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 en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

SÉRIE STI2D : ENSEIGNEMENT SPÉCIFIQUE ARCHITECTURE ET CONSTRUCTION

SESSION 2026

ÉPREUVE TERMINALE DE SPÉCIALITÉ : INGÉNIERIE, INNOVATION ET DÉVELOPPEMENT DURABLE, ENSEIGNEMENT SPÉCIFIQUE ARCHITECTURE ET CONSTRUCTION

Coefficient : 16 Durée : 4 heures

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet. Une règle graduée et un crayon sont autorisés.

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 la mise en œuvre (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 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 : ATELIER BÂTIR DURABLE, ENTREPRISE DE RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE, CHANTIER DU GROUPE SCOLAIRE DES TILLEULS, 12 RUE DES ÉCOLES, 37000 TOURS

La commune de Tours confie à l'Atelier Bâtir Durable l'étude de la rénovation de la façade nord d'une salle de classe du groupe scolaire des Tilleuls. La façade existante, longue de 8,40 m et haute de 2,70 m, comporte une porte et deux fenêtres. Le projet prévoit une isolation thermique par l'extérieur sur ossature bois, un bardage ventilé et la conservation des menuiseries existantes.

Le cahier des charges du maître d'ouvrage fixe les objectifs suivants : obtenir une résistance thermique effective de la paroi au moins égale à 3,20 m²·K/W selon la méthode simplifiée fournie dans le dossier technique ; limiter les interventions depuis l'intérieur des locaux ; employer des matériaux compatibles avec une façade à ossature bois ; réduire les chutes de matériaux ; maintenir un cheminement piéton sécurisé pendant les travaux.

Les documents DT 1 à DT 3 fournissent les plans, les caractéristiques des matériaux, les hypothèses de calcul et les consignes de sécurité nécessaires. Les questions sont à traiter dans l'ordre. Les résultats seront accompagnés des unités et des étapes de calcul utiles.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (4 points)

Identifier le besoin, les fonctions et les contraintes de l'opération

À partir de la mise en situation et des documents techniques, caractériser l'opération de rénovation et vérifier la cohérence de la solution avec les exigences du maître d'ouvrage. Les références normatives et les limites de leur utilisation sont précisées dans le DT 2.

Exigences du cahier des charges

Critère	Exigence du projet	Donnée à exploiter
Performance thermique	R effectif ≥ 3,20 m²·K/W	Méthode de calcul du DT 2
Géométrie	Façade de 8,40 m × 2,70 m	Ouvertures indiquées au DT 1
Système constructif	Ossature bois, isolation et bardage ventilé	Composition du DT 1
Organisation du chantier	Cheminement piéton maintenu et protégé	Consignes du DT 3

Données contractuelles du projet, fournies par le maître d'ouvrage.

1.1 (1 point) Formuler le besoin auquel répond le projet en précisant l'ouvrage concerné, l'utilisateur ou le bénéficiaire et le service attendu.

1.2 (1,5 point) Relever deux fonctions ou exigences à satisfaire et deux contraintes de réalisation. Pour chacune, associer une donnée chiffrée ou une information précise du cahier des charges.

1.3 (1,5 point) La façade existante comporte une porte de 1,00 m × 2,10 m et deux fenêtres de 1,20 m × 1,35 m. Calculer la surface brute de façade puis la surface nette à traiter, ouvertures déduites. Présenter le calcul en m².

PARTIE 2 : Étude technologique, choix des matériaux et calculs (7 points)

Exploiter une coupe, vérifier une performance thermique et établir un métré

La composition de paroi et les données de calcul sont fournies aux DT 1 et DT 2. Pour les calculs thermiques, appliquer exclusivement la méthode simplifiée définie au DT 2. Les effets des fixations et les transferts latéraux sont négligés dans cette comparaison.

Données de métré et de fourniture

Élément	Donnée	Prix unitaire HT
Panneau isolant	Surface nette + 5 % de réserve	18,50 €/m²
Bardage	Surface brute + 10 % de réserve	32,00 €/m²
Montants d'ossature	15 montants principaux de 2,70 m	4,80 €/m linéaire
Surface brute de façade	8,40 m × 2,70 m	À calculer

Caractéristiques contractuelles communiquées par l'entreprise et le fournisseur.

2.1 (2 points) À partir du DT 2, calculer la résistance thermique de la couche d'isolant avec $R = e/\lambda$, puis la résistance effective de la paroi selon la méthode simplifiée. Déterminer si l'exigence du projet $R_{eff} \geq 3,20\ \mathrm{m^2 \cdot K/W}$ est satisfaite. Donner les unités et arrondir les résultats au centième.

2.2 (2 points) Compléter le tableau de métré du DR 1. Calculer la surface nette à isoler, les surfaces à commander après application des réserves indiquées, ainsi que la longueur totale des 15 montants principaux. Arrondir les surfaces commandées au centième de m² et la longueur au dixième de mètre.

2.3 (1,5 point) Calculer le coût HT des panneaux isolants et celui du bardage à commander. En déduire le coût total de ces deux fournitures. Les prix sont ceux du tableau de données. Ne pas inclure les montants d'ossature dans ce total.

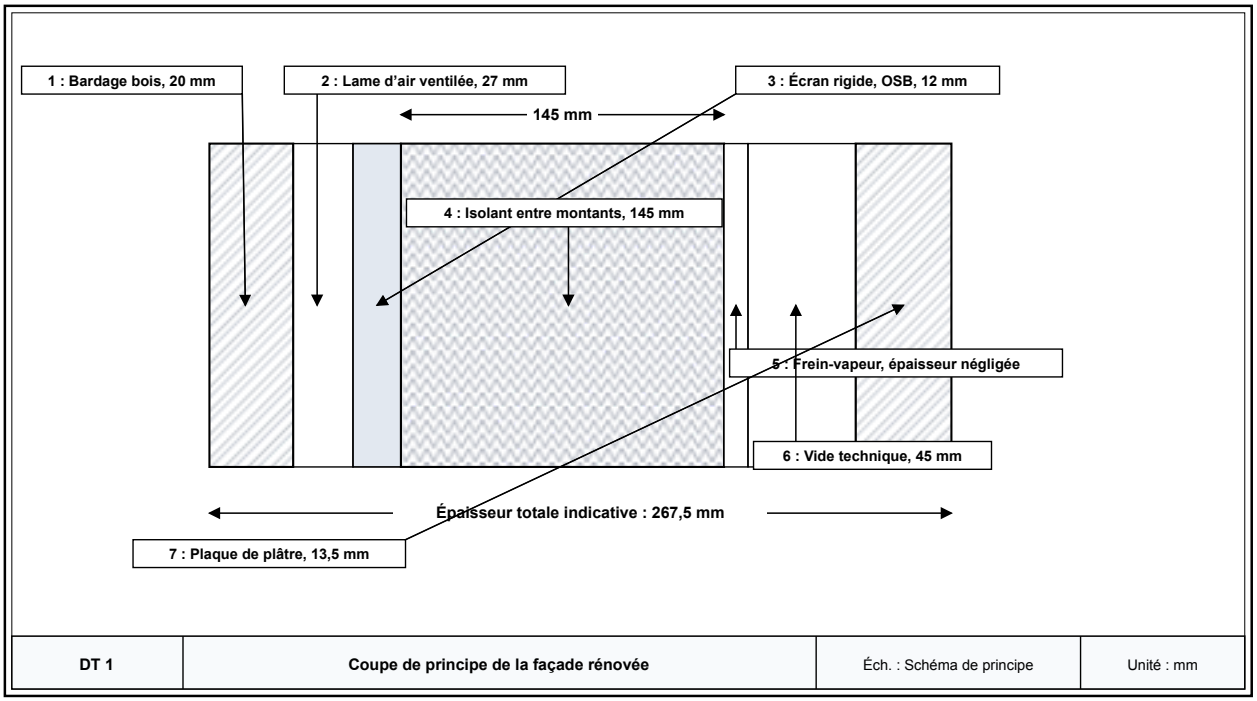
2.4 (1,5 point) Pour les montants principaux, déterminer la longueur achetée à partir d'une commande de 15 barres de 3,00 m, puis la longueur totale utilisée pour les 15 montants de 2,70 m. Calculer la chute totale et le rendement matière défini au DT 2. Indiquer le résultat du rendement en pourcentage.

PARTIE 3 : Préparation de la mise en œuvre (5 points)

Préparer une séquence opératoire et contrôler la qualité d'exécution

La solution retenue est une isolation par l'extérieur sur ossature bois, avec bardage ventilé. La séquence opératoire doit préserver la continuité de l'isolation, la gestion de l'eau et la ventilation

arrière du bardage. Les prescriptions de mise en œuvre du DT 2 sont à respecter.



Coupe schématique non destinée au traçage à l'échelle. Les épaisseurs et matériaux sont indiqués sur le plan et au DT 2.

3.1 (2 points) À partir du DT 1 et du DT 2, proposer dans l'ordre une séquence opératoire de six étapes, depuis la préparation du support jusqu'au contrôle final. Faire apparaître le traitement des ouvertures, la pose de l'isolant et le maintien de la lame d'air ventilée.

3.2 (1,5 point) Compléter au DR 2 les contrôles à effectuer avant la fermeture de la paroi et après la pose du bardage. Pour chaque phase, préciser un contrôle mesurable ou observable et le défaut que ce contrôle permet de prévenir.

3.3 (1,5 point) Le bardage commandé couvre une surface calculée au moyen d'une réserve de 10 % sur la surface brute. Calculer le taux de réserve correspondant à la différence entre la surface commandée et la surface brute, rapportée à la surface brute. Comparer le résultat à 10 % et expliquer en une phrase l'effet des ouvertures sur cette méthode de commande.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité (4 points)

Repérer les risques du chantier et proposer des mesures de prévention

Le chantier se déroule dans un établissement scolaire partiellement occupé. Les travaux sont réalisés depuis un échafaudage de pied, avec découpe ponctuelle de bois et manutention de panneaux isolants. Les consignes d'organisation et les données de prévention sont fournies au DT 3. Les mesures proposées doivent respecter les principes généraux de prévention et les obligations applicables à l'employeur, notamment celles du Code du travail.

Situations de travail à analyser

Situation	Danger principal	Indication du DT 3
Pose du bardage en hauteur	Chute de hauteur	Échafaudage réceptionné et accès sécurisé
Découpe de lames de bois	Projection et inhalation de poussières	Zone de découpe dédiée
Manutention de panneaux	Effort physique et pincement	Panneaux de 1,20 m × 0,60 m
Présence d'élèves à proximité	Intrusion dans la zone de travaux	Cheminement piéton à maintenir

Situations constatées lors de la préparation du chantier.

4.1 (2 points) Pour les quatre situations du tableau, indiquer un dommage possible et une mesure de prévention collective prioritaire. Une mesure individuelle complémentaire peut être ajoutée lorsqu'elle est pertinente.

4.2 (2 points) Établir un ordre de priorité de trois actions à réaliser avant le démarrage du chantier afin de protéger les élèves et les intervenants. Justifier chaque action par le risque traité et citer au moins une mesure relevant de la protection collective.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

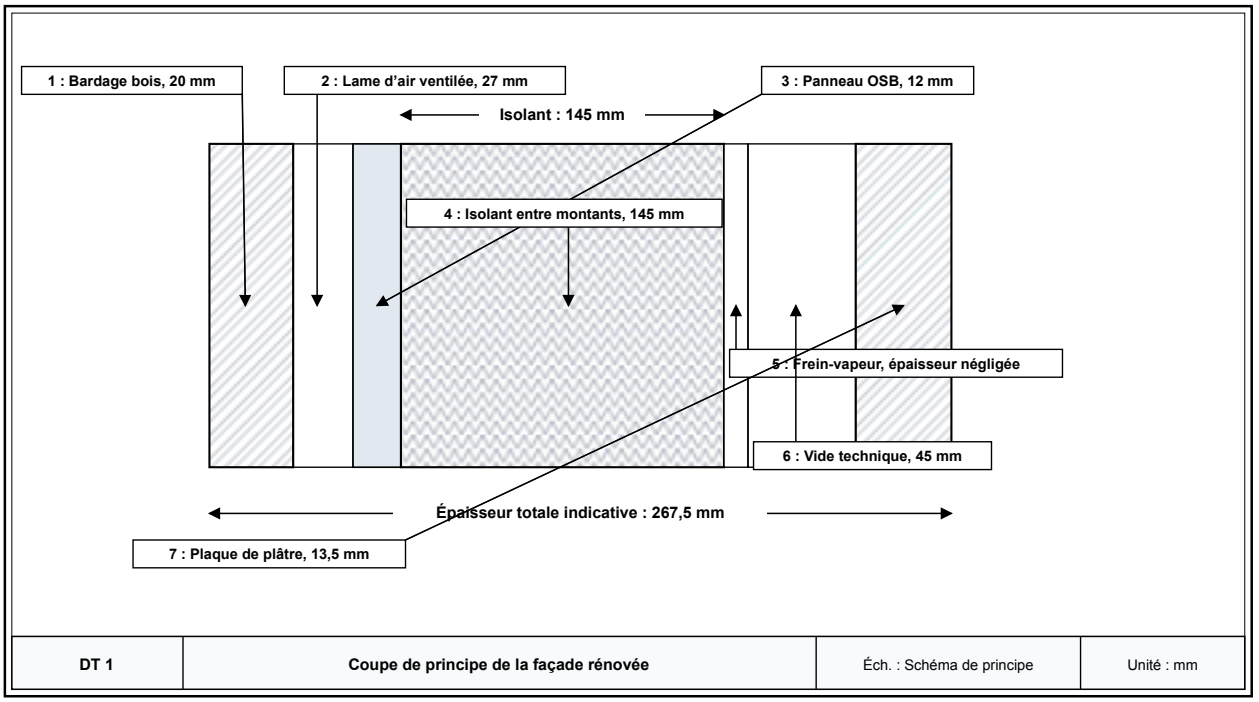
Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : PLAN DE FAÇADE ET COUPE DE PRINCIPE DE LA PAROI RÉNOVÉE

La façade nord mesure 8,40 m de longueur et 2,70 m de hauteur. Elle comporte une porte centrée de 1,00 m de largeur et 2,10 m de hauteur, ainsi que deux fenêtres identiques de 1,20 m de largeur et 1,35 m de hauteur. Pour le métré de la surface nette, les trois ouvertures sont déduites intégralement.

Composition de l'intérieur vers l'extérieur : plaque de plâtre de 13,5 mm ; vide technique de 45 mm ; frein-vapeur dont l'épaisseur est négligée pour les calculs ; isolant de 145 mm entre montants en bois ; panneau OSB de 12 mm ; lame d'air ventilée de 27 mm ; bardage bois de 20 mm. La coupe est schématique. La lame d'air est ventilée et n'est pas prise en compte dans la résistance thermique simplifiée du DT 2.

Ossature principale : 15 montants verticaux de longueur 2,70 m, débités dans des barres commerciales de 3,00 m. Les renforts de tableaux et de linteaux autour des ouvertures sont exclus du calcul de longueur demandé.



Représentation schématique avec repères de couches. Les dimensions textuelles font foi.

Géométrie de la façade

Élément	Largeur	Hauteur	Quantité
Façade	8,40 m	2,70 m	1
Porte	1,00 m	2,10 m	1
Fenêtre	1,20 m	1,35 m	2

Dimensions relevées sur le plan de l'opération.

DT 2 : CARACTÉRISTIQUES MATÉRIAUX, MÉTHODE THERMIQUE ET RÉFÉRENCES TECHNIQUES

Données thermiques du projet : isolant, épaisseur $e = 0,145\ \mathrm{m}$, conductivité thermique $\lambda = 0,038\ \mathrm{W/(m \cdot K)}$; bois des montants, conductivité thermique $\lambda_{bois} = 0,13\ \mathrm{W/(m \cdot K)}$; OSB, épaisseur 0,012 m et conductivité thermique 0,14 W/(m·K) ; plaque de plâtre, épaisseur 0,0135 m et conductivité thermique 0,25 W/(m·K) ; bardage bois, épaisseur 0,020 m et conductivité thermique 0,14 W/(m·K). Résistances superficielles imposées pour l'exercice : $R_{si} = 0,13\ \mathrm{m^2 \cdot K/W}$ et $R_{se} = 0,04\ \mathrm{m^2 \cdot K/W}$.

Méthode simplifiée de comparaison du projet : la part surfacique des montants dans la couche isolante est fixée à 15 % et la part d'isolant à 85 %. Calculer d'abord la résistance commune $R_c = R_{si} + R_{se} + R_{OSB} + R_{plâtre} + R_{bardage}$, avec $R = e/\lambda$ pour chaque couche. Calculer ensuite $U_{isolant} = 1/(R_c + R_{isolant})$ et $U_{bois} = 1/(R_c + R_{montant})$. La transmission effective est $U_{eff} = 0,85\,U_{isolant} + 0,15\,U_{bois}$, puis $R_{eff} = 1/U_{eff}$. La lame d'air ventilée et le vide technique sont exclus de ce calcul. Cette méthode est une hypothèse simplifiée propre à l'étude, et ne remplace pas une justification réglementaire complète.

Repères de mise en œuvre : les travaux d'ossature bois sont à préparer en cohérence avec le domaine d'application du NF DTU 31.2 ; la détermination des résistances thermiques relève des principes de la NF EN ISO 6946 ; les vérifications de conception des éléments en bois relèvent, selon le projet et les documents contractuels, de l'Eurocode 5, NF EN 1995-1-1 et de son annexe nationale. Les textes complets ne sont pas reproduits. Les données de calcul ci-dessus sont fournies pour résoudre les questions et ne constituent pas, à elles seules, une justification réglementaire de l'ouvrage.

Approvisionnement : isolant à 18,50 €/m² avec une réserve de 5 % sur la surface nette ; bardage à 32,00 €/m² avec une réserve de 10 % sur la surface brute ; montants à 4,80 €/m linéaire, en barres de 3,00 m. Surface commandée = surface de référence × (1 + taux de réserve). Rendement matière = longueur utilisée / longueur achetée × 100.

Caractéristiques des matériaux et fournitures

Matériau ou donnée	Épaisseur	Conductivité thermique ou prix	Autre donnée
Isolant	145 mm	λ = 0,038 W/(m·K)	Réserve de commande : 5 %
Montant en bois	145 mm dans la couche isolante	λ = 0,13 W/(m·K)	Part surfacique : 15 %
Panneau OSB	12 mm	λ = 0,14 W/(m·K)	Épaisseur prise en compte
Plaque de plâtre	13,5 mm	λ = 0,25 W/(m·K)	Épaisseur prise en compte
Bardage bois	20 mm	λ = 0,14 W/(m·K)	Réserve : 10 % de la surface brute
Montants commerciaux	Barre de 3,00 m	4,80 €/m linéaire	15 pièces à débiter
Isolant	Sans objet	18,50 €/m²	Prix HT
Bardage	Sans objet	32,00 €/m²	Prix HT

Valeurs imposées pour les calculs du sujet.

DT 3 : ORGANISATION DU CHANTIER ET PRÉVENTION DES RISQUES

Le chantier est situé dans un groupe scolaire partiellement occupé. Avant le démarrage, l'entreprise organise la séparation physique de la zone de travaux et du cheminement des élèves, signale les accès et définit les modalités de livraison et de stockage. Le cheminement piéton doit rester continu, lisible et sans empiétement de matériaux.

Le travail en hauteur est réalisé depuis un échafaudage adapté à l'usage prévu, monté et vérifié par des personnes compétentes, avec accès sécurisé et protections collectives en place. L'utilisation de l'équipement est interdite tant que sa conformité et son état n'ont pas été vérifiés. Les outils de découpe sont utilisés dans une zone dédiée, avec dispositifs de protection adaptés, aspiration des poussières lorsque disponible et maintien des pièces pendant la coupe.

La manutention des panneaux est organisée pour limiter les charges, les torsions et les déplacements inutiles ; les moyens d'aide à la manutention sont utilisés lorsqu'ils sont disponibles. Les équipements de protection individuelle sont choisis selon l'évaluation des risques et les instructions de l'employeur. L'évaluation des risques et l'organisation de la prévention s'inscrivent dans le cadre du Code du travail, notamment les principes généraux de prévention des articles L. 4121-1 et L. 4121-2. Les consignes du sujet ne se substituent pas à l'évaluation des risques propre au chantier.

Risques et mesures de prévention à considérer

Activité	Risque	Prévention collective prioritaire	Complément individuel possible
Travail depuis l'échafaudage	Chute de hauteur	Échafaudage vérifié, planchers complets et garde-corps	Protection individuelle selon l'évaluation des risques
Découpe de bois	Projection, poussières, contact avec l'outil	Zone dédiée, écran ou aspiration et protections de l'outil	Lunettes et protection respiratoire adaptées
Manutention des panneaux	Effort, pincement, chute de charge	Organisation des déplacements et aide à la manutention	Gants adaptés à la tâche
Coactivité avec les élèves	Intrusion dans la zone de travaux	Barriérage continu, signalisation et cheminement séparé	Vêtement haute visibilité si nécessaire

Extrait de préparation de chantier établi pour l'étude.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Tableau de métré, approvisionnement et rendement — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

À rendre avec la copie. Compléter les cellules marquées par « ... ». Faire apparaître les calculs utiles et indiquer les unités. Les réserves, dimensions et prix unitaires sont fournis au DT 1 et au DT 2.

Métré et coût des fournitures

Élément	Surface ou longueur de référence	Taux de réserve	Quantité à commander ou à acheter	Prix unitaire HT	Coût HT
Façade brute	... m²	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Ouvertures à déduire	... m²	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Isolant	... m² nets	5 %	... m²	18,50 €/m²	... €
Bardage	... m² bruts	10 %	... m²	32,00 €/m²	... €
Montants principaux	... m utilisés	Barres de 3,00 m	... m achetés	4,80 €/m	.....
Total isolant et bardage	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	... €

Bilan de débit des montants

Donnée	Calcul ou résultat
Nombre de barres achetées	15 barres
Longueur totale achetée	... m
Longueur totale utilisée	... m
Chute totale	... m
Rendement matière	... %

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

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Fiche de contrôles de mise en œuvre — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

À rendre avec la copie. Compléter les cases marquées par « ... ». Les contrôles doivent être réalisables sur le chantier et reliés à un défaut évité.

Contrôles avant fermeture et en fin de pose

Phase	Contrôle à réaliser	Résultat ou critère à vérifier	Défaut prévenu
Avant fermeture de la paroi	Continuité et ajustement de l'isolant	.....	.....
Avant fermeture de la paroi	Continuité du frein-vapeur et traitement des raccords	.....	.....
Après pose du bardage	Maintien de la lame d'air ventilée	.....	.....
Après pose du bardage	Alignement et fixation des lames	.....	.....

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.