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 Monuments Historiques, veuillez visiter :
bpmonumentshistoriques.fr/annales-sujets-et-corriges

BREVET PROFESSIONNEL

TAILLEUR DE PIERRE, SPÉCIALITÉ MONUMENTS HISTORIQUES

SESSION 2026

ÉPREUVE E5 : MATHÉMATIQUES - U5

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 : Relevé et préparation d'un bloc (5 points)	Dossier Questionnement
Exercice 2 : Suivi du séchage d'un bloc (5 points)	Dossier Questionnement
Exercice 3 : Profil d'un élément de couronnement (5 points)	Dossier Questionnement
Exercice 4 : Contrôle de conformité des blocs livrés (5 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 6 pages numérotées de 1/6 à 6/6.
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

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CONSIGNES GÉNÉRALES : ATELIER DE RESTAURATION DE PIERRE DE L'ENTREPRISE LES COMPAGNONS DU VIEUX PONT, SITUÉ À SAUMUR, MAINE-ET-LOIRE

Dans le cadre de la restauration d'un portail en pierre, l'atelier réalise des relevés, contrôle le séchage de blocs et prépare le profil d'un élément en pierre. Les exercices sont indépendants. Les résultats seront accompagnés des unités adaptées et, lorsque cela est demandé, d'une démarche de calcul.

Les arrondis seront effectués au dernier résultat : au centième pour les calculs numériques et au dixième de minute pour les durées. Le barème total est de 20 points.

Exercice 1 : Relevé et préparation d'un bloc (5 points)

Échelles, volumes, conversions et proportionnalité

Un bloc destiné à la taille d'un élément de portail mesure, après équarrissage, 1,20 m de longueur, 0,45 m de largeur et 0,18 m d'épaisseur. Le plan de relevé est établi à l'échelle 1:10. La masse volumique de la pierre est de 2 600 kg/m³. Pour tenir compte des pertes de taille, l'atelier commande une masse de pierre brute supérieure de 8 % à la masse du bloc équarri.

Dimensions relevées du bloc

Longueur (m)	Largeur (m)	Épaisseur (m)
1,20	0,45	0,18

Dimensions du bloc après équarrissage, exprimées en mètres.

1.1 (1 point) Calculer les dimensions de la longueur et de la largeur du bloc sur le plan à l'échelle 1:10. Donner les résultats en centimètres.

1.2 (1,5 point) Calculer le volume du bloc équarri en m³, puis sa masse en kilogrammes. On utilisera la relation $m = \rho V$, où m est la masse, ρ la masse volumique et V le volume.

1.3 (1,5 point) Calculer la masse de pierre brute à commander en tenant compte de la majoration de 8 %. Présenter le calcul.

1.4 (1 point) La pierre brute est livrée en blocs de 25 kg. Déterminer le nombre minimal de blocs à commander pour disposer de la masse nécessaire.

Exercice 2 : Suivi du séchage d'un bloc (5 points)

Modélisation par une fonction exponentielle et exploitation graphique

Après un traitement de surface, l'atelier suit l'évolution d'un indicateur d'humidité résiduelle C, exprimé en unités conventionnelles. Le temps t est exprimé en minutes. Les mesures relevées sont données dans le tableau ci-dessous. Pour l'étude, on utilise le modèle $C(t) = 18e^{-0,12t} + 2$, valable pour $0 \leq t \leq 20$.

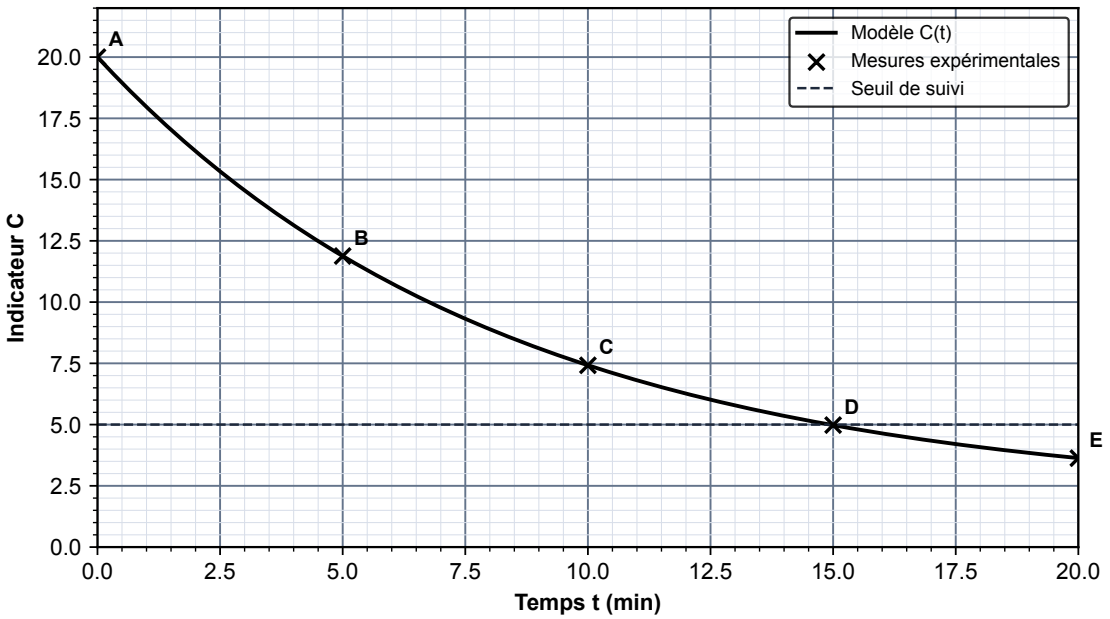
La dérivée du modèle est $C'(t) = -2,16e^{-0,12t}$. La fonction logarithme népérien est notée $\ln$.

Mesures de l'indicateur d'humidité

Temps t (min)	0	5	10	15	20
Indicateur C	20,00	11,88	7,42	4,98	3,63

Valeurs mesurées pendant le suivi du bloc.

Modèle d'évolution de l'indicateur d'humidité



Courbe représentative du modèle sur l'intervalle d'étude.

2.1 (1 point) Reporter sur le document réponse DR 1 les cinq points correspondant aux mesures du tableau, puis tracer une courbe régulière passant au plus près des points.

2.2 (1 point) À l'aide de la courbe tracée sur le DR 1, estimer le temps auquel l'indicateur atteint la valeur 5. Préciser la méthode de lecture utilisée.

2.3 (1,5 point) Résoudre l'équation $18e^{-0,12t} + 2 = 5$ et donner le temps correspondant au centième de minute. On pourra utiliser $t = -\frac{1}{0,12}\ln\left(\frac{1}{6}\right)$.

2.4 (1,5 point) Calculer $C'(10)$, arrondir au centième, puis interpréter le signe obtenu dans le contexte du séchage.

Exercice 3 : Profil d'un élément de couronnement (5 points)

Fonction, dérivée et variations

La coupe d'un élément de couronnement est modélisée, sur l'intervalle $0 \leq x \leq 300$, par la fonction $f(x) = -0,004(x - 150)^2 + 90$. Les longueurs x et $f(x)$ sont exprimées en millimètres. La dérivée est $f'(x) = -0,008(x - 150)$.

Variations du profil

x (mm)	**0**		**150**		**300**
Signe de f'(x)		**+**	0	**-**	
Variations de f (mm)	**0**	↗	**90**	↘	**0**

Tableau à exploiter pour étudier la hauteur du profil sur l'intervalle considéré.

3.1 (1,5 point) Calculer $f(0)$, $f(150)$ et $f(300)$. Ces résultats sont-ils cohérents avec le tableau de variations fourni ? Justifier.

3.2 (1,5 point) Résoudre $f'(x) = 0$, puis indiquer le sens de variation de f sur chacun des intervalles délimités par la solution et les bornes du domaine.

3.3 (1 point) Déterminer la hauteur maximale du profil et la valeur de x pour laquelle elle est atteinte.

3.4 (1 point) Calculer la hauteur du profil pour $x = 60$ mm. Donner le résultat en millimètres.

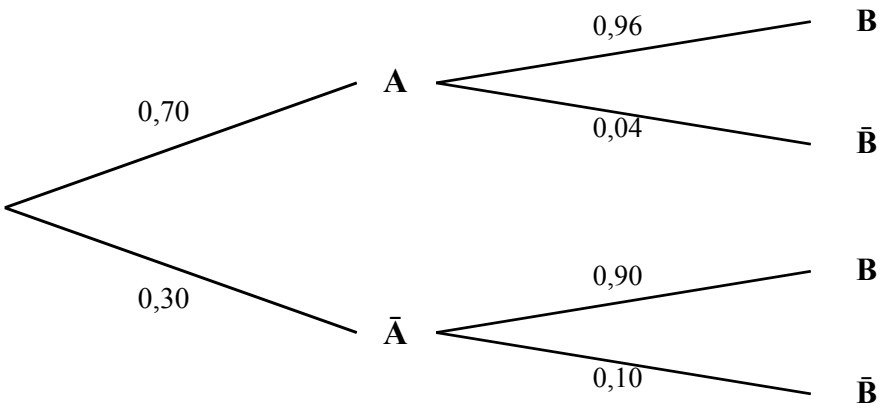
Exercice 4 : Contrôle de conformité des blocs livrés (5 points)

Probabilités conditionnelles et interprétation d'un arbre pondéré

Une livraison provient soit de la carrière A, avec une probabilité de 0,70, soit d'une autre carrière. On note A l'événement « le bloc provient de la carrière A » et B l'événement « le bloc est conforme au contrôle de l'atelier ».

La probabilité qu'un bloc soit conforme sachant qu'il provient de la carrière A est de 0,96. La probabilité qu'un bloc soit conforme sachant qu'il ne provient pas de la carrière A est de 0,90. Ces données sont représentées dans l'arbre ci-dessous.

Arbre pondéré des provenances et de la conformité



A désigne la provenance de la carrière A ; B désigne la conformité du bloc.

4.1 (1 point) Calculer la probabilité qu'un bloc provienne de la carrière A et soit conforme, c'est-à-dire $P(A \cap B)$.

4.2 (1,5 point) Calculer la probabilité qu'un bloc soit conforme, c'est-à-dire $P(B)$. Présenter la formule utilisée.

4.3 (1 point) En déduire la probabilité qu'un bloc ne soit pas conforme.

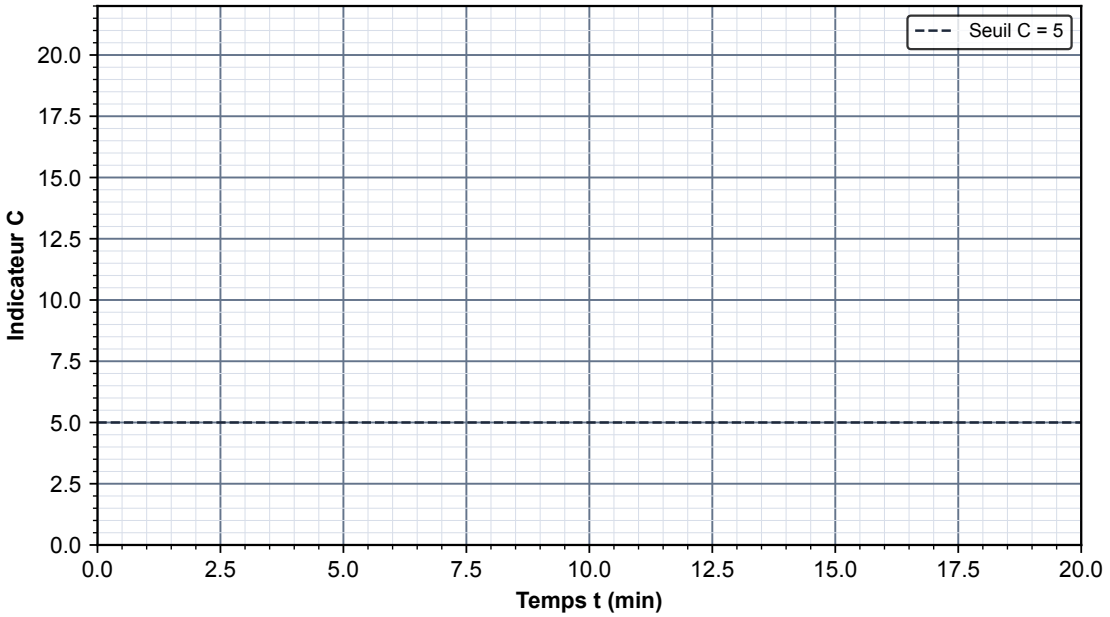
4.4 (1,5 point) Calculer $P(A \mid B)$, la probabilité qu'un bloc provienne de la carrière A sachant qu'il est conforme. Arrondir au millième et interpréter le résultat.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : Question 2.1 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Reporter les mesures expérimentales de l'exercice 2 dans le repère. Tracer les points et une courbe régulière. Le document est à rendre avec la copie.

Repère pour le suivi de l'indicateur d'humidité



Axes gradués pour le tracé des mesures expérimentales.

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.