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 BTS EBCR, veuillez visiter :
btsebcr.fr/annales-sujets-et-corriges

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

ENVELOPPE DES BÂTIMENTS : CONCEPTION ET RÉALISATION

ÉPREUVE E5 : PRÉPARATION ET SUIVI ÉCONOMIQUE DE CHANTIER

SESSION 2026

Durée : 4 heures

SPÉCIALITÉ / UNITÉ	COEFF
ENVELOPPE DES BÂTIMENTS : CONCEPTION ET RÉALISATION	5

Moyens de calculs et matériel autorisés :

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé.

Dossier technique et documents réponses fournis. Les outils professionnels nécessaires au travail de projet sont utilisés selon les consignes de l'organisation de l'évaluation.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 10 pages numérotées de 1/10 à 10/10.

Les documents réponses en fin de sujet sont à rendre avec la copie.

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : BÂTIR ENVELOPPE IDF, CHANTIER DE RÉHABILITATION DE L'IMMEUBLE LES TILLEULS, CERGY (VAL-D'OISE)

Vous intervenez comme assistant conducteur de travaux pour l'entreprise Bâtir Enveloppe IDF. Le chantier porte sur la réalisation d'un bardage rapporté ventilé avec isolation thermique par l'extérieur sur la façade sud d'un immeuble occupé. Votre mission consiste à préparer et suivre économiquement les travaux, à transmettre les informations nécessaires aux approvisionnements et à proposer une organisation de chantier compatible avec les exigences de prévention.

Le périmètre étudié est une façade de 24,00 m de largeur et 10,00 m de hauteur. Les baies et portes représentent 36,00 m². Les prix, rendements et données techniques nécessaires sont fournis dans le dossier technique. Les quantités calculées sont arrondies à l'unité supérieure pour les achats, sauf indication contraire. Le barème ci-dessous totalise 20 points pour l'évaluation des productions du projet.

Le travail s'inscrit dans le cadre de la préparation de chantier et de la revue de projet de l'épreuve E5. La durée de deux semaines correspond au cadre de travail de projet indiqué dans le sujet zéro de référence.

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

Analyser le besoin, le périmètre des travaux et les contraintes du chantier

Vous exploitez le cahier des charges et les DT 1 à DT 3. Les exigences du projet comprennent la continuité de l'isolation, la ventilation de la lame d'air, la maîtrise des interfaces avec les baies et le maintien des accès de secours. Les références applicables au procédé et à sa mise en œuvre sont celles définies dans les documents du marché, notamment le NF DTU 45.4 lorsqu'il est applicable au système retenu, les prescriptions des fabricants, les règles de calcul des actions de vent de la NF EN 1991-1-4 et les exigences de réaction au feu de la NF EN 13501-1.

Exigences fonctionnelles et contraintes du chantier

Élément étudié	Exigence ou donnée	Conséquence pour la préparation
Surface de façade	24,00 m × 10,00 m	Déterminer les quantités de façade
Baies et portes	36,00 m² au total	Déduire les surfaces non bardées
Ventilation	Lame d'air continue de 30 mm minimum selon le système retenu	Prévoir les entrées et sorties d'air et éviter les obstructions
Action de vent de calcul du projet	0,80 kN/m², valeur transmise par le bureau d'études	Vérifier la cohérence des fixations avec les plans d'exécution
Site occupé	Accès principal maintenu et cheminement piéton balisé	Phaser les livraisons et protéger les usagers

Données du cahier des charges de l'opération

1.1 (2 points) Établir la surface nette de façade à traiter. Présenter le calcul à partir de la surface brute et de la surface des baies.

1.2 (1,5 point) Présenter trois fonctions attendues du bardage rapporté ventilé et associer à chacune une disposition de mise en œuvre ou de contrôle adaptée au chantier.

1.3 (1,5 point) Indiquer trois documents ou informations à vérifier avant le démarrage des travaux, en précisant pour chacun l'objet de la vérification. Distinguer les exigences du marché des références réglementaires ou normatives applicables au procédé.

PARTIE 2 : Étude technologique, choix des matériaux et calculs de métré (5 points)

Calculer les besoins, contrôler les caractéristiques thermiques et estimer le coût matière

Les caractéristiques des composants et les conventions de calcul figurent dans les DT 1 et DT 2. Pour les quantités d'achat, appliquer les taux de pertes indiqués dans le dossier puis arrondir au nombre entier supérieur. La résistance thermique d'une couche homogène se calcule par la relation $R = e/\lambda$, avec e en mètres et λ en W/(m·K).

Données de métré et prix unitaires

Composant	Donnée de calcul	Prix d'achat HT
Panneau de bardage	1,25 m × 0,60 m par panneau, recouvrement nul, pertes 7 %	38,00 € par panneau
Panneau isolant	Surface utile par colis : 6,00 m², pertes 5 %	72,00 € par colis
Profilé porteur vertical	Longueur commerciale : 3,00 m, pertes 5 %	12,50 € par profilé
Fixation de profilé	13 fixations par ligne verticale, puis pertes 5 %	0,85 € par fixation
Isolant	Épaisseur : 140 mm ; conductivité thermique déclarée : 0,035 W/(m·K)	Caractéristique thermique

Valeurs contractuelles à utiliser pour l'étude

2.1 (1,5 point) Calculer la résistance thermique de la couche d'isolant de 140 mm. Présenter la conversion de l'épaisseur en mètres et le résultat avec son unité.

2.2 (2 points) Déterminer les quantités d'achat de panneaux de bardage, de colis d'isolant et de profilés porteurs. Pour les profilés, retenir 41 lignes verticales de 10,00 m. Détailler les calculs de surface ou de longueur, appliquer les pertes indiquées et arrondir les achats à l'unité supérieure.

2.3 (1,5 point) Calculer le coût d'achat HT des panneaux de bardage, des colis d'isolant et des profilés porteurs à partir des quantités d'achat obtenues. Présenter le coût total de ces trois familles, sans inclure les fixations.

PARTIE 3 : Préparation des travaux et suivi économique (5 points)

Établir les besoins de main-d'œuvre, une séquence opératoire et un point de gestion

Pour le suivi, l'équipe prévue est composée de 4 compagnons. Le rendement collectif de pose du complexe isolant et du bardage est de 32 m² par jour pour l'équipe, hors temps de préparation et de repli. La journée de

travail retenue pour les calculs comporte 7 heures productives par compagnon. À la fin de la première semaine, 96 m² sont posés. Les dépenses engagées sur le poste étudié sont de 13 800 € HT. Le budget prévisionnel de ce même poste est de 31 200 € HT.

Données de suivi du chantier

Indicateur	Prévision ou valeur constatée
Surface nette totale	À déterminer en partie 1
Rendement collectif	32 m² par jour pour l'équipe de 4 compagnons
Surface posée à la fin de la première semaine	96 m²
Dépenses engagées à la même date	13 800 € HT
Budget prévisionnel du poste	31 200 € HT

Situation à la fin de la première semaine

3.1 (1,5 point) Calculer la durée productive prévisionnelle de pose de la surface nette totale, en jours d'équipe. Calculer également le nombre total d'heures productives de main-d'œuvre correspondant à cette durée. Présenter les formules utilisées.

3.2 (2 points) Rédiger une séquence opératoire de cinq étapes au minimum, de la réception des supports jusqu'au contrôle final du bardage. Pour chaque étape, citer au moins un point de contrôle ou une information à transmettre à l'équipe.

3.3 (1,5 point) Calculer le pourcentage d'avancement physique et le pourcentage du budget prévisionnel déjà consommé à la fin de la première semaine. Calculer l'écart entre le montant prévisionnel consommé au prorata de l'avancement physique et la dépense réelle. Interpréter brièvement cet écart sans conclure à une cause non documentée.

PARTIE 4 : Prévention, sécurité et organisation de l'installation de chantier (5 points)

Identifier les risques principaux et définir des mesures de prévention adaptées

Les travaux sont réalisés en façade depuis un échafaudage de pied réceptionné et vérifié avant utilisation. Les livraisons sont effectuées par camion avec déchargement dans une zone balisée. L'immeuble reste occupé. Les mesures à inscrire dans la préparation de chantier doivent être cohérentes avec l'évaluation des risques, le plan de coordination applicable à l'opération et le PPSPS de l'entreprise. Elles complètent les consignes du site et les exigences du Code du travail.

Situations dangereuses recensées

Situation	Risque principal	Mesure attendue dans la préparation
Pose depuis un échafaudage	Chute de hauteur ou chute d'objet	À préciser par le candidat
Déchargement et manutention de panneaux	Heurt, écrasement ou trouble musculosquelettique	À préciser par le candidat
Proximité des occupants	Intrusion dans la zone de travaux ou heurt par un objet	À préciser par le candidat
Découpe ponctuelle des profilés	Coupure, projection ou exposition au bruit	À préciser par le candidat

Base de l'analyse de prévention à compléter

4.1 (2 points) Compléter le DR 2 pour les quatre situations dangereuses. Pour chacune, indiquer une mesure de prévention collective ou organisationnelle prioritaire, puis un moyen de protection individuelle si nécessaire.

4.2 (1,5 point) Proposer une organisation de la zone de livraison et de stockage temporaire qui limite les risques pour les compagnons et les occupants. Préciser le balisage, la circulation et la conduite à tenir en cas d'obstruction d'un cheminement maintenu.

4.3 (1,5 point) Énumérer les informations de prévention et les documents à transmettre ou à tenir disponibles avant le début des travaux, en mentionnant le PPSPS et les vérifications préalables de l'échafaudage et des équipements utilisés.

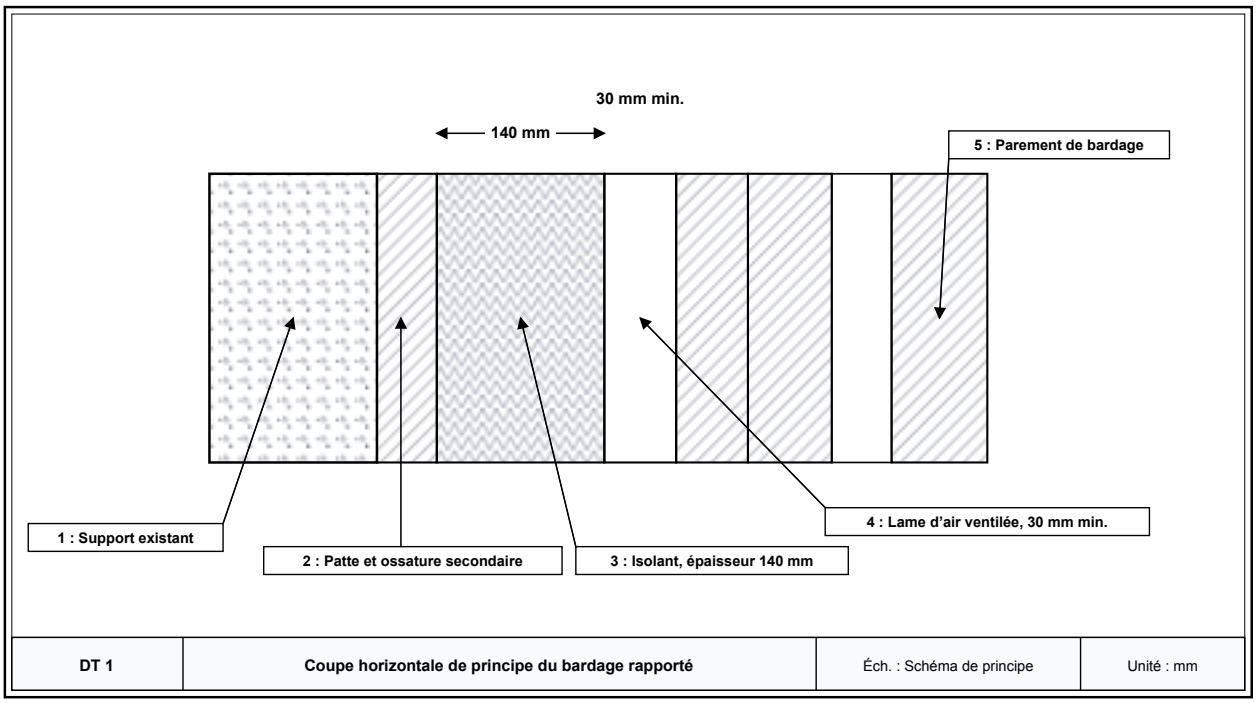
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : COUPE DE PRINCIPE DU BARDAGE RAPPORTÉ VENTILÉ ET DONNÉES GÉOMÉTRIQUES

La façade étudiée reçoit, de l'intérieur vers l'extérieur, le support existant, une ossature secondaire, un isolant de 140 mm et un bardage en panneaux. Le système doit conserver une lame d'air ventilée de 30 mm minimum entre l'isolant et le parement, sous réserve des prescriptions du système retenu. Les détails d'exécution du marché et les prescriptions du fabricant prévalent pour les assemblages, les fixations, les profils de départ et de couronnement.

Dimensions de façade : largeur 24,00 m ; hauteur 10,00 m. Surface des baies et portes : 36,00 m². Surface brute : $24,00 \times 10,00 = 240,00\ \text{m}^2$. Les lignes verticales de profilés sont fixées au nombre de 41 pour le métré du présent sujet.



DT 1	Coupe horizontale de principe du bardage rapporté	Éch. : Schéma de principe	Unité : mm

Références techniques à consulter pour l'opération

Référence	Domaine concerné	Vérification à effectuer
NF DTU 45.4, si applicable au système retenu	Isolation thermique par l'extérieur en bardage rapporté ventilé	Compatibilité du procédé et règles de mise en œuvre
NF EN 1991-1-4	Actions du vent	Cohérence avec la note de calcul du projet
NF EN 13501-1	Classement de réaction au feu	Conformité des produits et du système aux prescriptions du projet
Code du travail et PPSPS de l'entreprise	Prévention des risques professionnels	Mesures de prévention et consignes de chantier

Références et domaine de vérification : appliquer les documents du marché et les versions en vigueur

DT 2 : FICHE DES COMPOSANTS, CARACTÉRISTIQUES ET CONVENTIONS DE MÉTRÉ

Les données ci-dessous sont les valeurs de calcul imposées pour le projet. Elles ne remplacent pas les fiches techniques ni les plans d'exécution du système choisi. Le métré des panneaux est établi à partir de la surface nette et de la surface d'un panneau. Le nombre de colis d'isolant est déterminé à partir de la surface nette augmentée du taux de pertes.

Formules de calcul : $S_{nette} = S_{brute} - S_{baies}$; $N_{panneaux} = \left\lceil \frac{S_{nette}}{S_{panneau}} \times (1 + t_p) \right\rceil$; $N_{colis} = \left\lceil \frac{S_{nette} \times (1+t_i)}{S_{colis}} \right\rceil$; $R = e/\lambda$. Le symbole $\lceil x \rceil$ désigne l'arrondi à l'entier supérieur.

Caractéristiques des produits et prix d'achat

Produit	Caractéristique	Conditionnement ou unité	Prix HT
Panneau de bardage	1,25 m × 0,60 m ; pertes 7 %	Unité	38,00 €
Isolant	Épaisseur 140 mm ; λ = 0,035 W/(m·K) ; pertes 5 %	Colis de 6,00 m²	72,00 € par colis
Profilé porteur	Longueur commerciale 3,00 m ; pertes 5 %	Unité	12,50 €
Fixation de profilé	13 fixations par ligne verticale ; pertes 5 %	Unité	0,85 €

Données contractuelles du cas étudié

Conventions d'arrondi et d'approvisionnement

Calcul	Convention
Surface ou longueur nette	Conserver deux décimales
Achats de produits	Arrondir à l'unité ou au conditionnement supérieur
Coût d'achat	Quantité achetée × prix unitaire, résultat en euros HT
Pourcentage	Arrondir au dixième de pourcentage

Appliquer ces conventions aux calculs du sujet

DT 3 : DONNÉES DE MAIN-D'ŒUVRE, SUIVI ET PRÉVENTION

Équipe de pose : 4 compagnons. Rendement collectif de pose : 32 m² par jour d'équipe. Une journée de calcul comprend 7 heures productives par compagnon. Au point de suivi de fin de première semaine, la surface posée est de 96 m², les dépenses engagées sont de 13 800 € HT et le budget prévisionnel du poste est de 31 200 € HT.

Situations recensées pour la préparation de la prévention : travail en hauteur sur échafaudage, manutention et déchargement, coactivité avec les occupants, découpe ponctuelle de profilés. Les mesures retenues doivent privilégier la suppression ou la réduction du risque à la source et les protections collectives avant les équipements de protection individuelle, selon l'évaluation des risques et les documents de coordination de l'opération.

Données de calcul et points de contrôle

Thème	Donnée fournie	Point de contrôle associé
Rendement	32 m² par jour pour l'équipe de 4 compagnons	Comparer l'avancement mesuré au rendement prévu
Temps productif journalier	7 h par compagnon	Calculer les heures de main-d'œuvre
Avancement de première semaine	96 m² posés	Mesurer l'avancement physique
Dépenses engagées	13 800 € HT	Comparer à la valeur prévisionnelle au prorata
Échafaudage	Réception et vérifications avant utilisation	Accès, planchers, garde-corps et consignes
Site occupé	Cheminement principal à maintenir	Balisage, séparation des flux et information des occupants

Informations à exploiter pour la préparation du chantier

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Tableau de métré et de coût matière, questions 2.2 et 2.3 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter le tableau. Faire apparaître les calculs intermédiaires sur la copie. Les quantités d'achat sont arrondies à l'unité supérieure.

Nomenclature et estimation des achats

Composant	Quantité nette calculée	Taux de pertes	Quantité d'achat	Prix unitaire HT	Coût HT
Panneaux de bardage	.....	7 %	.....	38,00 €	.....
Colis d'isolant	.....	5 %	.....	72,00 €	.....
Profilés porteurs de 3,00 m	.....	5 %	.....	12,50 €	.....
Total des trois familles	.....	.....	.....	.....	.....

À compléter par le candidat

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Analyse des risques et mesures de prévention, question 4.1 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter chaque ligne en indiquant une mesure de prévention collective ou organisationnelle prioritaire et, si nécessaire, un équipement de protection individuelle adapté.

Tableau d'analyse des situations dangereuses

Situation dangereuse	Risque principal	Mesure collective ou organisationnelle	Protection individuelle si nécessaire
Pose depuis l'échafaudage	Chute de hauteur ou chute d'objet	.....	.....
Déchargement et manutention de panneaux	Heurt, écrasement ou trouble musculosquelettique	.....	.....
Proximité des occupants	Intrusion dans la zone de travaux ou heurt par un objet	.....	.....
Découpe ponctuelle des profilés	Coupure, projection ou exposition au bruit	.....	.....

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.