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 Bac Pro MEE, veuillez visiter :
bacpromee.fr/annales-sujets-et-corriges

# Exploitation et mise en service de l’installation

**Session 2026** • Code sujet : **26-BCP-MEE-E31** • Durée : **4 heures** • Coefficient : **5**

## Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement


1. **Préparation et opérations préalables** (4 questions) — **Page 3**
2. **Mise en service et contrôles fonctionnels** (4 questions) — **Page 5**
3. **Exploitation énergétique et réglages** (4 questions) — **Page 7**
4. **Prévention, arrêt et compte rendu** (3 questions) — **Page 9**
5. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 11**


**Sujet officiel (PDF) :** https://bacpromee.fr/assets/annales/bac-pro-mee/Exploitation et mise en service de l'installation/2026/Bac Pro MEE - Exploitation et mise en service de l'installation - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

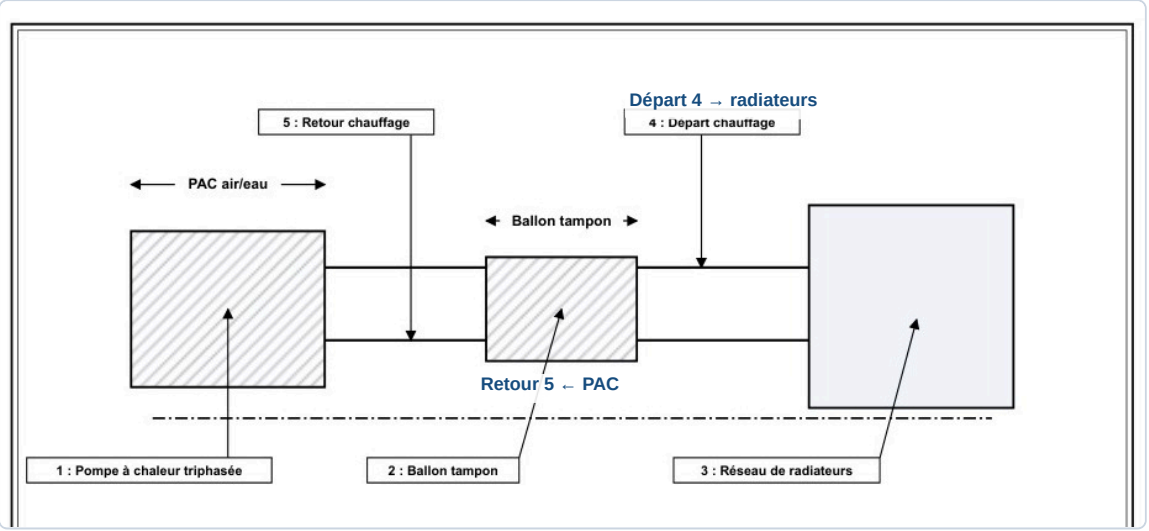
## 1. Préparation et opérations préalables

L'intervention porte sur une installation de chauffage du bâtiment tertiaire Les Tilleuls, composée d'une PAC air/eau triphasée, d'un ballon tampon et d'un réseau de radiateurs. Avant remise sous tension, il faut préparer l'intervention, contrôler l'installation à l'arrêt, identifier les risques et vérifier les ressources nécessaires.

**Question 1.1. À partir du DT 1, indiquez le sens de circulation de l'eau entre la pompe à chaleur, le ballon tampon et les radiateurs. Nommez les conduites de départ et de retour, puis précisez le rôle du ballon tampon.**

L'eau chauffée par la PAC rejoint le ballon tampon, puis circule vers les radiateurs par la conduite **4, départ chauffage**. Après avoir cédé sa chaleur, elle revient des radiateurs au ballon par la conduite **5, retour chauffage**, puis retourne à la PAC. Le ballon tampon stocke un volume d'eau chaude, stabilise la température du circuit et limite les démarrages fréquents de la PAC.

**Sens de circulation de l'eau**




**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Départ : PAC → ballon tampon → radiateurs par la conduite 4. Retour : radiateurs → ballon tampon → PAC par la conduite 5. Le ballon stocke et stabilise l'eau chaude.

**Question 1.2. Établissez la liste de quatre vérifications préalables à effectuer avant la remise en service, en distinguant au moins une vérification hydraulique, une vérification électrique et une vérification de l'environnement de travail.**

Avant toute remise sous tension, réaliser quatre vérifications distinctes :

- **Hydraulique :** contrôler les raccordements, l'ouverture des organes d'isolement, la propreté du filtre, l'absence de fuite et la pression à froid, attendue entre 1,2 et 1,8 bar.
- **Électrique :** examiner l'alimentation triphasée, les protections et les raccordements visibles.
- **Environnement :** baliser la zone, la maintenir sèche et dégagée, et prévenir les personnes concernées.
- **Sécurité :** confirmer l'autorisation d'intervention et prévenir tout démarrage intempestif.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Vérifier le circuit hydraulique, l'alimentation et les protections électriques, l'environnement de travail, ainsi que l'autorisation et la prévention du démarrage intempestif.

**Question 1.3. Indiquez les équipements de protection individuelle et les moyens de mesure adaptés aux contrôles prévus. Précisez pourquoi un contrôle électrique sous tension ne peut être engagé qu'après autorisation et dans les conditions de sécurité définies par l'établissement.**

Porter des chaussures de sécurité, des gants adaptés au risque d'eau chaude et, pour les contrôles électriques, les EPI prescrits par l'établissement. Utiliser un manomètre, des sondes de température, un débitmètre, ainsi qu'un multimètre ou un analyseur électrique adapté. Une mesure sous tension expose au risque de choc électrique : elle doit être nécessaire, autorisée et encadrée, et réalisée par une personne habilitée, avec les équipements adaptés et dans le respect des procédures de l'établissement.

✓ RÉPONSE À RETENIR

EPI adaptés, manomètre, sondes de température, débitmètre et appareils électriques appropriés. Contrôle sous tension uniquement nécessaire, autorisé, encadré et réalisé selon l'habilitation.

**Question 1.4. Le stock nécessaire à l'intervention comprend deux joints plats, un filtre de rechange et un bidon de fluide caloporteur prêt à l'emploi. À partir du DT 2, indiquez la quantité de chaque référence à sortir du magasin et la quantité à commander si le stock disponible est insuffisant.**

| Référence | Besoin | Stock disponible | À sortir | À commander |
|---|---|---|---|---|
| JF-20, joints plats | 2 | 1 | 1 | 1 |
| FL-08, filtre de rechange | 1 | 0 | 0 | 1 |
| FC-05, fluide caloporteur | 1 bidon | 2 bidons | 1 bidon | 0 |

Le stock permet de sortir un joint, aucun filtre et un bidon de fluide. Commander le déficit en joints et le filtre manquant.

✓ RÉPONSE À RETENIR

À sortir : 1 joint JF-20, 0 filtre FL-08 et 1 bidon FC-05. À commander : 1 joint JF-20 et 1 filtre FL-08.

## 2. Mise en service et contrôles fonctionnels

Après validation des contrôles préalables, le candidat met en service la pompe à chaleur selon l'ordre opératoire du DT 3 et consigne les résultats dans le DR 1. Les valeurs d'essai et les plages de référence servent à vérifier les grandeurs hydrauliques, électriques et thermiques, même si une mesure pratique n'est pas disponible.

**Question 2.1. Décrivez dans l'ordre les opérations essentielles de mise en service, depuis la vérification de l'état initial jusqu'à la validation du fonctionnement en régime établi. Faites apparaître les contrôles hydrauliques, électriques et de régulation.**

1. Prendre connaissance de la consigne, baliser la zone et vérifier l'état apparent, les raccordements, les organes d'isolement, le filtre et l'absence de fuite.
2. Contrôler à froid la pression et la disponibilité du débit, puis l'alimentation, les protections et l'absence d'anomalie visible.
3. Après validation des contrôles, mettre sous tension selon la procédure constructeur, sélectionner le mode chauffage et la consigne autorisée.
4. Démarrer, surveiller les alarmes, températures, pression, débit et intensité. Après stabilisation, relever les valeurs et valider le fonctionnement ; en cas d'anomalie, arrêter et signaler.

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Contrôles préalables validés, démarrage selon la procédure constructeur, surveillance puis relevés après stabilisation. Arrêter et signaler toute anomalie.

**Question 2.2. Calculez l'écart de température entre le départ et le retour d'eau. Comparez le résultat à la plage de référence du DT 2 et concluez sur la conformité de cette grandeur.**

L'écart départ-retour est la différence entre la température de départ et celle de retour : $\Delta T = 45 - 40 = 5\ ^{\circ}C$. La référence est de 4 à 7 °C. L'écart mesuré est donc conforme.

**DR 1 : écart départ-retour**

de la source, la condamnation, l'identification et la vérification d'absence de tension par une personne habilitée avec un appareil approprié. Les références normatives et réglementaires applicables sont celles indiquées par le fabricant, l'employeur et les textes en vigueur ; aucune valeur de protection ne doit être modifiée sans autorisation.

**Risques et mesures de prévention**

| Risque | Mesure de prévention | Moyen adapté |
|---|---|---|
| Contact électrique | Respect de l'habilitation, autorisation et procédure de consignation | EPI et appareils de mesure adaptés |
| Brûlure ou eau chaude sous pression | Vérifier la température et la ΔT = 5 °C avant intervention hydraulique | Gants adaptés et contrôle de température |
| Fuite ou glissade | Balisage, assèchement immédiat et signalement | Absorbant et signalisation de zone |
| Démarrage intempestif | Informer les personnes concernées et appliquer la procédure d'arrêt | Commande et dispositif de condamnation prévus |
| Anomalie ou alarme | Relever l'information et éviter les réarmements répétés | Compte rendu au responsable du site |

*Synthèse des dispositions à appliquer pendant l'intervention.*

✓ RÉPONSE À RETENIR

Écart départ-retour : 5 °C. Conforme à la plage de 4 à 7 °C.

**Question 2.3. Calculez la puissance thermique transférée à l'eau avec la relation approchée fournie dans le DT 2. Comparez le résultat à l'exigence minimale de 9,5 kW du cahier des charges. Présentez le calcul, l'unité et la conclusion.**

La relation du DT 2 est $P_{th} = 1{,}16 \times Q \times \Delta T$. Avec $Q = 1{,}8$ m³/h et $\Delta T = 5$ °C : $P_{th} = 1{,}16 \times 1{,}8 \times 5 = 10{,}44$ kW.

Cette puissance dépasse le minimum exigé de 9,5 kW : le critère est satisfait.

**DR 1 : puissance thermique calculée**

de la source, la condamnation, l'identification et la vérification d'absence de tension par une personne habilitée avec un appareil approprié. Les références normatives et réglementaires applicables sont celles indiquées par le fabricant, l'employeur et les textes en vigueur ; aucune valeur de protection ne doit être modifiée sans autorisation.

**Risques et mesures de prévention**

| Risque | Mesure de prévention | Moyen adapté |
|---|---|---|
| Contact électrique | Respect de l'habilitation, autorisation et procédure de consignation | EPI et appareils de mesure adaptés |
| Brûlure ou eau chaude sous pression | Vérifier la température et la pression avant intervention hydraulique | Gants adaptés et contrôle de température |
| Fuite ou glissade | Balisage, assèchement immédiat et signalement | Absorbant et signalisation de zone |
| Démarrage intempestif | Informer les personnes concernées et appliquer la procédure d'arrêt | Commande et dispositif de condamnation prévus |
| Anomalie ou alarme | Relever l'information et évi 10,44 kW réarmements répétés | Compte rendu au responsable du site |

*Synthèse des dispositions à appliquer pendant l'intervention.*

✓ RÉPONSE À RETENIR

Puissance thermique : 10,44 kW. Conforme au minimum de 9,5 kW.

**Question 2.4. Le débit relevé est de 1,8 m³/h et la pression à froid de 1,5 bar. Indiquez si ces deux valeurs respectent les références du DT 2 et citez une action corrective à envisager si l'une d'elles était hors plage.**

| Grandeur | Valeur relevée | Référence | Conclusion |
|---|---|---|---|
| Débit | 1,8 m³/h | 1,5 à 2,1 m³/h | Conforme |
| Pression à froid | 1,5 bar | 1,2 à 1,8 bar | Conforme |

Si le débit sort de la plage, contrôler le filtre, les organes d'isolement et le circulateur. Si la pression est hors plage, rechercher une fuite puis rétablir la pression selon la procédure autorisée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Débit : 1,8 m³/h, conforme. Pression à froid : 1,5 bar, conforme.

## 3. Exploitation énergétique et réglages

Le candidat exploite les mesures stabilisées de l'installation pour évaluer ses performances énergétiques et sa conformité électrique. Il calcule le COP et les énergies sur une durée donnée, puis propose des actions d'exploitation compatibles avec le confort, la sécurité et les limites du fabricant.

**Question 3.1. Déterminez le coefficient de performance de l'essai à partir de la puissance thermique calculée à la question 2.3 et de la puissance électrique absorbée. Utilisez la relation fournie dans le DT 2 et comparez le résultat à la valeur minimale attendue.**

La puissance thermique obtenue en 2.3 est **10,44 kW**. D'après le DT 2, le coefficient de performance est le rapport entre puissance thermique et puissance électrique absorbée : $COP = 10,44/3,20 = 3,2625$, soit environ 3,26. Cette valeur, sans unité, dépasse le minimum attendu de 3,0. Le fonctionnement énergétique est donc conforme pour les conditions de l'essai.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> COP = 3,26 : conforme au minimum de 3,0.

**Question 3.2. Pour un fonctionnement de 6 heures dans les mêmes conditions, calculez l'énergie électrique consommée et l'énergie thermique fournie. Exprimez les résultats en kWh et indiquez la relation utilisée.**

On applique la relation du DT 2 : $E = P \times t$. La puissance électrique mesurée est de 3,20 kW et la puissance thermique calculée en 2.3 est de 10,44 kW. Pour chacune, on multiplie la puissance en kilowatts par la durée de 6 heures. Les puissances sont supposées rester constantes pendant toute la période.

| Énergie | Calcul | Résultat |
|---|---|---|
| Électrique consommée | 3,20 × 6 | 19,2 kWh |
| Thermique fournie | 10,44 × 6 | 62,64 kWh |

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Sur 6 h : énergie électrique 19,2 kWh ; énergie thermique 62,64 kWh.

**Question 3.3. Proposez deux réglages ou actions d'exploitation susceptibles d'améliorer l'efficacité énergétique sans compromettre le confort ni la sécurité. Pour chaque proposition, indiquez l'effet attendu et le contrôle permettant de vérifier son efficacité.**

Ces ajustements se font avec l'accord du responsable et dans les limites du fabricant. Deux actions possibles :

- Optimiser progressivement la loi d'eau pour réduire la température de départ tout en maintenant les locaux à 20 °C. Une température d'eau plus basse peut améliorer le COP. Vérifier le confort, les températures et le COP après stabilisation.

- Adapter les horaires de chauffage aux périodes d'occupation, sans supprimer la protection antigel. Cela limite les périodes de chauffe inutiles. Vérifier le confort des occupants et comparer les consommations électriques.

Revenir au réglage validé si le confort ou la sécurité n'est plus assuré.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Optimiser la loi d'eau et les horaires, puis vérifier le confort, le COP et la consommation.

---

**Question 3.4. À partir du courant de ligne relevé et de la limite constructeur, concluez sur la conformité électrique de l'intensité. Indiquez la conduite à tenir si le courant dépassait la limite admissible.**

Le courant relevé est de **5,63 A**, inférieur à la limite constructeur de **7,2 A** : l'intensité est conforme en régime établi. Si la limite était dépassée, ne pas laisser l'équipement fonctionner sans diagnostic. Arrêter selon la procédure du fabricant si nécessaire, relever la valeur mesurée et prévenir le responsable du site.

- Rechercher la cause avec une personne habilitée et dans les conditions de sécurité de l'établissement.
- Ne pas modifier les protections et éviter les réarmements répétés.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> 5,63 A ≤ 7,2 A : intensité conforme. En dépassement, arrêter si nécessaire et alerter le responsable.

## 4. Prévention, arrêt et compte rendu

En fin d'intervention, l'installation doit être arrêtée ou maintenue en fonctionnement selon la consigne du responsable du site, puis laissée dans un état sûr. Le candidat consigne les opérations, les valeurs significatives, les anomalies éventuelles et sa conclusion dans le DR 2.

**Question 4.1. Énoncez une séquence d'arrêt sûre de l'installation et précisez les dispositions à prendre avant toute intervention nécessitant une consignation électrique.**

1. Prévenir le responsable du site, arrêter l'installation avec la commande prévue par le constructeur, puis sécuriser l'équipement.
2. Avant toute intervention électrique, appliquer la consignation de l'établissement : séparer la source, condamner, identifier l'installation et vérifier l'absence de tension avec un appareil adapté.

La vérification d'absence de tension est effectuée par une personne habilitée, dans les limites de son habilitation.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Arrêt selon la procédure constructeur, puis consignation et vérification d'absence de tension par une personne habilitée avant intervention.

**Question 4.2. Identifiez deux anomalies nécessitant une alerte ou une action avant de laisser l'installation en exploitation. Pour chacune, indiquez l'information à transmettre au responsable du site.**

Deux anomalies imposent une action avant de laisser l'installation en exploitation :

- **Fuite d'eau :** transmettre sa localisation et son importance au responsable, sécuriser la zone et arrêter l'équipement concerné si nécessaire.
- **Alarme persistante :** indiquer l'équipement concerné et le code affiché. Ne pas multiplier les réarmements et informer le responsable avant toute remise en exploitation.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Signaler au responsable toute fuite avec sa localisation, et toute alarme persistante avec son code. Sécuriser ou arrêter si nécessaire.

**Question 4.3. Complétez le compte rendu du DR 2 en indiquant l'état final de l'installation, les principales valeurs relevées et votre conclusion sur la conformité au cahier des charges.**

| Rubrique du DR 2 | À reporter |
|---|---|
| Vérifications préalables | État apparent, raccordements, filtre, absence de fuite, pression et protections contrôlés. |
| Mise en service | Mode chauffage sélectionné, démarrage et surveillance jusqu'à stabilisation. |
| Valeurs principales | Départ 45 °C, retour 40 °C, débit 1,8 m³/h, pression 1,5 bar, tension 400 V, courant 5,63 A. |
| Anomalie | Aucune anomalie signalée dans les valeurs d'essai. |
| Réglage ou action | Maintenir les consignes autorisées et surveiller le fonctionnement. |
| État final | Selon la consigne du responsable : maintien en service ou arrêt sécurisé. |
| Conclusion | Puissance thermique 10,44 kW et COP 3,26 : exigences respectées. |
| Information au responsable | Transmettre les relevés et signaler toute fuite ou alarme. |

Calculs : puissance thermique = 1,16 × 1,8 × 5 = 10,44 kW ; COP = 10,44 ÷ 3,20 = 3,2625, soit 3,26. Ces résultats dépassent les minima requis.

**DR 2 complété**

unités et formuler une conclusion compréhensible.

**Compte rendu de mise en service et d'exploitation**

| Rubrique | Compte re |
|---|---|
| Vérifications préalables effectuées | ..... État visuel, circuit, pression, |
| Opérations de mise en service réalisées | ..... Mode chauffage, essai, surveillance |
| Valeurs principales relevées | ..... 45/40 °C; débit 1,8 m³/h; 1,5 bar; 400 V; |
| Anomalie constatée ou mention « aucune » | ..... Aucune anomalie signalée |
| Réglage ou action proposée | ..... Consignes autorisées; surveillance |
| État final de l'installation | ..... Selon consigne : service ou arrêt |
| Conclusion au regard du cahier des charges | ..... Conforme : 10,44 kW; COP 3,26 |
| Information à transmettre au responsable du site | ..... Transmettre relevés; signaler fuite ou alarme |

*Les éléments laissés en blanc sont à compléter par le candidat.*

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Essai conforme : puissance thermique 10,44 kW et COP 3,26. L'état final suit la consigne du responsable, à qui les relevés sont transmis.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BAC PRO MEE

# Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2026)

**Bilan de l'épreuve :** Cette sous-épreuve E31 du baccalauréat professionnel Maintenance et efficacité énergétique, session 2026, porte le code 26-BCP-MEE-E31 et dure 4 heures, coefficient 5. Elle étudie une installation de chauffage par PAC air/eau, ballon tampon et radiateurs. Elle évalue la préparation, la mise en service, les contrôles hydrauliques et électriques, l'analyse énergétique, les réglages, la prévention et le compte rendu.

### Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La puissance thermique transférée à l'eau se calcule avec Pth = 1,16 × Q × ΔT, avec Q en m³/h et Pth en kW.
- Le COP est le rapport entre la puissance thermique fournie et la puissance électrique absorbée : COP = Pth / Pélec.
- L'énergie consommée ou fournie se calcule par E = P × t, avec P en kW, t en heures et E en kWh.
- Pour l'essai fourni, ΔT vaut 5 °C, Pth vaut environ 10,44 kW et le COP calculé vaut environ 3,26.

### Points de vigilance & attentes du jury

- Avant la mise sous tension, vérifier les raccordements, les organes d'isolement, le filtre, l'absence de fuite, la pression à froid et le débit.
- Respecter l'habilitation et l'autorisation avant toute mesure sous tension ; pour une consignation, séparer, condamner, identifier et vérifier l'absence de tension.
- Présenter les calculs avec formule, valeurs substituées, unités et comparaison explicite aux références du sujet.
- Tracer les valeurs, les anomalies, les actions proposées et l'état final dans les DR 1 et DR 2, puis informer le responsable du site.

## Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

**Q : Comment calculer la puissance thermique de la PAC avec les données d'essai ?**

Multipliez le débit volumique d'eau en m³/h par l'écart de température en °C et par 1,16. Le résultat est en kW. Avec 1,8 m³/h et 5 °C, la puissance thermique est d'environ 10,44 kW.

**Q : Comment vérifier si le COP satisfait l'exigence de l'essai ?**

Divisez la puissance thermique calculée par la puissance électrique absorbée mesurée, toutes deux en kW. Comparez le résultat au COP minimal de 3,0. Pour les valeurs fournies, le COP est d'environ 3,26 et dépasse ce seuil.

**Q : Comment organiser la mise en service dans le temps imparti ?**

Suivez l'ordre du DT 3 : sécuriser et inspecter, contrôler l'hydraulique et l'alimentation, démarrer selon la procédure, surveiller puis relever les valeurs après stabilisation. Réservez du temps aux calculs et à la complétion des deux documents réponse.

**Q : Qu'attend le jury dans les calculs et le compte rendu ?**

Le jury attend des formules adaptées, des unités, des calculs lisibles et une conclusion comparée aux références. Le compte rendu précise les opérations, les valeurs principales, les anomalies ou leur absence, l'état final et les suites à donner.

**Sujet officiel associé (PDF) :** https://bacpromee.fr/assets/annales/bac-pro-mee/Exploitation et mise en service de l'installation/2026/Bac Pro MEE - Exploitation et mise en service de l'installation - Session 2026 - 1-Sujet.pdf
**Ressources Bac Pro MEE :** 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.