Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

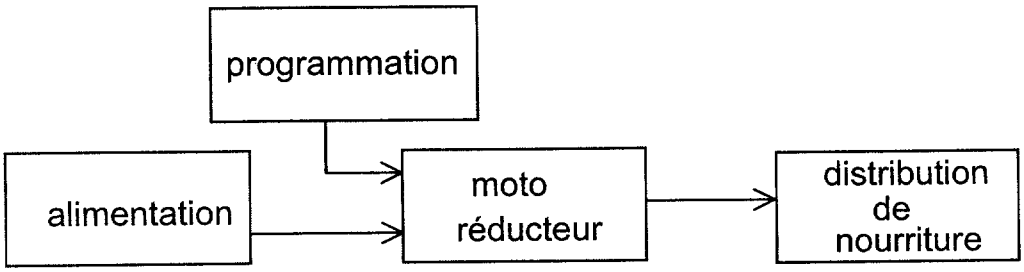
Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

Étude d'un distributeur de nourriture pour aquarium

La fonction principale de ce système est de distribuer des repas à des poissons en aquarium et de permettre la programmation des heures auxquelles la nourriture sera distribuée.

Principe de fonctionnement : la nourriture est stockée dans la trémie que l'utilisateur devra approvisionner.

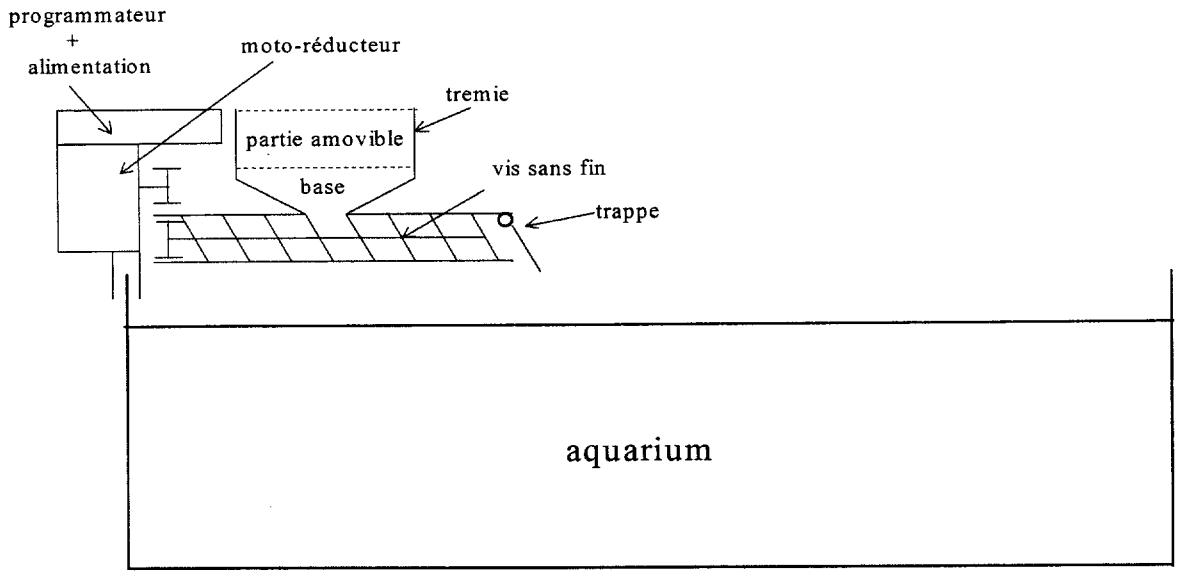


La taille de la trémie est modifiable (partie amovible interchangeable) selon son utilisation. Elle doit répondre aux besoins d'une absence prolongée des personnes pouvant nourrir les poissons.
La nourriture tombe dans l'aquarium par une trappe, où elle est acheminée par un système de vis sans fin.

La vis sans fin est entraînée par un moto réducteur, lui-même programmé afin de distribuer la nourriture à intervalles réguliers. La quantité de nourriture distribuée à chaque fois doit correspondre à la dose nécessaire pour le nombre de poissons. Cette quantité correspond à une certaine durée de fonctionnement du moteur, que l'utilisateur doit également entrer dans le programmateur.

L'alimentation se fait à partir du secteur 230 V – 50 Hz .
Un ensemble **transformateur + convertisseur alternatif / continu** permet alors d'alimenter le moto-réducteur.

Il faudra cependant imaginer un système d'alimentation « de secours », en cas de coupure d'électricité, notamment si celle-ci devait intervenir durant une absence prolongée des habitants…



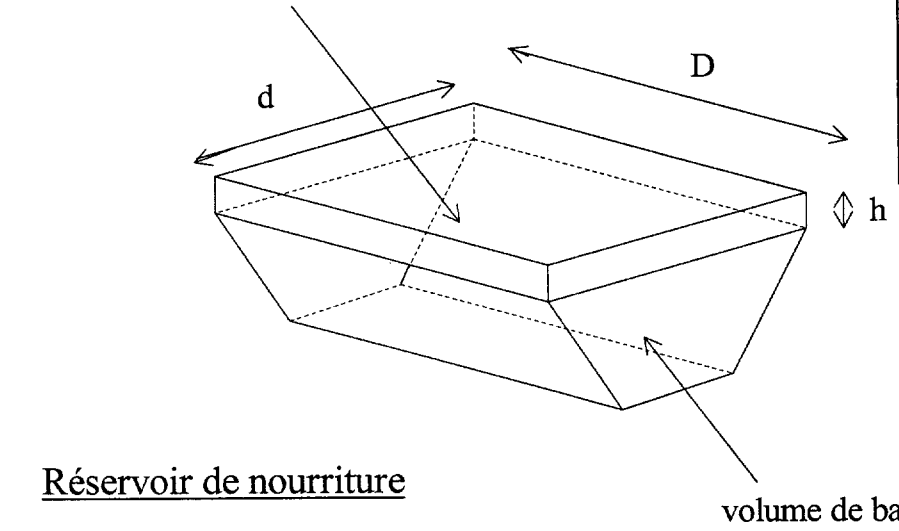
Les quatre parties du problème sont indépendantes

Données valables pour tout le sujet :

- chaque poisson a besoin d'une dose de nourriture d'un volume de 0,25 cm^3, deux fois par jour.
- Pour 1 poisson, 1 dose correspond à un demi tour de vis.
- La fréquence de rotation de la vis est de 5 $tr.min^{-1}$.

A. Étude de la distribution

réservoir de nourriture :
partie supérieure :
h variable
d = 50 mm
D = 90 mm ;
volume de base :
V_b = 6 cm^3



La partie supérieure du réservoir est interchangeable.

A1. Déterminer la durée de chaque distribution pour 10 poissons.
A2. Étude de l'encombrement du réservoir :

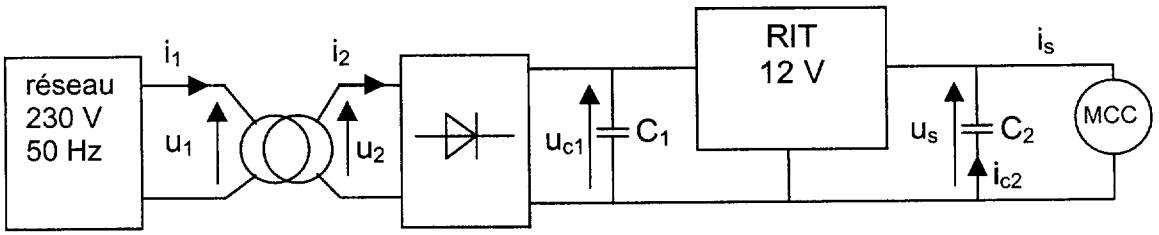
A21. Calculer le volume nécessaire de nourriture pour 10 poissons pendant 3 jours.

A22. Vérifier que la dimension du réservoir choisi convient, sachant que la hauteur h de la partie supérieure du distributeur est initialement h=2mm.

A23. Quelle serait sa hauteur, notée H, à prévoir pour une autonomie de 14 jours ?

B. Alimentation du moto réducteur.

Le moto réducteur est considéré, du point de vue électrique, comme un moteur à courant continu (M.C.C.). On propose donc le schéma suivant pour pouvoir l'alimenter à partir du secteur.



B1. Choix du transformateur

On utilise un transformateur moulé dont les spécifications portées sur la plaque signalétique sont 230 V / 12 V - 50 Hz. Il doit pouvoir délivrer un courant au secondaire de valeur efficace :
I_2= 300 mA.

B11. Préciser la signification des données présentes sur la plaque signalétique.

B12. Choisir le transformateur approprié dans la documentation technique ci-dessous en justifiant votre choix.

référence	S_N (VA)	U_{1N} (V)	U_{2N} (V)	U_{20} (V)
T1	2	230	12	12,3
T2	4	230	12	12,5
T3	6	230	12	13,0

documentation technique

B13. Déterminer la chute de tension relative à la tension à vide secondaire en fonctionnement nominal du transformateur choisi sachant que lors d'un essai à vide on a relevé U_{20}=12,5 V.

B2. Étude du convertisseur alternatif/continu

B21. D'après le chronogramme donné sur le document réponse 1 figure 1, déterminer la fréquence f_C de la tension u_{c1} (t).

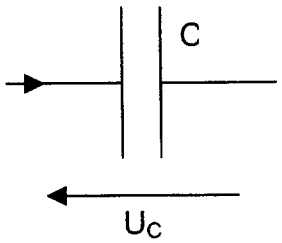
B22. Préciser le rôle du condensateur C_1 et du régulateur intégré de tension noté RIT sur le schéma.

B23. Tracer le chronogramme de u_S sur le document réponse 1 figure1 en complétant la zone précisant les réglages et la voie de l'oscilloscope.

B3. Étude de l'alimentation de secours

Une batterie de condensateurs équivalente à une capacité totale C_2 doit remplir la fonction d'alimentation de secours.
La capacité C_2 est choisie pour permettre une autonomie de fonctionnement du distributeur pendant 14 jours, c'est-à-dire une durée de fonctionnement du moteur de 28 minutes. Ceci peut être le cas si une coupure d'électricité survient pendant une absence prolongée des propriétaires de l'aquarium.

On rappelle que: $Q = C\ U_C$
$Q = I\ \Delta t$



B31. Calculer la quantité d'électricité Q_{C2} nécessaire pour que le condensateur débite un courant constant d'intensité I_{C2} tel que : I_{C2}=100 mA.

B32. En déduire la valeur minimale de la capacité C_2 de la batterie de secours.

C. Étude du moto-réducteur

Ce moto-réducteur correspond à l'association d'un moteur à courant continu à aimant permanent et d'un réducteur. Le moto-réducteur retenu pour la réalisation a les spécifications suivantes, relevées dans le catalogue du constructeur :

Spécifications techniques du moto-réducteur

Micro moteur 12 V	
Courant nominal (mA) : 100	Courant max à vide (mA) : 40
Vitesse nominale ($tr.min^{-1}$) : 5	Vitesse à vide($tr.min^{-1}$) : 7
Couple nominal (Nm) : 1	
Rapport de réduction 392 : 1	Rendement du réducteur(%) : 60
Poids (g) : 60	

C1. Étude du moto-réducteur en régime nominal.

C11. Déterminer les fréquences de rotation n_R et n_M, après et avant le réducteur.

C12. Déterminer la puissance électrique nominale absorbée par ce moto réducteur.

C13. Déterminer la puissance mécanique nominale en sortie du moto réducteur.

C14. En déduire le rendement total η_T du moto réducteur.

C15. Déterminer le rendement η_M du moteur seul.

C2. Démarrage du moteur

Une étude expérimentale du démarrage du moteur a permis de relever la courbe $n_M=f(t)$ donnée sur le document réponse 1 figure 2.

Le démarrage du moteur est régi par les équations différentielles suivantes :

$$n_M(t) + \tau \frac{dn_M}{dt} = 163\ U_M \quad \text{ou} \quad 6{,}135 .10^{-3}\ n_M + 0{,}168\ J \frac{dn_M}{dt} = U_M$$

où τ est la constante de temps

C21. A partir de la courbe du document réponse 1 figure 2 :

C211. déterminer la valeur de la constante de temps τ par la méthode de votre choix en précisant son unité ;

C212. déterminer le temps de réponse noté $\tau_{5\%}$, défini par la durée nécessaire pour que la valeur de la fréquence de rotation atteigne 95% de sa valeur finale ;

C213. justifier que le temps de réponse du moteur est négligeable devant une durée de fonctionnement de 1 minute.

C22. En exploitant les équations différentielles ci-dessus :

C221. déterminer la valeur de J ;

C222. justifier qu'en régime établi, la relation entre la vitesse et la tension peut s'écrire sous la forme suivante $n_M= \alpha.U_M$;

C223. calculer la valeur de α.

D. Réalisation de la trémie par frittage

La trémie est réalisée par frittage sélectif avec un laser à CO_2 (10W - 10,6µm)
Le diamètre de son faisceau est de 1mm.

D1. Étude du laser à CO2

Le domaine du visible s'étend dans la bande de longueur d'onde 400nm<λ<800nm.
On rappelle que $\lambda=cT$ avec $c = 3.10^8\ m.s^{-1}$

D11. Citer deux propriétés utiles du faisceau laser.

D12. Quel est son domaine d'utilisation (UV ou IR) ?

D13. Que représente c ?

D14. Calculer :

D141. sa période temporelle T ;

D142. sa puissance surfacique en $W.m^{-2}$.

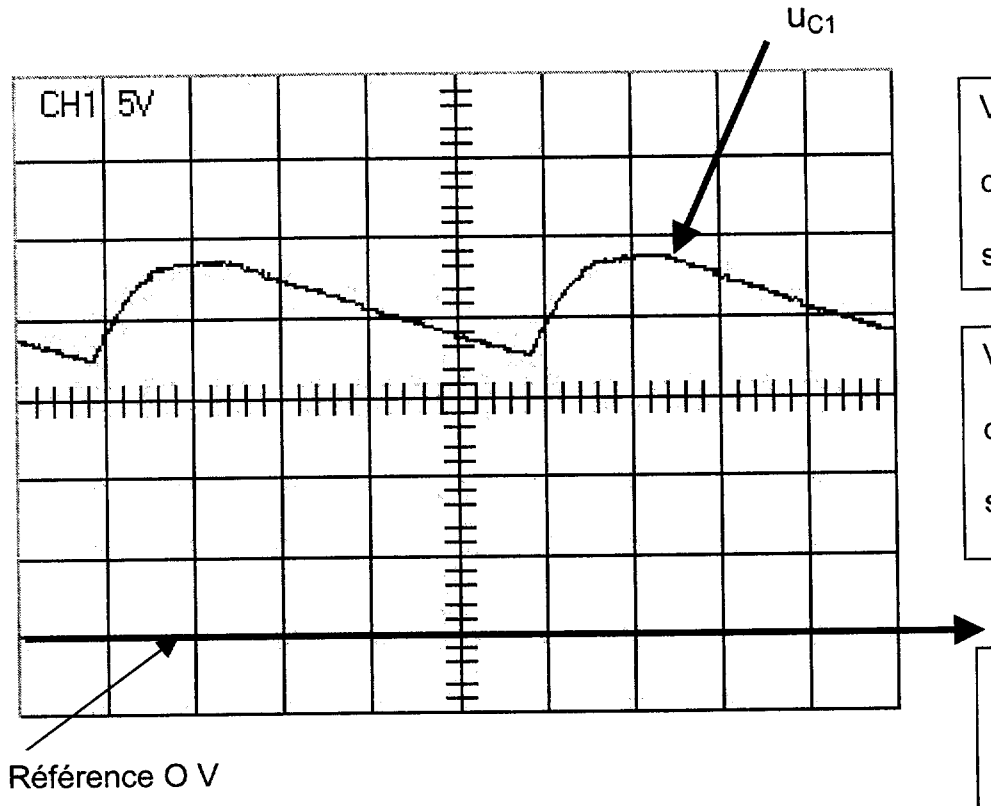
D2. Directivité du rayon :

D21. Tracer sur le document réponse 2 figure 3 le trajet du faisceau issu du laser, jusqu'à la pièce.

D22. Quelles sont les valeurs de l'angle d'incidence et de l'angle de réflexion ?

D23. Dessiner sur le document réponse 2 figure 4 la position extrême du miroir orientable, permettant de balayer la pièce jusqu'au point A .

DOCUMENT REPONSE 1



Voie1 : u_{C1}

couplage : direct

sensibilité 5V/ carreau

Voie2 : u_S

couplage :.....

sensibilité : .....

Base de temps

sensibilité : 2ms/carreau

figure 1

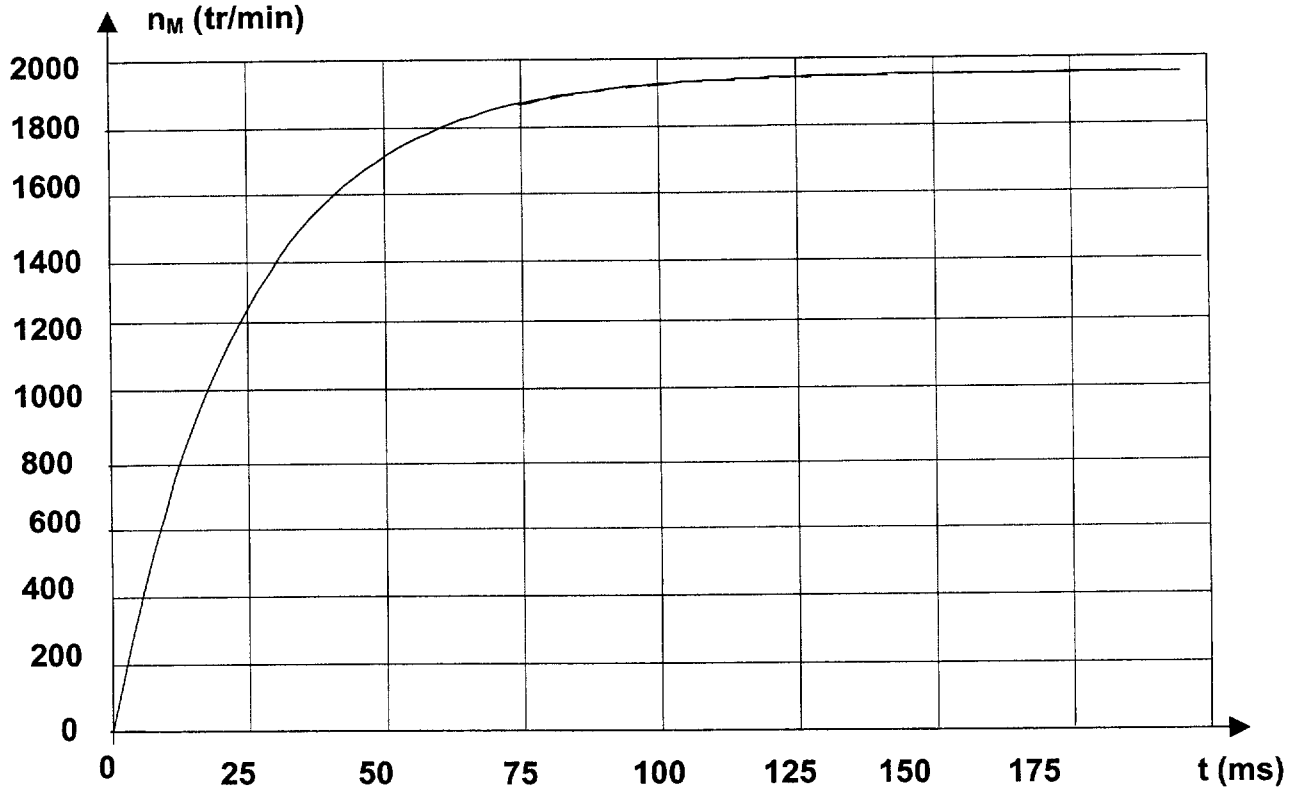


figure 2

DOCUMENT REPONSE 2

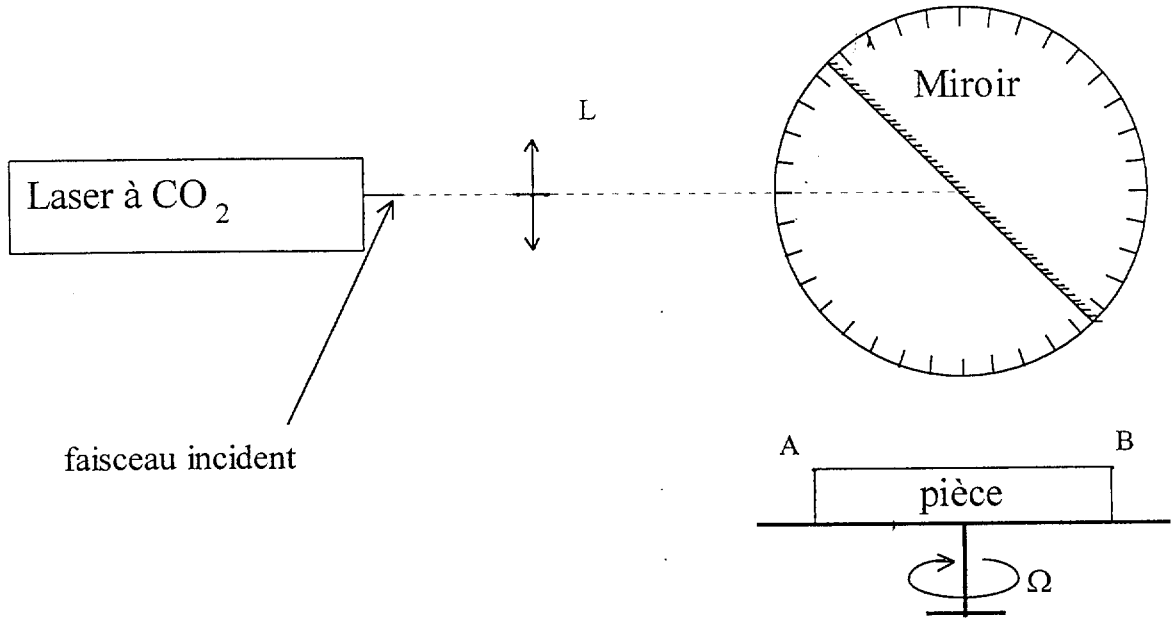


figure 3

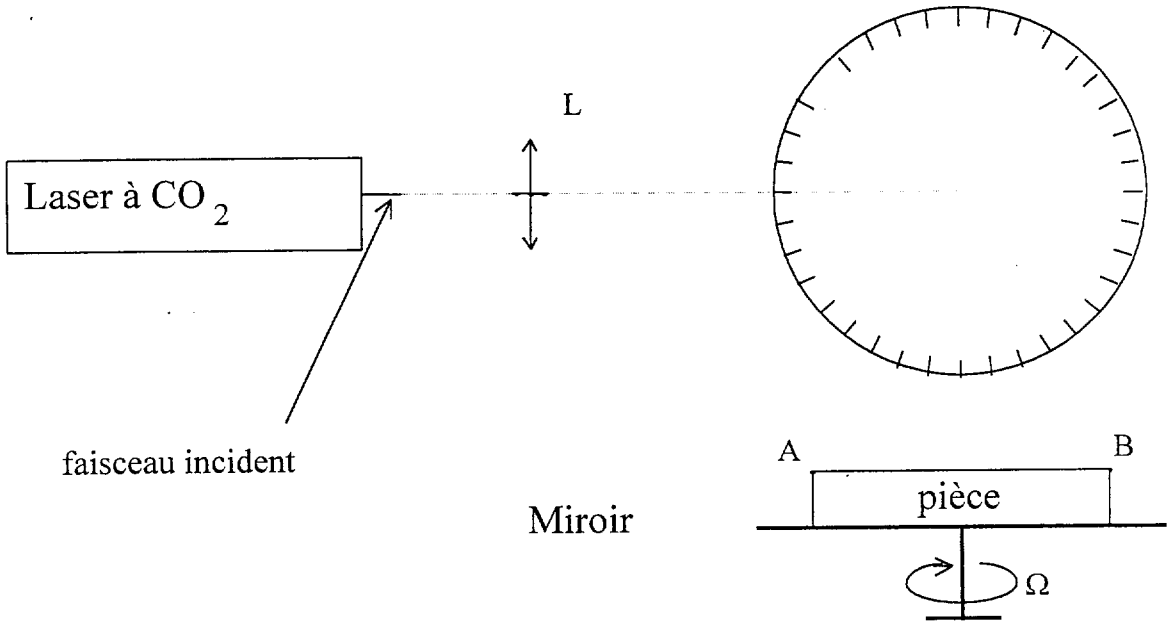


figure 4

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.