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 CONCEPTION DES PRODUITS INDUSTRIELS • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Conception de produits industriels, U51 : conception détaillée

Session 2026 • Code sujet : **26-BTS-CPI-E5** • Durée : **40 minutes** • Coefficient : **5**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Analyse fonctionnelle et exigences de conception** (3 questions) — **Page 3**
2. **Étude technologique, matériau, dimensionnement et préparation du débit** (4 questions) — **Page 5**
3. **Préparation de fabrication et validation de la maquette numérique** (3 questions) — **Page 8**
4. **Prévention des risques et sécurité** (3 questions) — **Page 10**
5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 12**

Sujet officiel (PDF) : https://bts-cpi.fr/assets/annales/bts-cpi/E5.1 - Conception détaillée/2026/BTS CPI - E5.1 - Conception détaillée - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse fonctionnelle et exigences de conception

L'atelier Mecafab Loire étudie un chariot de manutention d'outillage destiné à un poste d'assemblage. Il doit transporter une charge utile de 800 N, se déplacer en atelier et rester stable à l'arrêt, dans les conditions et selon les exigences présentées dans le sujet.

Question 1.1. Formulez la fonction principale du chariot et identifiez deux fonctions contraintes directement déduites des exigences F1 à C3.

Fonction principale : transporter l'outillage dans l'atelier en supportant une charge utile nominale de 800 N.

Fonctions contraintes : permettre le déplacement au sol et l'immobilisation stable grâce aux quatre roulettes pivotantes freinées ; limiter la flèche du longeron à 2,0 mm sous charge nominale. La conception doit aussi rester fabricable par débit, perçage et soudage des profilés, et convenir à un usage intérieur entre 5 °C et 40 °C.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> FP : transporter 800 N d'outillage. FC : assurer le déplacement et l'immobilisation, limiter la flèche à 2,0 mm et permettre la fabrication en atelier.

Question 1.2. À partir du DT 2, proposez deux critères mesurables permettant de vérifier la conformité du chariot en service. Pour chacun, précisez la grandeur, la valeur limite et le moyen de vérification.

La flèche se vérifie sur le longeron sous charge nominale. Pour les roulettes, la capacité admissible se compare à la charge réellement reprise par chacune ; la répartition égale ci-dessous donne un minimum indicatif pour la charge utile seule, sans le poids du chariot.

Grandeur	Limite	Moyen de vérification
Flèche du longeron	≤ 2,0 mm sous 800 N	Essai chargé avec comparateur, au centre du longeron.
Charge admissible par roulette	Au moins 200 N pour la seule charge utile, en partage égal ; ajouter la part du poids du chariot.	Comparer les réactions calculées ou mesurées aux capacités indiquées sur les fiches fournisseur.

La première limite découle de l'exigence C2. La seconde utilise les quatre roulettes indiquées au DT 2 ; une répartition réelle inégale impose de contrôler la roulette la plus chargée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Flèche ≤ 2,0 mm sous 800 N ; capacité de chaque roulette supérieure ou égale à sa réaction maximale, soit au moins 200 N de charge utile par roulette en partage égal, hors poids du chariot.

Question 1.3. Expliquez pourquoi le freinage des roulettes et la stabilité doivent être pris en compte dès la conception détaillée. Indiquez un risque associé à une défaillance de chacun de ces points.

Freinage et stabilité influencent le choix des roulettes, leur implantation, leurs fixations et la géométrie du châssis. Ces points doivent être traités dès la conception détaillée pour assurer le déplacement en atelier et le maintien à l'arrêt.

- **Freinage :** si un frein ne bloque pas, le chariot peut rouler à l'arrêt, heurter une personne ou entraîner la chute de l'outillage.
- **Stabilité :** une implantation inadaptée ou une charge mal répartie peut provoquer le basculement du chariot et la chute de sa charge, notamment pendant un déplacement ou un arrêt.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Un frein défaillant peut provoquer un déplacement intempestif ; une stabilité insuffisante peut entraîner le basculement et la chute de la charge.

2. Étude technologique, matériau, dimensionnement et préparation du débit

Le longeron est un tube carré en acier S235 de 30 × 30 × 2 mm, modélisé comme une poutre simplement appuyée de 500 mm soumise à une charge centrale de 800 N. Les données des DT 2 et 3 servent aussi à calculer le débit des profilés et la vitesse de rotation de la scie.

Question 2.1. Calculez le moment quadratique de la section du tube avec la relation fournie et les dimensions b = 30 mm et e = 2 mm. Déterminez ensuite le moment fléchissant maximal et la contrainte normale maximale, puis comparez cette contrainte à la contrainte admissible Re/s.

La section intérieure vaut *30 − 2 × 2 = 26 mm*. Le moment quadratique du tube creux est donc *I = (30⁴ − 26⁴)/12 = 29 418,67 mm⁴*. Pour la charge centrale, *Mmax = 800 × 500/4 = 100 000 N·mm*, puis *σmax = 100 000 × 15/29 418,67 = 50,99 MPa*. La contrainte admissible est *Re/s = 235/2 = 117,5 MPa*. La contrainte calculée reste sous cette limite : la vérification préliminaire en résistance est conforme. Elle ne valide pas les effets des soudures ni l'ensemble du châssis.

Résultats de résistance du longeron

comparaison explicite aux critères fournis.

Tableau de synthèse du dimensionnement préliminaire

Grandeur	Relation ou critère	Résultat du candidat	Conclusion
Moment quadratique I	DT 2	29 418,67 mm⁴	.....
Moment maximal Mmax	FL/4	100 000 N·mm	.....
Contrainte maximale σmax	Mmax(b/2)/I	50,99 MPa	50,99 < 117,5 MPa : conforme
		.....	Comparaison à Re/s : ...

✓ RÉPONSE À RETENIR

I = 29 418,67 mm⁴ ; Mmax = 100 000 N·mm ; σmax = 50,99 MPa < 117,5 MPa : conforme.

Question 2.2. Calculez la flèche au centre du longeron avec la relation fournie, comparez-la à la limite visée de 2,0 mm et concluez sur la conformité de cette vérification préliminaire.

La relation de flèche au centre est *f = FL³/(48EI)*. En prenant *F = 800 N*, *L = 500 mm*, *E = 210 000 N/mm²* et le moment quadratique calculé de *29 418,67 mm⁴*, on obtient *f = 0,337 mm*. Cette valeur représente la flèche du longeron dans le modèle de poutre simplement appuyée soumis à une charge ponctuelle centrale. Elle est inférieure à la limite visée de *2,0 mm* : le critère de déformation est respecté pour cette vérification préliminaire.

Vérification de la flèche

comparaison explicite aux critères fournis.

Tableau de synthèse du dimensionnement préliminaire

Grandeur	Relation ou critère	Résultat du candidat	Conclusion
Moment quadratique I	DT 2	.....	.....
Moment maximal Mmax	FL/4	..... 0,337 mm	..... 0,337 < 2,0 mm : conforme
Contrainte maximale σmax	Mmax(b/2)/I	.....	Comparaison à Re/s : ...

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

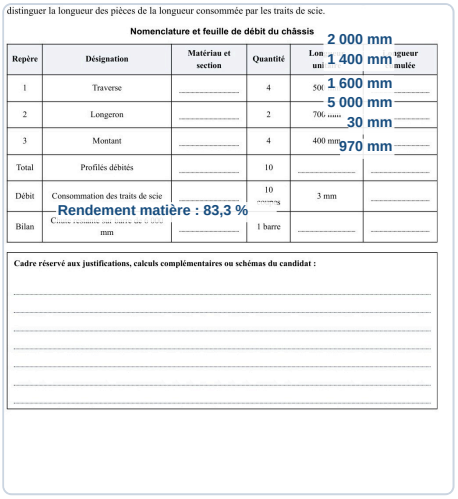
f = 0,337 mm < 2,0 mm : conforme.

Question 2.3. Pour quatre traverses de 500 mm, deux longerons de 700 mm et quatre montants de 400 mm, calculez la longueur totale des pièces, la longueur consommée par les traits de scie, la chute restante sur une barre de 6 000 mm et le rendement matière défini dans le sujet.

Élément	Calcul	Longueur
Traverses	4 × 500 mm	2 000 mm
Longerons	2 × 700 mm	1 400 mm
Montants	4 × 400 mm	1 600 mm
Total des pièces		5 000 mm
Traits de scie	10 × 3 mm	30 mm
Chute restante	6 000 − 5 000 − 30	970 mm
Rendement matière	5 000/6 000	83,3 %

Les longueurs cumulées des trois familles de profilés donnent 5 000 mm de pièces finies. Les dix pièces nécessitent dix coupes, soit 30 mm consommés par les traits de scie. La barre de 6 000 mm laisse donc 970 mm après débit. Le rendement demandé compare uniquement la longueur utile des pièces à la longueur commerciale de la barre : les pertes de coupe ne sont pas ajoutées à son numérateur.

Longueurs cumulées et bilan du débit


distinguer la longueur des pièces de la longueur consommée par les traits de scie.

Nomenclature et feuille de débit du châssis

Repère	Désignation	Matériau et section	Quantité	Lon uni	igueur mulée
1	Traverse	.....	4	50(	.....
2	Longeron	.....	2	706	.....
3	Montant	.....	4	400 mm	.....
Total	Profilés débités	.....	10	.....	.....
Débit	Consommation des traits de scie	.....	10 ..... s	3 mm	.....
Bilan	Cumul nécessaire sur barre de 6 000 mm	.....	1 barre	.....	.....

2 000 mm
1 400 mm
1 600 mm
5 000 mm
30 mm
970 mm
Rendement matière : 83,3 %

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

✓ RÉPONSE À RETENIR

Pièces : 5 000 mm ; traits de scie : 30 mm ; chute : 970 mm ; rendement : 83,3 %.

Question 2.4. Pour une scie circulaire de diamètre 250 mm et une vitesse de coupe de 30 m/min, calculez la vitesse de rotation à régler avec la relation fournie. Arrondissez à l'unité et indiquez une précaution de réglage ou de contrôle avant la coupe.

Avec *Vc = 30 m/min* et *D = 250 mm*, la relation fournie donne *n = 1000 × 30/(π × 250) = 38,20 tr/min*. L'arrondi à l'unité conduit à un réglage de **38 tr/min**. Avant le débit, vérifier que la vitesse sélectionnée correspond au réglage requis et que le profilé est correctement bridé. Contrôler aussi que la lame et son carter sont en bon état et en place avant de démarrer la coupe.

Vitesse de rotation de la scie

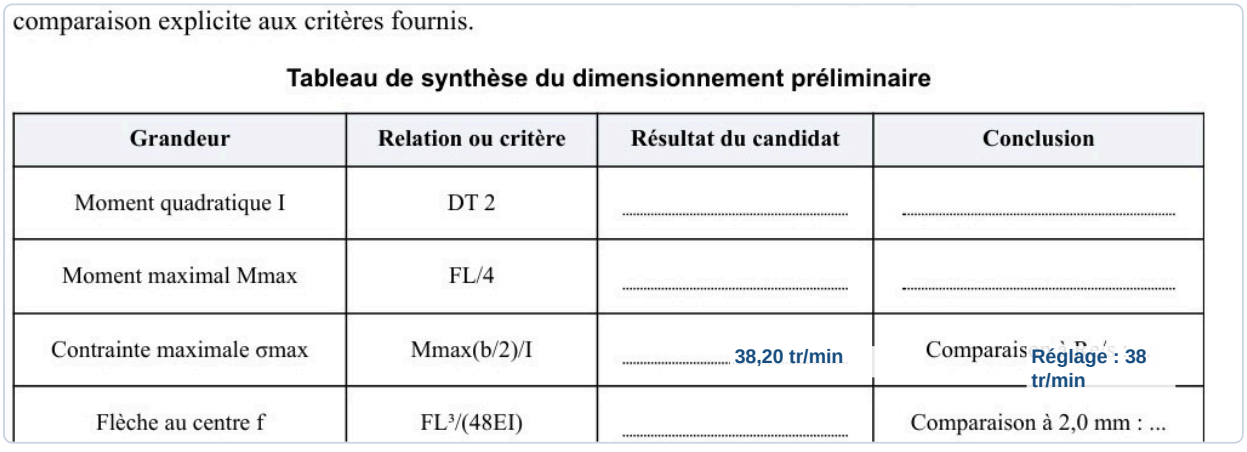

comparaison explicite aux critères fournis.

Tableau de synthèse du dimensionnement préliminaire

Grandeur	Relation ou critère	Résultat du candidat	Conclusion
Moment quadratique I	DT 2	.....	.....
Moment maximal Mmax	FL/4	.....	.....
Contrainte maximale σmax	Mmax(b/2)/I	.....	Comparais
Flèche au centre f	FL³/(48EI)	.....	Comparaison à 2,0 mm : ...

38,20 tr/min
Réglage : 38 tr/min

✓ RÉPONSE À RETENIR

Réglage : 38 tr/min. Vérifier la vitesse sélectionnée et le bridage du profilé avant la coupe.

3. Préparation de fabrication et validation de la maquette numérique

La fabrication envisagée comprend le débit et l'ébavurage des profilés, leur pointage sur gabarit, le soudage, le contrôle dimensionnel, la pose des roulettes et la finition. Le candidat doit relier la maquette numérique d'ensemble, les exigences fonctionnelles et les documents de fabrication.

Question 3.1. Complétez la nomenclature et la feuille de débit du DR 1 à partir des données des DT 2 et DT 3. Précisez le matériau, la désignation et la section du profilé, les quantités et les longueurs unitaires.

Le DT 2 impose un tube carré en acier S235 de section 30 × 30 × 2 mm pour les trois types de pièces. Pour chaque référence, la longueur cumulée est égale à la quantité multipliée par la longueur unitaire.

Repère	Désignation	Matériau et section	Quantité	Longueur unitaire	Longueur cumulée
1	Traverse	Acier S235, tube carré 30 × 30 × 2 mm	4	500 mm	2 000 mm
2	Longeron	Acier S235, tube carré 30 × 30 × 2 mm	2	700 mm	1 400 mm
3	Montant	Acier S235, tube carré 30 × 30 × 2 mm	4	400 mm	1 600 mm
Total pièces	Profilés débités	Tube carré	10		5 000 mm
Débit	Traits de scie		10 coupes	3 mm	30 mm
Bilan	Chute sur barre de 6 000 mm		1 barre		970 mm

Les dix pièces représentent 5 000 mm de profilé. Les dix coupes consomment 30 mm supplémentaires. La chute est le solde de la barre après débit des pièces et prise en compte des traits de scie : 970 mm.

DR 1 complété : nomenclature et feuille de débit

Repère	Désignation	Matériau et section	Quantité	Longueur unitaire	Longueur cumulée
1	Traverse	S235 30×30×2	4	500 mm	2 000 mm
2	Longeron	S235 30×30×2	2	700 mm	1 400 mm
3	Montant	S235 30×30×2	4	400 mm	1 600 mm
Total	Profilés débités	Tube carré	10		5 000 mm
Débit	Consommation des traits de scie		10 coupes	3 mm	30 mm
Bilan	Chute restante sur barre de 6 000 mm		1 barre		970 mm

✓ RÉPONSE À RETENIR

Tube carré S235 de 30 × 30 × 2 mm : 10 pièces, 5 000 mm de profilé, 30 mm de traits de scie et 970 mm de chute.

Question 3.2. Présentez une gamme opératoire ordonnée comportant au moins cinq étapes, depuis la réception des profilés jusqu'au contrôle final. Pour deux étapes, indiquez le moyen de contrôle ou le critère d'acceptation.

1. Réceptionner les profilés S235 et vérifier leur section, leur état et les quantités.
2. Tracer et débiter les pièces selon la feuille de débit ; contrôler les longueurs au réglet ou au mètre.
3. Ébavurer les chants et nettoyer les zones à assembler.
4. Positionner puis pointer les éléments sur le gabarit ; contrôler l'équerrage et les dimensions avant soudage.
5. Souder selon la gamme de l'atelier, puis vérifier à nouveau l'équerrage et les dimensions du châssis.
6. Poser et serrer les quatre roulettes freinées, appliquer la finition et effectuer le contrôle final.

Critères d'acceptation : longueurs conformes à la feuille de débit, châssis d'équerre, fixations accessibles et roulettes serrées.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Réception, débit contrôlé, ébavurage, pointage sur gabarit, contrôle d'équerrage, soudage, pose des roulettes, finition et contrôle final.

Question 3.3. Expliquez comment exploiter la maquette numérique pour vérifier l'assemblage, les interférences entre composants et le paramétrage fonctionnel. Proposez un résultat de simulation ou de contrôle à confronter à une exigence du cahier des charges.

Dans la maquette d'ensemble, positionner et contraindre les profilés selon les références du plan, puis intégrer les roulettes et leurs fixations. Vérifier les collisions, l'accessibilité des vis et écrous, le débattement des roulettes pivotantes et l'accès aux freins. Paramétrer les dimensions prescrites, notamment la portée étudiée de 500 mm, et générer les plans ainsi que la feuille de débit. La longueur hors tout de 700 mm est indicative sur le schéma.

Pour confronter la maquette aux exigences, simuler le longeron simplement appuyé sous une charge centrale de 800 N. Contrôler que la flèche obtenue ne dépasse pas la limite de 2,0 mm.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Valider l'absence d'interférences et une flèche du longeron sous 800 N inférieure ou égale à 2,0 mm.

4. Prévention des risques et sécurité

L'analyse concerne les risques associés au débit, au soudage et au déplacement du chariot. Les mesures proposées doivent tenir compte des dangers identifiés et des exigences fonctionnelles, selon les principes généraux de prévention.

Question 4.1. Pour deux situations du tableau, identifiez le danger, l'événement dangereux et une mesure de prévention prioritaire. Distinguez, si possible, la mesure de conception de celle relevant de l'organisation du poste.

Débit : le danger est le contact avec la lame ou la projection de particules. L'événement dangereux survient si l'opérateur approche une main de la lame ou reçoit une projection. En conception, prévoir un carter adapté et un dispositif de maintien du profilé; au poste, contrôler le carter et porter des lunettes.
Soudage : les rayonnements, fumées et brûlures peuvent entraîner une atteinte oculaire, une inhalation ou une blessure thermique. Prévoir un écran et une aspiration adaptés; organiser le poste avec les EPI appropriés.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Débit : carter, maintien du profilé et lunettes. Soudage : écran, aspiration et EPI adaptés.

Question 4.2. Proposez deux dispositions de conception limitant les risques lors du déplacement ou de l'immobilisation du chariot. Justifiez leur lien avec les exigences fonctionnelles.

1. Prévoir quatre roulettes pivotantes freinées, avec commandes de frein accessibles et capacité admissible vérifiée selon les données du fournisseur. Cela répond à l'exigence de déplacement et permet l'immobilisation à l'arrêt.
2. Donner au châssis une base stable, placer les roulettes aux extrémités et maintenir la charge basse, répartie et retenue. Cette conception limite le basculement pendant le déplacement comme à l'arrêt, conformément à l'exigence de stabilité.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Quatre roulettes freinées accessibles et une base stable avec charge basse et retenue réduisent les risques de départ intempestif et de basculement.

Question 4.3. Indiquez deux vérifications à réaliser avant la mise en service du chariot chargé, dont une portant sur les roulettes ou leurs freins.

Avant la mise en service, contrôler les quatre roulettes : fixations serrées, pivotement libre, freins efficaces et capacité admissible compatible avec la charge selon les fiches fournisseur. Sur un sol plan, effectuer ensuite un essai contrôlé avec 800 N répartis sur le chariot. Vérifier l'absence de déplacement intempestif ou de basculement et mesurer la flèche du longeron, à comparer à la limite visée de 2,0 mm.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Roulettes fixées, adaptées à la charge et freins efficaces; sous 800 N répartis, stabilité assurée et flèche du longeron au plus égale à 2,0 mm.

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

Bilan de l'épreuve : Épreuve orale U51 du BTS Conception de produits industriels, session 2026, code 26-BTS-CPI-E5, durée 40 minutes, coefficient 5. La trame technique porte sur un chariot d'outillage mécano-soudé. Elle évalue l'analyse fonctionnelle, le dimensionnement préliminaire, la préparation de fabrication, la validation numérique et la prévention des risques. Le sujet précise que sa trame sur 20 points n'est pas un barème national réglementaire.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour un tube carré, le moment quadratique vaut $I = [b^4 - (b - 2e)^4]/12$.
- Pour une poutre simplement appuyée avec charge centrale, $M_{max} = FL/4$ et $f = FL^3/(48EI)$.
- La vérification simplifiée en flexion compare $\sigma_{max} = M_{max}(b/2)/I$ à $\sigma_{adm} = Re/s$.
- Le rendement matière est η = longueur totale des pièces / longueur de la barre ; ajouter les traits de scie au débit consommé.

Points de vigilance & attentes du jury

- Conservez des unités cohérentes : N, mm, N/mm² et N·mm pour les calculs de flexion.
- Présentez les étapes de calcul et concluez explicitement par comparaison aux limites de contrainte et de flèche.
- Distinguez la longueur finie des pièces de la matière consommée par les traits de scie.
- Ne présentez pas la trame illustrative sur 20 points comme un barème national réglementaire.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment vérifier si le longeron respecte les critères de flexion ?

Calculez I avec les dimensions du tube, puis $M_{max} = FL/4$ et $\sigma_{max} = M_{max}(b/2)/I$. Comparez σ_{max} à Re/s. Calculez ensuite $f = FL^3/(48EI)$ et vérifiez que la flèche ne dépasse pas 2,0 mm.

Q : Comment comptabiliser le trait de scie dans le calcul du débit ?

Additionnez les longueurs finies des dix pièces, puis ajoutez dix traits de scie de 3 mm, car le sujet compte une coupe par pièce. La chute est la longueur de la barre de 6 000 mm moins ces consommations.

Q : Le sujet impose-t-il une répartition du temps ou un barème national par partie ?

Le sujet donne une durée de 40 minutes et attribue 4, 7, 5 et 4 points aux quatre parties de sa trame. Il précise cependant que cette trame sur 20 points n'est pas un barème national réglementaire et ne fixe aucune répartition du temps.

Q : Les calculs du longeron suffisent-ils à valider la sécurité du chariot ?

Non. Le calcul est une vérification préliminaire qui exclut les concentrations de contraintes et les effets du soudage. La validation complète doit aussi considérer les assemblages, les fixations, la stabilité et la charge admissible des roulettes.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bts-cpi.fr/assets/annales/bts-cpi/E5.1 - Conception détaillée/2026/BTS CPI - E5.1 - Conception détaillée - Session 2026 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS Conception des Produits Industriels : 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.