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 Général Maths + SVT, veuillez visiter :
bac-maths-svt.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Sciences de la vie et de la Terre

Session 2021 • Asie • Jour 2

Code sujet **21-SVTJ2JA1** 3 h 30

Proposition de corrigé pédagogique • FormaV

Se repérer dans le corrigé

Exercice 1 – Première proposition — Reconstituer et comprendre les variations climatiques passées — Production et destruction des lithosphères : influence sur les évolutions climatiques à l'échelle des temps géologiques
1 réponses • sujet p. 2–2

Exercice 1 – Deuxième proposition — Génétique et évolution — Des mécanismes à l'origine de la diversité génétique des individus
1 réponses • sujet p. 3–3

Exercice 2 – Première proposition — Corps humain et santé — Activité physique et régulation hormonale
1 réponses • sujet p. 4–6

Exercice 2 – Deuxième proposition — Organisation fonctionnelle et production de matière organique des plantes à fleurs — La nutrition de la cuscute
1 réponses • sujet p. 7–9

Les numéros, parties et pages renvoient au sujet original. Chaque réponse rappelle la consigne, explique la démarche et donne le résultat.

Exercice 1 – Première proposition

7 points

Reconstituer et comprendre les variations climatiques passées — Production et destruction des lithosphères : influence sur les évolutions climatiques à l'échelle des temps géologiques

Question Consigne

Sujet p. 2

> Expliquer en quoi les processus de formation et d'altération des lithosphères ont contribué à l'alternance de climats froids et chauds au cours des temps géologiques. Vous rédigerez un texte argumenté. On attend des arguments pour appuyer l'exposé comme des expériences, des observations, des exemples…

Texte argumenté. Le dioxyde de carbone atmosphérique contribue à l'effet de serre : toutes choses égales par ailleurs, une hausse de sa concentration tend à réchauffer le climat, tandis qu'une baisse tend à le refroidir. À l'échelle des temps géologiques, les processus liés à la formation, au recyclage et à l'altération des lithosphères modifient le bilan des apports et des retraits de CO_2.

La formation de lithosphère océanique aux dorsales s'accompagne d'une activité magmatique et de dégazages. Le volcanisme des zones de subduction et le recyclage en profondeur de roches contenant du carbone peuvent également restituer du CO_2. Lorsque ces apports vers l'atmosphère et l'océan dépassent les retraits à long terme, la concentration atmosphérique en CO_2 peut augmenter et contribuer à un climat plus chaud.

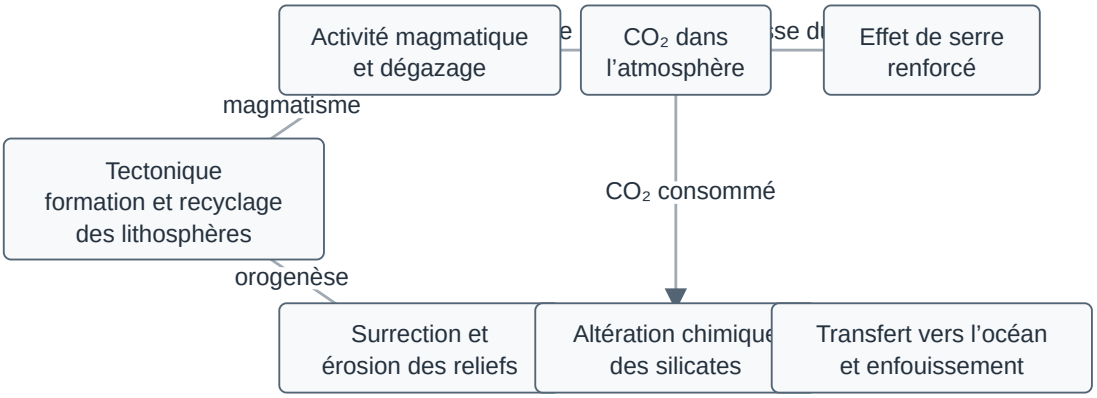
À l'inverse, l'altération chimique des roches silicatées consomme du CO_2. Les produits dissous sont transportés vers l'océan ; le carbone peut ensuite être incorporé dans des carbonates et enfoui dans les sédiments. Le bilan de l'altération des silicates suivie du transfert et de l'enfouissement du carbone constitue ainsi un retrait de CO_2 à long terme. La surrection de reliefs peut exposer des roches fraîches et favoriser leur érosion et leur altération : elle peut donc renforcer ce retrait et contribuer à un refroidissement. L'intensité de l'altération dépend aussi des conditions climatiques, de sorte que climat et processus géologiques interagissent.

Le document présente l'évolution de la température moyenne du Silurien à l'actuel et situe plusieurs événements géologiques. La courbe montre des alternances de périodes chaudes et froides : elle atteint des valeurs proches de 25 °C vers la limite Dévonien-Carbonifère, descend jusqu'à environ 10 °C au Carbonifère, puis remonte vers 25 °C autour de la limite Permien-Trias. Une période chaude est représentée au Crétacé, suivie d'une tendance au refroidissement à partir du Tertiaire et jusqu'à l'actuel. Ces valeurs sont des lectures approximatives des repères 10, 17 et 25 °C du graphique.

L'orogenèse du cycle varisque est indiquée approximativement entre 400 et 300 Ma. Elle recouvre une partie de l'intervalle où la courbe montre un refroidissement marqué, notamment au Carbonifère. L'exposition et l'altération de roches lors de la formation et de l'érosion des reliefs ont pu contribuer à retirer du CO_2. Le document situe le début de l'ouverture de l'Atlantique vers 145 Ma, au début du Crétacé représenté comme une période chaude. L'activité magmatique associée à la création de lithosphère océanique a pu contribuer aux apports de CO_2. Enfin, l'orogenèse alpine est indiquée à partir d'environ 65 Ma, au voisinage du début de la tendance au refroidissement représentée pour le Tertiaire ; l'altération accrue des reliefs constitue une contribution possible à cette évolution.

Ces concordances chronologiques rendent cohérente l'intervention des processus lithosphériques dans les variations climatiques, mais le document ne mesure pas directement le CO_2 et ne prouve pas, à lui seul, un lien de cause à effet. Le climat dépend notamment du bilan entre les apports de CO_2 par dégazage et son retrait à long terme par altération, transfert vers l'océan et enfouissement ; les processus lithosphériques ne sont donc pas l'unique déterminant des changements climatiques.

Processus lithosphériques, bilan du CO_2 et climat



Le dégazage apporte du CO_2 et peut renforcer l'effet de serre. L'altération des silicates consomme du CO_2 ; le transfert vers l'océan et l'enfouissement contribuent à son retrait à long terme.

RÉPONSE À RETENIR

La formation et le recyclage des lithosphères peuvent alimenter l'atmosphère et l'océan en CO_2 par dégazage, ce qui tend à renforcer l'effet de serre et peut favoriser un climat chaud. À l'inverse, l'altération des silicates, favorisée notamment par l'exposition de roches lors de la surrection et de l'érosion des reliefs, contribue au retrait durable du CO_2 et peut favoriser un refroidissement. La courbe du document est compatible avec une contribution de ces mécanismes : refroidissement pendant une partie de l'orogenèse varisque, période chaude au Crétacé après le début de l'ouverture de l'Atlantique, puis tendance au refroidissement à partir d'environ 65 Ma, pendant l'orogenèse alpine. Ces rapprochements suggèrent une contribution tectonique sans établir qu'elle soit l'unique cause des variations climatiques.

Exercice 1 – Deuxième proposition

7 points

Génétique et évolution — Des mécanismes à l'origine de la diversité génétique des individus

Question Consigne

Sujet p. 3

> Montrer comment les crossing-over peuvent être source de diversité génétique. Vous rédigerez un texte argumenté. On attend des arguments pour appuyer l'exposé comme des expériences, des observations, des exemples…

Démarche. Au cours de la prophase I de la méiose, les chromosomes homologues s'apparient. Des crossing-over peuvent alors échanger réciproquement des segments entre deux chromatides non sœurs. Cet échange peut créer de nouvelles associations d'allèles dans les gamètes. Si des séquences répétées s'apparient de façon décalée, un crossing-over inégal peut aussi modifier le nombre de copies de certains gènes.

Recombinaison de gènes liés. Considérons deux gènes liés portés par une paire de chromosomes homologues. Si les chromatides portent les associations d'allèles AB et ab, un crossing-over entre les deux gènes sur deux chromatides non sœurs produit les associations recombinées Ab et aB. Les deux autres chromatides, qui n'ont pas participé à l'échange, conservent les associations parentales AB et ab. Les gamètes peuvent donc recevoir des combinaisons d'allèles différentes de celles présentes sur les chromosomes parentaux. Après fécondation, ces recombinaisons contribuent à la diversité génétique des descendants. Le crossing-over réassocie des allèles existants ; il ne crée pas à lui seul de nouveaux allèles.

Chromatides avant l'échange	Chromatides après un crossing-over entre les deux gènes
AB et ab (chromatides non sœurs participant à l'échange)	Ab et aB (chromatides recombinées)
AB et ab (deux autres chromatides)	AB et ab (chromatides non recombinées)

Crossing-over inégal et familles multigéniques. Si des séquences similaires s'apparient avec un décalage, l'échange peut être inégal : une chromatide reçoit une copie supplémentaire d'un gène tandis que l'autre en perd une. Une copie supplémentaire transmise à la descendance peut ensuite accumuler des mutations et diverger des autres copies au fil des générations, contribuant à la formation d'une famille multigénique.

Argument du document. Le document précise que des gènes d'un même organisme peuvent présenter de nombreuses ressemblances de séquence héritées d'un ancêtre commun. Il montre, sur le chromosome X humain, trois gènes codant des opsines : un gène L et deux gènes M. La présence de plusieurs gènes apparentés est compatible avec des duplications successives suivies de la divergence des copies. Un crossing-over inégal est un mécanisme possible de duplication, mais le document ne montre pas directement qu'il est à l'origine de ces gènes et ne permet pas d'établir leur histoire précise.

Conclusion. Les crossing-over contribuent à la diversité génétique en produisant de nouvelles associations d'allèles dans les gamètes. Lorsqu'ils sont inégaux, ils peuvent aussi entraîner des duplications ou des pertes de gènes ; les copies dupliquées peuvent ensuite diverger, comme le suggère l'exemple des gènes d'opsines présenté dans le document.

RÉPONSE À RETENIR

Lors de la prophase I de la méiose, des chromatides non sœurs de chromosomes homologues peuvent échanger des segments. Entre deux gènes liés, cet échange produit de nouvelles associations d'allèles dans certains gamètes, sans créer à lui seul de nouveaux allèles. Si les chromosomes s'apparient de façon décalée au niveau de séquences similaires, un crossing-over inégal peut également dupliquer un gène sur une chromatide et en faire perdre une copie à l'autre. Le document montre trois gènes d'opsines sur le chromosome X humain, un gène L et deux gènes M, et indique que les gènes d'une famille multigénique présentent des ressemblances de séquence. Ces observations sont compatibles avec des duplications suivies de divergences, sans démontrer directement le mécanisme historique. Les crossing-over sont donc une source de diversité génétique par recombinaison des allèles et, dans certains cas, par modification du nombre de copies de gènes.

Exercice 2 – Première proposition

8 points

Corps humain et santé — Activité physique et régulation hormonale

Question Consigne

Sujet p. 4, 5, 6

> Montrer que les modifications des sécrétions hormonales permettent à l'organisme de répondre aux besoins induits par l'effort physique. Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données issues des documents et les connaissances complémentaires nécessaires. Un schéma bilan est attendu en guise de conclusion.

Démarche. La contraction musculaire nécessite l'hydrolyse d'ATP. Pendant l'effort, les muscles actifs consomment davantage de glucose sanguin et utilisent leurs réserves de glycogène. Il faut donc rendre les substrats énergétiques disponibles et les acheminer vers les muscles. Les documents montrent que plusieurs sécrétions hormonales changent au cours de l'effort et que l'adrénaline a des effets mesurables sur le foie et le cœur.

1. L'effort augmente les besoins des muscles et mobilise leurs réserves. Le document 1a indique qu'un exercice physique s'accompagne d'une augmentation du débit cardiaque et d'une consommation accrue de glucose sanguin par les muscles impliqués. Dans le document 1b, après 26 minutes d'exercice à 15 % de la CVM, la coloration du glycogène dans les biopsies du vaste latéral est moins marquée qu'avant l'exercice. Cette observation indique une diminution du stock de glycogène musculaire : le muscle a donc mobilisé une partie de ses réserves. L'activité musculaire demande ainsi à la fois l'utilisation de réserves locales et un apport sanguin accru.

2. Les variations d'insuline et de glucagon contribuent à la disponibilité du glucose. Pour 60 minutes d'exercice à vélo à 60 % du VO_2 max, le document 2a montre une diminution de la concentration plasmatique d'insuline : elle passe d'environ 18 µU/mL au début à environ 8 µU/mL à 60 minutes. À 90 minutes, après l'exercice, elle remonte vers 11 µU/mL. Le document 2b montre au contraire une augmentation globale du glucagon pendant l'exercice : la concentration passe d'environ 125 µg/mL au début à environ 250 µg/mL à 60 minutes, puis redescend vers 210 µg/mL à 90 minutes. Ces valeurs sont des estimations de lecture des graphiques.

L'insuline favorise notamment le stockage des nutriments ; sa diminution pendant l'effort réduit ce signal de stockage. Le glucagon agit notamment sur le foie et stimule la libération de glucose dans le sang, entre autres par mobilisation du glycogène hépatique. Ces changements contribuent à maintenir le glucose sanguin disponible pour les organes, dont les muscles actifs. Le muscle peut aussi dégrader son propre glycogène, comme le suggère le document 1b.

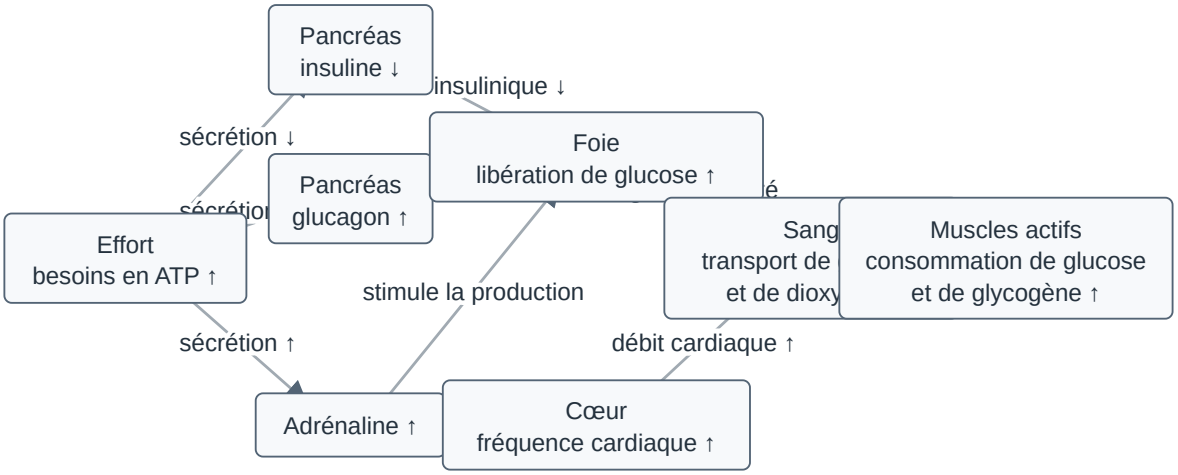
3. L'adrénaline participe à la mobilisation du glucose et à l'adaptation cardiaque. Le document 2c montre une augmentation de la concentration plasmatique d'adrénaline pendant l'exercice, suivie d'une diminution en récupération. La concentration atteint environ 2,3 nmol/L à la fin de l'exercice court (80 % du VO_2 max pendant 20 min) et environ 3,9 nmol/L à la fin de l'exercice prolongé (70 % du VO_2 max pendant 60 min). Dans les conditions présentées, l'élévation est donc plus importante à la fin de l'exercice prolongé.

Le document 3a montre qu'au début de la perfusion d'adrénaline (1,2 µg/kg/min), le taux de production hépatique de glucose, proche de 14–15 $\mu mol \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$, augmente jusqu'à environ 38 $\mu mol \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ vers 40–60 minutes. Il diminue ensuite et vaut environ 29 $\mu mol \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ à 90 minutes, alors que la période de perfusion indiquée sur le graphique s'étend jusqu'à ce moment. Le résultat associe donc la perfusion d'adrénaline à une forte augmentation de la production hépatique de glucose, même si cette production décroît ensuite. Le document 3b présente une relation dose-réponse : la variation relative de la

fréquence cardiaque augmente avec la dose d'adrénaline injectée et atteint environ 16 battements par minute à 0,16 µg/kg. L'adrénaline peut ainsi contribuer à accélérer le cœur. En lien avec l'augmentation du débit cardiaque observée dans le document 1a, cette adaptation favorise l'acheminement du sang et des substrats vers les muscles actifs.

Conclusion. Pendant l'effort, la baisse de l'insuline et l'augmentation du glucagon et de l'adrénaline contribuent à rendre le glucose disponible, notamment par l'action du foie. En parallèle, le muscle utilise son propre glycogène. L'adrénaline contribue aussi à augmenter la fréquence cardiaque et, avec l'augmentation du débit cardiaque, à mieux approvisionner les muscles en glucose et en dioxygène. Ces adaptations hormonales et circulatoires participent à répondre aux besoins énergétiques accrus de l'effort.

Bilan des adaptations hormonales et de l'approvisionnement des muscles pendant l'effort



Les variations hormonales contribuent à l'approvisionnement des muscles. Ceux-ci mobilisent aussi leur glycogène propre, comme le montre la diminution de la coloration après l'effort (document 1b).

RÉPONSE À RETENIR

Pendant l'effort, les muscles consomment davantage de glucose et mobilisent leur glycogène. La baisse d'insuline et la hausse du glucagon et de l'adrénaline contribuent à rendre le glucose disponible, notamment par l'augmentation de la production hépatique observée lors de la perfusion d'adrénaline. L'adrénaline peut aussi augmenter la fréquence cardiaque ; avec l'augmentation du débit cardiaque, cela favorise l'approvisionnement des muscles actifs en glucose et en dioxygène.

Exercice 2 – Deuxième proposition

8 points

Organisation fonctionnelle et production de matière organique des plantes à fleurs — La nutrition de la cuscute

Question Consigne

Sujet p. 7, 8, 9

> Expliquer comment la cuscute parvient à assurer sa nutrition. Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données issues des documents et les connaissances complémentaires nécessaires.

La cuscute est une plante à fleurs qui s'enroule autour d'une autre plante, ici l'ortie ou le pélargonium dans les documents. Le document 1 montre qu'elle n'est pas en contact avec le sol et que sa tige forme un prolongement au point de contact avec l'ortie, identifié comme un *haustorium*. Cela conduit à rechercher comment elle prélève les ressources dont elle a besoin et si elle produit elle-même sa matière organique.

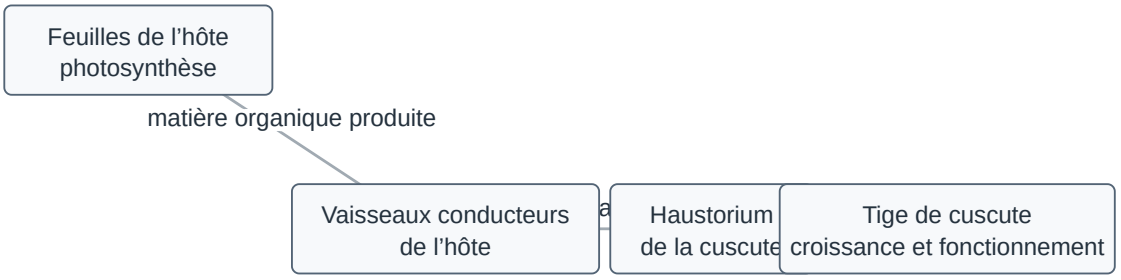
Le document 2 montre au microscope le contact étroit entre les deux plantes : un haustorium de la cuscute pénètre dans les tissus de l'ortie, à proximité des vaisseaux conducteurs de sève de l'hôte. Cette organisation permet des échanges avec la plante hôte. En particulier, la sève élaborée transporte des molécules organiques produites par l'hôte ; l'eau et les ions minéraux sont, eux, transportés dans la plante par la sève brute. Le document montre la proximité des tissus conducteurs et de l'haustorium, mais ne permet pas à lui seul de mesurer les quantités échangées.

Le document 3 teste directement le transfert de matière issue de la photosynthèse. Le pélargonium est d'abord éclairé en présence de dioxyde de carbone contenant du carbone radioactif, puis placé en présence de dioxyde de carbone non radioactif, avant qu'une cuscute soit fixée sur lui. La radioactivité de la tige de cuscute (document 3a) reste voisine de zéro aux jours 0, 2 et 4, puis augmente : elle est d'environ 5 % au jour 6, 12 % au jour 8, 42 % au jour 10, 66 % au jour 12, 60 % au jour 14 et 78 % au jour 16. Ces lectures sont approximatives ; les barres d'incertitude sont particulièrement importantes au jour 10. Comme le carbone radioactif a été incorporé initialement par le pélargonium, la présence croissante de radioactivité dans la cuscute montre qu'une matière contenant ce carbone lui est transférée par l'hôte. Le document 3b localise aussi des zones radioactives au niveau des haustoria et dans les tissus des végétaux, ce qui est cohérent avec un transfert au point de contact puis dans la cuscute.

Le document 4 compare les pigments séparés par chromatographie. Dans l'extrait de feuilles d'ortie, des taches apparaissent aux positions correspondant au carotène, à la xanthophylle et aux chlorophylles a et b. Dans l'extrait de cuscute, aucune tache distincte n'est visible à ces positions : la coloration reste au dépôt initial. Dans les conditions de cette expérience, aucun de ces pigments n'est donc détecté dans les tiges et les fleurs de cuscute. Cette observation indique qu'elle ne possède pas les pigments nécessaires à une photosynthèse permettant de produire elle-même sa matière organique. À l'inverse, l'ortie, qui possède ces pigments dans ses feuilles, peut fabriquer de la matière organique par photosynthèse à partir de dioxyde de carbone et d'eau grâce à la lumière.

Ainsi, privée d'un contact avec le sol et dépendante de son hôte pour sa matière organique, la cuscute a un mode de vie parasitaire. Ses haustoria établissent des échanges avec les tissus conducteurs de la plante hôte : elle en prélève des ressources, notamment de la matière organique, ainsi que de l'eau et des ions minéraux. Elle utilise ensuite ces apports pour son fonctionnement, sa croissance et la constitution de sa propre matière.

Nutrition de la cuscute par la plante hôte



Les haustoria mettent la cuscute en contact avec les tissus conducteurs de l’hôte. La matière organique produite par photosynthèse chez l’hôte est transférée à la cuscute ; celle-ci prélève également des ressources minérales.

> **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La cuscute assure sa nutrition en parasitant une plante hôte. Ses haustoria établissent le contact avec les tissus conducteurs de l’hôte et permettent des prélèvements, notamment de matière organique ainsi que d’eau et d’ions minéraux. L’augmentation de la radioactivité dans la cuscute après marquage du pélargonium démontre le transfert de matière contenant du carbone provenant de l’hôte. La chromatographie ne révèle pas de pigments photosynthétiques détectables dans la cuscute, contrairement à l’ortie : elle dépend donc de l’hôte pour son apport en matière organique.

Sujet : https://svt.ac-besancon.fr/wp-content/uploads/sites/104/2021/06/ZAP_21-SVTJ2JA1.pdf
© FormaV EI • Proposition de correction, distincte d'un corrigé 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.