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 : 4 Durée : 4 heures**

Documents techniques et documents réponses fournis avec le sujet, calculatrice autorisée conformément à la consigne, règle, crayon, gomme et matériel de dessin. Aucun autre document n'est autorisé.

| Composition de l'épreuve | Support |
|---|---|
| **Partie 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire** (4 points) | Dossier Questionnement |
| **Partie 2 : Étude technologique et diagnostic** (5 points) | Dossier Questionnement |
| **Partie 3 : Préparation des travaux et calculs** (7 points) | Dossier Questionnement |
| **Partie 4 : Protocole opératoire et prévention sécurité** (4 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 11 pages numérotées de 1/11 à 11/11.
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 BÂTIS ANCIENS DU VEXIN, GISORS (EURE), CHANTIER DE RESTAURATION D'UN BÂTIMENT COMMUNAL ANCIEN À ÉTRÉPAGNY**

Vous intervenez en tant que membre de l'équipe de l'entreprise Bâtis anciens du Vexin sur un bâtiment communal ancien situé à Étrépagny. Le chantier porte sur un mur extérieur en moellons de pierre, présentant une zone dégradée et des joints altérés. L'option évaluée est la maçonnerie du patrimoine bâti.

Le maître d'ouvrage demande une intervention compatible avec le bâti ancien : conservation des pierres en bon état, remplacement limité aux éléments non réemployables, mortier de chaux adapté et maintien de l'aspect existant. La zone de maçonnerie à reconstituer mesure 1 200 mm de largeur, 800 mm de hauteur et 180 mm de profondeur. Les données complémentaires figurent dans le dossier technique DT 1 à DT 3.

Les prescriptions du chantier doivent être mises en œuvre en cohérence avec les règles de prévention du Code du travail et les règles professionnelles applicables aux maçonneries. La NF DTU 20.1 constitue un document de référence pour les maçonneries de petits éléments, à confronter aux particularités du bâti ancien et aux prescriptions du maître d'ouvrage. Les valeurs et prescriptions spécifiques nécessaires au traitement du présent dossier sont fournies dans les documents techniques.

Répondre sur les documents réponses lorsqu'ils sont indiqués. Les calculs seront présentés, avec les unités et les arrondis demandés. La note finale est établie sur 20 points.

## Partie 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (4 points)

### *E21 : Étude préalable à une intervention*

À partir du contexte et des documents DT 1 et DT 2, caractérisez l'ouvrage et justifiez les principes de l'intervention envisagée. Les réponses doivent tenir compte de la conservation du bâti ancien et des prescriptions fournies.

**Repères pour l'étude préalable**

| Élément étudié | Donnée du dossier |
|---|---|
| Ouvrage | Mur extérieur ancien en moellons |
| Épaisseur du mur | 500 mm |
| Intervention demandée | Reconstitution localisée et traitement des joints altérés |
| Liant prescrit | Chaux adaptée au support, conformément à la fiche DT 2 |

*Données de l'ouvrage et du cahier des charges, extraites des documents techniques.*

**1.1** (1 point) Relevez deux contraintes du cahier des charges qui conditionnent la préparation de l'intervention sur ce mur.

**1.2** (1 point) À partir de la conductivité thermique donnée dans le DT 2, calculez la résistance thermique simplifiée du mur en moellons. Utilisez la relation $R = e/\lambda$, avec $e$ en mètres et $\lambda$ en $\mathrm{W/(m \cdot K)}$. Présentez le résultat en $\mathrm{m^2 \cdot K/W}$, sans tenir compte des résistances superficielles ni des joints.

**1.3** (2 points) Proposez deux principes de mise en œuvre compatibles avec le cahier des charges et justifiez chacun d'eux par une donnée du dossier. Votre réponse doit notamment traiter le choix des pierres et celui du mortier.

## Partie 2 : Étude technologique et diagnostic (5 points)

### *E22 : Analyse diagnostique*

Exploitez les observations de chantier du DT 3 et le schéma du DT 1. Distinguez les constatations des hypothèses explicatives. La surface de la zone dégradée est rectangulaire ; son volume géométrique est calculé à partir de ses dimensions relevées.

**Constats à exploiter pour le diagnostic**

| Repère | Observation |
|---|---|
| A | Joints lessivés sur une zone localisée au pied du mur |
| B | Deux moellons sont descellés et un moellon est fracturé |
| C | Traces d'humidité visibles après une période pluvieuse |
| D | Aucune mesure d'humidité ni sondage intérieur n'a été réalisé |

*Observations réalisées lors de la visite préalable, DT 3.*

**2.1** (2 points) À partir des constats A à D, rédigez un diagnostic synthétique : relevez deux désordres certains, puis formulez une hypothèse de cause en indiquant pourquoi elle doit être vérifiée avant d'engager un traitement complémentaire.

**2.2** (1 point) Indiquez deux vérifications ou observations complémentaires à effectuer avant de conclure sur l'origine de l'humidité. Pour chacune, précisez l'information recherchée.

**2.3** (2 points) Calculez le volume géométrique de la zone à reconstituer à partir des dimensions du contexte. Exprimez le résultat en $\mathrm{m^3}$, puis en litres. Inscrivez le calcul et les résultats dans le DR 1.

## Partie 3 : Préparation des travaux et calculs (7 points)

### *E23 : Organisation des travaux, quantification et choix des moyens*

Préparez les approvisionnements et estimez les moyens nécessaires à la reconstitution de la zone. Utilisez exclusivement les caractéristiques, coefficients de perte, tarifs et rendements indiqués dans les documents techniques. Les quantités facturées sont arrondies selon les unités de vente précisées au DT 2.

**Données de calcul pour la préparation**

| Paramètre | Valeur |
|---|---|
| Part volumique de pierre dans la zone reconstituée | 65 % |
| Part volumique de mortier dans la zone reconstituée | 35 % |
| Coefficient de perte à appliquer aux volumes de pierre et de mortier | 10 % |
| Rendement de pose d'un maçon | 0,045 m³ par heure de travail |
| Effectif prévu pour la pose | 2 maçons |
| Temps fixe de préparation et de protection | 1,5 heure |

*Extrait des données de chantier et de la fiche fournisseur, DT 2 et DT 3.*

**3.1** (1,5 point) À partir du volume géométrique obtenu à la question 2.3, calculez le volume de pierres à approvisionner en appliquant la part volumique de pierre puis le coefficient de perte de 10 %. Arrondissez au centième de mètre cube supérieur, conformément à l'unité de vente. Indiquez le calcul dans le DR 1.

**3.2** (2 points) Calculez le volume de mortier à préparer, pertes incluses, puis les quantités théoriques de chaux, de sable et d'eau correspondant à ce volume. La composition par mètre cube de mortier frais est donnée au DT 2. Arrondissez la chaux au kilogramme, le sable au centième de mètre cube et l'eau au dixième de litre. Indiquez les résultats dans le DR 1.

**3.3** (1,5 point) Établissez le coût d'achat des matériaux calculés aux questions 3.1 et 3.2. Appliquez les unités de vente et les tarifs du DT 2. Pour la chaux, achetez le nombre entier de sacs de 25 kg nécessaire ; pour le sable, arrondissez au centième de mètre cube supérieur ; pour les pierres, utilisez le volume arrondi à la question 3.1. Présentez le détail et le total hors transport dans le DR 1.

**3.4** (1 point) À partir du volume géométrique de la zone, du rendement d'un maçon et de l'effectif prévu, calculez le temps de pose, puis ajoutez le temps fixe de préparation et de protection. Donnez une durée en heures, arrondie au dixième. Le temps de prise et de cure du mortier est exclu.

**3.5** (1 point) La scie de chantier possède un disque de diamètre 350 mm et tourne à 1 800 tr/min. Calculez sa vitesse périphérique en $\mathrm{m/s}$ à l'aide de la relation $v = \pi D n / 60$, avec $D$ exprimé en mètres et $n$ en tours par minute. Indiquez une précaution de sécurité indispensable pour réaliser une coupe de pierre avec cet équipement.

## Partie 4 : Protocole opératoire et prévention sécurité (4 points)

***Organisation de l'intervention, prévention des risques et contrôle***

Établissez une organisation cohérente avec le diagnostic, les quantités calculées et les prescriptions du chantier. Les mesures de prévention proposées doivent être adaptées aux travaux de maçonnerie et aux équipements mentionnés dans le DT 3.

**Risques identifiés sur le poste**

| Situation | Risque principal |
|---|---|
| Dépose de moellons descellés | Chute de pierres, heurt ou écrasement |
| Préparation et manutention du mortier | Efforts physiques et contact avec le liant |
| Découpe de pierres à la scie | Projection, poussières ou bruit |
| Travail au pied du mur | Chute de matériaux depuis la zone de travail |

*Situations observées ou prévues sur le chantier, DT 3.*

**4.1** (1,5 point) Proposez un phasage en quatre étapes au minimum, depuis la mise en sécurité de la zone jusqu'au contrôle final. Pour chaque étape, indiquez une opération concrète et son ordre logique.

**4.2** (2 points) Complétez le DR 2 en associant à trois situations de travail un risque et une mesure de prévention collective ou individuelle adaptée. Précisez les équipements de protection individuelle nécessaires à la préparation et à la pose du mortier de chaux.

**4.3** (0,5 point) Citez un contrôle de qualité à effectuer après la mise en œuvre et indiquez le résultat attendu au regard du cahier des charges.

# DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

## **DT 1** : ÉLÉVATION SCHÉMATIQUE DU MUR ET REPÉRAGE DE LA ZONE À RECONSTITUER

Le mur extérieur est constitué de moellons de pierre liés au mortier. Ses dimensions générales relevées sont de 6 000 mm de longueur, 2 400 mm de hauteur et 500 mm d'épaisseur. La zone de reconstitution, repérée en rouge sur le schéma, mesure 1 200 mm de largeur, 800 mm de hauteur et 180 mm de profondeur. Le schéma est explicatif et n'est pas utilisable pour effectuer des mesures à l'échelle.

Pour le calcul du volume de reconstitution, utiliser les dimensions cotées et la relation $V = L \times H \times p$. Les dimensions doivent être converties en mètres avant le calcul. La répartition des volumes de matériaux et le coefficient de perte sont fournis au DT 2.

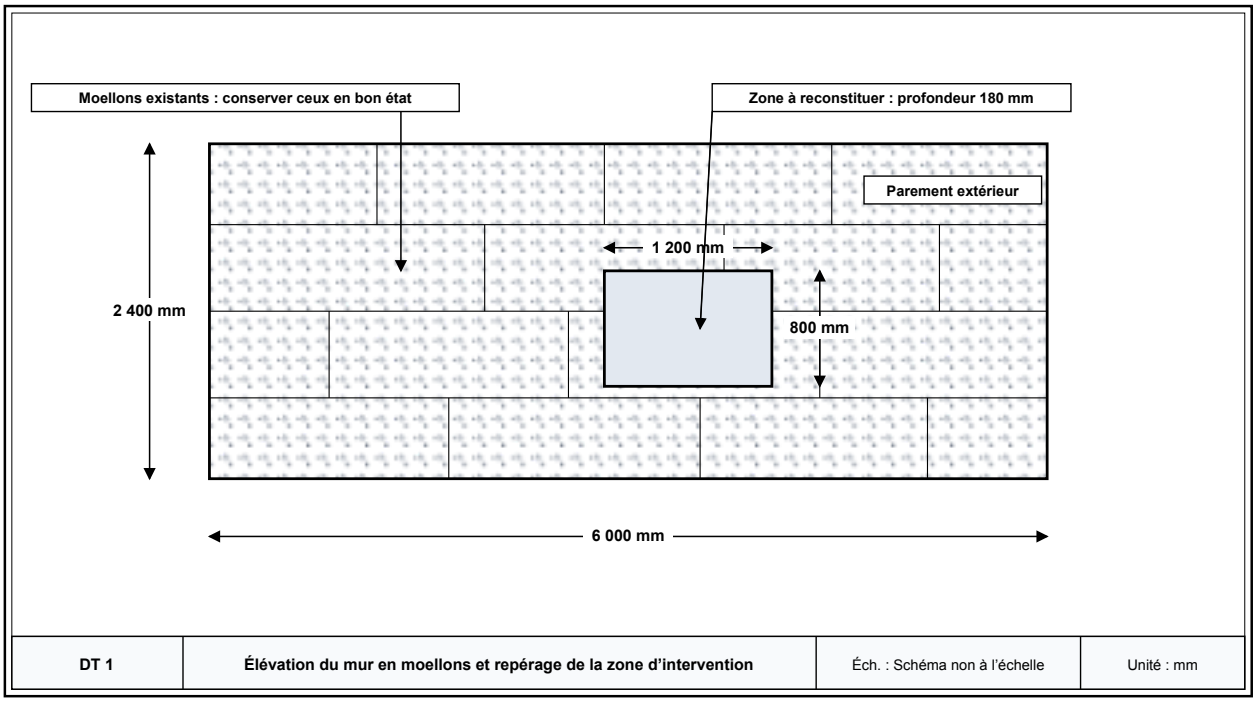



*Schéma de principe non à l'échelle. Les dimensions cotées font foi.*

## **DT 2** : FICHE MATÉRIAUX, COMPOSITION DU MORTIER ET DONNÉES DE CALCUL

Les caractéristiques ci-dessous sont les données de chantier retenues pour cette étude. Le choix du liant doit respecter la compatibilité avec le support ancien et les prescriptions du maître d'ouvrage. Les références normatives sont à considérer dans leur champ d'application et ne remplacent pas les prescriptions particulières du chantier.

Pour le calcul du coût, les tarifs sont hors transport. L'eau de gâchage n'est pas facturée dans le calcul demandé. Le sable est vendu au centième de mètre cube supérieur et la chaux en sacs entiers de 25 kg. Le volume de pierre est facturé au volume d'approvisionnement arrondi au centième de mètre cube supérieur.

**Caractéristiques et tarifs des matériaux**

| Produit ou donnée | Caractéristique ou tarif | Unité ou observation |
|---|---|---|
| Pierre de réemploi ou pierre compatible | 420 | €/m³, facturation selon volume arrondi au centième supérieur |
| Chaux adaptée au support ancien | 14,80 | €/sac de 25 kg |
| Sable propre de granulométrie adaptée | 48 | €/m³, volume arrondi au centième supérieur |
| Composition du mortier frais | 350 kg de chaux, 1,05 m³ de sable, 180 L d'eau | Quantités pour 1 m³ de mortier frais |
| Répartition volumique indicative de la zone | 65 % pierre et 35 % mortier | À appliquer au volume géométrique total |
| Pertes d'approvisionnement et de mise en œuvre | 10 % | À appliquer au volume calculé de chaque matériau |
| Conductivité thermique de référence du mur en moellons | 1,30 | W/(m·K), valeur simplifiée pour l'exercice |
| Épaisseur du mur | 0,50 | m |

*Données fournies pour le chantier étudié.*

**Rappels de relations de calcul**

| Grandeur | Relation |
|---|---|
| Volume géométrique | $V = L \times H \times p$ |
| Quantité après pertes | Q = Q théorique × 1,10 |
| Résistance thermique simplifiée | $R = e / \lambda$ |
| Vitesse périphérique d'un disque | $v = \pi \times D \times n / 60$, avec D en m et n en tr/min |

*Relations à utiliser lorsque la question le demande.*

## **DT 3** : OBSERVATIONS DE CHANTIER, RENDEMENT ET CONSIGNES DE PRÉVENTION

Visite préalable : joints lessivés au pied du mur, deux moellons descellés et un moellon fracturé. Des traces d'humidité sont visibles après une période pluvieuse. Aucun sondage intérieur, aucune mesure d'humidité et aucun contrôle des abords ou des évacuations d'eau n'ont été réalisés. Ces éléments constituent des observations et ne suffisent pas, à eux seuls, à établir une cause unique de l'humidité.

Rendement retenu pour l'exercice : un maçon met en place 0,045 m³ de maçonnerie par heure de travail. L'équipe prévue comprend deux maçons. Ajouter 1,5 heure pour la préparation et la protection de la zone. Les durées de prise et de cure ne sont pas comprises.

Les travaux comportent la dépose de pierres, la préparation et la manutention du mortier ainsi que, si nécessaire, une découpe de pierre à la scie. Avant l'intervention, baliser et protéger la zone, stabiliser les parties conservées et organiser l'évacuation des gravats. Pour la découpe,

utiliser un équipement adapté avec dispositif de protection opérationnel et maîtrise des poussières selon les consignes du chantier. Pour le mortier de chaux, porter des gants adaptés, des lunettes de protection et des vêtements couvrants ; éviter le contact avec la peau et les yeux. Adapter les protections respiratoires et auditives à l'évaluation des risques et aux consignes de l'entreprise. Respecter les notices des équipements, le Code du travail et les procédures de sécurité du chantier.

Après la mise en œuvre, vérifier la stabilité des pierres, le remplissage des joints, la cohérence de l'aspect du parement et la protection du mortier pendant sa prise, conformément au cahier des charges.

**Données d'organisation et de prévention**

| Élément | Donnée fournie |
|---|---|
| Rendement | 0,045 m³ par heure de travail et par maçon |
| Effectif | 2 maçons |
| Préparation et protection | 1,5 heure |
| Découpe éventuelle | Disque de diamètre 350 mm, vitesse de rotation 1 800 tr/min |
| Risques à évaluer | Chute ou projection de pierres, contact avec le mortier, poussières, bruit, manutention |
| Contrôles après intervention | Stabilité, joints, aspect et protection pendant la prise |

*Données de chantier à prendre en compte dans les réponses.*

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**DR 1** : Feuille de calcul des quantités et du coût matière, questions 2.3, 3.1, 3.2 et 3.3 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter directement les cellules signalées par « ... ». Faire apparaître les opérations, les unités et les arrondis demandés. Le document est à rendre avec la copie.

**Calcul des quantités, du dosage et du coût**

| Calcul demandé | Opération et résultat | Unité |
|---|---|---|
| Volume géométrique de la zone | ..... | m³ et L |
| Volume de pierre à approvisionner, pertes incluses | ..... | m³ |
| Volume de mortier à préparer, pertes incluses | ..... | m³ |
| Chaux nécessaire | ..... | kg |
| Nombre de sacs de chaux à acheter | ..... | sacs de 25 kg |
| Sable nécessaire et volume à acheter | ..... | m³ |
| Eau de gâchage théorique | ..... | L |
| Coût des pierres | ..... | € |
| Coût des sacs de chaux | ..... | € |
| Coût du sable | ..... | € |
| Coût total des matériaux hors transport | ..... | € |

*Utiliser les données des DT 1 et DT 2.*

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

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**DR 2** : Tableau de prévention et organisation, question 4.2 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter le tableau en associant les situations de travail, les risques et les mesures de prévention pertinentes. Les mesures doivent être cohérentes avec les documents DT 3 et avec les principes de prévention applicables sur le chantier.

**Analyse des risques et mesures de prévention**

| Situation de travail | Risque identifié | Mesure de prévention collective ou individuelle |
|---|---|---|
| Dépose de pierres descellées | ..... | ..... |
| Préparation et pose du mortier de chaux | ..... | ..... |
| Découpe éventuelle de pierre | ..... | ..... |
| Protection individuelle pendant le gâchage et la pose | Contact du liant avec la peau ou les yeux | ..... |

*Compléter les cellules vides avec des réponses précises.*

**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.