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 BP ATPS, veuillez visiter :
bpatps.fr/annales-sujets-et-corriges

Sciences Physiques

Session 2002 • Code sujet : **U30** • Durée : **3 heures** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Structure du propane et combustion** (14 questions) — **Page 3**
2. **Électricité : chauffe-eau et consommation énergétique** (4 questions) — **Page 8**
3. **Électricité : loi d'Ohm et risque d'électrocution** (2 questions) — **Page 10**
4. **Mécanique : équilibre d'un brancard porté par deux pompiers** (6 questions) — **Page 11**
5. **Mécanique : portage vertical et travail d'élévation** (2 questions) — **Page 14**
6. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 16**

Sujet officiel (PDF) : https://bpatps.fr/assets/annales/bp-atps/U40 - Sciences/2002/BP ATPS - U40 - Sciences - Session 2002 - 2-Sujet.pdf

1. Structure du propane et combustion

La partie étudie la structure moléculaire du propane et sa combustion complète. Elle mobilise les relations entre quantité de matière, volume de gaz, masse de dioxyde de carbone et énergie, ainsi que le risque lié à une combustion incomplète.

Identification

Question 1.a. Nommer la molécule de formule C_3H_8.

La formule C_3H_8 désigne un alcane à trois atomes de carbone : le propane.

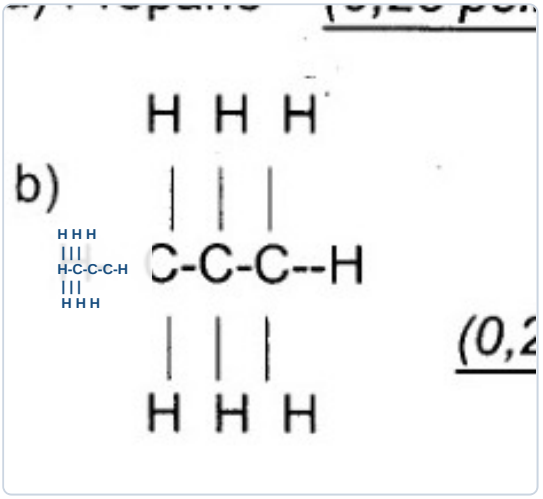
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Propane.

Formule développée

Question 1.b. Représenter la formule développée du propane en indiquant les liaisons entre ses atomes.

Les trois carbones sont reliés par des liaisons simples. Chaque carbone complète quatre liaisons et chaque hydrogène en forme une.

Formule développée du propane



> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Formule développée : CH_3-CH_2-CH_3, avec trois hydrogènes sur chaque carbone terminal et deux sur le carbone central.

Composition

Question 1.c. Indiquer le nombre d'atomes de carbone et d'hydrogène dans une molécule de propane.

Dans la formule C_3H_8, les indices indiquent le nombre d'atomes de chaque élément.

✓ RÉPONSE À RETENIR

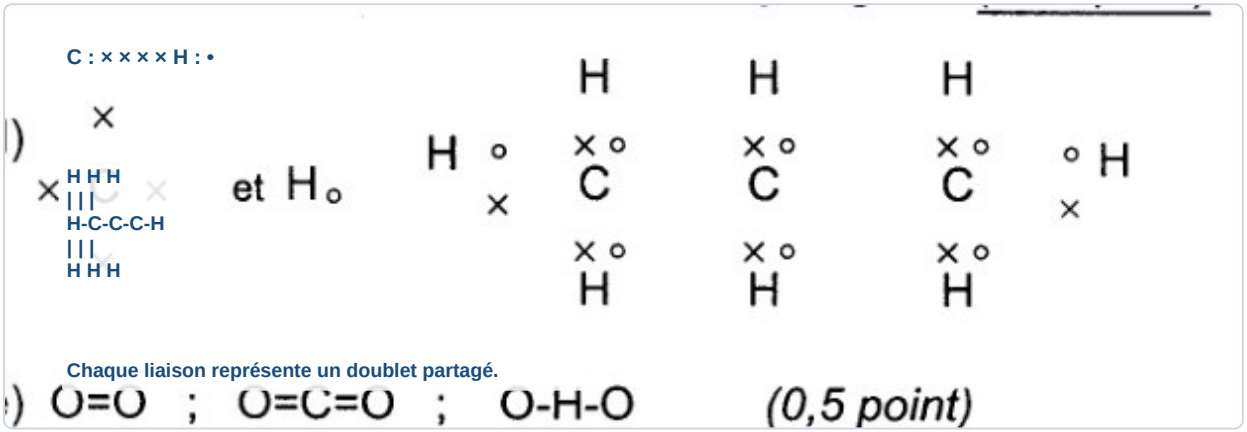
3 atomes de carbone et 8 atomes d’hydrogène.

Représentation électronique

Question 1.d. Représenter les électrons de valence du carbone et de l’hydrogène, puis représenter la molécule de propane à l’aide de ces symboles.

Un atome de carbone possède 4 électrons de valence et un atome d’hydrogène en possède 1. Chaque liaison correspond à un doublet électronique partagé. Le schéma indique les électrons de valence et la chaîne carbonée du propane.

Électrons de valence et propane



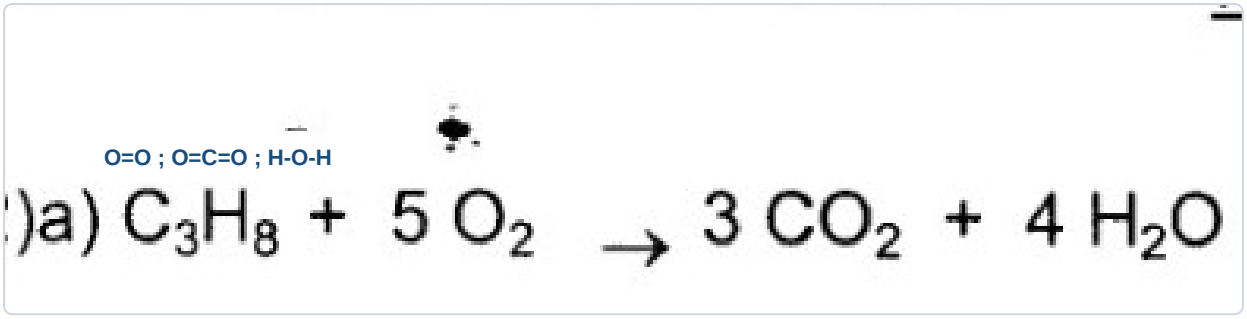
✓ RÉPONSE À RETENIR

C : 4 électrons de valence ; H : 1. Propane : trois carbones liés en chaîne, avec huit liaisons C-H et deux liaisons C-C.

Molécules

Question 1.e. Représenter les molécules de dioxygène, de dioxyde de carbone et d’eau en faisant apparaître les liaisons entre les atomes.

Le dioxygène comporte une liaison double, le dioxyde de carbone deux liaisons doubles et l’eau deux liaisons simples.



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

O=O ; O=C=O ; H-O-H.

Équation de réaction

Question 2.a. Écrire et équilibrer l'équation de la combustion complète du propane.

L'équation équilibrée conserve les 3 atomes de carbone et les 8 atomes d'hydrogène. Les 10 atomes d'oxygène nécessaires aux produits sont apportés par 5 molécules de dioxygène.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$C_3H_8 + 5\ O_2 \rightarrow 3\ CO_2 + 4\ H_2O$.

Masse molaire

Question 2.b. Calculer la masse molaire du propane.

Avec M(C) = 12 g·mol⁻¹ et M(H) = 1 g·mol⁻¹, la masse molaire du propane est **$M(C_3H_8) = 3 \times 12 + 8 \times 1 = 44$ g·mol⁻¹.**

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$M(C_3H_8) = 44$ g·mol⁻¹.

Quantité de matière

Question 2.c. Déterminer la quantité de matière de propane correspondant aux données de l'énoncé.

La quantité de propane donnée pour la combustion est de 30 moles.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$n(C_3H_8) = 30$ mol.

Dioxygène nécessaire

Question 2.d. Déterminer la quantité de dioxygène nécessaire pour brûler la quantité de propane considérée.

L'équation indique qu'une mole de propane consomme cinq moles de dioxygène. Pour 30 moles de propane : **$n(O_2) = 30 \times 5 = 150$ mol.**

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $n(O_2) = 150$ mol.

Volume de dioxygène

Question 2.e. Calculer le volume de dioxygène nécessaire à la combustion à partir du volume molaire indiqué.

Avec le volume molaire de 24 L·mol^{-1}, le volume de dioxygène requis est **$V(O_2) = 150 \times 24 = 3\,600$ L.**

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $V(O_2) = 3\,600$ L.

Volume d'air

Question 2.f. Sachant que l'air contient 21 % de dioxygène, déterminer le volume d'air nécessaire.

Le dioxygène représente 21 % du volume d'air. Il faut donc diviser le volume de dioxygène par 0,21 : **V(air) = 3 600 ÷ 0,21 = 17 142,857 L.**

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> V(air) ≈ 17 143 L, soit 17,14 m³ (environ 17,2 m³).

Production de dioxyde de carbone

Question 2.g. Déterminer la quantité de matière puis la masse de dioxyde de carbone produites par la combustion de la quantité de propane considérée.

La combustion produit 3 moles de CO_2 par mole de propane : **$n(CO_2) = 30 \times 3 = 90$ mol.** Avec $M(CO_2) = 44$ g·mol^{-1}, la masse produite vaut **$m = 90 \times 44 = 3\,960$ g.**

✓ RÉPONSE À RETENIR

$n(CO_2) = 90$ mol ; $m(CO_2) = 3\,960$ g.

Question 3. Calculer l'énergie libérée à partir du volume de propane et de la valeur énergétique fournie.

L'énergie libérée est le volume de propane multiplié par la valeur énergétique fournie : **E = 1,32 × 46,3 = 61,116 MJ.**

✓ RÉPONSE À RETENIR

E = 61,116 MJ.

Question 4. Indiquer le danger associé à une combustion incomplète du propane et caractériser le gaz dangereux produit.

Une combustion incomplète peut dégager du monoxyde de carbone (CO), un gaz très dangereux, inodore et incolore.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Monoxyde de carbone : gaz dangereux, inodore et incolore.

2. Électricité : chauffe-eau et consommation énergétique

L'exercice porte sur les caractéristiques électriques d'un chauffe-eau de 200 litres. Il demande de relier tension, intensité, puissance et énergie consommée, puis d'exprimer cette énergie en kilowattheures et d'en déterminer le coût.

Question 1. À partir des indications du chauffe-eau, identifier sa tension nominale, son intensité nominale et sa capacité.

Indication	Valeur
Tension nominale	220 V
Intensité nominale	10 A
Capacité	200 L

Ce sont les caractéristiques nominales indiquées pour le chauffe-eau.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> 220 V ; 10 A ; 200 L.

Question 2. Calculer la puissance électrique du chauffe-eau à partir de sa tension et de son intensité nominales.

La puissance se calcule par **P = U × I**. Avec **U = 220 V** et **I = 10 A** : **P = 220 × 10 = 2 200 W**, soit 2,2 kW.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> **P = 2 200 W** (2,2 kW).

Question 3. Calculer l'énergie consommée pendant la durée indiquée et l'exprimer en joules.

1. La durée indiquée est de 21 600 s. On applique **E = P × t**.
2. **E = 2 200 × 21 600 = 47 520 000 J**, soit 47,52 MJ.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> **E = 47 520 000 J** (47,52 MJ).

Question 4. Convertir l'énergie consommée en kilowattheures, puis déterminer son prix de revient à partir du tarif fourni.

Comme 1 Wh = 3 600 J, **47 520 000 ÷ 3 600 = 13 200 Wh**, soit 13,2 kWh. Au tarif de 0,10 €/kWh, le coût est **13,2 × 0,10 = 1,32 €**.

✓ RÉPONSE À RETENIR

13,2 kWh ; coût : 1,32 €.

3. Électricité : loi d’Ohm et risque d’électrocution

L’exercice applique la loi d’Ohm à deux résistances alimentées sous une tension de 220 V. La seconde intensité doit être comparée au seuil de 30 mA afin d’évaluer le risque d’électrocution.

Question 1. Calculer l’intensité du courant dans une résistance de 2 000 Ω alimentée sous 220 V en utilisant la loi d’Ohm.

La loi d’Ohm donne $I = \frac{U}{R}$. Avec $U = 220$ V et $R = 2\,000$ Ω : $I = \frac{220}{2\,000} = 0,11$ A, soit 110 mA.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $I = 0,11$ A, soit 110 mA.

Question 2. Calculer l’intensité du courant pour une résistance de 300 Ω alimentée sous 220 V, puis la comparer au seuil de 30 mA pour conclure sur le risque d’électrocution.

Par la loi d’Ohm, $I = \frac{U}{R} = \frac{220}{300} \approx 0,73$ A, soit environ 730 mA.

- Seuil indiqué : 30 mA.
- Le courant calculé dépasse ce seuil : il existe un risque d’électrocution.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $I \approx 0,73$ A : risque d’électrocution, car le courant dépasse 30 mA.

4. Mécanique : équilibre d’un brancard porté par deux pompiers

Le système étudié est un brancard portant un malade, soulevé par Luc et Pierre. L’étude porte sur les forces appliquées, leur équilibre et la construction d’un diagramme dynamique permettant de comparer les efforts des deux porteurs.

Question 1. Inventorier les forces appliquées au système constitué du brancard et du malade.

Le système étudié comprend le brancard et le malade. Il subit trois forces extérieures : le poids exercé par la Terre, la force de soutien exercée par Luc et celle exercée par Pierre. Les forces de soutien s’appliquent aux contacts des mains avec les poignées et sont orientées vers le haut. Le poids s’applique au centre de gravité du système et est dirigé vers le bas.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le système subit son poids et les forces de soutien exercées par Luc et Pierre sur les poignées.

Question 2. Calculer le poids du système à partir des masses indiquées et de l’intensité de la pesanteur utilisée dans le sujet.

La masse totale du système est celle du malade, 85 kg, additionnée à celle du brancard, 5 kg. Avec l’intensité de pesanteur donnée dans le sujet, g = 10 N/kg, on applique la relation poids-masse :

$P = mg = (85 + 5) \times 10 = 900\ \text{N}.$

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le poids du système brancard et malade est de 900 N, dirigé verticalement vers le bas.

Question 3. Compléter le tableau des forces en indiquant, pour chacune, le point d’application, le sens, la direction et l’intensité lorsqu’elle est connue.

Force	Point d’application	Sens	Direction	Intensité
$\vec{P}$	G, centre de gravité	Vers le bas	Verticale	900 N
$\vec{F}_{Luc/système}$	L, contact mains-poignée	Oblique vers le haut et la gauche	Oblique à 50°	450 N
$\vec{F}_{Pierre/système}$	P, contact mains-poignée	Oblique vers le haut et la droite	Oblique à 30°	700 N

Les forces de soutien suivent les directions obliques indiquées sur le schéma. Le poids est vertical, appliqué en G. Les intensités des forces de Luc et de Pierre sont déterminées à la question 6 à partir du diagramme dynamique.

Tableau des forces complété

Forces	Point d'application	Sens	Direction	Intensité
$\vec{P}$	G centre de gravité	Vers le Bas ↓	Verticale	900 N
$\vec{F}$ Luc/Système	L contact mains,poignée	Oblique de 50° vers la gauche ↖	Oblique de 50°	450 N
$\vec{F}$ Pierre/Système	P contact mains,poignée	Oblique de 30° vers la droite ↗	Oblique de 30°	700 N

✓ RÉPONSE À RETENIR

Poids : 900 N ; force de Luc : 450 N ; force de Pierre : 700 N, selon les directions indiquées.

Question 4. Énoncer la condition vectorielle d'équilibre du système.

À l'équilibre, le système n'accélère pas : la résultante des forces qui s'exercent sur lui est nulle. La somme des trois vecteurs forces s'écrit donc $\vec{P} + \vec{F}_{Luc/système} + \vec{F}_{Pierre/système} = \vec{0}$. Le diagramme dynamique correspondant doit former un polygone fermé.

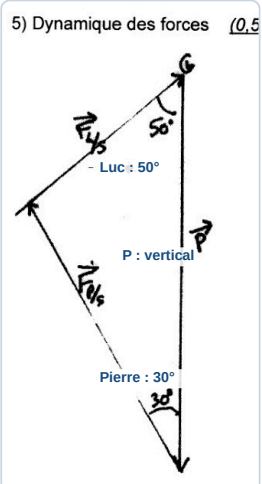
✓ RÉPONSE À RETENIR

La somme vectorielle du poids et des deux forces de soutien est égale au vecteur nul.

Question 5. Construire le diagramme dynamique des forces en respectant les directions et les angles indiqués.

Sur le diagramme dynamique, tracer les vecteurs bout à bout en respectant les directions indiquées : le poids vertical vers le bas, la force de Luc oblique à 50° vers la gauche et celle de Pierre oblique à 30° vers la droite. À l'équilibre, les trois vecteurs se raccordent et ferment le polygone des forces. Les angles sont reportés comme sur le schéma du sujet.

Diagramme dynamique annoté



✓ RÉPONSE À RETENIR

Le diagramme dynamique est un triangle fermé : poids vertical et forces de soutien obliques aux angles indiqués.

Question 6. À l'aide du diagramme dynamique et de son échelle, déterminer les intensités des forces exercées par Luc et Pierre, puis comparer leurs efforts.

La lecture du diagramme dynamique à l'échelle donne 450 N pour Luc et 700 N pour Pierre. La différence d'intensité est $700 - 450 = 250$ N. Pierre exerce donc l'effort le plus important, supérieur de 250 N à celui de Luc.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Luc exerce 450 N et Pierre 700 N ; l'effort de Pierre est supérieur de 250 N.

5. Mécanique : portage vertical et travail d'élévation

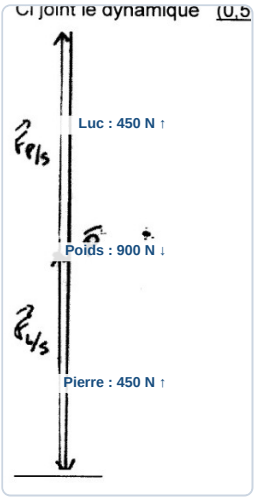
Dans cette situation, Luc et Pierre portent verticalement le système et se partagent l'effort. Il faut compléter les caractéristiques des forces, représenter leur équilibre, puis calculer le travail nécessaire pour élever le malade à la hauteur indiquée.

Question 1. Compléter le tableau des forces dans la situation de portage vertical, représenter le diagramme dynamique et déterminer les intensités manquantes.

Force	Point d'application	Sens	Direction	Intensité
Poids P	G, centre de gravité	Vers le bas	Verticale	900 N
Force de Luc	L, contact mains-poignée	Vers le haut	Verticale	450 N
Force de Pierre	P, contact mains-poignée	Vers le haut	Verticale	450 N

Le diagramme dynamique traduit l'équilibre vertical : les deux forces ascendantes compensent le poids, car $450 + 450 = 900$. La somme vectorielle des forces est donc nulle.

Intensités sur le diagramme dynamique



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Poids : 900 N vers le bas ; Luc : 450 N vers le haut ; Pierre : 450 N vers le haut.

Question 2. Calculer le travail nécessaire pour porter le malade à 0,60 m du sol et préciser comment ce travail est réparti entre les deux pompiers.

La masse du système est de 90 kg et la hauteur d'élévation de 0,60 m. Le travail contre le poids vaut $W = mgh = 90 \times 10 \times 0{,}60 = 540$ J. Réparti équitablement entre les deux pompiers, cela représente $540/2 = 270$ J chacun.

Part de travail de chaque pompier

2) Le travail pour porter le malade à 0,60 m du sol est
W = m g h
W = 90 * 10 * 0,6
W = 540 joules
Le travail est réparti équitablement entre les deux pompiers (*0.5 point*)

270 J chacun

✓ RÉPONSE À RETENIR

Travail total : 540 J ; travail de chaque pompier : 270 J.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2002)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de Sciences Physiques du B.P. spécialité Agent de prévention et de sécurité, session 2002, porte le code U30, dure 3 heures et a un coefficient 2. Elle traite de la structure et de la combustion du propane, de l'électricité et de ses risques, puis de l'équilibre des forces et du travail d'élévation d'un brancard. Elle évalue les calculs, la modélisation et l'interprétation des risques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La combustion complète du propane s'écrit $C_3H_8 + 5\ O_2 \rightarrow 3\ CO_2 + 4\ H_2O$.
- La puissance électrique se calcule par $P = U \times I$ et l'énergie consommée par $E = P \times t$.
- La loi d'Ohm donne $U = R \times I$; comparer l'intensité au seuil de 30 mA après conversion dans la même unité.
- À l'équilibre, la somme vectorielle des forces est nulle ; le travail d'élévation se calcule par $W = m \times g \times h$.

Points de vigilance & attentes du jury

- Équilibrer l'équation chimique et utiliser ses coefficients pour relier les quantités de matière.
- Vérifier les unités et les conversions, notamment secondes, heures, joules et kilowattheures.
- Pour chaque force, distinguer point d'application, direction, sens et intensité.
- Respecter l'échelle du diagramme et comparer les intensités dans la même unité avant de conclure sur un risque.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment déterminer le volume de dioxygène nécessaire à la combustion du propane ?

Équilibrez d'abord l'équation : une mole de propane consomme cinq moles de dioxygène. Multipliez la quantité de propane par cinq, puis convertissez la quantité de dioxygène en volume avec le volume molaire indiqué dans le sujet.

Q : Comment passer de l'énergie en joules au coût du chauffe-eau ?

Calculez l'énergie en joules avec $E = P \times t$, puis convertissez-la en kilowattheures en divisant par 3 600 000. Multipliez ensuite cette énergie par le tarif du kilowattheure fourni dans le sujet.

Q : Comment organiser la partie sur les forces et le travail ?

Commencez par inventorier les forces et calculer le poids. Complétez leurs caractéristiques, construisez le diagramme à l'échelle, puis calculez le travail avec $W = m \times g \times h$ en indiquant les unités.

Q : Qu'attend le jury pour les calculs et les diagrammes de forces ?

Présentez la relation utilisée, les remplacements numériques, les unités et une conclusion adaptée à la question. Pour le diagramme, respectez les directions, les sens et l'échelle. Le document est un corrigé indicatif.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpatps.fr/assets/annales/bp-atps/U40 - Sciences/2002/BP ATPS - U40 - Sciences - Session 2002 - 2-Sujet.pdf
Ressources BP Agent Technique de Prévention et de Sécurité : 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.