Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro ECP, veuillez visiter :
bacproecp.fr/annales-sujets-et-corriges

# BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

## ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE PARFUMERIE

## SESSION 2026

### ÉPREUVE E1 : ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE, SOUS-ÉPREUVE E12 : PHYSIQUE-CHIMIE

**Coefficient : 1,5 Durée : 1 heure**

Le matériel de laboratoire nécessaire à la réalisation de la manipulation est mis à disposition. Aucun document personnel n'est autorisé.

| Composition de l'épreuve | Support |
|---|---|
| **Exercice 1 : Titrage d'une solution modèle contenant de l'acide lactique** (8 points) | Dossier Questionnement |
| **Exercice 2 : Préparation et contrôle d'une solution aqueuse** (6 points) | Dossier Questionnement |
| **Exercice 3 : Refroidissement d'une cire de soin** (6 points) | Dossier Questionnement |
| **DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES (DT 1)** | Fourni avec le sujet |
| **DOCUMENTS RÉPONSES (DR 1) : À RENDRE AVEC LA COPIE** | Fin de sujet |

**L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.**

Ce sujet comporte 8 pages numérotées de 1/8 à 8/8.
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

**LES DOCUMENTS RÉPONSES SITUÉS EN FIN DE DOSSIER SONT À COMPLÉTER ET À RENDRE OBLIGATOIREMENT AVEC LA COPIE.**

# DOSSIER SUJET

## CONSIGNES GÉNÉRALES DE L'ÉPREUVE : LABORATOIRE PÉDAGOGIQUE DE FORMULATION, INSTITUT DE BEAUTÉ ÉCLAT, TOURS

Vous intervenez au laboratoire pédagogique de formulation de l'Institut de beauté Éclat. L'épreuve comporte une manipulation de titrage, l'exploitation de données physico-chimiques et l'étude du refroidissement d'une cire de soin.

Le sujet comporte trois exercices indépendants. Les réponses, calculs, unités et interprétations sont à rédiger sur la copie. Le document réponse DR 1 est à rendre avec la copie.

Pour la manipulation, porter une blouse et des lunettes de protection. Respecter les consignes de sécurité du laboratoire et éliminer les solutions selon les indications de l'examinateur. Les données de référence nécessaires aux calculs sont fournies dans le sujet.

## Exercice 1 : Titrage d'une solution modèle contenant de l'acide lactique (8 points)

***Réaliser une expérience, exploiter un titrage et valider un résultat***

Le laboratoire contrôle une solution modèle contenant de l'acide lactique. Une prise d'essai de volume $V_A = 10,0\ \text{mL}$ est titrée par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 0,0500\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Le titrage est suivi avec un pH-mètre étalonné. Le matériel disponible comprend notamment une burette graduée, une pipette jaugée de $10,0\ \text{mL}$, un bécher, un agitateur magnétique et une électrode de pH.

Réaliser le titrage de la solution mise à disposition, relever les valeurs utiles sur le DR 1 et tracer votre courbe expérimentale. Les données de référence du DT 1 permettent de traiter les questions même si vos mesures diffèrent légèrement.

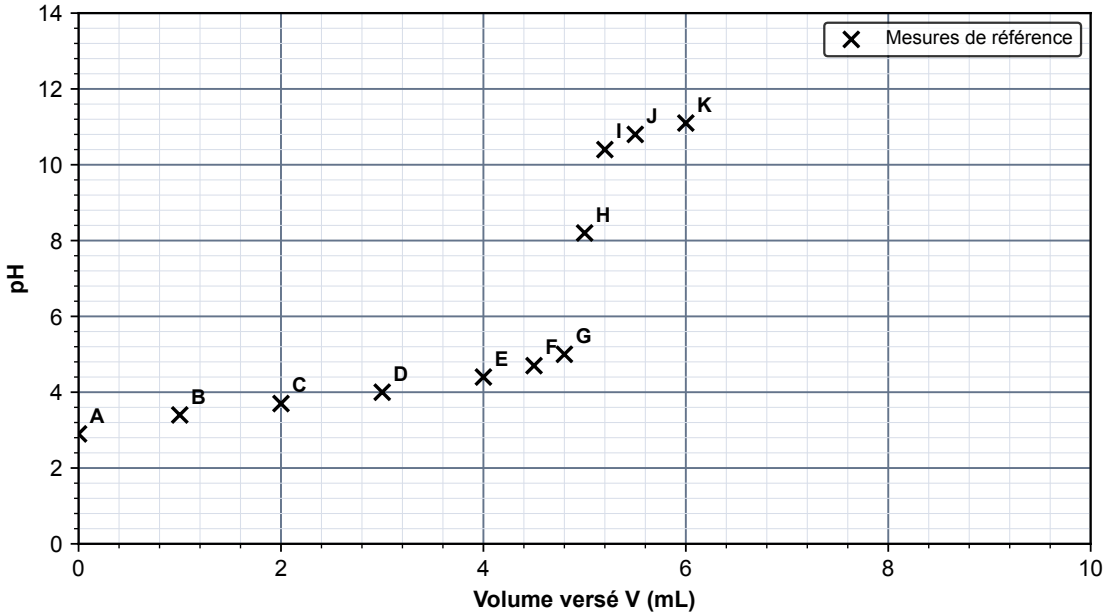
La réaction support du titrage est : $\text{CH}_3\text{CH(OH)COOH} + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{CH(OH)COO}^- + \text{H}_2\text{O}$. À l'équivalence, les quantités de matière des réactifs sont dans les proportions stœchiométriques. Pour cette réaction, on utilisera la relation $C_A V_A = C_B V_E$, où $V_E$ est le volume versé à l'équivalence.

**Données de référence du titrage**

| Volume de solution titrante versé V (mL) | 0,0 | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 4,5 | 4,8 | 5,0 | 5,2 | 5,5 | 6,0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| pH mesuré | 2,9 | 3,4 | 3,7 | 4,0 | 4,4 | 4,7 | 5,0 | 8,2 | 10,4 | 10,8 | 11,1 |

*Valeurs obtenues lors d'un titrage de référence de la solution modèle.*

**Courbe de référence du titrage**




*Points expérimentaux de référence : pH en fonction du volume de solution titrante versé.*

**1.1** (2 points) Réaliser le titrage de la solution modèle en respectant les consignes de sécurité. Relever sur le DR 1 les valeurs de pH pour les volumes de solution titrante indiqués et tracer les points expérimentaux sur le repère fourni. Indiquer une précaution prise lors de l'utilisation de l'électrode de pH.

**1.2** (1 point) À partir des données de référence du DT 1, déterminer le volume à l'équivalence $V_E$. Justifier le choix à l'aide du saut de pH observé.

**1.3** (2 points) Écrire la relation de titrage à l'équivalence puis calculer la concentration molaire $C_A$ en acide lactique de la solution modèle. Exprimer le résultat en $\mathrm{mol \cdot L^{-1}}$.

**1.4** (2 points) La masse molaire de l'acide lactique vaut $M = 90,0\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$. Calculer la concentration en masse $c_m$ de la solution. Le critère de contrôle du laboratoire est compris entre $2,0$ et $2,5\ \mathrm{g \cdot L^{-1}}$, bornes incluses. Conclure sur la conformité de la solution modèle.

**1.5** (1 point) La lecture du volume à l'équivalence avec la burette est estimée à $V_E = 5,00\ \mathrm{mL}$, avec une incertitude absolue de $0,05\ \mathrm{mL}$. Calculer l'incertitude relative en pourcentage sur $V_E$, puis indiquer si la lecture est suffisamment précise pour un résultat exprimé au centième de millilitre.

## Exercice 2 : Préparation et contrôle d'une solution aqueuse (6 points)

***Mobiliser les relations de concentration et la définition du pH***

Pour une préparation de laboratoire, il faut préparer $250\ \mathrm{mL}$ d'une solution d'acide citrique de concentration molaire $C_f = 0,0200\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}$, à partir d'une solution mère de concentration $C_m = 0,100\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}$. La masse molaire de l'acide citrique est $M = 192,1\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$.

Sur un autre produit aqueux, le pH-mètre indique $pH = 5,20$. On utilise la relation $pH = -\log_{10}[\mathrm{H_3O^+}]$, où $[\mathrm{H_3O^+}]$ est exprimée en $\mathrm{mol \cdot L^{-1}}$.

**Données pour la préparation de la solution**

| Grandeur | Valeur |
|---|---|
| Concentration de la solution mère C_m | 0,100 mol·L⁻¹ |
| Concentration souhaitée C_f | 0,0200 mol·L⁻¹ |
| Volume final V_f | 250 mL |
| Masse molaire de l'acide citrique M | 192,1 g·mol⁻¹ |
| pH mesuré sur l'autre produit | 5,20 |

*Volumes à exprimer en litres dans les relations de calcul.*

**2.1** (1 point) Calculer le facteur de dilution nécessaire pour obtenir la solution souhaitée à partir de la solution mère.

**2.2** (2 points) Calculer le volume de solution mère à prélever pour préparer $250\ \mathrm{mL}$ de solution fille. Préciser le matériel volumétrique adapté pour effectuer le prélèvement et compléter le DR 1.

**2.3** (2 points) Calculer la quantité de matière, puis la masse d'acide citrique contenue dans le volume final préparé. Donner les unités des résultats.

**2.4** (1 point) Calculer la concentration en ions oxonium $[\mathrm{H_3O^+}]$ correspondant au pH mesuré de $5,20$. Donner le résultat avec deux chiffres significatifs.

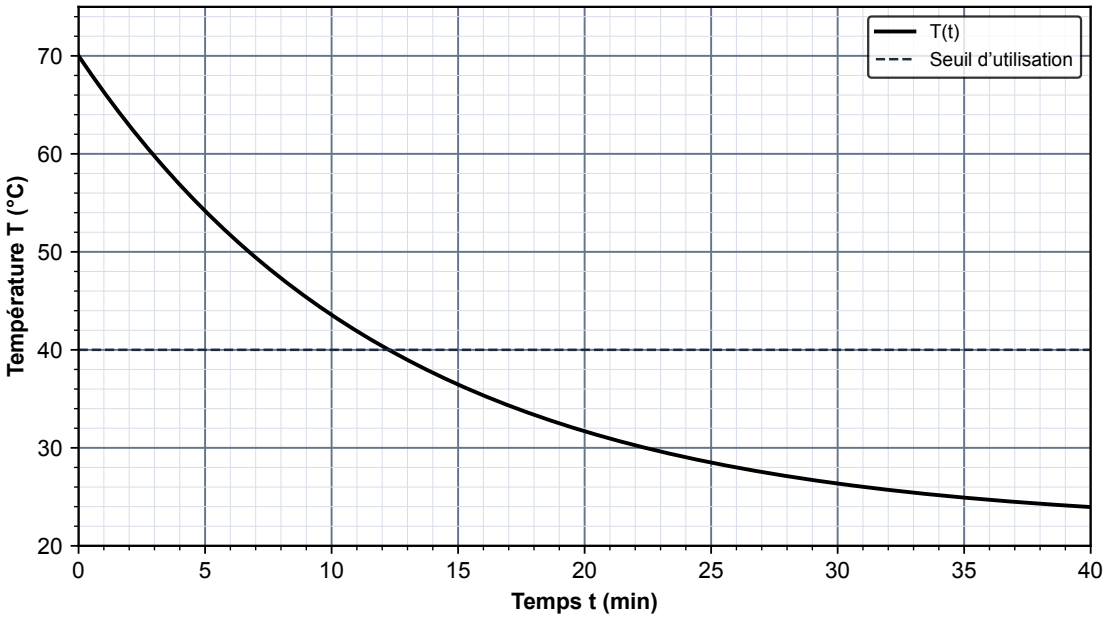
## Exercice 3 : Refroidissement d'une cire de soin — (6 points)

***Exploiter un modèle exponentiel et interpréter une évolution thermique***

Après sa préparation, une cire de soin refroidit dans une pièce maintenue à $22\ ^\circ\mathrm{C}$. Sa température, en degrés Celsius, est modélisée en fonction du temps $t$, exprimé en minutes, par $T(t) = 22 + 48\exp(-0,08t)$, pour $t \geq 0$.

La température initiale est donc $70\ ^\circ\mathrm{C}$. Pour étudier l'évolution, on peut utiliser la dérivée $T'(t) = -3,84\exp(-0,08t)$, exprimée en $^\circ\mathrm{C \cdot min^{-1}}$. Dans l'espace de travail, la température d'utilisation retenue pour l'application est au moins $40\ ^\circ\mathrm{C}$.

**Modèle de refroidissement de la cire de soin**




*Courbe représentative de la température en fonction du temps.*

**Évolution de la température pendant le refroidissement**

| *Temps t (min)* | **0** | $+\infty$ |
|---|---|---|
| Signe de T'(t) | **-** | |
| Température T(t) (°C) | **70** → | **22** |

**3.1** (1 point) Calculer la température de la cire au bout de $10$ minutes. Arrondir au dixième de degré Celsius.

**3.2** (2 points) À l'aide de l'expression de $T'(t)$, justifier que la température diminue au cours du temps. Compléter le tableau de variations du DR 1 en indiquant la température initiale et la limite lorsque le temps augmente indéfiniment.

**3.3** (2 points) Déterminer, à la minute près, le temps au bout duquel la température atteint $40\ ^\circ\mathrm{C}$. On pourra utiliser $\ln$, logarithme népérien. Présenter l'équation résolue et le résultat.

**3.4** (1 point) Interpréter le résultat de la question 3.3 au regard de la température minimale d'utilisation indiquée dans l'énoncé.

# DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

**DT 1** : DONNÉES ET RELATIONS UTILES POUR LE TITRAGE

La réaction entre l'acide lactique et les ions hydroxyde est une réaction acido-basique. Elle est supposée totale dans les conditions du titrage. À l'équivalence, les réactifs sont introduits dans les proportions de l'équation chimique équilibrée : $\mathrm{CH_3CH(OH)COOH + OH^- \rightarrow CH_3CH(OH)COO^- + H_2O}$.

La relation à utiliser est $C_A V_A = C_B V_E$. Les volumes doivent être exprimés dans la même unité. La concentration en masse est donnée par $c_m = C_A M$. Les données de référence du titrage figurent dans l'exercice 1.

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**DR 1** : Document réponse à rendre avec la copie — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

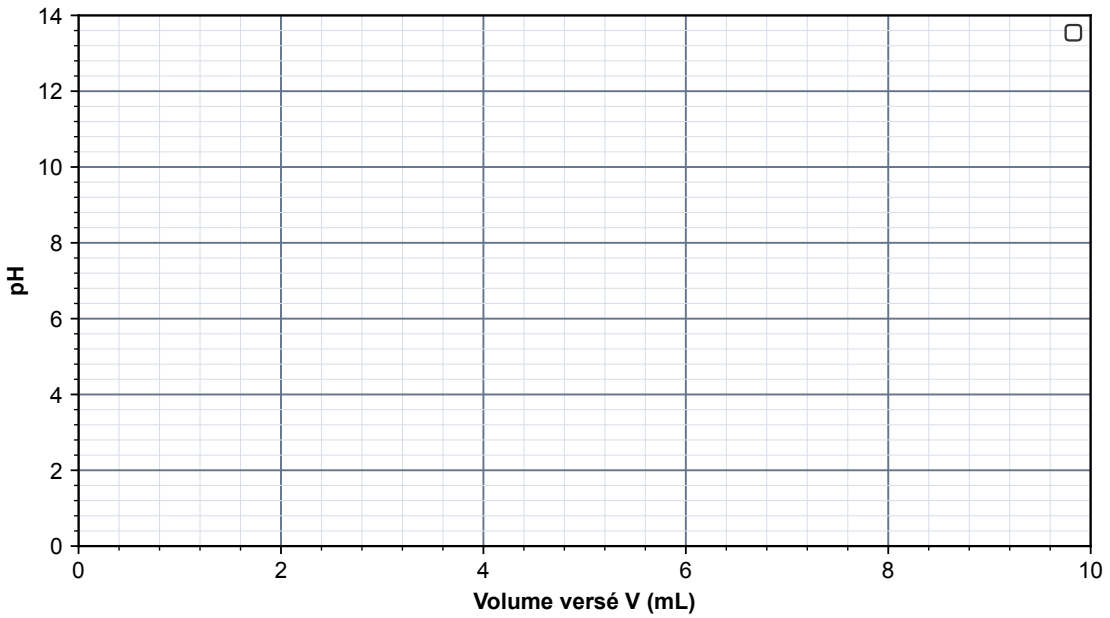
Compléter les tableaux et utiliser les repères ci-dessous pour les questions 1.1, 2.2 et 3.2. Pour le titrage, consigner les mesures effectuées au laboratoire. Pour la préparation, indiquer le volume calculé et le matériel adapté.

**Relevés de pH effectués pendant le titrage**

| Volume versé V (mL) | 0,0 | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 4,5 | 4,8 | 5,0 | 5,2 | 5,5 | 6,0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| pH mesuré | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |

*Reporter les mesures réalisées pendant la manipulation.*

**Repère pour la courbe expérimentale du titrage**




*Placer les points mesurés au laboratoire et relier les points par une courbe régulière.*

**Préparation de la solution fille**

| Volume de solution mère à prélever | Matériel volumétrique adapté |
|---|---|
| ..... | ..... |

*Compléter les cases avec le résultat et l'unité.*

**Tableau de variations de la température**

| Temps t (min) | 0 | +∞ |
|---|---|---|
| Température T(t) (°C) | ..... | ..... |
| Sens de variation | ..... | ..... |

*Compléter les valeurs de température aux bornes indiquées.*

**Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.