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 POUR L'INGÉNIEUR

ÉVALUATION DU BLOC DE COMPÉTENCES RNCP38980BC06 : CONTRIBUER AUX ÉTUDES DE PROJETS DE CONSTRUCTION OU DE CONCEPTION PRODUIT OU D'INDUSTRIALISATION

SESSION 2026

Durée : 3 heures

SPÉCIALITÉ / UNITÉ	COEFF
SCIENCES POUR L'INGÉNIEUR	3,0 INDICATIF, SELON LES MODALITÉS DE L'ÉTABLISSEMENT

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. Calculatrice autorisée selon la consigne ci-dessus.

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

Ce sujet comporte 13 pages numérotées de 1/13 à 13/13.

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

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : ATELIER BOIS & SYSTÈMES, ZONE ARTISANALE DE LA PLAINE, 38120 SAINT-ÉGRÈVE

La société Atelier Bois & Systèmes étudie la fabrication et la pose d'un abri technique isolé destiné à protéger une petite station de pompage sur le site de son client, Régie des Eaux du Néron, à Saint-Égrève. Vous intervenez en appui du chargé d'études pour analyser le besoin, vérifier des choix préliminaires, préparer une fabrication en atelier et proposer des mesures de prévention.

L'abri présente des dimensions extérieures en plan de 2,40 m × 1,80 m et une hauteur de paroi de 2,10 m. Il comporte une porte de 0,90 m × 2,00 m et une fenêtre de 0,60 m × 0,60 m. Les parois sont constituées d'une ossature en bois, d'un isolant en panneaux et d'un parement extérieur. Le toit est monopente, sans débord pris en compte dans les calculs de la présente étude.

Le cahier des charges demande une résistance thermique de l'isolant des parois au moins égale à 1,60 m²·K/W, une ossature compatible avec les données de calcul du dossier, la limitation des pertes de matière et un processus de fabrication sûr. Les vérifications fournies sont des études préliminaires à justifier avec les hypothèses données ; elles ne constituent pas à elles seules une validation d'exécution de l'ouvrage.

Le référentiel national RNCP38980BC06 définit des compétences et ne fixe pas une épreuve écrite nationale, une durée ou un coefficient communs. La durée et le coefficient indicatif indiqués dans ce document relèvent des modalités d'évaluation de l'établissement.

PARTIE 1 : ANALYSE FONCTIONNELLE ET RÉGLEMENTAIRE (5 points)

Expression du besoin, contraintes et cadre de l'étude

Vous exploitez le cahier des charges et le DT 1. Les références réglementaires fournies sont des repères à mobiliser pour identifier les vérifications nécessaires ; aucune donnée extérieure au sujet n'est requise.

Exigences principales du cahier des charges

Exigence	Valeur ou contrainte	Critère de vérification
Dimensions extérieures en plan	2,40 m × 1,80 m	Respect de l'emprise disponible
Hauteur des parois	2,10 m	Hauteur utile compatible avec l'installation
Résistance thermique de l'isolant	$R \geq 1{,}60$ m²·K/W	Calcul à partir de l'épaisseur et de la conductivité thermique
Charge surfacique de toiture de calcul	1,00 kN/m²	Vérification préliminaire des chevrons selon le DT 2
Fabrication	Débit en atelier, assemblage vissé	Débit repéré et opérations organisées

Données communiquées par le client et hypothèses de l'étude

1.1 (1,5 point) Formulez la fonction principale de l'abri et citez deux fonctions contraintes déduites du cahier des charges. Pour chaque fonction contrainte, associez une exigence mesurable fournie dans le sujet.

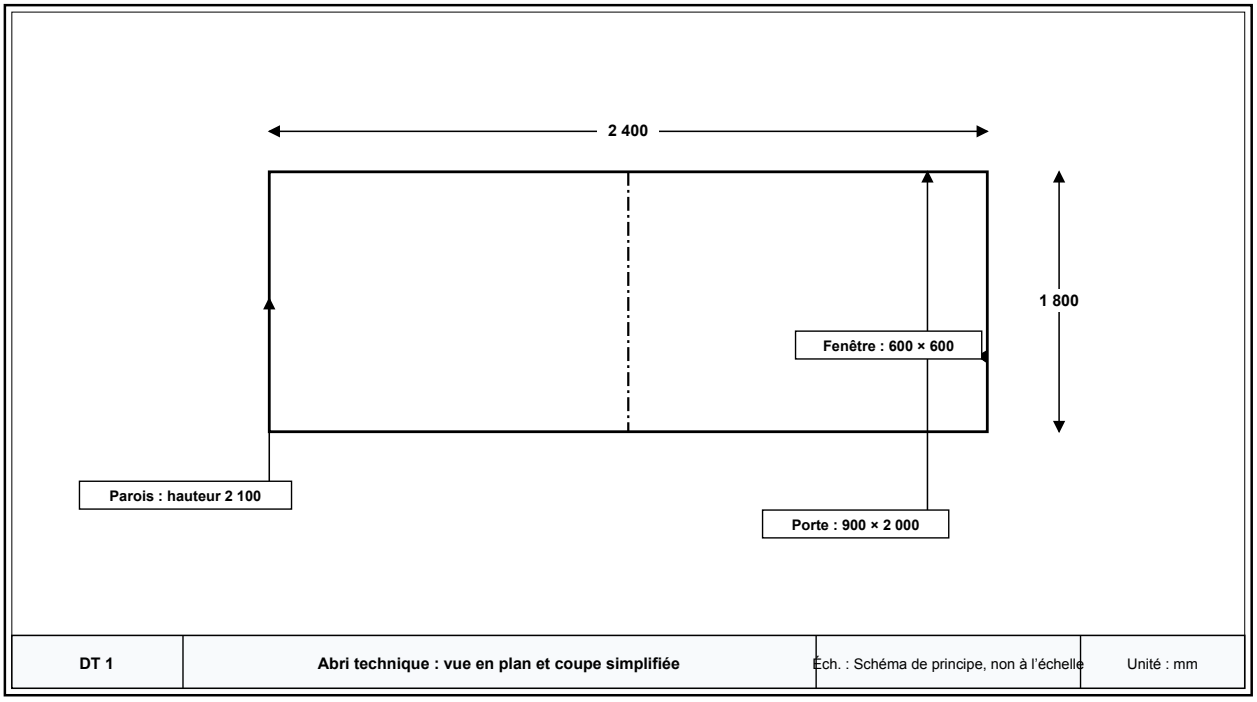
1.2 (1,5 point) À partir du DT 1, associez les références pertinentes aux étapes de l'étude : conception et vérification d'une ossature bois, caractérisation thermique de l'isolant et prévention des risques professionnels. Précisez en une phrase la portée d'une référence normative et la nécessité de vérifier son édition applicable au projet.

1.3 (2 points) Complétez le DR 1 en traduisant quatre exigences du client en critères de vérification, valeurs cibles et moyens de contrôle. Les critères doivent être vérifiables à partir des données du sujet ou lors du contrôle de fabrication.

PARTIE 2 : ÉTUDE TECHNOLOGIQUE, MATÉRIAUX ET DIMENSIONNEMENT (7 points)

Choix des matériaux, métrés, calculs thermiques et vérification préliminaire

Utilisez les caractéristiques du DT 2. Les résultats seront présentés avec les unités et un arrondi cohérent. Pour le calcul de l'isolant, le client demande de traiter les quatre parois, en déduisant les surfaces des ouvertures, puis d'ajouter 10 % de réserve de découpe.



DT 1	Abri technique : vue en plan et coupe simplifiée	Éch. : Schéma de principe, non à l'échelle	Unité : mm

Données de matériaux et d'étude

Élément	Caractéristique	Valeur
Panneau isolant EPS	Conductivité thermique λ	0,036 W/(m·K)
Panneau isolant EPS	Dimensions commerciales	1 200 × 600 × 60 mm
Panneau isolant EPS	Prix unitaire	14,40 € HT par panneau
Chevrons de toiture	Section retenue pour le contrôle préliminaire	45 × 145 mm
Chevrons de toiture	Portée simple L et entraxe	1,80 m et 0,60 m
Charge surfacique totale de calcul q_s	Neige et charges permanentes réunies	1,00 kN/m²
Bois de structure	Module d'élasticité moyen E et contrainte de flexion de comparaison	11 000 MPa et 8,0 MPa
Bois de structure	Limite de flèche de comparaison	L/300

Valeurs retenues pour les calculs de la présente épreuve

2.1 (2 points) Calculez la surface nette des quatre parois à isoler en retranchant la porte et la fenêtre. Déterminez la surface à commander en intégrant 10 % de réserve, le nombre entier de panneaux nécessaires et le coût total HT correspondant. Un panneau couvre 1,20 × 0,60 m². Donnez les formules utilisées et arrondissez le nombre de panneaux à l'entier supérieur.

2.2 (2 points) Calculez la résistance thermique de la couche d'isolant de 60 mm avec la relation $R = e/\lambda$. Indiquez si l'exigence $R \geq 1,60\ \mathrm{m^2 \cdot K/W}$ est satisfaite. Précisez une limite de cette vérification lorsqu'elle est appliquée à une paroi complète.

2.3 (1,5 point) Pour un chevron modélisé comme une poutre simplement appuyée, calculez la charge linéique $q = q_s \times a$, où a est l'entraxe. Calculez ensuite le moment maximal $M_{max} = qL^2/8$, le module de section $W = bh^2/6$ et la contrainte de flexion $\sigma = M_{max}/W$. Convertissez les unités nécessaires et comparez le résultat à 8,0 MPa. Donnez une conclusion limitée à cette vérification préliminaire.

2.4 (1,5 point) Calculez la flèche maximale du chevron avec $I = bh^3/12$ et $f_{max} = 5qL^4/(384EI)$, en utilisant les unités SI. Comparez-la à la limite $L/300$. Indiquez pourquoi les contrôles de résistance et de flèche ne remplacent pas une vérification complète selon les règles de conception applicables.

PARTIE 3 : PRÉPARATION DE FABRICATION ET PROTOCOLE OPÉRATOIRE (5 points)

Nomenclature, débit, rendement matière et gamme de fabrication

La fabrication est réalisée dans l'atelier de l'entreprise. Les longueurs de débit des chevrons et montants sont données dans le DT 3 pour éviter toute déduction de dimensions non indiquées. Le débit est réalisé dans des barres commerciales de 3 000 mm. Pour l'estimation de rendement, le trait de scie est de 3 mm par coupe et

une coupe de séparation finale est comptée par pièce. Les opérations de perçage d'une pièce en acier fournissent également les paramètres de coupe dans le DT 3.

Extrait des données de fabrication

Repère	Désignation	Longueur unitaire	Quantité
C1	Chevron de toiture	1 800 mm	5
M1	Montant d'ossature	2 100 mm	10
T1	Traverse de cadre	900 mm	4

Données détaillées au DT 3

3.1 (2 points) Complétez le DR 2 : calculez la longueur totale de chaque famille de pièces et la longueur totale nette à débiter. Établissez le nombre de barres de 3 000 mm nécessaires par famille en tenant compte du trait de scie de 3 mm et d'une coupe de séparation par pièce. Indiquez une proposition de répartition des pièces dans les barres, sans mélanger les familles. Une barre ne peut pas dépasser 3 000 mm, traits de scie compris.

3.2 (1,5 point) Pour la famille C1, calculez le rendement matière global à partir de la longueur nette des pièces et de la longueur des barres consommées : $\eta = L_{net} / L_{consommée} \times 100$. Déterminez la chute théorique correspondante. Expliquez une action d'atelier permettant de réduire la chute ou de la valoriser.

3.3 (1,5 point) Le DT 3 donne les paramètres de perçage d'une platine en acier avec un foret de diamètre 10 mm. Calculez la vitesse de rotation par $n = 1000 V_c / (\pi D)$, puis choisissez la vitesse de broche normalisée immédiatement inférieure ou égale parmi les valeurs proposées. Calculez la vitesse d'avance $V_f = f_z z n$. Présentez les unités et indiquez un contrôle à effectuer avant le lancement de la série.

PARTIE 4 : PRÉVENTION ET SÉCURITÉ (3 points)

Analyse des risques et mesures de prévention

Vous préparez une séquence de débit, de perçage et d'assemblage en atelier. Les principes généraux de prévention du Code du travail s'appliquent. La situation de travail et les équipements sont décrits dans le DT 3.

Situations de travail à analyser

Opération	Danger ou situation	Mesure à proposer
Débit à la scie	Contact avec l'outil, projection, bruit	À compléter
Manipulation de panneaux	Charge encombrante, pincement ou heurt	À compléter
Perçage de la platine	Rotation de la pièce ou entraînement	À compléter

Extrait de la préparation d'intervention

4.1 (1,5 point) Complétez le tableau du DR 2 en proposant, pour chaque opération, une mesure de prévention collective ou organisationnelle prioritaire et, si nécessaire, un équipement de protection individuelle adapté. Les propositions doivent traiter le risque à la source lorsque cela est possible.

4.2 (1,5 point) Avant le perçage en série, décrivez une procédure courte de mise en sécurité comprenant au moins trois vérifications ou actions, dont le maintien de la pièce, le réglage de la machine et la conduite à tenir en cas de réglage ou de changement d'outil. Citez le principe général de prévention auquel se rattache la priorité donnée aux protections collectives.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

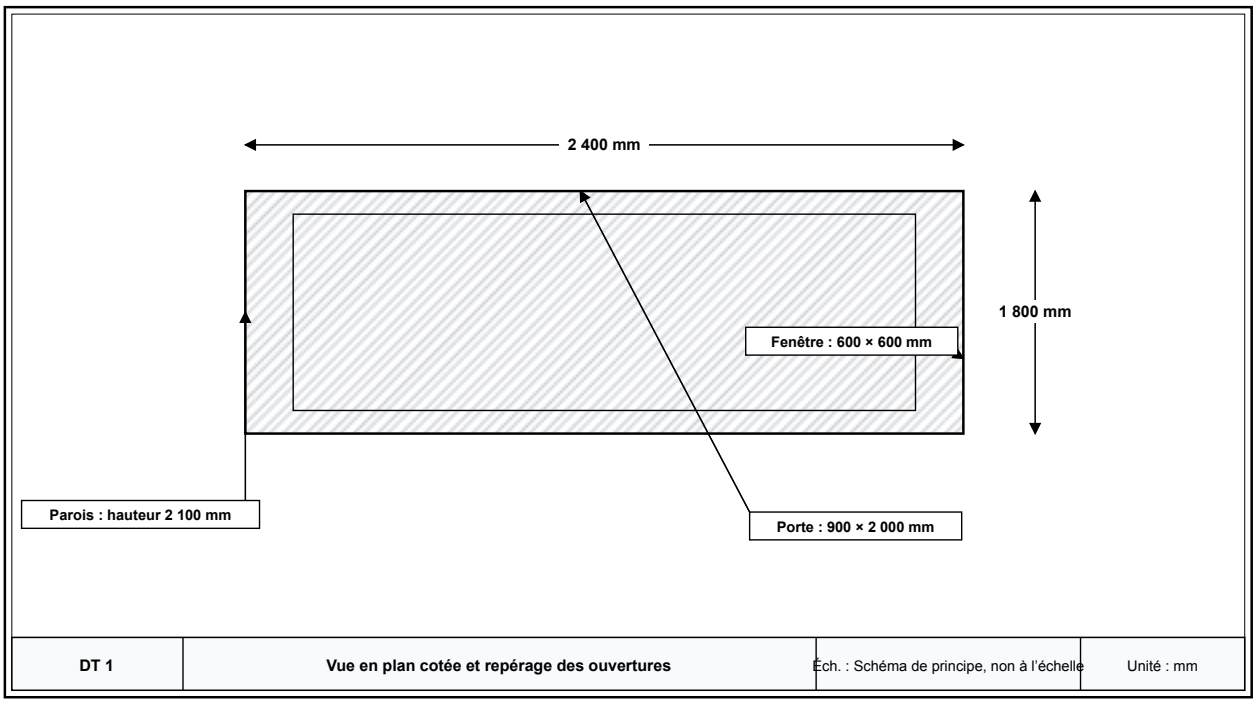
Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : ABRI TECHNIQUE : DONNÉES FONCTIONNELLES, GÉOMÉTRIE ET RÉFÉRENCES

Projet : abri isolé pour station de pompage. Dimensions extérieures en plan : 2 400 × 1 800 mm. Hauteur des parois : 2 100 mm. Porte : 900 × 2 000 mm. Fenêtre : 600 × 600 mm. Les quatre parois sont concernées par le métré d'isolant. La toiture est monopente et sa surface projetée utilisée dans le calcul simplifié est de 2,40 × 1,80 m.

Repères de référence : NF DTU 31.2, construction de maisons et bâtiments à ossature en bois ; NF EN 1995-1-1, Eurocode 5, conception et calcul des structures en bois ; NF EN 13163, produits isolants thermiques manufacturés en polystyrène expansé. Les titres sont donnés comme repères d'étude. Le concepteur doit vérifier les éditions, annexes nationales, domaines d'application et exigences réglementaires applicables au projet.

Une référence normative décrit des règles techniques ou des caractéristiques d'essai et de produit dans son domaine d'application. La conformité globale de l'ouvrage dépend également des données du site, des autres exigences applicables, des assemblages, des conditions d'exposition et des vérifications complètes de conception.



Exigences, textes et limites de l'étude

Thème	Référence ou exigence	Application dans le sujet
Ossature bois	NF DTU 31.2 et NF EN 1995-1-1	Repères de conception à vérifier selon le projet et les éditions applicables
Isolant EPS	NF EN 13163	Repère produit ; calcul de R effectué avec la conductivité fournie au DT 2
Cahier des charges thermique	R de la couche isolante ≥ 1,60 m²·K/W	Vérification simplifiée de la seule couche d'isolant
Vérification mécanique	Hypothèses et critères fournis au DT 2	Contrôle préliminaire d'un chevron, non assimilable à une note de calcul complète

DT 2 : FICHE MATÉRIAUX ET DONNÉES DE CALCUL PRÉLIMINAIRE

Isolant : panneau EPS, dimensions 1 200 × 600 × 60 mm, conductivité thermique de calcul fournie $\lambda = 0,036\ \mathrm{W/(m\cdotp K)}$, prix 14,40 € HT par panneau. Pour une couche homogène, utiliser $R = e/\lambda$, avec e en mètres. La surface couverte par un panneau est $1,20 \times 0,60\ \mathrm{m^2}$. La commande comprend une réserve de découpe de 10 % après calcul de la surface nette.

Chevron de toiture : section rectangulaire de largeur $b = 45\ \mathrm{mm}$, hauteur $h = 145\ \mathrm{mm}$, portée simple $L = 1,80\ \mathrm{m}$, entraxe $a = 0,60\ \mathrm{m}$. La charge surfacique totale de calcul fournie est $q_s = 1,00\ \mathrm{kN/m^2}$. Pour cet exercice, comparer la contrainte calculée à 8,0 MPa et la flèche à $L/300$. Utiliser $E = 11\ 000\ \mathrm{MPa}$. Ces valeurs de comparaison sont des données pédagogiques de calcul préliminaire, elles ne remplacent pas les paramètres de calcul réglementaires du projet.

Pour une poutre simplement appuyée sous charge uniformément répartie : $q = q_s a$, $M_{max} = qL^2/8$, $W = bh^2/6$, $\sigma = M_{max}/W$, $I = bh^3/12$ et $f_{max} = 5qL^4/(384EI)$. Pour le calcul de W, I et σ, employer des unités cohérentes en mètres et en pascals ; $1\ \mathrm{MPa} = 10^6\ \mathrm{Pa}$ et $1\ \mathrm{kN} = 1\ 000\ \mathrm{N}$.

Caractéristiques fournies pour les calculs

Paramètre	Symbole	Valeur
Conductivité thermique EPS	λ	0,036 W/(m·K)
Épaisseur EPS	e	0,060 m
Charge surfacique totale	q_s	1,00 kN/m²
Entraxe des chevrons	a	0,60 m
Portée du chevron	L	1,80 m
Section du chevron	b × h	0,045 × 0,145 m
Module d'élasticité moyen	E	11 × 10⁹ Pa
Critère de comparaison en flexion	σ_lim	8,0 MPa
Critère de comparaison en flèche	f_lim	L/300

Valeurs d'entrée, sans recherche documentaire extérieure

DT 3 : PRÉPARATION D'ATELIER, DONNÉES DE DÉBIT ET SÉCURITÉ

Débit de l'ossature : barres commerciales de 3 000 mm. Le trait de scie est de 3 mm par coupe. Compter une coupe de séparation finale par pièce débitée. Les longueurs et quantités sont celles du tableau ci-dessous. Dans chaque famille, les pièces sont débitées dans des barres distinctes ; une répartition optimisée est demandée, mais il n'est pas nécessaire de produire un plan coté de chaque barre.

Perçage d'une platine en acier : foret de diamètre $D = 10\ \text{mm}$, vitesse de coupe recommandée $V_c = 25\ \text{m/min}$, avance par dent $f_z = 0,05\ \text{mm/dent}$, nombre de dents $z = 2$. Vitesses de broche disponibles : 400, 630, 800, 1 000 et 1 250 tr/min. Utiliser $n = 1000V_c/(\pi D)$ et $V_f = f_z z n$. Les paramètres sont fournis pour l'exercice et doivent être adaptés aux prescriptions du fabricant de l'outil et de la machine avant production.

Prévention : les opérations sont le débit à la scie, la manutention de panneaux et le perçage sur perceuse d'établi. Les risques identifiés à examiner comprennent le contact avec l'outil, les projections, le bruit, les manutentions de charges encombrantes et l'entraînement par rotation d'une pièce mal bridée. Appliquer les principes généraux de prévention du Code du travail, notamment l'évaluation et la réduction des risques à la source, la priorité des protections collectives et l'information des opérateurs. Toute intervention de réglage ou de changement d'outil s'effectue selon les consignes de la machine, à l'arrêt et après mise en sécurité.

Nomenclature de débit

Repère	Désignation	Section indicative	Longueur unitaire	Quantité
C1	Chevron de toiture	45 × 145 mm	1 800 mm	5
M1	Montant d'ossature	45 × 95 mm	2 100 mm	10
T1	Traverse de cadre	45 × 95 mm	900 mm	4

Longueurs de pièces finies à débiter

Équipements et dangers identifiés

Opération	Équipement ou situation	Exemple de danger
Débit	Scie avec protecteur et dispositif de maintien	Contact avec l'outil, projection, bruit
Manutention	Panneaux isolants et éléments d'ossature	Effort, encombrement, pincement ou heurt
Perçage	Perceuse d'établi et foret tournant	Rotation de la pièce, entraînement, projection de copeaux

Éléments de préparation de l'intervention

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Tableau d'analyse fonctionnelle et de vérification, questions 1.3 et 2.2 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter directement le tableau. Pour la question 2.2, inscrire le calcul de la résistance thermique, le résultat avec son unité et la conclusion sur l'exigence.

Traduction du cahier des charges en critères vérifiables

Exigence du client	Critère de vérification	Valeur cible	Moyen de contrôle
Dimensions extérieures	.....	.....	.....
Résistance thermique de l'isolant	.....	.....	.....
Quantité d'isolant à commander	.....	.....	.....
Sécurité de fabrication	.....	.....	.....

Calcul de résistance thermique de la couche isolante

Épaisseur e	Conductivité λ	Calcul de R = e/λ	Résultat et unité	Exigence satisfaite ?
.....	.....	.....	.....	.....

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Feuille de débit et analyse de prévention, questions 3.1, 4.1 et 4.2 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les tableaux avec les calculs, les unités et les propositions demandées. Pour la répartition des pièces, mentionner le nombre de barres de 3 000 mm par famille et vérifier que la longueur occupée, traits de scie compris, ne dépasse pas la longueur disponible.

Feuille de débit

Famille	Longueur unitaire	Quantité	Longueur nette totale	Longueur occupée avec traits de scie	Barres de 3 000 mm nécessaires	Proposition de répartition
C1	1 800 mm	5	.....	.....	.....	.....
M1	2 100 mm	10	.....	.....	.....	.....
T1	900 mm	4	.....	.....	.....	.....

Rendement matière de la famille C1

Longueur nette des pièces	Longueur des barres consommées	Rendement η	Chute théorique	Action de réduction ou valorisation
.....	.....	.....	.....	.....

Mesures de prévention à retenir

Opération	Danger ou situation	Mesure collective ou organisationnelle prioritaire	EPI complémentaire si nécessaire
Débit à la scie	Contact avec l'outil, projection, bruit	.....	.....
Manipulation de panneaux	Charge encombrante, pincement ou heurt	.....	.....
Perçage de la platine	Rotation de la pièce ou entraînement	.....	.....

Paramètres de perçage

Vitesse de rotation théorique n	Vitesse disponible retenue	Vitesse d'avance V_f	Contrôle avant série
.....	.....	.....	.....

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.