BP Étanchéité du Bâtiment et des Travaux Publics

CORRIGÉ D'UN SUJET D'ENTRAÎNEMENT (NON OFFICIEL)

Proposition de corrigé rédigée par FormaV avec l'aide d'outils d'intelligence artificielle, pour un sujet d'entraînement FormaV. Ce n'est pas un document officiel de l'examen ; il peut contenir des erreurs.

Les sujets officiels des sessions passées et nos sujets d'entraînement sont classés sur https://bpetancheite.fr/annales-sujets-et-corriges

Document mis en ligne par FormaV®. Reproduction ou diffusion sans autorisation interdite.

BP Étanchéité du bâtiment et des travaux publics

Édition 2026 • Code sujet : **26SP-BP-ETAN-E2** • Durée : **3 heures** • Coefficient : **8**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Analyse fonctionnelle et réglementaire de la toiture-terrasse (3 questions) **Page 3**

2. Performance thermique, métré, approvisionnement et coût matière (5 questions) **Page 5**

3. Préparation de l'intervention et protocole opératoire (4 questions) **Page 8**

4. Prévention et sécurité sur toiture-terrasse (3 questions) **Page 11**

5. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 13**

Sujet associé **(PDF) :** https://bpetancheite.fr/assets/annales/bp-etancheite/Isolation thermique/2026/BP Étanchéité du Bâtiment et des Travaux Publics - Isolation thermique - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

FormaV - document d'entraînement non officiel

1. Analyse fonctionnelle et réglementaire de la toiture-terrasse

L'étude porte sur la rénovation d'une toiture-terrasse sur dalle béton, composée d'un primaire, d'un pare-vapeur, de panneaux PIR et d'une étanchéité bicouche. Le candidat identifie les fonctions des couches, mobilise les références techniques et explique les enjeux de continuité de l'isolation et de gestion de l'humidité.

Question 1.1. À l'aide du DT 1, nommer les cinq couches repérées et indiquer la fonction principale de chacune dans l'ouvrage. Présenter la réponse dans le DR 1.

De l'intérieur vers l'extérieur, chaque couche remplit un rôle distinct dans le complexe. La dalle porte l'ouvrage ; le primaire prépare le support et assure la compatibilité avec le procédé ; le pare-vapeur limite la migration de vapeur ; le PIR réduit les transferts thermiques ; l'étanchéité bicouche protège contre les pénétrations d'eau. Ces fonctions correspondent au repérage du DT 1.

Repère	Couche	Fonction principale
1	Dalle béton	Support porteur de l'ouvrage
2	Primaire d'imprégnation	Préparation et compatibilité de surface selon le procédé
3	Pare-vapeur	Limitation de la migration de vapeur d'eau
4	Panneaux PIR	Réduction des transferts thermiques
5	Étanchéité bicouche	Protection contre les pénétrations d'eau

DR 1 complété : fonctions des couches

Repère	Couche	Fonction principale
1	Dalle béton	Support porteur
2	Primaire	Préparation et compatibilité de surface
3	Pare-vapeur	Limitation de la migration de vapeur d'eau
4	Panneaux PIR	Réduction des transferts thermiques
5	Étanchéité bicouche	Protection contre les pénétrations d'eau

À compléter pour la question 1.1

✓ RÉPONSE À RETENIR

1 : support porteur ; 2 : préparation du support ; 3 : limitation de la migration de vapeur ; 4 : isolation thermique ; 5 : protection contre l'eau.

FormaV - document d'entraînement non officiel

Question 1.2. **À partir du DT 2, citer deux documents techniques ou normes utiles à la vérification de la mise en œuvre de cette toiture-terrasse et préciser, pour chacun, le domaine qu'il encadre. Distinguer les prescriptions de mise en œuvre des caractéristiques déclarées du produit.**

Pour la mise en œuvre de l'étanchéité sur support béton, la **NF DTU 43.1** encadre les prescriptions applicables aux toitures-terrasses sur éléments porteurs en maçonnerie. Pour le produit isolant, la **NF EN 13165** encadre les caractéristiques déclarées des panneaux en mousse rigide de polyuréthane. La première concerne les règles d'exécution de l'ouvrage ; la seconde concerne l'identification et les performances déclarées du matériau. Les exigences du marché et du procédé restent aussi à vérifier.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> NF DTU 43.1 : prescriptions de mise en œuvre. NF EN 13165 : caractéristiques déclarées des panneaux isolants PIR.

Question 1.3. **Expliquer pourquoi la continuité de l'isolation et le traitement des relevés et des lanterneaux doivent être étudiés avant la pose. Indiquer un risque lié à une interruption de l'isolation et un risque lié à une mauvaise gestion de l'humidité dans la paroi.**

Les relevés et pourtours de lanterneaux sont des points singuliers : les étudier avant pose permet d'assurer la continuité de l'isolant et la compatibilité des raccords avec le procédé d'étanchéité. Une interruption de l'isolant crée un pont thermique, augmente les déperditions et peut favoriser une condensation locale. Si la migration de vapeur est mal maîtrisée, de l'humidité peut se condenser dans la paroi, dégrader les matériaux et diminuer leurs performances.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Une isolation continue limite les ponts thermiques ; une gestion maîtrisée de la vapeur réduit le risque de condensation et de dégradation.

FormaV - document d'entraînement non officiel

2. Performance thermique, métré, approvisionnement et coût matière

Le candidat étudie les propriétés thermiques d'une dalle béton, de panneaux PIR de 120 mm et des autres couches du complexe. Il vérifie l'exigence thermique, calcule les quantités et leur coût, puis estime le temps théorique de coupe à partir des données de chantier.

Question 2.1. Calculer la résistance thermique du panneau PIR de 120 mm, puis celle de la dalle béton, en présentant les calculs avec les unités. Vérifier si l'isolant satisfait à lui seul l'exigence contractuelle R ≥ 5,00 m²·K/W.

On applique **R = e/λ**, avec l'épaisseur en mètres. Pour le panneau PIR : 0,120/0,022 = 5,45 m²·K/W. Pour la dalle béton : 0,200/2,00 = 0,100 m²·K/W. L'exigence contractuelle porte sur l'isolant seul : 5,45 est supérieur à 5,00. Le panneau satisfait donc l'exigence. La résistance de la dalle contribue au calcul de la paroi complète, mais pas à cette vérification.

DR 1 complété : calculs des résistances et vérification

Tableau de calcul thermique

Élément	Calcul	Résultat avec unité
Panneau PIR	0,120 / 0,022	5,45 m²·K/W
Dalle béton	0,200 / 2,00	0,100 m²·K/W
Résistance thermique totale		
Coefficient U		
Vérification de l'exigence R isolant ≥ 5,00 m²·K/W	5,45 ≥ 5,00	Conforme

À compléter pour les questions 2.1 et 2.2.

✓ RÉPONSE À RETENIR

PIR : 5,45 m²·K/W, exigence satisfaite. Dalle béton : 0,100 m²·K/W.

Question 2.2. Calculer la résistance thermique totale simplifiée de la paroi, puis le coefficient U. Utiliser les résistances superficielles et la résistance cumulée du pare-vapeur et de la membrane indiquées dans le DT 2. Reporter les résultats dans le DR 1.

La résistance totale simplifiée est la somme des résistances superficielles, de la dalle, du panneau PIR et de la valeur cumulée du pare-vapeur et de la membrane. Le primaire est exclu du calcul. En utilisant la valeur non arrondie du panneau, on obtient R_{total} = 5,7145 m²·K/W. Le coefficient de transmission est son inverse : U = $1/R_{total}$ = 0,175 W/(m²·K), à trois chiffres significatifs.

DR 1 complété : résistance totale et coefficient U

Résistance thermique totale	Σ = 5,7145	5,71 m²·K/W
Coefficient U	1 / 5,7145	0,175 W/(m²·K)
Vérification de l'exigence R isolant ≥ 5,00 m²·K/W		

À compléter pour les questions 2.1 et 2.2.

✓ RÉPONSE À RETENIR

R_{total} = 5,71 m²·K/W ; U = 0,175 W/(m²·K).

Question 2.3. Établir le métré des panneaux en intégrant la marge de coupe de 5 %. Un panneau couvre 1,20 × 0,60 m². Calculer le nombre de panneaux à commander, en arrondissant à l'unité supérieure, puis la surface achetée et la chute théorique par rapport à la surface nette.

Grandeur	Calcul	Résultat
Panneaux à commander	⌈210 × 1,05 / 0,72⌉	307 panneaux
Surface achetée	307 × 0,72	221,04 m²
Chute théorique	221,04 − 210	11,04 m²

La marge de 5 % est appliquée avant l'arrondi supérieur du nombre de panneaux. La chute théorique correspond à la surface achetée moins la surface nette à couvrir.

DR 1 complété : nombre de panneaux et surfaces

Métré et approvisionnement

Grandeur	Calcul	Résultat
Nombre de panneaux à commander	306,25 → 307	307 panneaux
Surface achetée	307 × 0,72	221,04 m²
Chute théorique par rapport à la surface nette	221,04 − 210	11,04 m²
Masse de primaire nécessaire		
Nombre de bidons à commander		
Coût total HT panneaux et primaire		

À compléter pour les questions 2.3 et 2.4.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Commander 307 panneaux : 221,04 m² achetés, soit 11,04 m² de chute théorique.

FormaV - document d'entraînement non officiel

Question 2.4. Calculer la masse de primaire nécessaire et le nombre de bidons de 20 kg à commander. Calculer ensuite le coût total HT des panneaux et des bidons de primaire commandés.

La masse de primaire nécessaire est calculée sur la surface nette : 210 × 0,25 = 52,5 kg. Le nombre de bidons de 20 kg est arrondi à l'unité supérieure : 52,5/20 donne 3 bidons à commander. Le coût total additionne le prix des 307 panneaux et celui des trois bidons, aux tarifs HT indiqués dans le dossier.

DR 1 complété : primaire et coût matière

Métré et approvisionnement

Grandeur	Calcul	Résultat
Nombre de panneaux à commander	.....	.....
Surface achetée	.....	.....
Chute théorique par rapport à la surface nette	.....	.....
Masse de primaire nécessaire	210 × 0,25	52,5 kg .....
Nombre de bidons à commander	52,5 / 20 → 3	3 bidons .....
Coût total HT panneaux et primaire	307 × 18,40 + 3 × 68	5 852,80 € HT .....

À compléter pour les questions 2.3 et 2.4

✓ RÉPONSE À RETENIR

Primaire : 52,5 kg, soit 3 bidons. Coût total des panneaux et du primaire : 5 852,80 € HT.

Question 2.5. À partir des 240 coupes droites de longueur moyenne 0,60 m et du rendement de coupe de 6 m/min, calculer la longueur totale à couper et le temps théorique de coupe, hors manutention et repérage.

La longueur totale à couper est de 240 × 0,60 = 144 m. Avec un rendement de 6 m/min, le temps théorique est 144/6 = 24 min. Cette durée correspond uniquement au temps de coupe : elle exclut la manutention et le repérage, conformément aux conditions précisées dans le dossier.

Temps théorique de coupe complété

Temps théorique de coupe

Grandeur	Calcul	Résultat avec unité
Longueur totale des coupes	240 × 0,60	144 m .....
Temps théorique de coupe	144 / 6	24 min .....
Facteurs pouvant augmenter le temps réel	.....	.....

✓ RÉPONSE À RETENIR

Longueur totale : 144 m. Temps théorique de coupe : 24 min, hors manutention et repérage.

3. Préparation de l'intervention et protocole opératoire

La préparation concerne une toiture de 18 m sur 12 m, avec deux lanterneaux déduits de la surface à isoler, soit 210 m². Le candidat établit les contrôles et le protocole de pose en quinconce, traite les rives et les abords des lanterneaux, et évalue les facteurs qui peuvent allonger le temps de coupe réel.

Question 3.1. Compléter le DR 2 avec les contrôles à réaliser avant la pose des panneaux, pendant leur mise en œuvre et à la fin de l'intervention. Préciser au moins un critère observable pour chaque étape.

Dans le DR 2, indiquer un critère observable pour chacune des six étapes : support propre, sec et sain ; primaire sec ; pare-vapeur continu et validé avant isolation ; panneaux posés avec joints serrés et décalés ; découpes ajustées en rives et autour des lanterneaux ; absence de jours ou de panneaux instables au contrôle final. La zone doit rester propre. La pose des panneaux ne commence qu'après validation du support et du pare-vapeur par le responsable de chantier.

DR 2 complété : critères observables

Protocole opératoire et critères de contrôle

Étape	Opération	Contrôle ou critère d'acceptation
1	Réception et préparation du support	Propre, sec, sain
2	Application du primaire et respect du séchage	Primaire sec
3	Contrôle du pare-vapeur avant isolation	Pare-vapeur continu, validé
4	Calepinage et pose des panneaux PIR en quinconce	Joints serrés et décalés
5	Traitement des rives et des abords des lanterneaux	Découpes ajustées
6	Contrôle final et maintien de la zone propre	Pas de jours, zone propre

À compléter pour les questions 3.1 et 3.2.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Support conforme, primaire sec, pare-vapeur validé, panneaux jointifs en quinconce, rives et lanterneaux traités, contrôle final satisfaisant.

Question 3.2. Rédiger un protocole opératoire en cinq étapes, depuis la réception du support jusqu'au contrôle final de l'isolation. Faire apparaître le point d'arrêt relatif au pare-vapeur et l'ordre de traitement des surfaces courantes et des rives.

1. Réceptionner le support, vérifier qu'il est propre, sec et sain, puis le faire valider.
2. Appliquer le primaire conformément au procédé et respecter le temps de séchage.
3. Contrôler le pare-vapeur. Point d'arrêt : obtenir la validation du responsable avant toute pose d'isolant.
4. Calepiner et poser les panneaux sur les surfaces courantes, en quinconce et à joints serrés.
5. Traiter ensuite les rives et les abords des lanterneaux par des découpes ajustées, puis contrôler la continuité de l'isolation et nettoyer la zone.

DR 2 complété : séquence opératoire

Protocole opératoire et critères de contrôle

Étape	Opération	Contrôle ou critère d'acceptation
1	Réception et préparation du support	1 : Support validé .....
2	Application du primaire et respect du séchage	2 : Primaire sec .....
3	Contrôle du pare-vapeur avant isolation	3 : Arrêt, pare-vapeur validé .....
4	Calepinage et pose des panneaux PIR en quinconce	4 : Surface courante .....
5	Traitement des rives et des abords des lanterneaux	5 : Rives et lanterneaux .....
6	Contrôle final et maintien de la zone propre	6 : Contrôle final .....

À compléter pour les questions 3.1 et 3.2.

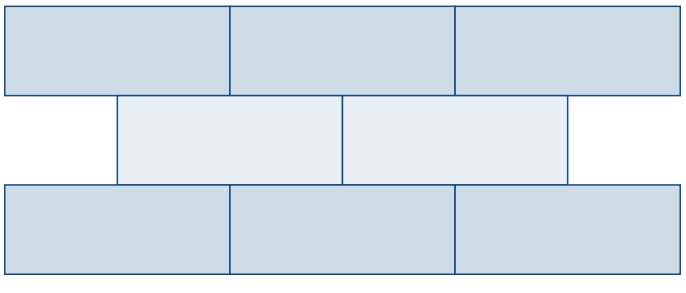
✓ RÉPONSE À RETENIR

Support validé, primaire sec, pare-vapeur accepté avant la pose, surfaces courantes isolées avant les rives et lanterneaux, contrôle final réalisé.

Question 3.3. Indiquer comment réaliser le calepinage en quinconce autour des deux lanterneaux et expliquer comment limiter les chutes réutilisables tout en évitant les joints en croix.

Relever la position réelle des deux lanterneaux avant de tracer les rangs et découper les panneaux à leur pourtour selon les dimensions constatées. Décaler les rangs successifs d'une demi-longueur de panneau : avec des panneaux de 1,20 m, le décalage est de 0,60 m. Les joints restent serrés et aucun point de rencontre ne doit former une croix. Réutiliser les chutes assez grandes et régulières dans les rives ou les zones à compléter, après vérification de leur ajustement. Le schéma illustre le décalage des joints, sans représenter la position des ouvertures.

Principe de pose en quinconce, hors échelle



Joints décalés ; découpes au relevé autour des lanterneaux

FormaV - document d'entraînement non officiel

✓ RÉPONSE À RETENIR

Rangs décalés de 0,60 m, joints serrés sans croix ; chutes réutilisées si elles s'ajustent proprement aux rives ou aux lanterneaux.

Question 3.4. À partir des données du DT 3, calculer le temps théorique nécessaire aux opérations de coupe et citer deux facteurs de chantier susceptibles d'allonger le temps réellement observé.

La longueur totale des coupes vaut 240 × 0,60 = 144 m. Au rendement fourni de 6 m/min, le temps théorique est 144 ÷ 6 = 24 min, hors manutention et repérage. Le temps réellement observé peut augmenter avec le traçage et les manipulations des panneaux, ainsi qu'avec les changements de lame. Ces opérations ne sont pas incluses dans le rendement de chantier indiqué au DT 3.

Temps théorique de coupe complété

Grandeur	Calcul	Résultat avec unité
Longueur totale des coupes	.....	144 m
Temps théorique de coupe	.....	24 min
Facteurs pouvant augmenter le temps réel	.....	Traçage, manutention Changements de lame

✓ RÉPONSE À RETENIR

Longueur totale : 144 m. Temps théorique de coupe : 24 min, hors manutention et repérage.

FormaV - document d'entraînement non officiel

4. Prévention et sécurité sur toiture-terrasse

L'intervention se déroule en hauteur, à proximité des rives et de deux lanterneaux, avec circulation, manutention et découpe de panneaux PIR. Le candidat identifie les risques et propose des mesures adaptées à l'accès, à la coactivité, à la circulation et au stockage sur la toiture.

Question 4.1. Identifier trois risques propres à cette intervention, dont un lié aux lanterneaux, et associer à chacun une mesure de prévention adaptée.

Voici trois risques et les mesures à inscrire dans le tableau d'analyse :

Risque identifié	Situation dangereuse	Mesure de prévention
Chute à travers un lanterneau	Ouverture non protégée	Protéger et baliser l'ouverture ; interdire le stockage à proximité
Chute de hauteur	Travail près des rives	Vérifier les protections collectives périphériques avant l'accès
Accident lié à la coactivité	Présence d'autres entreprises dans la zone	Baliser la zone et coordonner l'intervention avec les autres entreprises

Ces situations correspondent aux risques signalés pour le chantier. Les protections et le balisage doivent être vérifiés ou mis en place avant le début des travaux, en coordination avec les intervenants présents.

Risques et mesures à reporter dans le DR 2

Risque identifié	Situation dangereuse	Mesure de prévention ou protection
Chute lanterneau	Ouverture non protégée	Protéger, baliser
Chute en rive	Travail près du bord	Vérifier les garde-corps
Coactivité	Entreprises dans la même zone	Balisage et coordination

À compléter pour les questions 4.1 à 4.3.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Protéger et baliser les lanterneaux, vérifier les protections de rive, puis baliser la zone et coordonner les travaux avec les autres entreprises.

Question 4.2. Indiquer les vérifications à effectuer avant l'accès à la toiture et les règles à appliquer pour sécuriser la circulation et le stockage temporaire des panneaux.

1. Avant l'accès, consulter les consignes du plan de prévention et coordonner l'intervention avec les autres entreprises. Vérifier que l'accès par l'escalier est sûr et que les protections collectives périphériques sont en place. Contrôler également la protection et le balisage des lanterneaux.
2. Sur le toit, maintenir les cheminements dégagés et baliser la zone de travail. Répartir les charges et stocker les panneaux de façon stable, loin des rives et des lanterneaux, sans gêner la circulation ni les autres intervenants.

FormaV - document d'entraînement non officiel

✓ RÉPONSE À RETENIR

Vérifier l'accès, les protections périphériques et celles des lanterneaux. Balisage, cheminements dégagés et stockage stable des panneaux loin des rives et ouvertures.

Question 4.3. Préciser les équipements de protection individuelle adaptés à la manutention et à la découpe des panneaux. Indiquer la conduite à tenir en cas de lame endommagée ou de situation dangereuse constatée.

Pour la manutention et la découpe, porter des chaussures de sécurité, des gants et des lunettes de protection, conformément aux équipements disponibles. Installer le poste de coupe sur un support stable et utiliser un couteau à lame adaptée. Garder les mains à l'écart de la trajectoire de coupe et maîtriser les déplacements des panneaux.

- Si la lame est endommagée, arrêter la découpe et la remplacer avant toute reprise.
- Si une situation dangereuse est constatée, interrompre le travail, sécuriser ou baliser la zone et prévenir le responsable de chantier.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Porter chaussures de sécurité, gants et lunettes. Arrêter et remplacer toute lame endommagée ; interrompre, sécuriser et signaler toute situation dangereuse.

FormaV - document d'entraînement non officiel

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Édition 2026)

Bilan de l'épreuve : L'épreuve E2 du BP Étanchéité du bâtiment et des travaux publics, Édition 2026, porte le code 26SP-BP-ETAN-E2. D'une durée de 3 heures et de coefficient 8, elle étudie l'isolation PIR d'une toiture-terrasse en rénovation. Elle évalue l'analyse fonctionnelle et réglementaire, les calculs thermiques, le métré, la préparation opératoire et la prévention des risques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La résistance thermique d'une couche homogène se calcule par R = e/λ, avec e exprimée en mètres.
- La résistance totale simplifiée additionne les résistances des couches et les résistances superficielles : Rtotal = Rsi + ΣRi + Rse.
- Le coefficient de transmission thermique est l'inverse de la résistance totale : U = 1/Rtotal.
- Pour le métré, ajouter 5 % à la surface nette, diviser par 0,72 m² par panneau et arrondir le nombre à l'unité supérieure.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les épaisseurs en mètres avant de calculer les résistances thermiques.
- Vérifier l'exigence contractuelle sur l'isolant seul, sans la confondre avec la résistance totale de la paroi.
- Intégrer la marge de coupe et arrondir les nombres de panneaux et de bidons à l'unité supérieure.
- Décrire des contrôles observables et prévoir la validation du pare-vapeur avant la pose de l'isolant.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la résistance thermique d'un panneau PIR ?

Convertissez d'abord l'épaisseur en mètres, puis divisez-la par la conductivité thermique : R = e/λ. Le résultat s'exprime en m²·K/W. Comparez cette valeur à l'exigence contractuelle portant sur l'isolant seul.

Q : Quelles résistances inclure pour calculer U dans ce sujet ?

Additionnez les résistances du PIR, de la dalle, du pare-vapeur et de la membrane, ainsi que les résistances superficielles intérieure et extérieure imposées. Calculez ensuite U comme l'inverse de Rtotal, en W/(m²·K).

Q : Comment organiser le temps pour les calculs et la préparation opératoire ?

L'épreuve dure 3 heures et comporte quatre parties notées respectivement sur 5, 7, 5 et 3 points. Répartissez le temps selon le barème, gardez une marge pour vérifier les unités et complétez les documents réponse demandés.

Q : Quels éléments techniques faut-il citer pour justifier les réponses ?

Utilisez les références selon leur domaine : NF DTU 43.1 pour la mise en œuvre de l'étanchéité, NF EN 13165 pour les produits isolants en mousse rigide de polyuréthane et NF EN ISO 6946 pour les calculs thermiques.

Sujet associé **associé (PDF) :** https://bpetancheite.fr/assets/annales/bp-etancheite/Isolation thermique/2026/BP Étanchéité du Bâtiment et des Travaux Publics - Isolation thermique - Session 2026 - 1-Sujet.pdf
Ressources BP Étanchéité du Bâtiment et des Travaux Publics : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

FormaV - document d'entraînement non officiel

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.