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

Génie des équipements agricoles

Session 2023 • Code sujet : **2023-BTS153-NOR-ME** • Durée : **180 minutes**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Mise en œuvre et réglages de l'automoteur** (9 questions) — **Page 3**

2. **Optimisation de l'automoteur** (9 questions) — **Page 6**

3. **Évolution technique de la rampe** (7 questions) — **Page 9**

4. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 12**

Sujet officiel (PDF) : https://btsagdea.fr/assets/annales/btsa-gdea/E7 - Présenter un équipement en situation/2023/BTSA GDEA - E7 - Présenter un équipement en situation - Session 2023 - 1-Sujet.pdf

1. Mise en œuvre et réglages de l’automoteur

Une ETARF met en service un pulvérisateur automoteur d’occasion pour traiter une parcelle de blé de 28 hectares avec un fongicide systémique. Les documents présentent des types de buses, des débits selon la pression et la vitesse, ainsi que des données de pulvérisation à exploiter pour régler le chantier.

Question 1. Citer cinq équipements de protection individuelle obligatoires pour manipuler des produits phytopharmaceutiques.

Porter cinq protections adaptées au produit et aux consignes de son étiquette, couvrant les principales voies d’exposition :

- gants résistants aux produits chimiques ;
- combinaison de protection ;
- bottes ;
- lunettes ou écran facial ;
- masque respiratoire avec filtre adapté.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Gants chimiques, combinaison, bottes, lunettes ou écran facial, masque avec filtre adapté.

Question 2. Choisir un type de buse adapté au contexte du chantier, réalisé dans une parcelle bordée d’habitations, et justifier le choix à l’aide du document 1.

Choisir la CVI 110°, buse à fente anti-dérive Venturi basse pression. Le document 1 classe sa dérive comme « très faible », ce qui limite le risque de transport des gouttelettes vers les habitations voisines. Elle est également jugée « excellente » pour les traitements fongicides systémiques. Son angle de 110° correspond aux données du chantier.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Buse CVI 110° Venturi : dérive très faible et efficacité excellente en fongicide systémique.

Question 3. Déterminer les volumes d’eau et de produit nécessaires pour réaliser le chantier sur la parcelle.

Pour 28 ha à 60 L/ha, il faut préparer 1 680 L de bouillie. La quantité de produit est de 14 L, à raison de 0,5 L/ha. L’eau complète le volume total : 1 680 − 14 = 1 666 L. Ces volumes correspondent au traitement de la parcelle entière.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> 1 666 L d’eau et 14 L de produit, soit 1 680 L de bouillie.

Question 4. À l'aide du document 2, définir le modèle précis de buse à utiliser pour réaliser le chantier.

Modèle	Pression	Débit à 14 km/h	Couleur
CVI 110025	1,5 bar	61 L/ha	Lilas

Ce modèle du type CVI 110° est le plus proche de la dose souhaitée de 60 L/ha dans le tableau de débits. Il produit des gouttes très grosses (TG).

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Buse CVI 110025, couleur lilas.

Question 5. Calculer la pression de pulvérisation permettant d'obtenir la dose souhaitée de 60 litres par hectare avec la buse choisie à la question 4.

Le document 2 donne 61 L/ha à 1,5 bar pour la buse CVI 110025 à 14 km/h. Avec la formule fournie, la pression recherchée est $(60/61)^2 \times 1,5 \approx 1,45$ bar. Cette valeur est inférieure à la plage d'utilisation indiquée pour la buse. Le réglage minimal est donc 1,5 bar, qui délivre environ 61 L/ha.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pression théorique : environ 1,45 bar. Réglage pratique minimal : 1,5 bar, soit environ 61 L/ha.

Question 6. Justifier l'intérêt, pour la qualité de pulvérisation, de conserver une vitesse d'avancement aussi constante que possible.

Une vitesse irrégulière entraîne des variations de pression, comme le précise le sujet. Or la pression influence le débit et la taille des gouttelettes, donc la qualité de leur répartition sur la cible. Maintenir une vitesse aussi constante que possible limite ces variations et favorise une dose ainsi qu'une couverture homogènes sur la parcelle.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Une vitesse régulière limite les variations de pression et assure une pulvérisation plus homogène.

Question 7. Proposer un protocole de test du débit d'une buse et préciser le matériel nécessaire pour le réaliser.

Prévoir de l'eau, une éprouvette graduée, un chronomètre et un manomètre. Effectuer le test dans des conditions sûres, à la pression de travail :

1. Nettoyer la buse sans souffler dedans à la bouche.
2. Recueillir son débit pendant une durée identique à chaque essai et mesurer le volume.

3. Répéter pour chaque buse, puis comparer les débits entre eux et aux valeurs du fabricant.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Mesurer chaque buse à la pression de travail avec une éprouvette graduée et un chronomètre, puis comparer les débits.

Question 8. Donner l'intérêt de réaliser un test de débit de buse avant la mise en œuvre du pulvérisateur.

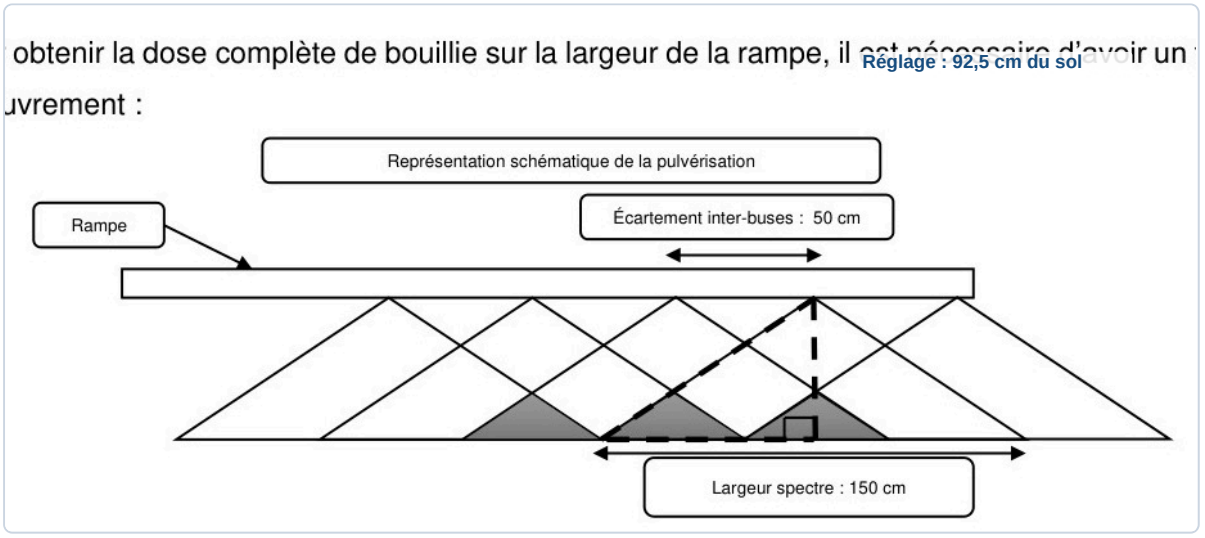
Le test permet de détecter une buse usée, bouchée ou présentant un débit anormal par rapport aux autres. On peut alors la nettoyer ou la remplacer avant le chantier. Le contrôle évite les surdosages et sous-dosages et aide à obtenir une répartition régulière de la bouillie sur toute la largeur de la rampe.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Repérer les buses défectueuses et garantir une dose homogène sur la rampe.

Question 9. À partir du schéma de pulvérisation et des données du chantier, déterminer la hauteur de réglage de la rampe par rapport au sol permettant d'obtenir le triple recouvrement.

Le spectre a une largeur de 150 cm, donc sa demi-largeur est de 75 cm. Avec un angle de 110°, la hauteur entre la buse et le sol-cible vaut $75 / \tan(55^\circ) \approx 52,5$ cm. La cible étant à 40 cm du sol, la hauteur de rampe recherchée est $52,5 + 40 = 92,5$ cm par rapport au sol.

Hauteur de réglage de la rampe



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Régler la rampe à environ 92,5 cm du sol.

2. Optimisation de l’automoteur

L’étude vise à optimiser l’utilisation du pulvérisateur automoteur et son autonomie de traitement. Les courbes moteur, les caractéristiques du réservoir et les options de pneumatiques, de mesure de vitesse et de modulation intra-parcellaire servent à évaluer la consommation et les choix d’équipement.

Question 10. À partir des courbes du constructeur du moteur, déterminer la consommation spécifique au couple maximal et la puissance au couple maximal.

Le couple maximal se lit vers 1 600 tr·min^{-1} et vaut environ 810 N·m. Au même régime, la courbe de consommation spécifique indique environ 215 g·kWh^{-1}, tandis que la courbe de puissance donne 140 kW. Ce sont des lectures graphiques arrondies.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Au couple maximal : environ 215 g·kWh^{-1} et 140 kW, vers 1 600 tr·min^{-1}.

Question 11. Proposer un régime moteur optimal pour réaliser l’application du produit dans le contexte décrit et justifier ce choix.

Retenir environ 1 600 tr·min^{-1} : la courbe indique à ce régime le couple maximal et la consommation spécifique minimale, soit environ 215 g·kWh^{-1}. Ce régime fournit une puissance d’environ 140 kW. Il constitue donc un bon compromis pour une application régulière dans les grandes parcelles planes, avec une consommation spécifique réduite.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Régime optimal conseillé : environ 1 600 tr·min^{-1}.

Question 12. Vérifier par le calcul que la consommation horaire est d’environ 36 litres par heure lorsque le moteur fonctionne à 1 600 tours par minute.

À 1 600 tr·min^{-1}, les courbes donnent une consommation spécifique de 215 g·kWh^{-1} et une puissance de 140 kW. Le débit massique de carburant est donc de 215 × 140 = 30 100 g·h^{-1}. En le divisant par la masse volumique du GNR, 840 g·L^{-1}, on obtient la consommation volumique horaire.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Consommation calculée : 35,8 L·h^{-1}, soit environ 36 L·h^{-1}.

Question 13. Définir le nombre théorique d'heures de fonctionnement à partir de la contenance du réservoir et de la consommation horaire.

L'autonomie théorique se calcule en divisant le volume du réservoir par la consommation horaire retenue. Avec 360 L et environ 36 L·h⁻¹, on obtient 360 ÷ 36 = 10 h. Cette estimation suppose une consommation constante et ne prend pas en compte une réserve de carburant ni les variations liées aux conditions de travail.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Autonomie théorique : 10 h.

Question 14. Comparer les technologies SCR avec FAP et EGR avec FAP du point de vue de la consommation d'AdBlue® et de carburant.

Technologie	AdBlue®	Carburant
SCR + FAP, sans EGR	Consommé pour réduire les NOx	Généralement plus faible
EGR + FAP	Non consommé	Généralement plus élevé

Le SCR nécessite de l'AdBlue® pour le traitement des oxydes d'azote. En comparaison, l'absence d'EGR peut favoriser une combustion plus efficace et réduire la consommation de carburant. Ces tendances sont générales et dépendent du moteur et de ses conditions d'utilisation.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> SCR + FAP : AdBlue® consommé, carburant généralement réduit. EGR + FAP : pas d'AdBlue®, carburant généralement supérieur.

Question 15. En tenant compte d'une perte de temps globale de 10 %, déterminer en minutes le temps nécessaire pour effectuer le chantier de 28 hectares.

La capacité théorique de travail est de 14 × 24 ÷ 10 = 33,6 ha·h⁻¹. Sans pertes, traiter 28 ha demande 28 ÷ 33,6 = 0,833 h, soit 50 min. Une perte de temps de 10 % signifie que le temps productif représente 90 % du temps total : il faut donc diviser 50 min par 0,90.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Temps nécessaire estimé : 55,6 min, soit environ 56 min.

Question 16. Justifier, par deux arguments liés au contexte de l'ETARF, le choix de l'une des deux montes de pneumatiques proposées : 340/85 R 48 ou 520/70 R 48.

Je choisirais la monte 520/70 R 48 pour les grandes parcelles de l'ETARF. Sa largeur permet une meilleure répartition de la charge et limite le tassement, notamment lorsque la cuve est chargée. Elle favorise aussi la motricité et la stabilité, utiles pour conserver une vitesse régulière pendant le traitement. La pression doit toutefois être réglée selon la charge et les préconisations du fabricant.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Choix : 520/70 R 48, pour sa portance et sa motricité adaptées aux grandes parcelles.

Question 17. Choisir et argumenter une solution de mesure de la vitesse réelle d'avancement de l'engin parmi le GPS et le radar.

Je retiens le radar : il mesure la vitesse de déplacement par rapport au sol, sans déduire celle-ci de la rotation des roues. Il n'est donc pas affecté par le patinage, contrairement à une mesure basée sur les roues. La mesure de vitesse réelle permet à la régulation DPAE d'ajuster le débit à l'avancement et de mieux maintenir la dose appliquée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Solution retenue : radar, car il mesure la vitesse réelle au sol sans être faussé par le patinage.

Question 18. Justifier l'intérêt de la modulation intra-parcellaire dans le contexte de l'ETARF.

La modulation intra-parcellaire adapte la dose aux besoins des différentes zones, à partir d'une carte de préconisation ou d'informations fournies au système. Pour les grandes surfaces traitées par l'ETARF, elle permet de limiter les surdosages et les sous-dosages, d'économiser des produits et de réduire les risques de transfert vers l'environnement. Son intérêt dépend de la disponibilité de données de modulation pertinentes.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La modulation ajuste la dose selon les zones, améliore la précision et peut réduire les intrants.

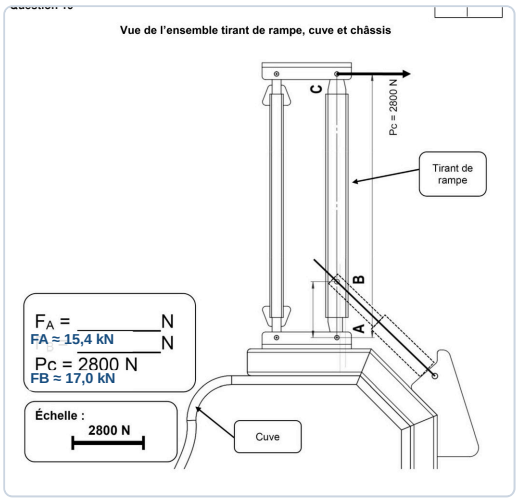
3. Évolution technique de la rampe

Après la rupture de l’axe de maintien de 22 mm du vérin de repliage, l’étude porte sur les efforts du tirant, les contraintes mécaniques et le choix d’un matériau de remplacement. Une seconde évolution consiste à équiper la rampe d’un éclairage commandé par un calculateur dont l’étage de sortie est limité à 0,5 A.

Question 19. Réaliser l’étude statique graphique du tirant de rampe sur l’annexe A, à rendre avec la copie après numérotation, puis en déduire les efforts FA et FB.

À l’échelle de l’annexe, tracer le polygone des forces en respectant les directions des actions indiquées par la géométrie. Le fermer avec la force connue $P_C = 2\,800\,\text{N}$, puis mesurer les longueurs représentant F_A et F_B. Les efforts obtenus sont des lectures graphiques approchées, à reporter dans les cases de l’annexe.

Annexe A complétée, question 19



✓ RÉPONSE À RETENIR

$F_A \approx 15{,}4\,\text{kN}$; $F_B \approx 17{,}0\,\text{kN}$.

Question 20. À l’aide du document 4, identifier la contrainte subie par l’axe de maintien de 22 mm.

Dans la chape, l’axe est retenu par deux flasques, avec l’œil du vérin entre elles. L’effort transmis tend donc à couper l’axe au niveau de deux plans de section. La sollicitation à considérer pour cet axe est le cisaillement, et non la traction-compression longitudinale décrite séparément dans le document 4.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L’axe est sollicité en cisaillement double.

Question 21. Pour le nouvel axe en acier doux et avec un coefficient de sécurité égal à 5, calculer la contrainte exercée sur l’axe.

On reprend l’effort tranchant graphique $T = 17\,000\,\text{N}$ et le diamètre $d = 22\,\text{mm}$. En cisaillement double, la surface résistante vaut $S = 2\pi d^2/4$. La contrainte est donc $\tau = T/S = 17\,000/(2\pi \times 22^2/4)$, soit environ $22{,}4\,\text{MPa}$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$\tau \approx 22{,}4\,\mathrm{MPa}$.

Question 22. Déduire la résistance élastique Re du matériau constituant l'axe en acier doux.

Pour l'acier doux, le tableau du document 4 donne $Reg = 0{,}5Re$. La formule de cisaillement indique $\tau = Reg/k$. Avec $k = 5$, on obtient $Re = \tau \times 5/0{,}5$. En utilisant la contrainte calculée à la question précédente, la résistance élastique nécessaire est d'environ $224\,\mathrm{MPa}$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$Re \approx 224\,\mathrm{MPa}$.

Question 23. Choisir le matériau de remplacement de l'axe parmi S165 et S235, puis justifier le choix.

La résistance élastique requise est d'environ $224\,\mathrm{MPa}$. Le S165 n'atteint pas cette valeur et ne convient donc pas. Le S235 la dépasse, ce qui satisfait le critère calculé avec le coefficient de sécurité retenu. Le matériau de remplacement à choisir est donc le S235.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Choisir le S235 : $235\,\mathrm{MPa} > 224\,\mathrm{MPa}$.

Question 24. Lister les composants électriques nécessaires pour réaliser l'éclairage spécifique de la rampe, en tenant compte de la commande par un calculateur dont l'étage de sortie supporte une intensité maximale de 0,5 A.

Prévoir les projecteurs adaptés à la rampe, un relais de puissance, un fusible dimensionné selon le courant des projecteurs et la section des conducteurs, ainsi que le câblage, les connecteurs et les supports. La sortie du calculateur commande seulement la bobine du relais, dont le courant doit rester inférieur ou égal à $0{,}5\,\mathrm{A}$. Le contact du relais commute séparément l'alimentation des projecteurs.

✓ RÉPONSE À RETENIR

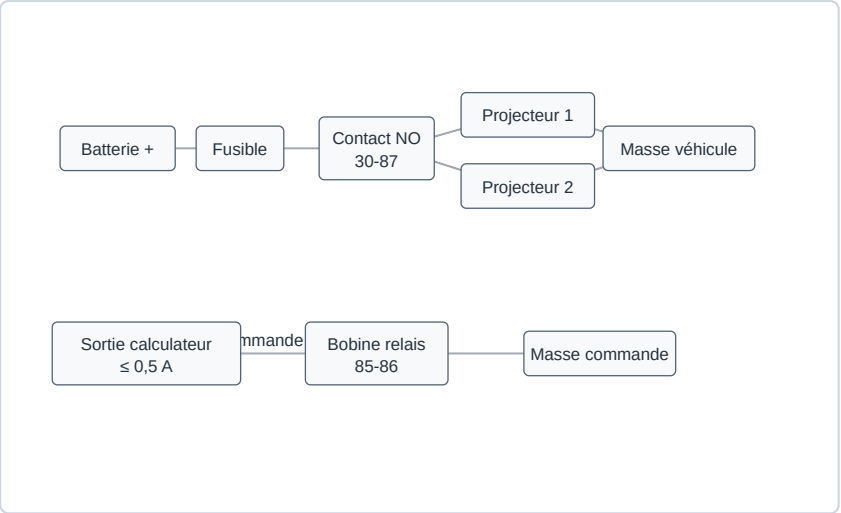
Projecteurs, relais, fusible adapté, câblage, connecteurs et masses.

Question 25. Proposer un schéma électrique normalisé de l'éclairage de la rampe du pulvérisateur. La représentation normalisée du calculateur n'est pas exigée.

Le calculateur commande la bobine du relais, sans alimenter directement les projecteurs. Le circuit de puissance part de la batterie, passe par un fusible puis par le contact normalement ouvert du relais. Les projecteurs sont branchés en parallèle et reliés à la masse du véhicule. Le fusible et les conducteurs sont dimensionnés selon le

courant total des projecteurs.

Éclairage de rampe commandé par relais



La sortie du calculateur commande la bobine ; le contact normalement ouvert commute le circuit de puissance.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Commande par relais ; alimentation des projecteurs en parallèle, protégée par fusible.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2023)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve intégrative du BTSA Génie des équipements agricoles, session 2023, porte le code 2023-BTS153-NOR-ME et dure 180 minutes; aucun coefficient n'est imprimé. Le sujet étudie la mise en service d'un pulvérisateur automoteur d'occasion pour une ETARF. Il évalue les réglages de pulvérisation, l'optimisation du moteur et du chantier, ainsi que l'analyse mécanique et l'évolution électrique de la rampe.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le débit par buse se détermine à partir de la dose en L/ha, de la vitesse d'avancement et de l'écartement entre buses.
- La pression recherchée est égale au carré du rapport débit voulu sur débit connu, multiplié par la pression connue.
- La consommation horaire en L/h se déduit de la consommation spécifique en g/kWh, de la puissance en kW et de la masse volumique du carburant.
- En cisaillement, la contrainte vaut $\tau = T/S$; pour l'acier doux, le document indique $Reg = 0,5 \times Re$.

Points de vigilance & attentes du jury

- Vérifier les unités et les conversions de vitesse, de débit, de puissance et de masse volumique.
- Justifier le choix de buse en tenant compte du traitement systémique et du risque de dérive près des habitations.
- Lire les valeurs des courbes au régime demandé et indiquer les unités des résultats.
- Respecter l'échelle de l'annexe pour l'étude graphique et joindre l'annexe A numérotée à la copie.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment relier le débit d'une buse à la dose appliquée ?

Le débit nécessaire dépend de la dose en L/ha, de la vitesse d'avancement et de l'écartement des buses. Harmonisez les unités, calculez le débit requis par buse, puis utilisez le tableau de débits correspondant au modèle choisi.

Q : Comment calculer la pression si le débit souhaité diffère du débit connu ?

Utilisez la relation fournie dans le sujet : pression recherchée égale au carré du rapport entre débit voulu et débit connu, multiplié par la pression connue. Les deux débits doivent être exprimés dans la même unité.

Q : Comment organiser le temps pour cette épreuve de 180 minutes ?

Les trois parties valent respectivement 16, 12 et 12 points. Répartissez le temps en conséquence, sans négliger les calculs, les justifications et les schémas, puis gardez quelques minutes pour vérifier les unités et rendre l'annexe A.

Q : Quels éléments faut-il soigner pour l'étude graphique et le choix de l'axe ?

Respectez la construction graphique et l'échelle de l'annexe, puis identifiez le type de contrainte avant d'appliquer la formule adaptée. Pour choisir l'axe, comparez la résistance requise aux caractéristiques des matériaux proposés.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsagdea.fr/assets/annales/btsa-gdea/E7 - Présenter un équipement en situation/2023/BTSA GDEA - E7 - Présenter un équipement en situation - Session 2023 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTSA Génie Des Équipements Agricoles : 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.