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 - APPAREILLEUR MONUMENTS HISTORIQUES

SESSION 2026

ÉPREUVE E1 : ANALYSE DU PROJET DE RESTAURATION D'UN MONUMENT HISTORIQUE, UNITÉ U1

Coefficient : 5 Durée : 3 heures

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet. Un crayon, une règle graduée et une gomme sont mis à disposition.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle, patrimoniale et réglementaire (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : Étude technologique, choix de pierre et calculs de métré (6 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : Proposition de restauration et préparation opératoire (6 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : Faisabilité de l'intervention et prévention des risques (3 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 la calculatrice n'est pas autorisé.

Ce sujet comporte 12 pages numérotées de 1/12 à 12/12.
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 : CHANTIER DE RESTAURATION DE L'ÉGLISE SAINT-MARTIN, SECTEUR DE LA VALLÉE DE LA LOIRE. ENTREPRISE DE TAILLE DE PIERRE : ATELIER DES RIVES, ÉQUIPE DE RESTAURATION PATRIMONIALE.

Vous intervenez au sein de l'équipe chargée de restaurer une baie de l'église Saint-Martin, édifice protégé au titre des monuments historiques. Le maître d'œuvre a relevé la dégradation de deux pierres de piédroit et demande une analyse du dossier, une estimation des volumes et une proposition d'intervention compatible avec les parties anciennes conservées.

Le cahier des charges impose de conserver en place les pierres saines, de remplacer uniquement les éléments dont la stabilité ou la cohésion est compromise, de rechercher une pierre de même nature et d'aspect proche, et de soumettre tout changement de solution au maître d'œuvre avant exécution. Les dimensions du dossier sont données en millimètres, sauf indication contraire. Les calculs et les choix doivent être justifiés à partir des documents techniques DT 1 à DT 3.

Le barème total est de 20 points. Les réponses sont à inscrire sur les documents réponse DR 1 et DR 2 et sur la copie d'examen.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle, patrimoniale et réglementaire (5 points)

Compétence C1 : Analyser le projet d'intervention

À partir du contexte et des documents DT 1 à DT 3, caractérisez l'ouvrage et les contraintes qui encadrent l'intervention. Distinguez les informations établies par le dossier des hypothèses qui nécessiteraient une vérification sur site.

1.1 (1,5 point) Présentez la fonction des pierres de piédroit dans la baie et indiquez deux conséquences possibles de leur perte de cohésion sur l'ouvrage. Appuyez votre réponse sur le schéma du DT 1.

1.2 (2 points) À partir du relevé et des observations du DT 2, identifiez la nature de pierre retenue au dossier et caractérisez les deux principales altérations observées. Pour chacune, indiquez un indice visible et une conséquence possible pour la conservation ou la stabilité.

1.3 (1,5 point) Indiquez trois contraintes patrimoniales ou administratives à prendre en compte avant les travaux. Citez la prescription du DT 3 qui conditionne la validation d'un remplacement et expliquez pourquoi une intervention sur un édifice protégé ne peut pas être décidée par le seul exécutant.

PARTIE 2 : Étude technologique, choix de pierre et calculs de métré (6 points)

Compétence C1 : Vérifier la faisabilité et estimer les volumes

Le maître d'œuvre envisage le remplacement de deux pierres de piédroit. Le DT 2 fournit les dimensions finies et les caractéristiques des blocs disponibles. Le DT 3 donne les données économiques et les limites d'utilisation de la scie à disque diamanté. Utilisez les formules fournies dans les documents techniques. Pour les calculs de surface et de volume, les résultats seront donnés avec les unités et arrondis au nombre de décimales demandé.

2.1 (1,5 point) Calculez le volume net de pierre nécessaire pour les deux éléments de piédroit, puis le volume de commande en intégrant une majoration de 15 % pour le dressage et les reprises de taille. Donnez les résultats en mètres cubes. Formules : $V = L \times l \times h$ et $V_{commande} = 1,15 \times V_{net}$.

2.2 (2 points) À partir des dimensions des blocs bruts du DT 2, déterminez le volume total brut à commander, le rendement matière par rapport au volume net posé et le pourcentage de chute correspondant. Vérifiez si le nombre de blocs proposé permet de réaliser les deux éléments. Formules : $R = \frac{V_{net}}{V_{brut}} \times 100$ et $T = 100 - R$.

2.3 (1 point) Calculez le coût des blocs à partir du volume brut retenu et du prix unitaire indiqué au DT 3, puis ajoutez le forfait de livraison. Présentez le coût total hors taxes en euros.

2.4 (1,5 point) La scie du DT 3 est réglée à 1 800 tours par minute et équipée d'un disque de diamètre 500 mm. Calculez la vitesse périphérique en mètres par seconde, puis comparez-la à la vitesse maximale indiquée par le fabricant. Utilisez $v = \frac{\pi D n}{60}$, avec D en mètres, n en tours par minute et $\pi = 3,14$.

PARTIE 3 : Proposition de restauration et préparation opératoire (6 points)

Compétence C2 : Élaborer des solutions de restauration

Élaborez une proposition respectant le cahier des charges : conservation maximale des éléments anciens, compatibilité des matériaux, traçabilité des interventions et validation préalable par le maître d'œuvre. Toute intervention non explicitement prévue dans les documents doit être présentée comme une proposition à soumettre à validation.

3.1 (2 points) Proposez une solution pour les deux pierres de piédroit et une solution distincte pour les désordres localisés qui ne justifient pas un remplacement. Justifiez vos choix par l'état des pierres et les prescriptions du DT 2.

3.2 (2 points) Décrivez un protocole opératoire chronologique comprenant au moins cinq étapes, depuis la vérification du relevé jusqu'au contrôle de la pose. Pour chaque étape, indiquez un outil ou un moyen de contrôle adapté. Le protocole doit faire apparaître la conservation des repères et la vérification de l'aspect de taille.

3.3 (1 point) Le DT 3 prévoit un coulis de rejointoiement dont la composition volumique est d'une part de liant pour deux parts et demie de sable. Pour préparer un volume de coulis fini de 4,0 litres, le volume sec total à prévoir est estimé à 1,3 fois le volume fini. Calculez les volumes de liant et de sable à préparer. Formules : $V_{sec} = 1,3 V_{fini}$ et $V_{liant} + V_{sable} = V_{sec}$.

3.4 (1 point) Sur le document réponse DR 2, complétez le croquis de principe par des annotations précisant la pierre neuve, la pierre conservée, le joint et le sens de contrôle de l'alignement. Ajoutez une indication sur l'aspect de taille attendu.

PARTIE 4 : Faisabilité de l'intervention et prévention des risques (3 points)

Prise en compte des contraintes de chantier liées au projet

La proposition de restauration doit rester réalisable dans les conditions du chantier et protéger l'ouvrage comme les intervenants. Les informations de prévention données au DT 3 s'appliquent aux opérations de manutention, de taille et de sciage envisagées.

4.1 (1,5 point) Indiquez trois vérifications ou dispositions nécessaires avant la dépose et la pose des pierres : une liée à l'autorisation ou à la validation patrimoniale, une liée à la protection de l'ouvrage conservé et une liée à l'approvisionnement ou à la manutention.

4.2 (1,5 point) Pour les opérations de sciage et de manutention décrites au DT 3, relevez deux risques professionnels et associez à chacun une mesure de prévention pertinente. Précisez le contrôle à effectuer avant la mise en service de la scie.

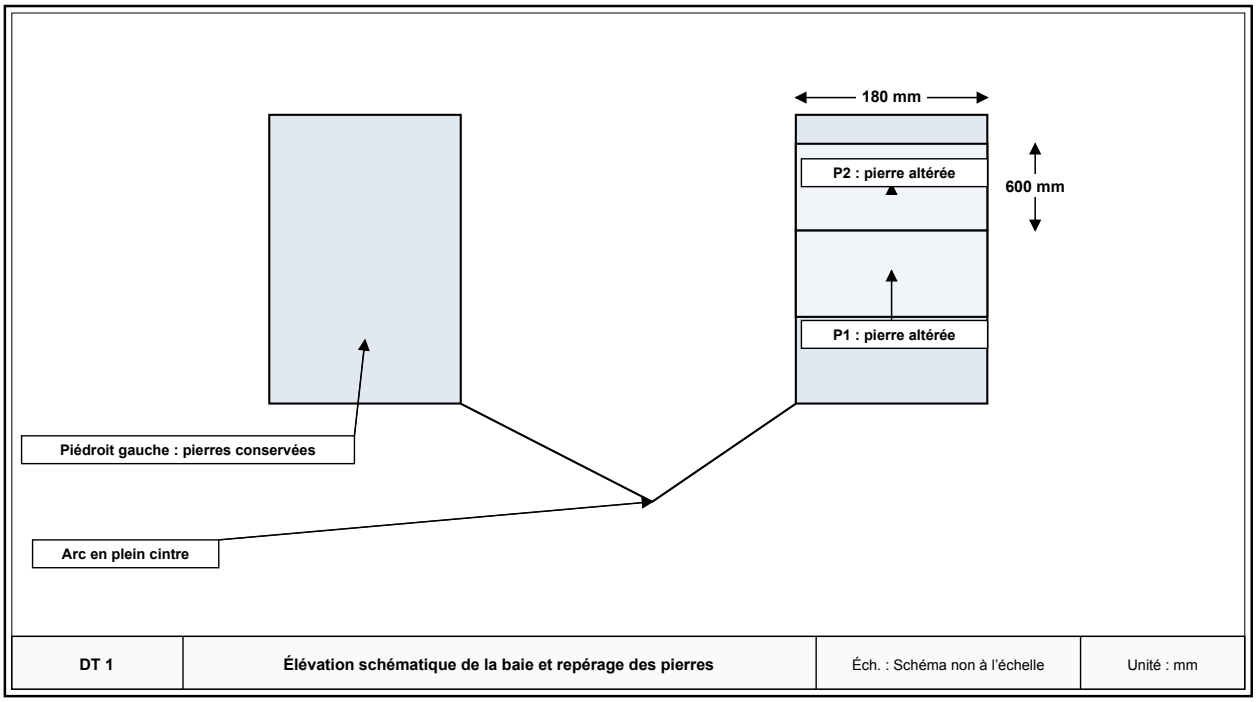
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : BAIE DE L'ÉGLISE SAINT-MARTIN : ÉLÉVATION ET REPÉRAGE DES PIERRES

Relevé schématique établi pour le dossier d'intervention. Les cotes de l'ouvrage sont exprimées en millimètres. La baie est composée de deux piédroits portant un arc en plein cintre. Les pierres P1 et P2 du piédroit droit présentent les altérations les plus importantes. Le dessin est un schéma de compréhension et ne remplace pas le relevé de contrôle à effectuer sur site.

Le piédroit reprend les charges de l'arc et les transmet à l'assise. Les joints doivent être observés avant toute dépose afin de repérer les éventuels mouvements ou désordres associés.



P1 et P2 : pierres de piédroit concernées par le diagnostic. Les dimensions indiquées sont celles du relevé de dossier.

Repères et dimensions des pierres concernées

Repère	Position	Longueur	Largeur de face	Profondeur	État relevé
P1	Piédroit droit, partie haute	600 mm	180 mm	240 mm	Érosion de parement et fissure traversante signalée au relevé
P2	Piédroit droit, partie basse	600 mm	180 mm	240 mm	Écaillage profond et perte locale de matière

Dimensions finies de relevé, à confirmer avant taille.

DT 2 : DIAGNOSTIC DES MATÉRIAUX ET CARACTÉRISTIQUES DES PIERRES

DISPONIBLES

Les observations visuelles ont été réalisées depuis un échafaudage de façade. Elles ne constituent pas à elles seules une étude structurelle. Le dossier identifie une pierre calcaire sédimentaire à grain fin, de teinte beige clair, provenant d'un secteur d'extraction régional. La provenance exacte du matériau historique n'est pas établie ; un examen pétrographique complémentaire peut être demandé avant commande.

La pierre de remplacement doit présenter un aspect, une texture et une aptitude à la taille compatibles avec les parties conservées. Le choix définitif est soumis à l'accord du maître d'œuvre. Les blocs bruts disponibles mesurent chacun 650 mm × 220 mm × 280 mm.

Tableau de diagnostic des désordres

Repère	Observation	Interprétation possible	Conséquence à vérifier
P1	Fissure continue visible en parement, ouverture mesurée jusqu'à 1 mm	Fissuration pouvant affecter la cohésion de la pierre	Vérifier la profondeur et le rôle de la pierre dans la transmission des charges
P1 et P2	Désagrégation granulaire et perte de matière en surface	Altération de la cohésion superficielle, possiblement aggravée par l'humidité	Évaluer la profondeur de l'altération et rechercher les apports d'eau
P2	Écaillage local avec perte de matière mesurée jusqu'à 35 mm	Décollement de feuillets ou perte de matière du parement	Vérifier si une conservation localisée est possible avant de conclure au remplacement
Joints voisins	Mortier localement lacunaire	Défaut de protection des rives et pénétration possible d'eau	Contrôler la cohésion des rives et la compatibilité du mortier de rejointoiement

Synthèse des observations consignées au relevé de chantier.

Caractéristiques et données de commande

Donnée	Valeur	Utilisation dans l'étude
Pierre recherchée	Calcaire sédimentaire à grain fin, beige clair	Comparer l'aspect et l'aptitude à la taille avec les pierres conservées
Dimensions d'un bloc brut	650 mm × 220 mm × 280 mm	Calculer le volume brut disponible par bloc
Nombre de blocs proposé	2	Vérifier la quantité nécessaire pour P1 et P2
Dimensions finies de chaque pierre	600 mm × 180 mm × 240 mm	Calculer le volume net à mettre en œuvre
Majoration de débit	15 % du volume net	Prendre en compte dressage, mise à longueur et reprises de taille

Données de dossier à prendre en compte pour l'étude. Les valeurs commerciales sont communiquées par le fournisseur.

DT 3 : PRESCRIPTIONS DU CHANTIER, COÛTS, SCIAGE ET PRÉVENTION

Prescriptions du cahier des charges : conserver toute pierre dont la cohésion et la stabilité sont jugées satisfaisantes ; ne déposer une pierre qu'après repérage, photographie et validation du maître d'œuvre ; présenter un échantillon de pierre neuve et un essai d'aspect de taille pour accord ; protéger les parties anciennes contre les chocs, les poussières et les projections ; consigner les matériaux et les interventions dans le dossier de chantier.

Pour un édifice classé ou inscrit, les travaux sont soumis aux dispositions applicables du Code du patrimoine. Le dossier rappelle notamment l'obligation d'obtenir l'autorisation administrative requise avant les travaux concernés. Les prescriptions du marché et les autorisations applicables doivent être vérifiées par la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre.

Le rejointoiement prévu au dossier utilise un liant et un sable propre, selon une composition volumique d'une part de liant pour deux parts et demie de sable. Le volume sec à préparer est estimé à 1,3 fois le volume fini demandé. Cette donnée est propre au présent calcul et ne constitue pas une prescription générale de dosage.

Pour les calculs de métré : $1\,m^3 = 1\,000\,000\,000\,mm^3$. Pour le calcul du rendement : $R = \frac{V_{net}}{V_{brut}} \times 100$. Pour la vitesse périphérique : $v = \frac{\pi D n}{60}$, avec D en mètres, n en tours par minute et v en mètres par seconde.

Données économiques du fournisseur : prix de la pierre brute, 1 850 euros hors taxes par mètre cube ; livraison forfaitaire, 95 euros hors taxes par commande. Données fabricant de la scie : diamètre du disque, 500 mm ; régime retenu pour l'exercice, 1 800 tours par minute ; vitesse périphérique maximale admise, 50 mètres par seconde.

Prévention : le sciage expose notamment aux projections, aux poussières minérales et aux risques de coupure ; la manutention des blocs expose aux écrasements et aux troubles liés aux efforts. Avant utilisation, vérifier l'état du disque, la fixation des carters, l'alimentation en eau prévue par le fabricant et le maintien de la pièce. Les protections collectives et les équipements de protection individuelle adaptés sont définis par l'évaluation des risques du chantier et les notices des équipements.

Données de calcul, limites d'utilisation et prescriptions

Thème	Donnée ou prescription	Valeur
Pierre	Prix unitaire hors taxes	1 850 euros par mètre cube
Transport	Forfait de livraison hors taxes	95 euros
Sciage	Diamètre du disque	500 mm
Sciage	Régime retenu pour le calcul	1 800 tours par minute
Sciage	Vitesse périphérique maximale fabricant	50 mètres par seconde
Conservation	Dépose et remplacement	Validation préalable du maître d'œuvre et autorisations requises
Rejointoiement	Composition volumique prescrite pour l'exercice	1 part de liant pour 2,5 parts de sable

Valeurs applicables à l'étude du présent dossier.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : diagnostic et métré **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Complétez le tableau à partir des documents DT 1 et DT 2. Les réponses doivent être concises et justifiées. Inscrivez les unités dans les cases prévues.

Tableau de diagnostic et de calcul

Repère	Altération retenue	Indice observé	Conséquence à vérifier	Volume net (m^3)
P1	.....	.....	.....	.....
P2	.....	.....	.....	.....
Total des deux pierres	.....	.....	.....	.....

À compléter par le candidat.

Feuille de débit et de rendement matière

Donnée calculée	Résultat
Volume brut d'un bloc	.....
Volume brut total pour deux blocs	.....
Volume de commande avec majoration	.....
Rendement matière	.....
Taux de chute	.....
Coût total hors taxes, livraison comprise	.....
Vitesse périphérique de la scie	.....

Présenter les calculs ou leur résultat avec les unités.

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 : proposition de restauration et croquis

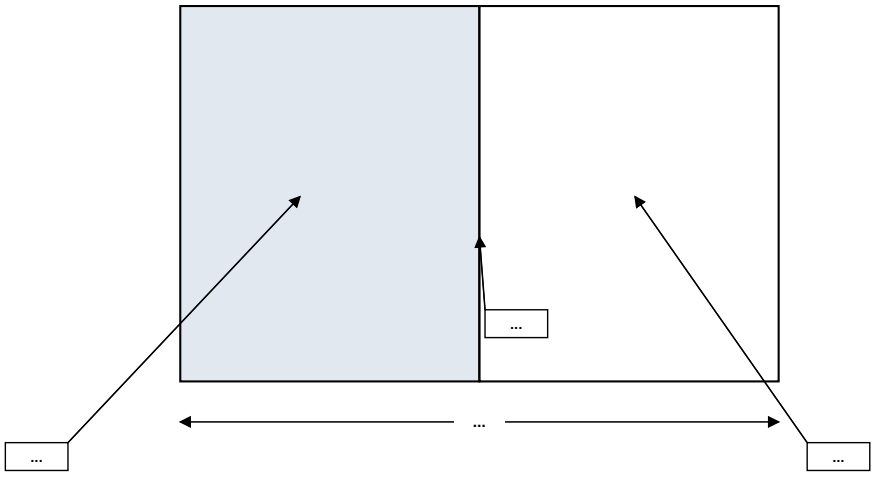
À RENDRE AVEC LA COPIE

Complétez le tableau opératoire et annotez le schéma. Utilisez des flèches et des légendes lisibles. Le croquis est un principe d'intervention et ne remplace pas un dessin d'exécution coté.

Protocole opératoire proposé

Étape	Opération	Outil ou moyen de contrôle	Point de vigilance
1	.....	.....	.....
2	.....	.....	.....
3	.....	.....	.....
4	.....	.....	.....
5	.....	.....	.....

Compléter par étapes chronologiques.



DR 2	Principe de remplacement d'une pierre de piédroit : annotations à compléter	Éch. : Schéma non à l'échelle	Unité : mm

Identifier la pierre neuve, la pierre conservée, le joint, le sens de contrôle de l'alignement et l'aspect de taille attendu.

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.