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 : RÉALISATION, CONTRÔLE ET VALIDATION DE LA PRODUCTION

Coefficient : 4 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 validation de production (6 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : Prévention et sécurité (4 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 11 pages numérotées de 1/11 à 11/11.
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 INDUSTRIELLE DU VAL D'ISÈRE, ATELIER DE TRANSFORMATION DE VÉHICULES UTILITAIRES, CHAMBÉRY (SAVOIE)

L'entreprise doit réaliser et contrôler un module intérieur amovible destiné à un véhicule utilitaire de service. Le module comprend un châssis en profilés d'aluminium, un panneau isolant et un éclairage à DEL alimenté en 12 V. Le véhicule support est immobilisé dans l'atelier et identifié par son ordre de fabrication OF 26-041.

Le cahier des charges impose un module de dimensions hors tout 1200 × 900 × 450 mm, une tolérance de fabrication de ±2 mm sur les dimensions du châssis, l'absence d'arêtes vives, la fixation du module sur les points prévus par le constructeur sans modification des ancrages de sièges, et un éclairage fonctionnel. Le panneau isolant a une épaisseur de 20 mm. Les contrôles et décisions de conformité doivent être enregistrés sur les documents réponses.

Les données de calcul, les prescriptions de fabrication et les critères de contrôle applicables à cette intervention sont fournis dans le dossier technique. Les références réglementaires citées dans ce dossier servent à repérer les points de vigilance applicables à l'opération ; elles ne remplacent pas la procédure d'homologation du véhicule transformé.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (4 points)

Analyser le besoin, les exigences et les limites de l'intervention

Vous intervenez sur l'ordre de fabrication OF 26-041. Exploitez le cahier des charges et les documents DT 1 et DT 2. Toute décision doit être justifiée par une exigence fournie dans le sujet.

Exigences principales du cahier des charges

Fonction ou exigence	Valeur ou critère attendu
Encombrement du module	1200 × 900 × 450 mm
Tolérance dimensionnelle du châssis	±2 mm
Éclairage	12 V continu, 48 W, fonctionnement après montage
Montage dans le véhicule	Utiliser les points de fixation prévus ; ne pas modifier les ancrages de sièges

Données de l'ordre de fabrication OF 26-041

1.1 (1,5 point) Relever la fonction principale du module et deux contraintes de réalisation ou d'intégration à respecter. Pour chaque contrainte, indiquer une conséquence concrète sur la fabrication ou le montage.

1.2 (1,5 point) À partir du DT 2, citer une référence technique concernant les profilés et une référence relative à la prévention des risques. Expliquer en une phrase le rôle de chacune dans cette intervention.

1.3 (1 point) Le client demande de percer un ancrage de siège pour déplacer le module de 40 mm. Indiquer si cette demande peut être exécutée dans le cadre de l'ordre de fabrication et justifier la décision au regard du cahier des charges.

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

Établir le débit, évaluer les matières et vérifier les caractéristiques

Les profilés du châssis sont débités dans des barres commerciales de 6000 mm. Le module est constitué de 12 éléments : 4 montants verticaux, 4 traverses de largeur et 4 traverses de profondeur. Chaque trait de scie consomme 3 mm. Pour le plan de débit, chaque pièce finie correspond à un trait de coupe et aucune recoupe de mise à longueur n'est nécessaire. Compléter le DR 1.

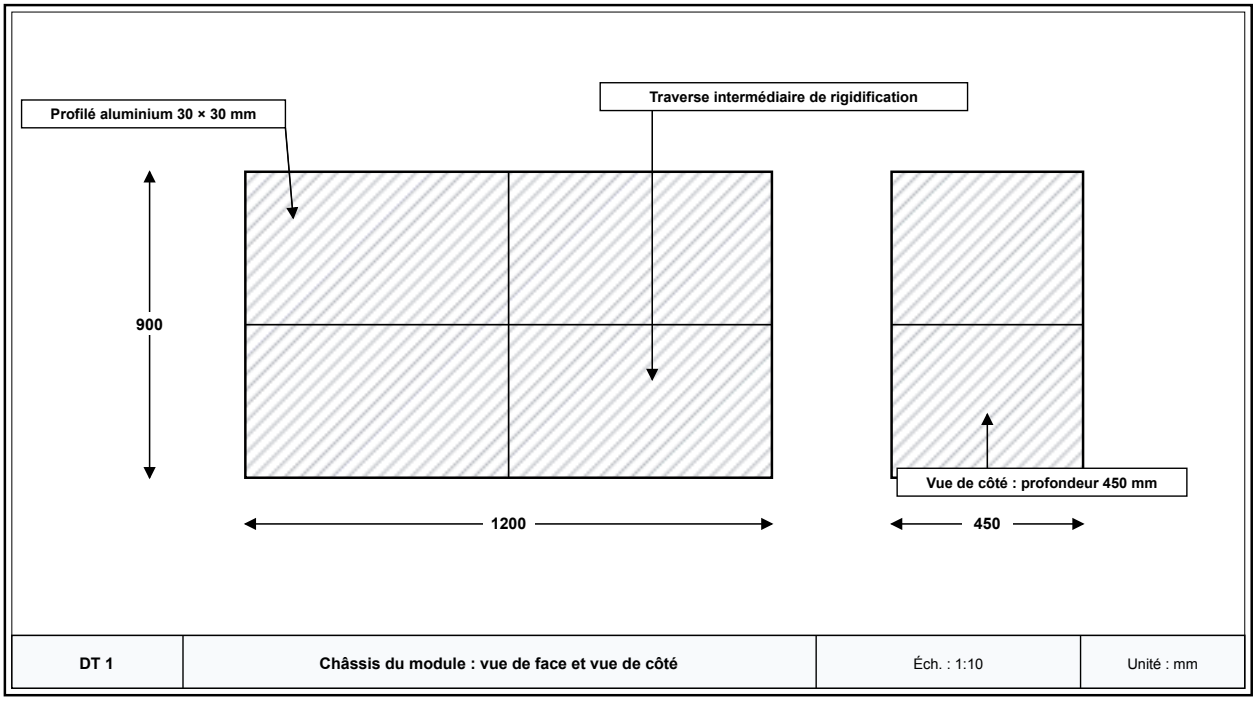


Schéma de principe non à l'échelle ; dimensions hors tout en millimètres

2.1 (2 points) Compléter le DR 1 en indiquant, pour chacune des trois familles d'éléments, le nombre de pièces et la longueur unitaire. Calculer la longueur totale de profilé nécessaire, hors traits de scie, puis proposer un débit sur deux barres de 6000 mm en tenant compte des 3 mm consommés par coupe.

2.2 (2 points) Calculer le rendement matière des deux barres selon la formule $\text{rendement} = \frac{\text{longueur des pièces finies}}{\text{longueur achetée}} \times 100$. Déterminer la longueur totale de chute en tenant compte des traits de scie. Les profilés coûtent 18,00 € par mètre linéaire : calculer le coût d'achat des deux barres, hors taxes.

2.3 (1 point) Le panneau isolant a une épaisseur $e = 0,020\ \text{m}$ et une conductivité thermique $\lambda = 0,035\ \text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Calculer sa résistance thermique surfacique à l'aide de $R = \frac{e}{\lambda}$, en $\text{m}^2\cdot\text{K}\cdot\text{W}^{-1}$.

2.4 (1 point) La surface à encoller est de $1,08\ \text{m}^2$. La fiche produit impose un dosage de $40\ \text{g}\cdot\text{m}^{-2}$. Calculer la masse d'adhésif nécessaire. La densité de l'adhésif est $1,30\ \text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$: calculer le volume correspondant en millilitres, arrondi au millilitre supérieur.

PARTIE 3 : Préparation de fabrication et validation de production (6 points)

Préparer les opérations, maîtriser les paramètres et contrôler la production

Avant la fabrication, vous devez établir une gamme cohérente, vérifier le réglage de la scie et définir des contrôles de réception. Les données nécessaires figurent dans les DT 2 et DT 3. Reporter les contrôles et les résultats attendus sur le DR 2.

Données de fabrication et critères de contrôle

Paramètre	Valeur fournie
Vitesse de coupe recommandée pour la lame utilisée	60 m/min
Diamètre de la lame	250 mm
Écart maximal entre diagonales du châssis assemblé	3 mm
Résistance électrique de continuité de masse	Inférieure ou égale à 0,10 Ω
Charge de l'éclairage	48 W sous 12 V continu

Valeurs applicables à l'ordre de fabrication OF 26-041

3.1 (2 points) Proposer une gamme opératoire ordonnée comportant au minimum six étapes, depuis la préparation des profilés jusqu'à la validation finale du module. Pour chaque étape, préciser au moins un moyen, outil ou contrôle adapté.

3.2 (1,5 point) Calculer la vitesse de rotation de la lame correspondant à la vitesse de coupe de $60\ \text{m}\cdot\text{min}^{-1}$, pour un diamètre de $250\ \text{mm}$, avec $n = \frac{1000\,V_c}{\pi D}$, où n est en tr/min, V_c en m/min et D en mm. Arrondir au nombre entier de tours par minute. Indiquer un contrôle à effectuer avant le premier débit.

3.3 (1,5 point) L'éclairage absorbe $48\ \text{W}$ sous $12\ \text{V}$. La longueur totale aller-retour du circuit est de $8\ \text{m}$, la section du conducteur cuivre est de $2,5\ \text{mm}^2$ et sa résistivité vaut $0,0175\ \Omega\cdot\text{mm}^2\cdot\text{m}^{-1}$. Calculer le courant avec $I = \frac{P}{U}$, puis la chute de tension avec $\Delta U = \frac{\rho L I}{S}$. Exprimer la chute en volts et en pourcentage de 12 V.

3.4 (1 point) Indiquer les contrôles dimensionnels et fonctionnels à inscrire sur le DR 2 pour prononcer la conformité du châssis et de l'éclairage. Pour chaque contrôle, préciser le critère d'acceptation fourni dans le sujet.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité (4 points)

Identifier les risques et définir des mesures de prévention adaptées

Les opérations comprennent le débit de profilés, l'ébavurage, l'encollage, le montage dans le véhicule et un essai électrique en 12 V. Les équipements de protection disponibles et les consignes de l'atelier sont rappelés dans le DT 3. Les opérations doivent être réalisées par un opérateur formé, avec les protecteurs des machines en place.

Situations de travail à analyser

Opération	Danger ou situation	Mesure de prévention à proposer
Débit à la scie	Contact avec la lame, projection de copeaux	À compléter
Ébavurage et manutention	Arêtes coupantes, pincement ou charge encombrante	À compléter
Application d'adhésif	Contact cutané ou inhalation de vapeurs	À compléter

Analyse des risques à reporter sur le document réponse

4.1 (1,5 point) Pour le débit à la scie, relever deux risques et proposer une mesure de prévention collective ainsi qu'un équipement de protection individuelle adapté, conformément au DT 3.

4.2 (1,5 point) Pour l'ébavurage, la manutention du module et l'application de l'adhésif, proposer une mesure de prévention adaptée à chacune de ces trois situations. Pour l'adhésif, utiliser les informations de sécurité fournies au DT 3.

4.3 (1 point) Avant un réglage ou une intervention à proximité de la lame, indiquer les deux actions indispensables concernant l'arrêt de la machine et la prévention d'un redémarrage intempestif.

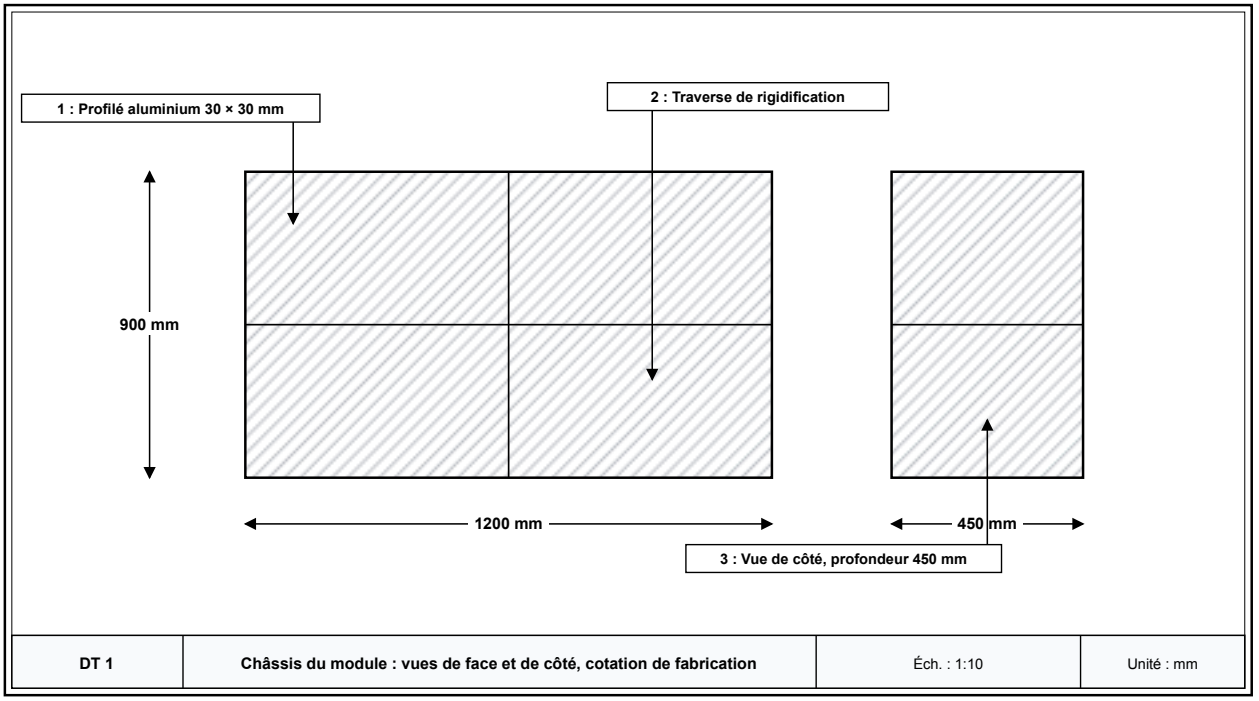
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : PLAN DE PRINCIPE ET DÉFINITION DU MODULE

Le module est un parallélépipède de dimensions hors tout : largeur 1200 mm, hauteur 900 mm, profondeur 450 mm. Le châssis comprend 4 montants de 900 mm, 4 traverses de largeur de 1200 mm et 4 traverses de profondeur de 450 mm. Les traverses de rigidification sont comprises dans les quatre traverses de largeur et les quatre traverses de profondeur représentées sur le plan. Les assemblages sont réalisés par équerres et visserie adaptées au système de profilés.

Le panneau isolant à poser présente une surface utile de 1,08 m², une épaisseur de 20 mm et une conductivité thermique de 0,035 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$. La surface à encoller est également de 1,08 m². Le dosage prescrit par le fabricant de l'adhésif est de 40 g/m².



Les dimensions écrites prévalent sur l'échelle graphique. Les éléments représentés en métal sont des profilés d'aluminium.

DT 2 : CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX, PRESCRIPTIONS ET RÉFÉRENCES TECHNIQUES

Les valeurs ci-dessous sont celles à utiliser pour le présent ordre de fabrication. La longueur commerciale d'un profilé est de 6000 mm. Le trait de scie consomme 3 mm par pièce débitée. Le coût d'un profilé est de 18,00 € par mètre linéaire, hors taxes. Le châssis est fabriqué avec des profilés aluminium de section 30 × 30 mm.

Références de vigilance : NF EN 755-2, caractéristiques mécaniques et tolérances des produits filés en aluminium ; NF EN ISO 12100, principes généraux d'appréciation et de réduction des risques liés aux machines. Pour tout équipement électrique ajouté au véhicule, la compatibilité électromagnétique et les exigences réglementaires applicables à la catégorie du véhicule doivent

être vérifiées par le responsable de la transformation. Aucune intervention n'est autorisée sur les ancrages de sièges ni sur les équipements de sécurité du véhicule.

Critères du cahier des charges : tolérance de fabrication de ±2 mm sur les dimensions hors tout du châssis ; différence maximale entre les deux diagonales du châssis assemblé : 3 mm ; continuité de masse électrique : résistance inférieure ou égale à 0,10 Ω. L'éclairage est alimenté en 12 V continu et sa puissance nominale est de 48 W.

Tableau des caractéristiques et critères de réception

Élément	Caractéristique ou valeur	Critère ou utilisation
Profilé aluminium	Section 30 × 30 mm ; barre de 6000 mm	Débit selon le plan DT 1
Trait de scie	3 mm par pièce débitée	À intégrer au plan de débit
Prix du profilé	18,00 € par mètre linéaire, hors taxes	Coût d'achat calculé sur les longueurs commerciales
Châssis assemblé	Dimensions hors tout 1200 × 900 × 450 mm	Tolérance de fabrication ±2 mm
Contrôle géométrique	Différence entre diagonales	3 mm maximum
Circuit d'éclairage	12 V continu ; puissance 48 W	Continuité de masse ≤ 0,10 Ω
Références techniques	NF EN 755-2 ; NF EN ISO 12100	Matériaux aluminium ; appréciation et réduction des risques

Données à appliquer pour l'étude de l'ordre de fabrication OF 26-041

DT 3 : DONNÉES DE FABRICATION, CONTRÔLE ET PRÉVENTION

Paramètres d'usinage fournis pour la scie de l'atelier : vitesse de coupe recommandée $V_c = 60\ \mathrm{m\backslash cdotp min^{-1}}$, diamètre de lame $D = 250\ \mathrm{mm}$. La vitesse de rotation se calcule par $n = \frac{1000\,V_c}{\pi D}$, avec n en tr/min, V_c en m/min et D en mm. Avant le débit, vérifier l'état et le montage de la lame, le serrage de la pièce, le réglage de la butée et la présence du protecteur.

Prévention : appliquer les consignes du Code du travail relatives à l'utilisation des équipements de travail et les consignes de sécurité de l'atelier. Utiliser les protecteurs et dispositifs de maintien prévus. Porter des lunettes de protection lors du débit et de l'ébavurage ; porter des gants adaptés à la manutention des profilés et panneaux, mais ne pas porter de gants à proximité d'un organe en rotation. Pour l'adhésif, consulter l'étiquette et la fiche de données de sécurité, assurer la ventilation prescrite et éviter le contact avec la peau et les yeux. Toute intervention de réglage s'effectue machine arrêtée, isolée de son alimentation et protégée contre un redémarrage intempestif.

Pour le contrôle électrique, vérifier le bon état des conducteurs, l'absence de court-circuit, le fonctionnement de l'éclairage et la continuité de masse. Données de calcul du circuit : puissance 48 W, tension 12 V continu, longueur aller-retour 8 m, section cuivre 2,5 mm², résistivité du cuivre $\rho = 0,0175\ \Omega\mathrm{\backslash cdotp mm^{2}\backslash cdotp m^{-1}}$. La chute de tension se calcule avec $\Delta U = \frac{\rho L I}{S}$.

Paramètres de préparation et points de vigilance

Opération	Donnée ou moyen	Point de vigilance
Débit	Scie ; lame de 250 mm ; vitesse de coupe 60 m/min	Protecteur en place et pièce bridée
Ébavurage	Outil adapté et contrôle visuel	Supprimer les bavures et arêtes coupantes
Encollage	Dosage 40 g/m² ; surface 1,08 m²	Consulter la fiche de données de sécurité
Montage électrique	12 V continu ; conducteur cuivre 2,5 mm²	Contrôler polarité, isolement et continuité de masse
Contrôle final	Mètre, équerre, mesure des diagonales, multimètre	Enregistrer les résultats et statuer sur la conformité

Extrait des données applicables à l'atelier

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : débit et bilan matière, questions 2.1 et 2.2 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les cases indiquées par « ... ». Détailler les calculs de longueur, de rendement, de chute et de coût sur la copie si nécessaire.

Nomenclature et feuille de débit des profilés

Désignation	Nombre de pièces	Longueur unitaire (mm)	Longueur totale finie (mm)	Barre proposée
Montant vertical	4	900	.....	.....
Traverse de largeur	4	1200	.....	.....
Traverse de profondeur	4	450	.....	.....
Total des pièces finies	12	.....	.....	
Longueur totale achetée	2 barres	6000 mm par barre	.....	.....
Traits de scie	12 coupes	3 mm par coupe	.....	.....
Chute totale	.....	.....	.....	.....
Rendement matière	.....	.....	... %	.....
Coût des profilés hors taxes	.....	18,00 € par mètre	... €	.....

Une pièce finie correspond à un trait de coupe de 3 mm.

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 : gamme, contrôles et analyse des risques, questions 3.4 et 4

À RENDRE AVEC LA COPIE

Compléter les tableaux. Inscrire des mesures de prévention concrètes et des critères de décision directement vérifiables.

Tableau de contrôle et décision de conformité

Caractéristique contrôlée	Méthode ou instrument	Critère d'acceptation	Résultat mesuré	Décision
Largeur hors tout	.....	1200 mm ±2 mm	.....	.....
Hauteur hors tout	.....	900 mm ±2 mm	.....	.....
Profondeur hors tout	.....	450 mm ±2 mm	.....	.....
Équerrage du châssis	Mesure des deux diagonales	Écart maximal 3 mm	.....	.....
Continuité de masse	Multimètre en mesure de résistance	Résistance ≤ 0,10 Ω	.....	.....
Fonctionnement de l'éclairage	Essai sous alimentation 12 V continu	Éclairage fonctionnel, sans défaut apparent	.....	.....

Renseigner les méthodes de contrôle, résultats mesurés et décisions.

Analyse des risques et mesures de prévention

Situation de travail	Risque identifié	Mesure de prévention collective ou organisationnelle	Équipement de protection ou vérification
Débit à la scie	.....	.....	.....
Ébavurage et manutention	.....	.....	.....
Application d'adhésif	.....	.....	.....
Réglage ou intervention sur la machine	.....	.....	.....

Compléter au moins une mesure de prévention adaptée à chaque situation.

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.