

**EPREUVE PRATIQUE DE SCIENCES PHYSIQUES**

**Durée : 3 heures – Coefficient : 3**

**SUJET 1**

**NOM :**

**Prénom :**

**Poste de travail N° :**

*Il est recommandé de lire le sujet dans son intégralité avant de débiter l'épreuve*

*Les candidats commencent par la partie de leur choix*

*La qualité et l'organisation du travail seront prises en compte*

*Le sujet avec les réponses sera rendu en fin d'épreuve*

*L'examineur intervient à la demande du candidat ou lorsqu'il le juge opportun*

**PREMIERE PARTIE : CHIMIE**

**ÉTUDE DE LA FRAICHEUR D'UN LAIT DE VACHE**

La composition chimique du lait montre que de nombreuses espèces chimiques sont responsables de l'acidité naturelle du lait. En effet, un lait frais a un pH voisin de 6,6 ou 6,7 et contient de l'acide lactique en faible quantité.

Le lait contient une certaine quantité de lactose (environ  $40 \text{ g.L}^{-1}$ ), de formule brute  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  qui, sous l'influence des ferments lactiques (flore microbienne naturelle du lait cru), se transforme en acide lactique (acide 2-hydroxypropanoïque) de formule brute  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ , augmentant ainsi l'acidité du lait.

L'acidité d'un lait peut être exprimée :

- en grammes d'acide lactique par litre de lait (concentration massique) ;
- en grammes d'acide lactique pour 100 grammes de lait (en %) ;
- en degrés Dornic :  $1^\circ\text{D} = 1$  décigramme d'acide lactique par litre.

Ainsi, la connaissance de l'acidité d'un lait peut nous renseigner sur sa fraîcheur. On considère que le lait n'est plus frais si l'acidité dépasse  $18^\circ\text{D}$ .

**1. Principe :**

Pour déterminer la quantité d'acide lactique on réalise un dosage acide-base : l'acide lactique est un monoacide faible que l'on dose par une solution de base forte ( $\text{Na}^+ + \text{HO}^-$ ). L'équivalence du dosage sera repérée par colorimétrie.

Écrire la formule semi-développée de l'acide lactique :

Entourer sur cette formule la fonction organique qui permet d'affirmer que c'est un acide carboxylique.

## 2. Préparation de la solution d'hydroxyde de sodium (ou soude) de concentration déterminée

### 2.1 Préparation d'une solution S d'hydroxyde de sodium de concentration molaire C à partir de pastilles de soude (supposée pure).

#### 2.11 Détermination de la masse d'hydroxyde de sodium nécessaire

Déterminer la masse molaire de l'hydroxyde de sodium (NaOH) à l'aide des données suivantes :  
Masses molaires atomiques en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  :  $M(\text{H}) = 1,0$  ;  $M(\text{O}) = 16$  ;  $M(\text{Na}) = 23$

La concentration C (en  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ) d'une solution est donnée par la relation :  $C = \frac{m}{MV}$  dans laquelle :

- m représente la masse d'hydroxyde de sodium (NaOH) en grammes ;
- V représente le volume de la solution en litres ;
- M représente la masse molaire de l'hydroxyde de sodium en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

On souhaite préparer 250 mL de solution S de concentration molaire d'environ  $C = 0,40 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

Déterminer la masse m d'hydroxyde sodium (NaOH) nécessaire à cette préparation :

#### 2.12 Préparation de la solution S

Préparer 250 mL de la solution S.

### 2.2 Préparation d'une solution $S_0$ d'hydroxyde de sodium.

La solution  $S_0$  sera préparée par dilution à partir de la solution S.

- prélever 20,0 mL de solution S et introduire la prise d'essai dans une fiole jaugée de 100 mL.
- compléter avec de l'eau distillée pour obtenir un volume de 100 mL.

Soit  $S_0$  la solution obtenue.

Déterminer la concentration molaire  $C_0$  de la solution  $S_0$ . Justifier.

## 3. Dosage de l'acide lactique contenu dans un lait.

### 3.1 Mesure du pH d'un lait.

- étalonner le pH-mètre
- mesurer le pH du lait.

pH mesuré :  
Conclusion sur la fraîcheur du lait vis-à-vis de ce paramètre :

### 3.2 Dosage de l'acide lactique du lait.

- doser, par colorimétrie, un volume  $V_A = 20,0$  mL de lait à l'aide de la solution  $S_0$  de soude. La phénolphtaléine sera prise comme indicateur coloré pour déterminer l'équivalence.

Noter les différents volumes équivalents obtenus :

Volume à l'équivalence retenu pour le dosage :  $V_E =$

Écrire l'équation du dosage :

### 3.3 Exploitation du dosage

Calculer la concentration molaire  $C_A$  en acide lactique du lait :

On utilisera la relation :  $C_A \times V_A = C_0 \times V_E$  dans laquelle :

- $C_A$  : concentration molaire en acide lactique ( $\text{mol.L}^{-1}$ ) du lait.
- $V_A$  : volume de la prise d'essai de lait en mL.
- $C_0$  : concentration molaire ( $\text{mol.L}^{-1}$ ) de la solution  $S_0$  de soude.

Calculs :

Calculer la concentration massique  $C_m$  en acide lactique du lait :

Masses molaires atomiques en  $\text{g.mol}^{-1}$  :  $M(\text{H}) = 1,0$  ;  $M(\text{O}) = 16$  ;  $M(\text{C}) = 12$

Exprimer cette concentration en degrés Dornic :

Conclure sur la fraîcheur du lait vis-à-vis de ce paramètre :

**ETUDE D'UN TRANSFORMATEUR**

**1. Réglage du GBF :**

Le transformateur doit être alimenté par une tension alternative sinusoïdale de fréquence  $f = 2,0$  kHz.

Calculer la période  $T$  de la tension d'alimentation :

- Régler, en utilisant l'oscilloscope, le GBF de façon à obtenir une tension alternative sinusoïdale de fréquence  $f = 2,0$  kHz.

**2. Expériences autour du transformateur**

La tension efficace du primaire sera notée  $U_1$  et celle au secondaire  $U_2$ .  
Le nombre de spires au primaire sera noté  $N_1$  et celui au secondaire  $N_2$ .

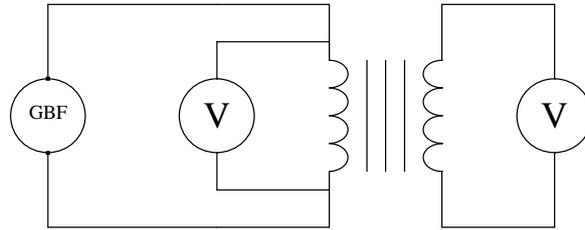
**2.1 Description d'une expérience**

Le fonctionnement d'un transformateur est basé sur l'induction électromagnétique.

Proposer et décrire une expérience mettant en évidence ce phénomène (on ne demande pas de la réaliser) :

## 2.2 Détermination du rapport de transformation, $m$ , du transformateur :

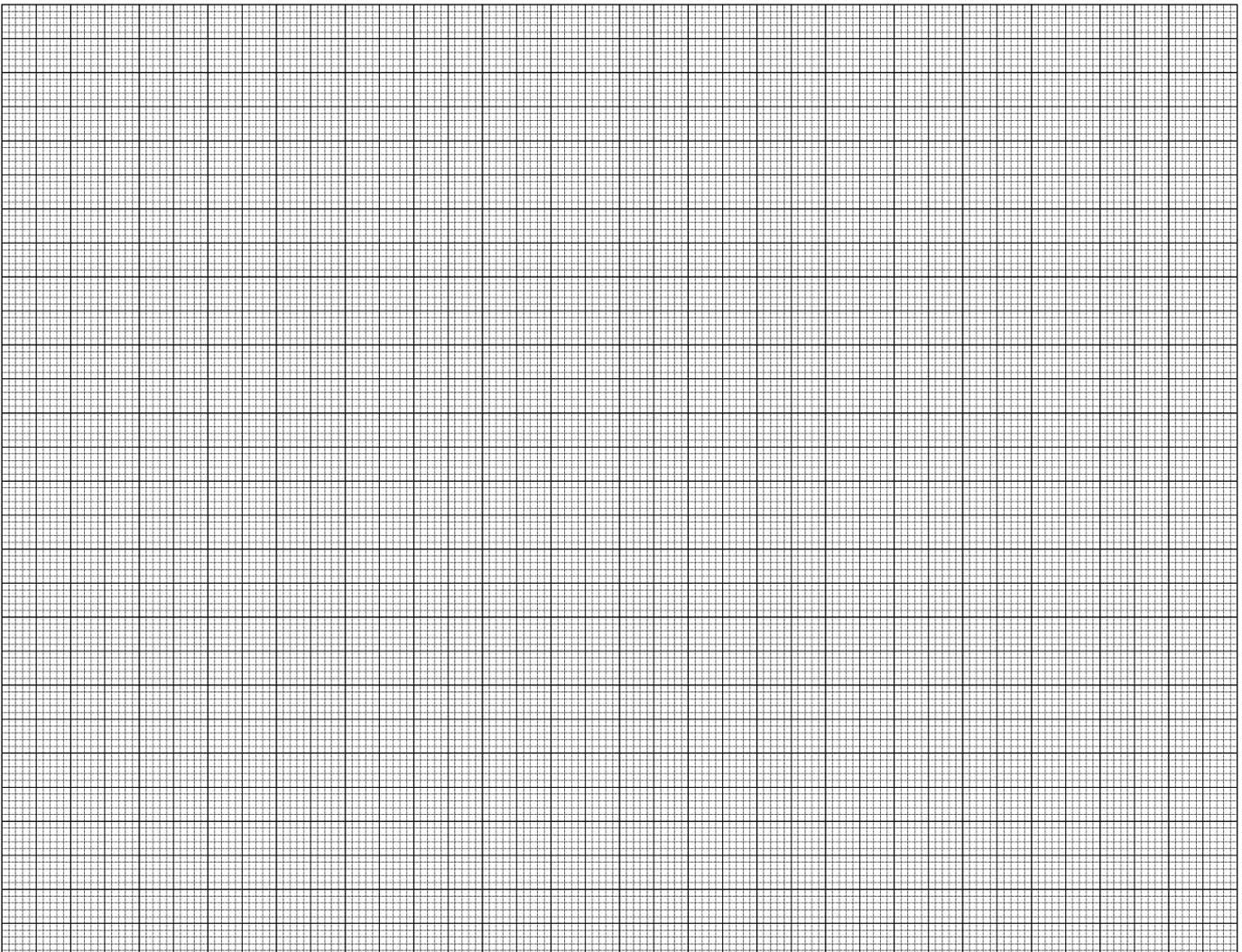
- réaliser le montage suivant :



- faire varier  $U_1$  et remplir le tableau suivant en précisant les unités :

$U_1$						
$U_2$						

- tracer ci-dessous la courbe  $U_2 = f(U_1)$  avec  $U_1$  et  $U_2$  en volts



Déterminer l'équation de la courbe obtenue :

En déduire la valeur du rapport de transformation :

Donner le nom et l'utilité d'un transformateur dont le rapport de transformation vaut 1 :

### **2.3 Détermination du déphasage entre la tension au primaire et celle au secondaire**

- Réaliser les branchements et les réglages afin d'observer à l'oscilloscope la tension au primaire et celle au secondaire (On branchera les masses de l'oscilloscope sur les points M du transformateur).

Qualifier ces 2 tensions :

Déterminer la valeur du déphasage :

<b>GRILLE D'EVALUATION DESTINEE A L'EXAMINATEUR</b>
---

	Nom
	Prénom
N° de poste	
<b><i>PESEE</i></b>	
Tare effectuée	
Soin de la pesée	
Utilisation de la spatule et des gants	
Respect du mode opératoire	
<b><i>SOLUTION S</i></b>	
Choix du matériel	
Ajustement correct du volume	
Dissolution des pastilles de soude	
Eaux de rinçage	
<b><i>SOLUTION S OU S<sub>0</sub></i></b>	
Utilisation d'un bouchon ou parafilm	
Homogénéisation	
Ajustement correct au trait de jauge	
<b><i>SOLUTION S<sub>0</sub> PIPETTE</i></b>	
Rinçage	
Pipetage à partir d'une petite quantité préalablement versée dans un bécher	
Utilisation du système de pipetage	
Ajustement correct du niveau des liquides	
Démontage du système de pipetage	
<b><i>pH-MÈTRE</i></b>	
Etalonnage	
Rinçage de l'électrode	
Séchage de l'électrode	
Immersion de l'électrode	
Attente de la stabilisation et lecture	
<b><i>BURETTE</i></b>	
Rinçage avec la solution	
Ajustage au zéro, absence de bulle d'air	
Utilisation raisonnée entre deux mesures	
<b><i>DOSAGE</i></b>	
Préparation du bécher (pour le lait)	
Agitation du mélange	
Ajustement raisonnée de l'indicateur coloré	
Repérage de l'équivalence	
Lecture d'un volume	
<b><i>ORGANISATION DE LA PAILLASSE</i></b>	
Zone de travail ordonnée	
Rangement de la paillasse	
<b><i>NOTE OBTENUE</i></b>	

<b>GRILLE D'EVALUATION DESTINEE A L'EXAMINATEUR</b>
---

<b>Nom</b>	
<b>Prénom</b>	
N° de poste	
<b>Réglage du GBF</b>	
Sélection d'une tension alternative sinusoïdale	
<b>Réglage de l'oscilloscope et du GBF</b>	
Réglage de la trace	
Branchements	
Réglage de la sensibilité horizontale (base de temps)	
Exactitude du nombre de carreaux	
<b>Montage et mesures</b>	
Réalisation du montage	
Voltmètres branchés en dérivation	
Calibres	
<b>Détermination du déphasage</b>	
Réglage des 2 traces	
Montage	
Sélection du mode dual	
Réglage de la sensibilité horizontale	
Réglage de la sensibilité verticale	
<b>Organisation de la paillasse</b>	
Montage défait et paillasse rangée	
<b>NOTE OBTENUE</b>	

**GRILLE D'EVALUATION DESTINEE A L'EXAMINATEUR**

Nom	
Prénom	
N° de poste	
1. Formule semi-développée de l'acide lactique	
Localisation de la fonction organique	
2.1.1 Masse molaire	
Masse m	
2.2 Détermination $C_0$	
3.1 Conclusion	
3.2 Calcul volume à l'équivalence	
Equation du dosage	
3.3 Calcul de $C_A$	
Unité de $C_A$	
Masse molaire de l'acide lactique	
Calcul de $C_m$	
Degré Dornic	
Conclusion	
NOTE OBTENUE	

<b>GRILLE D'EVALUATION DESTINEE A L'EXAMINATEUR</b>
---

Nom	
Prénom	
N° de poste	
1. Période	
2.1 Proposition expérience	
2.2 Tableau de valeurs. Unité	
Courbe	
Equation de la courbe	
Valeur du rapport	
Nom et utilité	
Qualifier ces deux tensions	
Déphasage	
NOTE OBTENUE	