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 TBORGO, veuillez visiter :
bacprotborgo.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

TECHNICIEN DU BÂTIMENT : ORGANISATION ET RÉALISATION DU GROS ŒUVRE

SESSION 2026

ÉPREUVE E2 : TECHNOLOGIE, SOUS-ÉPREUVE E21 : ANALYSE TECHNIQUE D'UN OUVRAGE

Coefficient : 2 Durée : 4 heures

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 VÉRIFICATION DES PRESCRIPTIONS (4 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : ÉTUDE TECHNOLOGIQUE, CALCULS ET MÉTRÉ (7 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : PRÉPARATION DE LA MISE EN ŒUVRE ET CONTRÔLES (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 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 BÂTIR SUD-OUEST, CHANTIER DE RÉNOVATION D'UNE MAISON INDIVIDUELLE, 18 RUE DES TILLEULS, 33200 BORDEAUX

L'entreprise Bâtir Sud-Ouest réalise la rénovation thermique d'une maison individuelle occupée. Vous intervenez sous la responsabilité du chef de chantier sur une façade intérieure de 6,00 m de longueur et 2,50 m de hauteur, comprenant une fenêtre. Le lot étudié comprend le doublage isolant intérieur, les raccords avec la menuiserie et la vérification des conditions de confort de la pièce.

Les prescriptions du projet et les données nécessaires aux calculs figurent dans les documents techniques DT 1 à DT 3. Elles constituent les critères de vérification à appliquer pour ce chantier. Les questions portent sur les savoirs relatifs au confort de l'habitat mobilisés dans l'analyse technique d'un ouvrage : accessibilité, confort thermique et acoustique, étanchéité à l'air et à l'eau, éclairage et renouvellement d'air.

Les réponses aux questions de calcul seront exprimées avec les unités adaptées. Les résultats numériques seront arrondis au centième lorsque cela est nécessaire. Compléter et rendre les documents réponses DR 1 et DR 2.

PARTIE 1 : ANALYSE FONCTIONNELLE ET VÉRIFICATION DES PRESCRIPTIONS (4 points)

Identifier les fonctions de confort et confronter l'existant aux critères du projet

À partir du cahier des charges et du DT 2, analysez les conditions de confort attendues dans la pièce rénovée. Les critères du DT 2 sont les prescriptions retenues pour cette opération.

1.1 (1,5 point) Relever trois fonctions de confort visées par les travaux et associer à chacune un élément de l'ouvrage ou une disposition du projet permettant d'y contribuer. Une fonction doit concerner le confort thermique ou l'étanchéité, une autre le renouvellement d'air et une autre l'accessibilité ou le confort acoustique.

1.2 (1,5 point) La porte de la pièce présente un passage libre mesuré de 800 mm et un ressaut de 25 mm. Le couloir présente une largeur libre de 900 mm. Comparer ces mesures aux critères du projet du DT 2. Indiquer les deux points non conformes et calculer la correction minimale à prévoir pour chacun.

1.3 (1 point) À partir des débits prescrits au DT 2, calculer le débit total extrait et le débit total d'air neuf introduit dans le logement. Conclure sur l'équilibre des débits du projet et préciser le cheminement de l'air prévu entre les pièces.

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

Vérifier la performance thermique et établir les quantités et le coût des matériaux

Utiliser les caractéristiques des matériaux du DT 1 et les données de calcul du DT 2. Reporter les étapes utiles de vos calculs sur le document réponse DR 1.

2.1 (2,5 points) Calculer la résistance thermique de chaque couche de la paroi à l'aide de la relation $R = \frac{e}{\lambda}$, puis calculer la résistance thermique totale en ajoutant les résistances superficielles indiquées au DT 2. Comparer le résultat à la résistance minimale prescrite par le CCTP et conclure.

2.2 (1,5 point) Calculer le coefficient de transmission thermique de la paroi avec $U = \frac{1}{R_{total}}$. La surface brute de façade est de 15,00 m² et la fenêtre mesure 1,20 m par 1,35 m. Déterminer la surface nette opaque, puis calculer la déperdition thermique de cette surface pour une différence de température intérieure-extérieure de 19 °C, avec $\Phi = U \times A \times \Delta T$. Présenter les résultats en $\mathrm{W/(m^2 \cdot K)}$, $\mathrm{m^2}$ et W.

2.3 (2 points) Déterminer la surface nette d'isolant à poser. Ajouter la marge de chantier de 5 % prévue au DT 2. Chaque panneau d'isolant mesure 1,20 m par 0,60 m. Calculer le nombre entier de panneaux à commander, la surface achetée et la chute totale par rapport à la surface nette réellement posée. Inscrire les résultats dans le DR 1.

2.4 (1 point) Le prix d'un panneau est de 8,40 € HT. Calculer le coût HT de la commande déterminée à la question 2.3. Le fournisseur applique une remise de 5 % sur le montant total HT : calculer le coût HT après remise.

PARTIE 3 : PRÉPARATION DE LA MISE EN ŒUVRE ET CONTRÔLES (5 points)

Organiser un protocole opératoire et définir les contrôles de qualité

Vous préparez l'intervention de doublage intérieur avant le démarrage des travaux. Les produits, les dispositions constructives et les points de contrôle sont définis dans les DT 1 et DT 3. Compléter le document réponse DR 2.

3.1 (2 points) Présenter dans l'ordre chronologique les principales opérations nécessaires à la réalisation du doublage, depuis la réception du support jusqu'à la finition. Faire apparaître au minimum la vérification du support, l'implantation de l'ossature, la pose de l'isolant, le traitement de la membrane d'étanchéité à l'air et la pose des plaques.

3.2 (2 points) Compléter le tableau de contrôle du DR 2 en indiquant, pour chaque étape proposée, un contrôle réalisable sur chantier et le critère d'acceptation correspondant, à choisir parmi les prescriptions des DT 1 à DT 3. Les contrôles doivent porter sur la continuité de l'isolant, l'étanchéité à l'air et les raccords autour de la fenêtre.

3.3 (1 point) Expliquer comment le traitement des joints et des raccords périphériques contribue à limiter les infiltrations d'air et les risques de condensation. Citer une disposition du DT 1 ou du DT 3 qui participe au confort acoustique.

PARTIE 4 : PRÉVENTION ET SÉCURITÉ (4 points)

Repérer les risques et proposer des mesures de prévention adaptées

Les travaux sont réalisés dans une maison occupée. Les risques et les moyens de prévention indiqués au DT 3 sont à appliquer. Compléter les lignes correspondantes du DR 2.

4.1 (2 points) Pour deux risques distincts liés à l'intervention, préciser la situation dangereuse, le dommage possible et une mesure de prévention adaptée. L'un des risques doit concerner la découpe ou la manutention des panneaux et l'autre la coactivité ou l'environnement d'un chantier occupé.

4.2 (1 point) Indiquer deux équipements de protection individuelle adaptés aux opérations de découpe et de pose des matériaux. Pour chacun, préciser le risque contre lequel il protège.

4.3 (1 point) Indiquer comment trier les chutes d'isolant, les emballages et les résidus de produits de jointoiement conformément aux consignes de chantier du DT 3. Préciser une mesure permettant de limiter l'exposition des occupants aux poussières pendant les travaux.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

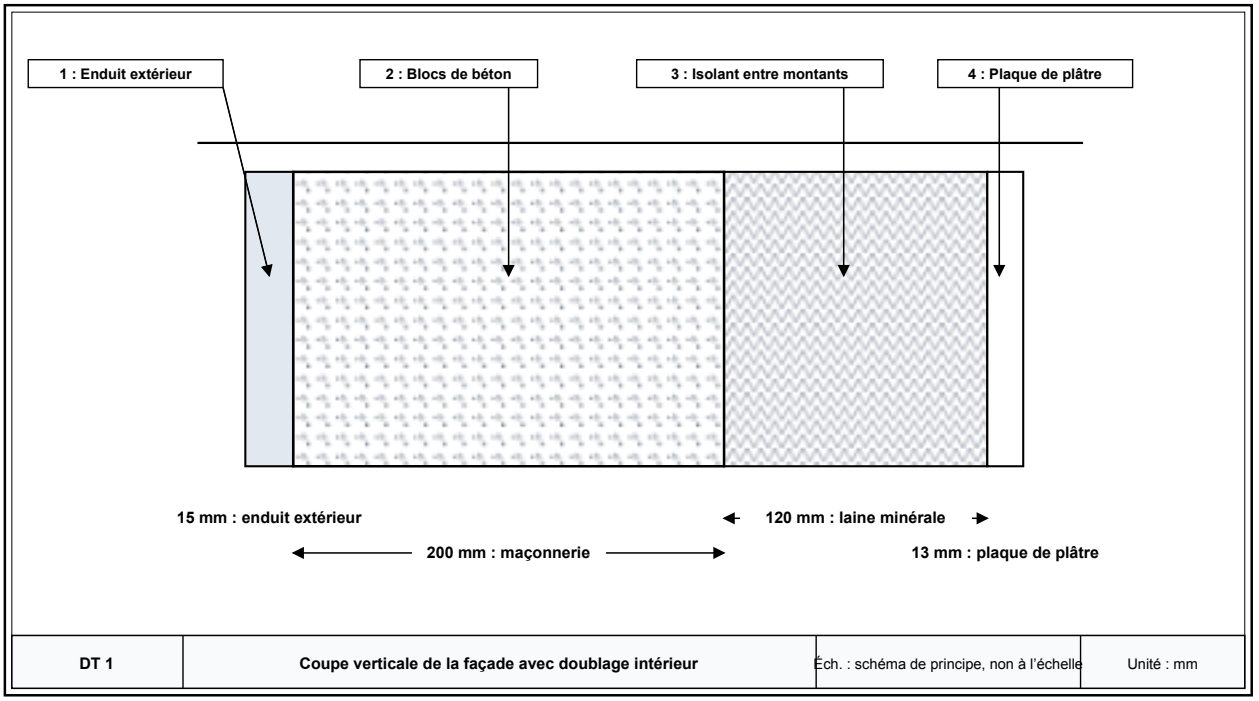
Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : COUPE DE FAÇADE ET CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX

Projet : doublage intérieur d'une façade existante. La composition de calcul est donnée de l'extérieur vers l'intérieur. Les épaisseurs et conductivités thermiques sont des données de projet fournies pour cette étude. Les résistances superficielles à utiliser sont indiquées au DT 2.

Couche 1 : enduit extérieur, épaisseur 15 mm, conductivité thermique $\lambda = 0,70\ \mathrm{W/(m \cdot K)}$. Couche 2 : maçonnerie en blocs de béton, épaisseur 200 mm, $\lambda = 0,80\ \mathrm{W/(m \cdot K)}$. Couche 3 : laine minérale semi-rigide entre montants, épaisseur 120 mm, $\lambda = 0,035\ \mathrm{W/(m \cdot K)}$. Couche 4 : plaque de plâtre, épaisseur 13 mm, $\lambda = 0,25\ \mathrm{W/(m \cdot K)}$.

Prescriptions de mise en œuvre du projet : poser l'isolant sans lacune ni compression anormale ; assurer la continuité de la membrane côté intérieur ; traiter les raccords avec la menuiserie et les traversées par des accessoires compatibles ; ne pas obstruer les entrées d'air ni les bouches de ventilation. Les produits sont mis en œuvre conformément à leurs notices et aux documents techniques applicables au chantier. Les références de mise en œuvre du lot maçonnerie et du lot ventilation sont notamment les NF DTU 20.1 et NF DTU 68.3, dans leurs domaines d'application respectifs.



Composition de la façade, de l'extérieur vers l'intérieur. Les épaisseurs inscrites aux lignes de cote font foi.

Caractéristiques thermiques des couches

Couche	Épaisseur e	Conductivité thermique λ	Unité de λ
Enduit extérieur	15 mm	0,70	W/(m·K)
Maçonnerie en blocs de béton	200 mm	0,80	W/(m·K)
Laine minérale	120 mm	0,035	W/(m·K)
Plaque de plâtre	13 mm	0,25	W/(m·K)

Données de calcul du projet, valeurs à utiliser pour les questions 2.1 et 2.2.

DT 2 : CAHIER DES CHARGES DE CONFORT ET DONNÉES DE CALCUL

Les valeurs de ce document sont les prescriptions contractuelles retenues pour le présent projet. Elles ne constituent pas des seuils applicables à tous les bâtiments. Pour le calcul thermique, convertir les épaisseurs en mètres avant d'appliquer $R = \frac{e}{\lambda}$. Les résistances superficielles à prendre en compte sont $R_{si} = 0,13\ \mathrm{m^2 \cdot K/W}$ et $R_{se} = 0,04\ \mathrm{m^2 \cdot K/W}$. La résistance thermique totale prescrite par le CCTP est au moins égale à $3,70\ \mathrm{m^2 \cdot K/W}$.

Les dispositions générales de calcul de résistance et de transmission thermique des composants sont cohérentes avec la méthode de la NF EN ISO 6946. Les valeurs des matériaux à utiliser dans le sujet sont celles du DT 1.

Critères de confort et prescriptions du projet

Thème	Critère ou donnée du projet	Élément à vérifier
Thermique	Résistance thermique totale ≥ 3,70 m²·K/W	Composition de la paroi du DT 1
Accessibilité de la pièce	Passage libre de porte ≥ 830 mm	Mesure au passage de porte
Accessibilité de la pièce	Ressaut ≤ 20 mm	Seuil de porte
Circulation intérieure	Largeur libre du couloir ≥ 900 mm	Largeur mesurée entre obstacles
Ventilation	Extraction cuisine : 90 m³/h	Bouche d'extraction cuisine
Ventilation	Extraction salle de bains : 30 m³/h	Bouche d'extraction salle de bains
Ventilation	Extraction WC : 15 m³/h	Bouche d'extraction WC
Ventilation	Air neuf : 30 m³/h dans chacune des 3 chambres et 45 m³/h dans le séjour	Entrées d'air des pièces principales
Acoustique	Joints périphériques continus et traversées traitées	Limitation des fuites d'air et des transmissions par les défauts

Valeurs applicables à l'opération étudiée.

DT 3 : ORGANISATION DE LA MISE EN ŒUVRE, CONTRÔLES ET PRÉVENTION

Conditions du chantier : maison occupée, zone de travaux balisée et séparée des espaces accessibles aux occupants. Les approvisionnements sont stockés à plat, au sec et sans gêner les circulations. Les découpes sont réalisées sur un poste dédié, avec aspiration ou nettoyage adapté. Le chef de chantier vérifie l'état du support, l'absence d'humidité visible et la compatibilité des produits avant la pose.

Ordre de principe : réception et préparation du support ; relevé et traçage ; pose et réglage de l'ossature ; découpe et mise en place de l'isolant sans lacune ; pose continue de la membrane côté intérieur et traitement de ses raccords ; pose des plaques ; traitement des joints et nettoyage. Les raccords de la membrane avec la menuiserie, le sol, le plafond et les traversées sont réalisés avec les accessoires prescrits par le fabricant. La ventilation reste fonctionnelle pendant et après les travaux.

Contrôles à réaliser : conformité des épaisseurs et quantités aux plans ; continuité de l'isolant, sans vide visible ; membrane non déchirée, raccords continus et adhésifs correctement appliqués sur un support propre et sec ; absence d'obstruction des entrées d'air et bouches ; évacuation des déchets dans les contenants de tri prévus au chantier. Le nettoyage des poussières est effectué avant la réouverture de la zone aux occupants.

Risques principaux : coupures lors de la découpe, irritation des yeux ou de la peau par les fibres et poussières, troubles musculosquelettiques lors de la manutention, chute de plain-pied due aux chutes de matériaux, exposition des occupants aux poussières et risques liés à la coactivité. Moyens de prévention : balisage et maintien des circulations, découpe sur poste stable avec outil adapté, manutention à deux lorsque nécessaire, rangement régulier, ventilation et aspiration, port de gants, lunettes et protection respiratoire adaptée à l'évaluation des risques. Respecter les notices des produits et les consignes de sécurité du chantier. Les déchets sont triés selon les filières et contenants indiqués par l'entreprise.

Données de chantier à mobiliser

Opération	Point de contrôle ou prévention	Critère du chantier
Support	État, propreté, humidité visible	Support propre, stable et compatible avec le procédé
Isolant	Continuité et mise en place	Aucune lacune visible, pas de compression anormale
Membrane	Continuité et raccords	Raccords périphériques et traversées traités, membrane non déchirée
Ventilation	Entrées d'air et bouches	Aucun élément ne doit être obstrué
Zone occupée	Balisage, poussières et circulations	Zone séparée, passages maintenus et nettoyage avant réouverture
Déchets	Tri des matériaux et emballages	Utiliser les contenants et filières indiqués par l'entreprise

Extrait des prescriptions d'organisation et de contrôle de l'opération.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : Questions 2.1 à 2.4

À RENDRE AVEC LA COPIE

Compléter directement les tableaux. Présenter les calculs avec les unités. Pour les résistances thermiques, convertir les épaisseurs en mètres. Pour les panneaux, arrondir le nombre à l'entier supérieur.

Calcul de la résistance thermique de la paroi

Couche	Épaisseur en m	Conductivité λ en W/(m·K)	Résistance R = e/λ en m²·K/W
Enduit extérieur	.....	0,70	.....
Maçonnerie en blocs de béton	.....	0,80	.....
Laine minérale	.....	0,035	.....
Plaque de plâtre	.....	0,25	.....
Résistances superficielles	Données du DT 2	.....	.....
Résistance totale	.....	.....	.....
Conclusion par rapport au CCTP	.....	Prescription : R total ≥ 3,70 m²·K/W	.....

Transmission thermique, métrés et coût de l'isolant

Grandeur à déterminer	Calcul ou résultat
Coefficient U en W/(m²·K)	.....
Surface de la fenêtre en m²	.....
Surface nette opaque en m²	.....
Déperdition thermique Φ en W	.....
Surface nette d'isolant en m²	.....
Surface avec marge de 5 % en m²	.....
Nombre de panneaux à commander	.....
Surface achetée en m²	.....
Chute par rapport à la surface nette posée en m²	.....
Coût HT avant remise	.....
Coût HT après remise de 5 %	.....

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 à 4.3

À RENDRE AVEC LA COPIE

Compléter les tableaux avec des réponses courtes et précises. Pour le protocole, numéroter les opérations dans l'ordre chronologique. Pour chaque risque, indiquer une prévention cohérente avec les données du DT 3.

Protocole opératoire et contrôles de qualité

Ordre ou étape	Opération ou contrôle à réaliser	Critère d'acceptation ou résultat attendu
1	.....	.....
2	.....	.....
3	.....	.....
4	.....	.....
5	.....	.....
Contrôle isolant	.....	.....
Contrôle membrane et raccords de fenêtre	.....	.....
Contrôle ventilation	.....	.....

Analyse des risques et mesures de prévention

Situation dangereuse ou risque	Dommage possible	Mesure de prévention ou EPI adapté
Découpe ou manutention des panneaux : ...	.....	.....
Coactivité ou intervention en maison occupée : ...	.....	.....
Tri des chutes d'isolant, emballages et résidus : ...	.....	.....
Mesure de limitation des poussières avant réouverture de la zone : ...	.....	.....

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.