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 BP Carreleur, veuillez visiter :
bpcarreleur.fr/annales-sujets-et-corriges

BREVET PROFESSIONNEL

CARRELEUR MOSAÏSTE

SESSION 2026

ÉPREUVE E4 : MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES, SOUS-ÉPREUVE U.42 : SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Coefficient : 1 Durée : 1 heure

Le matériel expérimental indiqué dans le sujet est mis à disposition. Aucun document personnel n'est autorisé.

Composition de l'épreuve	Support
Exercice 1 : Refroidissement de l'eau de nettoyage (7 points)	Dossier Questionnement
Exercice 2 : Contrôle du produit de nettoyage (7 points)	Dossier Questionnement
Exercice 3 : Bilan énergétique d'un appareil de nettoyage (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 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 : ENTREPRISE CARRELAGES DU VERCORS, CHANTIER DE RÉNOVATION À GRENOBLE (ISÈRE)

Lors de la rénovation d'un local sanitaire, l'équipe doit contrôler le refroidissement d'un récipient d'eau utilisé pour le nettoyage, puis vérifier le caractère acide ou basique d'un produit de nettoyage dilué. Vous réalisez les mesures et les traitements de données demandés afin de transmettre des résultats exploitables à l'équipe.

Durée : 1 heure. Le sujet comporte trois parties indépendantes. Les réponses, calculs avec unités et observations sont à inscrire sur la copie et sur le document réponse DR 1. La qualité des mesures, le respect des consignes de sécurité et la cohérence des résultats sont pris en compte.

Matériel mis à disposition : bécher contenant 100 mL d'eau chaude, thermomètre, chronomètre, agitateur, lunettes de protection, éprouvette graduée, pH-mètre étalonné, eau distillée et solution de nettoyage diluée. La température initiale de l'eau est de 60 °C. Le pH-mètre est rincé à l'eau distillée entre deux mesures. Ne jamais goûter ni mélanger les produits. Porter les lunettes pendant les manipulations.

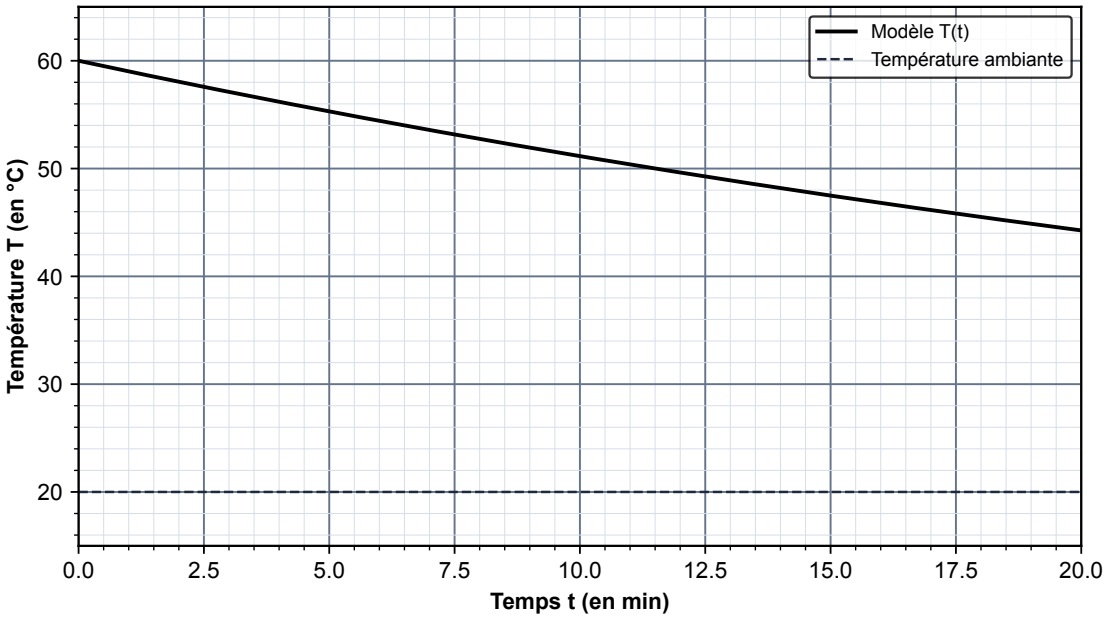
Exercice 1 : Refroidissement de l'eau de nettoyage (7 points)

Mesurer, représenter et modéliser une évolution thermique

Un bécher contenant 100 mL d'eau à 60 °C est laissé dans le local. La température ambiante est de 20 °C. En respectant les consignes de sécurité, relever la température de l'eau aux instants indiqués dans le tableau du DR 1. Agiter doucement l'eau de la même manière avant chaque mesure. Pour l'exploitation, on utilise le modèle $T(t) = 20 + 40\,\exp(-0{,}025t)$, où t est exprimé en minutes et T en °C.

Le modèle exponentiel décrit l'écart entre la température de l'eau et celle du local : $T(t) - 20 = 40\,\exp(-0{,}025t)$.

Modèle de refroidissement et relevé expérimental



Courbe théorique à comparer aux mesures consignées sur DR 1.

1.1 (2 points) Réaliser les mesures aux temps 0, 5, 10, 15 et 20 minutes et reporter les températures dans le tableau du DR 1. Indiquer l'unité de la température mesurée.

1.2 (2 points) Placer sur le repère du DR 1 les cinq points expérimentaux. Relier les points par une courbe régulière et comparer en une phrase l'allure des mesures à celle du modèle représenté.

1.3 (2 points) À l'aide du modèle, calculer la température prévue après 10 minutes. Donner le résultat au dixième de degré près. La relation utilisée est $T(10) = 20 + 40\,\exp(-0{,}25)$.

1.4 (1 point) À long terme, vers quelle température l'eau tend-elle selon le modèle ? Justifier à partir de l'expression de $T(t)$.

Exercice 2 : Contrôle du produit de nettoyage (7 points)

Mesure du pH, dilution et sécurité chimique

Une solution de nettoyage a été préparée en prélevant 10,0 mL de produit concentré puis en complétant avec de l'eau jusqu'à un volume final de 100,0 mL. Le pH de la solution obtenue est mesuré au pH-mètre. Les valeurs de référence sont les suivantes : une solution de pH inférieur à 7 est acide, une solution de pH égal à 7 est neutre, une solution de pH supérieur à 7 est basique. Pour une dilution, le facteur de dilution vaut $F = V_f / V_i$.

Dans les calculs portant sur les concentrations en ions oxonium, utiliser $[\mathrm{H_3O^+}] = 10^{-\mathrm{pH}}$ en mol·L⁻¹.

Relevé des mesures de pH

Échantillon	pH mesuré
Eau distillée	6,8
Solution de nettoyage diluée	10,2

Les mesures sont réalisées avec le pH-mètre mis à disposition.

2.1 (1,5 point) Mesurer le pH de la solution de nettoyage diluée avec le pH-mètre fourni. Reporter la valeur mesurée sur la copie et préciser le rinçage à effectuer avant de mesurer l'échantillon suivant.

2.2 (1,5 point) À partir de la valeur de référence du tableau, préciser si la solution de nettoyage est acide, neutre ou basique. Indiquer si le résultat est cohérent avec la mesure de pH que vous avez réalisée.

2.3 (2 points) Calculer le facteur de dilution utilisé avec $V_i = 10{,}0$ mL et $V_f = 100{,}0$ mL. Donner le résultat sans unité.

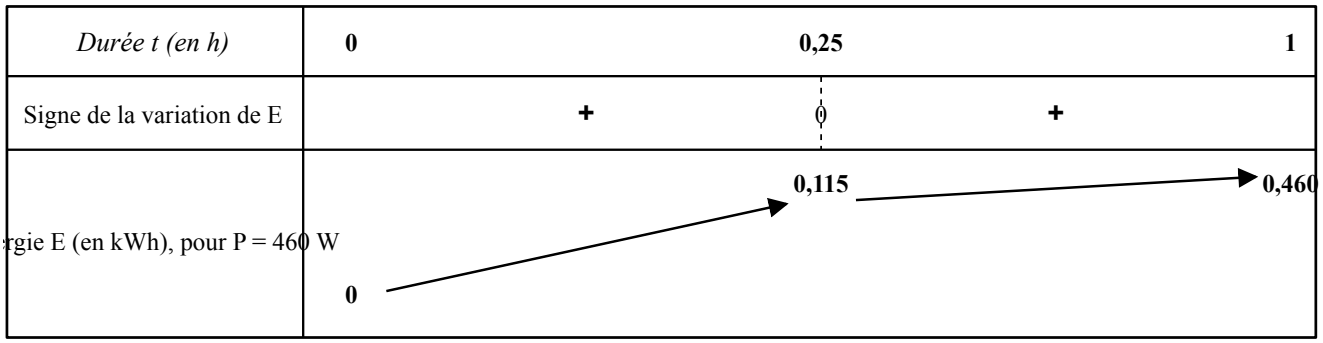
2.4 (2 points) Calculer la concentration en ions oxonium correspondant à un pH de 10,2, en mol·L⁻¹. Écrire le résultat en notation scientifique, avec deux chiffres significatifs, puis indiquer pourquoi les lunettes de protection restent nécessaires lors de la manipulation du produit.

Exercice 3 : Bilan énergétique d'un appareil de nettoyage (6 points)

Mesurer une puissance électrique et estimer une énergie consommée

Un appareil utilisé pour le nettoyage fonctionne sous une tension de 230 V. Un ampèremètre placé en série indique une intensité de 2,0 A. On assimile la puissance électrique à $P = UI$, avec P en watts, U en volts et I en ampères. L'énergie consommée pendant une durée t est calculée par $E = Pt$. Pour exprimer cette énergie en kilowattheures, utiliser $1\,\text{kWh} = 3{,}6 \times 10^6\,\text{J}$. L'appareil fonctionne pendant 15 minutes.

Évolution de l'énergie électrique consommée



3.1 (2 points) Calculer la puissance électrique de l'appareil en watts à partir de $P = UI$. Présenter le calcul et l'unité.

3.2 (2 points) Convertir 15 minutes en secondes, puis calculer l'énergie consommée pendant cette durée en joules à l'aide de $E = Pt$.

3.3 (1 point) Convertir l'énergie calculée en kilowattheures. Donner le résultat avec trois chiffres significatifs.

3.4 (1 point) Le tableau indique que l'énergie augmente avec la durée de fonctionnement. Vérifier que le résultat obtenu est compatible avec cette évolution et préciser l'unité de l'énergie utilisée pour la comparaison.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : DONNÉES DE RÉFÉRENCE POUR LES MESURES ET CALCULS

Température ambiante du local : 20 °C. Température initiale de l'eau : 60 °C. Modèle de refroidissement : $T(t) = 20 + 40\,\exp(-0{,}025t)$, avec t en minutes. Critères de pH : acide si pH inférieur à 7, neutre si pH égal à 7, basique si pH supérieur à 7. Relation de dilution : $F = V_f / V_i$. Concentration en ions oxonium : $[\mathrm{H_3O^+}] = 10^{-\mathrm{pH}}$ mol·L⁻¹.

Pour l'appareil électrique : tension 230 V, intensité 2,0 A, puissance $P = UI$, énergie $E = Pt$, conversion $1\,\mathrm{kWh} = 3{,}6 \times 10^6\,\mathrm{J}$. Ces données sont les seules nécessaires aux calculs demandés.

Constantes et valeurs fournies

Grandeur	Valeur
Température ambiante	20 °C
Tension de l'appareil	230 V
Intensité de l'appareil	2,0 A
Durée de fonctionnement étudiée	15 min
Équivalence énergétique	1 kWh = 3,6 × 10⁶ J

Données applicables aux exercices du sujet.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Relevés et représentation du refroidissement — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

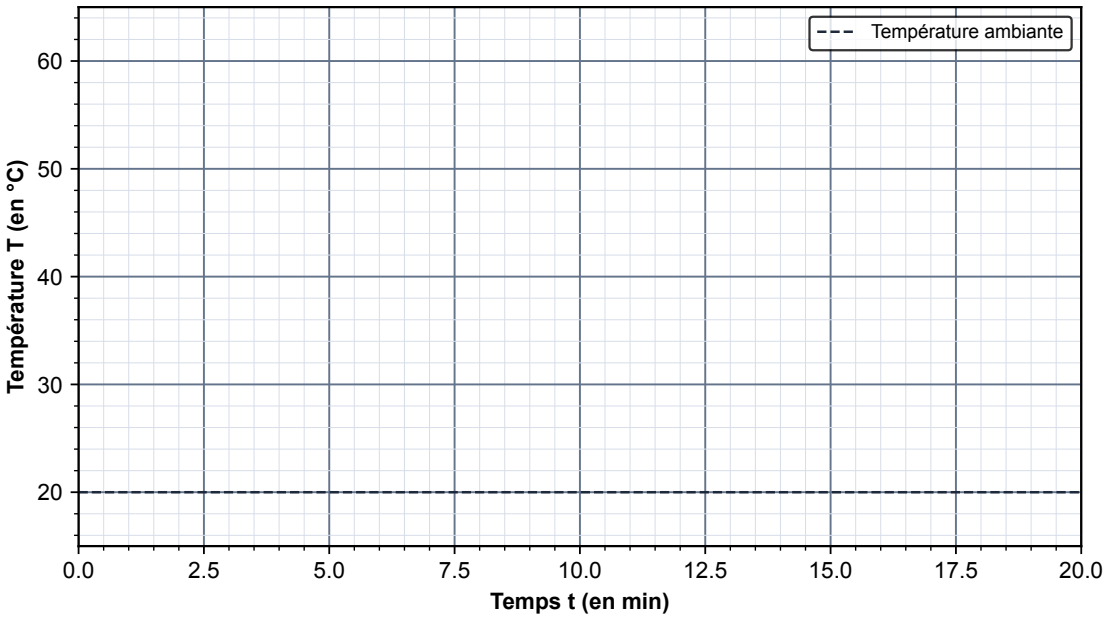
Compléter le tableau avec vos mesures, puis reporter les cinq points expérimentaux sur le repère. Rendre ce document avec la copie.

Mesures de température de l'eau

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

Noter les températures mesurées au dixième de degré si l'appareil le permet.

Repère pour les mesures expérimentales



Tracer les points mesurés et la courbe régulière demandée à la question 1.2.

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.