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 STD2A, veuillez visiter :
bac-std2a.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DU DESIGN ET DES ARTS APPLIQUÉS

SESSION 2026

ÉVALUATION PONCTUELLE : PHYSIQUE-CHIMIE

Coefficient : 8 Durée : 2 heures

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

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : Éclairage et prise de vue d'un objet de design (10 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : Choix d'un matériau et évolution d'un revêtement (10 points)	Dossier Questionnement
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 7 pages numérotées de 1/7 à 7/7.
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 : ATELIER DE CONCEPTION LUMIÈRE & MATIÈRE, LYON

Cette évaluation comporte deux parties indépendantes, d'importance voisine, portant sur des situations liées à la conception d'objets et au choix de matériaux. Les réponses peuvent être rédigées sous forme de texte, de calculs, de tableaux ou de représentations graphiques, selon les consignes. Les résultats numériques doivent être accompagnés de leur unité et d'une démarche suffisamment explicite. La note est établie sur 20 points.

Les constantes utiles sont : célérité de la lumière dans le vide $c = 3,00 \times 10^{8}\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$, constante de Planck $h = 6,63 \times 10^{-34}\ \mathrm{J \cdot s}$, charge élémentaire $e = 1,60 \times 10^{-19}\ \mathrm{C}$, et $\ln(2) = 0,693$.

PARTIE 1 : Éclairage et prise de vue d'un objet de design (10 points)

Voir et faire voir des objets : éclairage, rayonnement lumineux et lentille convergente

Un atelier prépare la photographie d'un panneau décoratif mat de dimensions $0,80\ \mathrm{m}$ par $0,50\ \mathrm{m}$. L'éclairement moyen visé sur le panneau est $450\ \mathrm{lx}$. On considère l'éclairage uniforme et on utilise la relation $E = \dfrac{\Phi}{S}$, où E est l'éclairement en lux, Φ le flux lumineux reçu en lumens et S la surface éclairée en mètres carrés.

Deux sources sont disponibles : la source A fournit un flux lumineux de $600\ \mathrm{lm}$ pour une puissance électrique de $8,0\ \mathrm{W}$; la source B fournit $500\ \mathrm{lm}$ pour une puissance de $7,0\ \mathrm{W}$. Le rendement lumineux se calcule par $\eta = \dfrac{\Phi}{P}$, en lumens par watt.

La source A émet principalement une lumière de longueur d'onde $\lambda = 450\ \mathrm{nm}$. Pour un photon, on utilisera $c = \lambda\nu$ et $E_{\mathrm{ph}} = h\nu$.

Pour photographier le panneau, l'atelier utilise une lentille mince convergente de distance focale image $f' = 50\ \mathrm{mm}$. Le panneau est assimilé à un objet plan placé perpendiculairement à l'axe optique, à une distance $OA = 300\ \mathrm{mm}$ de la lentille. On utilisera la relation de conjugaison $\dfrac{1}{f'} = \dfrac{1}{OA'} - \dfrac{1}{OA}$, avec les distances algébriques orientées selon l'axe optique : $OA < 0$ pour l'objet réel et $OA' > 0$ pour l'image réelle.

Données des sources lumineuses

Source	Flux lumineux (lm)	Puissance électrique (W)
A	600	8,0
B	500	7,0

Caractéristiques indiquées par le fabricant

1.1 (1,5 point) Calculer la surface du panneau, puis déterminer le flux lumineux minimal à recevoir pour atteindre l'éclairement moyen visé de $450\ \mathrm{lx}$. Indiquer les unités.

1.2 (1,5 point) Calculer le rendement lumineux de chacune des deux sources. Choisir celle qui présente le rendement le plus élevé et justifier le choix par les résultats obtenus.

1.3 (2 points) Convertir la longueur d'onde de la source A en mètres. Calculer la fréquence du rayonnement, puis l'énergie d'un photon en joules. Donner également cette énergie en électronvolts en utilisant la valeur de e fournie.

1.4 (2 points) À partir de la relation de conjugaison, calculer la distance algébrique $\overline{OA'}$ de l'image du panneau. Montrer les étapes du calcul et exprimer le résultat en millimètres.

1.5 (1,5 point) Calculer le grandissement $\gamma = \dfrac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$. En déduire si l'image est droite ou renversée, et si elle est agrandie ou réduite. Justifier à partir du signe et de la valeur absolue de γ.

1.6 (1,5 point) Le capteur de l'appareil est placé dans le plan où se forme l'image nette. Indiquer la distance entre la lentille et le capteur, puis expliquer pourquoi le capteur doit être placé du côté opposé au panneau.

PARTIE 2 : Choix d'un matériau et évolution d'un revêtement — (10 points)

Connaître et transformer les matériaux : pH, oxydoréduction, cinétique et choix argumenté

L'atelier étudie un revêtement aqueux destiné à protéger une petite pièce métallique décorative. Un échantillon de solution de nettoyage présente une concentration en ions oxonium $[\mathrm{H_3O^+}] = 1{,}0 \times 10^{-3}\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}$. On utilise la relation $\mathrm{pH} = -\log_{10}([\mathrm{H_3O^+}])$, la concentration étant exprimée en $\mathrm{mol \cdot L^{-1}}$. Lorsqu'une solution acide est diluée 100 fois, sa concentration en ions oxonium est divisée par 100.

En milieu humide et en présence de dioxygène, le fer peut s'oxyder. Les demi-équations utiles sont $\mathrm{Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-}$ et $\mathrm{O_2 + 2H_2O + 4e^- ightarrow 4OH^-}$. Le solide formé dans le modèle étudié est l'hydroxyde de fer(II), $\mathrm{Fe(OH)_2}$.

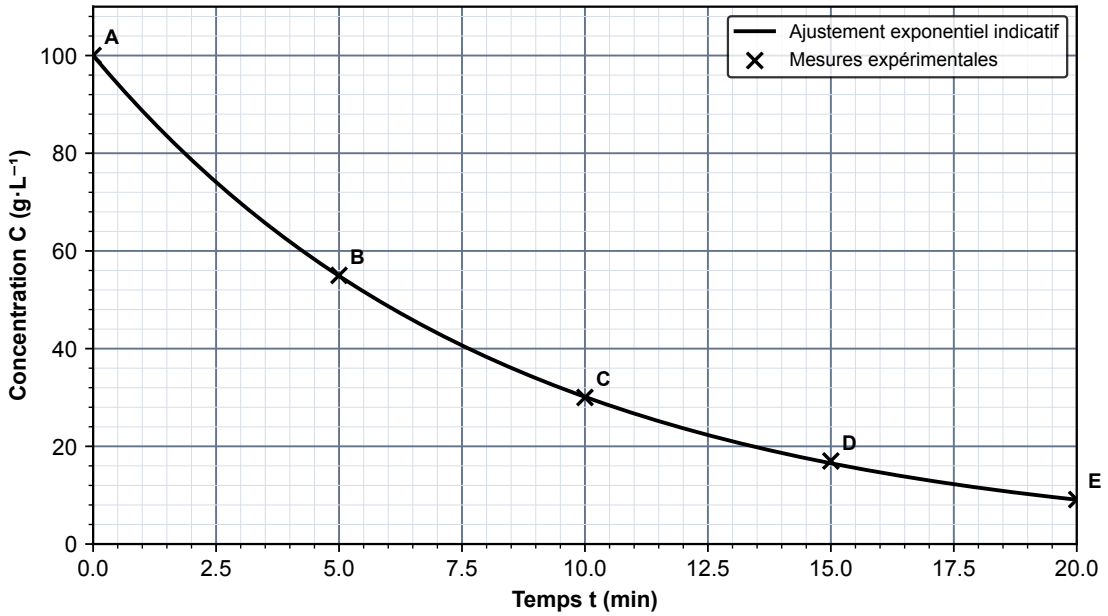
Pour suivre le séchage du revêtement, on mesure la concentration C d'un constituant volatil restant dans le film. Le modèle proposé est $C(t) = C_0 \exp(-kt)$, où t est exprimé en minutes, C et C_0 en $\mathrm{g \cdot L^{-1}}$, et k en $\mathrm{min^{-1}}$. À l'instant initial, $C_0 = 100\ \mathrm{g \cdot L^{-1}}$.

Mesures de concentration pendant le séchage

Temps t (min)	0	5	10	15	20
Concentration C (g·L⁻¹)	100	55	30	17	9,1

Relevés expérimentaux réalisés à température ambiante

Évolution modélisée de la concentration pendant le séchage



La courbe représentée correspond à un ajustement exponentiel indicatif des mesures.

Données comparatives de matériaux pour une pièce décorative extérieure

Matériau	Masse de la pièce (g)	Comportement en atmosphère humide	Fin de vie indiquée
Acier non protégé	180	Corrosion possible	Recyclable
Aluminium anodisé	65	Bonne résistance à la corrosion dans les conditions considérées	Recyclable
Polymère recyclé	42	Pas de corrosion métallique	Recyclable si trié dans la filière adaptée

Données fournies pour guider le choix. La masse est celle d'une pièce de même géométrie.

2.1 (2 points) Calculer le pH de la solution de nettoyage avant dilution. Calculer ensuite sa concentration en ions oxonium après une dilution au centième, puis le pH correspondant. Présenter les deux résultats de pH.

2.2 (2 points) À partir des demi-équations fournies, établir l'équation-bilan équilibrée de la formation de $\mathrm{Fe(OH)_2}$ par réaction du fer avec le dioxygène et l'eau. Faire apparaître les états physiques si vous les connaissez.

2.3 (3 points) Sur le document réponse DR 1, placer les cinq mesures du tableau et tracer une courbe régulière représentant leur tendance. En utilisant les mesures à $t = 0$ et $t = 10\ \mathrm{min}$, calculer une valeur de k dans le modèle $C(t) = C_0 \exp(-kt)$. Préciser la méthode de calcul.

2.4 (1 point) À partir de la valeur de k obtenue à la question 2.3, déterminer le temps de demi-séchage, défini par $C(t_{1/2}) = \dfrac{C_0}{2}$. On pourra utiliser $t_{1/2} = \dfrac{\ln(2)}{k}$.

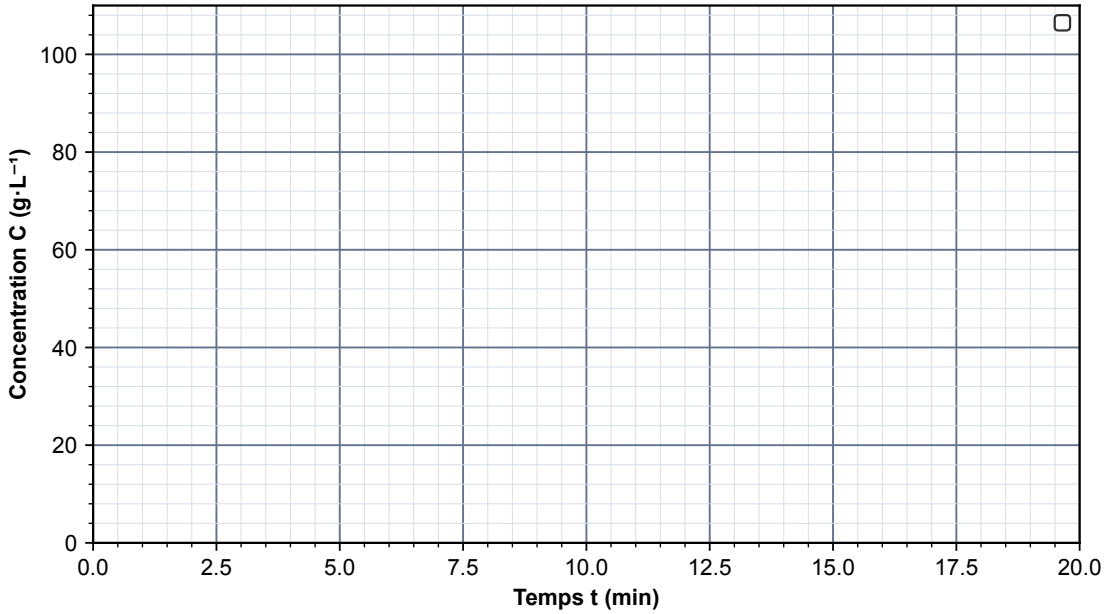
2.5 (2 points) La pièce décorative est destinée à un usage extérieur en atmosphère humide. À partir du tableau comparatif, proposer un matériau adapté si la priorité est de limiter la masse tout en assurant une bonne résistance à la corrosion et une fin de vie recyclable. Justifier le choix en citant au moins deux critères et préciser une limite éventuelle du choix proposé.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

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

Compléter le graphique en y reportant les mesures expérimentales de la question 2.3, puis tracer une courbe régulière représentant leur tendance. Inscrire les coordonnées des points de mesure et identifier les axes avec leurs unités.

Graphique à compléter : concentration en fonction du temps



Repère destiné au tracé des mesures de la question 2.3.

Tableau de préparation des résultats de la partie 1

Grandeur recherchée	Expression ou méthode	Résultat et unité
Surface du panneau	.....	.....
Flux lumineux minimal reçu	.....	.....
Fréquence du rayonnement de la source A	.....	.....
Énergie d'un photon en joules	.....	.....
Énergie d'un photon en électronvolts	.....	.....

À compléter pour les questions 1.1 et 1.3.

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.