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 ABM

E4 - U43 : Bases scientifiques et technologiques de la biologie médicale (Hématologie, Anatomopathologie, Immunologie)

Session 2018 • Code sujet : **18ABE4HAI1** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Quelques aspects hématologiques de la drépanocytose (6 questions) **Page 3**

2. Conséquences de la drépanocytose (6 questions) **Page 6**

3. Le dépistage des sujets à risque (5 questions) **Page 9**

4. Le traitement des sujets drépanocytaires (3 questions) **Page 11**

5. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 12**

Sujet officiel (PDF) : https://btsabm.fr/assets/annales/bts-abm/E4.3 - Hématologie Anatomopathologie Immunologie/2018/BTS ABM - E 4.3 - Hématologie Anatomopathologie Immunologie - Session 2018 - 1-Sujet.pdf

1. Quelques aspects hématologiques de la drépanocytose

L'étude porte sur l'hémogramme de sujets drépanocytaires homozygotes et sur les anomalies mesurées par cytométrie de flux. Les documents techniques présentent le principe de mesure et les histogrammes des globules rouges et des réticulocytes à annoter et interpréter.

Question 1.1. Expliquer le principe de mesure du volume globulaire et de la concentration en hémoglobine par litre d'hématies par la technique de cytométrie de flux.

Les hématies, focalisées et entraînées individuellement dans le flux, traversent le faisceau laser. La diffraction à petit angle dépend principalement de leur taille et sert à mesurer leur volume. La diffraction à grand angle dépend du contenu cellulaire et permet d'estimer la concentration en hémoglobine de chaque hématie. Ces deux signaux optiques fournissent donc des mesures distinctes, cellule par cellule.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Diffraction à petit angle : volume globulaire. Diffraction à grand angle : concentration en hémoglobine par litre d'hématies.

Question 1.2. Justifier la nécessité de rendre sphérique le globule rouge avant sa numération par diffraction optique.

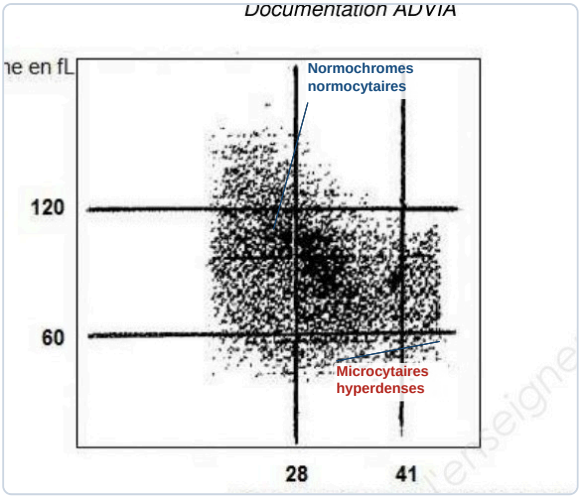
Le globule rouge a normalement une forme discoïde. Selon son orientation dans le flux, sa diffraction pourrait donc varier et fausser l'analyse optique. Le rendre sphérique uniformise la forme présentée au faisceau laser et supprime cet effet d'orientation. La diffraction devient alors plus reproductible, ce qui permet de mesurer le volume globulaire de manière fiable.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La sphérisation supprime l'effet de l'orientation du globule rouge sur la diffraction et fiabilise la mesure de son volume.

Question 1.3. Situer sur l'histogramme bi-paramétrique les globules rouges normochromes normocytaires et les globules rouges microcytaires hyperdenses.

Sur le document 2, l'axe vertical indique le volume et l'axe horizontal la concentration en hémoglobine. Les globules rouges normochromes normocytaires se situent dans la zone centrale, entre les repères 60 et 120 fL et entre les lignes de concentration 28 et 41 $g \cdot dL^{-1}$. Les microcytaires hyperdenses sont en bas à droite : leur volume est faible et leur concentration en hémoglobine élevée.

Histogramme des globules rouges annoté



✓ RÉPONSE À RETENIR

Normochromes normocytaires : zone centrale. Microcytaires hyperdenses : zone inférieure droite du nuage.

Question 1.4. Citer le composant présent dans les réticulocytes qui fixe le colorant vital oxazine 750.

L'oxazine 750 est un colorant vital qui se fixe aux acides nucléiques résiduels des réticulocytes, en particulier à leur ARN ribosomal. Cet ARN, encore présent dans les réticulocytes mais absent des globules rouges matures, permet de distinguer ces cellules par leur signal de fluorescence ou d'absorbance.

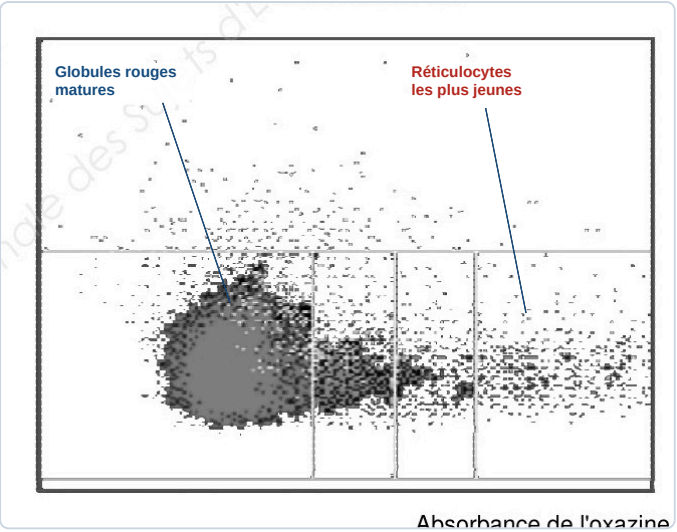
✓ RÉPONSE À RETENIR

Le composant qui fixe l'oxazine 750 est l'ARN résiduel des réticulocytes, notamment l'ARN ribosomal.

Question 1.5. Identifier sur l'histogramme des réticulocytes le nuage correspondant aux globules rouges matures et celui correspondant aux réticulocytes les plus jeunes, puis justifier la réponse.

Sur le document 3, l'absorbance de l'oxazine augmente vers la droite. Le nuage dense à gauche correspond aux globules rouges matures : ils ont perdu leur ARN résiduel et fixent peu de colorant. Les réticulocytes les plus jeunes se trouvent dans la région de forte absorbance, à droite, car leur ARN abondant fixe davantage l'oxazine.

Histogramme des réticulocytes annoté



✓ RÉPONSE À RETENIR

Globules rouges matures : nuage dense à gauche. Réticulocytes les plus jeunes : zone de forte absorbance à droite.

Question 1.6. Interpréter le résultat de la numération des réticulocytes, qui est de 520 G.L⁻¹.

Une numération de 520 G·L^{-1} correspond à une réticulocytose importante, nettement supérieure aux valeurs usuelles. Elle indique que la moelle osseuse augmente la production de globules rouges pour compenser leur destruction accrue. Dans le contexte de la drépanocytose homozygote, ce résultat est compatible avec une anémie hémolytique régénérative.

✓ RÉPONSE À RETENIR

520 G·L^{-1} : réticulocytose importante, traduisant une réponse médullaire régénérative compatible avec l'hémolyse drépanocytaire.

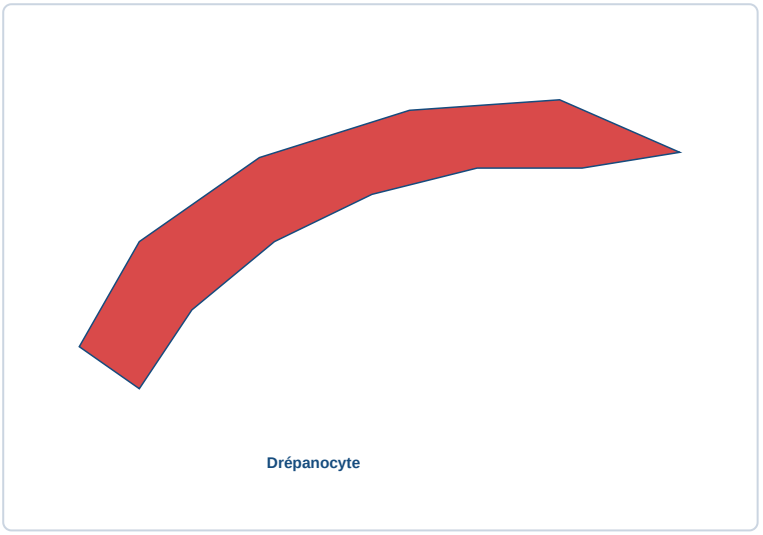
2. Conséquences de la drépanocytose

Cette partie relie la forme des globules rouges drépanocytaires aux crises vaso-occlusives et à la nécrose, puis aborde le rôle du complément face aux infections. Elle traite aussi de la préparation des tissus en anatomopathologie et de la procédure d'examen extemporané.

Question 2.1. Schématiser l'aspect d'un drépanocyte.

Un drépanocyte est une hématie déformée en faucille : elle est allongée, courbe et effilée à ses extrémités. Cette silhouette contraste avec le disque biconcave arrondi d'un globule rouge normal. Le dessin schématise la forme caractéristique, sans représenter une hématie normale ni un amas de cellules.

Drépanocyte



✓ RÉPONSE À RETENIR

Hématie allongée et courbe, en forme de faucille, avec des extrémités effilées.

Question 2.2. Établir le lien entre la forme du drépanocyte, les crises vaso-occlusives et la nécrose tissulaire.

La forme en faucille rend les hématies rigides et peu déformables. Elles franchissent donc difficilement les petits vaisseaux et peuvent adhérer aux parois ou s'y accumuler. L'obstruction de la microcirculation constitue la crise vaso-occlusive. En aval, les tissus reçoivent moins de sang et d'oxygène : ils sont en ischémie, qui peut évoluer vers une nécrose de l'organe atteint.

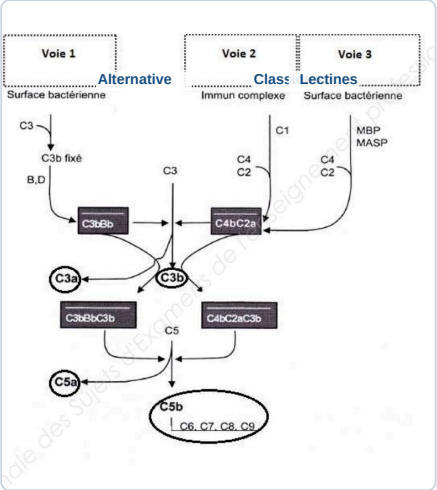
✓ RÉPONSE À RETENIR

Drépanocytes rigides → obstruction des petits vaisseaux → ischémie → nécrose tissulaire.

Question 2.3. Préciser le nom des voies d'activation du complément.

Le document présente trois voies d'activation du complément. La voie 1 part d'une surface bactérienne et correspond à la voie alternative. La voie 2 est déclenchée par un complexe immun : c'est la voie classique. La voie 3 part également d'une surface bactérienne et correspond à la voie des lectines. Les trois voies convergent vers l'activation de C3, puis de C5.

Voies d'activation du complément



✓ RÉPONSE À RETENIR

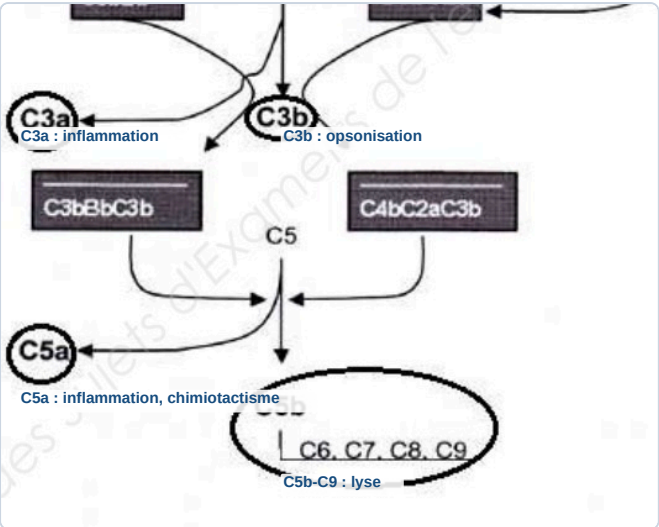
Voies alternative, classique et des lectines.

Question 2.4. Indiquer le rôle des composants actifs entourés sur le document présentant les voies du complément.

Les composants entourés ont des rôles complémentaires dans la défense contre les agents infectieux :

- C3a et C5a sont des médiateurs de l'inflammation ; C5a attire aussi les leucocytes.
- C3b se fixe aux agents pathogènes et facilite leur phagocytose par opsonisation.
- C5b, associé à C6, C7, C8 et C9, forme le complexe d'attaque membranaire, qui provoque la lyse de la cellule cible.

Rôle des composants entourés



✓ RÉPONSE À RETENIR

C3a et C5a : inflammation ; C3b : opsonisation ; C5b-C9 : lyse cellulaire.

Question 2.5. Donner le rôle des bains d'éthanol de concentrations croissantes et du bain de xylène, étapes préalables à l'imprégnation du tissu par la paraffine.

Les bains d'éthanol de concentrations croissantes déshydratent progressivement le tissu en éliminant l'eau. Le passage par des concentrations successives évite une déshydratation trop brutale. Le xylène réalise ensuite l'éclaircissement : il remplace l'éthanol et rend le tissu compatible avec la paraffine. Cette étape est nécessaire avant l'imprégnation, car la paraffine n'est pas miscible à l'eau.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Éthanol : déshydratation progressive. Xylène : éclaircissement et remplacement de l'éthanol avant l'imprégnation par la paraffine.

Question 2.6. Pour un examen extemporané dont les résultats doivent être obtenus en moins de 15 minutes, indiquer la procédure employée pour durcir le tissu.

Pour un examen extemporané, le tissu est durci par congélation rapide plutôt que par inclusion en paraffine. Le prélèvement frais est congelé, puis coupé en fines sections au cryostat. Les coupes sont colorées rapidement et examinées au microscope pendant l'intervention. Cette préparation permet au chirurgien d'obtenir une réponse dans le délai demandé, inférieur à 15 minutes.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Congélation rapide du prélèvement, puis réalisation de coupes au cryostat.

3. Le dépistage des sujets à risque

La partie étudie le dépistage néonatal par électrophorèse capillaire à pH alcalin, l'utilisation du contrôle et les conditions de conservation du prélèvement. Elle aborde également le protocole immunochromatographique du test rapide Sickle Scan® et demande d'en schématiser le principe chez un sujet hétérozygote.

Question 3.1. Expliquer la nécessité d'un contrôle lors du dépistage par électrophorèse capillaire.

Le contrôle AFSC contient des hémoglobines A, F, S et C de référence, dont les positions de migration sont connues. Analysé en parallèle du prélèvement, il vérifie le bon fonctionnement de l'électrophorèse et de la détection. La comparaison des profils permet d'identifier les fractions du patient et de repérer une migration anormale ou un résultat non valide.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le contrôle AFSC valide l'analyse et fournit les références nécessaires pour identifier les hémoglobines du patient.

Question 3.2. Justifier la séparation des hémoglobines A, S et C par électrophorèse capillaire à pH alcalin.

À pH alcalin, les hémoglobines portent des charges électriques négatives et migrent dans le champ électrique selon leur charge nette. HbS diffère de HbA par le remplacement d'un glutamate chargé négativement par une valine neutre ; HbC par son remplacement par une lysine chargée positivement. Ces substitutions modifient la mobilité électrophorétique : HbA, HbS et HbC migrent à des positions distinctes, identifiées par comparaison au contrôle AFSC.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les substitutions modifient la charge des hémoglobines, entraînant des mobilités distinctes à pH alcalin.

Question 3.3. Expliquer l'apparition de bandes parasites sur le profil électrophorétique lorsque les conditions de conservation du prélèvement ne sont pas respectées.

Lors d'une conservation trop longue ou inadéquate, l'hémoglobine s'altère, notamment par oxydation et dégradation. Les fractions ainsi formées n'ont pas les mêmes propriétés de charge que l'hémoglobine intacte et migrent à des positions supplémentaires : elles apparaissent comme des bandes parasites. Le stockage à +4 °C, dans un tube hermétiquement fermé et pendant cinq jours au maximum, limite ces altérations.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'altération de l'hémoglobine produit des fractions qui migrent à d'autres positions et forment des bandes parasites.

Question 3.4. Expliquer le rôle de l’étape 4 du protocole opératoire du test Sickle Scan®.

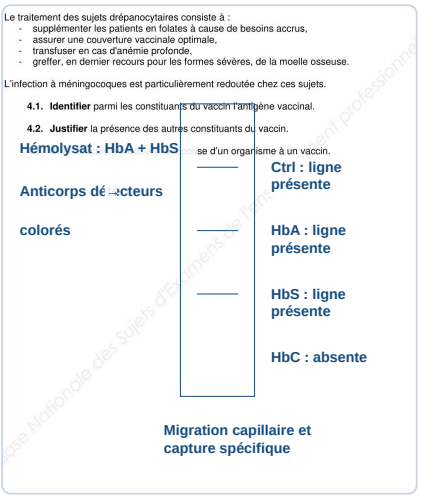
À l’étape 4, l’échantillonneur contenant le sang est plongé dans le flacon de prétraitement, puis l’échantillon est distribué dans le tampon d’extraction. Celui-ci lyse les hématies et libère leur hémoglobine dans la solution. L’hémoglobine peut alors interagir avec les anticorps du test. Le tampon étant pré-mesuré, il faut éviter toute perte lors de l’ouverture et du transfert.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> L’étape 4 met le sang dans le tampon d’extraction, qui lyse les hématies et libère l’hémoglobine.

Question 3.5. Réaliser un schéma annoté représentant le principe du test Sickle Scan® chez un sujet drépanocytaire hétérozygote.

Chez un sujet hétérozygote HbAS, l’hémolysat contient les hémoglobines A et S. Dans la cartouche, elles se lient aux anticorps détecteurs conjugués aux nanoparticules colorées, puis sont retenues par les anticorps de capture correspondants. Le profil attendu comporte la ligne de contrôle, qui valide l’écoulement, et les lignes HbA et HbS. La ligne HbC est absente.

Principe et résultat du test Sickle Scan® chez un sujet HbAS



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Profil HbAS : lignes Ctrl, HbA et HbS présentes ; ligne HbC absente.

4. Le traitement des sujets drépanocytaires

Cette partie présente plusieurs mesures de prise en charge de la drépanocytose, dont la supplémentation en folates, la vaccination, la transfusion et la greffe de moelle osseuse. Les questions portent sur les constituants des vaccins méningococciques et sur les facteurs qui modulent la réponse vaccinale.

Question 4.1. Identifier, parmi les constituants du vaccin, l'antigène vaccinal.

Le document 8 décrit des vaccins contre le méningocoque du sérogroupe C. Leur antigène est le constituant dérivé de la capsule bactérienne : un oligoside dans Menjugate et Meningitec, ou un polyoside dans NeisVac. C'est cette structure capsulaire qui est reconnue spécifiquement par le système immunitaire et déclenche la réponse vaccinale.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'antigène vaccinal est l'oligoside ou le polyoside capsulaire de *Neisseria meningitidis* du sérogroupe C.

Question 4.2. Justifier la présence des autres constituants du vaccin.

Constituant	Rôle
Protéine porteuse : CRM197 ou anatoxine tétanique	Conjuguée au polysaccharide, elle renforce son immunogénicité et favorise une réponse dépendante des lymphocytes T ainsi que la mémoire immunitaire.
Phosphate ou hydroxyde d'aluminium	Adjuvant, il augmente la réponse immunitaire à l'antigène.

La protéine porteuse et le sel d'aluminium ont donc des fonctions différentes et complémentaires.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La protéine porteuse renforce l'immunogénicité et la mémoire ; le sel d'aluminium agit comme adjuvant.

Question 4.3. Citer deux facteurs modulant la réponse d'un organisme à un vaccin.

La réponse à un vaccin dépend notamment de caractéristiques de la personne vaccinée. Deux facteurs recevables sont :

- l'âge, car le système immunitaire évolue au cours de la vie ;
- l'état immunitaire, par exemple une immunodépression, qui peut réduire la réponse vaccinale.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Deux facteurs possibles : l'âge de la personne et son état immunitaire, notamment une immunodépression.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2018)

Bilan de l'épreuve : Épreuve E4-U43 du BTS Analyses de biologie médicale, session 2018, code 18ABE4HAI1, d'une durée de 2 heures et de coefficient 2. Centrée sur la drépanocytose, elle évalue l'interprétation d'hémogrammes et d'histogrammes, les principes de cytométrie et d'électrophorèse, l'immunologie du complément, les techniques anatomopathologiques, le dépistage rapide et la vaccination.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- En cytométrie de flux, la diffraction à petit angle renseigne sur la taille cellulaire et la diffraction à grand angle sur le contenu cellulaire.
- L'oxazine 750 se fixe à l'ARN résiduel des réticulocytes, dont l'abondance renseigne sur l'activité érythropoïétique.
- À pH alcalin, les hémoglobines se séparent selon leurs propriétés de charge et leur migration dans le champ électrique.
- En immunochromatographie, les anticorps de capture retiennent les hémoglobines ciblées et la ligne Ctrl valide l'écoulement de l'échantillon.

Points de vigilance & attentes du jury

- Lire les axes et les seuils des histogrammes avant de localiser les populations cellulaires.
- Relier l'interprétation d'un résultat au contexte clinique et aux données chiffrées fournies.
- Distinguer les voies d'activation du complément et les rôles des composants actifs indiqués sur le schéma.
- Pour le schéma du test, distinguer la ligne de contrôle des lignes correspondant aux hémoglobines détectées.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment interpréter un taux élevé de réticulocytes dans ce sujet ?

Un taux élevé de réticulocytes indique une réponse médullaire accrue, généralement liée à une stimulation de l'érythropoïèse. Il s'interprète dans le contexte de l'anémie et des autres données cliniques du patient.

Q : Pourquoi les hémoglobines A, S et C migrent-elles différemment à pH alcalin ?

Les mutations modifient la composition en acides aminés et donc la charge électrique de certaines hémoglobines. Dans le champ électrique, ces différences entraînent des migrations distinctes et permettent de différencier les profils.

Q : Comment organiser les deux heures de l'épreuve ?

Répartissez le temps entre les quatre parties selon leurs barèmes : 10,5, 13,5, 10 et 6 points. Gardez quelques minutes pour relire vos réponses et vérifier que les documents 2 et 3 à rendre sont complétés.

Q : Qu'attend le jury pour les schémas demandés dans cette épreuve ?

Le schéma doit être lisible, annoté et montrer les éléments nécessaires à la consigne. Pour le test Sickle Scan®, distinguez clairement la ligne de contrôle et les lignes révélant les hémoglobines détectées.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsabm.fr/assets/annales/bts-abm/E4.3 - Hématologie Anatomopathologie Immunologie/2018/BTS ABM - E4.3 - Hématologie Anatomopathologie Immunologie - Session 2018 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS Analyses de Biologie Médicale : 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.