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

MÉTIERS DE LA CHIMIE

ÉPREUVE E3 : MATHÉMATIQUES

SESSION 2026

Durée : 1 h 35

SPÉCIALITÉ / UNITÉ	COEFF
MÉTIERS DE LA CHIMIE	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 5 pages numérotées de 1/5 à 5/5.

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

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CONSIGNES GÉNÉRALES : LABORATOIRE DE CONTRÔLE DE LA SOCIÉTÉ CHIMIE ATLANTIQUE, LA ROCHELLE

Le laboratoire de contrôle de Chimie Atlantique vérifie la qualité de solutions aqueuses produites sur son site de La Rochelle. Les trois parties du sujet portent sur le suivi cinétique d'une réaction, l'exploitation d'une courbe d'étalonnage et l'interprétation d'un contrôle de conformité.

Les réponses doivent être justifiées. Les résultats numériques seront arrondis au centième lorsque cela est nécessaire. La somme des points attribués aux questions est de 20 points.

PARTIE 1 : Modélisation d'une cinétique de réaction (7 points)

Étude d'une fonction et interprétation de ses résultats

Au cours d'un essai, la concentration d'un produit formé est modélisée, pour un temps t exprimé en minutes, par la fonction C définie sur $[0;+\infty[$ par $C(t) = 8(1 - e^{-0{,}25t})$. La concentration $C(t)$ est exprimée en $\mathrm{g} \cdot \mathrm{L}^{-1}$.

1.1 (1,5 point) Calculer $C(0)$, puis donner la valeur de $C(4)$ arrondie au centième. Interpréter ces deux valeurs dans le contexte de l'essai.

1.2 (2 points) Montrer que, pour tout $t \geq 0$, $C'(t) = 2e^{-0{,}25t}$. En déduire le sens de variation de C sur $[0;+\infty[$.

1.3 (1,5 point) Déterminer la limite de $C(t)$ lorsque t tend vers $+\infty$. Interpréter cette limite dans le contexte de la réaction.

1.4 (2 points) À partir de quel temps la concentration atteint-elle ou dépasse-t-elle $6\,\mathrm{g} \cdot \mathrm{L}^{-1}$? Résoudre l'inéquation correspondante et donner le résultat en minutes, arrondi au centième.

PARTIE 2 : Exploitation d'une courbe d'étalonnage (7 points)

Ajustement affine et estimation à partir de données expérimentales

Le laboratoire mesure l'absorbance de solutions de concentrations connues afin d'établir une courbe d'étalonnage. Les mesures sont présentées dans le document DT 2. La concentration x est exprimée en $\mathrm{mg} \cdot \mathrm{L}^{-1}$ et l'absorbance y est sans unité.

Mesures des solutions étalons

Concentration x ($mg \cdot L^{-1}$)	0	2	4	6	8
Absorbance y	0,02	0,15	0,29	0,43	0,56

Données expérimentales du laboratoire

2.1 (2,5 points) À l'aide de la calculatrice, déterminer l'équation de la droite de régression de y en x, selon la méthode des moindres carrés. Donner les coefficients au millième et préciser le coefficient de corrélation linéaire au millième.

2.2 (1,5 point) En utilisant l'équation de la droite de régression obtenue à la question 2.1, estimer l'absorbance d'une solution dont la concentration est $5,5\,\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$. Donner le résultat au millième.

2.3 (1,5 point) Une solution inconnue présente une absorbance de $0,36$. À l'aide de l'ajustement affine obtenu à la question 2.1, estimer sa concentration en $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$. Donner le résultat au centième.

2.4 (1,5 point) La concentration estimée à la question 2.3 appartient-elle à l'intervalle des concentrations des solutions étalons ? Expliquer pourquoi cette vérification est utile avant de retenir l'estimation.

PARTIE 3 : Contrôle statistique de conformité (6 points)

Probabilités conditionnelles et interprétation d'un test

Un contrôle automatique est utilisé pour repérer les lots présentant une anomalie. La probabilité qu'un lot soit réellement défectueux est de $0,04$. Si un lot est défectueux, le contrôle le signale avec une probabilité de $0,95$. Si un lot n'est pas défectueux, le contrôle produit néanmoins un signal d'anomalie avec une probabilité de $0,03$. On note D l'événement « le lot est défectueux » et S l'événement « le contrôle signale une anomalie ».

3.1 (1,5 point) Compléter les probabilités des branches de l'arbre du document DR 1 à partir des données de l'énoncé.

3.2 (1,5 point) Calculer la probabilité qu'un lot soit défectueux et que le contrôle signale une anomalie, soit $P(D \cap S)$.

3.3 (1,5 point) Calculer la probabilité qu'un lot soit signalé comme présentant une anomalie, soit $P(S)$. Justifier le calcul à l'aide des événements D et $\overline{D}$.

3.4 (1,5 point) Calculer $P(D \mid S)$, la probabilité qu'un lot signalé comme présentant une anomalie soit réellement défectueux. Arrondir le résultat au millième et interpréter-le.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : MODÈLE DE CONCENTRATION AU COURS DU TEMPS

Pour l'essai étudié dans la partie 1, le modèle retenu est $C(t) = 8(1 - e^{-0{,}25t})$, pour $t \geq 0$. Le temps t est exprimé en minutes et la concentration $C(t)$ en $\mathrm{g \cdot L^{-1}}$. Le modèle s'applique aux conditions expérimentales de l'essai décrit dans le sujet.

DT 2 : RÉSULTATS DES MESURES DES SOLUTIONS ÉTALONS

Les solutions étalons ont été préparées et mesurées dans les mêmes conditions que la solution inconnue. Les données sont reprises ci-dessous.

Concentration et absorbance des solutions étalons

Concentration x (mg·L⁻¹)	**0**	**2**	**4**	**6**	**8**
Absorbance y	0,02	0,15	0,29	0,43	0,56

Relevés du laboratoire de contrôle

DT 3 : PARAMÈTRES DU CONTRÔLE DE CONFORMITÉ

Sur la population de lots contrôlés, la proportion de lots réellement défectueux est de $4\,\%$. Le contrôle détecte un lot défectueux dans $95\,\%$ des cas. Pour un lot non défectueux, la probabilité d'un signal erroné est de $3\,\%$. Ces données sont supposées stables pour les calculs demandés dans la partie 3.

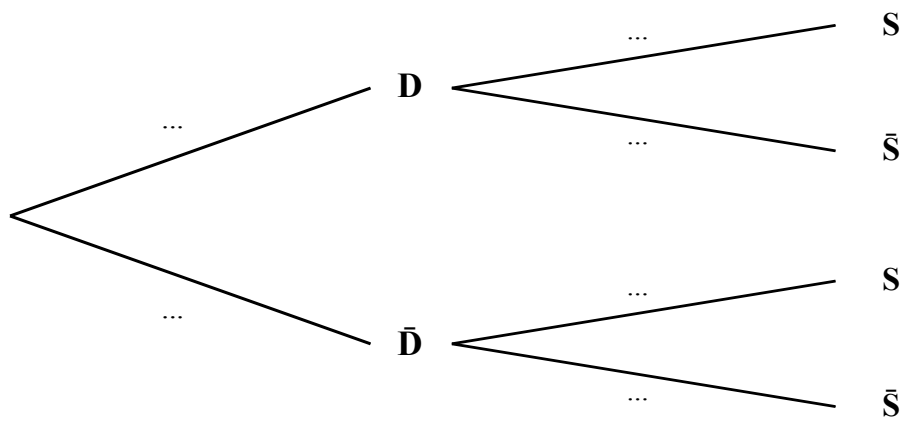
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse : Arbre pondéré et calculs de probabilités de la partie 3

À RENDRE AVEC LA COPIE

Compléter les branches de l'arbre à l'aide des données de l'énoncé. Présenter les calculs demandés dans la copie.

Arbre pondéré du contrôle de conformité



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.