

## CORRECTION

**BACCALURÉAT SÉRIE S****Épreuve de PHYSIQUE CHIMIE  
Évaluation des Compétences Expérimentales****Sommaire**

I. DESCRIPTIF DU SUJET DESTINÉ AUX ÉVALUATEURS .....	2
II. LISTE DE MATÉRIEL DESTINÉE AUX ÉVALUATEURS ET AU PERSONNEL DE LABORATOIRE .....	3
III. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT .....	4
1. Formulation d'un protocole expérimental (20 minutes conseillées) .....	6
2. Mise en œuvre du protocole proposé (30 minutes conseillées) .....	6
3. Le lait est-il frais ? (10 minutes conseillées) .....	7

## I. DESCRIPTIF DU SUJET DESTINÉ AUX ÉVALUATEURS

Tâches à réaliser par le candidat	<p>Le candidat doit :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>proposer un protocole expérimental afin de contrôler la fraîcheur d'un lait, et mettre en œuvre ce protocole ;</li> <li>évaluer, d'après les résultats obtenus, la fraîcheur du lait.</li> </ul>
Compétences évaluées Coefficients respectifs	<p>Les manipulations proposées permettent d'évaluer les compétences :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analyser (ANA) : coefficient <b>2</b></li> <li>Réaliser (REA) : coefficient <b>3</b></li> <li>Valider (VAL) : coefficient <b>1</b></li> </ul>
Préparation du poste de travail	<p><u>Avant le début des épreuves</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mettre sous tension l'agitateur magnétique.</li> <li>Prévoir des échantillons de lait de fraîcheurs différentes.</li> </ul>
Déroulement de l'épreuve. Gestion des différents appels.	<p><u>Minutage conseillé</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Formulation d'un protocole expérimental (<b>20 minutes</b>)</li> <li>Mise en œuvre du protocole proposé (<b>30 minutes</b>)</li> <li>Le lait est-il frais ? (<b>10 minutes</b>).</li> </ul> <p><u>Il est prévu deux appels obligatoires de la part du candidat.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lors de l'appel n°1, l'évaluateur vérifie le protocole proposé.</li> <li>Lors de l'appel n°2, l'évaluateur vérifie la mise en place du dispositif de titrage.</li> </ul> <p>L'évaluateur observe le candidat en continu pendant la mise en place du dispositif expérimental et lors de la détermination du volume équivalent. Lorsque le candidat rédige la dernière partie, l'évaluateur lit, sans déranger le candidat, le rapport écrit afin de lui apporter de l'aide, si nécessaire.</p>
Remarques	<p>Les fiches II et III sont à adapter en fonction du matériel utilisé par les candidats au cours de l'année.</p>

## II. LISTE DE MATÉRIEL DESTINÉE AUX ÉVALUATEURS ET AU PERSONNEL DE LABORATOIRE

La version modifiable de l'ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT jointe à la version .pdf vous permettra d'adapter le sujet à votre matériel. Cette adaptation ne devra entraîner EN AUCUN CAS de modifications dans le déroulement de l'évaluation

**Paillasse candidats**

- une calculatrice type « collègue » ou un ordinateur avec fonction « calculatrice »
- des béchers de 250 mL, 100 mL et 50 mL
- deux erlenmeyers de 100 mL
- une pipette jaugée de 20 mL
- une éprouvette graduée de 25 mL
- une burette graduée de 25 mL
- un agitateur magnétique et un turbulent
- un système de pipetage (propipette, poire aspirante...)
- une pissette d'eau distillée
- un flacon contenant environ 70 mL de lait (frais ou non)
- du bleu de thymol dans un flacon compte-goutte
- une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire  $0,10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire  $0,050 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire  $0,0050 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

## III. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

NOM :	Prénom :
Centre d'examen :	N° d'inscription :

Ce sujet comporte **quatre** feuilles individuelles sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses. Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve. En cas de difficulté, le candidat peut solliciter l'examineur afin de lui permettre de continuer la tâche. L'examineur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.

**L'utilisation d'une calculatrice ou d'un ordinateur autres que ceux fournis n'est pas autorisée.**

**CONTEXTE DU SUJET**

Le lait produit par les vaches (lait frais) contient approximativement 5 % de lactose qui, sous l'action de bactéries, est progressivement transformé en acide lactique.

Le lait frais a un pH voisin de 6,6 et au cours du temps, l'acidité totale augmente.

La mesure de l'acidité d'un lait permet donc d'évaluer sa fraîcheur.

***Le but de cette épreuve est de contrôler la fraîcheur d'un lait acheté récemment et conservé dans de bonnes conditions, en réalisant un dosage de son acidité via un titrage colorimétrique.***

**DOCUMENTS MIS À DISPOSITION DU CANDIDAT****Document 1 : Acidité d'un lait**

L'acidité d'un lait est évaluée en degré DORNIC (°D).

Un degré d'acidité  $D = 1,0$  °D correspond à 0,10 g d'acide lactique par litre de lait.

Un lait « frais » a une acidité inférieure à 18 °D.

Si l'acidité atteint 37 à 40 °D, la caséine floccule à l'ébullition ; pour 60 à 70 °D, la coagulation a lieu à température ambiante.

**Document 2 : Titrage de l'acide lactique**

On suppose que l'acide lactique est le seul acide présent dans le lait. La formule de l'acide lactique est  $\text{CH}_3\text{CHOHCO}_2\text{H}$  et sera notée AH. Sa masse molaire vaut  $M(\text{AH}) = 90 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

Cet acide peut être titré par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$ ).

L'équation de la réaction support du titrage est :  $\text{AH}(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{A}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$

Le bleu de thymol est un indicateur coloré jaune lorsque le pH est inférieur à 8 et bleu lorsque le pH est supérieur à 9,6. À l'équivalence de ce titrage, il prend une teinte verte.

Le degré d'acidité  $D$  du lait, exprimé en degré Dornic (°D), se calcule en utilisant la relation suivante :

$$D = \frac{C_b \cdot V_{be}}{0,10 \cdot V} \cdot M(\text{AH})$$

où -  $V_{be}$  : volume de la solution d'hydroxyde de sodium versée à l'équivalence du titrage (en mL)

-  $V$  : volume de lait prélevé pour le titrage (en mL)

-  $C_b$  : concentration molaire de la solution d'hydroxyde de sodium (en  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )

**Matériel et des produits mis à disposition du candidat**

- une calculatrice type « collègue » ou un ordinateur avec fonction « calculatrice »
- des béchers de 250 mL, 100 mL et 50 mL
- deux erlenmeyers de 100 mL
- une pipette jaugée de 20 mL
- une éprouvette graduée de 25 mL
- une burette graduée de 25 mL
- un agitateur magnétique et un turbulent
- un système de pipetage (propipette, poire aspirante...)
- une pissette d'eau distillée
- un flacon contenant environ 70 mL de lait
- du bleu de thymol dans un flacon compte-gouttes
- une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire  $0,10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire  $0,050 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire  $0,0050 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

**TRAVAIL À EFFECTUER****1. Formulation d'un protocole expérimental** (20 minutes conseillées)

Proposer un protocole expérimental permettant de contrôler la fraîcheur du lait à partir d'un prélèvement initial de lait de volume  $V = 20,0$  mL. Tous les choix doivent être justifiés précisément.

**CE QUE L'ON CHERCHE** : je cherche à savoir si ce lait peut être considéré comme frais en sachant que si  $D^\circ$  est inférieur à 18 alors on pourra dire que ce lait est frais

**CE QUE L'ON VA FAIRE** : nous allons réaliser un titrage colorimétrique. Pour cela nous allons prendre 20 mL de lait avec un système de pipetage (poire aspirante) que nous allons mettre dans un bécher de 50 mL et ajouter un barreau aimanté. Puis nous ajoutons une vingtaine de gouttes de bleu de thymol dans le bécher contenant le lait. Dans la burette graduée nous allons mettre une solution d'hydroxyde de sodium. Pour déterminer quelle concentration d'hydroxyde de sodium, il faut utiliser la formule donnée plus haut :

$$D = \frac{C_b \cdot V_{be}}{0,10 \cdot V} \cdot M(AH)$$

Puis on remplace par ce que l'on connaît:

$$18 = \frac{C_b \cdot 12}{0,10 \cdot 20} \cdot 90$$

On en déduit à peu près le volume à l'équivalence car il correspond à la moitié de la burette 25/2

Infos donnés dans les documents

Il ne reste plus qu'à définir  $C_b$  et on trouve environ 0,05, on doit alors prendre la solution d'hydroxyde de sodium de concentration 0,050 mol.l<sup>-1</sup>

APPEL n°1		
	<b>Appeler le professeur pour lui présenter le protocole expérimental ou en cas de difficulté</b>	

**2. Mise en œuvre du protocole proposé** (30 minutes conseillées)

Mettre en place le dispositif permettant de réaliser le protocole proposé.

APPEL n°2		
	<b>Appeler le professeur pour vérifier le montage ou en cas de difficulté</b>	

Mettre en œuvre le protocole expérimental à deux reprises.

Noter les résultats obtenus.

On doit réaliser l'expérience deux fois car la deuxième fois on la fait plus précisément que la première (gouttes par gouttes).

Personnellement j'ai trouvé  $V1_{\text{equiv}}=9$ , puis  $V2_{\text{equiv}}=9,1$

### 3. Le lait est-il frais ? (10 minutes conseillées)

Répondre à la question posée dans le titre ci-dessus en explicitant le raisonnement.

**Il suffit donc de remplacer la formule**

$$D = \frac{0,050 \cdot 9,1}{0,10 \cdot 20} \cdot 90 = \text{environ } 20,5 \text{ D}^\circ$$

**Le lait n'est donc pas frais car  $D^\circ$  n'est pas inférieur à 18**

APPEL FACULTATIF		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

Défaire le montage et ranger la paille avant de quitter la salle.