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 Électricien, veuillez visiter :
bpelectricien.fr/annales-sujets-et-corriges

BP ÉLECTRICIEN • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Épreuve de schéma

Session 2002 • Code sujet : **Non indiqué dans cette édition** • Durée : **4 heures** • Coefficient : **4**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Poste source HTB/HTA : schéma unifilaire** (2 questions) — **Page 3**
2. **Généralités sur les postes sources et les cellules HTA** (7 questions) — **Page 5**
3. **Protection HTA : sélectivité et analyse d'un défaut** (9 questions) — **Page 10**
4. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 14**

Sujet officiel (PDF) : https://bpelectricien.fr/assets/annales/bp-electricien/U10 - Étude d'installations/2002/BP Électricien - U10 - Étude d'installations - Session 2002 - 1-Sujet.pdf

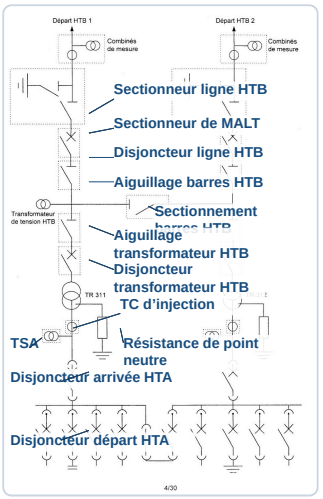
1. Poste source HTB/HTA : schéma unifilaire

Le candidat étudie le schéma unifilaire d'un poste source HTB/HTA comportant deux départs HTB, des transformateurs et différents appareillages de coupure et de mesure. Il doit repérer les éléments demandés et situer les transformateurs de tension et de courant sur la partie HTA.

Question n° 1. Situer sur le schéma unifilaire du poste source « d » le disjoncteur ligne HTB, le sectionneur ligne HTB, le sectionneur aiguillage barres, le sectionneur de MALT, le sectionneur de sectionnement de barres HTB, le sectionneur aiguillage Transformateur HTB, le disjoncteur Transformateur HTB, la résistance de Point Neutre, le Transformateur de Courant d'Injection, le Transformateur des Services Auxiliaires, le disjoncteur arrivée HTA et le disjoncteur départ HTA.

Les deux tranches HTB sont symétriques. Sur la tranche gauche, suivez la liaison du départ HTB vers TR311 : sectionneur de ligne et mise à la terre, disjoncteur, puis sectionneur d'aiguillage vers les barres. Le sectionneur de sectionnement est au centre des barres. En aval, repérez le sectionneur d'aiguillage transformateur puis son disjoncteur. Autour de TR311, le TC d'injection est sur le neutre, la résistance sur sa dérivation de terre et le TSA sur la dérivation latérale. Sous le transformateur, les départs vers le jeu de barres HTA comportent les disjoncteurs d'arrivée et de départ.

Appareillages HTB/HTA repérés



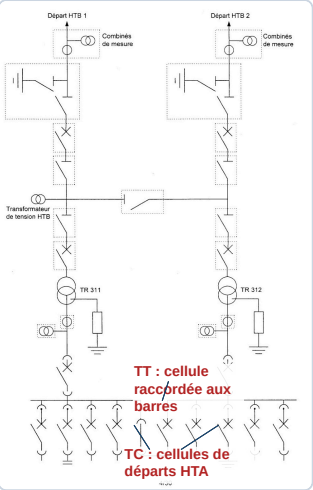
✓ RÉPONSE À RETENIR

Les 12 appareils et éléments sont repérés sur la tranche gauche du schéma, avec les deux tranches HTB disposées symétriquement.

Question n° 2. Sur la HTA 20 kV d'un poste source palier 75 ou 86 à neutre impédant, indiquer où se situent les TT (Transformateurs de Tension) et les TC (Transformateurs de Courant).

Les TT sont installés dans une cellule de mesure raccordée au jeu de barres HTA 20 kV, afin de mesurer la tension des barres. Les TC se trouvent dans les cellules de départ, sur les conducteurs de chaque départ HTA, pour mesurer le courant et alimenter les protections. Le schéma indique ces emplacements de principe : le TT est associé au jeu de barres et les TC aux départs, non à l'arrivée du transformateur.

Emplacement de principe des TT et TC HTA



✓ RÉPONSE À RETENIR

TT : cellule raccordée au jeu de barres HTA. TC : cellules de chaque départ HTA.

2. Généralités sur les postes sources et les cellules HTA

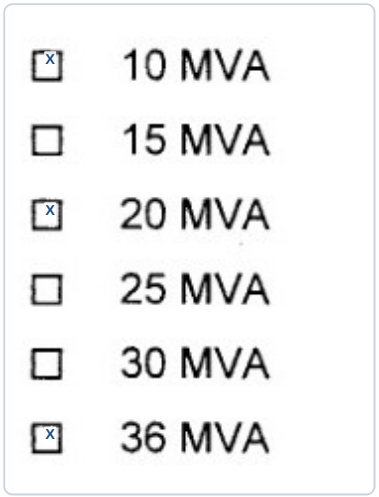
Cette partie interroge sur les caractéristiques usuelles des transformateurs de poste source et des cellules HTA, ainsi que sur les protections et automatismes associés. Elle traite également de l'alimentation des auxiliaires, des précautions à prendre à l'entrée du poste et des conséquences de l'ouverture d'un ICT ou d'un ICS.

Généralités

Question a). Cocher la ou les puissances « usuelles » d'un transformateur de poste source « d » parmi 10, 15, 20, 25, 30 et 36 MVA.

Les puissances usuelles attendues pour un transformateur de poste source « d » sont les calibres 10, 20 et 36 MVA. Les valeurs 15, 25 et 30 MVA ne sont pas à cocher dans cette question.

Puissances usuelles cochées



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

10 MVA, 20 MVA et 36 MVA.

Question b). Cocher le fluide utilisé pour éteindre l'arc dans les cellules HTA de génération actuelle parmi l'air, l'huile, le SF6 et le SF4.

Pour les cellules HTA visées par le sujet, le fluide d’extinction de l’arc à retenir est le SF6. Parmi les réponses proposées, ni l’air, ni l’huile, ni le SF4 ne correspondent à la réponse attendue.

Fluide d'extinction coché



✓ RÉPONSE À RETENIR

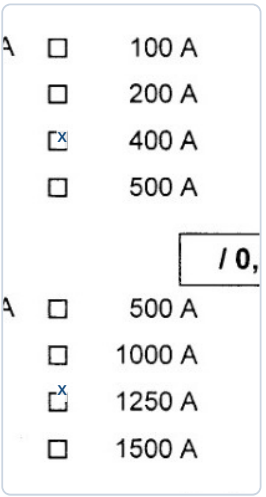
SF6.

Question c). Indiquer l'intensité nominale d'une cellule de départ HTA, puis celle d'une cellule d'arrivée HTA, en sélectionnant les valeurs proposées dans le sujet.

Cellule HTA	Intensité nominale
Départ	400 A
Arrivée	1 250 A

Ces deux calibres sont ceux à sélectionner dans les choix proposés pour les cellules de départ et d'arrivée.

Intensités nominales cochées



✓ RÉPONSE À RETENIR

Départ : 400 A. Arrivée : 1 250 A.

Question d). Cocher les protections ou automatismes sélectifs par départ HTA parmi shunt, EPATR, EPAMI et DTR.

Les automatismes sélectifs par départ HTA à retenir sont l'EPATR et l'EPAMI. Le shunt et le DTR ne sont pas les choix attendus pour cette question. Il faut donc cocher uniquement les deux dispositifs associés aux départs.

Protections sélectives cochées



✓ RÉPONSE À RETENIR

EPATR et EPAMI.

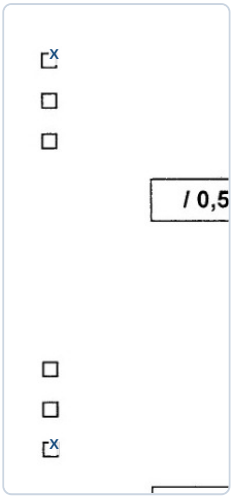
Alimentation des auxiliaires

Question e). Avec un coffret AR/TR en marche normale, indiquer la source d'alimentation de la pompe et des aéro-réfrigérants du transformateur T311. Indiquer également leur source lorsque le commutateur à trois positions du coffret AR/TR du TSA311 est en position « secours ».

1. En marche normale, la pompe et les aéro-réfrigérants du T311 sont alimentés par le TSA du T311.
2. En position « secours », leur alimentation vient du TSA du T312.

Les cases correspondant au jeu de barres alternatif ne sont pas à cocher pour ces deux situations.

Sources des auxiliaires cochées



✓ RÉPONSE À RETENIR

Marche normale : TSA du T311. Secours : TSA du T312.

Entrée dans le poste source

Question f). Cocher la ou les précautions à prendre lorsqu'on entre dans un poste source parmi : prévenir la DEPT, mettre en manuel la régulation de tension, mettre le poste en « Local » ou armer le DPI, et mettre hors service les EPATR.

À l'entrée du poste source, les précautions à retenir sont de prévenir la DEPT et de mettre le poste en « Local » ou d'armer le DPI. La première mesure informe l'exploitation ; la seconde évite les manœuvres à distance pendant la présence sur le site. Les autres propositions ne sont pas à cocher.

Précautions d'accès cochées



✓ RÉPONSE À RETENIR

Prévenir la DEPT et mettre le poste en « Local » ou armer le DPI.

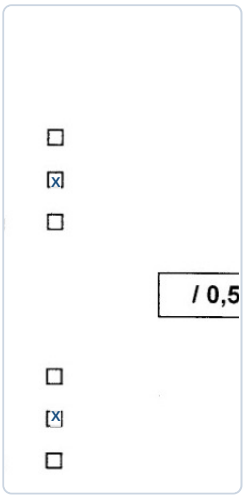
Interrupteurs de tranche

Question g). Pour l'ouverture d'un ICT, puis pour celle d'un ICS, indiquer si elle coupe tous les automatismes de la tranche, toutes ses signalisations EMS ou C3S, ou la téléconduite, comprenant les télésignalisations et télécommandes vers le BC ou le PCRP de la tranche.

Ouverture	Conséquence
ICT	Coupure de la téléconduite vers le BCC ou le PCRP
ICS	Coupure des signalisations EMS ou C3S

L'ouverture de l'ICT interrompt les télésignalisations et télécommandes. Celle de l'ICS coupe les signalisations de la tranche. Aucune des deux ouvertures ne correspond à la coupure de tous les automatismes.

Conséquences des ouvertures cochées



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> ICT : téléconduite. ICS : signalisations EMS ou C3S.

3. Protection HTA : sélectivité et analyse d'un défaut

Le candidat classe des seuils de réglage et affecte des temporisations pour assurer la sélectivité des protections HTA. Il analyse ensuite la bande C3S du poste source CAPITOLE et la courbe EPATR « B » pour identifier les protections, caractériser le défaut, établir sa durée d'élimination et compléter un chronogramme.

Protection HTA

Question n° 1. Classer du plus faible au plus important les seuils de réglage du DTR, du relais de phase et du relais homopolaire, selon la forme seuil a < seuil b < seuil c.

Le DTR détecte les défauts de terre de faible intensité : son seuil est le plus bas. Le relais homopolaire vient ensuite, puis le relais de phase, réglé pour détecter des courants plus élevés. On associe donc les seuils a, b et c dans cet ordre croissant, sans confondre le type de défaut détecté avec l'ordre des temporisations.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Seuil a : DTR < seuil b : relais homopolaire < seuil c : relais de phase.

Sélectivité

Question n° 2. À partir des temporisations proposées de 0,2 s, 0,5 s, 1 s et 1,5 s, affecter une temporisation aux protections de l'arrivée HTA, d'un départ HTA, d'un client Tarif Vert et d'un transformateur HTB/HTA afin d'assurer une sélectivité correcte.

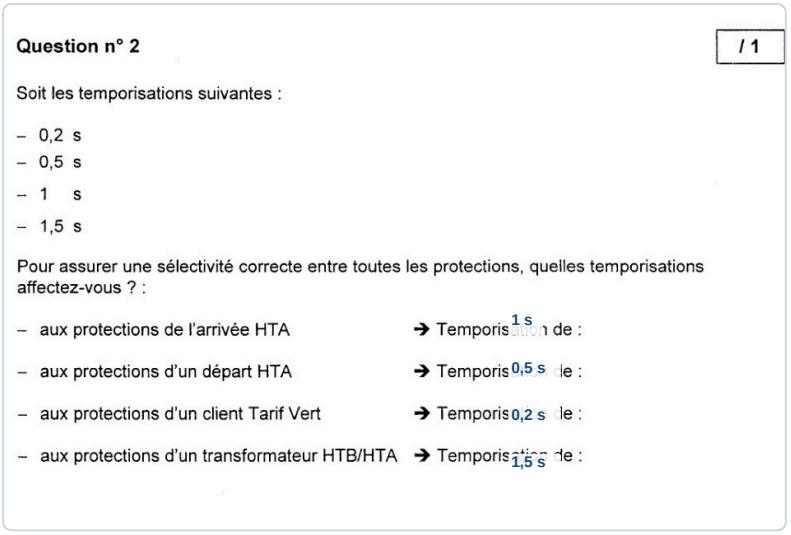
La sélectivité chronométrique fait agir d'abord la protection la plus proche du défaut, puis les protections amont avec des temporisations croissantes. Le client Tarif Vert reçoit donc le délai le plus court, et le transformateur HTB/HTA le plus long. Les quatre valeurs proposées sont ainsi affectées une seule fois, sans chevauchement.

Temporisations sélectives

Protection	Temporisation
Client Tarif Vert	0,2 s
Départ HTA	0,5 s
Arrivée HTA	1 s
Transformateur HTB/HTA	1,5 s

Temporisations croissantes de l'aval vers l'amont.

Temporisations inscrites sur la fiche



Question n° 2 / 1

Soit les temporisations suivantes :

- 0,2 s
- 0,5 s
- 1 s
- 1,5 s

Pour assurer une sélectivité correcte entre toutes les protections, quelles temporisations affectez-vous ? :

- aux protections de l'arrivée HTA → Temporisation de : 1 s
- aux protections d'un départ HTA → Temporisation de : 0,5 s
- aux protections d'un client Tarif Vert → Temporisation de : 0,2 s
- aux protections d'un transformateur HTB/HTA → Temporisation de : 1,5 s

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Client Tarif Vert : 0,2 s ; départ HTA : 0,5 s ; arrivée HTA : 1 s ; transformateur HTB/HTA : 1,5 s.

Bande C3S

Question n° 3. À partir de la bande d'enregistrement C3S du poste source CAPITOLE, identifier la protection qui génère l'information « Terre inst. » de la ligne 01.

La ligne 01 associe l'équipement « Transfo 311 » à l'événement « Terre inst. ». L'information est donc générée par la protection de terre instantanée du transformateur T311. La ligne 07 distingue cette action de la protection de terre temporisée, qui démarre à 12 h 10 min 33 s 50.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Protection de terre instantanée du transformateur T311.

Question n° 4. Identifier la protection qui génère l'information « Inst homo EPAMI » de la ligne 03 de la bande C3S.

La ligne 03 porte l'indication « ARR 311 » et l'événement « Inst homo EPAMI DEB ». « Inst homo » désigne la détection homopolaire instantanée, tandis qu'EPAMI désigne l'automatisme associé. L'information provient donc de la protection homopolaire instantanée de l'arrivée 311, qui lance la séquence EPAMI.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Protection homopolaire instantanée EPAMI de l'arrivée 311.

Question n° 5. Identifier la protection qui génère l'information « Surintensité » de la ligne 08 de la bande C3S.

À la ligne 08, l'équipement concerné est le départ ESQUIROL et l'événement enregistré est « Surintensité DEB ». Il s'agit de la protection de surintensité du départ. La ligne 09, horodatée au même instant, confirme l'ouverture du disjoncteur ESQUIROL après le démarrage de cette protection.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Protection de surintensité du départ ESQUIROL.

Première seconde du défaut

Question n° 6. Indiquer quel automatisme ou quelle protection a fonctionné dans la première seconde du défaut. Préciser si l'on peut en déduire que le défaut est franc, résistant ou supérieur à 15 A.

Dans la première seconde, la bande enregistre l'« Inst homo EPAMI » à 12 h 10 min 32 s 10, puis les manœuvres du shunt. C'est donc l'automatisme EPAMI qui fonctionne. Son déclenchement permet de retenir un courant de défaut supérieur à 15 A. À ce stade, ces événements ne suffisent pas à déterminer si le défaut est franc ou résistant.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> EPAMI fonctionne ; le défaut est supérieur à 15 A. Son caractère franc ou résistant n'est pas déductible à ce stade.

Analyse de la bande C3S et de la courbe EPATR

Question n° 7. D'après l'analyse complète de la bande C3S et de la courbe EPATR « B », déterminer en combien de temps le défaut est éliminé.

La bande commence avec le défaut à 12 h 10 min 32 s 00. Les réenclenchements successifs se poursuivent jusqu'à l'ouverture finale du disjoncteur ESQUIROL, enregistrée à 12 h 11 min 10 s 20. C'est cette dernière ouverture qui marque l'élimination du défaut. Le calcul tient compte du passage à la minute suivante.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le défaut est éliminé après 38,20 s.

Caractérisation du défaut

Question n° 8. À partir de l'analyse de la bande C3S et de la courbe EPATR, choisir si le défaut est franc ou résistant et inférieur ou supérieur à 15 A. Justifier séparément chacune de ces deux caractérisations.

Le défaut persiste après les manœuvres initiales et provoque plusieurs ouvertures et réenclenchements : il est résistant, et non franc. Pour l'intensité, l'ouverture du départ intervient 5,40 s après l'apparition du défaut. Le report de ce temps sur la courbe EPATR « B » situe le courant au-dessus du repère de 15 A. Ces deux indices justifient séparément les caractéristiques retenues.

✓ RÉPONSE À RETENIR

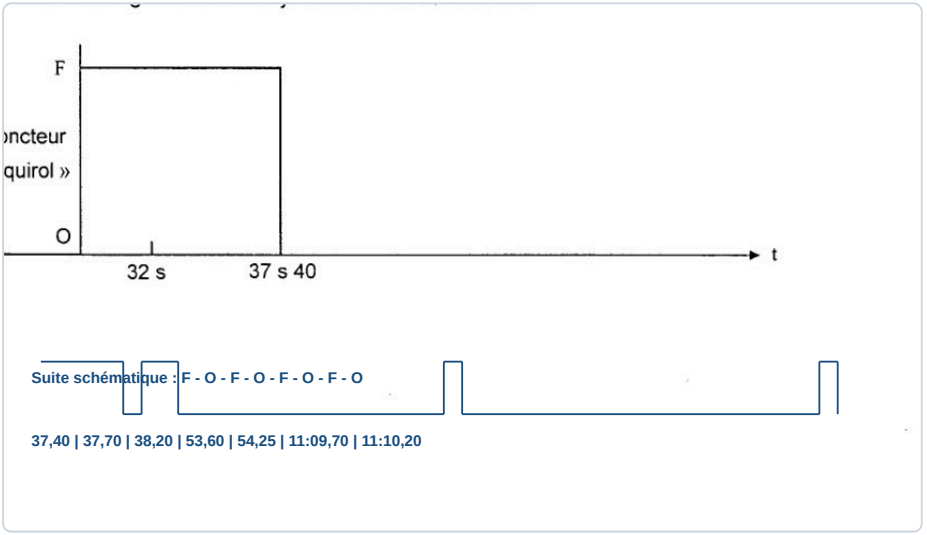
Défaut résistant et supérieur à 15 A.

Chronogramme

Question n° 9. Compléter le chronogramme du disjoncteur « ESQUIROL » à l'aide des informations disponibles dans le sujet.

Le disjoncteur ESQUIROL est fermé jusqu'à 12 h 10 min 37 s 40, ouvert jusqu'à 37 s 70, puis fermé jusqu'à 38 s 20. Il s'ouvre ensuite et se referme à 53 s 60 ; il s'ouvre à 54 s 25. Enfin, il se referme à 12 h 11 min 09 s 70 et s'ouvre définitivement à 10 s 20. Reporter ces états successifs sur le chronogramme.

Chronogramme ESQUIROL complété



✓ RÉPONSE À RETENIR

F : jusqu'à 37 s 40 ; O : jusqu'à 37 s 70 ; F : jusqu'à 38 s 20 ; O jusqu'à 53 s 60 ; F jusqu'à 54 s 25 ; O jusqu'à 12 h 11 min 09 s 70 ; F jusqu'à 10 s 20, puis O.

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

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de schéma du BP Électrotechnique, option Distribution, se déroule lors de la session 2022 et dure 4 heures, avec un coefficient 4. Le code sujet n'est pas imprimé sur les pages consultées. Elle porte sur un poste source HTB/HTA et évalue le repérage des équipements, la sélectivité des protections et l'analyse d'un défaut à partir d'une bande C3S et d'une courbe EPATR.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le schéma unifilaire représente les liaisons et les appareillages d'un poste en distinguant leurs fonctions.
- La sélectivité coordonne les protections pour que celle située au plus près du défaut agisse de façon appropriée.
- La bande C3S enregistre chronologiquement les événements et états des protections, automatismes et disjoncteurs.
- La courbe EPATR relie le courant de défaut au temps de fonctionnement et s'interprète en lisant ses axes et ses seuils.

Points de vigilance & attentes du jury

- Suivre les liaisons du schéma et reconnaître les symboles avant de localiser les appareillages.
- Distinguer les fonctions des TT et des TC, respectivement liées à la tension et au courant.
- Pour la bande C3S, comparer les horodatages et différencier les débuts, fins, ouvertures et fermetures.
- Sur la courbe EPATR, repérer les unités et les échelles avant de lire le temps correspondant au courant étudié.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment exploiter une bande C3S pour reconstituer la séquence d'un défaut ?

Classez les événements selon leur horodatage et distinguez les débuts et fins d'informations des ouvertures et fermetures du disjoncteur. Reliez chaque événement à l'équipement indiqué pour reconstituer la chronologie.

Q : Comment lire le temps de fonctionnement sur la courbe EPATR ?

Repérez le courant concerné sur l'axe horizontal, rejoignez la courbe pertinente, puis lisez le temps sur l'axe vertical. Vérifiez les unités, les échelles et la zone de fonctionnement avant de conclure.

Q : Comment répartir le temps sur cette épreuve de quatre heures ?

Le sujet ne fixe pas de durée par partie. Répondez d'abord aux questions directes, puis prévoyez assez de temps pour l'analyse C3S, la lecture de la courbe EPATR et la vérification du chronogramme.

Q : Quels critères de notation et quelles consignes de réponse le sujet indique-t-il ?

Le sujet affiche les points attribués aux parties et aux questions. Répondez avec les termes techniques demandés, indiquez les unités utiles et justifiez explicitement les conclusions lorsque la consigne le demande.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpelectricien.fr/assets/annales/bp-electricien/U10 - Étude d'installations/2002/BP Électricien - U10 - Étude d'installations - Session 2002 - 1-Sujet.pdf
Ressources BP Électricien : 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.