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 E1 : ÉTUDE TECHNOLOGIQUE ET PRÉPARATION D'UN OUVRAGE, SOUS-ÉPREUVE U11 : ÉTUDE ET PRÉPARATION D'UN OUVRAGE

Coefficient : 3 Durée : 3 h 30

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet. Les documents réponses 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, MATÉRIAUX ET CALCULS (7 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : PRÉPARATION DE FABRICATION ET PROTOCOLE OPÉRATOIRE (6 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : PRÉVENTION ET SÉCURITÉ (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 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 : ATELIER GRANIT & CALCAIRE, 18 RUE DES CARRIÈRES, 86000 POITIERS

L'atelier Granit & Calcaire réalise un comptoir d'accueil intérieur pour la médiathèque municipale de Valmont. Le comptoir comprend un plateau, une façade et deux retours latéraux en pierre naturelle calcaire. La structure porteuse est un châssis métallique indépendant : les éléments en pierre ne doivent pas être considérés comme des éléments porteurs du bâtiment.

Le travail demandé porte sur l'étude de préparation des éléments, leurs assemblages collés aux deux angles extérieurs et leur contrôle avant livraison. Les dimensions indiquées dans les documents techniques sont des dimensions finies. Les tolérances du cahier des charges sont applicables à la réception de l'ouvrage. Toute valeur calculée doit être accompagnée de son unité et d'un arrondi cohérent.

Le barème total est de 20 points. Les documents DT 1 à DT 3 sont fournis pour répondre aux questions. Compléter les documents réponses DR 1 et DR 2, puis les joindre à la copie.

PARTIE 1 : ANALYSE FONCTIONNELLE ET RÉGLEMENTAIRE (4 points)

Identifier les fonctions, les contraintes et les critères de conformité de l'ouvrage

À partir de la mise en situation et des documents DT 1 et DT 2, analyser le comptoir et les exigences applicables à sa fabrication et à son contrôle.

1.1 (1 point) Indiquer la fonction principale du comptoir et préciser le rôle du châssis métallique par rapport aux éléments en pierre.

1.2 (1,5 point) Relever trois exigences de conformité du cahier des charges qui devront être vérifiées avant livraison. Pour chacune, préciser le contrôle correspondant.

1.3 (1,5 point) Indiquer les précautions de lecture à adopter concernant la référence NF EN 1469 mentionnée au DT 2. Citer une exigence de prévention à appliquer en atelier lors de la manutention ou de la découpe des éléments en pierre.

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

Exploiter le plan, préparer le débit et établir les quantités nécessaires

Les dimensions finies des pièces et les caractéristiques des matériaux sont données dans le DT 1 et le DT 2. Utiliser les formules fournies au DT 3. Les résultats sont à reporter sur le DR 1 lorsque cela est demandé.

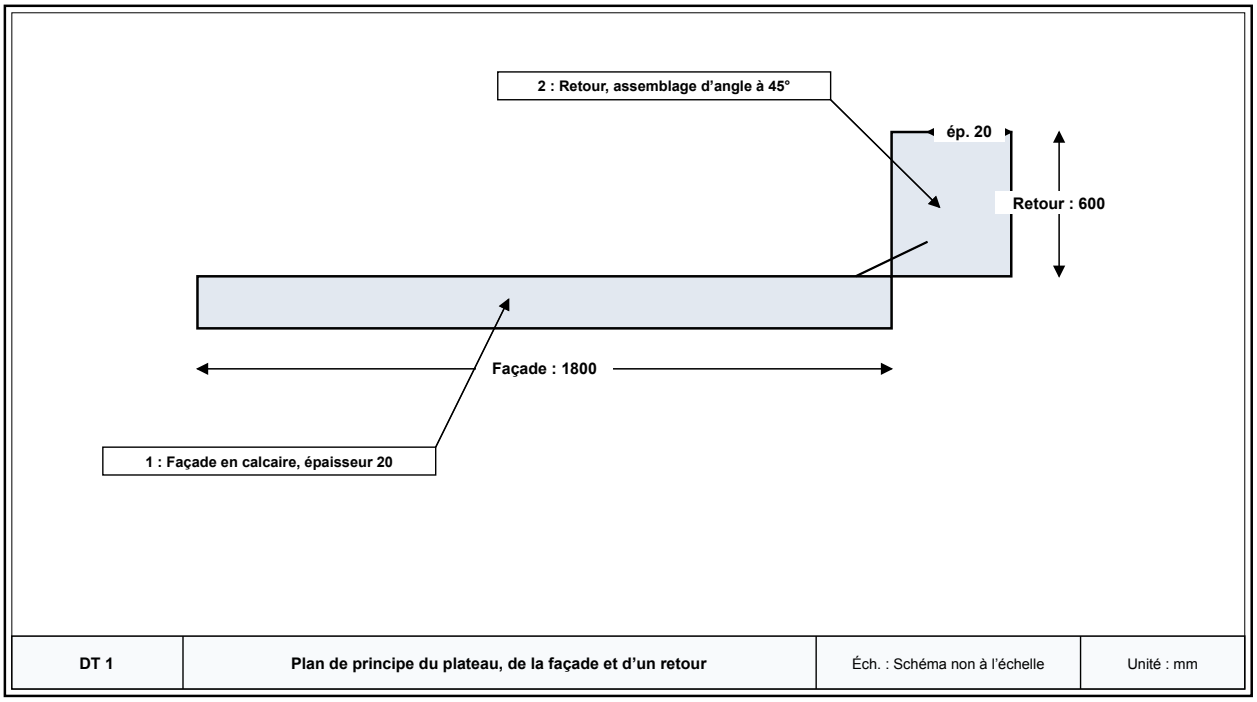


Schéma de principe, dimensions finies en millimètres. Le dessin n'est pas destiné à la prise de cotes à l'échelle.

DT 1 : Nomenclature des éléments en pierre

Repère	Élément	Quantité	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Épaisseur (mm)
P1	Plateau	1	1800	650	30
P2	Façade	1	1800	450	20
P3	Retours latéraux	2	600	450	20

Dimensions finies et quantités prescrites par le cahier des charges.

2.1 (2 points) Calculer la surface totale des pièces P2 et P3, puis leur volume total. Exprimer les résultats en m² et en m³. Pour une pièce rectangulaire, utiliser les dimensions finies données au DT 1.

2.2 (2 points) À partir du débit proposé au DT 2, calculer la surface de la plaque de 20 mm achetée, le rendement matière des pièces P2 et P3 et la surface de chute. Reporter les résultats sur le DR 1. Exprimer le rendement en pourcentage.

2.3 (1 point) Calculer le coût d'achat des deux plaques nécessaires à l'ouvrage, l'une de 20 mm et l'autre de 30 mm, à partir des prix unitaires du DT 2. Donner le coût total en euros, hors taxe.

2.4 (1 point) Calculer la résistance thermique d'une pièce en pierre de 20 mm avec la conductivité thermique fournie au DT 2. Utiliser la relation $R = e/\lambda$, convertir l'épaisseur en mètres et exprimer le résultat en $m^2 \cdot K/W$. Préciser si cette donnée suffit à caractériser la performance thermique de l'ensemble du comptoir.

2.5 (1 point) Calculer la vitesse périphérique de la lame de diamètre 350 mm tournant à 3000 tr/min. Utiliser $v = \pi D n / 60$, avec D en mètres et n en tr/min. Comparer le résultat à la limite de 80 m/s indiquée au DT 2.

PARTIE 3 : PRÉPARATION DE FABRICATION ET PROTOCOLE OPÉRATOIRE (6 points)

Organiser le débit, l'assemblage collé et les contrôles en cours de fabrication

Préparer une gamme opératoire adaptée aux éléments P2 et P3 et aux deux assemblages d'angle. Les données relatives à la colle et aux tolérances sont fournies au DT 2 et au DT 3.

DT 3 : Données de calcul et critères de contrôle

Donnée	Valeur	Unité ou application
Masse volumique de la pierre	2700	kg/m³
Conductivité thermique de la pierre	2,3	W/(m·K)
Consommation de colle époxy	0,35	kg/(m²·mm d'épaisseur de joint)
Épaisseur nominale du joint collé	1	mm
Surconsommation de préparation	20	%
Écart maximal sur une longueur finie	±2	mm
Écart maximal d'équerrage mesuré sur 450 mm	2	mm
Écart maximal d'affleurement au joint	1	mm

Valeurs fournies pour le présent cahier des charges.

3.1 (2 points) Compléter sur le DR 1 la feuille de débit des pièces P1, P2 et P3 en indiquant les quantités et les dimensions finies. Pour P2 et P3, indiquer le nombre de coupes à 45° prévu au cahier des charges et repérer les deux zones d'assemblage.

3.2 (1,5 point) Calculer la masse totale des pièces P2 et P3 à partir de leur volume calculé en question 2.1 et de la masse volumique du DT 3. En déduire une précaution de manutention adaptée.

3.3 (1,5 point) Calculer la masse de colle théorique pour les deux joints. La surface collée d'un angle est $450\ mm \times 20\ mm$. Appliquer ensuite la surconsommation de 20 % et indiquer la masse de colle à préparer, arrondie au gramme supérieur. Utiliser $m = S \times e_j \times c$, où S est la surface totale des joints en m^2, e_j l'épaisseur du joint en mm et c la consommation fournie au DT 3.

3.4 (1 point) Compléter le DR 2 en associant à chaque étape une opération de contrôle adaptée et en indiquant le critère chiffré applicable. Les critères à utiliser figurent au DT 3.

PARTIE 4 : PRÉVENTION ET SÉCURITÉ (3 points)

Identifier les risques et organiser une intervention sûre

Les opérations comprennent la manutention de pièces lourdes, le débit à la scie à eau et l'utilisation d'une colle époxy. Appliquer les principes généraux de prévention du Code du travail, les consignes de l'entreprise et les informations de sécurité du produit.

4.1 (1,5 point) Pour chacune des opérations suivantes : manutention des pièces, sciage et préparation de la colle, indiquer un risque professionnel et une mesure de prévention concrète adaptée.

4.2 (1,5 point) Avant le sciage, citer trois vérifications ou dispositions de sécurité à effectuer concernant la machine, la zone de travail ou les équipements de protection. Préciser pourquoi la vitesse périphérique calculée en question 2.5 doit être vérifiée par rapport à la limite du fabricant.

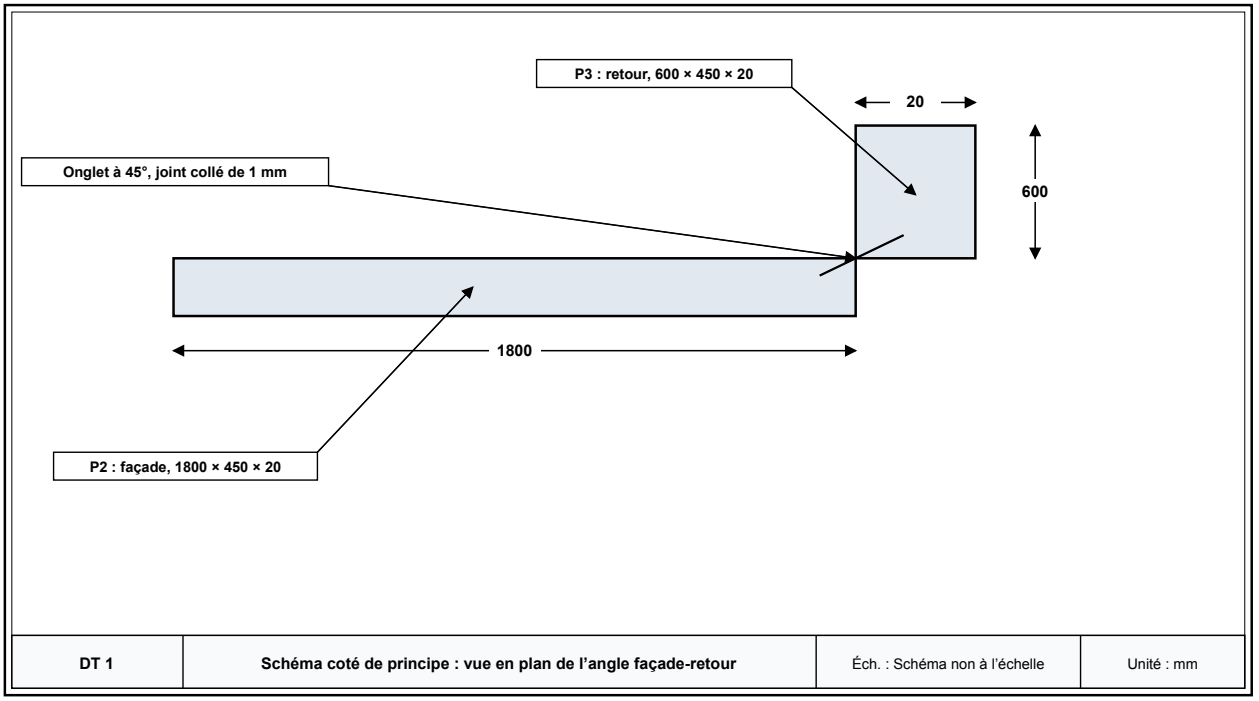
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : PLAN DE PRINCIPE ET NOMENCLATURE DU COMPTOIR

Le comptoir est composé d'un plateau P1, d'une façade P2 et de deux retours P3. Les dimensions inscrites sont les dimensions finies, en millimètres. La façade et les retours sont assemblés aux deux angles extérieurs par des coupes en onglet à 45° et un collage époxy. Le châssis métallique porte l'ouvrage. Le plateau est posé sur ce châssis et fixé selon les dispositions de l'entreprise.

Les chants visibles sont adoucis. Les faces apparentes doivent être exemptes d'éclats, de fissures ouvertes et de défauts de finition. Le plan est schématique et ne constitue pas un plan de montage du châssis.



Pierre représentée en gris. Les deux éléments se raccordent à 90° en plan par un onglet à 45°. Cotes finies en millimètres.

Nomenclature des éléments en pierre

Repère	Désignation	Quantité	Dimensions finies L × l × e (mm)	Matériau
P1	Plateau	1	1800 × 650 × 30	Calcaire naturel
P2	Façade	1	1800 × 450 × 20	Calcaire naturel
P3	Retour latéral	2	600 × 450 × 20	Calcaire naturel

Dimensions finies du cahier des charges.

DT 2 : FICHE MATIÈRE, DÉBIT PRÉVISIONNEL ET RÉFÉRENCES TECHNIQUES

La pierre retenue est un calcaire naturel destiné à un usage intérieur. Les plaques brutes disponibles pour le chantier ont les dimensions et les prix indiqués dans le tableau. Le débit prévisionnel des éléments de 20 mm est organisé dans une plaque de 3000 × 1500 mm : P2 est débité dans une première bande de 1800 × 450 mm et les deux P3 dans une seconde bande de 600 × 900 mm. Les traits de coupe ne sont pas intégrés au calcul simplifié de rendement demandé.

La référence NF EN 1469 concerne les produits de pierre naturelle utilisés en revêtement mural. Elle sert ici de référence générale de caractérisation du produit lorsqu'elle est pertinente pour l'usage déclaré. Elle ne constitue pas, à elle seule, un dimensionnement du comptoir, une prescription de collage ni une tolérance de fabrication pour le présent ouvrage. Les tolérances applicables au contrôle sont celles fixées par le cahier des charges et reprises au DT 3.

Pour la sécurité, respecter les principes généraux de prévention du Code du travail, les consignes de l'atelier, les notices des machines et la fiche de données de sécurité de la colle. La vitesse maximale périphérique admissible de la lame utilisée pour le calcul est de 80 m/s, selon les données de son fabricant.

Caractéristiques des plaques, matière et équipement

Caractéristique	Plaque ou équipement 1	Plaque ou équipement 2
Dimensions de la plaque	3000 × 1500 × 20 mm	3000 × 700 × 30 mm
Usage dans l'ouvrage	Façade P2 et retours P3	Plateau P1
Prix d'achat	180 €/m²	260 €/m²
Masse volumique de calcul	2700 kg/m³	2700 kg/m³
Conductivité thermique de calcul	2,3 W/(m·K)	2,3 W/(m·K)
Lame de scie	Diamètre 350 mm	Vitesse de rotation 3000 tr/min
Vitesse périphérique maximale admissible de la lame	80 m/s	Donnée fabricant

Données fournies pour l'étude de préparation.

DT 3 : DONNÉES DE CALCUL, ASSEMBLAGE ET CONTRÔLE QUALITÉ

Pour le calcul simplifié du rendement, comparer la surface nette des pièces débitées à la surface totale de la plaque achetée. La surface de chute est la différence entre la surface achetée et la surface nette des pièces, sans prise en compte des traits de scie ni des défauts naturels.

Les assemblages sont réalisés après vérification des chants et présentation à blanc. La surface collée d'un angle correspond à la longueur de contact de 450 mm multipliée par l'épaisseur de pierre de 20 mm. La colle époxy est appliquée en joint nominal de 1 mm. La préparation doit tenir compte d'une surconsommation de 20 %.

Relations utilisables : $S = L \times l$; $V = L \times l \times e$; $R = e/\lambda$; $v = \pi D n/60$; $m = S \times e_j \times c$. Pour les calculs de surfaces et de volumes, convertir les dimensions en mètres. Pour le calcul de colle, $c = 0,35\ kg/(m^2 \cdot mm)$ et e_j est exprimé en millimètres.

Critères de réception et données de fabrication

Contrôle ou donnée	Valeur prescrite	Méthode ou précision
Longueur et largeur finies	±2 mm	Mesure au réglet ou au mètre adapté
Équerrage	Écart maximal de 2 mm sur 450 mm	Équerre et mesure de l'écart
Affleurement au joint	Écart maximal de 1 mm	Règle posée en travers du joint
Épaisseur nominale du joint collé	1 mm	Contrôle de la présentation et du joint
Surconsommation de colle	20 %	À appliquer à la masse théorique
Vitesse maximale de la lame	80 m/s	Donnée fabricant

Tolérances particulières du cahier des charges de l'ouvrage.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : questions 2.2 et 3.1

À RENDRE AVEC LA COPIE

Compléter les cases signalées par « ... ». Pour les calculs, faire apparaître les unités et les étapes utiles. Indiquer les dimensions finies et les quantités conformément au DT 1.

Feuille de débit et bilan matière

Repère	Quantité	Dimensions finies L × l × e (mm)	Opération particulière	Surface nette (m²)
P1	.....	.....	.....	.....
P2	.....	.....	Onglets à 45° aux deux extrémités	.....
P3	.....	.....	Onglet à 45° à l'extrémité assemblée	.....
Plaque de 20 mm	1	3000 × 1500 × 20	Surface achetée	.....
Bilan P2 + P3	.....	Rendement matière	... %	Surface de chute : ... m²

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 : question 3.4 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter le tableau en indiquant, pour chaque étape, un contrôle adapté et le critère chiffré ou la vérification attendue. Les données sont fournies au DT 2 et au DT 3.

Plan de contrôle de fabrication et d'assemblage

Étape	Contrôle à effectuer	Critère de conformité ou vérification
Après débit	.....	.....
Avant collage : présentation à blanc	.....	.....
Après assemblage collé	.....	.....
Contrôle final des dimensions	.....	.....

À compléter par le candidat.

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.