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 Pierre, veuillez visiter :
bppierre.fr/annales-sujets-et-corriges

BREVET PROFESSIONNEL

MÉTIERS DE LA PIERRE

SESSION 2026

ÉPREUVE E3 : TRAVAUX SPÉCIFIQUES, SOUS-ÉPREUVE U32 : MISE EN ŒUVRE D'UN OUVRAGE

Coefficient : 2 Durée : 4 heures

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet. Les documents techniques DT 1 à DT 3 sont fournis avec le sujet. Les documents réponse DR 1 et DR 2 sont à rendre avec la copie.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : ANALYSE FONCTIONNELLE ET RÉGLEMENTAIRE (4 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : ÉTUDE TECHNOLOGIQUE, CHOIX DES MATÉRIAUX ET CALCULS (7 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : PRÉPARATION DE FABRICATION ET PROTOCOLE OPÉRATOIRE (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : PRÉVENTION ET 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 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 CALCAIRE & RESTAURATION, CHANTIER DE RÉFECTION DU MUR DE CLÔTURE DE LA MAISON DES TILLEULS, 8 RUE DES TANNEURS, SAINT-LÉON-SUR-VÉZÈRE (DORDOGNE)

L'entreprise Calcaire & Restauration intervient pour la commune de Saint-Léon-sur-Vézère afin de déposer puis reconstruire un panneau de mur en pierre calcaire dégradé. Le panneau mesure **3 600 mm de longueur, 1 200 mm de hauteur et 180 mm d'épaisseur**. Il est constitué de pierres de module nominal **600 × 300 × 180 mm**, posées au mortier de chaux. Le parement est visible sur une face.

Le cahier des charges impose la réutilisation des pierres récupérables, un appareillage régulier à joints de 10 mm, des lits horizontaux, des joints verticaux croisés et un mortier conforme aux prescriptions du dossier technique. Les pierres neuves doivent être de calcaire compatible avec les pierres conservées. La tolérance de planéité du parement est de 5 mm sous la règle de 2 m ; l'écart de niveau admissible au sommet du panneau est de 5 mm sur 3 600 mm.

Le candidat prépare la méthode d'intervention, établit les quantités, complète les documents réponse et définit les mesures de prévention adaptées. Les dimensions fournies sont des dimensions de projet. Les prescriptions particulières du dossier technique sont à appliquer pour les calculs et les choix demandés.

PARTIE 1 : ANALYSE FONCTIONNELLE ET RÉGLEMENTAIRE (4 points)

Comprendre l'ouvrage, les contraintes du chantier et les prescriptions applicables

À l'aide du contexte et des documents DT 1 à DT 3, analysez l'intervention avant le démarrage des travaux. Les réponses doivent être justifiées à partir des données du dossier.

1.1 (1 point) À partir du DT 1, indiquez la fonction du panneau à reconstruire, ses dimensions hors tout et le nombre de modules en longueur et en hauteur prévu par le calepinage.

1.2 (1,5 point) Relevez deux prescriptions du cahier des charges relatives à la qualité géométrique ou à l'aspect de l'ouvrage, puis indiquez à quel moment du chantier chacune doit être contrôlée.

1.3 (1,5 point) En vous appuyant sur le DT 2, citez deux documents techniques ou réglementaires utiles à cette intervention et précisez, pour chacun, le domaine auquel il se rapporte. Distinguez une règle de prévention à appliquer sur le chantier d'une prescription portant sur la maçonnerie en pierre.

PARTIE 2 : ÉTUDE TECHNOLOGIQUE, CHOIX DES MATÉRIAUX ET CALCULS (7 points)

Établir le métré, prévoir les matériaux et exploiter les caractéristiques fournies

Les calculs sont à présenter avec les unités, les formules utilisées et les arrondis adaptés à une commande de chantier. Utilisez le DT 1 pour les dimensions et le DT 2 pour les caractéristiques des matériaux.

Données de calcul du chantier

Donnée	Valeur
Dimensions du panneau	3,600 m × 1,200 m × 0,180 m
Consommation de mortier prêt à l'emploi	18 L/m² de parement, pertes comprises à ajouter séparément
Masse volumique de la pierre	2 600 kg/m³
Conductivité thermique de la pierre calcaire	λ = 2,30 W/(m·K)
Prix d'un module de pierre neuf	42,00 € HT par module
Majoration d'approvisionnement pour casse et tri	10 % du nombre de modules théoriques

Données du cahier des charges et du DT 2.

2.1 (2 points) Calculez la surface de parement, le volume géométrique du panneau et le nombre théorique de modules nécessaires. Le module nominal mesure 600 × 300 × 180 mm. Pour ce métré, les joints sont inclus dans le calepinage nominal du panneau.

2.2 (2 points) Complétez le DR 1. En appliquant la majoration d'approvisionnement de 10 %, déterminez le nombre entier de modules neufs à commander. Calculez le coût HT de cette commande et le taux de chute correspondant à l'écart entre la surface fournie par les modules commandés et la surface de parement à réaliser. Présentez le calcul du taux de chute sous la forme $\text{taux de chute} = \frac{\text{surface fournie} - \text{surface utile}}{\text{surface fournie}} \times 100$.

2.3 (1,5 point) La consommation de mortier est de 18 L/m², pertes non comprises. Prévoir une majoration de 10 % pour les pertes de gâchage et de mise en œuvre. Calculez le volume de mortier à préparer en litres. Le mortier est dosé à 350 kg de liant par m³ de mortier prêt à l'emploi ; calculez la masse de liant nécessaire. Utilisez $V = S \times c$, puis $m = V \times d$, en prenant soin d'exprimer les volumes en m³ pour le calcul du liant.

2.4 (1,5 point) Calculez la résistance thermique de la seule épaisseur de pierre du panneau avec $R = \frac{e}{\lambda}$, où e est exprimée en mètres. Indiquez l'unité de R et expliquez pourquoi cette valeur ne représente pas la résistance thermique de l'ensemble du mur.

PARTIE 3 : PRÉPARATION DE FABRICATION ET PROTOCOLE OPÉRATOIRE (5 points)

Préparer les éléments, organiser la pose et contrôler la qualité d'exécution

Les données de débit et de sciage sont précisées dans le DT 2. Complétez le DR 2 et justifiez votre organisation de chantier en tenant compte de la conservation des pierres récupérées.

3.1 (2 points) Complétez la feuille de débit du DR 2 pour le calepinage de 6 modules en longueur et 4 lits en hauteur. Indiquez le nombre de modules théoriques, la quantité majorée à commander selon le taux de 10 % et le nombre de modules de réserve. La commande est arrondie au nombre entier supérieur.

3.2 (1 point) La scie à eau est équipée d'un disque de diamètre 350 mm tournant à 1 800 tr/min. Calculez la vitesse périphérique de coupe avec $v = \frac{\pi D n}{60}$, en prenant D en mètres et n en tr/min. Comparez le résultat à la vitesse maximale autorisée de 50 m/s indiquée dans le DT 2.

3.3 (2 points) Présentez, dans l'ordre, quatre opérations essentielles de mise en œuvre depuis la réception des pierres jusqu'au contrôle final du parement. Pour chaque opération, indiquez un contrôle ou un point de vigilance adapté au cahier des charges. Votre réponse doit inclure la préparation du support, le réglage des lits et le traitement des joints.

PARTIE 4 : PRÉVENTION ET SÉCURITÉ (4 points)

Identifier les risques et définir les mesures de prévention avant et pendant l'intervention

Les travaux comprennent la dépose manuelle et mécanique, la manutention de blocs, le sciage à eau et la pose depuis un échafaudage dont le plancher de travail peut se trouver à 2,40 m du sol. La zone est ouverte au public à proximité du chantier. Répondez en vous référant au DT 3.

4.1 (1 point) Pour un module de pierre de 600 × 300 × 180 mm et de masse volumique 2 600 kg/m³, calculez la masse approximative d'un bloc. Détaillez le volume utilisé. Indiquez le mode de manutention à retenir au vu de la masse obtenue et des moyens disponibles dans le DT 3.

4.2 (1 point) Citez deux mesures de prévention à prendre avant de commencer la dépose du panneau, dont une mesure relative à la stabilité de l'ouvrage et une mesure relative à la séparation du chantier et du public.

4.3 (1 point) Indiquez trois vérifications à effectuer avant l'utilisation de l'échafaudage et une protection collective à maintenir pendant les travaux en hauteur.

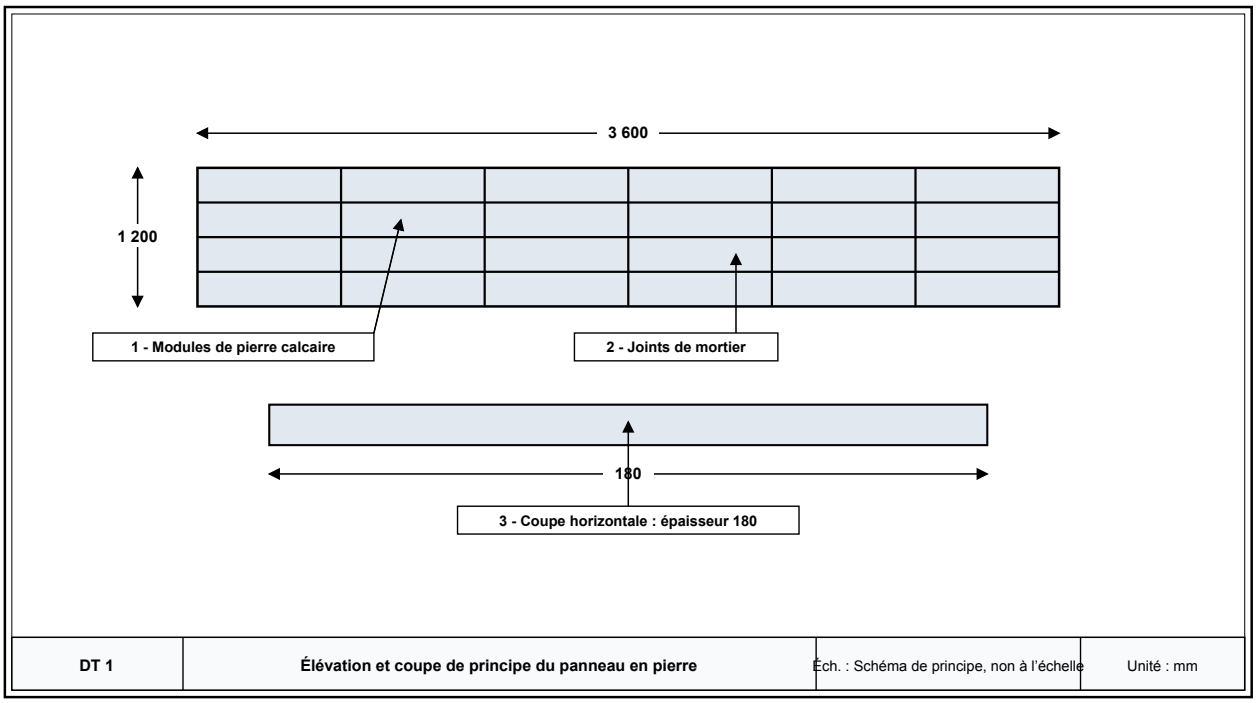
4.4 (1 point) Associez un risque et une mesure de prévention à chacune des opérations suivantes : sciage à eau, manutention des pierres, préparation du mortier. La réponse peut être présentée sous forme de tableau.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : ÉLÉVATION DU PANNEAU À RECONSTRUIRE ET CALEPINAGE NOMINAL

Ouvrage : panneau de clôture en pierre calcaire, parement visible sur une face. Dimensions hors tout : 3 600 mm de longueur, 1 200 mm de hauteur et 180 mm d'épaisseur. Le calepinage de principe comprend 6 modules en longueur et 4 lits en hauteur, soit 24 modules théoriques. Les dimensions nominales des modules sont 600 × 300 × 180 mm, joints de calepinage compris. Les blocs réutilisables sont triés et mesurés avant toute commande de pierres neuves. Les cotes du schéma sont en millimètres et ne sont pas à relever à l'échelle du dessin.



Les pierres sont représentées en gris avec un figuré conventionnel de pierre naturelle. Les lignes de joints sont indiquées par les séparations entre modules.

Repères de l'ouvrage

Repère	Désignation	Dimension ou quantité
A	Longueur totale	3 600 mm
B	Hauteur totale	1 200 mm
C	Épaisseur	180 mm
D	Modules par lit	6
E	Nombre de lits	4
F	Module nominal	600 × 300 × 180 mm

Dimensions et organisation du calepinage fournies par le cahier des charges.

DT 2 : CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX, PRESCRIPTIONS DE POSE ET DONNÉES DE CALCUL

Les prescriptions ci-dessous sont les données de calcul et d'exécution retenues pour le présent chantier. Les références normatives sont des documents repères : l'applicabilité doit être appréciée en fonction de l'ouvrage et des pièces du marché. Le dimensionnement de l'ouvrage n'est pas à recalculer dans cette épreuve.

Caractéristiques et prix des matériaux

Caractéristique	Valeur fournie
Pierre calcaire neuve	Module 600 × 300 × 180 mm
Masse volumique de la pierre	2 600 kg/m³
Conductivité thermique de la pierre	λ = 2,30 W/(m·K)
Prix unitaire d'un module neuf	42,00 € HT
Marge d'approvisionnement pour casse et tri	10 % des modules théoriques
Mortier prêt à l'emploi	Consommation : 18 L/m², hors pertes
Majoration de mortier	10 % pour pertes de gâchage et de mise en œuvre
Dosage en liant	350 kg de liant par m³ de mortier prêt à l'emploi

Valeurs à utiliser pour les calculs de l'épreuve.

Prescriptions d'exécution et références documentaires

Thème	Prescription ou référence	Utilisation dans l'épreuve
Appareillage	Joints de 10 mm ; lits horizontaux ; joints verticaux croisés	Réglage et contrôle de la pose
Parement	Planéité maximale : 5 mm sous une règle de 2 m	Contrôle du parement
Niveau	Écart admissible au sommet : 5 mm sur 3 600 mm	Contrôle de l'arase
Pierre naturelle	NF EN 771-6, spécification des éléments de maçonnerie en pierre naturelle	Repère documentaire relatif aux éléments de maçonnerie
Maçonnerie	NF EN 1996-1-1, règles de calcul des ouvrages en maçonnerie	Repère documentaire relatif à la conception et au calcul
Ouvrages en maçonnerie	NF DTU 20.1, ouvrages en maçonnerie de petits éléments, lorsque le domaine d'application est pertinent	Repère de mise en œuvre à vérifier selon le marché
Résistance thermique d'une couche homogène	R = e/λ, avec e en m et λ en W/(m·K)	Calcul demandé pour la seule pierre

Prescriptions particulières du chantier et références de portée générale.

Données de sciage

Paramètre	Valeur
Diamètre du disque	350 mm
Vitesse de rotation	1 800 tr/min
Vitesse périphérique maximale autorisée par la fiche de la machine	50 m/s
Formule de calcul	$v = \pi \times D \times n / 60$, avec D en m et n en tr/min

Données nécessaires au calcul de vitesse périphérique.

DT 3 : ORGANISATION DU CHANTIER ET PRÉVENTION DES RISQUES

Le chantier comprend une aire de stockage stabilisée, une zone de sciage à eau, un échafaudage de façade vérifié avant utilisation et un appareil de levage adapté disponible pour les blocs. Le plancher de travail peut être installé à 2,40 m du sol. Le chantier se situe à proximité d'un cheminement public.

Moyens et mesures de prévention disponibles

Situation ou équipement	Données et mesures prévues
Dépose du panneau	Dépose progressive par zones ; étaiement ou maintien provisoire défini avant retrait des pierres ; interdiction de travailler sous une charge suspendue
Manutention	Appareil de levage avec accessoires adaptés et contrôlés ; guidage de la charge hors de la zone de circulation
Échafaudage	Vérification de l'appui, du montage, du plancher, des accès et des protections collectives avant utilisation
Travaux en hauteur	Garde-corps et plinthes maintenus ; accès par l'équipement prévu ; interdiction de déplacer l'échafaudage avec une personne dessus
Sciage	Sciage à eau ; carters en place ; contrôle du disque et de sa vitesse maximale ; lunettes, protection auditive et protections adaptées aux projections
Mortier	Gants adaptés, lunettes contre les projections et lavage immédiat en cas de contact avec le mortier humide
Public	Balisage continu, signalisation visible et maintien d'un cheminement sécurisé à l'écart de la zone de travail
Références de prévention	Code du travail : principes généraux de prévention et règles relatives aux équipements de travail et aux travaux temporaires en hauteur

Éléments de l'organisation du chantier à prendre en compte dans les réponses.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : questions 2.2 et 2.3

À RENDRE AVEC LA COPIE

Compléter les cases repérées par « ... ». Faire apparaître les unités et les opérations de calcul sur la copie si nécessaire.

Métré, approvisionnement et coût matière

Élément calculé	Calcul	Résultat
Surface de parement	.....	.....
Nombre théorique de modules	.....	.....
Nombre de modules à commander, marge de 10 % comprise	.....	.....
Nombre de modules de réserve	.....	.....
Surface fournie par les modules commandés	.....	.....
Taux de chute	.....	.....
Coût de la commande de pierres neuves	.....	.....
Volume de mortier avec pertes	.....	.....
Masse de liant	.....	.....

À compléter par le candidat.

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 3.1 et 3.3 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter la feuille de débit et le protocole opératoire dans l'ordre prévu. Les réponses doivent être cohérentes avec les prescriptions du cahier des charges.

Feuille de débit et de commande

Désignation	Calcul ou donnée	Quantité à indiquer
Modules par lit	Donnée du DT 1	.....
Nombre de lits	Donnée du DT 1	.....
Nombre théorique de modules	... × ...	.....
Majoration d'approvisionnement	10 %	.....
Nombre entier de modules à commander	Arrondi au nombre entier supérieur	.....
Nombre de modules de réserve	Commandés moins théoriques	.....

Calepinage nominal de 6 modules par lit et de 4 lits en hauteur.

Protocole opératoire et contrôles

Ordre	Opération	Contrôle ou point de vigilance
1	.....	.....
2	.....	.....
3	.....	.....
4	.....	.....

À compléter par le candidat dans l'ordre chronologique.

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.