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 de la Licence Maths, veuillez visiter :
licencemaths.fr/annales-sujets-et-corriges

LICENCE

MATHÉMATIQUES

ÉVALUATION C2 : MISE EN ŒUVRE DE MÉTHODES ET D'OUTILS DU CHAMP DISCIPLINAIRE

SESSION 2026

Durée : 3 heures

SPÉCIALITÉ / UNITÉ	COEFF
MATHÉMATIQUES	3, 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 9 pages numérotées de 1/9 à 9/9.

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

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : THERMOMESURE CONSEIL, LABORATOIRE D'ESSAIS APPLIQUÉS, LYON

ThermoMesure Conseil réalise un prototype de paroi démontable destiné à illustrer des calculs de métrés, de résistance thermique et de préparation d'usinage. Le prototype comporte une âme isolante, un cadre en bois et deux parements. Le présent sujet évalue la mobilisation de méthodes mathématiques et d'outils de calcul dans ce contexte technique.

Les dimensions, propriétés de matériaux, prix, tolérances et paramètres de coupe utiles sont donnés dans les documents techniques DT 1 à DT 3. Les exigences indiquées constituent le cahier des charges de ce prototype et ne remplacent pas les prescriptions réglementaires applicables à un ouvrage réel. Les consignes de sécurité doivent être appliquées conformément aux dispositions du Code du travail, notamment aux principes généraux de prévention de l'article L. 4121-1.

La durée, le coefficient et les modalités de calculatrice indiqués dans ce sujet sont ceux retenus pour cette évaluation. La mention C2 et le coefficient 3 sont des repères d'évaluation de la formation, et non le code ou le coefficient d'une épreuve nationale uniforme de Licence Mathématiques.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (5 points)

Traduire le cahier des charges en grandeurs, contraintes et vérifications

À partir du contexte et des documents DT 1 à DT 3, vous établirez les éléments nécessaires à la réalisation du prototype. Toute réponse devra préciser les unités utilisées. Les données géométriques sont définies dans le DT 1 et les tolérances sont données dans le DT 2.

Exigences du prototype

Grandeur ou exigence	Valeur cible	Tolérance ou condition
Longueur hors tout	1 200 mm	± 2 mm
Hauteur hors tout	600 mm	± 2 mm
Épaisseur d'isolant	80 mm	Épaisseur nominale
Résistance thermique de l'isolant	$R = e/\lambda$	Calcul à fournir
Parements	2 faces	Surface et chutes à déterminer

Données du cahier des charges fournies par le laboratoire.

1.1 (2 points) Définir les dimensions fonctionnelles du prototype et convertir en mètres les dimensions hors tout données en millimètres. Calculer ensuite la surface d'une face, puis le volume de l'âme isolante en mètres cubes. Présenter les calculs avec les unités.

1.2 (1,5 point) Pour une longueur mesurée de 1 203 mm et une hauteur mesurée de 598 mm, vérifier séparément la conformité de chaque dimension à la tolérance du cahier des charges. Justifier chaque conclusion par un intervalle de conformité.

1.3 (1,5 point) Compléter le DR 1 en distinguant les données d'entrée, les grandeurs calculées et les critères de vérification. Indiquer, pour chaque grandeur calculée, une relation mathématique adaptée.

PARTIE 2 : Étude technologique, choix des matériaux et calculs de dimensionnement et de métré (6 points)

Exploiter des caractéristiques techniques, calculer un métré, un rendement et un coût

Les caractéristiques des matériaux et les prix unitaires sont fournis dans le DT 2. Pour les calculs de coût, les quantités achetées sont facturées par unité de vente complète. Aucune TVA n'est à calculer. La résistance thermique de la seule couche isolante est donnée par la relation $R = \frac{e}{\lambda}$, où e est l'épaisseur en mètres et λ la conductivité thermique en $\mathrm{W\,m^{-1}\,K^{-1}}$.

Caractéristiques et prix des matériaux

Matériau	Format ou quantité utile	Caractéristique	Prix unitaire
Panneau isolant	1 200 × 600 × 80 mm	λ = 0,036 W·m⁻¹·K⁻¹	18,00 € par panneau
Panneau de parement	2 400 × 1 200 × 12 mm	Masse volumique : 700 kg·m⁻³	24,00 € par panneau
Bois de cadre	Longueur commerciale : 4,20 m	Section : 45 × 45 mm	9,50 € par longueur
Vis de fixation	Boîte de 100	Prévoir 20 vis pour le prototype	6,00 € par boîte

Données de calcul communiquées par ThermoMesure Conseil.

2.1 (1 point) Calculer la surface totale de parement nécessaire pour les deux faces du prototype. Calculer la surface d'un panneau de parement commercial, puis en déduire le nombre de panneaux à acheter pour fabriquer un prototype.

2.2 (1,5 point) Calculer la résistance thermique R de la couche isolante. Donner le résultat en $\mathrm{m^2\,K\,W^{-1}}$, arrondi au centième. Indiquer si la valeur atteint l'exigence de projet de $2,20\ \mathrm{m^2\,K\,W^{-1}}$, définie dans le DT 2.

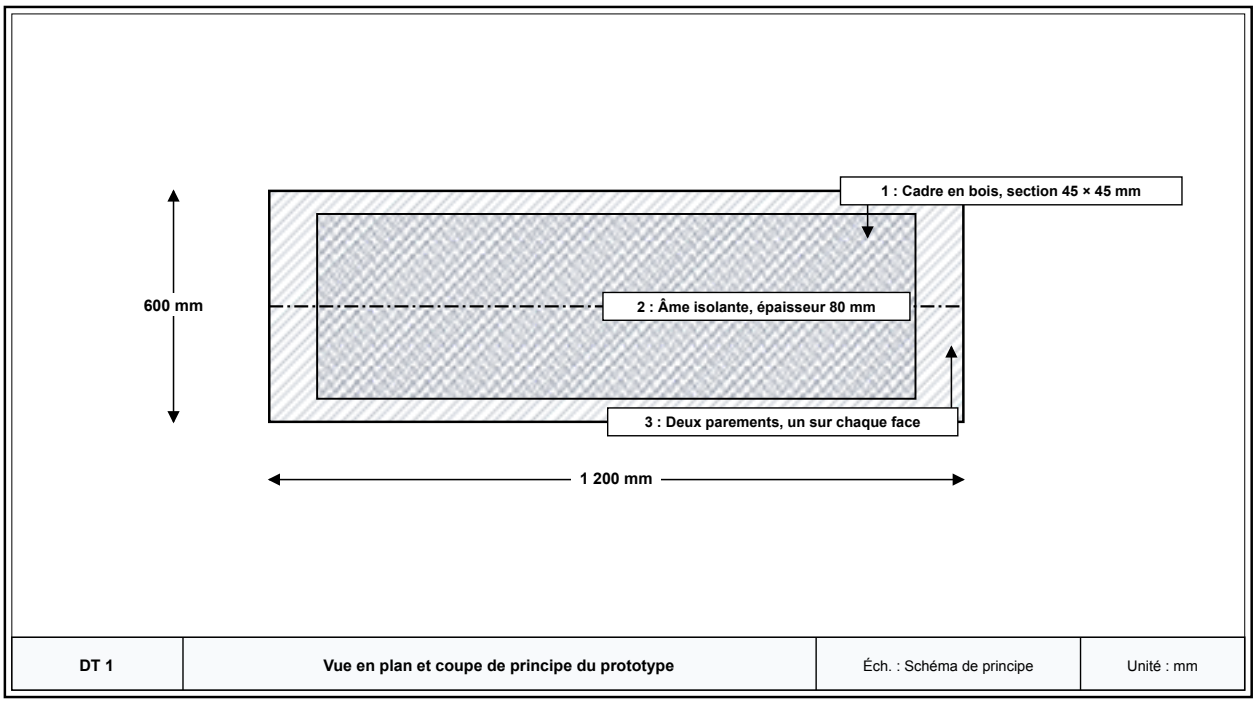
2.3 (2 points) Calculer la longueur totale de bois nécessaire au cadre rectangulaire, en négligeant la largeur de trait de scie. Déterminer le nombre de longueurs commerciales de 4,20 m à acheter, la longueur de chute restante et le rendement matière défini par $\eta = \frac{\text{longueur utile}}{\text{longueur achetée}} \times 100$. Donner le rendement en pourcentage.

2.4 (1,5 point) Établir le coût d'achat des matériaux nécessaires à un prototype, en tenant compte des unités de vente complètes pour les panneaux de parement, le bois et les vis. Ajouter le panneau isolant. Présenter le détail du calcul, puis le coût total en euros.

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

Établir une feuille de débit et déterminer un paramètre de coupe

La préparation est réalisée à partir des cotes nominales indiquées au DT 1. Pour le plan de débit des parements, la largeur du trait de scie est de 3 mm. Le DT 2 précise le mode de calcul de la vitesse de rotation de la lame et la vitesse périphérique de coupe retenue. Compléter le DR 2 en détaillant les opérations et les résultats.



Cotes hors tout en millimètres. Schéma de principe, non à l'échelle.

3.1 (2 points) Compléter dans le DR 2 la feuille de débit du cadre et des deux parements. Pour le cadre, indiquer deux pièces de 1 200 mm et deux pièces de 600 mm. Pour chaque parement, indiquer les dimensions nominales nécessaires. Calculer la surface consommée par les deux parements, puis la surface résiduelle du panneau commercial après débit. Pour ce calcul de surface, ne pas déduire la largeur du trait de scie.

3.2 (1,5 point) À partir d'un panneau commercial de dimensions $2\,400 \times 1\,200\ \text{mm}$, calculer le nombre maximal de rectangles de $1\,200 \times 600\ \text{mm}$ pouvant être débités, en considérant une largeur de trait de scie de 3 mm entre pièces et en conservant une marge périphérique nulle. Décrire une disposition possible des pièces et calculer la surface de panneau non affectée aux rectangles débités. Le trait de scie doit être pris en compte dans les dimensions disponibles.

3.3 (1,5 point) La lame circulaire a un diamètre $D = 250\ \text{mm}$ et la vitesse périphérique prescrite est $V_c = 40\ \text{m}\,\text{s}^{-1}$. Calculer la vitesse de rotation n en tours par minute avec la relation $n = \frac{60V_c}{\pi D}$, en exprimant d'abord D en mètres. Arrondir à la dizaine de tours par minute la plus proche et reporter le résultat dans le DR 2.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité (4 points)

Analyser les risques liés aux opérations et proposer des mesures de prévention

Les opérations envisagées sont le débit de panneaux, la coupe de bois, le vissage et la manutention des matériaux. Les mesures doivent suivre une logique de prévention : supprimer ou réduire le risque à la source, organiser le travail et utiliser les protections adaptées. Les principes généraux de prévention de l'article L. 4121-1 du Code du travail sont rappelés dans le DT 3.

Situations de travail à analyser

Opération	Danger ou situation	Élément à traiter dans l'analyse
Débit à la scie circulaire	Contact avec la lame et projection de particules	Protection collective, réglage et conduite
Manutention des panneaux	Charge encombrante et prise difficile	Organisation de la manutention
Vissage	Outil électrique portatif	Contrôle de l'outil et gestes de travail

Situations prévues pour la réalisation d'un prototype en atelier.

4.1 (2 points) Pour le débit à la scie circulaire, relever deux risques distincts et proposer pour chacun une mesure de prévention pertinente. Au moins une mesure doit porter sur la protection collective ou le réglage de la machine, et au moins une autre sur l'organisation ou la conduite de l'opération.

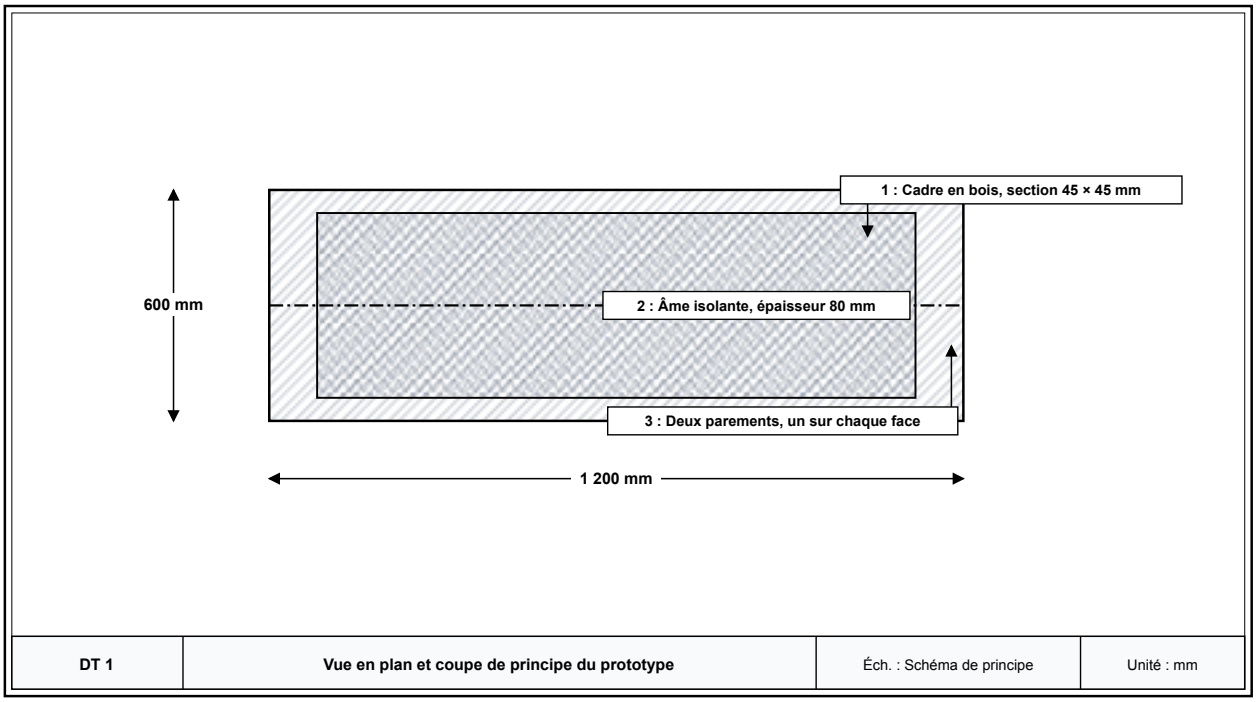
4.2 (2 points) Pour la manutention des panneaux et le vissage, proposer une mesure de prévention adaptée à chaque situation. Justifier brièvement le lien entre chaque mesure et le risque réduit. Indiquer également un contrôle à effectuer avant la mise en marche d'un outil électroportatif.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : GÉOMÉTRIE ET CONSTITUTION DU PROTOTYPE

Le prototype est une paroi rectangulaire de longueur hors tout $L = 1\,200\ \text{mm}$ et de hauteur hors tout $H = 600\ \text{mm}$. L'âme isolante a une épaisseur nominale de $e = 80\ \text{mm}$. Le cadre comprend deux montants de longueur nominale 1 200 mm et deux traverses de longueur nominale 600 mm. Pour le métré demandé, les longueurs sont calculées sans déduction liée aux assemblages. Deux parements rectangulaires couvrent les deux faces. Le plan est schématique et les cotes écrites font foi.



Cotes nominales en millimètres. Hachures schématiques des matériaux.

DT 2 : FICHE DE CARACTÉRISTIQUES, PRIX ET PARAMÈTRES DE CALCUL

Les données ci-dessous sont celles retenues pour le prototype étudié. Les prix sont des prix unitaires de commande hors taxe. La résistance thermique de la couche isolante est calculée par $R = \frac{e}{\lambda}$. Pour le calcul du rendement du bois, utiliser $\eta = \frac{\text{longueur utile}}{\text{longueur achetée}} \times 100$. La vitesse de rotation est calculée par $n = \frac{60 V_c}{\pi D}$, avec V_c en mètres par seconde et D en mètres. L'exigence thermique de projet pour l'isolant seul est $R \geq 2,20\ \text{m}^2\,\text{K}\,\text{W}^{-1}$.

Données techniques et commerciales

Élément	Format ou quantité	Donnée technique	Prix
Panneau isolant	1 200 × 600 × 80 mm	Conductivité thermique $\lambda = 0{,}036$ $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	18,00 € par panneau
Panneau de parement	2 400 × 1 200 × 12 mm	Masse volumique 700 $kg \cdot m^{-3}$	24,00 € par panneau
Bois de cadre	Longueur commerciale 4,20 m	Section 45 × 45 mm	9,50 € par longueur
Vis	Boîte de 100	Besoin estimé : 20 vis	6,00 € par boîte
Trait de scie	Largeur 3 mm	À considérer entre pièces débitées	Sans objet
Lame circulaire	Diamètre 250 mm	Vitesse périphérique 40 $m \cdot s^{-1}$	Sans objet

Valeurs à utiliser pour l'ensemble des calculs de l'épreuve.

DT 3 : REPÈRES DE PRÉVENTION DES RISQUES EN ATELIER

Le Code du travail, article L. 4121-1, impose à l'employeur de prendre les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé physique et mentale des travailleurs. Les mesures comprennent notamment des actions de prévention des risques professionnels, des actions d'information et de formation et la mise en place d'une organisation et de moyens adaptés. Pour le travail sur machine, l'opérateur applique les consignes de l'établissement, utilise les dispositifs de protection prévus, vérifie l'état de la machine et ne neutralise aucun protecteur. Pour la manutention, privilégier la réduction du port manuel, l'utilisation d'aides adaptées et l'organisation du trajet. Les équipements de protection individuelle sont choisis en fonction de l'évaluation des risques et ne remplacent pas les protections collectives.

Repères de prévention par situation

Situation	Risques possibles	Exemples de mesures à étudier
Sciage	Contact avec l'outil, projection, bruit, poussières	Protecteurs en place, dispositif de maintien, aspiration, zone dégagée, formation
Manutention	Effort excessif, posture contraignante, heurt	Aide à la manutention, travail à deux si nécessaire, trajet préparé
Vissage	Contact avec l'embout, projection, câble ou batterie défectueux	Contrôle de l'outil et de l'embout, pièce immobilisée, consignes respectées

Éléments de référence pour construire une réponse argumentée.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Tableau d'analyse des données et des exigences — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter directement les cases signalées par « ... ». Indiquer les unités et les relations de calcul utiles.

Données d'entrée, calculs et vérifications

Grandeur	Donnée d'entrée	Relation ou méthode	Résultat	Conclusion ou unité
Longueur en mètres	1 200 mm	.....	.....	.....
Hauteur en mètres	600 mm	.....	.....	.....
Surface d'une face	.....	.....	.....	.....
Volume de l'isolant	.....	.....	.....	.....
Conformité longueur mesurée	1 203 mm ; tolérance ± 2 mm	.....	.....	.....
Conformité hauteur mesurée	598 mm ; tolérance ± 2 mm	.....	.....	.....

À rendre avec la copie.

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Feuille de débit et préparation opératoire — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter la feuille de débit, calculer les quantités demandées et renseigner le paramètre de coupe. Toute valeur doit être accompagnée de son unité.

Feuille de débit et calculs de préparation

Élément	Quantité	Dimensions unitaires	Longueur ou surface totale	Observations
Montant en bois	2	1 200 mm	.....	.....
Traverse en bois	2	600 mm	.....	.....
Parement	2	1 200 × 600 mm	.....	.....
Panneaux de parement à acheter	.....	2 400 × 1 200 mm	.....	.....
Rectangles débités par panneau commercial	.....	1 200 × 600 mm	.....	Trait de scie : 3 mm
Surface non affectée aux rectangles débités	.....	Panneau commercial : 2 400 × 1 200 mm	.....	.....
Vitesse de rotation de la lame	.....	D = 250 mm ; Vc = 40 $m \cdot s^{-1}$	.....	Résultat arrondi à la dizaine de $tr \cdot min^{-1}$

À rendre avec la copie.

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.