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 CAV, veuillez visiter :
bacprocav.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

CONSTRUCTION ET AMÉNAGEMENT DE VÉHICULES

SESSION 2026

ÉPREUVE E2 : PRÉPARATION DES PROCESSUS DE FABRICATION INDUSTRIELLE

Coefficient : 3 Durée : 4 heures

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux 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 (6 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : Préparation de fabrication et protocole opératoire (7 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 10 pages numérotées de 1/10 à 10/10.
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 : CARROSSERIE DES MONTS, ATELIER DE CONSTRUCTION ET D'AMÉNAGEMENT DE VÉHICULES, CLERMONT-FERRAND

Repère de session : le baccalauréat professionnel Construction et Aménagement de Véhicules est identifié pour une première session en 2027. Le sujet ci-dessous est donc référencé à la session 2027 et à l'épreuve E2, unité U2.

La société Carrosserie des Monts doit fabriquer un module intérieur amovible destiné à un véhicule utilitaire de service. Le module comprend un châssis tubulaire en acier, un plancher en contreplaqué et des points de fixation accessibles pour son montage dans le véhicule. Vous intervenez au bureau de préparation, avant le lancement de la fabrication d'un lot de 12 modules.

Le cahier des charges impose une enveloppe extérieure de 1 200 mm par 800 mm, une hauteur maximale de 120 mm, une masse du châssis nu inférieure à 15 kg, des arêtes ébavurées et une protection anticorrosion après fabrication. Les dimensions et caractéristiques complémentaires sont fournies dans les documents techniques DT 1 à DT 3. Toute modification affectant les caractéristiques du véhicule devra être vérifiée par l'entreprise au regard des exigences réglementaires applicables avant la mise en circulation.

Les réponses sont à reporter sur les documents réponses DR 1 et DR 2 ou sur la copie. Les résultats numériques seront accompagnés de leur unité et d'un arrondi adapté à la précision des données.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (4 points)

Exploiter le besoin, les contraintes et les documents de définition

À partir du cahier des charges et des documents techniques, vous préparez la fabrication du module pour un lot de 12 véhicules. Les dimensions indiquées dans le DT 1 sont des dimensions hors tout. Les exigences internes de l'entreprise sont à distinguer des obligations réglementaires applicables au véhicule et à son aménagement.

Exigences du cahier des charges

Critère	Exigence	Moyen de vérification prévu
Enveloppe au sol	1 200 mm × 800 mm	Contrôle dimensionnel
Hauteur maximale	120 mm	Contrôle dimensionnel
Masse du châssis nu	Inférieure à 15 kg	Pesée ou calcul à partir de la masse linéique
État des arêtes	Aucune bavure coupante	Contrôle visuel et tactile sécurisé
Protection	Protection anticorrosion après fabrication	Contrôle visuel de couverture

Données de l'entreprise pour le lot étudié.

1.1 (1,5 point) Relever trois fonctions ou contraintes que le module doit satisfaire. Pour chacune, préciser une donnée chiffrée ou une exigence correspondante du cahier des charges.

1.2 (1,5 point) À partir du DT 1, identifier les composants principaux du module et indiquer leur matériau. Distinguer le châssis, le plancher et les éléments de liaison.

1.3 (1 point) Indiquer deux vérifications à effectuer avant la mise en circulation du véhicule aménagé : l'une portant sur la conformité de l'aménagement au cahier des charges, l'autre sur les exigences réglementaires applicables au véhicule. Justifier brièvement pourquoi ces vérifications ne sont pas interchangeables.

PARTIE 2 : Étude technologique, matériaux et calculs (6 points)

Déterminer les débits, les rendements, les paramètres d'usinage et le coût matière

Les données nécessaires aux calculs sont fournies dans les DT 1 à DT 3. Les longueurs de coupe sont données hors largeur de trait de scie. Pour les calculs de rendement, utiliser la matière brute achetée comme dénominateur. Arrondir les vitesses de rotation au multiple de 50 tr/min le plus proche, puis vérifier la vitesse de coupe réelle.

Données de calcul du lot

Donnée	Valeur
Longueur d'un profilé brut	6 000 mm
Largeur de trait de scie	3 mm par coupe
Masse linéique du profilé	2,35 kg/m
Prix du profilé	8,20 €/m
Prix du contreplaqué	28,00 €/m²
Diamètre du foret	8 mm
Vitesse de coupe recommandée dans la fiche atelier	18 m/min
Vitesses de broche disponibles	500, 600, 700, 800 et 900 tr/min

Les coûts sont des prix d'achat hors taxes fournis pour l'étude.

2.1 (3 points) Établir le débit du châssis d'un module à partir des longueurs du DT 1. Calculer la longueur totale de profilé nécessaire, la longueur consommée par le trait de scie pour les cinq coupes, la longueur résiduelle dans une barre de 6 000 mm et le rendement matière. Calculer ensuite la masse estimée du châssis nu et vérifier le respect de la limite de masse. Utiliser notamment les relations $L_{utile} = 2L_1 + 3L_2$ et $Rendement = \frac{L_{utile}}{L_{brut}} \times 100$.

2.2 (1,5 point) Pour le perçage du contreplaqué, calculer la vitesse de rotation théorique correspondant à la vitesse de coupe recommandée avec la relation $N = \frac{1000V_c}{\pi D}$. Choisir une vitesse disponible dans l'atelier et calculer la vitesse de coupe réelle avec $V_{c,réelle} = \frac{\pi DN}{1000}$. Les unités utilisées sont V_c en m/min, D en mm et N en tr/min.

2.3 (1,5 point) Calculer le coût matière direct d'un module pour le profilé de son châssis et le panneau de contreplaqué de 1 200 mm par 800 mm. Pour le profilé, utiliser la longueur de barre achetée de 6 000 mm, valorisée au prix linéique indiqué. Pour le panneau, utiliser la surface réellement nécessaire. Présenter le résultat en euros, arrondi au centime, et préciser que le coût matière ainsi obtenu n'inclut pas la main-d'œuvre ni les consommables.

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

Organiser la fabrication, les moyens, les contrôles et les informations de production

Vous devez transmettre à l'atelier une préparation exploitable pour produire le lot. Le processus doit permettre de respecter les dimensions, d'assurer la répétabilité des assemblages et de conserver une traçabilité des contrôles. Les moyens disponibles et les critères internes sont précisés dans les DT 2 et DT 3.

Moyens disponibles dans l'atelier

Opération	Moyen disponible	Consigne de préparation
Débit des profilés	Scie à ruban avec butée réglable	Contrôler le réglage de butée sur une pièce témoin
Assemblage	Poste de soudage MAG et gabarit de bridage	Pointer dans le gabarit avant soudage définitif
Perçage	Perceuse à colonne avec étau	Immobiliser la pièce avant perçage
Finition	Meuleuse et poste de préparation de surface	Ébavurer puis protéger les surfaces selon la gamme
Contrôle	Mètre, équerre, pied à coulisse et balance	Enregistrer les résultats sur la fiche de contrôle

Extrait de la fiche de moyens de l'entreprise.

3.1 (3 points) Proposer l'ordre chronologique des principales opérations de fabrication du module, depuis la réception des matières jusqu'au conditionnement. Pour chaque opération, préciser au moins un moyen ou un outillage adapté et un point de vigilance permettant d'éviter une non-conformité.

3.2 (2 points) Compléter le DR 1 avec la nomenclature et la feuille de débit d'un module. Indiquer les quantités, les longueurs de coupe, les matériaux et les contrôles à réaliser. Les éléments chiffrés doivent être cohérents avec les DT 1 à DT 3.

3.3 (1 point) Définir un contrôle en cours de fabrication après pointage du châssis et un contrôle final avant conditionnement. Pour chacun, préciser le moyen de contrôle et le critère d'acceptation fourni dans le dossier.

3.4 (1 point) Compléter le DR 2 en indiquant les informations minimales à transmettre à l'opérateur pour assurer la traçabilité d'un module : identification de l'ordre de fabrication, résultat de contrôle et traitement d'une pièce non conforme.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité (3 points)

Identifier les risques et définir les mesures de prévention adaptées aux opérations

Les opérations sont réalisées dans un atelier équipé. Les consignes de prévention de l'entreprise s'appliquent en complément des obligations réglementaires en matière de santé et de sécurité au travail. Les EPI ne remplacent pas les protections collectives ni la mise en œuvre des modes opératoires adaptés.

Situations de travail à analyser

Situation	Risque principal à considérer
Débit à la scie à ruban	Coupure, entraînement ou projection de copeaux
Soudage MAG	Rayonnements, fumées, brûlures et incendie
Meulage et ébavurage	Projection de particules, bruit et coupure

Situations retenues pour la préparation du lot.

4.1 (1,5 point) Pour deux des situations du tableau, proposer une mesure de prévention collective ou organisationnelle et un équipement de protection individuelle adapté. Associer chaque mesure au risque traité.

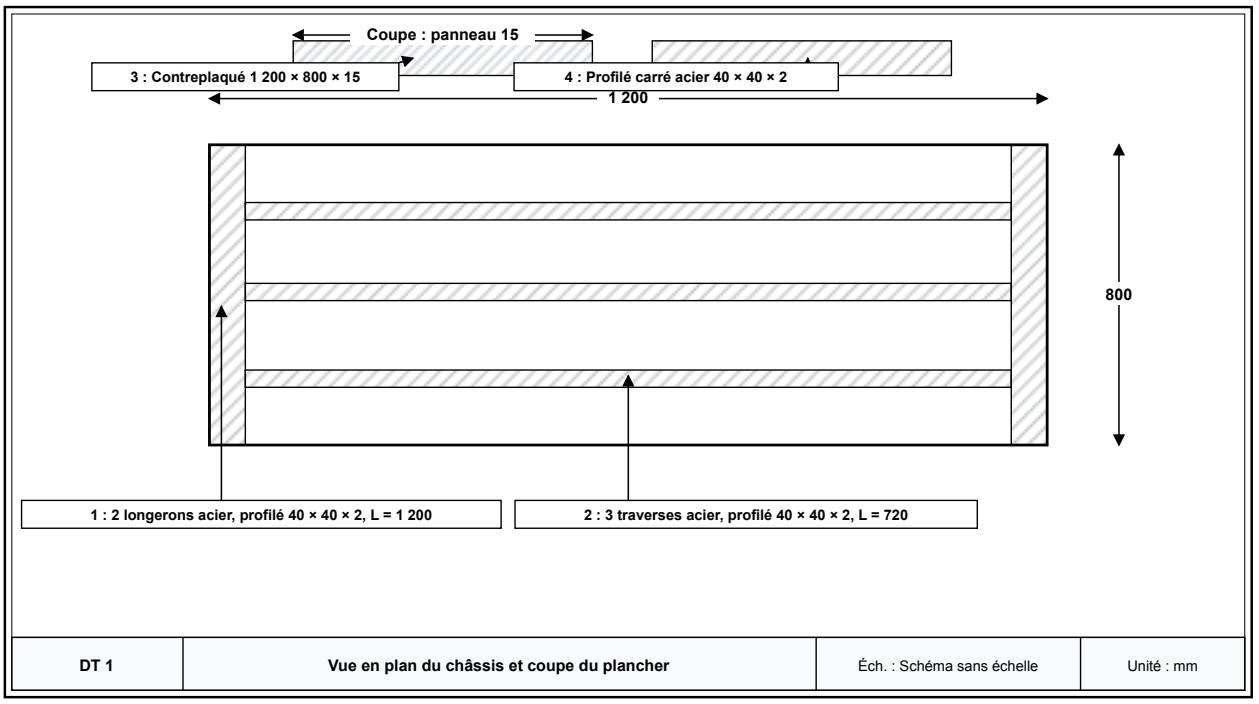
4.2 (1,5 point) Donner trois consignes de sécurité à intégrer à la préparation du poste avant le lancement de la fabrication. Les consignes doivent couvrir au moins deux opérations différentes et traiter la mise en sécurité des pièces, des équipements ou de la zone de travail.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : DÉFINITION DU MODULE ET PLAN COTÉ

Le module est constitué d'un châssis rectangulaire soudé en profilés carrés en acier et d'un panneau de contreplaqué fixé sur le châssis. Dimensions hors tout du châssis : 1 200 mm par 800 mm. Hauteur du profilé : 40 mm. Deux longerons de 1 200 mm reçoivent trois traverses de 720 mm, montées entre les longerons. Les longueurs indiquées sont les longueurs de coupe finies avant assemblage. Le panneau de contreplaqué mesure 1 200 mm par 800 mm et a une épaisseur de 15 mm. La hauteur totale assemblée est de 55 mm. Le plan est schématique et sans échelle de lecture.



Nomenclature de définition d'un module

Repère	Désignation	Quantité	Dimension ou longueur	Matériau
1	Longeron	2	1 200 mm	Acier, profilé carré 40 × 40 × 2 mm
2	Traverse	3	720 mm	Acier, profilé carré 40 × 40 × 2 mm
3	Panneau de plancher	1	1 200 × 800 × 15 mm	Contreplaqué
4	Fixation du panneau	8	Selon plan de perçage de l'atelier	Vis adaptées au support

Longueurs de coupe avant assemblage.

DT 2 : CARACTÉRISTIQUES MATIÈRES, COÛT ET EXIGENCES DE CONTRÔLE

Les valeurs ci-dessous sont les données de calcul retenues pour cette étude et les exigences internes de Carrosserie des Monts. Elles ne remplacent pas les prescriptions réglementaires éventuellement applicables au véhicule complet. Les opérations de conception et de validation de l'aménagement doivent intégrer les exigences applicables à la transformation du véhicule et les instructions du constructeur.

Fiche matière et critères internes

Élément	Caractéristique	Valeur ou exigence
Profilé acier	Masse linéique	2,35 kg/m
Profilé acier	Longueur commerciale	6 000 mm
Profilé acier	Prix d'achat	8,20 €/m
Contreplaqué	Dimensions de la plaque achetée	2 500 × 1 250 mm
Contreplaqué	Prix d'achat	28,00 €/m²
Trait de scie	Largeur retenue pour le calcul	3 mm par coupe
Contrôle du châssis	Dimensions hors tout	1 200 × 800 mm, tolérance interne ± 2 mm
Contrôle du châssis	Équerrage	Écart maximal entre diagonales : 3 mm
Contrôle final	Masse du châssis nu	Inférieure à 15 kg
Finition	Arêtes et protection	Arêtes ébavurées, protection anticorrosion continue

Données fournies par l'entreprise pour la préparation du lot.

DT 3 : ORGANISATION DE FABRICATION, USINAGE ET PRÉVENTION

La fiche atelier prévoit un débit sur scie à ruban, un assemblage par soudage MAG dans un gabarit, le perçage du panneau sur perceuse à colonne, l'ébavurage, la protection anticorrosion et le contrôle final. Les valeurs de coupe ci-dessous sont des données internes de préparation et doivent être vérifiées par l'opérateur en fonction de l'état de l'outil et du matériau.

Paramètres et consignes de préparation

Opération ou donnée	Valeur ou consigne
Perçage du contreplaqué	Foret de diamètre 8 mm
Vitesse de coupe recommandée	18 m/min
Vitesses de broche disponibles	500, 600, 700, 800 et 900 tr/min
Débit	Régler la butée et contrôler une première pièce avant le débit en série
Soudage	Pointer les pièces dans le gabarit, contrôler l'équerrage, puis réaliser les soudures prévues par la gamme
Perçage	Immobiliser la pièce dans un dispositif adapté ; ne pas maintenir la pièce à la main
Ébavurage	Maintenir les pièces, vérifier l'état des protections et évacuer les bavures sans les saisir à mains nues
Contrôles enregistrés	Ordre de fabrication, identification de la pièce, mesures, décision conforme ou non conforme, visa opérateur
Prévention	Appliquer les consignes de sécurité du poste, utiliser les protections collectives et porter les EPI adaptés

Extrait de la fiche de préparation de l'atelier.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : Questions 3.2 et 3.3

À RENDRE AVEC LA COPIE

Compléter directement les cases prévues. Reporter les unités. Les valeurs doivent correspondre à la définition du DT 1 et aux critères de contrôle du DT 2.

Nomenclature et feuille de débit d'un module

Repère	Désignation	Quantité	Longueur ou dimensions	Matériau	Contrôle associé
1	Longeron	.....	.....	.....	.....
2	Traverse	.....	.....	.....	.....
3	Panneau de plancher	.....	.....	.....	.....
4	Fixation du panneau	.....	.....	.....	.....

Compléter les cases marquées par des points de suspension.

Plan de contrôle du module

Étape	Caractéristique contrôlée	Moyen de contrôle	Critère d'acceptation
Après pointage	.....	.....	.....
Avant conditionnement	.....	.....	.....

Indiquer un contrôle en cours de fabrication et un contrôle final.

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 3.4 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les informations de la fiche de suivi qui seront transmises à l'atelier. Indiquer une conduite à tenir en cas de résultat non conforme.

Fiche de suivi et de traçabilité de fabrication

Information à enregistrer	Donnée ou réponse du candidat
Numéro de l'ordre de fabrication	.....
Identification du module ou du lot	.....
Mesures et résultats de contrôle	.....
Décision de conformité	.....
Action à engager si une non-conformité est constatée	.....
Identification et visa de l'opérateur	.....

Compléter les champs à renseigner pour chaque module ou lot.

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.