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 MEE, veuillez visiter :
bacpromee.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

MAINTENANCE ET EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

SESSION 2026

SOUS-ÉPREUVE E12 : PHYSIQUE-CHIMIE

Coefficient : 1,5 Durée : 1 heure

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet et du matériel expérimental mis à disposition par le centre.

Composition de l'épreuve	Support
Exercice 1 : Vérification d'un circuit électrique de commande (7 points)	Dossier Questionnement
Exercice 2 : Refroidissement d'un local technique (7 points)	Dossier Questionnement
Exercice 3 : Préparation d'une solution de détartrage (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 : CENTRE TECHNIQUE ÉNERGIES DU VAL, ANGERS

Vous intervenez dans le cadre d'un contrôle de fonctionnement réalisé par le centre technique Énergies du Val. Les travaux portent sur un circuit électrique de commande, le refroidissement d'un local technique et la préparation d'une solution de détartrage.

L'épreuve comprend une manipulation expérimentale. Réalisez les branchements hors tension, faites vérifier le montage avant la mise sous tension et respectez les consignes de sécurité du centre. Consignez vos mesures, calculs et interprétations sur le document réponse. Les points attribués à chaque question sont indiqués dans le sujet.

La qualité des mesures, l'utilisation des unités, la rigueur des calculs et la communication des résultats sont prises en compte dans l'évaluation.

Exercice 1 : Vérification d'un circuit électrique de commande (7 points)

Mesures électriques, exploitation de données et représentation graphique

Un technicien contrôle une résistance de commande alimentée en courant continu. Le générateur est réglé à 5,0 V. Le montage comprend un générateur basse tension, une résistance et deux multimètres. L'ampèremètre se branche en série et le voltmètre en dérivation aux bornes de la résistance.

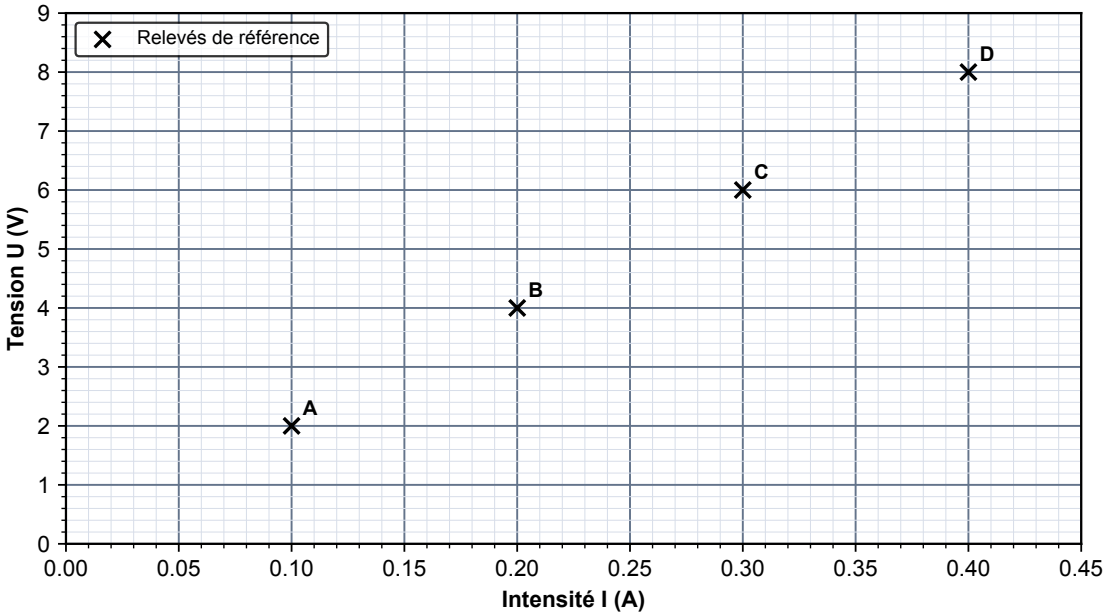
Pour une résistance ohmique, on utilise les relations suivantes : $U = RI$ et $P = UI$, où U est la tension en volts, I l'intensité en ampères, R la résistance en ohms et P la puissance en watts.

Relevés de référence du circuit

Tension U (V)	Intensité I (A)
2,0	0,10
4,0	0,20
6,0	0,30
8,0	0,40

Mesures réalisées sur le même composant avec un générateur basse tension.

Caractéristique électrique de la résistance



Nuage de points correspondant aux relevés de référence. Les axes sont gradués par le candidat sur le document réponse.

1.1 (2,5 points) Hors tension, réalisez le montage électrique avec le matériel mis à disposition. Faites vérifier le montage, puis réglez le générateur à 5,0 V et effectuez la mesure de l'intensité. Reportez les valeurs mesurées sur le document réponse. Indiquez une précaution de sécurité respectée pendant la manipulation. (2,5 points)

1.2 (1,5 point) À partir des relevés de référence, calculez la résistance du composant pour le point correspondant à $U = 6,0\ \mathrm{V}$. Donnez le résultat en ohms. (1,5 point)

1.3 (3 points) Sur le repère du DR 1, placez les quatre points de la caractéristique $U = f(I)$, puis tracez la droite moyenne. À partir de cette droite, estimez la résistance du composant et comparez cette estimation au résultat de la question 1.2. (3 points)

Exercice 2 : Refroidissement d'un local technique (7 points)

Évolution thermique, modèle exponentiel et exploitation graphique

Après l'arrêt d'un appareil de chauffage, la température de l'air d'un local technique diminue. La température extérieure reste constante à $20\ ^\circ\mathrm{C}$. Des relevés sont réalisés à intervalles réguliers à l'aide d'une sonde de température.

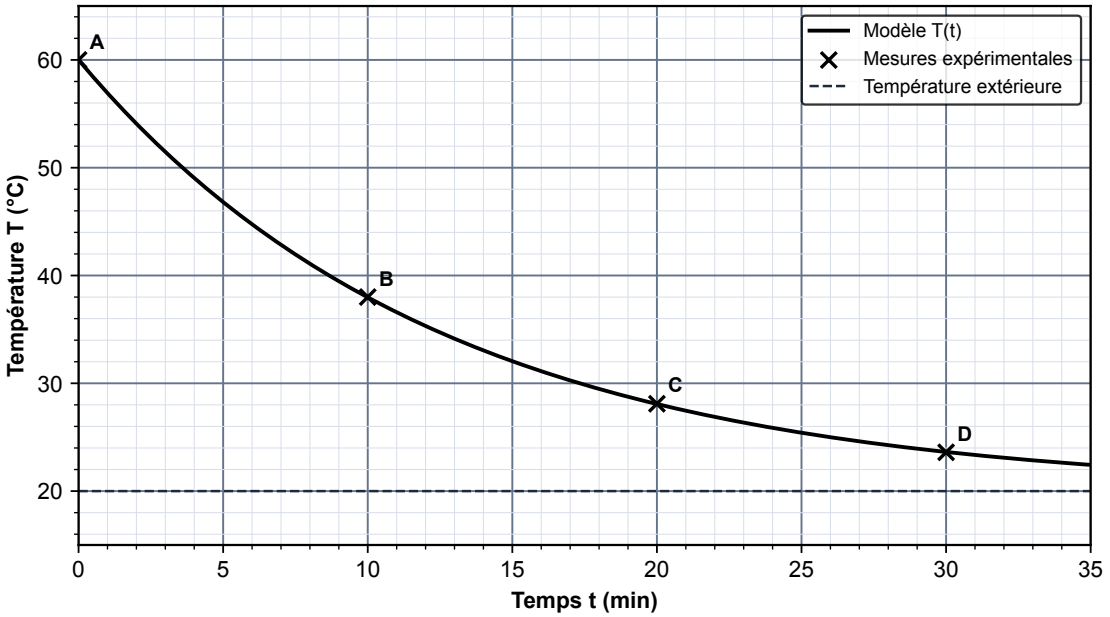
Pour modéliser le refroidissement, on utilise, pour t en minutes, la relation $T(t) = 20 + 40\exp(-0,08t)$, où $T(t)$ est exprimée en degrés Celsius. Pour déterminer un instant à partir de cette relation, on pourra utiliser $\ln(\exp(x)) = x$.

Mesures de température dans le local

Temps t (min)	Température T (°C)
0	60,0
10	38,0
20	28,1
30	23,6

Relevés effectués à partir de l'arrêt du chauffage.

Température de l'air en fonction du temps



Points expérimentaux et courbe correspondant au modèle thermique fourni.

2.1 (1,5 point) À l'aide des mesures du tableau, calculez la diminution de température entre $t = 0\ \text{min}$ et $t = 10\ \text{min}$. (1,5 point)

2.2 (2 points) Sur le repère du DR 1, placez les quatre mesures expérimentales du tableau et identifiez les points. (2 points)

2.3 (2 points) À l'aide du modèle fourni, calculez la température prévue au bout de 10 minutes. Arrondissez le résultat au dixième de degré Celsius et comparez-le à la mesure correspondante. (2 points)

2.4 (1,5 point) À l'aide du modèle, déterminez au bout de combien de minutes la température atteint $30\ ^\circ\text{C}$. Le résultat sera arrondi à la minute. (1,5 point)

Exercice 3 : Préparation d'une solution de détartrage (6 points)

Équation chimique, pH, quantité de matière et dosage

Un technicien prépare une solution diluée d'acide chlorhydrique pour un essai de détartrage sur un échantillon de carbonate de calcium. La solution mère a une concentration en ions oxonium de $C_0 = 0,020\ \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Un prélèvement de $10,0\ \text{mL}$ est dilué à un volume final de $100,0\ \text{mL}$.

Pour une solution diluée d'acide chlorhydrique, on assimile la concentration en ions oxonium à la concentration de la solution et on utilise $\text{pH} = -\log_{10}(C)$, avec C exprimée en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Pour le carbonate de calcium, $M(\text{CaCO}_3) = 100\ \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$. La réaction support de l'essai est une réaction entre le carbonate de calcium et les ions oxonium, produisant des ions calcium, du dioxyde de carbone et de l'eau.

On utilise les relations $n = m/M$ et $C = n/V$. Les volumes employés dans ces relations sont exprimés en litres.

Données de préparation et d'essai

Grandeur	Valeur
Concentration de la solution mère C_0	0,020 mol·L⁻¹
Volume prélevé	10,0 mL
Volume final après dilution	100,0 mL
Masse de carbonate de calcium	0,010 g
Masse molaire du carbonate de calcium	100 g·mol⁻¹

Valeurs disponibles pour l'étude de la solution et de l'échantillon.

3.1 (1 point) Écrivez et équilibrez l'équation de la réaction entre le carbonate de calcium et les ions oxonium. (1 point)

3.2 (2 points) Calculez la concentration de la solution après dilution, puis déterminez son pH. Arrondissez le pH au centième. (2 points)

3.3 (1,5 point) Calculez la quantité de matière de carbonate de calcium présente dans l'échantillon. (1,5 point)

3.4 (1,5 point) En utilisant l'équation équilibrée, déterminez le volume de solution d'acide chlorhydrique de concentration $0,020\ \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ nécessaire pour réagir exactement avec l'échantillon. (1,5 point)

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : MATÉRIEL EXPÉRIMENTAL ET DONNÉES UTILES

Pour l'exercice 1, le poste de travail comporte un générateur continu réglable de 0 à 12 V, une résistance de commande, un multimètre utilisable en ampèremètre et en voltmètre ainsi que des cordons de sécurité. Le courant maximal autorisé pour cette manipulation est de 0,50 A. Le générateur doit rester hors tension pendant le câblage.

Pour la mesure, choisir un calibre adapté, brancher l'ampèremètre en série et le voltmètre en dérivation. Ne pas déplacer les cordons de mesure lorsque le circuit est sous tension. Mettre le circuit hors tension après la mesure.

Relations utiles : $U = RI$, $P = UI$. Pour la dilution, la quantité de soluté se conserve : $C_0V_0 = C_fV_f$. Pour la réaction acide-carbonate, une mole de carbonate de calcium consomme deux moles d'ions oxonium.

Caractéristiques et matériel du poste

Équipement	Caractéristique ou consigne
Générateur continu	Réglable de 0 à 12 V
Résistance de commande	Composant ohmique, courant maximal 0,50 A
Multimètre	Mesure de tension continue et d'intensité continue
Sécurité	Câblage hors tension, contrôle avant mise sous tension

Matériel mis à disposition pour la réalisation de l'expérience électrique.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : Questions 1.1, 1.3 et 2.2 | **À RENDRE AVEC LA COPIE**

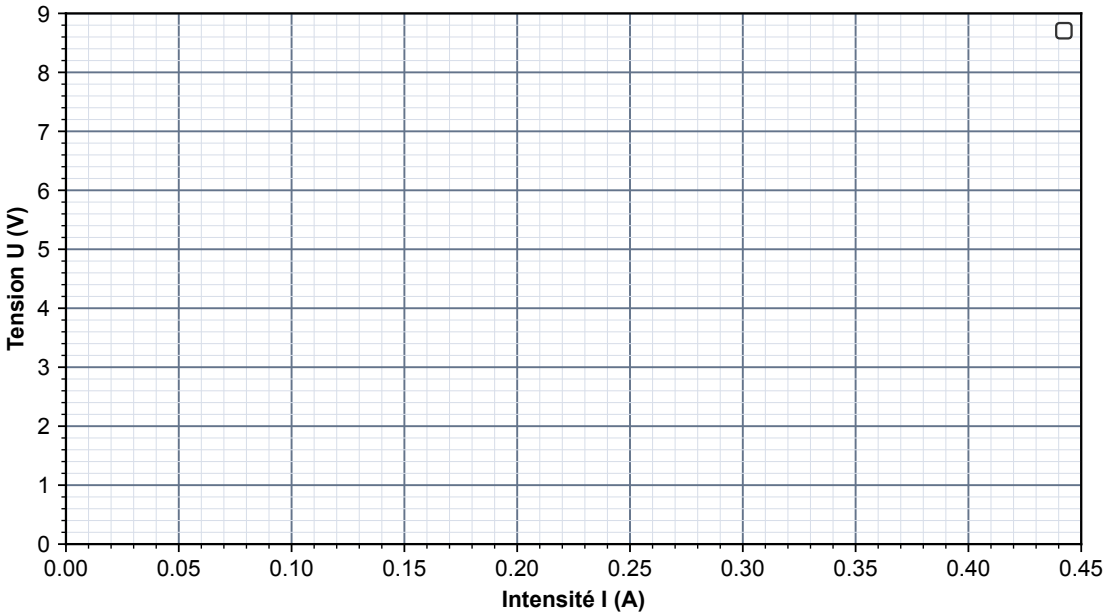
Complétez les tableaux ci-dessous. Réalisez les représentations graphiques dans les repères prévus. Indiquez les unités et utilisez une échelle lisible.

Mesure expérimentale du circuit électrique : question 1.1

Réglage du générateur (V)	Tension mesurée aux bornes de la résistance (V)	Intensité mesurée (A)	Précaution de sécurité appliquée
5,0	.....	.....	.....

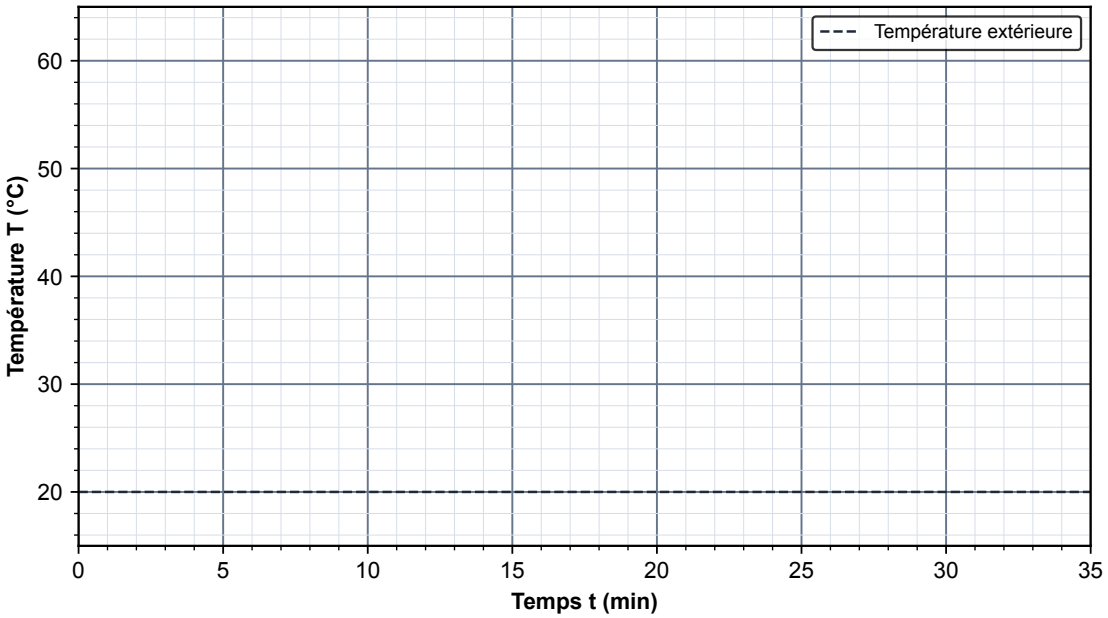
Valeurs relevées par le candidat au réglage demandé.

Caractéristique U=f(I) : question 1.3



Reporter les points A, B, C et D de l'exercice 1, puis tracer la droite moyenne.

Refroidissement du local : question 2.2



Reporter les mesures du tableau de l'exercice 2 et identifier les points.

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.