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

BTSA BIOQUALIM

E6 Processus - Option Sciences et technologies des aliments

Session 2024 • Code sujet : **2024-BTS160-NOR-ME-RE** • Durée : **180 minutes**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Les matières premières « Bleu Blanc Cœur »** (2 questions) — **Page 3**

2. **Vérification de la teneur en sel et validation potentielle de l'allégation** (6 questions) — **Page 4**

3. **Étude d'un procédé de fabrication innovant** (6 questions) — **Page 6**

4. **Conception de la ligne de fabrication du nouveau produit** (2 questions) — **Page 9**

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

Sujet officiel (PDF) : https://btsabioqualim.fr/assets/annales/btsa-bioqualim/E6 - Garantir les performances d'une ligne de production/2024/BTSA BIOQUALIM - E6 - Garantir les performances d'une ligne de production - Session 2024 - 1-Sujet.pdf

1. Les matières premières « Bleu Blanc Cœur »

L'entreprise prépare un jambon cuit supérieur Label Rouge valorisant la démarche « Bleu Blanc Cœur ». Il faut transmettre au service achats les caractéristiques nutritionnelles et les critères analytiques à vérifier, en s'appuyant sur les documents consacrés aux oméga 3 et aux cahiers des charges.

Partie 1

Question 1.1. Indiquer, en le justifiant, l'intérêt nutritionnel des produits « Bleu Blanc Cœur ».

La démarche « Bleu Blanc Cœur » améliore l'alimentation des animaux pour renforcer la qualité lipidique des produits, notamment leur teneur en oméga 3. Ces acides gras sont essentiels : l'ALA doit être apporté par l'alimentation et le DHA est également indispensable, car sa synthèse à partir de l'ALA est insuffisante. Ils contribuent au développement et au fonctionnement de la rétine, du cerveau et du système nerveux, ainsi qu'à la santé cardiovasculaire.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Produits à meilleure qualité lipidique, apportant des oméga 3 essentiels bénéfiques aux fonctions nerveuses et à la santé cardiovasculaire.

Question 1.2. Indiquer les critères analytiques à contrôler pour vérifier la conformité du produit au cahier des charges « Bleu Blanc Cœur », en précisant les valeurs cibles.

Critère analytique	Valeur cible	Tolérance
ALA (% des acides gras totaux)	≥ 1,8 %	≥ 1,2 %
Oméga 6 / oméga 3	≤ 4	≤ 5
AGS / oméga 3	≤ 12	≤ 20

Pour le jambon cuit, dont la teneur en matières grasses est inférieure à 7,5 %, ces trois critères constituent l'obligation de résultats. L'ALA est exprimé en pourcentage des acides gras totaux ; les deux autres critères sont des rapports.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Cibles : ALA ≥ 1,8 % ; oméga 6/oméga 3 ≤ 4 ; AGS/oméga 3 ≤ 12.

2. Vérification de la teneur en sel et validation potentielle de l'allégation

L'entreprise compare un chloruremètre utilisé en interne à une méthode de référence réalisée par un laboratoire externe, sur dix essais mesurés par les deux méthodes. Il faut évaluer la justesse de la méthode alternative, envisager des actions correctives si nécessaire et déterminer si l'allégation « réduit en sel » est applicable.

Partie 2

Question 2.1. Pour cet échantillon, déterminer la moyenne des différences entre les méthodes et l'écart type de ces différences, arrondis à 10^{-3} près.

Les différences appariées sont calculées par $d_i = x_i - y_i$. Neuf valent 0 et celle de l'essai 9 vaut $1{,}2 - 1{,}3 = -0{,}1$ g/100 g. La moyenne est $-0{,}1/10 = -0{,}010$ g/100 g. Pour l'écart type échantillonnal, la somme des carrés des écarts à la moyenne vaut $0{,}009$; on divise par $10 - 1 = 9$, puis on prend la racine carrée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pour les dix essais appariés : moyenne **-0,010 g/100 g** ; écart type **0,032 g/100 g**.

Question 2.2. Expliquer pourquoi le test de Student de comparaison de moyennes pour des échantillons appariés peut être retenu comme test statistique.

Chaque mesure de référence est associée à la mesure alternative du même essai. Les résultats forment donc dix paires et ne sont pas indépendants. Le test apparié compare les différences calculées au sein de chaque paire. L'énoncé précise que ces différences suivent une loi normale : les conditions d'application du test de Student apparié sont ainsi réunies.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les méthodes mesurent les mêmes essais et les différences sont normales : le test de Student apparié convient.

Question 2.3. Rédiger le test statistique au seuil de risque de 5 % pour déterminer si la méthode alternative peut être considérée comme juste. Expliciter les hypothèses et la règle de décision, puis donner les résultats des calculs arrondis à 10^{-2} près.

On teste $H_0 : \mu D = 0$ contre $H_1 : \mu D \neq 0$, au seuil de 5 %. Le test est bilatéral, car un biais dans l'un ou l'autre sens importe. Sous H_0, $T = \bar{d}/(s/\sqrt{10})$ suit une loi de Student à 9 degrés de liberté. D'après le document 5, la valeur critique bilatérale est $2{,}26$. On rejette H_0 si $|T| > 2{,}26$. Ici, $T = -1{,}00$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $|T| = 1{,}00 < 2{,}26$: on ne rejette pas l'hypothèse nulle au seuil de risque de 5 %.

Question 2.4. **Conclure sur la validation ou non de la méthode alternative.**

La statistique observée n'atteint pas la zone de rejet. L'échantillon ne met donc pas en évidence de différence moyenne significative entre le chloruremètre et la méthode de référence au seuil de 5 %. Selon le test demandé, la méthode alternative est considérée comme juste. Cette conclusion signifie qu'aucun biais moyen n'est détecté, sans exclure un suivi régulier de l'appareil.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La méthode alternative est considérée comme juste : aucun biais moyen significatif n'est détecté par le test.

Question 2.5. **Proposer, si nécessaire, des actions correctives.**

Le test ne détectant pas de biais moyen significatif, aucune action corrective immédiate n'est nécessaire. Il reste pertinent de vérifier régulièrement l'étalonnage du chloruremètre et de comparer périodiquement ses résultats à la méthode de référence. Si un écart systématique apparaît, contrôler la préparation et l'homogénéisation des échantillons, les réactifs et les réglages, puis refaire une série de mesures appariées.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Aucune correction immédiate ; maintenir l'étalonnage et les comparaisons périodiques avec la méthode de référence.

Question 2.6. **Déterminer si le nouveau produit répond aux conditions applicables à l'allégation « réduit en sel », sachant que les derniers essais de mesure par la méthode de référence indiquent une teneur en sel de 1,35 g/100 g.**

La teneur de référence du jambon similaire est de `1,87 g/100 g`. Pour le sel, la réduction minimale réglementaire est de 25 %. La teneur maximale compatible avec l'allégation est donc `1,87 × 0,75 = 1,4025 g/100 g`. Le produit, mesuré à `1,35 g/100 g`, est sous cette limite. Sa réduction est de `(1,87 - 1,35)/1,87 × 100 = 27,8 %`.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Oui : la réduction est de **27,8 %**, supérieure au seuil réglementaire de 25 % pour le sel.

3. Étude d'un procédé de fabrication innovant

L'entreprise étudie l'emploi de Lactococcus lactis comme bioprotecteur du jambon et vérifie son effet sur la croissance de Listeria monocytogenes. Elle examine ensuite l'association de la bioprotection et des hautes pressions, notamment leurs effets sur la croissance microbienne, les caractéristiques du produit et sa qualité sanitaire.

Partie 3

Question 3.1. Indiquer comment la bioprotection utilisant Lactococcus lactis peut être intéressante pour le procédé de fabrication du jambon cuit.

Lactococcus lactis produit de la nisine, bactériocine à activité bactériostatique ou bactéricide. Les bactéries lactiques peuvent aussi produire des acides organiques, du peroxyde d'hydrogène et du dioxyde de carbone, qui freinent certaines flores. Cette bioprotection limite les microorganismes pathogènes et d'altération pendant la conservation. Elle peut réduire le recours à certains additifs chimiques, tout en contribuant à préserver les qualités organoleptiques et nutritionnelles du jambon.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> *Lactococcus lactis* freine les flores indésirables et contribue à conserver le jambon, tout en limitant le recours aux additifs chimiques.

Question 3.2. À partir du test de croissance de Listeria monocytogenes à 8 °C, en présence et en absence de Lactococcus lactis, expliquer si les objectifs de bioprotection sont atteints.

À 8 °C, les résultats montrent une inhibition nette de *Listeria monocytogenes* en présence de *Lactococcus lactis*.

Condition	J0	J20	J40
Listeria seule, log UFC/g	2,00	6,00	8,44
Listeria avec *L. lactis*, log UFC/g	2,00	1,90	1,80

Sans bioprotecteur, la charge pathogène augmente fortement. Avec *L. lactis*, elle diminue légèrement au cours des 40 jours. L'objectif de limitation de la croissance est donc atteint dans les conditions de l'essai, sans que cela suffise à lui seul à valider la sécurité du produit sur toute sa durée de vie.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Bioprotection efficace dans l'essai : *Listeria* reste à 1,80 log UFC/g à J40, contre 8,44 log UFC/g sans *L. lactis*.

Question 3.3. Expliquer l'impact du traitement par hautes pressions sur Lactococcus lactis.

Le graphique indique une forte baisse de la concentration de *Lactococcus lactis* lors du traitement : elle passe d'environ 7,5 log UFC/g avant traitement à 2 log UFC/g juste après. La population reprend ensuite sa croissance pendant la conservation à 8 °C : environ 6 log UFC/g à J10, 8 à J20, puis 8,5 à J30 et J40. Les hautes pressions

réduisent donc fortement le bioprotecteur, mais ne l'éliminent pas durablement dans les conditions de l'essai.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La pression réduit temporairement *L. lactis* d'environ 7,5 à 2 log UFC/g ; sa population remonte ensuite vers 8,5 log UFC/g.

Question 3.4. Indiquer l'intérêt technologique de la technique des hautes pressions pour la production d'un produit alimentaire, en précisant les paramètres de réalisation.

La pascalisation est un traitement non thermique de stabilisation, réalisé ici après conditionnement. Elle réduit la charge microbienne et peut prolonger la conservation, avec un impact limité sur les qualités du produit par rapport à un traitement thermique. Son efficacité dépend du microorganisme, de la matrice et du barème appliqué ; elle n'assure pas systématiquement l'inactivation des spores.

Exemple du document	Barème
Bacillus cereus, lait	600 MPa, 70 °C, 20 min
Clostridium perfringens, bouillon de bœuf	600 MPa, 75 °C, 20 min

Le procédé utilise une enceinte étanche résistante à la pression, une pompe et un système de contrôle enregistrant notamment pression, température et durée. Le barème doit être défini et validé pour le jambon.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Traitement après conditionnement : pression, température et durée adaptées à la matrice et à la cible microbienne, puis validées sur le jambon.

Question 3.5. Commenter les résultats observés sur les caractéristiques et la qualité sanitaire des jambons.

À J40, le pH est identique avec et sans traitement combiné. Le tableau montre une meilleure rétention d'eau et une exsudation plus faible pour le jambon traité ; sa dureté reste proche de la valeur à J1. Pour *Staphylococcus aureus*, le critère indiqué est de 100 UFC/g, avec n=1 et c=0.

À J40	Sans traitement combiné	Avec traitement combiné
pH	5,89	5,89
Rétention d'eau (%)	30,0	42,8
Exsudation (%)	18,10	6,18
Dureté (N)	20,0	32,5
S. aureus (UFC/g)	150	9

Le jambon traité respecte le critère microbiologique à J40, contrairement au témoin.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

À J40, le traitement combiné préserve mieux les caractéristiques du jambon et maintient *S. aureus* sous le critère de 100 UFC/g.

Question 3.6. Conclure sur l'intérêt d'utiliser la bioprotection et les hautes pressions dans la fabrication du jambon cuit.

Les deux procédés sont complémentaires : *Lactococcus lactis* limite la croissance de *Listeria monocytogenes*, tandis que les hautes pressions réduisent la charge microbienne. Malgré une forte baisse initiale du bioprotecteur sous pression, sa population reprend ensuite sa croissance. À J40, le traitement combiné est associé à une meilleure rétention d'eau, une exsudation plus faible et une teneur en *Staphylococcus aureus* conforme au critère indiqué. Il constitue donc une piste pour améliorer la conservation du jambon, sous réserve de valider le barème et l'efficacité sanitaire pendant toute la durée de vie.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

La bioprotection et les hautes pressions sont complémentaires pour stabiliser et sécuriser le jambon, sous réserve de valider le procédé sur toute sa durée de conservation.

4. Conception de la ligne de fabrication du nouveau produit

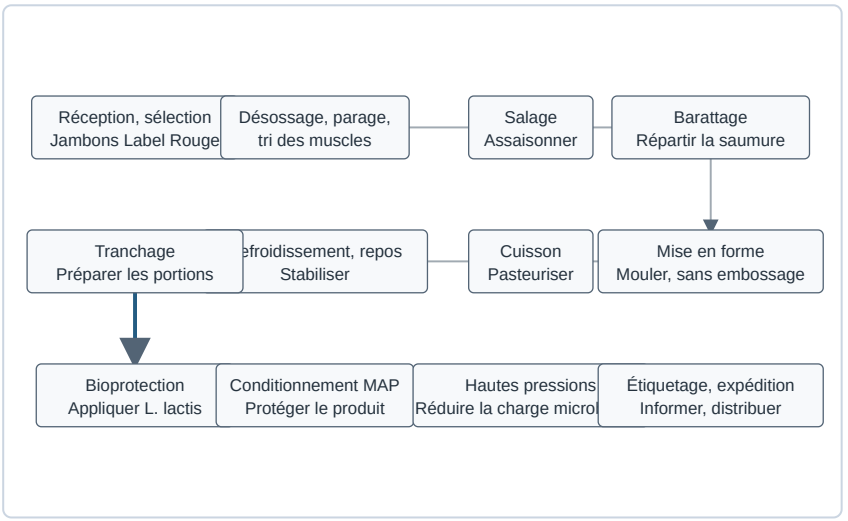
Le comité de pilotage doit recevoir un projet de ligne pour un jambon cuit supérieur Label Rouge tranché et conditionné sous atmosphère modifiée. Le diagramme classique et le cahier des charges servent à intégrer les étapes de bioprotection et de hautes pressions, puis à préciser les paramètres, contrôles et équipements nécessaires.

Partie 4

Question 4.1. Construire le diagramme de fabrication en intégrant les étapes de bioprotection et de traitement par hautes pressions, et détailler le rôle de chaque étape de fabrication.

Le diagramme reprend la fabrication classique en l'adaptant au jambon tranché : le ferment protecteur est appliqué après cuisson et tranchage, puis le produit est conditionné sous atmosphère modifiée avant le traitement haute pression. Le moulage est réalisé sans embossage dans l'emballage de cuisson, interdit par le cahier des charges Label Rouge. Chaque étape est associée à son rôle dans le diagramme.

Fabrication du jambon cuit supérieur Label Rouge tranché



La bioprotection suit le tranchage ; les hautes pressions sont appliquées après le conditionnement.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Jambons sélectionnés, préparés et cuits, puis refroidis et tranchés. Appliquer *Lactococcus lactis*, conditionner sous atmosphère modifiée, traiter par hautes pressions, étiqueter et expédier.

Question 4.2. Pour chacune des étapes, indiquer les paramètres clés, les principaux contrôles à réaliser au cours de la fabrication et sur le produit fini, ainsi que le matériel à utiliser s'il y a lieu.

Les principaux paramètres, contrôles et équipements sont récapitulés ci-dessous. La dose de ferment respecte la préconisation du fournisseur. Le barème haute pression doit être défini et validé pour le jambon et son emballage : aucune valeur chiffrée ne figure dans les documents.

Étape	Paramètres et contrôles	Matériel
Réception et sélection	Porcs Label Rouge ; jambons frais, jamais congelés, utilisés au plus tard 4 jours après abattage, ou 6 jours en cas de week-end ou jour férié. Contrôler traçabilité, fraîcheur, pH ultime de 5,60 à 6,20, poids brut ≥ 8,5 kg et absence de défauts.	Balance, pH-mètre, thermomètre
Désossage, parage et tri	Sélectionner les muscles de la cuisse, dégraissés et dénervés ; écarter le jarret et les muscles PSE ou DFD. Vérifier l'état et la propreté des viandes.	Tables et couteaux
Salage et barattage	Sel < 2,2 % à la mise en œuvre ; eau de 2 à 10 %. Barattage ≥ 6 h et température en fin d'étape < 13 °C. Contrôler pesées, recette, durée et température.	Balance, baratte réfrigérée, thermomètre
Mise en forme et cuisson	Mouler sans embossage dans l'emballage de cuisson. Valeur pasteurisatrice à 70 °C ≥ 50 min. Contrôler le moulage et enregistrer le barème thermique.	Moules, cuiseur, sonde et enregistreur
Refroidissement et repos	Repos minimal de 2 jours à 4-6 °C. Contrôler durée, température et hygiène.	Cellule de refroidissement, chambre froide
Tranchage et bioprotection	Trancher en conditions maîtrisées ; appliquer *Lactococcus lactis* à la dose du fournisseur, dose indicative du cahier des charges : 10^6 à 10^7 UFC/g. Contrôler dosage, répartition et maîtrise de l'hygiène.	Trancheuse, doseur, zone de travail maîtrisée
Conditionnement MAP et hautes pressions	Emballage compatible avec les hautes pressions ; contrôler l'atmosphère et l'étanchéité. Enregistrer pression, durée et température selon un barème validé. Respecter le délai entre fin de cuisson et conditionnement final prévu au cahier des charges, ainsi que la DLC de 29 jours après conditionnement.	Conditionneuse MAP, enceinte haute pression avec pompe et système d'enregistrement
Produit fini, étiquetage et expédition	Contrôler conformité de l'étiquetage, qualité sensorielle, intégrité de l'emballage et critères microbiologiques. Pour *Staphylococcus aureus* : ≤ 100 UFC/g (n=1, c=0). Maintenir la chaîne du froid.	Matériel de contrôle adapté, étiqueteuse, équipements frigorifiques

Contrôles prioritaires de la ligne

Étape	Critère essentiel	Contrôle
Sélection	pH ultime 5,60-6,20 ; poids brut ≥ 8,5 kg ; jambon frais	pH, pesée, fraîcheur, aspect
Barattage	Durée ≥ 6 h ; température finale < 13 °C	Durée, température
Cuisson	70 °C ; valeur pasteurisatrice ≥ 50 min	Enregistrement thermique
Refroidissement	Repos ≥ 2 jours à 4-6 °C	Durée, température
Ferment	Dose fournisseur ; indication 10^6 à 10^7 UFC/g	Dosage, répartition
Conditionnement et hautes pressions	Emballage compatible ; barème validé	Étanchéité, pression, durée, température
Produit fini	DLC 29 jours après conditionnement ; Staphylococcus aureus ≤ 100 UFC/g	Étiquetage, analyses microbiologiques

Critères de contrôle repris du cahier des charges et des documents du sujet.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Contrôler la sélection, la recette, le barattage, la cuisson, le refroidissement, l’application du ferment et l’emballage. Valider le barème haute pression pour le produit conditionné et vérifier la conformité microbiologique du produit fini.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2024)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve E6 Processus du BTSA Sciences et technologies des aliments, session 2024, code 2024-BTS160-NOR-ME-RE, dure 180 minutes et ne précise pas de coefficient. Elle porte sur la fabrication d'un jambon cuit supérieur Label Rouge « Bleu Blanc Cœur ». Elle évalue les critères nutritionnels, l'analyse du sel et ses allégations, la bioprotection, les hautes pressions et la conception d'une ligne de fabrication.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour une viande dont la matière grasse est inférieure à 7,5 %, les cibles Bleu Blanc Cœur sont ALA ≥ 1,8 %, oméga 6/oméga 3 ≤ 4 et AGS/oméga 3 ≤ 12.
- Pour comparer des mesures appariées, calculer $d_i = x_i - y_i$ pour chaque essai, puis la moyenne et l'écart type de ces différences.
- L'allégation « réduit en sel » exige une diminution d'au moins 25 % par rapport à un produit similaire.
- La bioprotection repose sur l'action antimicrobienne de bactéries lactiques ; les hautes pressions sont une technologie non thermique appliquée au produit conditionné.

Points de vigilance & attentes du jury

- Garder ensemble les mesures de référence et alternatives correspondant au même essai pour respecter le caractère apparié.
- Formuler clairement les hypothèses du test, utiliser le seuil de risque indiqué et appliquer la règle de décision avec 9 degrés de liberté.
- Comparer la teneur en sel à celle d'un produit similaire et vérifier le seuil réglementaire de réduction de 25 %.
- Présenter les opérations dans leur ordre et associer aux étapes leurs rôles, paramètres, contrôles et équipements.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer les différences pour comparer les deux méthodes de mesure du sel ?

Pour chaque essai, soustrayez la mesure alternative de la mesure de référence, soit $d_i = x_i - y_i$. Calculez ensuite la moyenne et l'écart type des dix différences, sans séparer les deux mesures d'un même essai.

Q : Quel seuil faut-il vérifier pour utiliser l'allégation « réduit en sel » ?

La teneur en sel doit être réduite d'au moins 25 % par rapport à un produit similaire. La comparaison doit porter sur des produits présentés de façon équivalente, conformément aux indications du cahier des charges et du règlement cités.

Q : Comment organiser le temps pour cette épreuve de 180 minutes ?

Répartissez le temps en fonction des points attribués : 3 pour la partie 1, 6 pour la partie 2, 7 pour la partie 3 et 4 pour la partie 4. Gardez une marge pour vérifier calculs, unités et consignes.

Q : Quels éléments faut-il faire apparaître pour que le diagramme de fabrication soit exploitable ?

Placez les opérations dans leur ordre, indiquez le rôle de chacune et intégrez la bioprotection et les hautes pressions. Associez aux étapes les paramètres clés, les contrôles en fabrication et sur le produit fini, ainsi que les équipements utiles.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsabioqualim.fr/assets/annales/btsa-bioqualim/E6 - Garantir les performances d'une ligne de production/2024/BTSA BIOQUALIM - E6 - Garantir les performances d'une ligne de production - Session 2024 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTSA Qualité, Alimentation, Innovation et Maîtrise Sanitaire : 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.