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

BACHELOR UNIVERSITAIRE DE TECHNOLOGIE

HYGIÈNE, SÉCURITÉ, ENVIRONNEMENT

ÉVALUATION DE LA COMPÉTENCE C2 : MAÎTRISER LES RISQUES PROFESSIONNELS, TECHNOLOGIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX

SESSION 2026

Durée : 3 heures

SPÉCIALITÉ / UNITÉ	COEFF
HYGIÈNE, SÉCURITÉ, ENVIRONNEMENT	3,0 (COEFFICIENT INDICATIF)

Moyens de calculs et matériel autorisés :

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 10 pages numérotées de 1/10 à 10/10.

Les documents réponses en fin de sujet sont à rendre avec la copie.

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : ATELIER BOIS DU GIER, ZONE INDUSTRIELLE DE LA VARIZELLE, SAINT-CHAMOND (LOIRE)

Vous êtes chargé de mission HSE auprès de l'Atelier Bois du Gier, entreprise de 24 salariés spécialisée dans la fabrication de mobilier en bois. L'entreprise réaménage une zone de ponçage et de finition. Le projet comprend le raccordement d'une nouvelle aspiration des poussières, la pose de protections et d'isolants sur des réseaux situés à proximité, ainsi que la remise à niveau des consignes de nettoyage et de prévention.

Le cahier des charges fixe un débit nominal d'aspiration de 1 800 m³/h sur le réseau concerné. Le captage doit être vérifié en fonctionnement réel et les poussières ne doivent pas être remises en suspension lors du nettoyage. Une canalisation d'eau chaude voisine, dont la température de surface atteint 60 °C, doit être isolée contre le risque de brûlure. Les travaux sont prévus pendant un arrêt de production de deux jours. Les données, plans, prix et extraits réglementaires nécessaires figurent dans le dossier technique.

La durée retenue pour cette évaluation est de 3 heures. Le barème est établi sur 20 points.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (5 points)

Définir les exigences de prévention et situer les responsabilités

À partir de la situation et des documents DT 1 et DT 3, analysez les risques associés au réaménagement. Pour les références réglementaires, utilisez les extraits fournis dans le dossier technique. Les prescriptions de conception du cahier des charges sont à distinguer des obligations réglementaires.

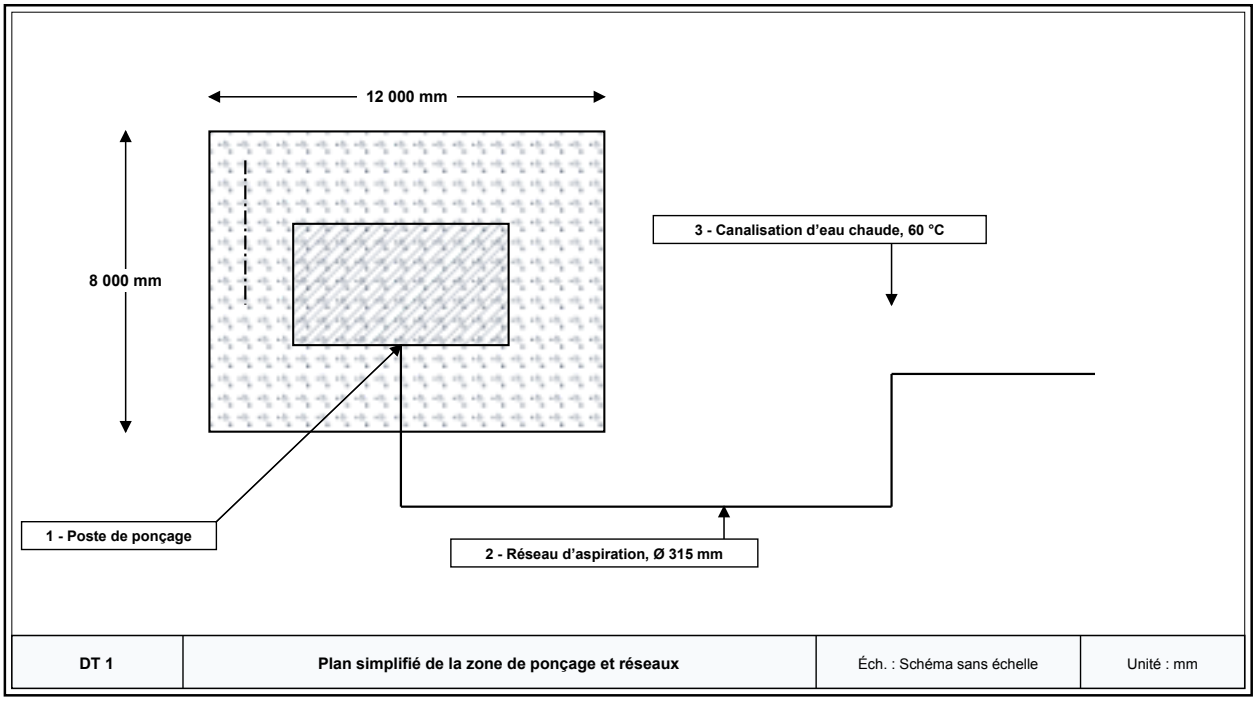


Schéma de principe, dimensions en millimètres. Les coordonnées graphiques sont indicatives ; les cotes écrites prévalent.

1.1 (1,5 point) À partir du DT 1 et de la situation, identifiez trois risques distincts liés aux travaux ou à l'exploitation de la zone. Pour chacun, précisez une situation dangereuse et le dommage potentiel.

1.2 (2 points) À l'aide du DT 3, indiquez les exigences réglementaires ou de prévention applicables concernant, d'une part, l'exposition aux poussières de bois et, d'autre part, l'évaluation du risque d'explosion. Pour chaque domaine, donnez une référence fournie au dossier et expliquez ce qu'elle impose ou encadre pour l'employeur.

1.3 (1,5 point) Formulez trois exigences vérifiables à intégrer au cahier des charges de réception du chantier : une concernant le captage, une concernant la protection contre les brûlures et une concernant l'organisation du nettoyage. Distinguez les critères mesurables des moyens de prévention.

PARTIE 2 : Étude technologique, métrés et calculs (5 points)

Vérifier le dimensionnement, estimer les quantités et comparer les performances

Les données de géométrie, de mesure et de prix sont fournies aux DT 1 et DT 2. Présentez les calculs avec les unités et un arrondi cohérent. Pour la surface d'un conduit cylindrique, utilisez la circonférence extérieure multipliée par la longueur. Pour la résistance thermique d'une couche homogène, utilisez $R = e/\lambda$.

Données de contrôle et de métré

Grandeur	Valeur	Unité
Débit nominal demandé	1 800	m³/h
Diamètre intérieur du conduit principal	315	mm
Longueur totale de conduit à poser	15	m
Longueur commerciale d'un conduit	3	m
Concentration moyenne mesurée avant travaux	1,80	mg/m³
Concentration moyenne mesurée après réglage	0,72	mg/m³

Données du cahier des charges et relevés fournis pour l'étude.

2.1 (1,5 point) Calculez la vitesse moyenne de l'air dans le conduit de diamètre intérieur 315 mm lorsque le débit est de 1 800 m³/h. Utilisez $v = Q/S$, avec $S = \pi D^2/4$, après conversion du débit en m³/s et du diamètre en mètres. Indiquez si le résultat satisfait le critère de projet de 6,0 m/s minimum, fourni au DT 2.

2.2 (1,5 point) Déterminez la quantité de conduits de 3 m à commander en intégrant une marge de 10 % sur les 15 m de réseau. Calculez ensuite la surface extérieure à isoler sur la canalisation d'eau chaude : longueur 18 m, diamètre extérieur du tube 42 mm, isolant d'épaisseur 40 mm. Utilisez le diamètre extérieur isolé, soit $D_{isolé} = D_{tube} + 2e$, et $A = \pi D_{isolé} L$. La surface commerciale d'un rouleau est de 8 m². Donnez le nombre de rouleaux à commander.

2.3 (1 point) Calculez la résistance thermique de l'isolant de la canalisation, d'épaisseur 40 mm et de conductivité thermique $\lambda = 0,036\ \mathrm{W/(m \cdot K)}$. Utilisez $R = e/\lambda$, en exprimant e en mètres. Comparez le résultat à l'exigence du cahier des charges, $R \geq 1,0\ \mathrm{m^2 \cdot K/W}$.

2.4 (1 point) À partir des concentrations du tableau, calculez le pourcentage de réduction de la concentration après réglage. Le seuil de comparaison fourni au DT 3 est une VLEP-8 h de 1 mg/m³ pour les poussières de bois. Indiquez si la mesure après réglage est inférieure à cette valeur et précisez une limite d'interprétation liée à la nature d'une mesure ponctuelle.

PARTIE 3 : Préparation de fabrication et protocole opératoire (5 points)

Préparer les approvisionnements et organiser une intervention maîtrisée

Vous préparez la fabrication de supports métalliques et la remise en propreté de la zone avant la mise en service. Les caractéristiques des matériaux, le conditionnement, les prix et les données d'usinage sont indiqués au DT 2. Complétez le DR 1 et le DR 2, puis justifiez vos choix.

Données de fabrication et de nettoyage

Élément	Donnée
Profilé acier galvanisé	Barres de 6,00 m, 18,00 € par barre
Supports droits à fabriquer	8 pièces de 1,25 m
Entretoises à fabriquer	4 pièces de 0,85 m
Traverses à fabriquer	4 pièces de 1,00 m
Produit de nettoyage concentré	Dilution à 2 % en volume
Volume de solution à préparer	15 L
Perçage des pattes de fixation	Foret Ø 8 mm, vitesse de rotation 900 tr/min

Données imposées pour établir la feuille de débit, le coût matière et le dosage.

3.1 (2 points) Complétez le DR 1 : établissez une feuille de débit indiquant le nombre de barres de 6 m à commander, une répartition possible des longueurs par barre et la longueur totale achetée. Calculez le rendement matière $\eta = (L_{utile}/L_{acheté}) \times 100$ et la chute totale. Expliquez brièvement pourquoi la longueur totale théorique des pièces ne suffit pas à elle seule pour déterminer le nombre de barres.

3.2 (1 point) Calculez le coût des barres de profilé et le coût des rouleaux d'isolant à commander. Le prix d'un rouleau d'isolant est de 12,00 €. Donnez le coût matière total de ces deux postes, hors taxes, sans inclure la main-d'œuvre ni les accessoires.

3.3 (1 point) Calculez le volume de produit concentré nécessaire pour préparer 15 L de solution à 2 % en volume. Indiquez le volume d'eau à ajouter si le volume final doit être exactement de 15 L. Présentez le résultat en litres et en millilitres.

3.4 (1 point) Calculez la vitesse de coupe périphérique correspondant au perçage avec un foret de diamètre 8 mm à 900 tr/min, selon $V_c = \pi DN/1000$, avec D en mm et V_c en m/min. Le fabricant recommande une plage de 20 à 25 m/min pour ce foret et ce matériau. Indiquez si le réglage est dans la plage et citez une précaution de préparation du perçage.

PARTIE 4 : Prévention, plan d'action et vérification (5 points)

Arbitrer les mesures THO et organiser l'amélioration continue

Le responsable de site vous demande une proposition opérationnelle applicable pendant l'arrêt de production et vérifiable lors de la remise en service. Vous mobiliserez les leviers techniques, humains et organisationnels (THO), en tenant compte des risques résiduels. Complétez le tableau du DR 2.

Éléments du diagnostic initial

Constat	Donnée disponible
Exposition aux poussières	Mesure d'ambiance avant réglage : 1,80 mg/m³ sur la période de prélèvement indiquée dans le rapport
Réseau d'aspiration	Débit mesuré avant réglage : 1 450 m³/h ; objectif de projet : 1 800 m³/h
Nettoyage actuel	Balayage à sec observé en fin de poste
Canalisation d'eau chaude	Surface mesurée : 60 °C ; passage à proximité d'une circulation piétonne
Organisation des travaux	Arrêt de production de deux jours ; intervention d'une entreprise extérieure
Compétences disponibles	Un salarié désigné pour la consignation ; équipe de maintenance de deux personnes

Constats communiqués par l'entreprise avant l'intervention.

4.1 (2 points) Proposez quatre mesures de prévention complémentaires couvrant au moins un levier technique, un levier humain et un levier organisationnel. Pour chacune, précisez le risque visé et indiquez la priorité retenue selon les principes généraux de prévention. Les équipements de protection individuelle ne doivent pas être présentés comme remplaçant les mesures de réduction à la source.

4.2 (1,5 point) Construisez un plan d'action séquencé pour l'arrêt de deux jours : préparation avant travaux, intervention, contrôles avant remise en service et suivi après redémarrage. Indiquez pour chaque étape un responsable, un délai ou moment d'exécution et un livrable ou une preuve de réalisation.

4.3 (1,5 point) Définissez trois indicateurs de suivi permettant de distinguer l'efficacité attendue de l'efficacité réellement observée. Pour chaque indicateur, précisez sa formule ou son mode de mesure, sa fréquence et le seuil ou critère de décision pertinent à partir des données du sujet.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : IMPLANTATION DE LA ZONE ET DONNÉES GÉOMÉTRIQUES DU PROJET

La zone de ponçage mesure 12 m par 8 m. Le schéma représente le poste, le cheminement indicatif du réseau d'aspiration et la canalisation d'eau chaude. Le réseau à poser comprend 15 m de conduit droit au total, diamètre intérieur 315 mm. Les longueurs de conduits droits sont commercialisées en éléments de 3 m. La canalisation d'eau chaude à isoler mesure 18 m et son diamètre extérieur est de 42 mm. Les accessoires de raccordement ne sont pas inclus dans les calculs de métrés demandés.

Pour les calculs de surface, utiliser la circonférence extérieure du conduit cylindrique. La marge de 10 % demandée pour le conduit sert à couvrir les ajustements de pose et les découpes ; elle ne modifie pas la longueur géométrique du réseau.

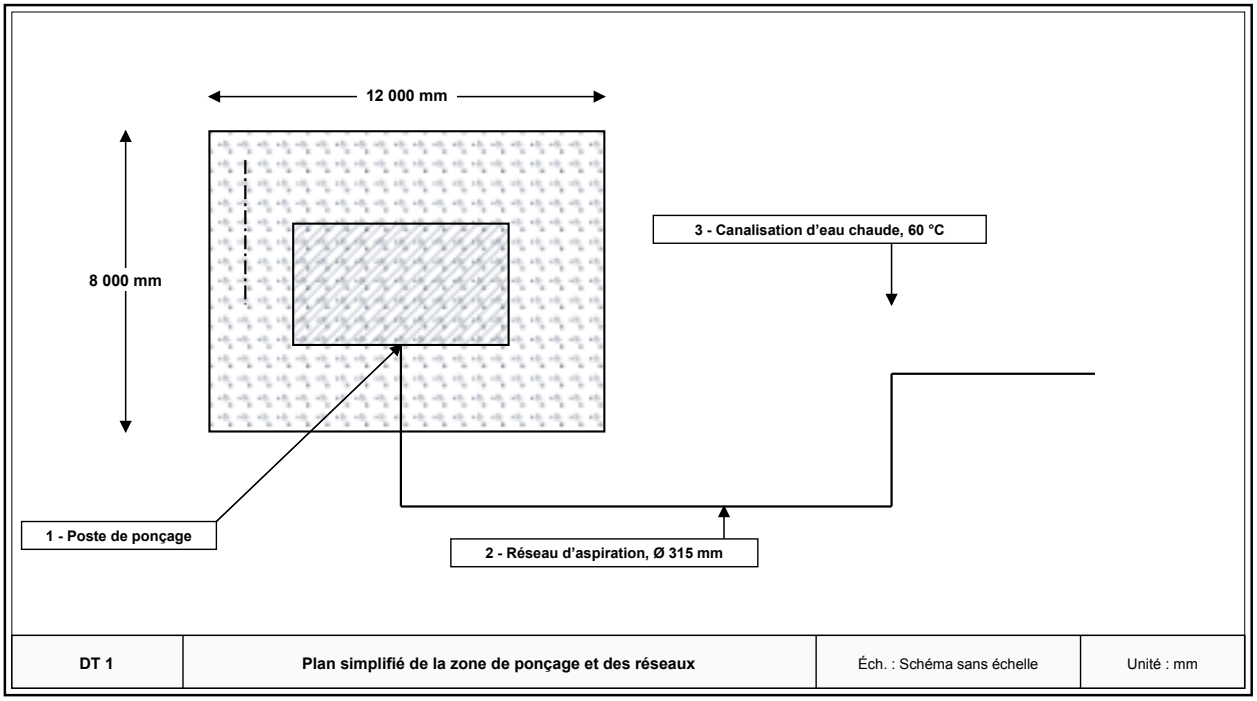


Schéma de principe. Dimensions générales 12 000 mm par 8 000 mm. Les cotes écrites prévalent sur les proportions graphiques.

DT 2 : FICHES TECHNIQUES, CRITÈRES DE PROJET ET PRIX UNITAIRES

Les valeurs de ce document sont les données de calcul du cahier des charges. Les critères de vitesse d'air et de résistance thermique sont des critères de projet fournis pour cette étude, et non des valeurs réglementaires générales.

Caractéristiques des équipements et matériaux

Produit ou paramètre	Caractéristique	Conditionnement ou prix
Conduit d'aspiration	Diamètre intérieur 315 mm ; longueur 3 m	42,00 € par mètre linéaire
Débit nominal du réseau	1 800 m³/h	Critère de réception du projet
Vitesse d'air de projet	6,0 m/s minimum dans le conduit principal	Critère de vérification du projet
Isolant de canalisation	Épaisseur 40 mm ; conductivité thermique 0,036 W/(m·K)	Rouleau de 8 m² : 12,00 €
Profilé acier galvanisé	Barre de 6,00 m	18,00 € par barre
Produit détergent	Dilution 2 % en volume	Préparation d'une solution finale de 15 L
Perçage	Foret de 8 mm ; vitesse de rotation de 900 tr/min	Plage fabricant : 20 à 25 m/min

Données constructeur et données d'achat communiquées par l'entreprise.

Liste des pièces de supports à fabriquer

Désignation	Nombre de pièces	Longueur unitaire
Support droit	8	1,25 m
Entretoise	4	0,85 m
Traverse	4	1,00 m

Les longueurs indiquées sont des longueurs finies. Pour la répartition en barres, prévoir le trait de scie et organiser les coupes afin de limiter les chutes.

DT 3 : RÉFÉRENCES DE PRÉVENTION, DONNÉES D'EXPOSITION ET CRITÈRES DE SUIVI

Références réglementaires à mobiliser dans la situation : Code du travail, articles R. 4412-1 et suivants relatifs à la prévention du risque chimique, dont les poussières de bois ; article R. 4412-149 relatif aux valeurs limites d'exposition professionnelle ; articles R. 4222-1 et suivants relatifs à l'aération et à l'assainissement des locaux de travail ; articles R. 4227-42 et suivants relatifs à la prévention des explosions liées aux atmosphères explosives.

Pour les poussières de bois, la VLEP-8 h de comparaison fournie pour le sujet est de 1 mg/m³. Cette valeur concerne une exposition moyenne pondérée sur huit heures et ne transforme pas une mesure ponctuelle ou une mesure d'ambiance en évaluation complète de l'exposition individuelle. L'employeur évalue les risques, réduit l'exposition à la source, organise les contrôles pertinents et met à jour les documents de prévention selon la situation de travail.

Pour le risque d'explosion, l'employeur évalue le risque de formation d'une atmosphère explosive, identifie les zones concernées si nécessaire et définit les mesures de prévention et de protection adaptées. La prévention porte notamment sur la limitation des émissions et dépôts de poussières, la maîtrise des

sources d'inflammation, l'entretien et les consignes. L'analyse doit être intégrée au document relatif à la protection contre les explosions lorsque les dispositions applicables l'exigent.

Repères de prévention à appliquer au chantier : supprimer ou réduire le risque à la source, privilégier les protections collectives, organiser le travail et former les intervenants, puis compléter si nécessaire par des équipements de protection individuelle. La consignation des équipements avant intervention, la coordination avec l'entreprise extérieure et la vérification avant remise en service sont à prévoir selon l'analyse des risques du site.

Mesures d'exposition et données de suivi

Situation	Résultat	Commentaire
Avant réglage du réseau	1,80 mg/m³	Mesure d'ambiance indiquée dans le rapport de site
Après réglage du réseau	0,72 mg/m³	Mesure d'ambiance indiquée dans le rapport de site
Débit avant réglage	1 450 m³/h	Mesure communiquée par la maintenance
Débit attendu après réglage	1 800 m³/h	Objectif de réception du projet
Critère de comparaison poussières de bois	1 mg/m³ sur 8 h	VLEP-8 h fournie pour l'étude

Résultats communiqués pour l'étude. Ils ne remplacent pas une stratégie de mesurage adaptée à l'évaluation individuelle des expositions.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : Questions 3.1 et 3.2 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Complétez directement le tableau. Les longueurs doivent être exprimées en mètres. Présentez les calculs détaillés sur la copie et reportez dans le tableau les résultats synthétiques.

Feuille de débit, rendement matière et coût

Barre	Pièces débitées sur la barre	Longueur utile débitée (m)	Chute estimée (m)	...
Barre 1	.....	.....	.....	.....
Barre 2	.....	.....	.....	.....
Barre 3	.....	.....	.....	.....
Barre 4	.....	.....	.....	.....
Total	.....	.....	.....	.....

Synthèse des approvisionnements

Poste	Quantité à commander	Prix unitaire	Coût total HT
Barres de profilé acier galvanisé	.....	18,00 € par barre	.....
Rouleaux d'isolant	.....	12,00 € par rouleau	.....
Total des deux postes	.....	.....	.....

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Document réponse à rendre avec la copie : Questions 4.1, 4.2 et 4.3 | **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Complétez le tableau de diagnostic et de suivi. Les mesures doivent être formulées de manière opérationnelle, attribuées à un responsable et associées à un moyen de vérification. Ajoutez des lignes sur la copie si nécessaire.

Plan d'action HSE et indicateurs de vérification

Risque ou écart	Mesure de prévention proposée	Levier THO	Responsable	Échéance ou fréquence	Indicateur ou preuve de réalisation	Critère de décision
Poussières de bois et captage	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Risque d'atmosphère explosive	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Nettoyage et remise en suspension des poussières	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Contact avec la canalisation à 60 °C	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Coordination des travaux et remise en service	.....	.....	.....	.....	.....	.....

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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.