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 CAP Chaudronnerie, veuillez visiter :
capchaudronnerie.fr/annales-sujets-et-corriges

CERTIFICAT D'APTITUDE PROFESSIONNELLE

RÉALISATIONS INDUSTRIELLES EN CHAUDRONNERIE OU SOUDAGE : OPTION A CHAUDRONNERIE

SESSION 2026

ÉPREUVE EP2 : CONFIGURATION, RÉALISATION ET CONTRÔLE D'UN OUVRAGE CHAUDRONNÉ

Coefficient : 12 Durée : 12 heures

Documents techniques DT 1 à DT 3 et documents réponse DR 1 et DR 2 fournis avec le sujet. Matériel professionnel de traçage, découpe, assemblage et contrôle mis à disposition au poste. Aucun document personnel n'est autorisé.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle, exigences et contrôle (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : Étude technologique, débit et coût matière (6 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : Préparation de fabrication, réalisation et traçabilité (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : Prévention et sécurité au poste (4 points)	Dossier Questionnement
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES (DT 1, DT 2, DT 3)	Fourni avec le sujet
DOCUMENTS RÉPONSES (DR 1, DR 2) : À RENDRE AVEC LA COPIE	Fin de sujet

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

Ce sujet comporte 12 pages numérotées de 1/12 à 12/12.
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

LES DOCUMENTS RÉPONSES SITUÉS EN FIN DE DOSSIER SONT À COMPLÉTER ET À RENDRE OBLIGATOIREMENT AVEC LA COPIE.

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : ATELIER MÉTAL LOIRE, ZONE ARTISANALE DES GRANDS PRÉS, 49130 LES PONTS-DE-CÉ

L'atelier Métal Loire réalise pour le client AgroConditionnement 49 un bac de récupération destiné à recueillir des égouttures dans une zone de maintenance. Le présent sujet porte sur la fabrication, l'auto-contrôle et la traçabilité de ce bac en acier, conformément aux plans et critères du dossier technique.

Vous devez analyser les exigences, préparer le débit, réaliser l'ouvrage sur le poste affecté, contrôler les résultats obtenus et renseigner les documents réponse. Les dimensions et critères d'acceptation applicables sont ceux indiqués dans les documents techniques du sujet. Ils constituent les exigences particulières du client pour cette fabrication.

La fabrication est réalisée en tôle d'acier de 3 mm. Le bac comporte un fond, deux grands côtés et deux petits côtés. Le procédé de découpe prévu est le coupage plasma manuel, puis l'assemblage par soudage à l'arc avec électrode enrobée. Les opérations de soudage et de découpe sont réalisées uniquement après vérification du poste, des protections collectives et des équipements de protection individuelle.

Les réponses aux questions sont reportées sur les documents réponse. La réalisation pratique et les contrôles sont effectués au poste pendant la durée de l'épreuve EP2.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle, exigences et contrôle (5 points)

Identifier les fonctions de l'ouvrage, les critères d'acceptation et les moyens de contrôle

À l'aide des documents DT 1 et DT 2, analysez les exigences du client et préparez le contrôle du bac. Les tolérances indiquées au DT 2 sont les critères contractuels applicables à cet ouvrage. Pour toute mesure, retenez la valeur relevée sur le document et comparez-la aux limites spécifiées.

Exigences principales de contrôle

Caractéristique	Exigence	Moyen de contrôle adapté
Longueur extérieure	600 ± 2 mm	Réglet ou mètre ruban gradué au millimètre
Largeur extérieure	400 ± 2 mm	Réglet ou mètre ruban gradué au millimètre
Hauteur extérieure	80 ± 1,5 mm	Jauge de hauteur ou réglet, appui sur une surface de référence
Écart entre diagonales	3 mm maximum	Mètre ruban ou réglet
Planéité du fond	2 mm maximum	Règle rectifiée et jeu de cales
Aspect des soudures	Aucune fissure ni manque de fusion visible ; morsure de 0,5 mm maximum	Examen visuel et jauge de soudure

Critères particuliers du cahier des charges client, détaillés au DT 2.

1.1 (2 points) À partir de la mise en situation et du DT 1, indiquez la fonction principale du bac et citez deux exigences dimensionnelles ou géométriques qui permettent de vérifier son aptitude à être livré. Pour chacune, précisez en quoi elle participe à la conformité de l'ouvrage.

1.2 (1,5 point) Choisissez un moyen de contrôle adapté pour mesurer la hauteur extérieure et un moyen adapté pour vérifier la planéité du fond. Justifiez chaque choix en vous appuyant sur la caractéristique à contrôler et sur les moyens disponibles au DT 2.

1.3 (1,5 point) Les diagonales relevées sont de 719,6 mm et 721,9 mm. Calculez leur écart, puis concluez sur la conformité de l'équerrage au regard du critère du DT 2. Indiquez l'opération de contrôle à inscrire sur le document DR 1.

PARTIE 2 : Étude technologique, débit et coût matière (6 points)

Établir la feuille de débit et exploiter les données de matière

Le bac est fabriqué avec les cinq éléments décrits au DT 1. Les dimensions de débit sont données en millimètres et correspondent aux dimensions finies des éléments avant assemblage. Pour les calculs d'aire, négligez les enlèvements de matière dus au trait de coupe et les jeux de montage. La tôle disponible mesure 2 000 mm × 1 000 mm, a une épaisseur de 3 mm et coûte 5,20 € par kilogramme.

Utilisez les relations suivantes : aire d'un rectangle $A = L \times l$, masse $m = A \times e \times \rho$, rendement matière $\eta = \frac{A_{pièces}}{A_{tôle}} \times 100$. La masse volumique de l'acier est $\rho = 7,85 \times 10^{-6}\ \mathrm{kg/mm^3}$.

Éléments à débiter pour un bac

Repère	Désignation	Quantité	Longueur (mm)	Largeur ou hauteur (mm)	Épaisseur (mm)
1	Fond	1	600	400	3
2	Grand côté	2	600	80	3
3	Petit côté	2	394	80	3

Dimensions de débit fournies par le dossier de fabrication.

2.1 (2 points) Complétez la feuille de débit du DR 1 à partir du tableau des éléments à débiter. Calculez l'aire totale des pièces nécessaires pour un bac en détaillant le calcul de chaque famille de pièces.

2.2 (2 points) Calculez le rendement matière pour un bac réalisé à partir d'une tôle de 2 000 mm × 1 000 mm. Calculez ensuite la surface non utilisée, en mm^2, sur cette tôle. Arrondissez le rendement au dixième de pourcentage.

2.3 (2 points) Calculez la masse théorique des pièces d'un bac, puis leur coût matière au tarif de 5,20 € par kilogramme. Calculez également la masse et le prix d'achat d'une tôle complète de 2 000 mm × 1 000 mm × 3 mm. Présentez les résultats arrondis au centième et distinguez le coût matière des pièces du prix d'achat de la tôle entière.

PARTIE 3 : Préparation de fabrication, réalisation et traçabilité (5 points)

Organiser les opérations, calculer le temps de coupe et rendre compte du contrôle

Le DT 3 donne les paramètres de coupe retenus pour la préparation du poste. La longueur totale de trajectoire de coupe à effectuer pour les cinq pièces est la somme des périmètres extérieurs des pièces. Le temps de coupe théorique est calculé sans interruption ; un supplément de 25 % du temps théorique est prévu pour les amorçages et les manipulations.

Relevés de contrôle après fabrication

Caractéristique contrôlée	Valeur relevée	Critère d'acceptation
Longueur extérieure	601,2 mm	600 ± 2 mm
Largeur extérieure	398,7 mm	400 ± 2 mm
Hauteur extérieure	81,8 mm	80 ± 1,5 mm
Diagonale 1	719,6 mm	Écart entre diagonales ≤ 3 mm
Diagonale 2	721,9 mm	Écart entre diagonales ≤ 3 mm
Planéité du fond	1,6 mm	2 mm maximum
Morsure mesurée	0,3 mm	0,5 mm maximum ; aucune fissure ni manque de fusion visible

Valeurs relevées sur le bac contrôlé, à reporter et à interpréter sur le DR 1.

3.1 (1,5 point) La trajectoire totale de coupe est de 6 616 mm et la vitesse de coupe est de 1 800 mm/min. Calculez le temps de coupe théorique en minutes, puis le temps prévisionnel en ajoutant 25 % pour les amorçages et les manipulations. Donnez les résultats au centième de minute. Utilisez $t = \frac{L}{V}$.

3.2 (2 points) Établissez dans le DR 2 un ordre opératoire cohérent depuis la préparation du poste jusqu'à la libération ou à la mise en attente de l'ouvrage. Faites apparaître les contrôles à réaliser avant découpe, avant soudage et après soudage, ainsi que l'enregistrement du résultat de contrôle.

3.3 (1,5 point) Analysez les relevés du tableau ci-dessus. Indiquez les caractéristiques conformes, la caractéristique non conforme et la décision à prendre pour le bac. Inscrivez cette décision et une action adaptée dans la zone diagnostic du DR 1.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité au poste (4 points)

Repérer les risques de découpe et de soudage et appliquer les mesures de prévention

Les opérations comportent du coupage plasma et du soudage à l'arc avec électrode enrobée. Le poste est équipé d'un écran de soudage, d'une ventilation, d'un extincteur adapté et d'un dispositif de captage des fumées. Les consignes de l'atelier imposent la vérification des équipements avant utilisation, le rangement des produits combustibles à l'écart des projections et le maintien d'une zone de travail dégagée. Appliquez les principes généraux de prévention et les consignes du poste.

Situations de travail à analyser

Situation	Risque à prendre en compte
Coupage plasma d'une tôle	Rayonnements, projections, brûlures, fumées et risque électrique
Meulage des bords	Projections de particules, bruit, coupure et inhalation de poussières
Soudage à l'arc	Rayonnements de l'arc, fumées, projections, brûlures et départ de feu
Manutention des éléments débités	Arêtes vives, écrasement ou chute de la pièce

Données de la situation de travail de l'atelier.

4.1 (2 points) Pour deux situations différentes du tableau, indiquez un risque principal et une mesure de prévention collective ou organisationnelle adaptée. Précisez le contrôle à effectuer avant de commencer l'opération.

4.2 (2 points) Citez les équipements de protection individuelle nécessaires pour le coupage plasma et le soudage à l'arc, ainsi que ceux nécessaires au meulage. Indiquez la conduite à tenir si un départ de feu est constaté ou si un équipement de protection est défectueux.

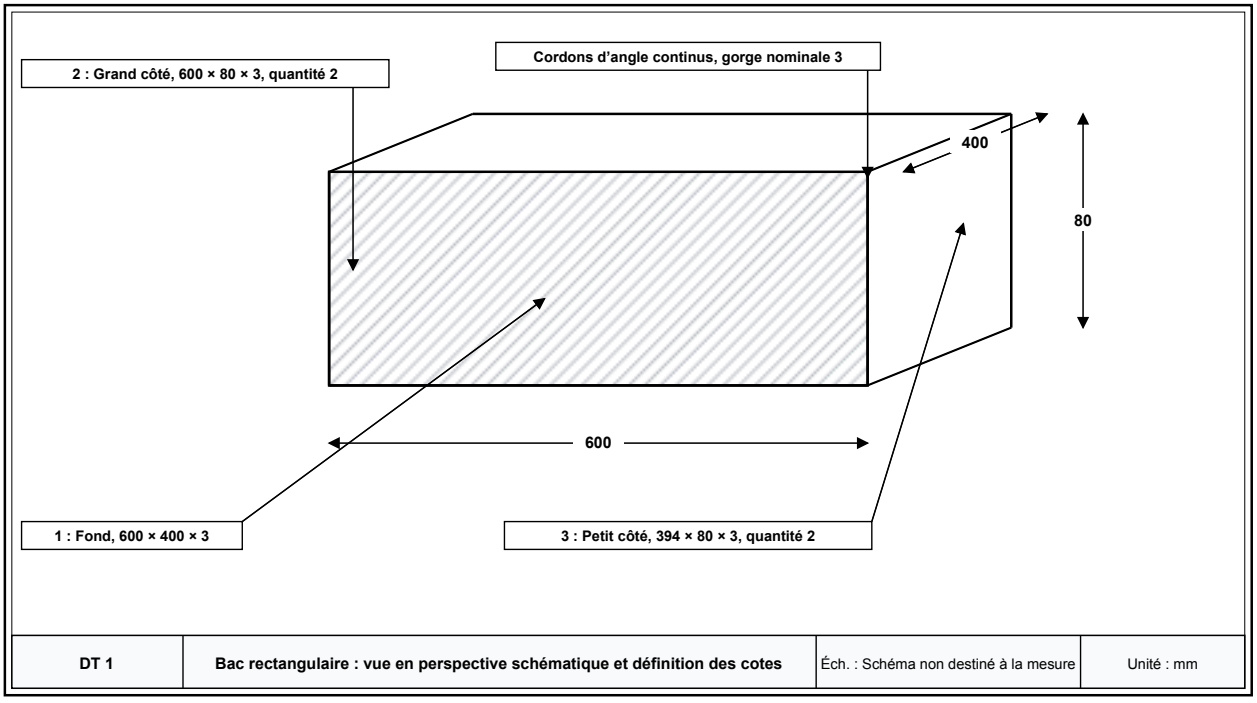
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : PLAN D'ENSEMBLE ET DÉFINITION DES ÉLÉMENTS DU BAC

Ouvrage : bac rectangulaire ouvert, destiné à recueillir des égouttures dans une zone de maintenance. Matière : acier de construction S235JR, tôle de 3 mm. Dimensions extérieures nominales : longueur 600 mm, largeur 400 mm, hauteur 80 mm. Le fond mesure 600 mm × 400 mm. Les grands côtés mesurent chacun 600 mm × 80 mm. Les petits côtés mesurent chacun 394 mm × 80 mm et sont disposés entre les grands côtés. L'assemblage est réalisé par cordons d'angle continus sur les jonctions fond-côtés et sur les quatre jonctions verticales d'angle. Dimension nominale de gorge des cordons : 3 mm. Les surfaces doivent être débarrassées des bavures après découpe.

Le schéma représente le principe de l'ouvrage et l'implantation des éléments. Les valeurs inscrites sur les lignes de cote prévalent sur l'échelle graphique. Il s'agit d'un schéma de définition du produit, et non d'un plan d'implantation des cordons à l'échelle.



Nomenclature de l'ouvrage

Repère	Élément	Matière	Dimensions de débit (mm)	Quantité
1	Fond	S235JR, épaisseur 3 mm	600 × 400	1
2	Grand côté	S235JR, épaisseur 3 mm	600 × 80	2
3	Petit côté	S235JR, épaisseur 3 mm	394 × 80	2

DT 2 : CRITÈRES CLIENT, MOYENS DE CONTRÔLE ET DÉCISION DE CONFORMITÉ

Les critères ci-dessous sont les exigences particulières du cahier des charges de l'ouvrage. Ils s'appliquent aux dimensions extérieures après assemblage et refroidissement. Les mesures doivent être prises sur des surfaces propres, sans bavures gênant l'appui de l'instrument. Les moyens disponibles sont : mètre ruban gradué au millimètre, réglet gradué au millimètre, pied à coulisse de résolution 0,1 mm, jauge de hauteur de résolution 0,1 mm, règle rectifiée, cales d'épaisseur de 0,1 mm et jauge de soudure graduée au millimètre. Pour le contrôle visuel, l'éclairage doit permettre l'observation des cordons et des surfaces accessibles.

Le contrôle visuel porte sur les cordons accessibles et les zones adjacentes. Toute fissure ou tout manque de fusion visible entraîne le refus de l'ouvrage. Une morsure mesurée supérieure à 0,5 mm entraîne le refus. La présente fiche fixe des critères de projet et ne se substitue pas aux documents de fabrication ou consignes applicables dans l'atelier.

Critères d'acceptation et moyens de contrôle

Contrôle	Critère d'acceptation	Moyen recommandé	Enregistrement
Longueur extérieure	598 à 602 mm	Mètre ruban ou réglet	Valeur en mm et décision
Largeur extérieure	398 à 402 mm	Mètre ruban ou réglet	Valeur en mm et décision
Hauteur extérieure	78,5 à 81,5 mm	Jauge de hauteur ou réglet sur référence plane	Valeur en mm et décision
Équerrage	Écart absolu entre les deux diagonales ≤ 3 mm	Mètre ruban ou réglet	Deux valeurs, écart calculé et décision
Planéité du fond	Jeu maximal sous règle ≤ 2 mm	Règle rectifiée et cales	Valeur maximale en mm et décision
Aspect des soudures	Aucune fissure ni manque de fusion visible ; morsure ≤ 0,5 mm	Examen visuel et jauge de soudure	Défauts observés et décision

Règle de décision

Résultat du contrôle	Décision à prendre
Tous les critères sont respectés	Ouvrage conforme, renseigner le contrôle et proposer la libération
Au moins un critère n'est pas respecté	Ouvrage non conforme, identifier et isoler l'ouvrage, signaler l'écart et demander une décision de reprise

DT 3 : DONNÉES DE PRÉPARATION, PARAMÈTRES DE COUPE ET PRÉVENTION

Débit prévu : coupage plasma manuel. Pour une tôle d'acier de 3 mm, la vitesse de coupe retenue pour le calcul de préparation est de 1 800 mm/min. La longueur totale théorique des contours extérieurs à couper pour les cinq éléments est de 6 616 mm. Le temps de préparation

prévisionnel inclut un supplément de 25 % du temps théorique pour les amorçages et les manipulations. Ces données sont fournies pour le calcul du sujet ; elles ne remplacent pas le réglage du matériel conformément aux instructions du fabricant.

Ordre général recommandé : prendre connaissance du plan et identifier la matière ; vérifier l'état du poste, la ventilation et les protections ; tracer et repérer les pièces ; contrôler les repères et dimensions avant découpe ; découper ; ébavurer ; contrôler les éléments débités ; positionner et pointer l'assemblage ; vérifier les dimensions et l'équerrage avant soudage ; souder en limitant les déformations ; laisser refroidir ; effectuer les contrôles dimensionnels, géométriques et visuels ; consigner les résultats et identifier tout produit non conforme.

Risques et protections du poste : le coupage plasma et le soudage exposent aux rayonnements, aux projections, aux brûlures, aux fumées et au risque électrique. Le meulage expose aux projections, au bruit et aux poussières. La manutention expose aux arêtes vives et à la chute des pièces. Utiliser les écrans et le captage des fumées disponibles, vérifier leur fonctionnement, dégager les matières combustibles de la zone de projections et maintenir un extincteur accessible. Porter les protections adaptées à l'opération : vêtements de travail couvrants, chaussures de sécurité, gants adaptés, protection des yeux et du visage avec filtre approprié pour le coupage et le soudage, protection oculaire et auditive pour le meulage. En cas de départ de feu ou de matériel défectueux, interrompre l'opération, mettre en sécurité si cela peut être fait sans danger, prévenir le responsable et appliquer les consignes de l'atelier.

Données numériques de fabrication

Paramètre	Valeur	Unité ou précision
Vitesse de coupe retenue	1 800	mm/min
Longueur totale de coupe	6 616	mm
Supplément de temps pour amorçages et manipulations	25	% du temps théorique
Épaisseur de tôle	3	mm
Masse volumique de l'acier	$7{,}85 \times 10^{-6}$	kg/mm³
Prix matière	5,20	€/kg
Format de tôle disponible	2 000 × 1 000	mm

Points d'arrêt qualité pendant la fabrication

Étape	Vérification attendue	Enregistrement ou action
Avant découpe	Matière, épaisseur, repères, dimensions tracées et état du poste	Reporter les repères et signaler toute anomalie
Après découpe	Quantité, dimensions, équerrage utile et absence de bavures gênantes	Compléter la feuille de débit et corriger l'ébavurage
Avant soudage	Positionnement, assemblage, dimensions hors tout et diagonales	Pointer après vérification ; corriger avant soudage si nécessaire
Après soudage et refroidissement	Dimensions extérieures, planéité, diagonales et aspect des cordons	Renseigner le contrôle final et isoler tout ouvrage non conforme

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : questions 1.3, 2.1, 2.2, 2.3 et 3.3 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter directement les tableaux. Faire apparaître les unités et les calculs utiles. Pour le diagnostic, comparer chaque mesure au critère correspondant du DT 2. Si une caractéristique est non conforme, préciser la décision et une action immédiate adaptée.

Feuille de débit et calcul des surfaces

Repère	Désignation	Quantité	Dimensions (mm)	Aire unitaire (mm²)	Aire totale (mm²)
1	Fond	1	600 × 400	.....	.....
2	Grand côté	2	600 × 80	.....	.....
3	Petit côté	2	394 × 80	.....	.....
.....	Total pièces	.....	.....	.....	.....
.....	Surface de la tôle disponible	.....	2 000 × 1 000	.....	.....
.....	Surface non utilisée	.....	.....	.....	.....
.....	Rendement matière	.....	.....	.....	... %

Calcul de masse et de coût matière

Grandeur	Calcul	Résultat
Masse des pièces pour un bac	.....	... kg
Coût matière des pièces	.....	... €
Masse d'une tôle complète	.....	... kg
Prix d'achat d'une tôle complète	.....	... €

Diagnostic du contrôle final

Caractéristique	Valeur relevée	Critère	Conforme ?	Observation ou action
Longueur	601,2 mm	598 à 602 mm	.....	.....
Largeur	398,7 mm	398 à 402 mm	.....	.....
Hauteur	81,8 mm	78,5 à 81,5 mm	.....	.....
Écart entre diagonales	... mm	3 mm maximum	.....	.....
Planéité du fond	1,6 mm	2 mm maximum	.....	.....
Morsure	0,3 mm	0,5 mm maximum	.....	.....
Décision globale	.....	Tous les critères doivent être respectés	.....	.....

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 : question 3.2 et préparation des opérations

À RENDRE AVEC LA COPIE

Compléter le tableau dans l'ordre chronologique. Indiquer les vérifications et les enregistrements utiles. L'ordre proposé doit intégrer les points d'arrêt qualité du DT 3.

Gamme opératoire et contrôles associés

N°	Opération	Vérification avant ou pendant l'opération	Moyen ou document utilisé	Enregistrement ou action en cas d'écart
1	Prise de connaissance du plan et identification de la matière	.....	.....	.....
2	Préparation et vérification du poste de découpe	.....	.....	.....
3	Traçage et repérage des pièces	.....	.....	.....
4	Découpe et ébavurage	.....	.....	.....
5	Contrôle des éléments débités	.....	.....	.....
6	Positionnement et pointage de l'assemblage	.....	.....	.....
7	Contrôle avant soudage	.....	.....	.....
8	Soudage et refroidissement	.....	.....	.....
9	Contrôle final et décision	.....	.....	.....

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.