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

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

DÉVELOPPEMENT ET RÉALISATION BOIS

ÉPREUVE E5 : INDUSTRIALISATION ET RÉALISATION

SESSION 2026

Durée : 4 heures

SPÉCIALITÉ / UNITÉ	COEFF
DÉVELOPPEMENT ET RÉALISATION BOIS	6

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 : ATELIER BOIS & MODULES, 18 RUE DES ARTISANS, 44000 NANTES

L'entreprise Atelier Bois & Modules doit fabriquer une série de 24 panneaux démontables destinés à aménager des espaces de travail dans les locaux de la société Noroît Conseil, à Nantes. Vous intervenez comme technicien chargé de préparer l'industrialisation et la réalisation de cette série.

Chaque panneau fini mesure 1 200 mm de hauteur, 600 mm de largeur et 78 mm d'épaisseur. Il comprend une ossature en épicéa, deux parements en contreplaqué, ainsi qu'un remplissage en laine minérale. Le cahier des charges impose des dimensions conformes aux tolérances indiquées dans le DT 2, une fabrication en série de 24 panneaux, une traçabilité des matériaux et une organisation limitant les chutes et les risques liés aux machines.

Les documents techniques DT 1 à DT 3 fournissent les plans, caractéristiques, prix, données de production et consignes nécessaires. Les documents réponses DR 1 et DR 2 sont à compléter et à rendre avec la copie. Les résultats numériques seront présentés avec les unités et, lorsque nécessaire, arrondis au centième.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et exigences de fabrication (4 points)

Analyser le produit, ses fonctions et les exigences applicables

À partir des DT 1 et DT 2, caractériser le produit et vérifier que les exigences du cahier des charges sont prises en compte dans la préparation de la fabrication. Les prescriptions chiffrées fournies dans le dossier font foi pour cette étude.

1.1 (1,5 point) Identifier la fonction principale du panneau et citer deux fonctions ou exigences complémentaires auxquelles sa conception doit répondre. Justifier chaque réponse par un élément du dossier technique.

1.2 (1,5 point) Relever les dimensions hors tout du produit fini et les tolérances dimensionnelles prescrites. Indiquer les contrôles à réaliser pour vérifier la conformité d'un panneau fini.

1.3 (1 point) À partir du DT 2, indiquer les deux exigences de traçabilité à enregistrer pour le lot. Citer une référence technique du dossier pertinente pour les parements et préciser la caractéristique qu'elle permet d'identifier.

PARTIE 2 : Étude technologique, métrés et calculs de fabrication (6 points)

Déterminer les quantités, les rendements, les consommations et le coût matière

Les dimensions des éléments, les formats disponibles, les prix et les règles de débit figurent dans les DT 1 à DT 3. Utiliser les relations suivantes lorsque cela est nécessaire : surface d'un rectangle $S = L \times l$,

longueur totale débitée égale à la somme des longueurs élémentaires, rendement matière $\eta = \frac{Q_{utile}}{Q_{achetée}} \times 100$ et résistance thermique d'une couche homogène $R = \frac{e}{\lambda}$, avec e en mètres et λ en $\mathrm{W/(m \cdot K)}$.

2.1 (1,5 point) Calculer, pour un panneau, la longueur totale d'épicéa nécessaire à l'ossature, puis la longueur totale utile pour les 24 panneaux. Les éléments constitutifs et leurs longueurs sont indiqués dans le DT 1. Présenter les calculs en mètres.

2.2 (1,5 point) Déterminer le nombre de barreaux de 3 000 mm à commander pour réaliser les ossatures, en appliquant la majoration de débit de 10 % indiquée dans le DT 3 et en arrondissant au nombre entier supérieur. Calculer ensuite le rendement en longueur et la chute totale théorique par différence entre la longueur achetée et la longueur utile.

2.3 (1 point) Calculer la surface totale de contreplaqué utile pour les deux parements des 24 panneaux. En utilisant le rendement de calepinage indiqué dans le DT 3, déterminer le nombre de plaques à commander. Calculer le rendement matière correspondant à la surface utile rapportée à la surface totale achetée.

2.4 (1 point) Calculer la consommation totale de colle pour la série. Le nombre de joints par ossature et la masse de colle par joint sont fournis dans le DT 3. Déterminer le nombre de pots à commander, puis le coût total des matières du lot en utilisant les prix unitaires des DT 2 et DT 3.

2.5 (1 point) Calculer la résistance thermique de la couche de laine minérale à partir de son épaisseur et de sa conductivité thermique fournies dans le DT 2. Donner le résultat en $\mathrm{m^2 \cdot K/W}$ et préciser qu'il concerne uniquement cette couche, sans constituer la résistance thermique complète du panneau.

PARTIE 3 : Préparation de fabrication et protocole opératoire (7 points)

Formaliser une gamme, choisir les moyens et établir les paramètres de coupe

La fabrication est réalisée dans l'atelier décrit au DT 3. Les moyens disponibles, les paramètres de l'outil et les temps de cycle indicatifs sont fournis. Pour la vitesse de coupe, utiliser $V_c = \frac{\pi D n}{1000}$, avec D en millimètres et n en tours par minute ; le résultat est en mètres par minute. Pour la vitesse d'avance, utiliser $V_f = f_z \times z \times n$, où f_z est en millimètres par dent, z le nombre de dents et n en tours par minute.

Données d'usinage de la scie à panneaux

Paramètre	Valeur
Diamètre de la lame D	250 mm
Fréquence de rotation n	4 500 tr/min
Nombre de dents z	60
Avance par dent fz	0,06 mm/dent
Vitesse d'avance maximale de la machine	18 m/min

Valeurs fournies pour le calcul des paramètres de coupe.

3.1 (2 points) Compléter le document réponse DR 1 en ordonnant les opérations de fabrication et en indiquant, pour chacune, un moyen de production adapté ainsi qu'un contrôle ou une précaution utile. Le processus doit permettre d'obtenir les éléments de l'ossature, les parements et le panneau assemblé conformément au DT 1.

3.2 (1,5 point) Calculer la vitesse de coupe de la lame, puis la vitesse d'avance théorique correspondant aux données fournies. Comparer cette vitesse d'avance à la limite machine et indiquer la vitesse d'avance à retenir.

3.3 (1,5 point) Compléter la feuille de débit du DR 2 pour un panneau, puis indiquer les quantités nécessaires pour le lot de 24 panneaux. Les longueurs des pièces d'ossature et les dimensions des parements sont données dans le DT 1. Ne pas appliquer la majoration de commande dans les quantités utiles de la feuille de débit.

3.4 (1 point) Proposer un ordre d'assemblage de l'ossature et de pose des composants, en précisant le contrôle géométrique à effectuer avant la pose du second parement et le contrôle final à effectuer après pressage.

3.5 (1 point) À partir des temps unitaires du DT 3, calculer le temps total de fabrication de la série de 24 panneaux, hors manutentions non chiffrées. Présenter le résultat en minutes puis en heures et minutes.

PARTIE 4 : Prévention, sécurité et qualité (3 points)

Identifier les risques de l'atelier et définir des mesures de prévention

Les opérations comprennent le débit de pièces en bois et en panneaux, le collage, le pressage et la manutention de panneaux finis. Appliquer les consignes de prévention du DT 2 et les principes généraux de prévention du Code du travail. Les réponses doivent être adaptées aux situations décrites.

4.1 (1 point) Pour le débit à la scie à panneaux, identifier deux risques professionnels et associer à chacun une mesure de prévention collective ou une consigne opératoire pertinente.

4.2 (1 point) Indiquer deux mesures de prévention à mettre en œuvre pendant l'encollage et le pressage, en vous appuyant sur les informations relatives à la colle et au poste de travail du DT 2.

4.3 (1 point) Décrire une méthode de manutention adaptée au déplacement d'un panneau fini et préciser les éléments de traçabilité qualité à renseigner après contrôle final.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : PLAN DE DÉFINITION ET CONSTITUTION DU PANNEAU DÉMONTABLE

Produit étudié : panneau démontable de séparation intérieure, dimensions hors tout finies 1 200 mm × 600 mm × 78 mm. L'ossature est réalisée en épicéa massif de section 38 mm × 60 mm. Elle comprend deux montants de 1 200 mm et deux traverses de 524 mm placées entre les montants. Les deux parements sont en contreplaqué de 9 mm, au format fini 1 200 mm × 600 mm. Le remplissage en laine minérale a une épaisseur de 60 mm et occupe la cavité entre les montants et traverses. Les parements sont collés sur l'ossature. Le panneau fini est contrôlé après pressage et mise à dimension. Les dimensions de débit indiquées sont les dimensions utiles avant prise en compte des pertes de sciage.

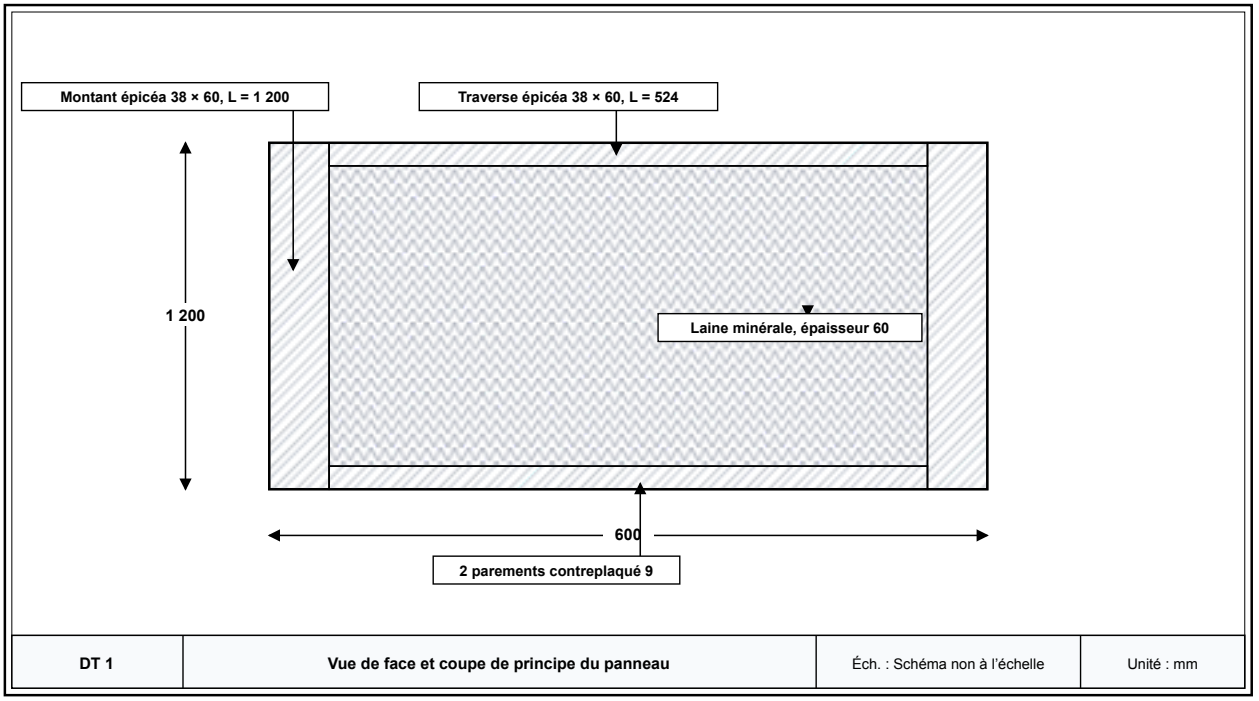


Schéma de principe non à l'échelle. Les dimensions écrites prévalent sur le dessin.

Nomenclature d'un panneau

Repère	Désignation	Matière	Quantité	Dimensions de débit
1	Montant	Épicéa massif	2	38 × 60 × 1 200 mm
2	Traverse	Épicéa massif	2	38 × 60 × 524 mm
3	Parement	Contreplaqué	2	9 × 600 × 1 200 mm
4	Remplissage	Laine minérale	1	60 × 524 × 1 124 mm

Quantités et dimensions de débit par panneau.

DT 2 : EXIGENCES PRODUIT, CARACTÉRISTIQUES MATIÈRE ET CONSIGNES D'ATELIER

Les références et valeurs ci-dessous sont celles retenues pour le présent dossier. Elles constituent les critères de l'étude et ne nécessitent pas la consultation d'autres documents. Pour le contreplaqué, la norme NF EN 636 classe les panneaux selon leurs conditions d'utilisation ; le panneau commandé est déclaré par le fournisseur conforme à la classe d'emploi 2 indiquée sur sa fiche de lot. Les contrôles de dimensions et d'aspect sont réalisés selon le plan et les tolérances du tableau.

Les opérateurs appliquent les principes de prévention du Code du travail : évaluation des risques, priorité aux protections collectives, utilisation des machines conformément aux consignes, maintien des dispositifs de protection et formation adaptée. La colle utilisée est une colle vinylique en dispersion aqueuse ; consulter sa fiche de données de sécurité disponible au poste. Ne jamais neutraliser un protecteur. Le pressage n'est autorisé qu'après vérification de l'absence d'outil ou de corps étranger dans la zone de fermeture.

Caractéristiques matière et critères de contrôle

Élément	Caractéristique ou critère	Référence ou méthode
Panneau fini	1 200 × 600 × 78 mm ; tolérance dimensionnelle ± 1 mm	Contrôle au mètre ruban et au pied à coulisse
Équerrage	Écart maximal des diagonales : 2 mm	Mesure des deux diagonales
Parement	Contreplaqué 9 mm, classe d'emploi 2 déclarée par le fournisseur	NF EN 636 et fiche de lot fournisseur
Ossature	Épicéa massif 38 × 60 mm, humidité à réception comprise entre 8 % et 12 %	Contrôle visuel et humidimètre
Laine minérale	Épaisseur 60 mm ; conductivité thermique $\lambda = 0{,}037$ W/(m·K)	Fiche technique fournisseur
Colle	Colle vinylique en dispersion aqueuse ; masse prescrite : 12 g par joint d'ossature	Fiche de données de sécurité et consigne de poste
Traçabilité	Identifiant du lot matière et date de fabrication à enregistrer	Fiche de suivi de fabrication

Données de référence pour le lot étudié.

DT 3 : RESSOURCES DE PRODUCTION, FORMATS D'ACHAT, COÛTS ET TEMPS OPÉRATOIRES

La scie à panneaux accepte les plaques de 2 500 mm × 1 220 mm. Le rendement de calepinage retenu par le bureau des méthodes pour les parements de 1 200 mm × 600 mm est de 90 % de la surface totale achetée. Les plaques sont commandées entières. Les barreaux d'épicéa sont livrés en longueurs de 3 000 mm ; pour la préparation de commande, appliquer une majoration de débit de 10 % à la longueur utile totale, puis arrondir le nombre de barreaux au nombre entier supérieur. Les pots de colle ont une contenance de 1 000 g et sont commandés entiers.

Prix unitaires hors taxes pour le calcul du coût matière du lot : barreau d'épicéa 38 × 60 mm, 18,40 € ; plaque de contreplaqué 2 500 × 1 220 × 9 mm, 42,50 € ; laine minérale, pack couvrant 10,0 m², 58,00 € ; pot de colle de 1 000 g, 8,90 €. Commander le nombre entier de packs de laine nécessaire à la surface

utile des 24 panneaux. Le coût matière demandé comprend ces quatre familles et ne comprend ni main-d'œuvre, ni énergie, ni transport.

Temps opératoires indicatifs pour un panneau : débit de l'ossature, 3 min ; usinage et préparation des pièces, 4 min ; encollage et assemblage, 5 min ; pose du remplissage et fermeture par le second parement, 3 min ; pressage, 2 min de temps opérateur. Ces temps sont additionnés pour établir le temps de fabrication demandé et ne comprennent pas les manutentions non chiffrées.

Récapitulatif des moyens et paramètres de production

Opération ou ressource	Donnée disponible
Débit de l'ossature	Scie à ruban ou scie circulaire de débit avec butée de longueur
Débit des parements	Scie à panneaux avec aspiration et protecteurs en place
Assemblage	Poste d'encollage et presse à cadre ou presse adaptée aux dimensions du panneau
Lame de scie à panneaux	Diamètre 250 mm ; 60 dents
Fréquence de rotation	4 500 tr/min
Avance par dent	0,06 mm/dent
Limite de vitesse d'avance machine	18 m/min
Préparation de commande des barreaux	Longueur commerciale 3 000 mm ; majoration de débit 10 %
Calepinage des parements	Rendement retenu 90 % de la surface achetée

Données à utiliser pour préparer la fabrication.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : question 3.1 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter le tableau en indiquant un ordre cohérent des opérations, un moyen adapté et un contrôle ou une précaution pour chaque étape. Les opérations peuvent être regroupées si la logique de fabrication est clairement justifiée.

Gamme de fabrication à compléter

N°	Opération	Moyen de production	Contrôle ou précaution
1	.....	.....	.....
2	.....	.....	.....
3	.....	.....	.....
4	.....	.....	.....
5	.....	.....	.....
6	.....	.....	.....

Indiquer les étapes nécessaires à la fabrication du panneau.

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Document réponse à rendre avec la copie : question 3.3 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les quantités utiles pour un panneau et pour le lot de 24 panneaux. Reporter les unités. Ne pas intégrer les majorations de commande dans ce document.

Feuille de débit utile

Désignation	Dimensions de débit	Quantité pour 1 panneau	Quantité pour 24 panneaux
Montant épicéa	38 × 60 × 1 200 mm	.....	.....
Traverse épicéa	38 × 60 × 524 mm	.....	.....
Parement contreplaqué	9 × 600 × 1 200 mm	.....	.....
Remplissage laine minérale	60 × 524 × 1 124 mm	.....	.....

Quantités avant prise en compte des chutes de débit.

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.