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 MP3D, veuillez visiter :
bacpromp3d.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

MODÉLISATION ET PROTOTYPAGE 3D

SESSION 2026

SOUS-ÉPREUVE E12 : PHYSIQUE-CHIMIE

Coefficient : 2 Durée : 1 heure

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

Composition de l'épreuve	Support
Exercice 1 : Refroidissement d'une pièce imprimée en PLA (7 points)	Dossier Questionnement
Exercice 2 : Contrôle électrique d'un dispositif de maintien en température (6 points)	Dossier Questionnement
Exercice 3 : Contrôle d'une solution aqueuse au laboratoire (7 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 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 PROTOTYPAGE FORMATECH, CLERMONT-FERRAND

L'atelier de prototypage réalise des pièces en polymère par fabrication additive et dispose d'un espace de contrôle des matériaux. Les trois exercices portent sur des situations indépendantes liées aux activités de l'atelier.

Les réponses doivent être accompagnées des unités. Les résultats numériques seront arrondis à deux chiffres significatifs lorsque cela est nécessaire. La qualité du raisonnement et la cohérence des unités sont prises en compte.

Exercice 1 : Refroidissement d'une pièce imprimée en PLA (7 points)

Évolution d'une température et exploitation d'un modèle exponentiel

À la sortie de l'imprimante, une pièce en PLA est à la température de $180\ ^\circ\mathrm{C}$. Elle refroidit dans un local maintenu à $25\ ^\circ\mathrm{C}$. Pour les trente premières minutes, la température de la pièce est modélisée par la fonction T définie par $T(t) = 25 + 155\exp(-0{,}12t)$, où t est le temps en minutes et $T(t)$ est exprimée en degrés Celsius.

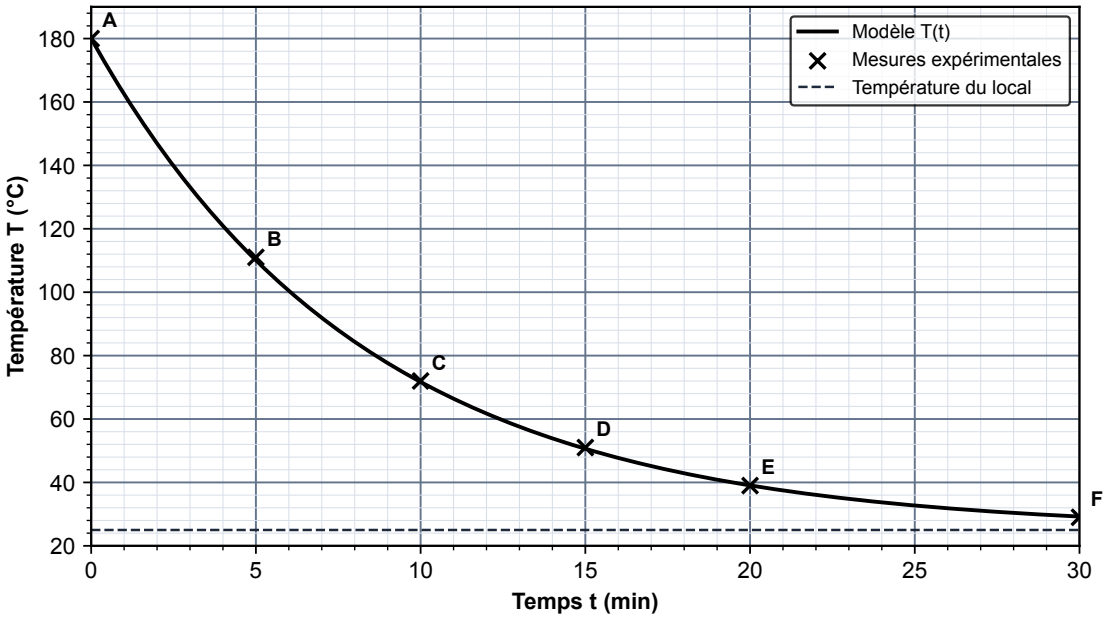
Des mesures expérimentales sont également relevées. Le modèle est considéré comme adapté si les valeurs calculées sont proches des mesures.

Mesures expérimentales de la température

Temps t (min)	Température mesurée (°C)
0	180
5	111
10	72
15	51
20	39
30	29

Relevés effectués dans l'atelier après la sortie de l'imprimante.

Modèle de refroidissement et mesures expérimentales



La courbe représente le modèle mathématique. Les points repérés correspondent aux mesures du tableau.

Sens de variation de la température modélisée

Temps t (min)	**0**	**30**
Signe de T'(t)	**-**	
Variations de T	**180** ↘	**29,2**

1.1 (1 point) À l'aide du tableau, indiquer la température mesurée de la pièce au bout de 10 minutes.

1.2 (1,5 point) Calculer la température prévue par le modèle au bout de 10 minutes. Comparer le résultat à la mesure expérimentale correspondante et conclure sur la proximité des deux valeurs.

1.3 (1,5 point) Sur le document réponse DR 1, placer les six points du tableau et tracer la courbe du modèle sur le repère fourni. Utiliser une échelle adaptée aux axes indiqués.

1.4 (1,5 point) Résoudre l'équation $25 + 155\exp(-0{,}12t) = 60$. Donner le temps, en minutes, auquel le modèle prévoit que la pièce atteint $60\,^{\circ}\mathrm{C}$. Le résultat sera arrondi à la minute.

1.5 (1,5 point) En s'appuyant sur le modèle et sur le tableau de variations, indiquer si la pièce atteint de nouveau une température supérieure à $60\,^{\circ}\mathrm{C}$ après être passée sous cette température. Justifier brièvement.

Exercice 2 : Contrôle électrique d'un dispositif de maintien en température (6 points)

Tension, intensité, résistance, puissance et énergie électrique

Un dispositif de maintien en température de l'atelier fonctionne sous une tension constante de $24\ \text{V}$. Son élément chauffant a une résistance électrique de $48\ \Omega$. Le dispositif fonctionne pendant 12 minutes.

On utilisera les relations $U = RI$, $P = UI$ et $E = P\Delta t$, où U est la tension en volts, R la résistance en ohms, I l'intensité en ampères, P la puissance en watts, E l'énergie en joules et Δt la durée en secondes.

Caractéristiques du dispositif

Grandeur	Symbole	Valeur
Tension	U	24 V
Résistance	R	48 Ω
Durée de fonctionnement	Δt	12 min

Valeurs nominales fournies par la fiche de l'appareil.

2.1 (1 point) Convertir la durée de fonctionnement de 12 minutes en secondes.

2.2 (1,5 point) Calculer l'intensité du courant qui traverse l'élément chauffant. Indiquer la relation utilisée et donner le résultat en ampères.

2.3 (1,5 point) Calculer la puissance électrique de l'élément chauffant en watts.

2.4 (2 points) Calculer l'énergie électrique consommée pendant les 12 minutes de fonctionnement, en joules puis en kilojoules. On rappelle que $1\ \text{kJ} = 1\,000\ \text{J}$.

Exercice 3 : Contrôle d'une solution aqueuse au laboratoire (7 points)

pH, concentration et réaction acide-base

Au laboratoire, une solution aqueuse d'acide chlorhydrique est contrôlée avant neutralisation. Sa valeur de pH mesurée est $2{,}0$. Pour cette solution diluée, on assimile la concentration en ions oxonium à la concentration de l'acide et on utilise la relation $\text{pH} = -\log_{10}(C)$, avec C exprimée en $\text{mol}\,\text{L}^{-1}$.

Un prélèvement de $100\ \text{mL}$ de cette solution est neutralisé par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $0{,}010\ \text{mol}\,\text{L}^{-1}$. La réaction s'effectue selon l'équation $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$. Les réactifs sont introduits dans les proportions stœchiométriques de l'équation.

Données de l’analyse et de la neutralisation

Grandeur	Valeur
pH de la solution d’acide chlorhydrique	2,0
Volume prélevé	100 mL
Concentration de la solution d’hydroxyde de sodium	0,010 mol·L⁻¹
Relation de définition du pH	$pH = -\log_{10}(C)$

Données disponibles pour le prélèvement étudié.

3.1 (1 point) Indiquer si la solution d’acide chlorhydrique est acide, neutre ou basique. Justifier à partir de la valeur de son pH.

3.2 (1,5 point) Déterminer la concentration C de la solution d’acide chlorhydrique en $\mathrm{mol\,L^{-1}}$. Écrire la relation utilisée et le résultat.

3.3 (1,5 point) Écrire l’équation de la réaction de neutralisation fournie dans l’énoncé et vérifier que le nombre d’atomes de chaque élément est conservé de part et d’autre de l’équation.

3.4 (1,5 point) Calculer la quantité de matière d’acide chlorhydrique contenue dans le prélèvement de $100\ \mathrm{mL}$. On utilisera $n = CV$, avec le volume V exprimé en litres. Donner le résultat en moles.

3.5 (1,5 point) Déterminer le volume de solution d’hydroxyde de sodium nécessaire pour neutraliser exactement le prélèvement. Donner le résultat en millilitres et justifier à partir de l’équation de réaction.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : DONNÉES UTILES AUX EXERCICES

Les relations et constantes nécessaires à la résolution sont rappelées dans les exercices. Pour les conversions d'énergie, $1\ \mathrm{kJ} = 1\,000\ \mathrm{J}$. Pour les quantités de matière, utiliser $n = CV$ avec C en $\mathrm{mol\,L^{-1}}$ et V en litres.

Unités et conversions

Grandeur	Équivalence
Durée	1 min = 60 s
Volume	1 L = 1 000 mL
Énergie	1 kJ = 1 000 J

Rappels de conversion.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : Question 1.3 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

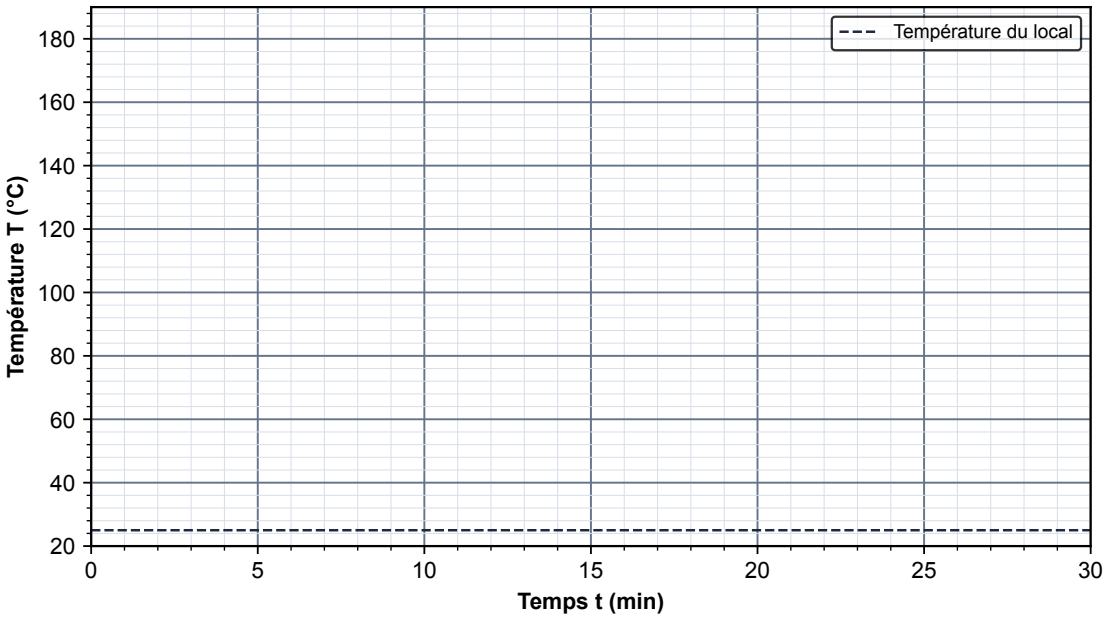
Compléter le tableau en reportant les températures mesurées fournies dans l'exercice 1. Placer ensuite les points sur le repère et tracer la courbe du modèle $T(t) = 25 + 155\,\exp(-0{,}12t)$.

Relevé des températures

Temps t (min)	0	5	10	15	20	30
Température mesurée (°C)	.....	.....	.....	.....	.....	.....

À compléter à partir des données de l'exercice 1.

Repère pour le tracé du refroidissement



Placer les mesures expérimentales et tracer la courbe du modèle.

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.