquence f égale à 50 Hz et sont couplées à ce réseau triphasé équilibré selon le schéma indiqué ci-dessous. La valeur efficace indiquée par l'ampèremètre est $1,43 \text{ A}$.



N : neutre ;
1, 2, 3 : fils de phase

1. Vocabulaire.

- 1.1. Indiquer le nom de ce type de couplage.
- 1.2. Indiquer comment on appelle la tension efficace lue sur le voltmètre.

2. Etude de l'impédance et du facteur de puissance de chaque bobine.

- 2.1. Calculer la pulsation ω des tensions d'alimentation de chaque bobine.
- 2.2. En déduire l'impédance Z de chaque bobine.
- 2.3. Calculer le facteur de puissance de chaque bobine.

3. Etude de la tension d'alimentation de chaque bobine.

- 3.1. Calculer la valeur de la tension efficace lue sur le voltmètre.
- 3.2. Expliquer pourquoi la valeur de la tension calculée précédemment confirme que le réseau triphasé utilisé est un réseau $230 \text{ V} / 400 \text{ V}$.

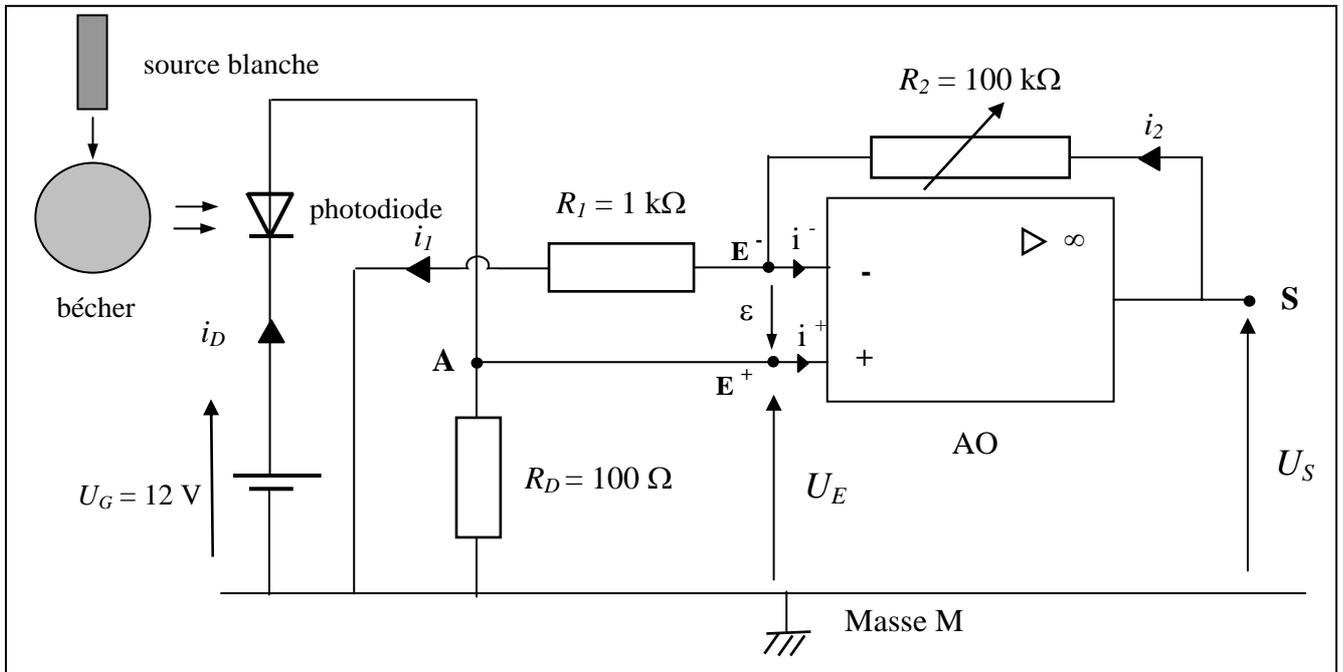
4. Bilan de puissances.

Calculer la puissance active consommée par ce récepteur triphasé.

II - ETUDE D'UNE SOLUTION SATURÉE DE CARBONATE DE CALCIUM A L'AIDE D'UNE PHOTODIODE ET D'UN MONTAGE AMPLIFICATEUR.

On se propose de déterminer la quantité de particules en suspension dans une solution de carbonate de calcium saturée en étudiant la lumière diffusée par ces particules en suspension.

On éclaire un bécher contenant la solution de carbonate de calcium avec une source de lumière blanche et on mesure la quantité de lumière diffusée par les particules à l'aide d'une photodiode placée à 90° par rapport à la source.



On vérifie expérimentalement que la photodiode, polarisée en inverse par une source de tension continue, est traversée par un courant d'intensité i_D (en mA) proportionnelle à l'éclairement lumineux reçu E (en lux).

On a : $i_D = \sigma \times E$ avec σ , sensibilité de la photodiode en $\text{mA} \times \text{lux}^{-1}$.

La tension aux bornes du résistor R_D est amplifiée par un montage contenant un amplificateur opérationnel.

La résistance réglable R_2 (0 - 500 k Ω) est fixée à 100 k Ω .

La tension de sortie U_S est lue sur un voltmètre.

L'amplificateur opérationnel utilisé est idéal et tel que $V_{sat} = \pm 14$ V.

1. Etude du montage amplificateur

1.1. Rappeler les propriétés de l'amplificateur opérationnel idéal en régime linéaire.

1.2. Etude du gain d'amplification.

1.2.1. En utilisant la loi des mailles et la loi des nœuds, montrer que le gain d'amplification $A \left(\frac{U_S}{U_E} \right)$ est

égal à $\left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right)$.

1.2.2. Calculer la valeur numérique de ce gain d'amplification.

1.2.3. Donner le nom de ce montage amplificateur en le justifiant.

2. Utilisation de la photodiode

On détermine expérimentalement que σ , sensibilité de la photodiode, vaut $0,0173 \text{ mA.lux}^{-1}$.

2.1. Exprimer la tension U_E en fonction de R_d , σ et E .

2.2. Montrer alors, sans calcul, que la tension U_S mesurée à la sortie de l'amplificateur opérationnel est proportionnelle à l'éclairement lumineux E reçu par la photodiode.

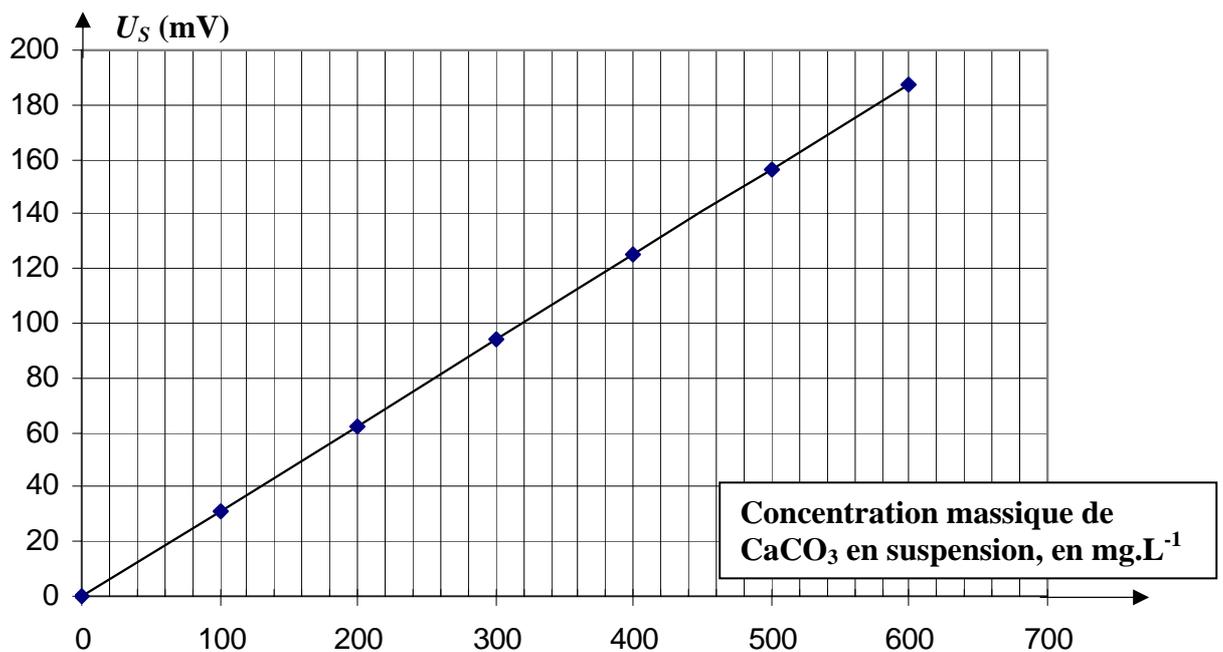
2.3. Vérifier alors que l'on a la relation $U_S = k \times E$ avec $k = 175 \text{ mV.lux}^{-1}$.

2.4. En déduire la valeur maximale E_{max} de l'éclairement lumineux (en lux) mesurable à l'aide du montage précédent.

3. Etude d'une solution saturée de carbonate de calcium

Si la quantité de particules en suspension n'est pas trop importante, l'expérience réalisée montre que la lumière diffusée par la solution saturée de carbonate de calcium est proportionnelle à la quantité de particules en suspension.

On obtient le graphe suivant :



3.1. Evaluer la concentration massique de carbonate de calcium en suspension dans la solution saturée quand le voltmètre indique $U_S = 120 \text{ mV}$.

3.2. Cette solution saturée est envoyée vers un filtre avec un débit de 600 litres par heure. Calculer la masse de carbonate de calcium récupérée par filtrage en trente minutes.

4. Amélioration du fonctionnement du montage

Pour obtenir une lecture plus directe de la concentration massique à l'aide du voltmètre on décide de modifier la valeur du gain d'amplification A à l'aide de la résistance réglable R_2 .

On désire alors que la concentration massique de 400 mg.L^{-1} corresponde à une valeur de U_S égale à 400 mV .

4.1. En utilisant le graphe du paragraphe **3.**, déterminer la tension de sortie U_S pour une concentration massique de 400 mg.L^{-1} . En déduire la tension d'entrée U_E correspondant à la concentration massique de 400 mg.L^{-1} avec le réglage précédent de R_2 à $100 \text{ k}\Omega$.

4.2. Sachant que la valeur de la tension d'entrée U_E n'est pas modifiée par le réglage de R_2 , calculer la valeur du nouveau gain d'amplification A' pour obtenir une tension U_S de 400 mV .

4.3. En déduire la valeur qu'il faut fixer à R_2 pour obtenir ce nouveau gain d'amplification.