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 du Bac Pro MAV, veuillez visiter :
bacpromav.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

MENUISERIE ALUMINIUM-VERRE

SESSION 2026

ÉPREUVE E3, SOUS-ÉPREUVE E31 : FABRICATION D'UN OUVRAGE

Coefficient : 4 Durée : 7 heures

Matériel professionnel d'atelier mis à disposition : scie à onglets pour profilés aluminium, postes de perçage et d'assemblage, instruments de mesure et de contrôle, équipements de manutention et équipements de protection individuelle. Documents techniques DT 1 à DT 3 et documents réponse DR 1 et DR 2 fournis avec le sujet.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : ANALYSE FONCTIONNELLE ET RÉGLEMENTAIRE (4 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : ÉTUDE TECHNOLOGIQUE, MATÉRIAUX ET CALCULS (7 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : PRÉPARATION DE FABRICATION ET PROTOCOLE OPÉRATOIRE (6 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : PRÉVENTION ET SÉCURITÉ (3 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 ALUMINIUM DES RIVES, ZONE ARTISANALE DE LA MOTTE, 35500 VITRÉ

L'entreprise doit fabriquer un châssis fixe en aluminium destiné à un local administratif du client Habitat de la Vilaine, à Vitré. Le châssis est fabriqué en atelier puis remis à l'équipe chargée de sa mise en œuvre. Le présent sujet porte sur la fabrication et le contrôle de l'ouvrage.

Cahier des charges : châssis fixe à quatre angles assemblés à 45°, dimensions hors tout de 1 200 mm × 1 000 mm, vitrage isolant fourni sur mesure, teinte aluminium gris RAL 7016. Les coupes, assemblages et composants doivent respecter les données du système décrites dans le dossier technique. L'ouvrage terminé doit être d'équerre, propre, sans dommage visible et accompagné de ses contrôles de fabrication.

Le candidat réalise l'analyse du dossier, prépare les débits et les opérations, établit les documents demandés et présente les mesures de prévention applicables au poste. Les consignes de l'établissement et celles des notices machines restent applicables pendant toute la durée de l'épreuve.

PARTIE 1 : ANALYSE FONCTIONNELLE ET RÉGLEMENTAIRE (4 points)

Identifier l'ouvrage, ses fonctions, ses composants et les prescriptions applicables

À l'aide du cahier des charges et des documents DT 1 à DT 3, caractérisez l'ouvrage avant fabrication. Les références normatives sont fournies à titre de repères pour situer les domaines concernés ; les dimensions de fabrication et les tolérances à appliquer sont celles des documents techniques du présent sujet.

Repères de l'ouvrage et exigences de fabrication

Élément	Donnée	Exigence à respecter
Type d'ouvrage	Châssis fixe en aluminium	Aucune partie ouvrante
Dimensions hors tout	1 200 mm × 1 000 mm	Dimensions mesurées sur les pointes longues des coupes d'onglet
Assemblage	Quatre angles à 45°	Clés d'angle et serrage selon DT 2
Vitrage	Vitrage isolant 4/16/4	Dimensions de commande selon DT 2
Aspect	Gris RAL 7016	Aucune rayure, bavure ni trace de choc visible

Données du cahier des charges et du dossier technique.

1.1 (1 point) Indiquez la fonction principale du châssis et précisez deux fonctions ou exigences complémentaires auxquelles sa fabrication doit répondre.

1.2 (1 point) Relevez dans le dossier les quatre profilés constituant le cadre et les principaux composants nécessaires à l'assemblage et au vitrage.

1.3 (1 point) Associez chacune des références suivantes à son domaine d'application : NF DTU 36.5, NF DTU 39 et NF EN 14351-1. Ne déduisez pas de ces références une cote de fabrication qui n'est pas indiquée dans le dossier.

1.4 (1 point) Énoncez deux contrôles à effectuer avant de libérer l'ouvrage de l'atelier, en précisant pour chacun le défaut recherché.

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

Exploiter les données dimensionnelles, établir les quantités et vérifier les paramètres de fabrication

Utilisez les dimensions et caractéristiques fournies en DT 1 et DT 2. Les profilés du cadre sont débités sur leurs pointes longues. Le stock disponible est une barre de 6 000 mm. Le trait de scie mesuré pour la lame utilisée est de 3 mm par séparation. Pour le calcul de rendement, comptabilisez quatre séparations de débit et ne comptabilisez pas de recoupe de mise à longueur du stock.

Données numériques pour les calculs

Donnée	Valeur	Unité ou précision
Largeur hors tout	1 200	mm
Hauteur hors tout	1 000	mm
Largeur de face du profilé	50	mm
Prise de feuillure du vitrage	12	mm par côté
Jeu périphérique du vitrage dans la feuillure	3	mm par côté
Longueur de la barre de profilé	6 000	mm
Trait de scie	3	mm par séparation

Toutes les dimensions sont en millimètres sauf indication contraire.

2.1 (1,5 point) Calculez les dimensions de la baie visible intérieure, puis les dimensions de commande du vitrage isolant en tenant compte de la prise de feuillure et du jeu périphérique indiqué dans DT 2. Présentez le calcul et les unités.

2.2 (1,5 point) Calculez la longueur totale de profilé nécessaire au cadre, le nombre de barres de 6 000 mm à approvisionner et la longueur de chute après débit. Utilisez le trait de scie de 3 mm pour chacune des quatre séparations. Le rendement matière est calculé par rapport à la longueur nette des quatre pièces : $R_d = \frac{L_{nette}}{L_{achetée}} \times 100$.

2.3 (1 point) Calculez la surface du vitrage à commander en mètres carrés. Arrondissez au millième de mètre carré.

2.4 (1 point) À partir des tarifs de DT 2, calculez le coût matière du cadre fabriqué, hors main-d'œuvre et hors taxe : une barre de profilé de 6 m, le vitrage à la surface calculée en 2.3, 4,84 m de joint et quatre équerres. Arrondissez le total au centime.

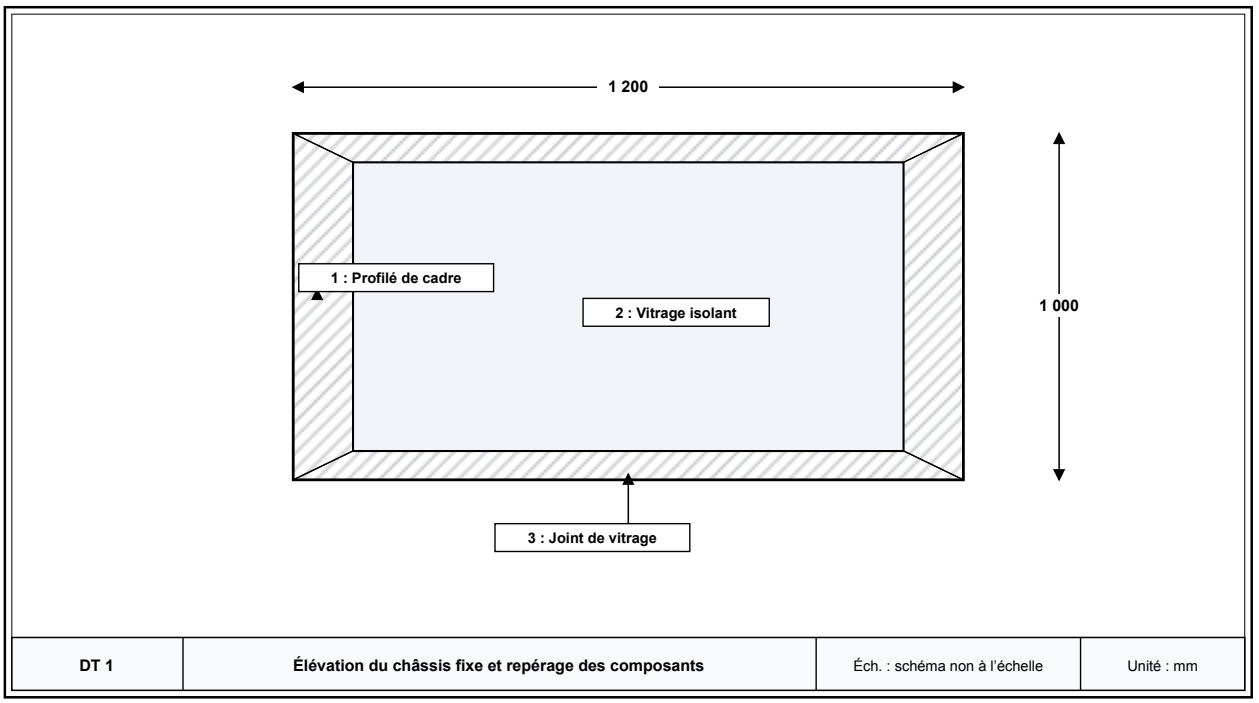
2.5 (1 point) Un élément isolant du profilé a une épaisseur $e = 12\,\text{mm}$ et une conductivité thermique $\lambda = 0,035\,\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Calculez la résistance thermique de cette couche avec $R = \frac{e}{\lambda}$, après conversion de l'épaisseur en mètres. Donnez l'unité et indiquez pourquoi cette valeur ne représente pas à elle seule la performance thermique de la fenêtre complète.

2.6 (1 point) La lame de scie a un diamètre de 300 mm et tourne à 3 000 tr/min. Calculez sa vitesse périphérique avec $v = \frac{\pi D n}{60\,000}$, où D est exprimé en millimètres et v en mètres par seconde. Comparez le résultat à la limite de 55 m/s indiquée dans DT 3.

PARTIE 3 : PRÉPARATION DE FABRICATION ET PROTOCOLE OPÉRATOIRE (6 points)

Préparer le débit, organiser les opérations et définir les contrôles de fabrication

Complétez les documents réponse DR 1 et DR 2. Les longueurs de débit sont les dimensions hors tout mesurées sur les pointes longues. Chaque barre de cadre reçoit deux coupes d'onglet à 45°. Les quatre profilés sont issus d'une seule barre de 6 000 mm, sous réserve du respect du plan de débit et de la vérification du stock réel.



3.1 (2 points) Complétez la feuille de débit du DR 1 en précisant le repère, la quantité, la longueur hors tout, les angles de coupe et la longueur totale nette. Inscrivez les résultats de vos calculs et reportez le sens de débit retenu sur le document.

3.2 (1,5 point) Complétez la nomenclature du DR 1 avec les quantités de clés d'angle, de joints et de cales de vitrage nécessaires. Justifiez le métrage de joint en vous appuyant sur le périmètre du cadre et la majoration de 10 % prévue en DT 2.

3.3 (1,5 point) Sur le DR 2, ordonnez les opérations de fabrication depuis la réception du profilé jusqu'au contrôle final. Pour chaque étape, indiquez le moyen principal utilisé et un point de vigilance ou un contrôle associé.

3.4 (1 point) Définissez une méthode de contrôle de l'équerrage du cadre. Les deux diagonales théoriques sont égales ; calculez leur valeur avec les dimensions hors tout $1\,200\,\text{mm}$ et $1\,000\,\text{mm}$, puis indiquez le défaut que révélerait un écart entre les diagonales.

PARTIE 4 : PRÉVENTION ET SÉCURITÉ (3 points)

Prévenir les risques liés au débit, à la manutention et au vitrage

Avant toute opération, appliquez les consignes de l'atelier et les notices des équipements. La mise en œuvre d'une machine ne peut être réalisée que si ses protecteurs et dispositifs de sécurité sont en place et fonctionnels.

Situations de travail à analyser

Situation	Risque à prévenir	Exemple de mesure de prévention
Débit à la scie	Contact avec la lame, projection de copeaux	Protecteur en place, pièce maintenue, lunettes adaptées
Manipulation du vitrage	Coupure, pincement, chute de la charge	Ventouses ou moyens de préhension adaptés, gants anti-coupure, zone dégagée
Perçage et assemblage	Entraînement, projection, bruit	Pièce bridée, équipement adapté, protections auditives si l'évaluation du risque le prescrit

Les risques sont à relier aux opérations réellement prévues.

4.1 (1 point) Pour le débit à la scie, citez deux vérifications à effectuer avant la mise en marche et deux mesures de prévention à appliquer pendant la coupe.

4.2 (1 point) Indiquez les moyens de prévention à mettre en œuvre pour la manutention du vitrage isolant, en distinguant la protection des personnes et la protection du vitrage contre les chocs.

4.3 (1 point) Précisez la conduite à tenir en cas de lame endommagée ou de protecteur défaillant, puis indiquez comment maintenir le poste propre et limiter les risques liés aux chutes et aux copeaux.

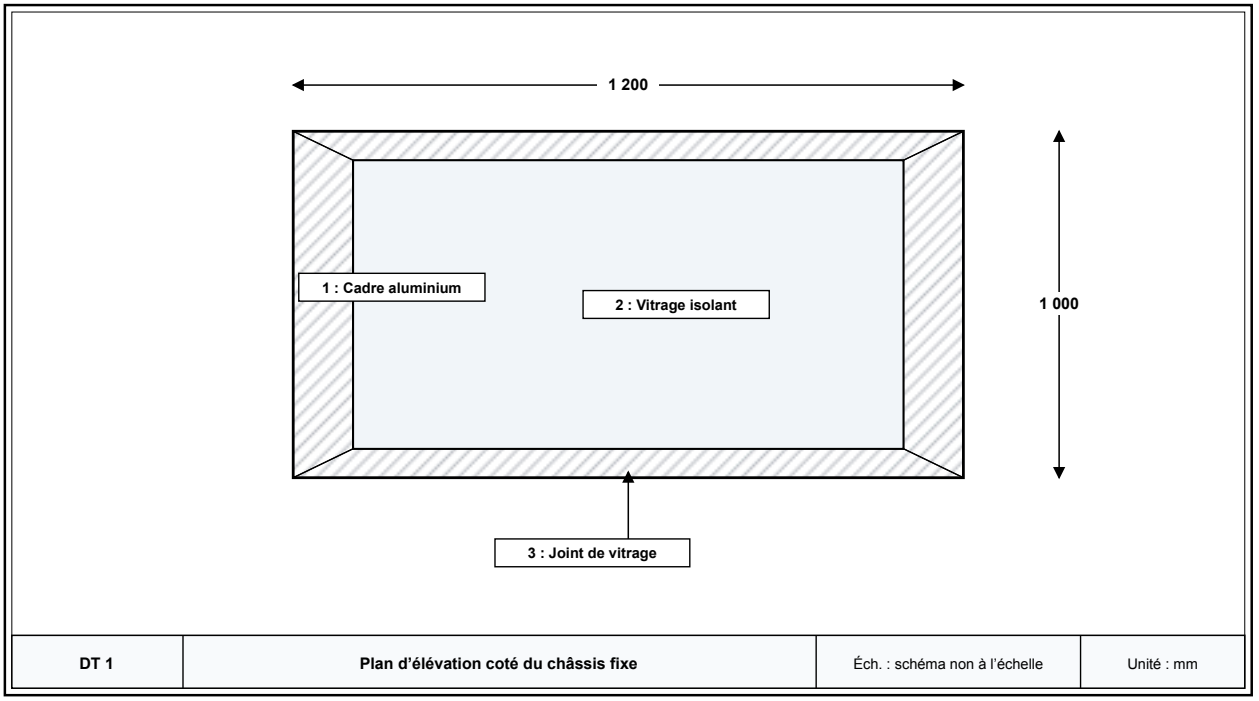
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : DÉFINITION DE L'OUVRAGE ET PLAN COTÉ

Châssis fixe rectangulaire en profilés aluminium à rupture de pont thermique, assemblé par quatre angles à 45°. Dimensions hors tout mesurées sur pointes longues : largeur 1 200 mm et hauteur 1 000 mm. Largeur de face du profilé : 50 mm. La baie visible est définie entre les faces intérieures du cadre. Le dessin d'élévation ci-dessous est un schéma de repérage et n'est pas à l'échelle.

Repères : 1, profilé périphérique du cadre ; 2, vitrage isolant ; 3, joint de vitrage. Les quatre profilés sont coupés à 45° aux deux extrémités. Les longueurs de débit sont relevées sur pointes longues.



Caractéristiques dimensionnelles de l'ouvrage

Caractéristique	Valeur	Observation
Largeur hors tout	1 200 mm	Mesurée sur pointes longues
Hauteur hors tout	1 000 mm	Mesurée sur pointes longues
Largeur de face	50 mm	Valeur identique sur les quatre côtés
Angle de coupe	45°	Aux deux extrémités de chaque profilé

Dimensions hors tout et dimensions de profilé à exploiter.

DT 2 : FICHE SYSTÈME, COMPOSANTS, VITRAGE ET TARIFS MATIÈRE

Les données ci-dessous sont celles à appliquer pour cette fabrication. La baie visible se calcule en retranchant deux largeurs de face à chaque dimension hors tout. Pour le vitrage, ajouter à la baie visible deux prises de feuillure de 12 mm, puis retrancher le jeu périphérique total de 6 mm, soit 3 mm par côté. Le vitrage à commander est un vitrage isolant 4/16/4. Les dimensions de commande obtenues sont celles retenues pour le présent sujet.

Le joint est posé sur le périmètre du cadre avec une majoration de 10 % pour les raccords et les pertes. Prévoir quatre clés d'angle, quatre équerres d'assemblage et deux cales de vitrage porteuses. La longueur de joint à approvisionner est calculée à partir du périmètre hors tout du cadre, majoré de 10 %.

Composants et prescriptions de fabrication

Composant ou caractéristique	Prescription	Quantité ou mode de calcul
Profilé de cadre	Aluminium à rupture de pont thermique, face 50 mm	4 pièces, une barre de stock de 6 000 mm
Assemblage d'angle	Coupe à 45°, clés et équerres du système	4 angles, 4 équerres
Vitrage	Vitrage isolant 4/16/4	Dimensions calculées selon la méthode du DT 2
Joint de vitrage	Joint compatible avec le système	Périmètre hors tout majoré de 10 %
Cales porteuses	Cales compatibles avec le vitrage isolant	2 pièces, positionnées conformément à la fiche système
Jeu périphérique du vitrage	3 mm par côté	À déduire après prise de feuillure

Données de la fiche système remise avec le sujet.

Tarifs matière hors taxe

Désignation	Tarif	Unité de facturation
Profilé aluminium	8,40 €	par mètre linéaire, barre de 6 m facturée à la longueur entière
Vitrage isolant 4/16/4	62,00 €	par mètre carré, surface réelle calculée
Joint de vitrage	1,20 €	par mètre linéaire
Équerre d'assemblage	1,10 €	par pièce

Tarifs à utiliser pour le calcul du coût matière demandé.

DT 3 : PARAMÈTRES D'ATELIER, CONTRÔLE ET REPÈRES RÉGLEMENTAIRES

Pour la scie à onglets utilisée dans l'atelier, la lame autorisée pour le profilé aluminium a un diamètre de 300 mm. La vitesse périphérique maximale prescrite par la notice de la lame est de

55 m/s. La vitesse de rotation réglée pour l'exercice est de 3 000 tr/min. Vérifier la compatibilité du réglage avant la coupe ; une valeur calculée ne remplace jamais les prescriptions de la notice machine.

Contrôles de fabrication attendus : dimensions hors tout, qualité et orientation des coupes, fermeture des assemblages, équerrage par comparaison des diagonales, état des surfaces et maintien du vitrage. Pour un cadre rectangulaire théorique de largeur L et de hauteur H, la diagonale vaut $d = \sqrt{L^2 + H^2}$.

Repères réglementaires et normatifs : le Code du travail impose la mise à disposition et l'utilisation d'équipements de travail adaptés et sûrs, ainsi que l'information et la formation nécessaires à leur utilisation. La NF DTU 36.5 concerne la mise en œuvre des fenêtres et portes extérieures ; la NF DTU 39 concerne les travaux de vitrerie-miroiterie ; la NF EN 14351-1 concerne les caractéristiques de performance des fenêtres et portes extérieures. Les prescriptions détaillées du système et les notices des équipements restent applicables aux opérations décrites dans ce sujet.

Contrôles et tolérances de fabrication fournis pour l'exercice

Contrôle	Méthode	Critère d'acceptation
Largeur hors tout	Mètre ou règle graduée	1 200 mm ± 2 mm
Hauteur hors tout	Mètre ou règle graduée	1 000 mm ± 2 mm
Équerrage	Mesure et comparaison des diagonales	Écart entre diagonales inférieur ou égal à 2 mm
Assemblages d'angle	Inspection visuelle et contrôle manuel	Angles fermés, sans désaffleurement visible supérieur à 0,5 mm
État de surface	Inspection visuelle	Aucune rayure profonde, bavure coupante ni déformation
Vitesse périphérique de lame	Calcul à partir du diamètre et de la vitesse de rotation	Inférieure ou égale à 55 m/s

Ces valeurs sont les exigences du dossier de fabrication du présent ouvrage.

Repères normatifs fournis

Référence	Domaine associé à l'ouvrage
NF DTU 36.5	Mise en œuvre des fenêtres et portes extérieures
NF DTU 39	Travaux de vitrerie-miroiterie
NF EN 14351-1	Caractéristiques de performance des fenêtres et portes extérieures

Les normes sont citées pour identifier leur domaine, non pour déduire des dimensions absentes du dossier.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Feuille de débit et nomenclature — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les cases marquées « ... ». Indiquer les unités, les longueurs de débit sur pointes longues et les angles de coupe. Reporter la longueur nette totale et la longueur de chute calculées. La longueur de joint à approvisionner est calculée sur le périmètre hors tout majoré de 10 %.

Feuille de débit des profilés

Repère	Désignation	Quantité	Longueur unitaire	Angle gauche	Angle droit	Longueur totale nette
P1	Traverse haute	1	.....	.....	.....	.....
P2	Traverse basse	1	.....	.....	.....	.....
P3	Montant gauche	1	.....	.....	.....	.....
P4	Montant droit	1	.....	.....	.....	.....
Total	Profilés du cadre	4	.....	45°	45°	.....

À compléter par le candidat. Longueurs en millimètres.

Nomenclature et bilan matière

Repère	Désignation	Quantité ou longueur à prévoir	Unité
N1	Barre de profilé aluminium de 6 000 mm	.....	barre
N2	Clé d'angle	.....	pièce
N3	Équerre d'assemblage	.....	pièce
N4	Joint de vitrage, majoration comprise	.....	m
N5	Cale porteuse de vitrage	.....	pièce
N6	Longueur de chute après débit	.....	mm
N7	Rendement matière sur longueur nette	.....	%

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 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter le tableau en ordonnant les opérations de fabrication. Indiquer un moyen matériel pertinent, un contrôle ou point de vigilance à chaque étape, puis renseigner les deux diagonales théoriques et le défaut révélé par leur comparaison.

Gamme opératoire de fabrication

N° d'ordre	Opération	Moyen ou outillage	Contrôle ou point de vigilance
.....	Réception et repérage des profilés	.....	.....
.....	Traçage et préparation du débit	.....	.....
.....	Débit des quatre profilés à 45°	.....	.....
.....	Ébavurage et préparation des assemblages	.....	.....
.....	Assemblage du cadre et serrage	.....	.....
.....	Pose des cales, du joint et du vitrage	.....	.....
.....	Contrôle final et nettoyage	.....	.....

Les opérations sont à inscrire dans l'ordre chronologique.

Contrôle d'équerrage du cadre

Donnée ou résultat	Valeur
Largeur hors tout	1 200 mm
Hauteur hors tout	1 000 mm
Diagonale théorique	.....
Méthode de contrôle sur l'ouvrage	.....
Défaut révélé par un écart entre diagonales	.....

Calculer la diagonale théorique à partir de la largeur et de la hauteur hors tout.

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.