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 :
www.formav.co/explorer

Corrigé Jeu d'eau de Versailles

A.1.1) En A la masse m a une énergie cinétique $E_{cA} = \frac{1}{2}mv_A^2$

A.1.2) En B $v_B = 0$ donc l'énergie cinétique est nulle $E_{cB} = 0$.

A.1.3) La valeur de l'énergie potentielle en A est $E_{pA} = 0$

A.1.4) La valeur de l'énergie potentielle en B est $\mathbf{E_{pB} = mgh_j}$;

A.1.5) En négligeant l'énergie due à la pénétration du jet dans l'air la somme de ces deux énergies se conserve (le jet étant à la pression atmosphérique l'énergie liée à la pression est la même en A et B) :

$\mathbf{\frac{1}{2}mv_A^2 = mgh_j}$. Ce qui donne : $\mathbf{h_j = \frac{1}{2}\frac{v_A^2}{g}}$ AN $v_A = 17{,}4$m/s **$h_j = 15{,}4$m**

A.1.6) On a négligé l'énergie due à la pénétration du jet d'eau dans l'air : la hauteur réelle du jet sera plus faible que la valeur calculée. La forme et la hauteur du jet dépendent beaucoup de la section et de la forme de la tuyère de sortie.

A.2.1) La pression statique, vanne fermée, au niveau de la vanne est $p_V = p_{at} + H_V.\rho.g$ car la surface du réservoir de Montbauron est à la pression atmosphérique.

AN **$p_V = 1{,}013.10^5 + 18.1000.9{,}81 = 2{,}78.10^5$ Pa**

A.2.2)

A.2.2.1) p est la pression au point considéré de l'écoulement en Pa,

A.2.2.2) La pression au point C est égale à la pression atmosphérique $p = p_{at}$

A.2.2.3) La pression au point A est égale à la pression atmosphérique $p = p_{at}$

A.2.2.4) z est l'altitude du point considéré en m.

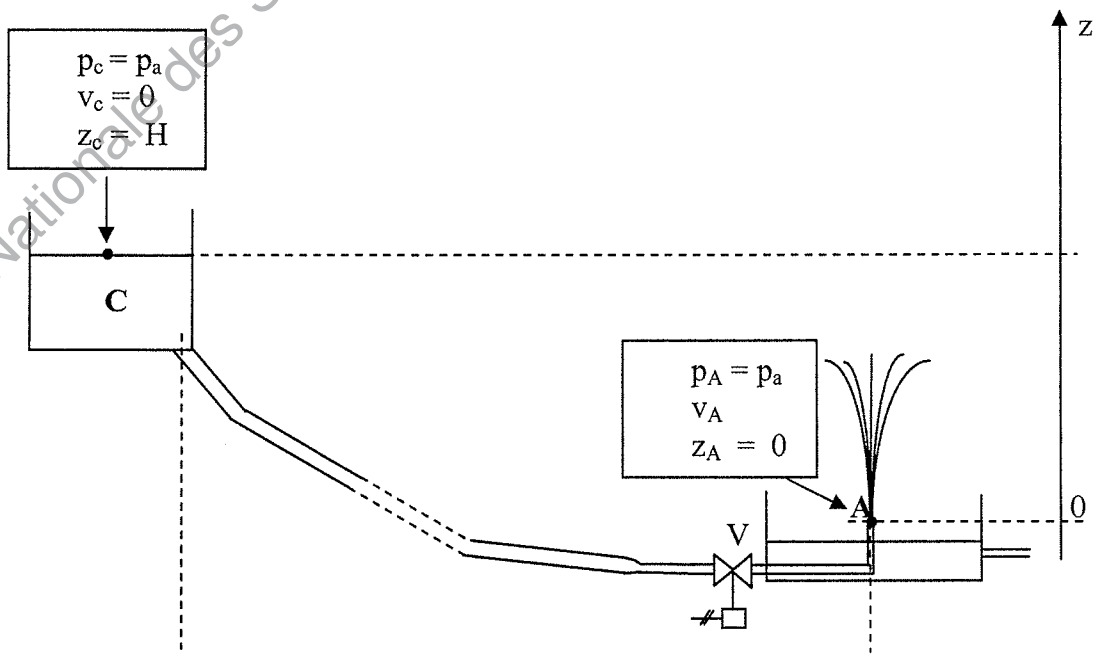
A.2.2.5) $z_A = 0$ voir échelle

A.2.2.6) $z_C = H$

A.2.2.7) v est la vitesse de l'eau au point considéré en m/s

A.2.2.8) $v_C = 0$

Voir le document réponse en suivant :



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

A.2.2.9) $\frac{p_{at}}{\rho} + gH = \frac{p_{at}}{\rho} + \frac{v_A^2}{2}$ d'où l'on tire $v_A = \sqrt{2gH} = \mathbf{17,4\ m/s}$

A.2.2.10) $Q = v_A S_A = v_A \pi \frac{d_A^2}{4} = \mathbf{0,166\ m^3/s}$

A.2.2.11) Le débit Q se conserve le long du circuit hydraulique.

A.2.2.12) $v_1 = \frac{4Q}{\pi d_1^2} = \mathbf{0,261\ m/s}$ dans la canalisation 1

$v_2 = \frac{4Q}{\pi d_2^2} = \mathbf{0,845\ m/s}$ dans la canalisation 2

A.2.3.1) La valeur de la nouvelle vitesse v'$_A$ est $v'_A = \sqrt{2(gH - J)} = \mathbf{16,4 ms^{-1}}$

A.2.3.2) $J_m = \frac{J_{J/kg}}{g} = \mathbf{1,81m}$ représente les pertes de charge exprimées en hauteur d'eau

A.3 Retour sur l'enjeu

A.3.1) Il faut un volume $V_{mb} = \mathbf{3750m^3}$.

A.3.2) La diminution du niveau est $\Delta H = V_{mb} / S_{mb} = \mathbf{0,23m}$ cette variation est tout à fait négligeable. Cette hauteur conditionne la hauteur des jets d'eau donc leur qualité, elle ne doit donc pas subir une diminution trop importante.

B.1.1) $v_v = d_v/\Delta t = 23.10^{-3} / 138 = \mathbf{0,167\ mm/s}$

B.1.2) le nombre de tour est $n_{br} = d_v/p = 23/4 = \mathbf{5,75}$

B.1.3) $n_{SV} = v_v/p = 23/4*138 = 0.0417 tr/s = \mathbf{2,5\ tr/min}$ ($\Omega_{SV} = 0,262$ rd/s)

B.1.4) $C_{sV} = (F*v_v)/(\Omega_{SV}*0,26) = \mathbf{49\ Nm = C_{SV}}$

B.1.5) $n = n_{SV}* r = 2,5 * 560 = \mathbf{1400 tr/min = n}$

B.1.6) $C_{MAS} = C_{SV} / (560* 0,22) = \mathbf{0,398\ Nm}$

B.1.7) La machine asynchrone doit avoir un couple utile mécanique de 0,406Nm et tourner à une vitesse de 1400tr/min , ce qui correspond à une puissance utile $P_u = \mathbf{59,3W}$

B.2.1) Le glissement nominal vaut $g_N = \frac{n_S - n_N}{n_S} = \mathbf{6,67\%}$ n_S est la vitesse de synchronisme ; la machine a deux paires de pôles et la fréquences des grandeurs d'alimentation est 50Hz donc $n_s = 60*f/p = 1500$tr/min.

B.2.2) Le sens de rotation dépend du sens de rotation du champ tournant qui est imposé par l'ordre des phases. Il faut prévoir de pouvoir inverser les connexions de deux fils de phase sur l'alimentation du moteur.

B.2.3) $C_{MAS} = P_{uN}/\Omega_N = \frac{60.60}{2.\pi.1400} = \mathbf{0,409Nm}$

B.2.4) $P_a = \sqrt{3}\ U\ I \cos\varphi = \mathbf{166W}$ et $Q = \sqrt{3}\ U\ I \sin\varphi = \mathbf{125VAR}$

B.2.5) Le rendement est égal à $\mathbf{P_{uN}/P_a = 0,361}$

B.2.6) La résistance R_s est la résistance du stator par phase ; $L_o\omega$ est la réactance magnétisante, $\ell\omega$ est la réactance de fuite globalisée au rotor et ramenée au stator, et R est la résistance rotorique ramenée au stator.

B.2.7) Au démarrage, la vitesse n est nulle, donc $\mathbf{g = 1}$

B.2.8.1) L'impédance de la branche contenant R et $\ell\omega$ est $\underline{\mathbf{Z}} = \mathbf{145 + j\ 267}$ car g = 1

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

B.2.8.2) L'impédance par phase du moteur au démarrage vaut
$\mathbf{118 + 96{,}6 + j229 = 215 + j229}$ Son module vaut 313,8Ω

B.2.8.3) Le courant de démarrage vaut $\mathbf{I_d = \frac{230}{313{,}8} = 0{,}736A}$

B.2.9) La valeur efficace équivalente est $\mathbf{I_{eff} = \sqrt{\frac{0{,}75^2.0{,}2 + 0{,}3^2.1{,}6}{2}} = 0{,}358A}$

B.2.10) Les pertes Joule du moteur seront plus élevées que celles correspondant au point nominal, il y aura donc un échauffement plus grand dont il faudra tenir compte dans le choix du service de fonctionnement du moteur.

B.2.11) Chaque cycle dure 2s donc il y a **1800 démarrages par heure**.

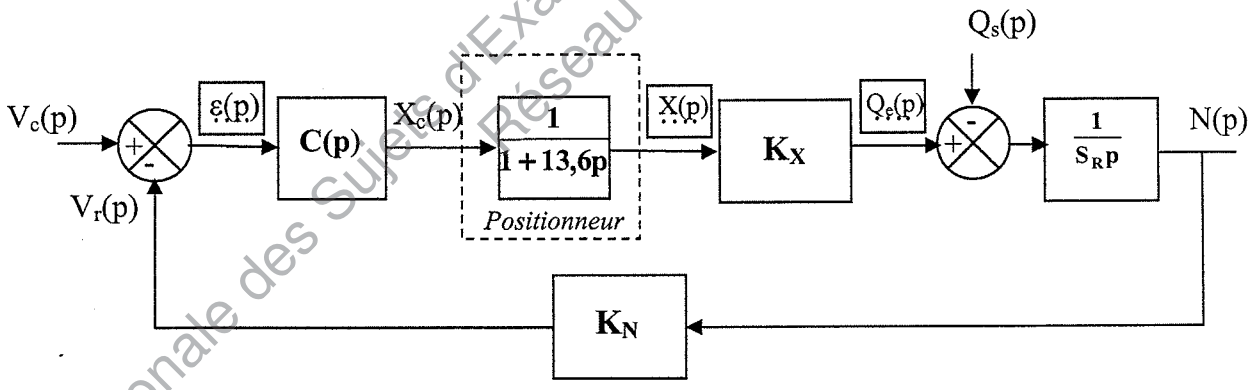
B.3.1.1) $\mathbf{dV = S_R\, dN = 1103.dN}$

B.3.1.2) La différence entre le débit d'entrée et le débit de sortie est liée à la variation de volume par la relation $\mathbf{Q_e - Q_s = \frac{dV}{dt}}$ avec la relation précédente on obtient $\mathbf{Q_e - Q_s = S_R \frac{dN}{dt}}$.

B.3.1.3) La transformation de Laplace appliquée à la relation précédente donne avec des conditions initiales nulles : $\mathbf{Q_e(p) - Q_s(p) = S_R pN(p)}$ ou en exprimant N(p)

$$\mathbf{N(p) = \frac{1}{S_R p}(Q_e(p) - Q_s(p))}$$

B.3.2) Le schéma fonctionnel est :



Avec $\varepsilon(p) = V_c(p) - V_r(p)$, $X_c(p)$ est la consigne de position de la vanne, X(p) est la position de la vanne, $Q_e(p)$ le débit de remplissage.

B.3.3) En régime statique le niveau N est constant, pour cela il faut que le débit de remplissage Q_e et le débit de vidange Q_s soient égaux. $\mathbf{Q_e = Q_s}$

B.3.4.1) $\mathbf{Q_e = 100l/s}$

B.3.4.2) $x = Q_e / K_x = 100.10^{-3} / 1{,}6.10^{-3} = \mathbf{62{,}5 = x}$

B.3.4.3) Pour p=0 le gain statique du positionneur est 1 donc $X_c = X$ et $V_c - V_r = x/C(0)$
$V_c - V_r = 625$

B.3.4.4) $\mathbf{N_c - N_r = (V_c - V_r)/K_N = 0{,}625m}$ il y a donc une erreur statique importante.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel Réseau SCEREN

B.3.4.5) Pour avoir une erreur statique nulle, il faut que le correcteur ait une intégration

B.3.5.1) Le système bouclé est stable si la marge de phase est positive.

B.3.5.2) $\Delta\varphi = 180\text{-}157 = 23°$ (voir diagramme en suivant)

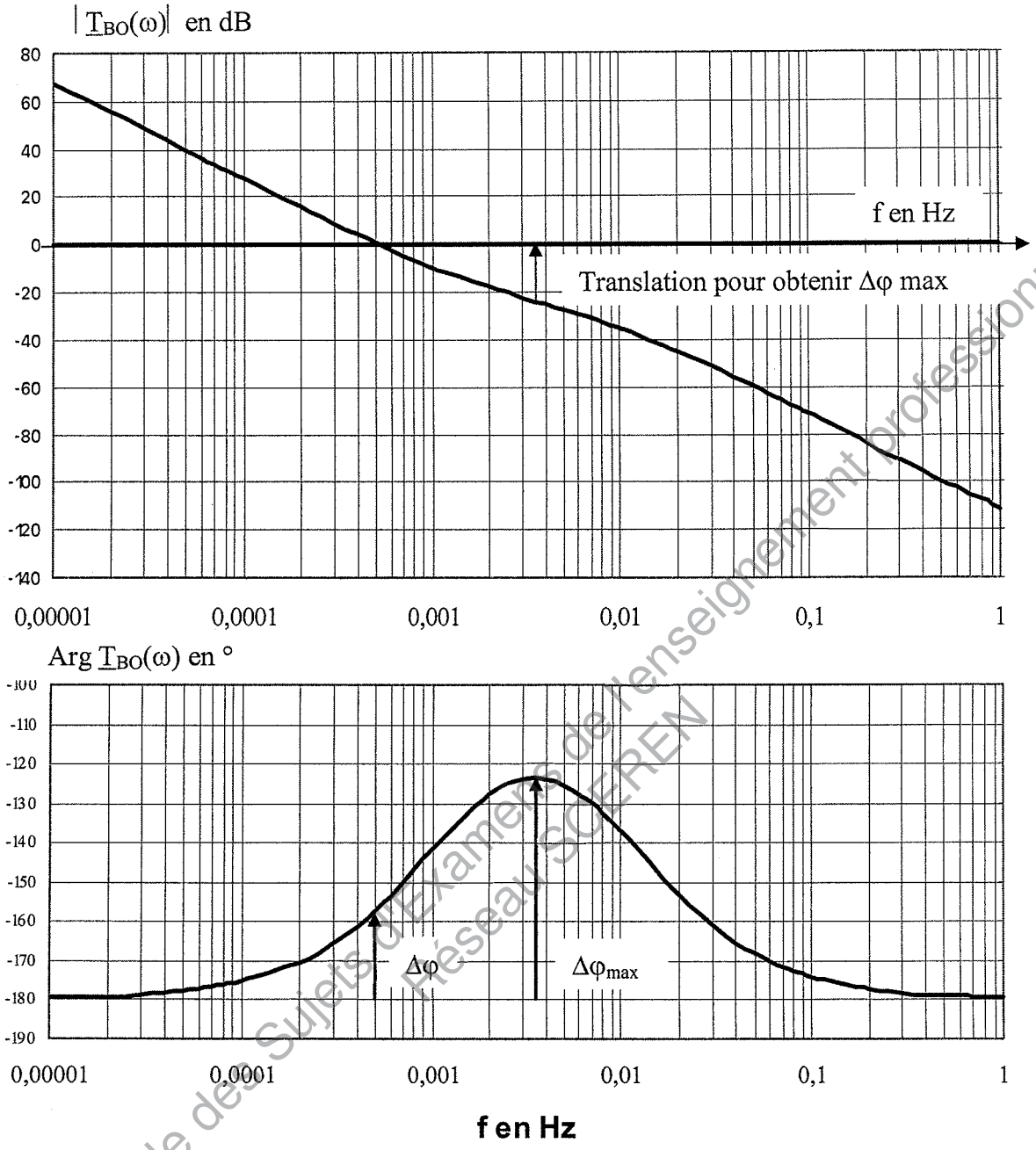
B.3.5.3) Pour obtenir une marge de phase maximale, il faut une translation de 24dB Ce qui fait un gain de 15,8. La nouvelle valeur de A est **A = 16.**

B.3.5.4) La valeur de **$\Delta\varphi$ est 56°** (180-124) dans ces conditions.

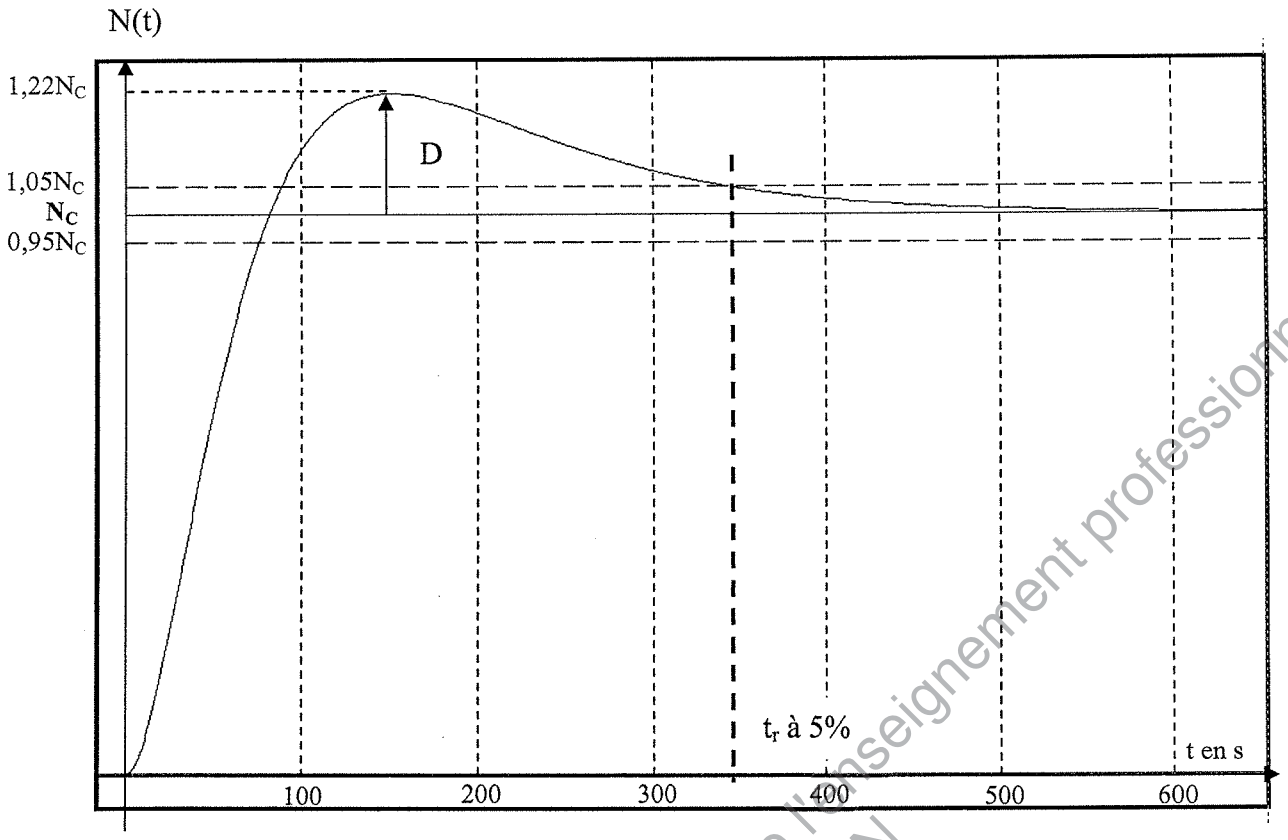
B.3.5.5) L'erreur statique est nulle car la valeur finale de N est N_c ; le temps de réponse est de 350s et le dépassement D_1 est égal à 22%

e = 0 ; t_r = 350s et D_1 = 22%.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Barême E41

Partie A 22 points	
A11	1
A12	1
A13	1
A14	1
A15	1
A16	1
A21	2
A221	0,5
A222	0,5
A223	0,5
A224	0,5
A225	0,5
A226	0,5
A227	0,5
A228	0,5
A229	1,5
A2210	1,5
A2211	1
A2212	1
A231	1
A232	1
A31	1
A32	2

Partie B 38 points	
B11	1
B12	1
B13	1,5
B14	1,5
B15	1
B16	1
B17	1
B21	1
B22	1
B23	1
B24	1
B25	1
B26	2
B27	1
B281	1
B282	1
B283	1
B29	2
B210	1
B211	1

B411	0,5
B412	1,5
B413	1,5
B42	2,5
B43	1
B441	0,5
B442	0,5
B443	0,5
B444	0,5
B445	1
B451	0,5
B452	1
B453	1
B454	1
B455	1,5

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.