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 CPRP

BTS Conception des processus de réalisation de produits, E6 - U61

Session 2026 • Code sujet : **26-BTS-CPRP-E6-U61** • Durée : **4 heures** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Analyse fonctionnelle, situation d'amélioration et exigences (3 questions) **Page 3**

2. Étude technologique, matériau et calculs d'optimisation (4 questions) **Page 5**

3. Préparation de fabrication et évolution de la maquette numérique (3 questions) **Page 7**

4. Prévention, sécurité et organisation du travail (2 questions) **Page 10**

5. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 11**

Sujet officiel (PDF) : https://btscprp.fr/assets/annales/bts-cprp/E6.1 - Projet collaboratif d'optimisation d'un produit et d'un processus/2026/BTS CPRP - E6.1 - Projet collaboratif d'optimisation d'un produit et d'un processus - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse fonctionnelle, situation d'amélioration et exigences

L'atelier Mécapro Loire cherche à optimiser un support de capteur de convoyeur, actuellement usiné dans un brut d'aluminium, afin de réduire la matière consommée et le temps de cycle. L'analyse s'appuie sur les exigences de montage, les références fonctionnelles, les caractéristiques géométriques et les contrôles des DT 1 et DT 3.

Question 1.1. Formulez la fonction principale du support et indiquez deux fonctions ou contraintes associées au montage du capteur sur le convoyeur.

La fonction principale du support est de maintenir le capteur en position sur le convoyeur afin qu'il détecte correctement les produits. Le montage impose deux perçages traversants de diamètre 8,5 mm, espacés de 84 mm et placés à 18 mm des extrémités longitudinales. La face A assure l'appui ; la face B sert au positionnement latéral.

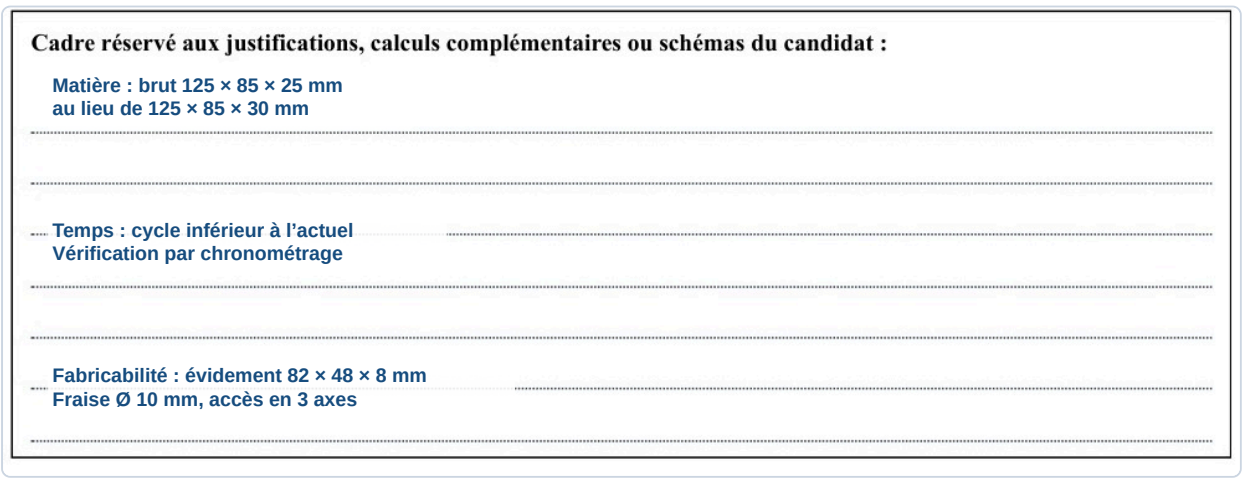
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Maintenir et positionner le capteur sur le convoyeur, avec deux fixations et les références A et B.

Question 1.2. Identifiez trois critères d'optimisation pertinents pour le projet. Pour chacun, indiquez une grandeur mesurable, une cible ou une limite issue du dossier et un moyen de vérification.

Les trois critères sont la matière consommée, le temps de cycle et la fabricabilité. La cible matière est le brut proposé de 125 × 85 × 25 mm, au lieu de 125 × 85 × 30 mm. Le cycle doit être inférieur à l'actuel, à comparer par chronométrage. L'évidement proposé doit rester accessible à la fraise Ø 10 mm sur un centre 3 axes.

Critère	Grandeur et cible ou limite	Vérification
Matière consommée	Brut 125 × 85 × 25 mm, au lieu de 125 × 85 × 30 mm	Comparer volume ou masse des bruts
Temps de fabrication	Réduire le cycle actuel	Chronométrage comparatif
Fabricabilité	Évidement 82 × 48 × 8 mm, accessible en 3 axes avec fraise Ø 10 mm	Vérification de l'accès outil en CAO

Critères d'optimisation à reporter dans le cadre du DR 1



✓ RÉPONSE À RETENIR

Optimiser matière, temps de cycle et fabricabilité, en préservant les exigences fonctionnelles.

Question 1.3. Complétez le diagnostic fonctionnel du DR 1. Distinguez les exigences non négociables des critères pouvant être optimisés et justifiez une priorité de travail.

Le montage du capteur, les références A et B et les perçages sont impératifs car ils assurent l'assemblage et le positionnement. La consommation de matière et le temps de fabrication sont optimisables, sous réserve de préserver la rigidité et la contrôlabilité. La priorité est de garantir les exigences fonctionnelles, puis d'alléger la pièce et de réduire le cycle. L'évidement reste à valider mécaniquement.

Élément	Exigence ou fonction	Caractère	Critère mesurable ou vérification
Montage du capteur	Maintenir le capteur	Impératif	Encombrement 120 × 80 × 20 mm
Références A et B	Assurer appui et positionnement	Impératif	Planéité de A ; perpendicularité de B
Perçages de fixation	Fixer le support	Impératif	2 × Ø 8,5 mm ; entraxe 84 mm ; centres à 18 mm des extrémités
Consommation de matière	Réduire la matière consommée	Optimisable	Comparer volume ou masse des bruts
Temps de fabrication	Réduire le temps de cycle	Optimisable	Chronométrage comparatif

Diagnostic fonctionnel complété sur le DR 1

Élément analysé	Exigence ou fonction	Caractère : impératif ou optimisable	Critère mesurable ou vérification
Montage du capteur	Maintenir le capteur	Impératif	Encombrement 120 × 80 × 20 mm
Références A et B	Appui et positionnement	Impératif	Planéité A ; perp. B
Perçages de fixation	Fixer le support	Impératif	2 × Ø 8,5 ; entraxe 84 centres à 18 mm
Consommation de matière	Réduire la matière	Optimisable	Volume ou masse comparée des
Temps de fabrication	Réduire le cycle	Optimisable	Chronométrage comparatif

À compléter par le candidat

✓ RÉPONSE À RETENIR

Priorité : préserver montage, références et perçages, puis optimiser matière et cycle sans compromettre la rigidité.

2. Étude technologique, matériau et calculs d'optimisation

Cette partie compare les bruts actuel et proposé et étudie la pièce finie, l'évidement envisagé et deux perçages traversants. Les calculs utilisent les données de l'aluminium 6082-T6, son prix et les paramètres de coupe de la fraise carbure, en précisant les unités et les hypothèses.

Question 2.1. Calculez le volume du brut actuel et celui du brut proposé, puis déduisez la masse de chacun à partir de la masse volumique fournie. Effectuez les conversions nécessaires en rappelant que 1 dm³ = 1 000 000 mm³.

Le volume d'un brut parallélépipédique se calcule par longueur × largeur × épaisseur. On convertit ensuite les mm³ en dm³ en divisant par 1 000 000, puis on multiplie par la masse volumique de 2,70 kg/dm³. Pour le brut actuel : 125 × 85 × 30 = 318 750 mm³, soit 0,31875 dm³. Pour le brut proposé : 125 × 85 × 25 = 265 625 mm³, soit 0,265625 dm³.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Brut actuel : 318 750 mm³, soit 0,8606 kg. Brut proposé : 265 625 mm³, soit 0,7172 kg.

Question 2.2. Évaluez le volume de matière retiré par l'évidement et par les deux perçages, en assimilant chaque perçage à un cylindre. Calculez ensuite la masse théorique de la pièce finie à partir de son volume extérieur, après soustraction de la matière enlevée, et indiquez les limites de cette estimation.

L'évidement rectangulaire retire 82 × 48 × 8 mm³. Chaque perçage est modélisé, comme demandé, par un cylindre de diamètre 8,5 mm et de longueur 20 mm : le volume des deux trous vaut 2 × π × (8,5/2)² × 20. On soustrait ces volumes au volume extérieur 120 × 80 × 20 mm³, puis on convertit le volume restant en dm³ et on le multiplie par 2,70 kg/dm³. Cette estimation néglige les chanfreins et ne valide pas la résistance mécanique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Évidement : 31 488 mm³. Deux perçages : 2 269,8 mm³. Masse théorique finie : 0,4273 kg.

Question 2.3. Calculez le rendement massique matière de la pièce pour le brut proposé selon la relation η = (m pièce / m brut) × 100. Calculez le coût matière d'un brut actuel et d'un brut proposé, puis l'économie matière par pièce à partir du prix matière fourni.

Grandeur	Calcul	Valeur
Rendement du brut proposé	0,42725394 ÷ 0,7171875 × 100	59,57 %
Coût du brut actuel	0,860625 × 8,40	7,23 €
Coût du brut proposé	0,7171875 × 8,40	6,02 €
Économie matière par pièce	7,22925 − 6,024375	1,20 €

Le rendement compare la masse théorique de la pièce finie obtenue en 2.2 à la masse du brut proposé. Les coûts sont calculés avec le prix matière de 8,40 €/kg et les masses des deux bruts. L'économie correspond à la différence entre ces coûts. Elle concerne uniquement la matière, sans temps machine, outillage ni frais indirects.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Rendement matière : 59,57 %. Coûts des bruts : 7,23 € et 6,02 €. Économie matière : 1,20 € par pièce.

Question 2.4. Calculez la fréquence de rotation de la fraise avec n = 1000 Vc / (πD), puis l'avance de coupe avec Vf = nzfz. Arrondissez la fréquence à la dizaine de tours par minute et l'avance au millimètre par minute. Vérifiez la compatibilité avec la vitesse maximale de broche et indiquez un réglage exploitable.

Avec V_c = 180 m/min et D = 10 mm, n = 1000 × 180 / (π × 10) = 5 729,6 tr/min, soit 5 730 tr/min à la dizaine. L'avance calculée avec cette fréquence arrondie est V_f = 5 730 × 3 × 0,040 = 687,6 mm/min, soit 688 mm/min. La fréquence est inférieure à la limite de 8 000 tr/min ; ce réglage respecte donc la capacité maximale de broche indiquée.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Réglage exploitable : 5 730 tr/min et 688 mm/min. Compatible avec la limite de broche de 8 000 tr/min.

3. Préparation de fabrication et évolution de la maquette numérique

Le candidat prépare une gamme sur centre d'usinage 3 axes en tenant compte des moyens de maintien, des outils et des contrôles disponibles, tout en préservant les références fonctionnelles. Il modifie la maquette pour créer l'évidement proposé et justifie les bénéfices, les effets sur le processus et les risques à valider.

Question 3.1. Complétez le DR 2 en proposant une gamme d'au moins quatre opérations ordonnées. Pour chaque opération, précisez le moyen ou l'outil, la mise en position ou le maintien et un contrôle pertinent. L'ordre proposé doit préserver les références fonctionnelles.

Usiner d'abord les références, puis les utiliser pour positionner les opérations fonctionnelles. Maintenir la pièce sur appuis stables avec les mors doux et contrôler les cotes fonctionnelles après usinage.

N°	Opération	Moyen ou outil	Mise en position ou maintien	Contrôle associé
10	Usiner la face A	Centre 3 axes, fraise Ø 10	Brut serré en étau, appui stable	Planéité de A
20	Finir la face opposée à 20 mm	Centre 3 axes, fraise Ø 10	Appui sur A, mors doux	Épaisseur au micromètre
30	Finir le contour 120 × 80 et la référence B	Centre 3 axes, fraise Ø 10	Appui sur A, butée latérale	Dimensions et perpendicularité A-B
40	Réaliser les deux perçages traversants	Foret Ø 8,5	Références A et B, étau à mors doux	Diamètre, entraxe 84 mm et position à 18 mm des extrémités
50	Usiner l'évidement, chanfreiner et ébavurer	Fraise Ø 10, outil à chanfreiner	Références A et B conservées	Dimensions, profondeur, épaisseur du fond et arêtes

Ne pas reprendre les références après leur utilisation pour le positionnement. Contrôler aussi l'encombrement fini et l'état des surfaces fonctionnelles, Ra ≤ 3,2 µm.

DR 2 complété : gamme prévisionnelle

Élément analysé	Exigence ou fonction	Caractère : impératif ou optimisable	Critère mesurable ou vérification
10 : Face A / fraise Ø 10 / planéité	.....	.....	.....
20 : Épaisseur 20 / appui A / micromètre	.....	.....	.....
30 : Contour + B / appui A / cotes et perpendicularité	.....	.....	.....
40 : 2 trous Ø 8,5 / A-B / diamètre et position	.....	.....	.....
50 : Évidement + finitions / A-B / profondeur et fond	.....	.....	.....

✓ RÉPONSE À RETENIR

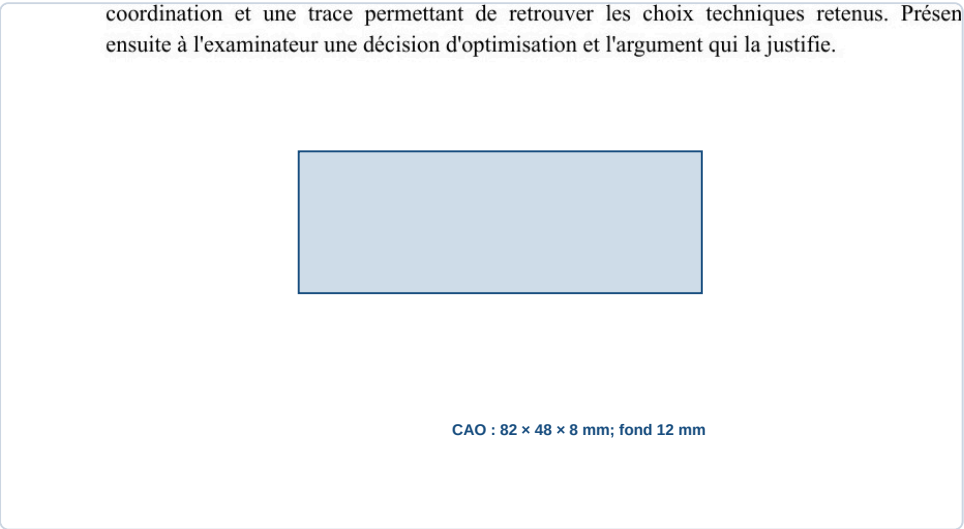
Gamme : usiner A, finir l'épaisseur et B, percer, réaliser l'évidement, puis chanfreiner, ébavurer et contrôler.

Question 3.2. Sur le poste de CAO, faites évoluer la maquette fournie en créant l'évidement proposé de 82 mm × 48 mm × 8 mm. Maintenez une épaisseur minimale de fond de 12 mm sur une pièce de 20 mm d'épaisseur, conservez les deux perçages et vérifiez l'accessibilité de l'outil de diamètre 10 mm. Enregistrez le fichier sous le nom indiqué par l'examinateur.

Créer sur la face supérieure un évidement centré de 82 × 48 mm et de 8 mm de profondeur. Sur l'épaisseur finie de 20 mm, le fond résiduel est de 12 mm. Conserver l'encombrement 120 × 80 × 20 mm et les deux perçages traversants Ø 8,5 mm, placés sur l'axe médian de la largeur, à 18 mm des extrémités.

Avec la fraise Ø 10 mm, prévoir des rayons intérieurs d'au moins 5 mm et vérifier la trajectoire sans collision. Contrôler aussi dans la CAO l'intersection locale entre la poche et les perçages : les axes et la fonction traversante des trous doivent rester conformes. Enregistrer le fichier sous le nom demandé par l'examinateur.

Repérage de l'évidement à créer dans la maquette



✓ RÉPONSE À RETENIR

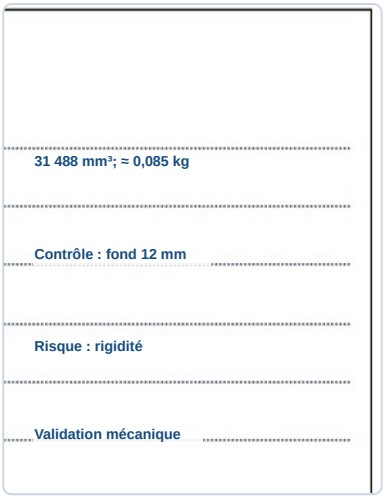
Évidement centré : 82 × 48 × 8 mm, fond de 12 mm, rayons intérieurs ≥ 5 mm. Perçages et cotes fonctionnelles conservés.

Question 3.3. Complétez le DR 2 par une justification synthétique de votre proposition. Indiquez au moins un bénéfice mesurable, une conséquence sur le processus ou le contrôle et un risque technique à vérifier avant validation.

Le volume nominal de l'évidement prismatique est 82 × 48 × 8 = 31 488 mm³, soit environ 0,085 kg d'aluminium. Ce gain est une estimation : le volume réel dépend des rayons d'angle et de l'intersection avec les perçages. Le fond de 12 mm impose un contrôle de profondeur et d'épaisseur résiduelle.

- **Risque :** rigidité insuffisante sous les efforts en service.
- **Validation :** vérifier mécaniquement la proposition et obtenir l'accord du responsable de conception avant fabrication.

DR 2 complété : justification de l’optimisation



✓ RÉPONSE À RETENIR

Gain nominal estimé : 31 488 mm³, soit environ 0,085 kg. Valider la rigidité et le volume réel en CAO.

4. Prévention, sécurité et organisation du travail

Cette partie porte sur les risques liés à l'usinage, à l'évacuation des copeaux, à la manipulation de la pièce et au travail en équipe. Les mesures proposées doivent respecter les consignes de prévention de l'atelier et permettre de tracer les choix techniques retenus.

Question 4.1. Pour deux situations du tableau, associez un risque à une mesure de prévention concrète. Distinguez les mesures liées à la machine de celles liées à l'organisation ou aux équipements de protection.

Deux situations montrent la différence entre protection machine et prévention par l'organisation :

- **Lancement de l'usinage :** risque de projection ou de contact avec les organes mobiles. Mesure liée à la machine : maintenir les carters en place et la porte fermée pendant le cycle.
- **Évacuation des copeaux :** risque de coupure, brûlure ou projection. Mesures d'organisation et de protection : attendre l'arrêt de la broche, utiliser l'outil prévu et porter les équipements prescrits par l'atelier.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Usiner carters en place et porte fermée ; retirer les copeaux broche arrêtée avec l'outil prévu et les équipements prescrits.

Question 4.2. Proposez une organisation courte du travail collaboratif en trois étapes, avec une action de coordination et une trace permettant de retrouver les choix techniques retenus. Présentez ensuite à l'examinateur une décision d'optimisation et l'argument qui la justifie.

1. Relire ensemble les exigences et les risques, puis répartir l'analyse du produit et du processus.
2. Organiser un point de coordination pour comparer les propositions et choisir une solution compatible avec les références, le montage et l'usinage 3 axes.
3. Consigner la décision, son motif, les vérifications restantes et la version de maquette concernée dans un compte rendu daté.

À présenter : réaliser l'évidement centré de 82 × 48 × 8 mm. Il enlève 31 488 mm³, soit environ 0,085 kg d'aluminium, tout en conservant les exigences de montage. La rigidité doit être validée avant adoption.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Retenir l'évidement proposé : retrait estimé de 0,085 kg par pièce, sous réserve de validation mécanique ; consigner la décision et les contrôles dans un compte rendu daté.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2026)

Bilan de l'épreuve : Épreuve BTS CPRP E6, sous-épreuve U61, session 2026, code 26-BTS-CPRP-E6-U61, d'une durée de 4 heures et coefficient 3. Le sujet porte sur l'optimisation d'un support de capteur de convoyeur en aluminium 6082-T6. Il évalue l'analyse fonctionnelle, les calculs matière et coupe, la préparation d'une gamme, la modification CAO, la prévention et le travail collaboratif.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le support conserve son encombrement fini de 120 × 80 × 20 mm, ses deux perçages Ø 8,5 mm et ses références fonctionnelles A et B.
- Le volume d'un brut parallélépipédique vaut longueur × largeur × épaisseur; sa masse se calcule par m = ρV après conversion des unités.
- Pour un perçage cylindrique, le volume retiré vaut $\pi D^2 L/4$; la masse estimée se calcule après soustraction des volumes enlevés du volume extérieur.
- Les paramètres de coupe suivent $n = 1000Vc/(\pi D)$ et $Vf = nzfz$; la rotation réelle ne doit pas dépasser 8 000 tr/min.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer les exigences impératives, notamment le montage et les références, des critères pouvant être optimisés.
- Présenter les calculs avec unités et conversions; la masse géométrique estimée ne constitue pas une validation de résistance.
- Ordonner la gamme de manière à ne pas usiner une référence après l'avoir utilisée pour le positionnement.
- Vérifier l'accessibilité de l'outil et faire valider la rigidité mécanique de l'évidement avant de retenir la proposition.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le volume et la masse des bruts ?

Multipliez les trois dimensions pour obtenir le volume en mm^3, puis convertissez-le en dm^3 en divisant par 1 000 000. Multipliez ce volume par la masse volumique fournie, soit 2,70 kg/dm^3.

Q : Comment estimer la matière retirée par les deux perçages ?

Modélisez chaque perçage comme un cylindre de diamètre 8,5 mm et de longueur 20 mm. Calculez $\pi D^2 L/4$ pour un trou, puis multipliez par deux. Le sujet demande de négliger les chanfreins.

Q : Comment tenir compte de la limite de broche dans le calcul de vitesse ?

Calculez n avec la formule fournie et comparez le résultat à la limite de 8 000 tr/min. Si nécessaire, choisissez une fréquence réelle inférieure ou égale à cette limite, puis calculez l'avance avec cette fréquence.

Q : Quels critères de contrôle et de validation faut-il prendre en compte ?

Contrôlez les dimensions fonctionnelles, les perçages, la planéité de A et l'état des surfaces fonctionnelles. L'évidement reste une proposition tant que sa rigidité sous les efforts en service n'a pas été vérifiée et validée.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btscprp.fr/assets/annales/bts-cprp/E6.1 - Projet collaboratif d'optimisation d'un produit et d'un processus/2026/BTS CPRP - E6.1 - Projet collaboratif d'optimisation d'un produit et d'un processus - Session 2026 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS Conception des Processus de Réalisation de Produits : 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.