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 IPB, veuillez visiter :
bacproipb.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

INTERVENTIONS SUR LE PATRIMOINE BÂTI

SESSION 2026

ÉPREUVE E2 : PRÉPARATION DES TRAVAUX

Coefficient : 2 Durée : 3 heures

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

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle, état du bâti et prescriptions (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : Étude technologique, métré et calculs (6,5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : Préparation du chantier et protocole opératoire (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : Prévention et sécurité (3,5 points)	Dossier Questionnement
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES (DT 1, DT 2, DT 3)	Fourni avec le sujet
DOCUMENTS RÉPONSES (DR 1, DR 2) : 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 10 pages numérotées de 1/10 à 10/10.
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 CAHIER DES CHARGES : ENTREPRISE BÂTI ANCIEN DU LAYON, CHANTIER DE RESTAURATION DE LA DÉPENDANCE DU LOGIS DE LA ROCHE, COMMUNE DE RABLAY-SUR-LAYON, MAINE-ET-LOIRE

L'entreprise Bâti ancien du Layon intervient sur le mur extérieur ouest d'une dépendance en moellons calcaires. Le maître d'ouvrage demande la conservation des pierres en place, la réparation localisée des joints dégradés et le remplacement des pierres présentant une perte de matière incompatible avec leur maintien. Le diagnostic visuel ne met pas en évidence de déformation générale du mur ni de fissure traversante active.

Le mur mesure 6,00 m de longueur, 2,40 m de hauteur et 0,50 m d'épaisseur. Il comporte une ouverture de 1,20 m sur 1,00 m. Les joints dégradés représentent 25 % de la surface nette du mur et seront dégarnis sur une profondeur moyenne de 30 mm. Le mortier prescrit pour le rejointoiement est un mortier de chaux, sans ciment, dosé selon les données du DT 2. Prévoir 10 % de volume supplémentaire pour les pertes de préparation et de mise en œuvre.

Le chantier est situé en site habité. L'accès au mur se fait depuis une cour stabilisée. Les opérations comprennent la protection des abords, le dégarnissage manuel des joints, le dépoussiérage, l'humidification maîtrisée du support, la préparation du mortier et son application. Les données utiles à l'analyse, au métré et à la préparation sont fournies dans les documents techniques DT 1 à DT 3.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle, état du bâti et prescriptions (5 points)

Identifier l'ouvrage, caractériser les désordres et justifier les principes d'intervention

À l'aide du contexte et des documents DT 1 à DT 3, établissez une analyse préalable du mur et repérez les contraintes qui influencent la préparation des travaux.

Synthèse des observations du mur

Zone observée	Constat	Étendue ou valeur relevée
Joints entre moellons	Mortier pulvérulent ou manquant, profondeur variable	25 % de la surface nette, profondeur moyenne 30 mm
Pied du mur	Traces d'humidité et végétation ponctuelle	Bande d'environ 0,30 m de hauteur
Parement courant	Moellons globalement stables, sans déformation générale observée	Aucune fissure traversante active repérée
Pierres à remplacer	Deux blocs très désagrégés, repérés sur le relevé	Dimensions unitaires de remplacement indiquées au DT 2

Relevé visuel réalisé avant travaux, extrait du DT 2.

1.1 (1 point) Indiquez la fonction principale du mur dans l'ouvrage et relevez deux caractéristiques de sa constitution visibles ou données dans le dossier.

1.2 (1 point) Relevez deux désordres observés et associez à chacun une cause ou un facteur plausible parmi les données du dossier. Distinguez l'observation du mur de l'hypothèse sur son origine.

1.3 (1,5 point) Complétez le tableau du DR 1 en proposant, pour le rejointoiement et pour les deux pierres désagrégées, une intervention compatible avec la conservation d'un mur ancien en moellons calcaires. Précisez un contrôle à effectuer avant ou pendant chaque intervention.

1.4 (1,5 point) À partir des prescriptions du DT 2, justifiez le choix d'un mortier de chaux sans ciment et indiquez deux précautions de préparation ou de mise en œuvre adaptées au support ancien.

PARTIE 2 : Étude technologique, métré et calculs (6,5 points)

Exploiter le relevé, calculer les quantités et établir le coût matière

Les calculs seront présentés avec les formules utilisées, les unités et les résultats arrondis de manière adaptée à une commande de chantier. Les données de calcul sont fournies dans les DT 1 et DT 2.

Données de calcul et de fourniture

Donnée	Valeur
Chaux hydraulique naturelle	Dosage : 250 kg par m³ de mortier ; sac de 25 kg : 18,00 € TTC
Sable lavé compatible avec le support	Dosage : 1,40 t par m³ de mortier ; prix : 62,00 € TTC par tonne
Supplément de préparation	10 % du volume théorique de mortier
Conductivité thermique conventionnelle du mur en pierre	$\lambda = 1,30\ \mathrm{W/(m \cdot K)}$

Valeurs contractuelles retenues pour cette intervention, détaillées dans le DT 2.

2.1 (1,5 point) Calculez la surface nette de parement du mur à traiter en déduisant l'ouverture. Calculez ensuite la surface correspondant aux joints dégradés. Donnez les résultats en $\mathrm{m^2}$.

2.2 (1 point) Calculez le volume théorique de mortier nécessaire au dégarnissage et au rejointoiement. Ajoutez le supplément de 10 % et inscrivez les résultats dans le DR 2. Utilisez $V = S \times p$, où S est la surface des joints concernés et p la profondeur moyenne de dégarnissage.

2.3 (1 point) À titre de comparaison thermique simplifiée, calculez la résistance thermique du mur homogène de 0,50 m d'épaisseur avec $R = e/\lambda$. Exprimez le résultat en $\mathrm{m^2 \cdot K/W}$ et précisez une limite de cette estimation pour un mur ancien en moellons.

2.4 (1,5 point) Pour le volume de mortier majoré de 10 %, calculez la masse de chaux et la masse de sable nécessaires à partir des dosages fournis. Déterminez le nombre de sacs de chaux de 25 kg à commander et la masse de sable à commander, arrondie au centième de tonne supérieur.

2.5 (1,5 point) Calculez le coût TTC des fournitures à commander : sacs entiers de chaux et sable commandé selon l'arrondi de la question 2.4. Présentez le calcul et le coût total en euros.

PARTIE 3 : Préparation du chantier et protocole opératoire (5 points)

Organiser les étapes, les fournitures et les contrôles de mise en œuvre

Le chantier doit préserver les pierres en place et limiter les salissures et les vibrations. Les joints sont dégarnis manuellement. Le mortier est préparé sur une aire protégée, avec ajout progressif de l'eau jusqu'à obtention de la consistance définie par l'entreprise. Les deux pierres à remplacer sont repérées au DT 1 et leurs dimensions de débit sont indiquées au DT 2.

Séquence opératoire à préparer

Repère	Opération proposée	Contrôle ou précaution
A	Protection des abords et repérage des pierres à conserver	À compléter
B	Dégarnissage manuel des joints dégradés	À compléter
C	Dépoussiérage et humidification maîtrisée	À compléter
D	Préparation puis mise en place du mortier	À compléter
E	Serrage, finition et protection du mortier frais	À compléter

Les opérations sont à ordonner et à compléter sur le DR 1.

3.1 (2 points) Complétez le DR 1 en ordonnant les opérations A à E et en indiquant pour chacune un contrôle ou une précaution pertinente. Votre ordre doit distinguer les opérations préalables, la préparation du support, l'exécution et la protection après mise en œuvre.

3.2 (1,5 point) Établissez la nomenclature de commande du DR 2 pour le mortier, en indiquant les quantités calculées à la partie 2, les conditionnements à commander et les unités correspondantes.

3.3 (1,5 point) Pour le remplacement des deux pierres indiquées au DT 2, calculez le volume net de pierre à débiter. En intégrant 15 % de pertes de débit, déterminez le volume minimal de pierre brute à prévoir. Utilisez $V = L \times h \times e$ pour une pierre parallélépipédique.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité (3,5 points)

Identifier les risques et définir les mesures de prévention adaptées

Les travaux sont réalisés en présence d'autres intervenants sur un site habité. L'accès au parement en hauteur nécessite un moyen d'accès stable adapté à la hauteur de travail. Les outils manuels, les poussières minérales, les manutentions et les projections de mortier sont à prendre en compte dans l'analyse des risques.

Situations de travail à analyser

Situation	Risque principal	Mesure de prévention attendue
Dégarnissage et brossage des joints	Poussières et projections	À compléter
Transport des sacs et des pierres	Manutention manuelle et écrasement	À compléter
Intervention sur le parement en hauteur	Chute de hauteur ou chute d'objets	À compléter

Complétez les mesures de prévention demandées dans les réponses.

4.1 (1,5 point) Pour les trois situations du tableau, associez un risque principal à chaque tâche et indiquez une mesure de prévention collective ou organisationnelle prioritaire.

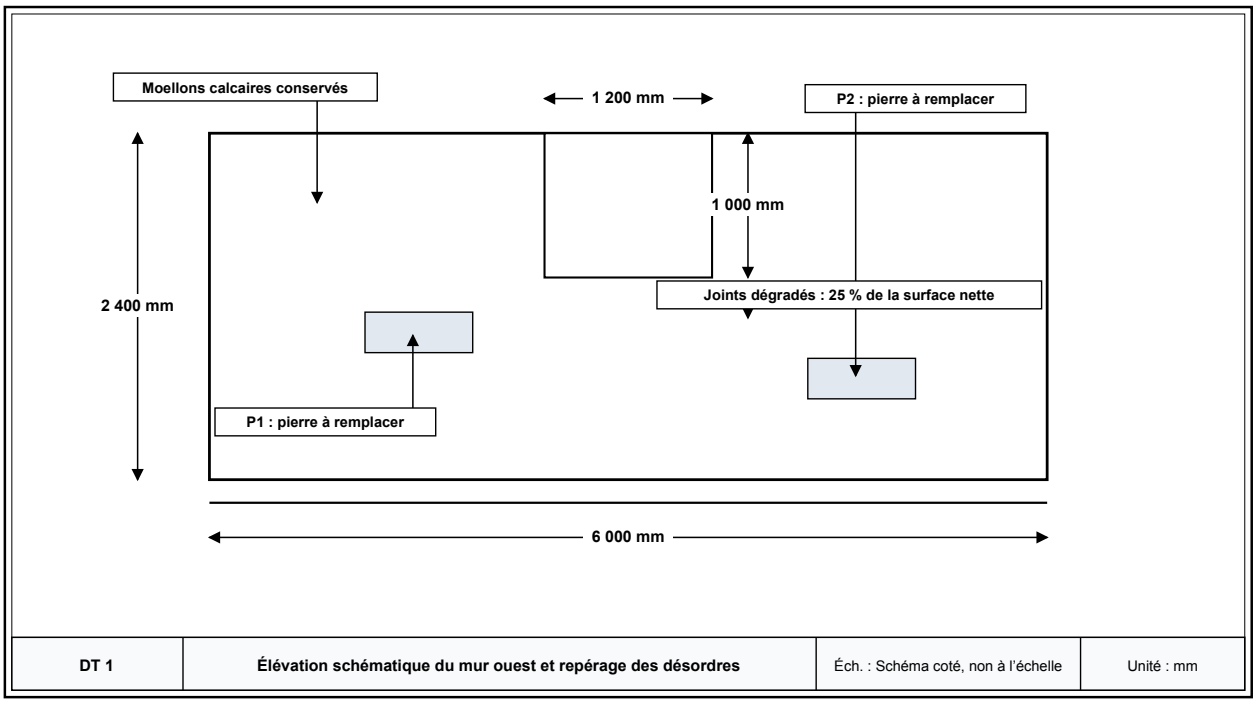
4.2 (2 points) Proposez les équipements de protection individuelle adaptés aux opérations de dégarnissage, de préparation du mortier et de manutention. Indiquez également deux dispositions d'organisation du chantier permettant de protéger les tiers et de maintenir une circulation sûre.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : RELEVÉ COTÉ DU MUR OUEST ET REPÉRAGE DES INTERVENTIONS

Relevé simplifié réalisé avant travaux. Le parement est constitué de moellons calcaires hourdés au mortier. Dimensions générales : longueur 6,00 m, hauteur 2,40 m et épaisseur 0,50 m. L'ouverture mesure 1,20 m de largeur sur 1,00 m de hauteur. Les zones de joints dégradés concernent 25 % de la surface nette. Deux pierres de parement, repères P1 et P2, sont à remplacer. Le dessin est schématique et non à l'échelle pour les coordonnées de la figure ; les dimensions écrites font foi.



Les dimensions indiquées sont les dimensions relevées sur site. Hachures différenciées à titre de repérage des matériaux.

DT 2 : DIAGNOSTIC, PRESCRIPTIONS DE RESTAURATION ET CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX

Le diagnostic visuel relève des joints localement manquants ou pulvérulents, une humidité de pied de mur et une végétation ponctuelle. Aucune déformation générale ni fissure traversante active n'a été observée lors du relevé. Ces constats ne remplacent pas un diagnostic structurel si de nouveaux désordres apparaissent pendant les travaux.

Prescriptions du chantier : conserver les moellons sains ; dégarnir les joints dégradés manuellement sur 30 mm de profondeur moyenne, sans déstabiliser les pierres ; dépoussiérer et humidifier le support sans ruissellement ; employer un mortier de chaux compatible avec les matériaux en place, sans ajout de ciment ; protéger le mortier frais des fortes pluies, du gel et d'un dessèchement rapide. Le choix final de la pierre de remplacement est validé par

comparaison de sa nature, de sa teinte, de sa texture et de ses dimensions avec les pierres en place.

Les références ci-dessous servent à situer les familles de prescriptions et de matériaux. Les prescriptions particulières du chantier et les données fournies dans le sujet priment pour les calculs demandés. Aucune valeur de dosage n'est déduite d'une norme : le dosage de calcul est celui indiqué dans le présent dossier.

Caractéristiques et références utiles

Élément ou référence	Donnée fournie	Application au chantier
Mortier de chaux	Chaux hydraulique naturelle : 250 kg par m³ de mortier ; sable lavé : 1,40 t par m³ de mortier	Dosage de calcul imposé pour le rejointoiement
Conditionnement de la chaux	Sac de 25 kg, prix unitaire 18,00 € TTC	Arrondir le nombre de sacs à l'entier supérieur
Sable lavé	Prix 62,00 € TTC par tonne ; commande au centième de tonne supérieur	Utiliser la masse commandée pour calculer le coût
Réserve de mortier	10 % du volume théorique	À ajouter au volume de mortier calculé
Pierre de remplacement P1 et P2	Chaque pierre : 300 mm × 200 mm × 150 mm	Prévoir 15 % de pertes sur le volume net de débit
Pierre du mur, estimation thermique simplifiée	Épaisseur 0,50 m ; conductivité thermique conventionnelle $\lambda = 1,30\ \mathrm{W/(m \cdot K)}$	Utiliser $R = e/\lambda$; résultat indicatif, sans joints ni résistances superficielles
Références documentaires	NF EN 459-1 : chaux de construction ; NF EN 13139 : granulats pour mortiers ; NF DTU 26.1 : travaux d'enduits aux mortiers de liants hydrauliques	Repères de famille technique ; la prescription de restauration du chantier reste celle énoncée dans ce dossier

Extraits de données du dossier de chantier et repères documentaires.

DT 3 : ORGANISATION DU CHANTIER ET PRÉVENTION DES RISQUES

Les travaux sont soumis aux principes généraux de prévention du Code du travail. L'entreprise organise les accès, le stockage et la circulation avant le démarrage. Le moyen d'accès est choisi en fonction de la hauteur, de la durée et de la nature des travaux ; il doit être installé sur un sol stable, vérifié avant utilisation et utilisé conformément à sa notice. Les zones de travail sont séparées des cheminements des occupants et des tiers.

Les risques identifiés comprennent notamment les poussières minérales pendant le dégarnissage et le brossage, les projections pendant le gâchage et l'application, les coupures ou heurts liés aux outils et aux pierres, les manutentions manuelles, les chutes de plain-pied et les chutes de hauteur ou d'objets. Les protections collectives et l'organisation du poste sont recherchées avant le recours aux équipements de protection individuelle.

Repères de prévention pour la préparation du chantier

Risque ou contrainte	Exemple de mesure à prévoir
Poussières et projections	Limiter l'émission à la source, organiser le poste et choisir une protection respiratoire et oculaire adaptée à l'évaluation des risques
Chute de hauteur	Privilégier un accès et une protection collective adaptés ; vérifier l'installation et maintenir les accès dégagés
Manutention et stockage	Réduire les portages, utiliser une aide adaptée lorsque possible et stocker les matériaux de façon stable
Présence de tiers	Balisage, signalisation, séparation des circulations et maintien d'un cheminement sûr
Mortier frais et outils	Port de vêtements de travail, gants adaptés et chaussures de sécurité ; nettoyage organisé du poste

Données de préparation à utiliser pour les réponses de la partie 4.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : Questions 1.3 et 3.1

À RENDRE AVEC LA COPIE

Compléter directement les tableaux. Pour la question 3.1, inscrire les lettres A à E dans l'ordre retenu et préciser un contrôle ou une précaution pour chaque opération.

Analyse de l'intervention et contrôle associé

Élément concerné	Intervention proposée	Contrôle ou précaution
Joints dégradés	.....	.....
Pierres P1 et P2	.....	.....

Ordre opératoire et points de contrôle

Rang	Repère de l'opération	Contrôle ou précaution
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Document réponse à rendre avec la copie : Questions 2.2 et 3.2 | **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les cellules marquées par « ... ». Reporter les unités, les résultats des calculs et les quantités à commander. Les résultats doivent rester lisibles et cohérents avec les arrondis demandés.

Métré et nomenclature des fournitures

Désignation	Formule ou donnée utilisée	Quantité calculée	Quantité à commander
Surface nette de parement	.....	.....	.....
Surface des joints concernés	.....	.....	.....
Volume théorique de mortier	.....	.....	.....
Volume de mortier avec supplément de 10 %	.....	.....	.....
Chaux hydraulique naturelle	.....	.....	.....
Sable lavé	.....	.....	.....
Pierres de remplacement P1 et P2 : volume net	.....	.....	.....
Pierre brute avec pertes de débit de 15 %	.....	.....	.....

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.