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 en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

# ÉTUDES DE RÉALISATION D'UN PROJET DE COMMUNICATION

## SOUS-ÉPREUVE E3.2 : PHYSIQUE-CHIMIE

SESSION 2026

Durée : 2 heures

| SPÉCIALITÉ / UNITÉ | COEFF |
|---|---|
| ÉTUDES DE RÉALISATION D'UN PROJET DE COMMUNICATION | 2 |

Moyens de calculs et matériel autorisés :

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

**Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet.**

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 6 pages numérotées de 1/6 à 6/6.

Les documents réponses en fin de sujet sont à rendre avec la copie.

# DOSSIER SUJET

## MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CONSIGNES GÉNÉRALES : ATELIER GRAPHIQUE DES DEUX-RIVES, LYON

L'Atelier Graphique des Deux-Rives réalise des supports imprimés pour des entreprises et des collectivités. Dans le cadre de la production d'une brochure, l'équipe doit contrôler l'éclairage de la zone de vérification, préparer une solution de nettoyage, mesurer la concentration d'un colorant et suivre le séchage d'un dépôt d'encre.

Les quatre exercices sont indépendants. Les résultats numériques seront donnés avec une unité adaptée et un nombre de chiffres significatifs cohérent. Toute démarche de calcul devra être présentée. Les annexes identifiées DR sont à rendre avec la copie.

## Exercice 1 : Éclairage d'une zone de contrôle (5 points)

***Électricité, énergie et éclairement***

La zone de contrôle des imprimés est éclairée par un panneau lumineux de puissance électrique nominale $P = 48\ \text{W}$. Le panneau fonctionne pendant $t = 6,0\ \text{h}$ lors d'une journée de production. Le prix de l'énergie électrique est de $0,25\ €\,\text{kWh}^{-1}$.

Pour estimer l'éclairement reçu par une surface, on utilise le modèle ponctuel $E = \dfrac{I}{d^2}$, où $E$ est l'éclairement en lux, $I$ l'intensité lumineuse en candela et $d$ la distance en mètres. Le panneau est assimilé à une source d'intensité $I = 120\ \text{cd}$. La distance entre le panneau et la surface de contrôle est $d = 2,0\ \text{m}$.

**1.1** (1,5 point) Calculer l'éclairement $E$ reçu par la surface de contrôle. Indiquer l'unité du résultat.

**1.2** (2 points) Calculer l'énergie électrique consommée par le panneau pendant les $6,0\ \text{h}$, en $\text{kWh}$. Rappeler la conversion de la puissance en kilowatts utilisée.

**1.3** (1,5 point) Calculer le coût de fonctionnement du panneau pendant cette durée. Le résultat sera exprimé en euros et arrondi au centime.

## Exercice 2 : Préparation d'une solution de nettoyage (5 points)

***Dilution, pH et réaction acido-basique***

Un nettoyant alcalin concentré présente un pH de $12,0$. Pour un nettoyage courant, il est dilué dix fois : un volume de solution concentrée est complété avec de l'eau jusqu'à obtenir un volume final dix fois supérieur. On suppose la température égale à $25\ ^\circ\text{C}$ et la dilution idéale.

À $25\ ^\circ\text{C}$, les relations à utiliser sont $\text{pH} = -\log_{10}[\text{H}_3\text{O}^+]$ et $\text{pH} + \text{pOH} = 14,0$, avec les concentrations exprimées en $\text{mol}\,\text{L}^{-1}$. Pour le titrage, on prélève $20,0\ \text{mL}$ de solution diluée et on utilise

une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_a = 1,0 \times 10^{-2}\ \text{mol}\,\text{L}^{-1}$. La réaction support du titrage est $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$.

**2.1** (1,5 point) Déterminer le pH de la solution après dilution. Justifier la variation du pH à partir de la diminution par dix de la concentration en ions hydroxyde.

**2.2** (2 points) Calculer la concentration en ions hydroxyde $[\text{OH}^-]$ de la solution diluée, puis la quantité de matière d'ions hydroxyde présente dans le prélèvement de $20,0\ \text{mL}$.

**2.3** (1,5 point) À l'équivalence, les quantités de matière d'ions oxonium et hydroxyde sont égales. Calculer le volume d'acide versé à l'équivalence. Écrire l'équation de la réaction en précisant qu'elle est équilibrée.

## Exercice 3 : Contrôle de la concentration d'un colorant (5 points)

***Exploitation de mesures et proportionnalité***

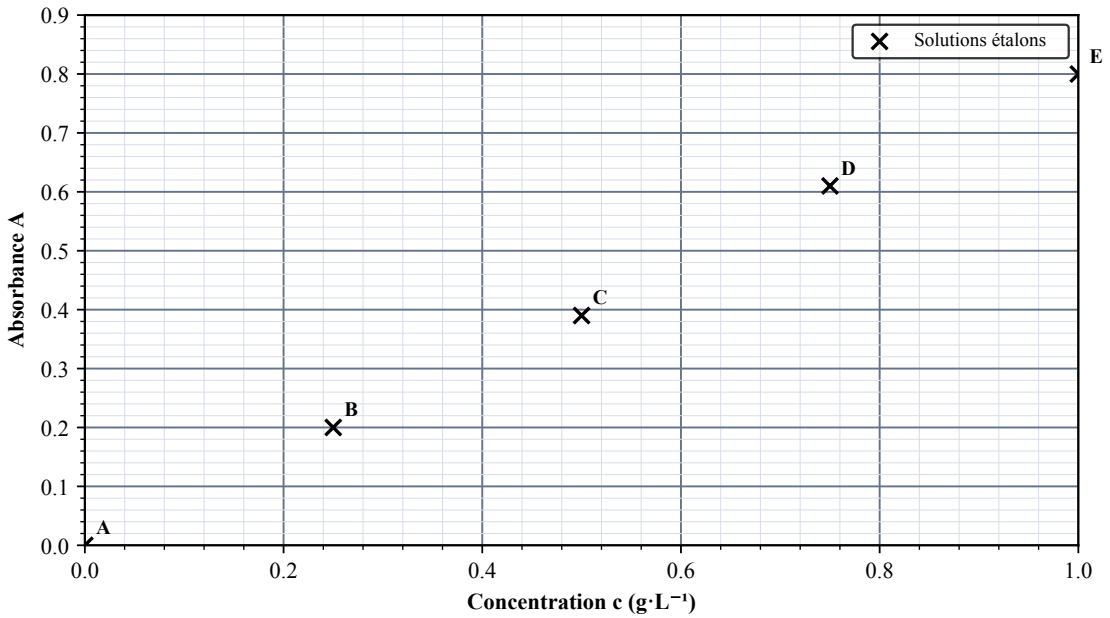
Un colorimètre est utilisé pour mesurer l'absorbance d'une solution contenant un colorant. La cuve utilisée a une épaisseur de $1,00\ \text{cm}$. Dans le domaine étudié, la loi de Beer-Lambert s'écrit $A = k\,c$, où $A$ est l'absorbance, $c$ la concentration en $\text{g}\,\text{L}^{-1}$ et $k$ une constante de proportionnalité en $\text{L}\,\text{g}^{-1}$.

Les mesures d'étalonnage figurent sur le graphique ci-dessous. L'absorbance d'un échantillon inconnu est $A = 0,56$. On suppose que cet échantillon se trouve dans le domaine de validité de l'étalonnage.

**Mesures d'étalonnage du colorimètre**

| Concentration c (g·L⁻¹) | Absorbance A |
|---|---|
| 0,00 | 0,00 |
| 0,25 | 0,20 |
| 0,50 | 0,39 |
| 0,75 | 0,61 |
| 1,00 | 0,80 |

*Mesures réalisées avec des solutions étalons.*




*Nuage de points obtenu à partir des mesures d'étalonnage.*

**3.1** (1,5 point) À l'aide du nuage de points, indiquer si l'absorbance est proportionnelle à la concentration dans le domaine étudié. Justifier la réponse.

**3.2** (2 points) Déterminer graphiquement une valeur approchée de la constante $k$, en utilisant une droite d'ajustement passant par l'origine. Indiquer son unité.

**3.3** (1,5 point) Déterminer la concentration de l'échantillon inconnu dont l'absorbance vaut $0,56$. Présenter le calcul et donner le résultat en $\mathrm{g\,L^{-1}}$.

## Exercice 4 : Suivi du séchage d'un dépôt d'encre (5 points)

***Fonction exponentielle, dérivée et évolution d'une grandeur***

Après impression, la masse d'eau restant dans un dépôt d'encre est modélisée, en fonction du temps $t$ en minutes, par $m(t) = 120\,\mathrm{e}^{-0,08t}$, où $m(t)$ est exprimée en grammes et $t \geq 0$.

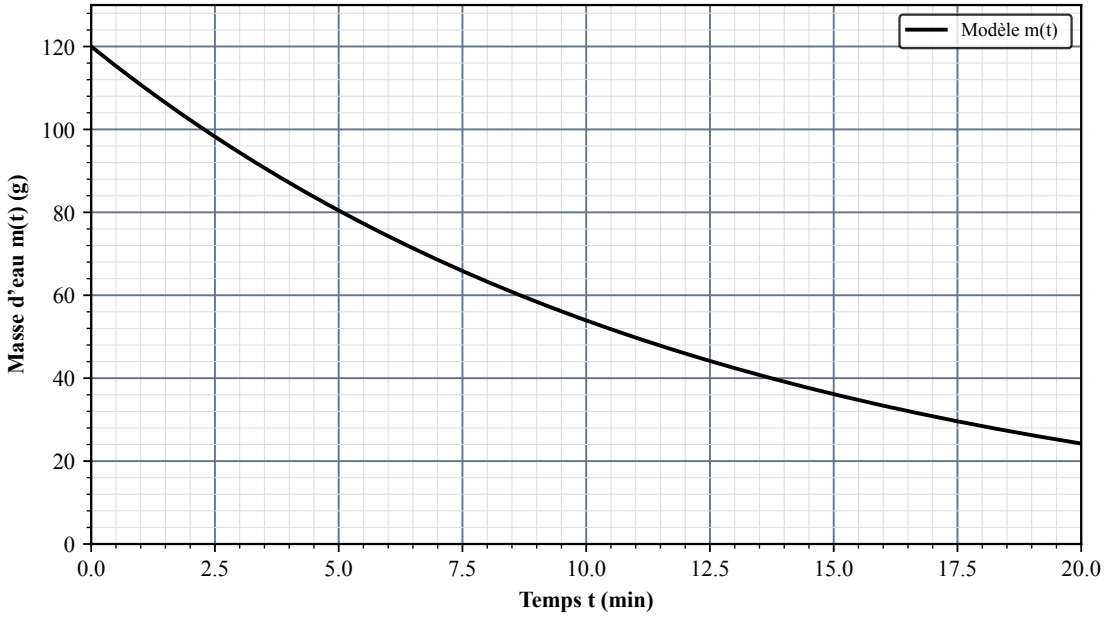
La dérivée de la fonction est $m'(t) = -9,6\,\mathrm{e}^{-0,08t}$. Le modèle est utilisé pendant les vingt premières minutes du séchage.

**Sens de variation de la masse d'eau**

| *Temps t (min)* | **0** | **20** |
|---|---|---|
| Signe de m'(t) | **-** | |
| Variations de m(t) (g) | **120** ↘ | **24,2** |

*Étude de la fonction modèle sur l'intervalle de temps considéré.*

**Masse d'eau restant dans le dépôt d'encre**




*Courbe du modèle exponentiel sur les vingt premières minutes.*

**4.1** (1,5 point) Calculer la masse d'eau restante au bout de $10\ \text{min}$. Donner le résultat au dixième de gramme.

**4.2** (1,5 point) À partir de l'expression de $m'(t)$, déterminer le sens de variation de $m$ sur l'intervalle $[0; 20]$. Compléter le tableau de variations du document réponse DR 1.

**4.3** (2 points) Déterminer le temps nécessaire pour que la masse d'eau soit divisée par deux. On pourra résoudre l'équation $120\,\text{e}^{-0{,}08t} = 60$. Donner le résultat en minutes, arrondi au dixième.

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**DR 1** : Tableau de variations et exploitation des mesures — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

À rendre avec la copie. Compléter les cases signalées par « ... ». Pour la question 4.2, indiquer le signe de la dérivée et les variations de la masse d'eau sur l'intervalle étudié.

**Tableau de variations de m(t)**

| Temps t (min) | 0 | 20 |
|---|---|---|
| Signe de m'(t) | ..... | ..... |
| Masse m(t) (g) | 120 | ..... |
| Sens de variation | ..... | ..... |

*À compléter pour la question 4.2.*

**Résultat de l'exploitation de l'étalonnage**

| Grandeur | Valeur |
|---|---|
| Absorbance de l'échantillon inconnu | 0,56 |
| Constante d'étalonnage k ($L \cdot g^{-1}$) | ..... |
| Concentration de l'échantillon ($g \cdot L^{-1}$) | ..... |

*À compléter pour la question 3.3.*

**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.