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

LICENCE SCIENCES ET TECHNOLOGIE

Sciences et technologie : étude technologique

C1 : ANALYSE D'UN QUESTIONNEMENT EN MOBILISANT DES CONCEPTS DISCIPLINAIRES

SESSION 2026

Durée : 3 heures

SPÉCIALITÉ / UNITÉ	COEFF
SCIENCES ET TECHNOLOGIE : ÉTUDE TECHNOLOGIQUE	3, COEFFICIENT INDICATIF

Moyens de calculs et matériel autorisés :

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet.

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

Ce sujet comporte 11 pages numérotées de 1/11 à 11/11.

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

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : ATELIER DES RIVES, ATELIER DE MENUISERIE ET D'AGENCEMENT, ANGERS (MAINE-ET-LOIRE)

L'Atelier des Rives doit fabriquer huit panneaux démontables destinés à isoler temporairement une zone technique chauffée de dimensions intérieures 1,20 m × 0,60 m par panneau. Le client demande des panneaux manipulables par deux personnes, constitués d'une ossature en bois, d'un isolant en laine minérale et de parements en panneaux de particules orientées (OSB).

Chaque panneau fini mesure 1 200 mm × 600 mm. L'épaisseur de l'ossature est de 100 mm et les deux parements ont chacun une épaisseur de 12 mm. Les panneaux doivent être fabriqués en atelier, contrôlés avant livraison et montés sans collage permanent, afin de rester démontables. Le calcul thermique demandé est une estimation unidimensionnelle au droit de la cavité isolée ; les montants en bois et les ponts thermiques sont exclus de ce calcul simplifié.

Les documents DT 1 à DT 3 fournissent les dimensions, caractéristiques et prix nécessaires. Les réponses aux questions de calcul doivent présenter les formules, les unités et les résultats arrondis de manière cohérente. Le barème total est de 20 points.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (5 points)

Comprendre le besoin, les contraintes et les exigences applicables

À partir du cahier des charges et des documents techniques, caractériser la fonction du panneau et les contraintes de sa fabrication et de son utilisation. Les références réglementaires citées dans DT 2 sont des ressources de travail pour cette étude ; elles ne constituent pas une attestation de conformité du produit fini.

Exigences du cahier des charges

Critère	Exigence	Mode de vérification
Dimensions d'un panneau	1 200 mm × 600 mm	Mesure au mètre ou à la règle
Épaisseur totale	124 mm	Mesure en plusieurs points
Quantité à fabriquer	8 panneaux	Contrôle du nombre de pièces
Démontabilité	Assemblage mécanique, sans collage permanent	Inspection de l'assemblage
État avant livraison	Parements fixés, arêtes sans éclats dangereux	Contrôle visuel et contrôle des fixations

Données du client et critères de réception

1.1 (1,5 point) Formuler la fonction principale du panneau et citer deux fonctions ou contraintes complémentaires directement déduites du cahier des charges.

1.2 (1,5 point) Relever trois exigences chiffrées du tableau et proposer, pour chacune, un contrôle de réception adapté. Les réponses doivent distinguer la valeur exigée du moyen de contrôle.

1.3 (2 points) À partir de DT 2, associer chacune des références suivantes à son domaine d'application : NF EN ISO 6946, NF EN 13162 et article L. 4121-1 du Code du travail. Indiquer ensuite une limite du calcul thermique simplifié demandé dans le sujet.

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

Calculs thermiques, métrés, débit et coût matière

Le panneau est constitué de deux parements OSB de 12 mm et d'une ossature de 100 mm. Chaque cadre comporte deux montants périphériques de 1 200 mm, deux traverses périphériques de 600 mm et un montant central de 600 mm. Les dimensions de débit de l'ossature sont données dans DT 3. Utiliser les prix unitaires fournis et ne pas ajouter de coût de main-d'œuvre.

Données utiles au dimensionnement

Grandeur	Valeur	Unité
Conductivité thermique laine minérale, λ	0,036	W/(m·K)
Conductivité thermique OSB, λ	0,13	W/(m·K)
Résistance superficielle intérieure, Rsi	0,13	m²·K/W
Résistance superficielle extérieure, Rse	0,04	m²·K/W
Épaisseur laine minérale, e	0,100	m

Valeurs conventionnelles de l'étude

2.1 (2 points) Calculer la résistance thermique de la couche de laine minérale avec $R = e/\lambda$. Puis calculer la résistance thermique totale simplifiée au droit de la cavité en ajoutant les deux couches OSB et les résistances superficielles : $R_{tot} = Rsi + 2(e_{OSB}/\lambda_{OSB}) + (e_{isolant}/\lambda_{isolant}) + Rse$. Donner les résultats en $m^2 \cdot K/W$, à deux décimales. Indiquer explicitement que ce résultat ne prend pas en compte l'ossature en bois.

2.2 (2,5 points) Compléter le DR 1 pour les huit panneaux : calculer la longueur totale de chaque type de pièce d'ossature, le nombre de barres commerciales de 3 000 mm à commander selon le plan de débit fourni en DT 3, ainsi que le nombre de panneaux OSB de 2 500 mm × 1 250 mm nécessaires pour obtenir les seize parements. Justifier le plan de débit des barres.

2.3 (2,5 points) Calculer le volume de laine minérale nécessaire pour les huit panneaux en utilisant les deux cavités par panneau définies en DT 3. Déterminer le nombre de rouleaux à acheter, le rendement surfacique des panneaux OSB, les chutes d'OSB en surface et le coût total de matière pour l'ensemble des huit panneaux. Présenter les calculs et les unités.

PARTIE 3 : Préparation de fabrication et protocole opératoire (5 points)

Organiser les opérations, le débit et les contrôles de fabrication

La fabrication est réalisée sur une scie circulaire de table et un poste d'assemblage. La lame a un diamètre de 250 mm et tourne à 4 800 tr/min. Le fabricant de la lame indique une vitesse périphérique maximale admissible de 80 m/s. Le protocole doit préserver les dimensions, limiter les chutes et permettre un contrôle avant fermeture du second parement.

Ordre de fabrication à organiser

Repère	Opération	Contrôle associé
A	Débit et repérage des pièces	.....
B	Assemblage de l'ossature	.....
C	Pose du premier parement	.....
D	Mise en place de l'isolant et contrôle avant fermeture	.....
E	Pose du second parement et contrôle final	.....

Opérations à remettre dans un ordre cohérent et à compléter

3.1 (2 points) Compléter le DR 2 en proposant l'ordre opératoire et un contrôle pertinent à chaque étape. Indiquer à quel moment vérifier la continuité et le remplissage des cavités par l'isolant.

3.2 (1,5 point) Calculer la vitesse périphérique de la lame avec $v = \pi D n / 60$, en prenant D en mètres et n en tours par minute. Donner le résultat en m/s, puis vérifier s'il est inférieur à la limite du fabricant. Présenter les conversions d'unités.

3.3 (1,5 point) Établir une liste de quatre contrôles finaux permettant de vérifier la conformité des panneaux au cahier des charges. Au moins un contrôle doit porter sur les dimensions, un sur les fixations et un sur l'état de surface ou la sécurité de manipulation.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité (3 points)

Repérer les risques et définir des mesures de prévention

Les opérations comprennent le débit de panneaux et de bois, la manipulation de laine minérale, le vissage et la manutention de panneaux de 1 200 mm × 600 mm. L'analyse de prévention s'appuie sur les situations de travail décrites et sur les principes généraux de prévention du Code du travail mentionnés dans DT 2.

Situations de travail

Opération	Danger ou situation	Dommage possible
Sciage	Contact avec la lame ou projection de particules	Coupure ou lésion oculaire
Découpe et pose de laine minérale	Contact avec les fibres et poussières	Irritation cutanée ou respiratoire
Manutention des panneaux	Prise et déplacement d'une pièce encombrante	TMS ou heurt

Extraits des situations à analyser

4.1 (1,5 point) Pour chacune des trois opérations du tableau, proposer une mesure de prévention collective ou organisationnelle prioritaire et un équipement de protection individuelle adapté. Les propositions doivent rester compatibles avec l'utilisation normale des machines et les consignes du fabricant.

4.2 (1,5 point) Rédiger une consigne de sécurité pour le poste de sciage et une consigne pour la manutention des panneaux. Mentionner la mise hors énergie avant une intervention de réglage ou de nettoyage et l'organisation de la manutention à deux lorsque la prise est encombrante.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : GÉOMÉTRIE DU PANNEAU ET CONSTITUTION DE L'ASSEMBLAGE

Le panneau fini mesure 1 200 mm de largeur et 600 mm de hauteur. Sa constitution, de l'extérieur vers l'intérieur, est : parement OSB de 12 mm, ossature de 100 mm avec isolant dans les cavités, parement OSB de 12 mm. L'épaisseur totale nominale est donc de 124 mm. L'ossature comprend deux montants périphériques de 1 200 mm, deux traverses périphériques de 600 mm et un montant central de 600 mm. Pour le calcul de volume d'isolant, le montant central partage la cavité en deux espaces de largeur 532,5 mm et de hauteur 510 mm. Les joints, les vis et les tolérances de fabrication ne sont pas représentés à l'échelle.

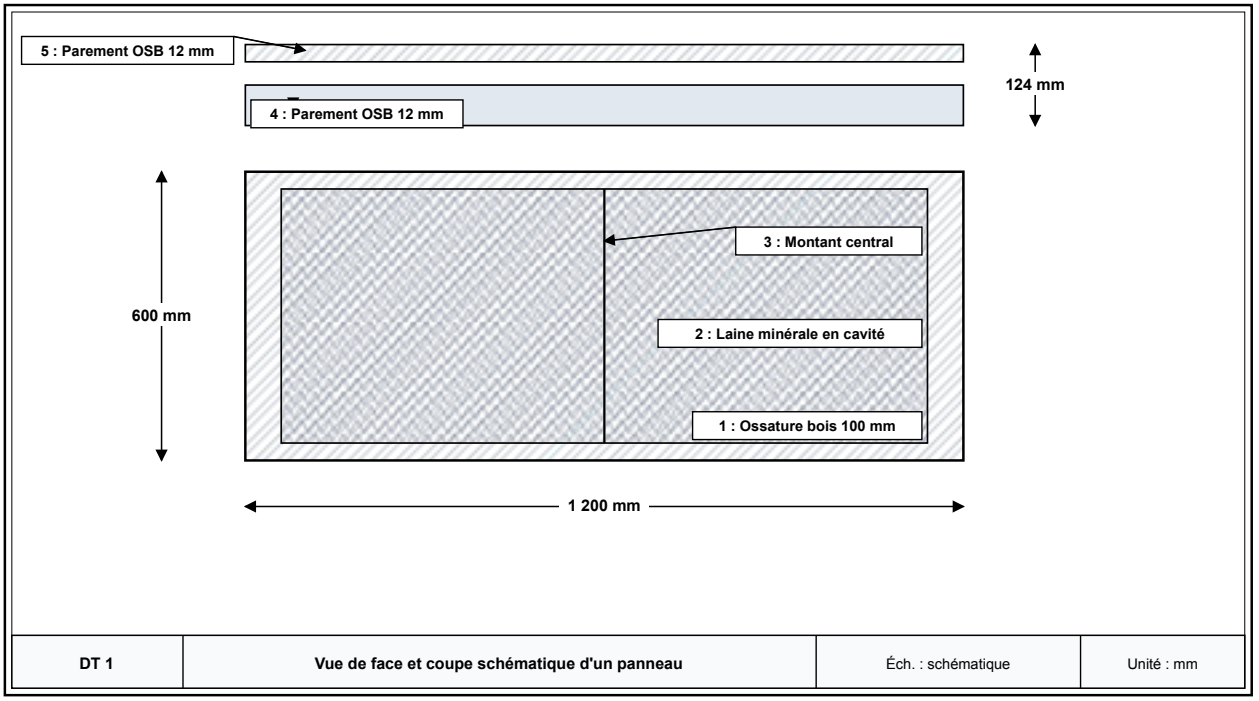


Schéma de principe coté, non destiné à la fabrication à l'échelle

DT 2 : CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX ET RÉFÉRENCES TECHNIQUES

Les valeurs ci-dessous sont les données conventionnelles retenues pour les calculs de l'épreuve. Pour un projet réel, les caractéristiques déclarées du produit choisi et les conditions d'emploi doivent être vérifiées dans sa documentation technique.

Références mobilisées : NF EN ISO 6946, méthode de calcul de la résistance thermique et du coefficient de transmission thermique des composants et éléments de bâtiment ; NF EN 13162, produits isolants thermiques manufacturés en laine minérale destinés aux bâtiments ; NF EN 13986, panneaux à base de bois destinés à la construction ; Code du travail, article L. 4121-1, principes généraux de prévention et obligation de protection de la santé et de la sécurité des travailleurs. Ces références ne remplacent ni l'étude complète des ponts thermiques ni l'évaluation des risques propre à l'entreprise.

Caractéristiques et prix unitaires retenus

Produit ou donnée	Caractéristique	Valeur ou condition	Prix unitaire HT
Panneau OSB	Format commercial	2 500 mm × 1 250 mm × 12 mm	29,50 € par panneau
Bois d'ossature	Section et longueur commerciale	45 mm × 100 mm ; longueur 3 000 mm	8,40 € par barre
Laine minérale	Épaisseur et surface par rouleau	100 mm ; 6,00 m² par rouleau	42,00 € par rouleau
Vis à bois	Boîte	200 vis ; vis 4,0 mm × 45 mm	8,90 € par boîte
Laine minérale	Conductivité thermique conventionnelle	$\lambda = 0{,}036$ W/(m·K)	Sans objet
OSB	Conductivité thermique conventionnelle	$\lambda = 0{,}13$ W/(m·K)	Sans objet

Données fournies pour les calculs de l'épreuve

Principes de prévention à mobiliser

Risque	Prévention collective ou organisationnelle	Protection individuelle possible
Sciage et projections	Protecteurs en place, aspiration fonctionnelle, pièce guidée et zone dégagée	Lunettes de protection et protection auditive selon l'évaluation du poste
Poussières et fibres	Aspiration adaptée, limitation de l'émission et nettoyage approprié	Gants, vêtements couvrants et protection respiratoire adaptée à l'évaluation
Manutention	Organisation du trajet, aide mécanique si nécessaire, prise à deux pour une pièce encombrante	Chaussures de sécurité

Exemples adaptés aux opérations décrites, à compléter par l'évaluation des risques de l'atelier

DT 3 : DIMENSIONS DE DÉBIT, PLAN DE COUPE ET DONNÉES DE FABRICATION

Pour un panneau, débiter deux montants de 1 200 mm et trois pièces de 600 mm : deux traverses périphériques et un montant central. Le bois est fourni en barres de 3 000 mm. Plan de débit de référence pour optimiser la longueur : huit barres permettent chacune de couper deux pièces de 1 200 mm et une pièce de 600 mm ; quatre autres barres permettent chacune de couper cinq pièces de 600 mm. Ce plan fournit les pièces nécessaires aux huit panneaux et laisse quatre pièces de 600 mm en surplus. Pour simplifier le calcul de débit, le trait de scie est négligé.

Chaque panneau comporte deux cavités isolées. Dimensions intérieures de chaque cavité : largeur 532,5 mm, hauteur 510 mm, profondeur 100 mm. Chaque panneau reçoit deux parements OSB de 1 200 mm × 600 mm. Une boîte de vis contient 200 vis ; prévoir 32 vis par panneau selon le plan de fixation de l'atelier.

Pour la vitesse périphérique de la lame, utiliser $v = \pi D n / 60$, avec D en mètres, n en tours par minute et v en mètres par seconde. La limite du fabricant pour la lame considérée est de 80 m/s.

Récapitulatif des dimensions et consommations

Élément	Donnée par panneau	Donnée pour 8 panneaux
Montants périphériques longs	2 × 1 200 mm	.....
Traverses et montant central	3 × 600 mm	.....
Parements OSB	2 pièces de 1 200 mm × 600 mm	16 pièces
Cavités isolées	2 cavités de 532,5 mm × 510 mm × 100 mm	.....
Vis à bois	32 vis	.....

Valeurs à utiliser pour le métré et le calcul matière

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Métré, débit et coût matière, questions 2.2 et 2.3 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter directement les cases marquées « ... ». Présenter les calculs détaillés sur la copie. Les longueurs doivent être exprimées en mètres ou en millimètres de manière cohérente ; les coûts sont exprimés en euros HT.

Feuille de débit et métré des huit panneaux

Élément	Calcul	Résultat
Montants de 1 200 mm	16 × 1 200 mm	.....
Pièces de 600 mm	24 × 600 mm	.....
Barres de bois de 3 000 mm à commander	Plan de débit décrit dans DT 3	.....
Parements OSB de 1 200 mm × 600 mm	8 panneaux × 2 faces	.....
Panneaux OSB commerciaux à commander	4 pièces de 1 200 mm × 600 mm par panneau commercial	.....
Longueur totale de bois achetée	Nombre de barres × 3 000 mm	.....
Longueur de bois débité en pièces utiles	16 × 1 200 mm + 24 × 600 mm	.....
Chute et surplus linéaire issus du plan de débit	Longueur achetée moins longueur utile	.....

Tableau à compléter par le candidat

Calcul de l'isolant, du rendement et du coût matière

Calcul	Formule ou données	Résultat
Volume d'isolant par panneau	2 × 0,5325 m × 0,510 m × 0,100 m	.....
Volume d'isolant pour huit panneaux	Volume par panneau × 8	.....
Surface d'isolant équivalente à 100 mm d'épaisseur	Volume total / 0,100 m	.....
Nombre de rouleaux	Arrondir au rouleau entier supérieur, couverture 6,00 m²	.....
Rendement surfacique OSB	Surface utile / surface achetée × 100	.....
Chute surfacique OSB	Surface achetée moins surface utile	.....
Coût des panneaux OSB	Nombre acheté × 29,50 €	.....
Coût du bois	Nombre de barres × 8,40 €	.....
Coût de l'isolant	Nombre de rouleaux × 42,00 €	.....
Coût des vis	Boîtes nécessaires pour 8 × 32 vis ; 8,90 € par boîte	.....
Coût total matière	Somme des quatre coûts	.....

Tableau à compléter par le candidat

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Gamme opératoire et contrôles, question 3.1 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Inscrire dans la première colonne l'ordre des opérations, de 1 à 5. Compléter la dernière colonne par un contrôle observable et adapté à l'opération. Le document est à rendre avec la copie.

Gamme de fabrication à compléter

Ordre	Opération	Contrôle associé
.....	Débit et repérage des pièces	.....
.....	Assemblage de l'ossature	.....
.....	Pose du premier parement	.....
.....	Mise en place de l'isolant et contrôle avant fermeture	.....
.....	Pose du second parement et contrôle final	.....

Classer les opérations de fabrication et proposer les contrôles

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.