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 BTS EBCR, veuillez visiter :
btsebcr.fr/annales-sujets-et-corriges

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

ENVELOPPE DES BÂTIMENTS : CONCEPTION ET RÉALISATION

ÉPREUVE E6 : CONDUITE DE PROJET EN MILIEU PROFESSIONNEL, SOUS-ÉPREUVE U61

SESSION 2026

Durée : 30 minutes

SPÉCIALITÉ / UNITÉ	COEFF
ENVELOPPE DES BÂTIMENTS : CONCEPTION ET RÉALISATION	2

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.

Le candidat présente son dossier de projet et les documents professionnels qu'il a produits ou utilisés. Les documents techniques DT 1 à DT 3 sont mis à disposition. Aucun autre document n'est autorisé.

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

Ce sujet comporte 11 pages numérotées de 1/11 à 11/11.

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

DOSSIER SUJET

CONDUITE DE PROJET EN MILIEU PROFESSIONNEL : PRÉSENTATION ORALE D'UNE OPÉRATION D'ENVELOPPE DU BÂTIMENT : FAÇADES DU VAL, 12 RUE DES ARTISANS, 37000 TOURS : RÉHABILITATION DE L'ENVELOPPE D'UN BÂTIMENT SCOLAIRE À TOURS

L'épreuve U61 est une épreuve orale de 30 minutes fondée sur un projet et une expérience en milieu professionnel. Le candidat présente une opération d'enveloppe à laquelle il a participé ou qu'il a suivie dans le cadre de sa formation en milieu professionnel. Il expose le contexte, les contraintes, les choix techniques, la préparation et le suivi des travaux, puis répond aux questions de la commission.

Le dossier de référence décrit une opération de bardage rapporté ventilé sur une façade de bâtiment scolaire. Les documents DT 1 à DT 3 apportent les données nécessaires aux échanges techniques et aux calculs demandés. Le candidat relie ces données à son expérience, explicite les limites de comparaison avec son projet et justifie les documents professionnels qu'il mobilise.

Organisation indicative : présentation du projet par le candidat, 10 minutes ; entretien avec la commission, 20 minutes. Le barème sur 20 points évalue les compétences mobilisées au cours de l'ensemble de l'épreuve. Les questions ci-dessous constituent les axes d'évaluation de l'oral.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle, contexte et exigences réglementaires (4,5 points)

Compréhension du besoin, des contraintes et du cadre applicable

À partir de votre projet professionnel et des données de l'opération décrite dans le dossier, présentez le besoin auquel répond l'intervention sur l'enveloppe. Distinguez les exigences du maître d'ouvrage, les contraintes du site et les exigences techniques ou réglementaires pertinentes.

Les valeurs de référence de l'opération figurent dans les documents DT 1 à DT 3. Pour les textes et normes, précisez leur domaine d'application et ne présentez pas une référence comme applicable à votre projet sans en justifier la pertinence.

1.1 (1,5 point) Présentez le contexte de votre projet en précisant le client ou maître d'ouvrage, la fonction du bâtiment, la nature de l'intervention et les principaux objectifs de l'opération. Identifiez au moins trois contraintes ayant influencé l'organisation ou les choix techniques.

1.2 (1,5 point) À partir du DT 2, identifiez les exigences de performance et les contraintes d'interface applicables au bardage rapporté décrit. Expliquez comment vous vérifieriez que les exigences correspondantes sont satisfaites sur votre projet.

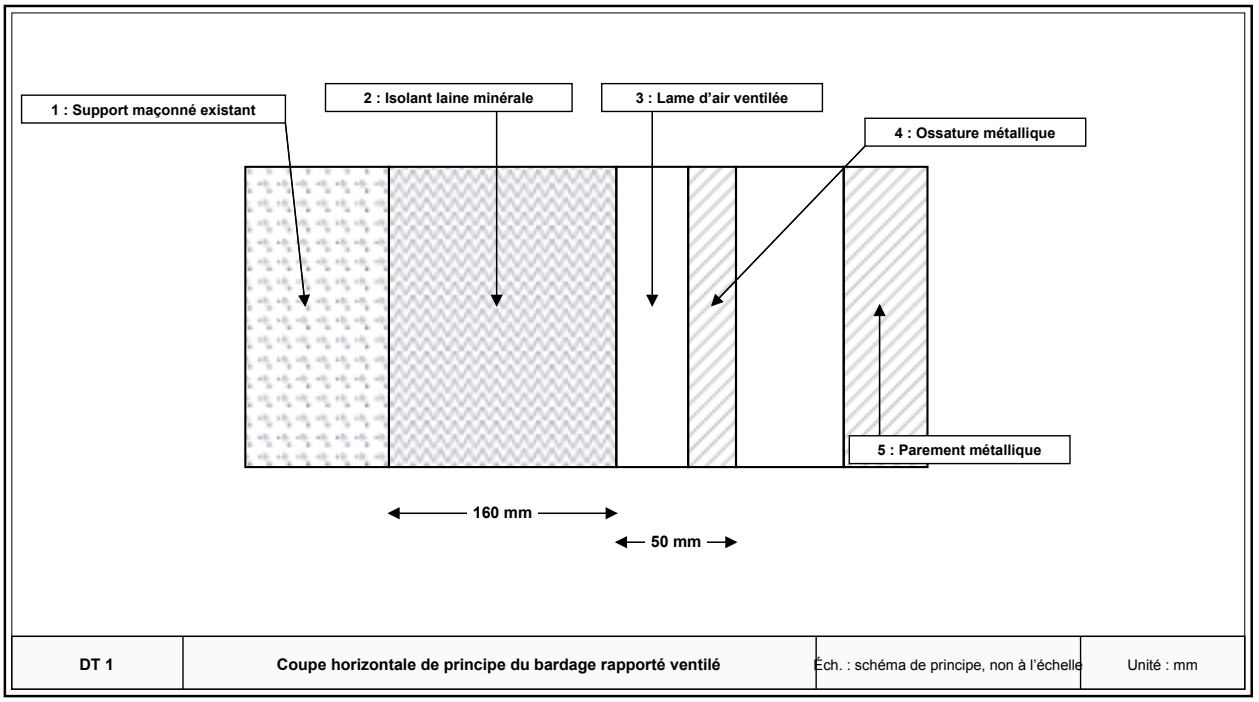
1.3 (1,5 point) Citez les règles techniques, normes et exigences de prévention pertinentes pour votre projet. Pour chacune, indiquez l'ouvrage ou le risque concerné et la vérification à réaliser. Distinguez les prescriptions réglementaires des recommandations et des documents contractuels.

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

Justification des solutions, exploitation des données et contrôle des quantités

La façade de référence mesure 18,00 m de longueur sur 8,00 m de hauteur. Elle comporte 12 baies de 1,20 m par 1,50 m et une porte de 1,00 m par 2,10 m. La surface nette à barder est calculée après déduction de ces ouvertures. Les données des matériaux et les dimensions du détail sont fournies dans les DT 1 et DT 2.

Pour les calculs de résistance thermique, utilisez la relation $R = e/\lambda$, avec e en mètres et λ en $\mathrm{W/(m \cdot K)}$. Pour les quantités, justifiez les hypothèses d'arrondi et de pertes.



Repérage des couches de l'ouvrage : les épaisseurs et performances sont précisées au DT 2.

Caractéristiques des composants et données de métré

Élément	Donnée	Valeur
Façade brute	Longueur × hauteur	18,00 m × 8,00 m
Baies	Nombre et dimensions	12 unités, 1,20 m × 1,50 m
Porte	Nombre et dimensions	1 unité, 1,00 m × 2,10 m
Isolant	Épaisseur e et conductivité λ	160 mm ; 0,036 W/(m·K)
Panneaux de parement	Longueur utile × largeur utile	3,00 m × 0,60 m
Pertes de découpe retenues	Pourcentage de la surface nette	8 %
Prix des panneaux	Prix unitaire hors taxes	42,00 € par panneau
Ossature	Entraxe maximal des montants	0,60 m
Coupe des profils	Vitesse de rotation et diamètre de lame	3 000 tr/min ; 300 mm

Données de l'opération de référence, valeurs contractuelles ou données de calcul fournies.

2.1 (1,5 point) Calculez la surface brute de la façade, la surface totale des ouvertures et la surface nette à barder. Présentez les opérations et les unités.

2.2 (1,5 point) Calculez la résistance thermique de la couche d'isolant de 160 mm à partir de $R = e/\lambda$. Indiquez les unités et expliquez pourquoi ce résultat ne représente pas, à lui seul, la résistance thermique de l'ensemble de la paroi.

2.3 (1,5 point) À partir de la surface nette, déterminez le nombre de panneaux à commander en ajoutant les pertes de découpe de 8 %. Un panneau couvre une surface utile de $3,00 \times 0,60$ m². Arrondissez au panneau entier supérieur, calculez le coût matière hors taxes et indiquez la surface achetée excédant la surface nette à barder.

2.4 (1,5 point) Pour une lame de diamètre 300 mm tournant à 3 000 tr/min, calculez la vitesse périphérique en m/s avec $v = \pi D n / 60$, où D est exprimé en mètres et n en tours par minute. Donnez le résultat arrondi à 0,1 m/s et précisez que la vitesse admissible doit être vérifiée par rapport aux caractéristiques de la lame et de la machine.

PARTIE 3 : Préparation des travaux, organisation et contrôle qualité (5 points)

Préparation des ressources, séquencement des interventions et traçabilité

Pour la façade de référence, les montants d'ossature sont implantés avec un entraxe maximal de 0,60 m. La longueur de façade est de 18,00 m. Les travaux sont réalisés en site scolaire occupé, avec maintien d'un cheminement piéton sécurisé. Les livraisons sont réceptionnées avant la pose et les supports doivent être contrôlés avant fixation.

Présentez votre méthode de préparation en vous appuyant sur les documents de projet que vous connaissez : plans, calepinage, fiches produits, planning, fiches de contrôle, comptes rendus et documents de coordination.

Séquence indicative et points d'arrêt de l'opération

Phase	Opération	Contrôle ou condition de poursuite
1	Installation et balisage de la zone	Accès, protections collectives et cheminement piéton vérifiés
2	Réception et stockage des matériaux	Quantités, état, références et conditions de stockage contrôlés
3	Reconnaissance du support et implantation	Support, aplomb, planéité et repères d'implantation vérifiés
4	Pose de l'isolant et de l'ossature	Continuité de l'isolant, fixations et entraxes contrôlés
5	Pose du parement et finitions	Calepinage, jeux, alignement, ventilation et finitions contrôlés
6	Nettoyage et réception	Réserves identifiées, déchets triés et documents de réception établis

La séquence doit être adaptée aux conditions réelles du chantier et aux prescriptions des documents du marché.

3.1 (1,5 point) À partir d'un entraxe maximal de 0,60 m sur une longueur de 18,00 m, déterminez le nombre minimal de travées et le nombre de lignes de montants nécessaires si un montant est prévu à chaque extrémité. Expliquez votre règle d'arrondi.

3.2 (2 points) Présentez un mode opératoire synthétique de préparation et de pose, depuis la réception des matériaux jusqu'au contrôle final. Faites apparaître les interfaces entre corps d'état, les points d'arrêt et au moins quatre contrôles qualité, dont un relatif au support et un relatif à la ventilation de la lame d'air.

3.3 (1,5 point) Expliquez comment vous prépareriez ou exploiteriez un planning de chantier en site occupé. Identifiez les ressources à coordonner, les informations à transmettre aux intervenants et les mesures à prendre en cas de retard de livraison ou de non-conformité du support.

PARTIE 4 : Prévention, sécurité et communication professionnelle (4,5 points)

Évaluation des risques, choix des mesures de prévention et compte rendu

L'intervention en hauteur est réalisée depuis un échafaudage de pied vérifié et utilisé conformément à sa notice et aux règles applicables. La zone de chantier jouxte un cheminement fréquenté par les élèves et le personnel. Les panneaux et profils sont manutentionnés manuellement ou avec les moyens mécaniques adaptés à leur masse et à leur encombrement. Les travaux de coupe sont réalisés avec une machine adaptée, carter en place et consignes du fabricant respectées.

La prévention est à analyser selon les principes généraux de prévention du Code du travail, notamment les articles L. 4121-1 et L. 4121-2. Les équipements de travail et le travail en hauteur sont à examiner au regard des dispositions applicables du Code du travail et des notices des fabricants.

Situations dangereuses à analyser

Situation	Risque principal	Exemples de mesures à justifier
Travail depuis un échafaudage	Chute de hauteur ou chute d'objet	Montage et vérification par personnel compétent, protections collectives, accès sécurisé, balisage au sol
Découpe de profils ou panneaux	Coupure, projection, bruit	Machine adaptée, carter, maintien de la pièce, protections individuelles adaptées, zone de coupe organisée
Manutention des panneaux	Troubles musculosquelettiques, heurt ou prise au vent	Évaluation de la charge, aide mécanique ou travail à plusieurs, cheminement dégagé, stockage stable
Chantier en site occupé	Intrusion dans la zone de travaux ou heurt d'un tiers	Séparation physique, signalisation, contrôle des accès, coordination avec l'établissement

Base d'analyse des risques pour l'entretien oral ; les mesures proposées doivent être adaptées à la situation réelle.

4.1 (2 points) Présentez l'analyse de deux risques prioritaires de votre projet. Pour chacun, décrivez le danger, les personnes exposées, les dommages possibles et les mesures de prévention en distinguant prévention collective et équipements de protection individuelle.

4.2 (1,5 point) Expliquez comment vous vérifiez avant le démarrage la disponibilité et l'adéquation des moyens de travail en hauteur, des équipements de coupe et des moyens de manutention. Précisez la conduite à tenir si un équipement est défectueux ou si les conditions météo rendent la pose dangereuse.

4.3 (1 point) Décrivez comment vous rendez compte d'un écart de chantier ou d'une non-conformité : interlocuteur à prévenir, informations à consigner, décision à obtenir et traçabilité à conserver.

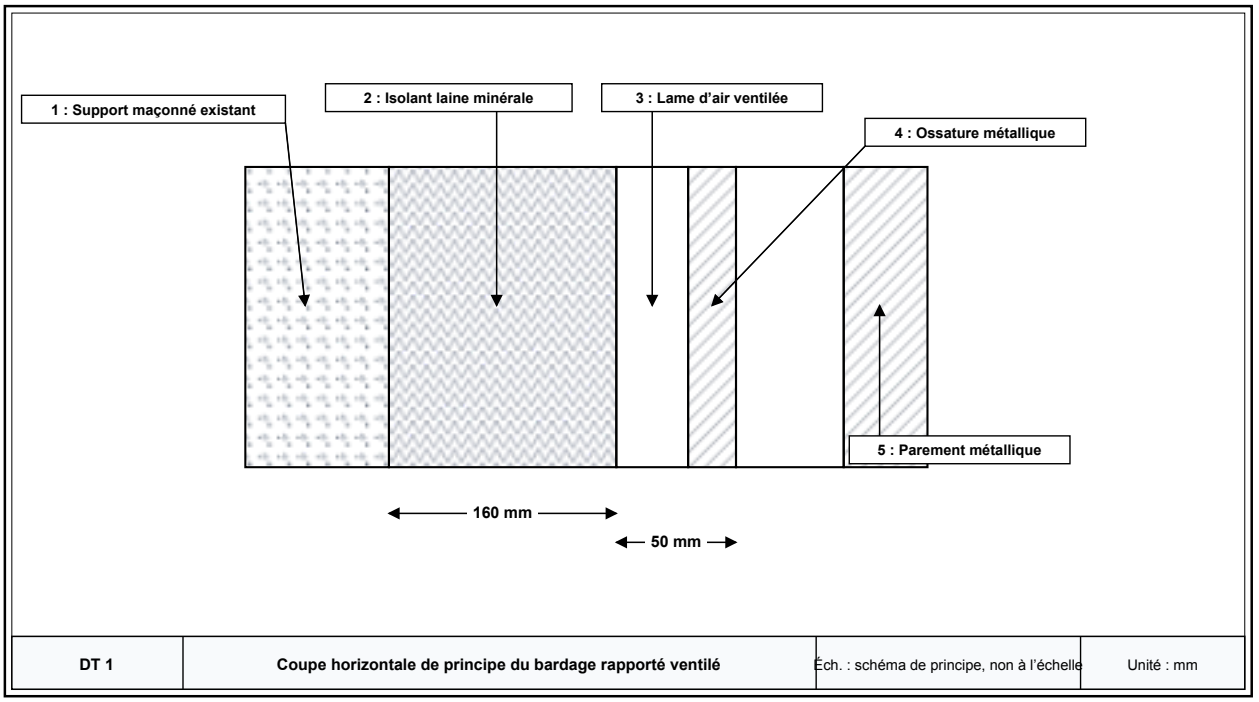
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : COUPE DE PRINCIPE ET REPÉRAGE DES COMPOSANTS DU BARDAGE RAPPORTÉ

La coupe représente un support maçonné existant, une couche d'isolant rapporté, une lame d'air ventilée, une ossature métallique et un parement métallique. Les épaisseurs indiquées dans la coupe sont celles de l'opération de référence : isolant de 160 mm et lame d'air nominale de 50 mm. Le schéma est un schéma de principe, non à l'échelle. Les fixations, dispositifs de réglage, entrées et sorties d'air, raccords et points singuliers doivent être déterminés à partir des plans d'exécution et des prescriptions applicables au système retenu.

La mise en œuvre doit respecter les documents contractuels, les règles de l'art et les instructions du fabricant du système. La NF DTU 45.4 concerne les systèmes d'isolation thermique par l'extérieur avec bardage rapporté ventilé dans son domaine d'application. La NF EN 13830 concerne les façades rideaux et ne s'applique pas automatiquement à un bardage rapporté.



Les composants et épaisseurs sont des données de l'opération de référence. Vérifier leur compatibilité avec le système retenu.

DT 2 : DONNÉES DE L'OPÉRATION, CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX ET RÉFÉRENCES TECHNIQUES

Données géométriques : façade de 18,00 m par 8,00 m ; 12 baies de 1,20 m par 1,50 m ; une porte de 1,00 m par 2,10 m. Données de calcul : isolant d'épaisseur $e = 0,160$ m et de conductivité thermique $\lambda = 0,036\ \mathrm{W/(m \cdot K)}$; panneaux de parement de 3,00 m par 0,60 m utiles ; pertes de découpe estimées à 8 % de la surface nette ; prix unitaire d'un panneau : 42,00 € hors taxes ; entraxe maximal des montants : 0,60 m.

Relations utiles : surface d'un rectangle $S = L \times H$; résistance thermique homogène d'une couche $R = e/\lambda$; vitesse périphérique $v = \pi D n / 60$, avec D en mètres et n en tours par minute. Pour le coût des panneaux, multiplier le nombre entier de panneaux commandés par le prix unitaire. Ces calculs ne remplacent ni une étude thermique réglementaire ni la vérification de dimensionnement des fixations et de l'ossature.

Références à examiner selon le domaine d'application : Code du travail, notamment articles L. 4121-1 et L. 4121-2 ; NF DTU 45.4 pour les systèmes d'isolation thermique par l'extérieur avec bardage rapporté ventilé dans son domaine ; NF EN 1991-1-4 et son annexe nationale pour les actions du vent lorsqu'un calcul correspondant est requis ; prescriptions du système sous document technique d'évaluation, le cas échéant ; notices des fabricants. La liste ne dispense pas de vérifier les textes en vigueur, les pièces du marché et les caractéristiques du projet.

Tableau des caractéristiques et données de calcul

Donnée	Valeur	Unité ou précision
Longueur et hauteur de façade	18,00 × 8,00	m
Baies	12 × 1,20 × 1,50	nombre et dimensions en m
Porte	1 × 1,00 × 2,10	nombre et dimensions en m
Épaisseur d'isolant	0,160	m
Conductivité thermique de l'isolant	0,036	W/(m·K)
Dimensions utiles d'un panneau	3,00 × 0,60	m
Pertes de découpe	8	% de la surface nette
Prix unitaire du panneau	42,00	€ hors taxes
Entraxe maximal des montants	0,60	m
Vitesse de rotation de la lame	3 000	tr/min
Diamètre de la lame	0,300	m

Les valeurs sont propres à l'opération de référence définie dans le présent dossier.

DT 3 : ORGANISATION INDICATIVE, CONTRÔLES ET PRÉVENTION DES RISQUES

La zone de travaux est contiguë à un établissement scolaire occupé. Le maintien d'un cheminement piéton protégé et la séparation des tiers de la zone de chantier sont des exigences d'organisation de l'opération. La séquence de référence comprend l'installation et le balisage, la réception et le stockage, le contrôle du support, l'implantation, la pose de l'isolant et de l'ossature, la pose du parement, les finitions, le nettoyage et la réception.

Les contrôles comprennent, selon le système et les pièces du marché : état et géométrie du support, conformité des produits livrés, implantation et entraxes, continuité de l'isolant, conformité des fixations, maintien de la lame d'air et des dispositifs de ventilation, alignement du parement, traitement des points singuliers et état des finitions. Les résultats, réserves et actions correctives sont consignés dans les documents de suivi appropriés.

L’évaluation des risques tient compte du travail en hauteur, de la chute d’objets, de la manutention de panneaux encombrants, de l’utilisation des machines de coupe et de la coactivité avec les usagers. Les mesures de prévention sont définies à partir de l’évaluation des risques, des consignes du site, des notices des fabricants et des dispositions applicables du Code du travail.

Points de contrôle et éléments de traçabilité

Étape	Vérification	Trace possible
Réception	Références, quantités, état et stockage des produits	Bon de livraison et fiche de contrôle réception
Avant pose	État, géométrie et aptitude du support	Fiche de contrôle support et relevé des écarts
Ossature	Implantation, entraxes et fixations selon plans et prescriptions	Relevé de contrôle et photographies de chantier
Parement	Calepinage, alignement, jeux et finitions	Fiche d’autocontrôle et liste des réserves
Sécurité	Balisage, accès, protections et état des équipements	Consigne de chantier et enregistrement des vérifications

Exemples à adapter aux plans d’exécution, au système retenu et aux documents du marché.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à compléter : synthèse des quantités et des calculs

À RENDRE AVEC LA COPIE

Compléter les cases avec les calculs, les résultats et les unités. Joindre ce document aux éléments présentés à l'oral. Les résultats doivent être justifiés.

Métré, résistance thermique et approvisionnement

Calcul demandé	Opération et résultat	Unité
Surface brute de façade	.....	m²
Surface totale des baies	.....	m²
Surface de la porte	.....	m²
Surface nette à barder	.....	m²
Résistance thermique de la couche d'isolant	.....	m²·K/W
Nombre de panneaux à commander, pertes incluses	.....	panneaux
Coût matière des panneaux hors taxes	.....	€
Vitesse périphérique de la lame	.....	m/s

À compléter par le candidat à partir des données du DT 2.

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Document réponse à compléter : préparation et prévention de l'intervention

À RENDRE AVEC LA COPIE

Compléter les cases avec les actions, contrôles et mesures de prévention retenus. Indiquer les documents de traçabilité associés et adapter les réponses au projet professionnel présenté.

Préparation des travaux et analyse des risques

Phase ou situation	Action ou contrôle à réaliser	Risque ou écart traité	Trace ou interlocuteur
Réception et stockage	.....	.....	.....
Contrôle du support	.....	.....	.....
Pose de l'ossature et de l'isolant	.....	.....	.....
Pose du parement et contrôle final	.....	.....	.....
Travail en hauteur	.....	.....	.....
Découpe et manutention	.....	.....	.....
Coactivité en site occupé	.....	.....	.....

À compléter par le candidat à partir des DT 2 et DT 3 et de son expérience professionnelle.

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.