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 STL, veuillez visiter :
bacstl.fr/annales-sujets-et-corriges

BAC STL • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Biochimie, Biologie et Biotechnologies

Session 2022 • Code sujet : **22-TL3BME1** • Durée : **3 heures**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Distinguer une méningite virale d'une méningite bactérienne** (7 questions) — **Page 3**
2. **Recherche de Leptospira et interprétation d'une électrophorèse** (4 questions) — **Page 6**
3. **Identification du sérotype de la souche bactérienne** (4 questions) — **Page 8**
4. **Arguments expliquant l'absence d'obligation vaccinale contre la leptospirose** (1 question) — **Page 11**
5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 12**

Sujet officiel (PDF) : https://bacstl.fr/assets/annales/bac-stl/Biochimie, biologie et biotechnologies/2022/Bac STL - Biochimie, biologie et biotechnologies - Session 2022 - 2-Sujet.pdf

1. Distinguer une méningite virale d’une méningite bactérienne

Un patient présentant des symptômes de méningite fait l’objet d’analyses du liquide céphalo-rachidien afin d’identifier l’origine de l’infection. Le candidat s’appuie sur les voies métaboliques des bactéries et sur un dosage enzymatique du lactate pour interpréter les résultats et orienter le traitement.

Question Q1*. Sachant que le liquide céphalo-rachidien contient peu de dioxygène, identifier la voie métabolique utilisée par les bactéries qui s’y trouvent.

Le document 1 oppose la respiration, qui nécessite du dioxygène, à la fermentation, qui se déroule en anaérobiose. Le LCR étant pauvre en dioxygène, les bactéries qui s’y trouvent utilisent la fermentation. Le pyruvate issu du glucose est alors transformé en lactate, et le NADH est réoxydé en NAD^+. Cette voie permet la production d’ATP malgré le manque de dioxygène.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les bactéries du LCR utilisent la fermentation lactique, une voie anaérobie.

Question Q2*. Argumenter l’intérêt du dosage du lactate pour identifier la nature de l’agent pathogène.**

Le dosage est pertinent car les bactéries possèdent un métabolisme énergétique propre, contrairement aux virus. En milieu pauvre en dioxygène, leur fermentation produit du lactate. Une concentration élevée de lactate dans le LCR est donc un indice d’infection bactérienne, tandis qu’une valeur faible oriente vers une origine virale.

- Le résultat aide à distinguer les deux origines de la méningite.
- Cette distinction oriente le traitement : antibiothérapie contre les bactéries, antiviraux contre les virus.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Un lactate élevé dans le LCR oriente vers une méningite bactérienne et donc vers une antibiothérapie.

Question Q3*. À partir du principe exposé dans le document 2, établir l’équation de la réaction principale et indicatrice, puis en déduire le sens d’évolution de l’absorbance.

La LDH catalyse l’oxydation du lactate en pyruvate et la réduction du NAD^+ en NADH : **lactate + NAD^+ → pyruvate + NADH + H^+**. La réaction auxiliaire avec le glutamate, catalysée par la GPT, consomme le pyruvate et favorise la réaction indicatrice. Le NADH absorbe à 340 nm, contrairement au NAD^+. Sa formation augmente donc l’absorbance mesurée à cette longueur d’onde.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Lactate + NAD^+ → pyruvate + NADH + H^+ ; l’absorbance à 340 nm augmente.

Question Q4. Exploiter les résultats obtenus pour la solution de contrôle et conclure sur l'acceptabilité des résultats en s'appuyant sur le document 2.**

Critère	Valeur
Concentration du contrôle obtenue	0,92 mmol·L^{-1}
Intervalle d'acceptabilité	0,86 à 1,47 mmol·L^{-1}

La valeur mesurée est comprise dans l'intervalle indiqué par la notice. Le contrôle est donc acceptable : les réactifs sont validés et les résultats du dosage peuvent être exploités.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Contrôle acceptable : 0,92 mmol·L^{-1} est compris entre 0,86 et 1,47 mmol·L^{-1}.

Question Q5*. Argumenter la nécessité d'effectuer une dilution au 1/10e de l'échantillon en cas de suspicion d'une méningite bactérienne.**

La notice donne une plage de validité de 0,30 à 2,22 mmol·L^{-1} et prescrit une dilution au 1/10^{e}. Or, en cas de méningite bactérienne, le lactate du LCR dépasse 3,20 mmol·L^{-1}, valeur supérieure à la limite de dosage.

1. Au seuil de 3,20 mmol·L^{-1}, après dilution : 3,20 ÷ 10 = 0,320 mmol·L^{-1}.
2. Cette valeur est dans la plage mesurable. Si la concentration diluée dépasse encore 2,22 mmol·L^{-1}, une dilution supplémentaire est nécessaire.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La dilution au 1/10^{e} ramène le seuil de 3,20 à 0,320 mmol·L^{-1}, dans la plage de validité.

Question Q6. Calculer la valeur de la concentration en quantité de matière obtenue.

On corrige d'abord la variation d'absorbance de l'essai par celle du blanc : ΔA = (0,683 − 0,061) − (0,059 − 0,058) = 0,621. Avec le facteur de dilution Fd = 10, la formule de la notice donne c = 0,645 × 0,621 × 10 = 4,00545 mmol·L^{-1}. En conservant trois chiffres significatifs, la concentration calculée dans l'échantillon initial est de 4,01 mmol·L^{-1}.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> c(lactate, LCR) = 4,01 mmol·L^{-1}.

Question Q7*. À partir des résultats, argumenter le type de traitement que le médecin pourrait administrer au patient.**

La concentration mesurée, 4,01 mmol·L^{-1}, dépasse le seuil de 3,20 mmol·L^{-1} associé à une méningite bactérienne. Le tableau du sujet relie cette origine à une antibiothérapie, et non à un traitement antiviral.

- Le résultat oriente vers une infection bactérienne.
- Une antibiothérapie est donc indiquée ; le choix de l'antibiotique devra être adapté à l'identification de la bactérie et à la réponse du patient.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le lactate élevé indique une origine bactérienne : une antibiothérapie est indiquée.

2. Recherche de Leptospira et interprétation d’une électrophorèse

Le médecin suspecte une méningite à leptospire et demande la recherche du gène de virulence lfb1 dans le liquide céphalo-rachidien par PCR. Le candidat interprète les étapes de la PCR, choisit un couple d’amorces, détermine la taille du fragment amplifié et prévoit les résultats de l’électrophorèse.

Question Q8*. Analyser le schéma pour nommer chacune des étapes A, B et C de la PCR, en expliquant le rôle de la température.

Le schéma associe chaque étape à une température. À 95 °C, l’étape A est la **dénaturation** : les deux brins d’ADN se séparent. À 55 °C, l’étape B est l’**hybridation** : les amorces se fixent aux séquences complémentaires. À 72 °C, l’étape C est l’**élongation** : l’ADN polymérase prolonge les amorces en ajoutant des nucléotides. La succession de ces étapes, répétée 25 à 35 fois, amplifie la séquence ciblée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> A : dénaturation à 95 °C ; B : hybridation des amorces à 55 °C ; C : élongation par l’ADN polymérase à 72 °C.

Question Q9*. Parmi les deux propositions, argumenter le choix du couple d’amorces L1/L2 utilisé pour amplifier la séquence du gène de virulence de leptospire.**

Les amorces doivent s’hybrider sur des brins opposés, de part et d’autre de la séquence ciblée, avec leurs extrémités 3′ orientées vers l’intérieur. L’amorce L1 est identique dans les deux couples. À droite, la séquence du gène est 5′-CGATGAAGGTCTTCGGA-3′. L’amorce correspondante doit être sa séquence complémentaire inversée, soit 5′-TCCGAAGACCTTCATCG-3′. Cette séquence est proposée dans le couple B. Dans le couple A, L2 a la même séquence que le brin ciblé et ne convient pas.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Choisir le couple B : ses deux amorces encadrent la séquence ciblée et sont orientées l’une vers l’autre.

Question Q10. Montrer par le calcul que la taille du fragment d’ADN amplifié est de 331 paires de bases.

La séquence fournie est numérotée dans le sens 5′ vers 3′. L’amorce L1 commence en position 53 et l’extrémité de l’amorce L2 se trouve en position 383. Les positions des deux amorces sont incluses dans le produit amplifié : on compte donc les bases de 53 à 383 inclusivement. La longueur du fragment est :

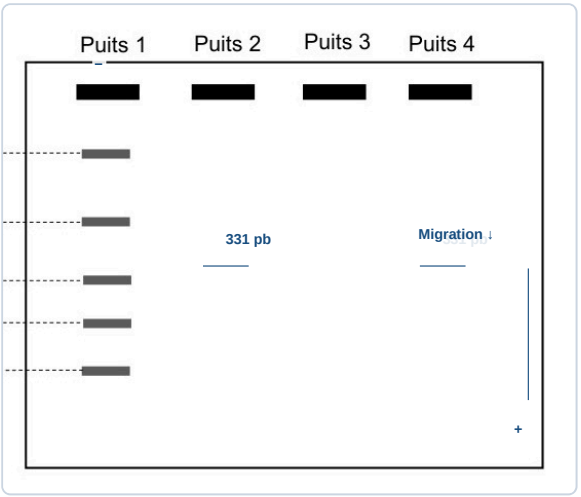
383 − 53 + 1 = 331 paires de bases.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le fragment ciblé, borné par les deux amorces incluses, mesure 331 paires de bases, soit 331 pb.

Question Q11.** **Reproduire et compléter le schéma de l'électrophorégramme attendu pour les puits 2, 3 et 4, sachant que le patient est infecté par leptospire. Indiquer le sens de migration et la position des électrodes.**

Les fragments d'ADN, chargés négativement, migrent des puits vers l'électrode positive. Les puits sont donc du côté de l'électrode négative. Le témoin positif du puits 2 doit produire le fragment ciblé de 331 pb, légèrement au-dessus de la bande de 300 pb du marqueur. Le témoin négatif du puits 3 ne doit montrer aucune bande. Puisque le patient est indiqué comme infecté, le puits 4 présente également une bande de 331 pb. Ces éléments sont reportés sur le schéma.

Électrophorégramme complété



✓ RÉPONSE À RETENIR

Puits 2 et 4 : bande de 331 pb ; puits 3 : aucune bande. Migration du pôle négatif vers le pôle positif.

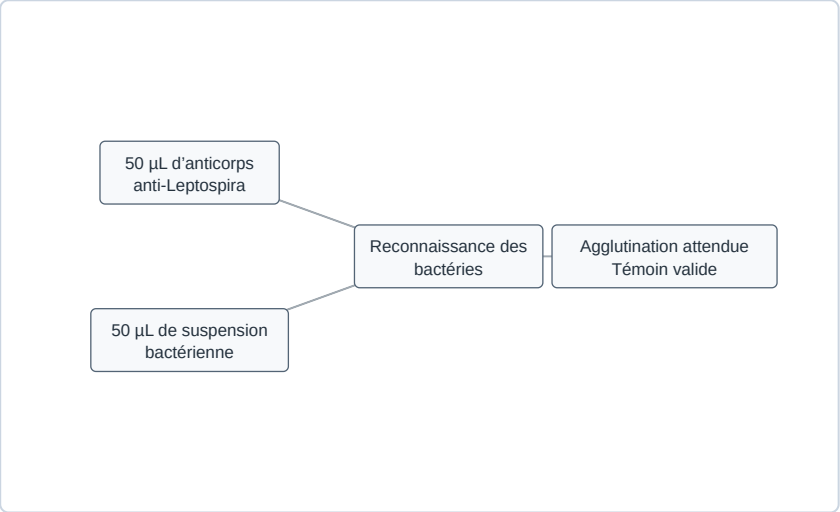
3. Identification du sérotype de la souche bactérienne

Après confirmation de la présence de Leptospira par PCR, un laboratoire de référence utilise le sérum du patient et différentes souches bactériennes pour identifier le sérotype. Le candidat interprète les témoins et les résultats d'agglutination, puis présente la démarche complète sous forme de logigramme.

Question Q12*. Expliquer le rôle du témoin d'efficacité à partir de sa composition.

Le témoin d'efficacité contient 50 µL d'anticorps anti-Leptospira et 50 µL de suspension bactérienne. Les anticorps reconnaissent tous les sérotypes : ils doivent donc se fixer aux bactéries et provoquer leur agglutination. La présence d'un agglutinat blanc vérifie que les anticorps et les bactéries sont fonctionnels et que les conditions expérimentales permettent une réaction positive. Sans agglutination dans ce témoin, les résultats des échantillons ne seraient pas interprétables de façon fiable.

Témoin d'efficacité : composition et réaction attendue



Le témoin contrôle la capacité des réactifs à produire une agglutination.

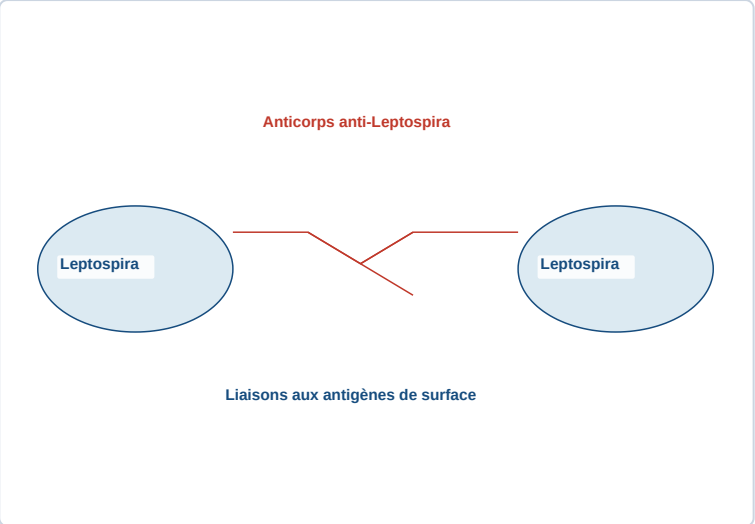
✓ RÉPONSE À RETENIR

Une agglutination positive valide le fonctionnement du test MAT.

Question Q13. Réaliser un schéma annoté de l'édifice moléculaire présent dans le puits du témoin d'efficacité.**

Les anticorps anti-Leptospira reconnaissent des antigènes à la surface des bactéries. Leurs sites de liaison permettent à un anticorps de se fixer à plusieurs bactéries et de les relier entre elles. La répétition de ces liaisons forme un réseau moléculaire, appelé agglutinat. Dans le témoin d'efficacité, cet édifice est attendu puisque les anticorps utilisés reconnaissent tous les sérotypes de Leptospira. Il apparaît comme un amas blanc à l'observation au microscope à fond noir.

Anticorps reliant deux bactéries dans le témoin d’efficacité



✓ RÉPONSE À RETENIR

Les anticorps relient plusieurs bactéries Leptospira par leurs antigènes de surface.

Question Q14. Analyser les résultats obtenus pour les témoins, puis ceux obtenus avec les différentes souches de leptospire, et proposer une conclusion quant au sérotype de la souche incriminée.**

Le témoin de spécificité est négatif : le sérum dépourvu d’anticorps anti-Leptospira ne provoque pas d’agglutination avec *L. ballico*. Le témoin d’efficacité est positif : le test peut révéler une agglutination et les résultats du patient sont interprétables.

Avec le sérum du patient, seul le puits contenant *L. salinem* présente un grand agglutinat blanc. Les essais avec *L. ballico*, *L. hebdomadis* et *L. pomona* sont négatifs. Les anticorps du patient reconnaissent donc la souche *L. salinem*.

Résultats observés au test MAT

Essai	Observation	Résultat
Témoin de spécificité	Pas d’agglutination	Négatif
Témoin d’efficacité	Grand agglutinat blanc	Positif
Sérum patient + L. ballico	Pas d’agglutination	Négatif
Sérum patient + L. hebdomadis	Pas d’agglutination	Négatif
Sérum patient + L. pomona	Pas d’agglutination	Négatif
Sérum patient + L. salinem	Grand agglutinat blanc	Positif

Seule la souche L. salinem réagit avec le sérum du patient.

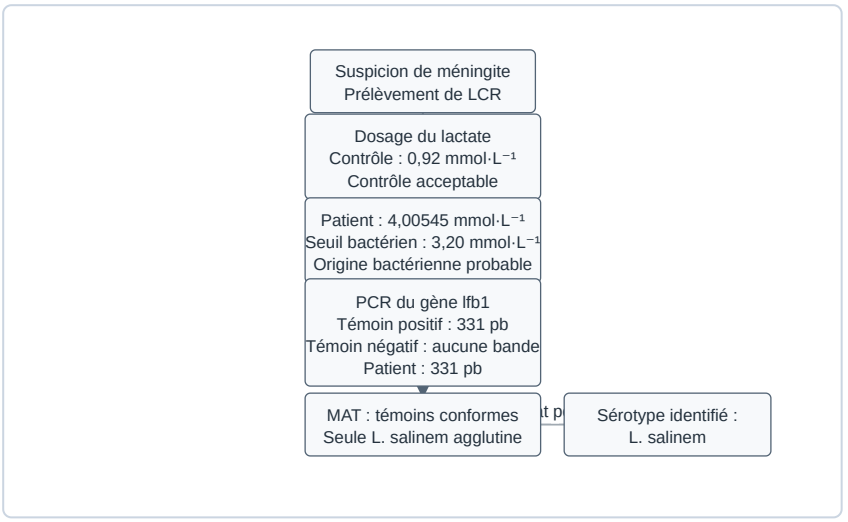
✓ RÉPONSE À RETENIR

Sérotype identifié : *Leptospira salinem*.

Question Q15. Rassembler l'ensemble des résultats sous forme de logigramme pour présenter la démarche de cette étude.

Le dosage est validé par le contrôle à 0,92 mmol·L^{-1}, compris dans l'intervalle d'acceptabilité de 0,86 à 1,47 mmol·L^{-1}. Pour le patient, le lactate vaut 4,00545 mmol·L^{-1}, au-dessus du seuil bactérien de 3,20 mmol·L^{-1}. La PCR attendue montre un fragment de 331 pb dans le témoin positif et chez le patient, aucune bande dans le témoin négatif. Enfin, le MAT est valide et seule la souche *L. salinem* agglutine avec le sérum du patient.

Logigramme des étapes et résultats de l'étude



Du dépistage de l'origine bactérienne à l'identification du sérotype par MAT.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Conclusion : méningite bactérienne due à *Leptospira*, sérotype identifié : *L. salinem*.

4. Arguments expliquant l’absence d’obligation vaccinale contre la leptospirose

La synthèse porte sur la prévention de la leptospirose et sur les raisons pour lesquelles son vaccin n’est pas obligatoire en France. Les ressources documentaires permettent de considérer l’incidence et les modes de transmission de la maladie, la couverture limitée du vaccin, les contraintes du schéma vaccinal et les autres moyens de prévention et de traitement.

Question Q16. Présenter les arguments qui permettent d’expliquer pourquoi en France le vaccin contre la leptospirose n’est pas obligatoire.

Une obligation vaccinale se justifie par un bénéfice collectif suffisant, mis en balance avec les libertés individuelles. En métropole, l’incidence est de 0,5 à 1 cas pour 100 000 habitants par an. La maladie est généralement sporadique, liée à l’exposition à des animaux ou à de l’eau contaminée, et ne se transmet pas entre humains. Le risque est toutefois plus élevé dans certains territoires ultramarins et pour certaines professions.

- Le vaccin ne protège que contre le sérogroupe Icterohemorrhagiae, responsable d’environ 30 % des cas métropolitains.
- Le schéma vaccinal est contraignant : trois injections initiales, puis un rappel tous les deux ans.
- Les protections individuelles réduisent l’exposition et un traitement antibiotique précoce est efficace contre tous les sérogroupes.

Ces éléments justifient une vaccination proposée aux personnes à risque plutôt qu’une obligation générale.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Protection vaccinale limitée, schéma contraignant, transmission non interhumaine et prévention ou traitement possibles : la vaccination est proposée aux personnes à risque, sans obligation générale.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2022)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de Biochimie, Biologie et Biotechnologies du baccalauréat technologique STL, session 2022, porte le code 22-TL3BME1 et dure trois heures; aucun coefficient n'est imprimé. Elle étudie le diagnostic d'une méningite, du dosage du lactate à la PCR et au test MAT, puis la prévention de la leptospirose. Elle évalue l'analyse documentaire, les calculs, le raisonnement scientifique et la synthèse.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- En anaérobiose, la fermentation bactérienne transforme le pyruvate en lactate et régénère le NAD+.
- Le dosage du lactate utilise la LDH et le NAD+; $\Delta A = [A2 - A1]essai - [A2 - A1]blanc$.
- La PCR alterne dénaturation, hybridation des amorces et élongation; les amorces encadrent la séquence ciblée et sont orientées face à face.
- En MAT, un grand agglutinat blanc signale un résultat positif; les réactions avec les souches testées aident à identifier le sérotype.

Points de vigilance & attentes du jury

- Appliquer le facteur de dilution au 1/10e et vérifier que la concentration calculée respecte les limites de validité du dosage.
- Comparer la concentration de l'étalon de contrôle à l'intervalle d'acceptabilité donné dans la documentation.
- Pour le gel, exploiter les témoins, la taille attendue du fragment et le sens de migration de l'ADN.
- Pour la synthèse, relier le risque, les sérogroupes couverts, les contraintes vaccinales et les autres moyens de prévention.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment exploiter les absorbances pour calculer la concentration de lactate ?

Calculer d'abord ΔA en soustrayant la variation du blanc à celle de l'essai. Appliquer ensuite $c = 0{,}645 \times \Delta A \times Fd$, où Fd est le facteur de dilution; pour une dilution au 1/10e, Fd vaut 10.

Q : Comment distinguer les étapes de la PCR et vérifier le choix des amorces ?

La haute température sépare les brins, la température d'hybridation permet aux amorces de se fixer, puis l'élongation synthétise les nouveaux brins. Les amorces doivent encadrer la région cible et être orientées face à face.

Q : Quelles questions sont obligatoires et combien de temps consacrer à la synthèse ?

Q6, Q10, Q15 et Q16 sont obligatoires. Pour chacune des compétences étoilées, le candidat choisit trois questions parmi les quatre proposées. La partie II, consacrée à la synthèse, a une durée indicative de 30 minutes.

Q : Comment les réponses sont-elles notées et quelles normes faut-il respecter ?

Le sujet indique une répartition des points par compétence, mais ne fournit pas de barème détaillé par question. Il faut justifier les interprétations, présenter les calculs avec leurs unités et appuyer la synthèse sur les ressources documentaires.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacstl.fr/assets/annales/bac-stl/Biochimie, biologie et biotechnologies/2022/Bac STL - Biochimie, biologie et biotechnologies - Session 2022 - 2-Sujet.pdf
Ressources Bac STL : 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.