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 en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

BTS BIOALC • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

BTS BioAlc

Biologie cellulaire et moléculaire et technologies d'analyse

Session 2017 • Code sujet : **BAE3BC** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Efficacité insecticide de la toxine Bt modifiée Btm (2 questions) **Page 3**

2. Production et caractérisation du riz transgénique exprimant la toxine Btm (6 questions) **Page 5**

3. Effet immunotoxique de la consommation de riz génétiquement modifié (4 questions) **Page 10**

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

Sujet officiel (PDF) : https://btsbioalc.fr/assets/annales/bts-bioalc/E3 - Gestion opérationnelle et documentaire du laboratoire/2017/BTS BioAlc - E3 - Gestion opérationnelle et documentaire du laboratoire - Session 2017 - 3-Sujet.pdf

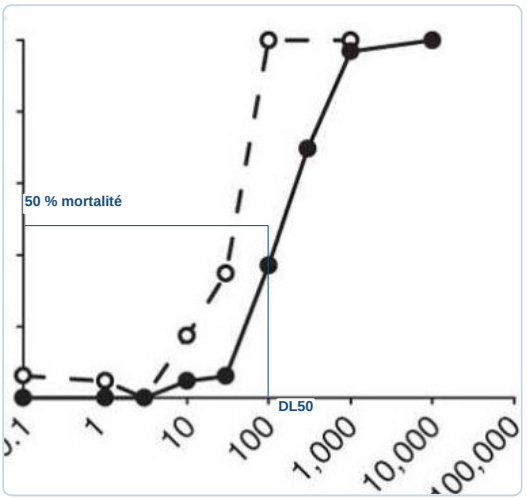
1. Efficacité insecticide de la toxine Bt modifiée Btm

L'effet des toxines Bt native et Btm est étudié sur des larves de Plutella xylostella de souche sensible ou résistante à Bt. Les taux de mortalité mesurés selon les doses permettent de comparer l'efficacité des toxines et de déterminer une DL50.

Question Q1. Expliquer la détermination graphique d'une dose létale 50 (DL50).

Choisir une courbe, puis repérer 50 % sur l'axe des mortalités. Tracer une horizontale jusqu'à son intersection avec la courbe, puis une verticale vers l'axe des doses : la dose lue est la DL50. Les doses étant représentées sur une échelle logarithmique, leur lecture doit respecter les graduations de cet axe. On effectue cette lecture séparément pour chaque toxine et chaque souche. La DL50 correspond ainsi à la dose entraînant la mort de la moitié des larves testées.

Lecture graphique d'une DL50



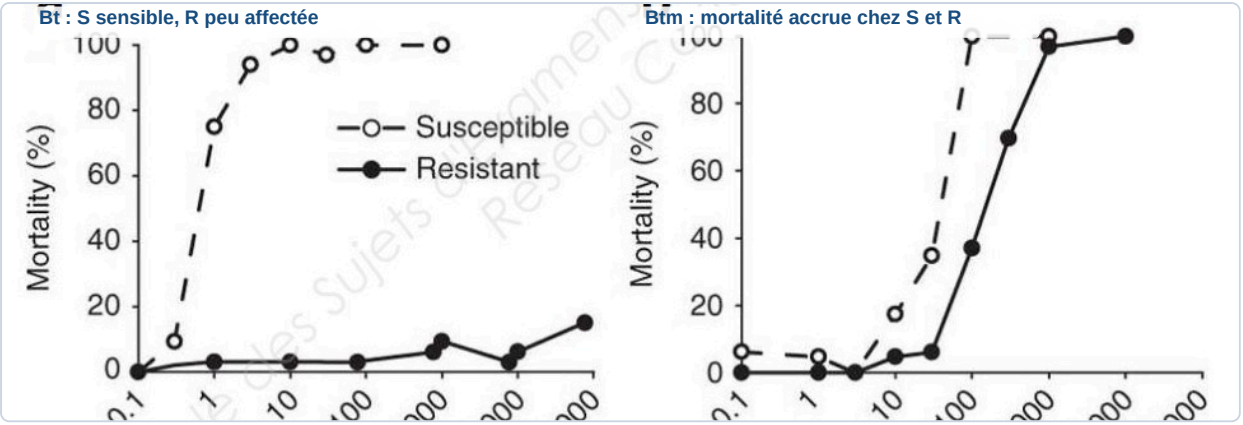
✓ RÉPONSE À RETENIR

La DL50 est la dose de toxine qui provoque 50 % de mortalité dans la population de larves testée.

Question Q2. Analyser les résultats pour les souches sensible et résistante de P. xylostella, puis conclure sur l'efficacité de la toxine Bt modifiée.

Avec Bt native, la souche sensible atteint rapidement une mortalité élevée, alors que la souche résistante reste très peu affectée, même aux fortes doses. Avec Btm, la mortalité augmente chez les deux souches. La lecture graphique donne une DL50 d'environ 50 ng/puits pour la souche sensible et 150 ng/puits pour la résistante. Btm est donc active sur la souche résistante à Bt, bien qu'elle y soit moins sensible que la souche sensible.

Comparaison des mortalités sous Bt et Btm



✓ RÉPONSE À RETENIR

Btm surmonte la résistance à Bt chez la souche résistante, mais sa DL50 y est supérieure à celle de la souche sensible.

2. Production et caractérisation du riz transgénique exprimant la toxine Btm

La production de plants de riz transgéniques repose sur la biolistique et le co-transfert du gène btm et du plasmide pWRG1515. Les questions portent sur les gènes marqueurs, la purification et l'analyse de restriction du plasmide, la culture in vitro et la détection du transgène par PCR.

Question Q3. Expliquer les notions de gène de sélection et de gène rapporteur en s'appuyant sur les données du document 3, notamment les gènes hph et gusA.

Un **gène de sélection** permet de conserver les cellules transformées parmi les cellules non transformées. Ici, *hph* code l'enzyme Hph, qui inactive l'hygromycine B : les cellules portant ce gène peuvent donc survivre sur un milieu contenant cet antibiotique. Un **gène rapporteur** permet de repérer visuellement les cellules qui l'expriment. *gusA* code la β-glucuronidase ; en présence de X-Gluc, cette enzyme produit un précipité bleu. Les deux gènes sont sous le contrôle du promoteur CaMV35S.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> *hph* sélectionne les cellules résistantes à l'hygromycine B ; *gusA* signale son expression par une coloration bleue avec X-Gluc.

Question Q4. Préciser le rôle de l'étape et des réactifs soulignés dans le protocole de purification des plasmides par lyse alcaline.

La **Solution L** réalise la lyse alcaline : le SDS désorganise les membranes et dénature les protéines, tandis que la soude dénature l'ADN. Après neutralisation, l'ADN plasmidique se renature et reste dans le surnageant ; les débris et l'ADN chromosomique précipitent. À l'étape soulignée **Bind plasmid DNA to column**, l'ADN plasmidique du lysat clarifié se fixe sur la colonne. La **Solution W**, composée d'éthanol à 95 %, élimine les contaminants retenus avec l'ADN ; le séchage retire l'éthanol résiduel avant l'élution.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> La lyse libère l'ADN plasmidique, la colonne le retient, puis le lavage élimine les contaminants avant son élution.

Question Q5. Calculer les volumes des réactifs nécessaires pour préparer les deux mélanges réactionnels d'hydrolyse et présenter les résultats dans un tableau de composition.

Le volume d'ADN est obtenu en divisant la quantité demandée par sa concentration, et celui d'enzyme en divisant l'activité voulue par sa concentration. Le tampon 10X doit représenter un dixième du volume final pour atteindre 1X. L'eau complète chaque mélange à 20 µL. Les volumes calculés sont présentés ci-dessous.

Réactif	HindIII	KpnI
ADN plasmidique	100 ng / 25 ng·µL^{-1} = 4 µL	200 ng / 25 ng·µL^{-1} = 8 µL
Enzyme	10 U / 10 U·µL^{-1} = 1 µL	10 U / 4 U·µL^{-1} = 2,5 µL
Tampon 10X	2 µL	2 µL
Eau	13 µL	7,5 µL
Volume final	20 µL	20 µL

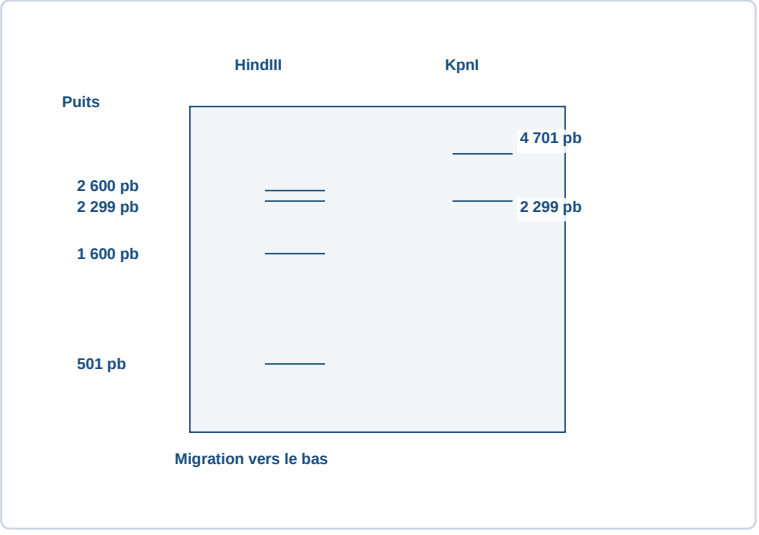
✓ RÉPONSE À RETENIR

HindIII : ADN 4 µL, enzyme 1 µL, tampon 2 µL, eau 13 µL. KpnI : ADN 8 µL, enzyme 2,5 µL, tampon 2 µL, eau 7,5 µL.

Question Q6. À partir de la carte génétique du plasmide pWRG1515, déterminer le nombre et la taille des fragments obtenus avec chaque enzyme de restriction, puis proposer un schéma annoté de l'électrophorégramme attendu.

La carte indique un plasmide circulaire de 7 000 pb. HindIII coupe en quatre sites : 1, 2 300, 3 900 et 6 500. Les distances entre sites successifs, y compris la portion circulaire finale, donnent quatre fragments. KpnI coupe aux positions 1 et 2 300 et produit deux fragments. Sur le gel, les puits sont en haut : les fragments les plus longs migrent le moins loin. Les fragments HindIII de 2 600 et 2 299 pb ont des tailles proches et se placent donc à des hauteurs voisines.

Électrophorégramme attendu, digestion du plasmide pWRG1515



✓ RÉPONSE À RETENIR

HindIII : 2 600, 2 299, 1 600 et 501 pb. KpnI : 4 701 et 2 299 pb.

Question Q7. Comparer, pour chaque catégorie moléculaire, la composition des milieux A et B, puis confirmer que chacun est adapté à l'orientation du développement des vitroplants de riz transgéniques.

Les milieux A et B diffèrent par les concentrations en éléments minéraux et par leur équilibre hormonal. Les concentrations des macroéléments, oligoéléments et du fer-EDTA sont plus élevées dans A ; vitamines, sucres et pH sont identiques. L'équilibre hormonal de A correspond à la formation de cals, tandis que celui de B favorise l'enracinement. Cette succession est adaptée à la multiplication des cals puis au développement des plants sélectionnés.

Catégorie et constituant	A (mg·L⁻¹)	B (mg·L⁻¹)
Macroéléments : KNO_3	1 900	950
Macroéléments : NH_4NO_3	1 650	825
Macroéléments : $MgSO_4 \cdot 7H_2O$	370	185
Macroéléments : $CaCl_2 \cdot 2H_2O$	440	220
Macroéléments : KH_2PO_4	170	85
Oligoéléments : $MnSO_4 \cdot 4H_2O$	22,3	11,15
Oligoéléments : $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	8,6	4,3
Oligoéléments : H_3BO_3	6,2	3,1
Oligoéléments : KI	0,83	0,415
Oligoéléments : $Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$	0,25	0,125
Oligoéléments : $CuSO_4 \cdot 5H_2O$	0,025	0,0125
Oligoéléments : $CoCl_2 \cdot 6H_2O$	0,025	0,0125
Fer-EDTA : FeNa EDTA	36,7	18,4
Vitamines : myo-inositol	100	100
Vitamines : pyridoxine HCl	0,5	0,5
Vitamines : acide nicotinique	0,5	0,5
Vitamines : thiamine HCl	0,5	0,5
Vitamines : pantothénate de calcium	0,5	0,5
Vitamines : biotine	0,01	0,01
Saccharose	2 000	2 000
Glucose	8 000	8 000
pH	5,7	5,7
AIA	0,2	0,01
BA	0,2	Absente

✓ RÉPONSE À RETENIR

A favorise la formation de cals et leur multiplication. B, à faible teneur en AIA et sans BA, favorise l'enracinement des plants sélectionnés.

Question Q8. Établir la liste des réactifs nécessaires pour réaliser la PCR de détection du gène btm dans les feuilles des plants recombinants, puis analyser les résultats obtenus.

La PCR requiert l'ADN extrait des feuilles, les deux amorces spécifiques de *btm* (5′-GACATCCTCAGGGAGACC-3′ et 5′-ACCTGGAAGAGGGAGTAGAG-3′), les dNTP, une ADN polymérase thermostable, un tampon avec Mg^{2+} et de l'eau. Les produits sont séparés sur gel d'agarose à 1 % avec un marqueur de taille. Les pistes 1 à 10 montrent chacune une bande de la taille attendue, 600 pb, comme le témoin positif P. Les témoins négatifs C (plant sauvage) et W (eau) ne montrent pas de bande : les résultats indiquent la présence du fragment *btm* dans les dix plants analysés.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les dix plants présentent le fragment *btm* attendu de 600 pb ; les témoins négatifs C et W ne montrent aucune bande.

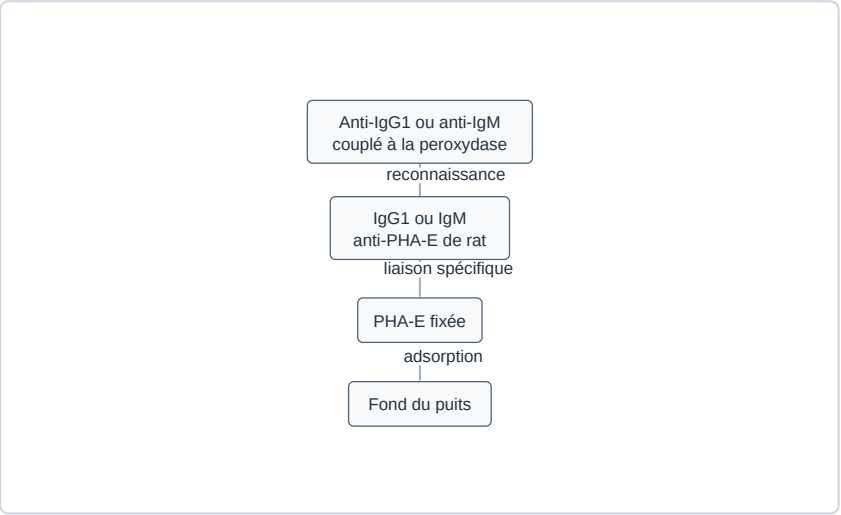
3. Effet immunotoxique de la consommation de riz génétiquement modifié

Des rats reçoivent pendant 28 jours du riz contrôle, du riz transgénique produisant Btm ou du riz contrôle supplémenté en toxine; la lectine PHA-E sert de contrôle positif. Les anticorps spécifiques sont mesurés par ELISA afin d'évaluer un éventuel effet immunostimulant de Btm.

Question Q9. Schématiser l'édifice moléculaire obtenu dans un puits ELISA positif lors de la recherche d'anticorps dirigés contre la lectine PHA-E.

La PHA-E est adsorbée sur le fond du puits. Dans un résultat positif, les anticorps anti-PHA-E du sérum de rat s'y fixent. Un anticorps secondaire anti-rat, couplé à la peroxydase, reconnaît ensuite les IgG1 ou les IgM du rat. L'ajout de TMB permet à la peroxydase de produire une coloration, mesurée à 450 nm. Le TMB intervient dans la révélation : il ne constitue pas un élément fixé à l'édifice moléculaire.

Complexe moléculaire d'un puits ELISA positif anti-PHA-E



Après ajout du TMB, la peroxydase produit une coloration mesurée à 450 nm.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Fond du puits - PHA-E - anticorps anti-PHA-E du rat - anticorps secondaire anti-rat couplé à la peroxydase. Le TMB révèle le complexe par une coloration.

Question Q10. Présenter la composition des témoins positif et négatif.

Le témoin positif est un sérum contenant des anticorps dirigés contre l'antigène recherché : sérum de rats exposés à la PHA-E pour le dosage anti-PHA-E, ou à la Btm pour le dosage anti-Btm. Le témoin négatif est un sérum de rats nourris au riz contrôle seul, sans exposition à l'antigène correspondant. Chaque sérum est analysé avec le même protocole ELISA que les échantillons.

Composition des témoins ELISA

Dosage	Témoin positif	Témoin négatif
Anticorps anti-PHA-E	Sérum de rats exposés à la PHA-E	Sérum de rats nourris au riz contrôle seul
Anticorps anti-Btm	Sérum de rats exposés à la Btm	Sérum de rats nourris au riz contrôle seul

Les sérums témoins sont soumis au même protocole que les échantillons.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Témoin positif : sérum contenant des anticorps spécifiques de l'antigène dosé. Témoin négatif : sérum de rats nourris au riz contrôle seul.

Question Q11. Analyser les résultats des dosages et conclure sur l'effet immunostimulant de la toxine Btm.

Pour la PHA-E, les titres d'IgG1 augmentent significativement par rapport au contrôle, ce qui confirme la capacité du dosage à révéler une réponse spécifique. Pour la Btm, les titres d'IgM et d'IgG1 du groupe nourri au riz transgénique restent comparables à ceux du groupe contrôle. Le riz contrôle supplémenté avec 0,1 % de Btm purifiée entraîne une augmentation significative des IgG1, mais pas des IgM. Dans les conditions de l'étude, le riz transgénique ne déclenche donc pas de réponse immunostimulante détectable contre la Btm.

Synthèse des résultats anti-Btm

Alimentation	IgM anti-Btm	IgG1 anti-Btm
Riz contrôle	Référence	Référence
Riz transgénique exprimant Btm	Comparable au contrôle	Comparable au contrôle
Riz contrôle + 0,1 % de Btm purifiée	Pas d'augmentation significative	Augmentation significative

Synthèse qualitative des titres et des différences significatives du document 9.

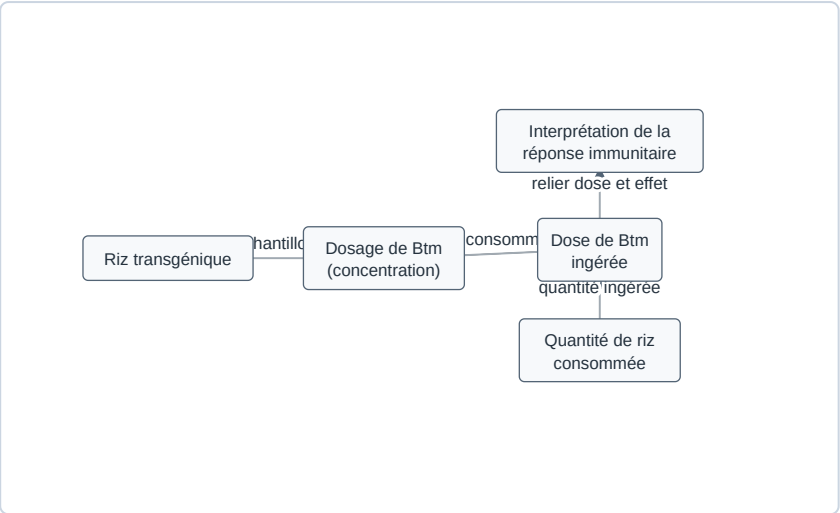
✓ RÉPONSE À RETENIR

La Btm du riz transgénique ne provoque pas de réponse spécifique détectable. La Btm purifiée à 0,1 % augmente significativement les IgG1, mais pas les IgM.

Question Q12. Discuter l'intérêt que présenterait le dosage de la toxine Btm dans le riz OGM utilisé dans cette étude.

Doser la Btm dans le riz transgénique permettrait de quantifier la concentration réellement présente et, en la rapportant à la quantité de riz consommée, d'estimer la dose ingérée. Cette exposition pourrait être comparée à celle du groupe recevant 0,1 % de toxine purifiée. On pourrait alors déterminer si l'absence de réponse immunitaire du groupe transgénique s'explique par une faible dose ingérée ou si elle persiste malgré une exposition comparable. Le dosage rendrait ainsi l'interprétation des résultats plus solide.

Du dosage de Btm à l'interprétation de l'exposition



La concentration mesurée et la quantité consommée permettent d'estimer la dose ingérée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le dosage de Btm, associé à la quantité de riz consommée, estime l'exposition réelle et permet d'interpréter l'absence de réponse immunitaire observée.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2017)

Bilan de l'épreuve : L'épreuve U33 du BTS Bioanalyses et contrôles, session 2017, code BAE3BC, dure 2 heures et a un coefficient 3. Elle étudie un riz transgénique produisant la toxine Btm : efficacité insecticide, production et caractérisation des plants, puis réponse immunitaire chez le rat. Les candidats mobilisent analyse graphique, calculs de préparation, biologie moléculaire, culture in vitro et interprétation ELISA.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La DL50 est la dose de toxine associée à 50 % de mortalité dans la population testée.
- Le gène hph confère une résistance à l'hygromycine B; le gène gusA permet un repérage visuel grâce au précipité bleu produit avec X-Gluc.
- Une PCR nécessite notamment un ADN matrice, deux amorces, des nucléotides, une ADN polymérase thermostable et un tampon adapté.
- En ELISA, l'antigène fixé capture les anticorps spécifiques du sérum, détectés par un anticorps secondaire couplé à une enzyme.

Points de vigilance & attentes du jury

- Lire les axes, unités, légendes et témoins avant de comparer les courbes ou les groupes.
- Pour chaque mélange réactionnel, calculer les volumes puis vérifier que leur somme correspond au volume final demandé.
- Sur un gel, comparer les bandes à la taille attendue et vérifier les témoins positif et négatifs avant de conclure.
- Distinguer une différence statistiquement significative d'une simple variation des résultats entre les groupes.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment déterminer graphiquement une DL50 ?

Repérer 50 % sur l'axe de mortalité, rejoindre la courbe correspondant à la souche et à la toxine, puis projeter le point d'intersection sur l'axe des doses. La dose lue est la DL50.

Q : Comment calculer les volumes des réactifs d'une hydrolyse de restriction ?

Calculer le volume d'ADN à partir de sa concentration et celui de l'enzyme à partir de son activité volumique. Ajouter le volume de tampon correspondant à la concentration finale, puis compléter à l'eau jusqu'au volume total.

Q : Comment répartir son temps pendant l'épreuve ?

L'épreuve dure 2 heures. Les trois études sont notées respectivement sur 5, 21 et 11 points; il est donc pertinent de réserver la plus grande part du temps à la caractérisation du riz, sans oublier une relecture finale.

Q : Quels critères de présentation et de notation faut-il particulièrement respecter ?

Les trois études totalisent 37 points et 3 points sur 40 évaluent l'expression écrite, le soin et la formulation. Le sujet ne détaille pas de barème par question; schémas et tableaux doivent être clairs et les réponses précises.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsbioalc.fr/assets/annales/bts-bioalc/E3 - Gestion opérationnelle et documentaire du laboratoire/2017/BTS BioAlc - E3 - Gestion opérationnelle et documentaire du laboratoire - Session 2017 - 3-Sujet.pdf
Ressources BTS BioAlc : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

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.