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

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable

INGÉNIERIE, INNOVATION ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

Coefficient 16

Durée : 20 minutes -1 heure de préparation

Aucun document autorisé – Calculatrice autorisée

Constitution du sujet :

- **Dossier de Présentation**..... Pages 2 à 2
- **Dossier de Travail Demandé**..... Pages 3 à 5
  - Partie relative aux enseignements communs ..... Pages 3 à 3
  - Partie relative à l'enseignement spécifique..... Pages 4 à 5
- **Dossier Technique et Ressource** ..... Pages 6 à 9

Rappel du règlement de l'épreuve

L'épreuve s'appuie sur une étude de cas issue d'un dossier fourni au candidat par l'examinateur et présentant un produit pluritechnologique.

Un questionnaire est remis au candidat avec le dossier en début de la préparation de l'épreuve. Il permet de résoudre une problématique technologique (sans entraîner le développement de calculs mathématiques importants) afin d'évaluer des compétences et connaissances associées, de la partie relative aux enseignements communs et propres à l'enseignement spécifique choisi par le candidat lors de son inscription.

Pendant l'interrogation, le candidat dispose de 10 minutes pour exposer les conclusions de sa préparation avant de répondre aux questions de l'examinateur, relatives à la résolution du problème posé.

DOSSIER DE PRÉSENTATION

ESPERANCE III

Mise en situation

Il y a un siècle et plus, les barques à voiles latines Comète ou Espérance, transportaient des milliers de tonnes de marchandises d'un bout à l'autre du lac d'Annecy. Tonneaux de vins, pierre de taille, charbon, bois de chauffage voyageaient ainsi au fil de l'eau. Puis, elles ont disparu.

Une association nommée Espérance III a été créée en 2018 afin de construire le bateau éponyme (qui a le même nom).

Réplique exacte d'Espérance II, Espérance III associe à des matériaux d'hier, des technologies de pointe.

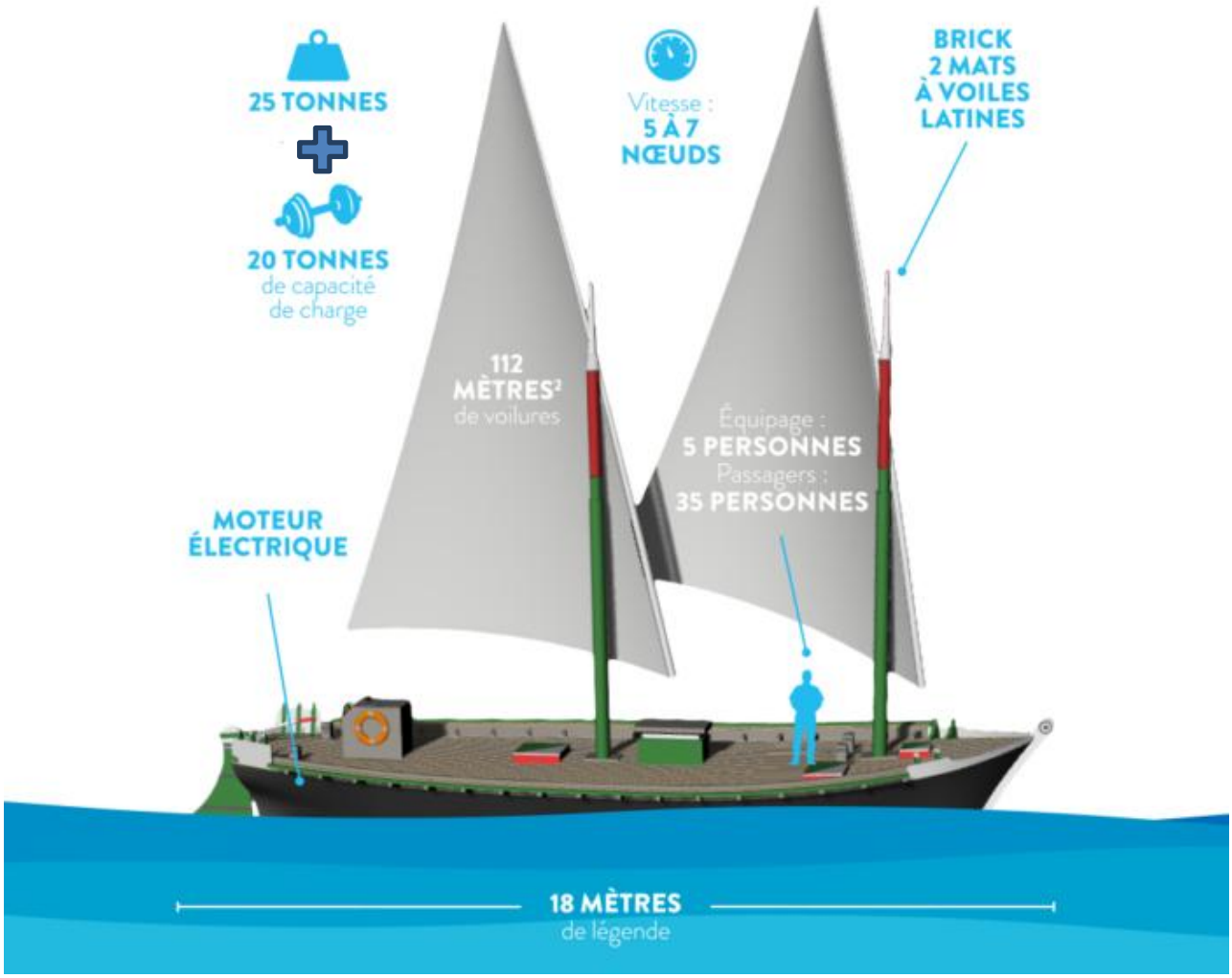


Figure 1 : Extrait du cahier des charges du projet

Problématique : Comment justifier l'autonomie énergétique embarquée sur le bateau Espérance III ?

DOSSIER DE TRAVAIL DEMANDE

Partie relative aux enseignements communs

Partie 1 : Vérification de la masse prévue

L'objectif de cette partie sera de vérifier la masse prévue du bateau.

Question 1 DTR1 A l'aide de la courbe du volume immergé en fonction de la densité de l'eau, **déterminer** graphiquement pour une densité de 1, le volume immergé du bateau.

On considère désormais que le volume immergé du bateau est de 51 m^3.

Question 2 **Calculer** la force F en kN due à l'action de l'eau, que subit le bateau sachant que la masse volumique de l'eau est égale à 1000 kg·m-3.

On prendra g = 10 $m \cdot s^{-2}$.
La formule de la poussée d'Archimède est $F = \rho \cdot V \cdot g$, avec :

- F la force de poussée en N ;
- ρ la masse volumique de l'eau en $kg \cdot m^{-3}$;
- V le volume immergé du bateau en m^3 ;
- g l'accélération de la pesanteur en $m \cdot s^{-2}$.

Question 3 **Faire** le bilan complet des 2 actions mécaniques qui s'appliquent sur le bateau à l'arrêt en vous aidant du tableau ci-dessous.

Force	Point d'application	Direction	Sens	Valeur
Poussée d'Archimède (F)				+ 500 kN

Tableau 1 : Aide à la détermination des actions mécaniques

On considère désormais que le poids P est égal à 500 kN.

Question 4 **Calculer** la masse du bateau. **Conclure** sur la masse initiale prévue dans le cahier des charges (25 T + 20 T de chargement).

Partie relative à l'enseignement spécifique

Partie 2 : Dimensionnement des moteurs

L'objectif de cette partie sera de vérifier le dimensionnement des moteurs du bateau.

Le bateau est équipé de 2 lignes d'arbre équipées chacune d'un ensemble motoréducteur de référence BV201450W. Les ensembles sont composés chacun de deux moteurs associés à un réducteur.

Question 5 **Calculer** la puissance nominale totale disponible sur l'Espérance III en vous aidant de la documentation constructeur et de la chaîne cinématique du bateau.

DTR2
DTR3

La vitesse des bateaux est couramment exprimée en nœuds nautiques.
On donne : 1 nœud = 1,852 $km \cdot h^{-1}$.

Question 6 **Calculer** la puissance nécessaire pour faire avancer le bateau à 10 $km \cdot h^{-1}$.

Sachant que pour une estimation, la formule simplifiée permettant de calculer la puissance nécessaire pour faire avancer un bateau dans l'eau est la suivante :

$$P = 0{,}5 \cdot \rho \cdot S \cdot Cx \cdot V^3$$

avec :
- P la puissance en W ;
- ρ la masse volumique de l'eau en $kg \cdot m^{-3}$;
- S la surface frontale du bateau en m^2 ;
- Cx le coefficient de pénétration dans l'eau (sans unité) ;
- v la vitesse en $m \cdot s^{-1}$.

On considère que la masse volumique de l'eau notée ρ_{eau} est de 1000 $kg \cdot m^{-3}$ et que le coefficient de pénétration dans l'eau est de 0,35.
La surface frontale du bateau est de 4,12 m^2.

Question 7 Pour une vitesse de 10 $km \cdot h^{-1}$, **déterminer** graphiquement la puissance des moteurs à l'aide de la courbe de $P = f(V)$. **Conclure** sur le dimensionnement des moteurs.

DTR3

Partie 3 : Dimensionnement des batteries

L'objectif de cette partie sera de vérifier le dimensionnement des batteries du bateau.

On suppose désormais que la puissance nominale du bateau est de 50 kW. Le bateau est utilisé 6 heures par jour au maximum.

Question 8 **Calculer** l'énergie maximale embarquée nécessaire à son fonctionnement quotidien en kWh.

Le constructeur a prévu une batterie d'accumulateurs d'une capacité totale de 6 kA·h.

Question 9 Pour une énergie donnée de 295 kWh, **calculer** l'autonomie en heures et en minutes du bateau si les moteurs sont utilisés à pleine puissance.

DTR2

DTR3

En réalité, les moteurs du bateau ne fonctionnent pas toujours à pleine puissance et suivent le cycle suivant.

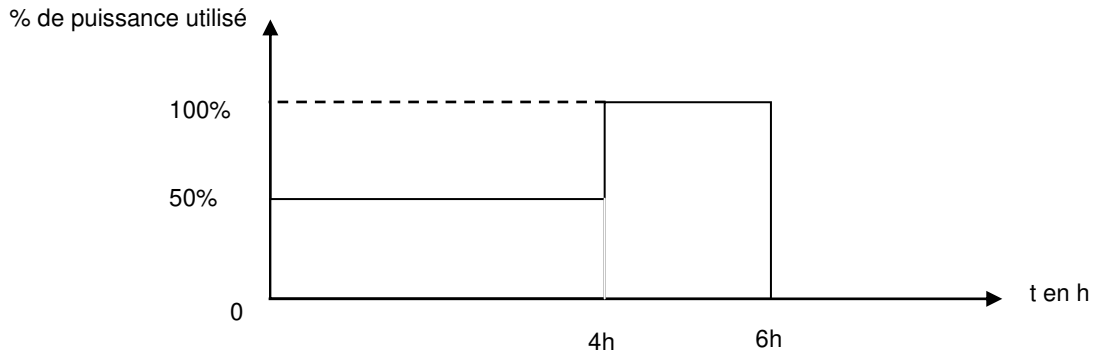


Figure 2 : Cycle de puissance des batteries

Question 10 **Calculer** la capacité des batteries nécessaires pour réaliser un cycle. **Conclure** sur la cohérence des choix opérés par le constructeur.

DTR2

DTR3

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCE

DTR1 : Courbe du volume immergé du bateau en fonction de la densité de l'eau

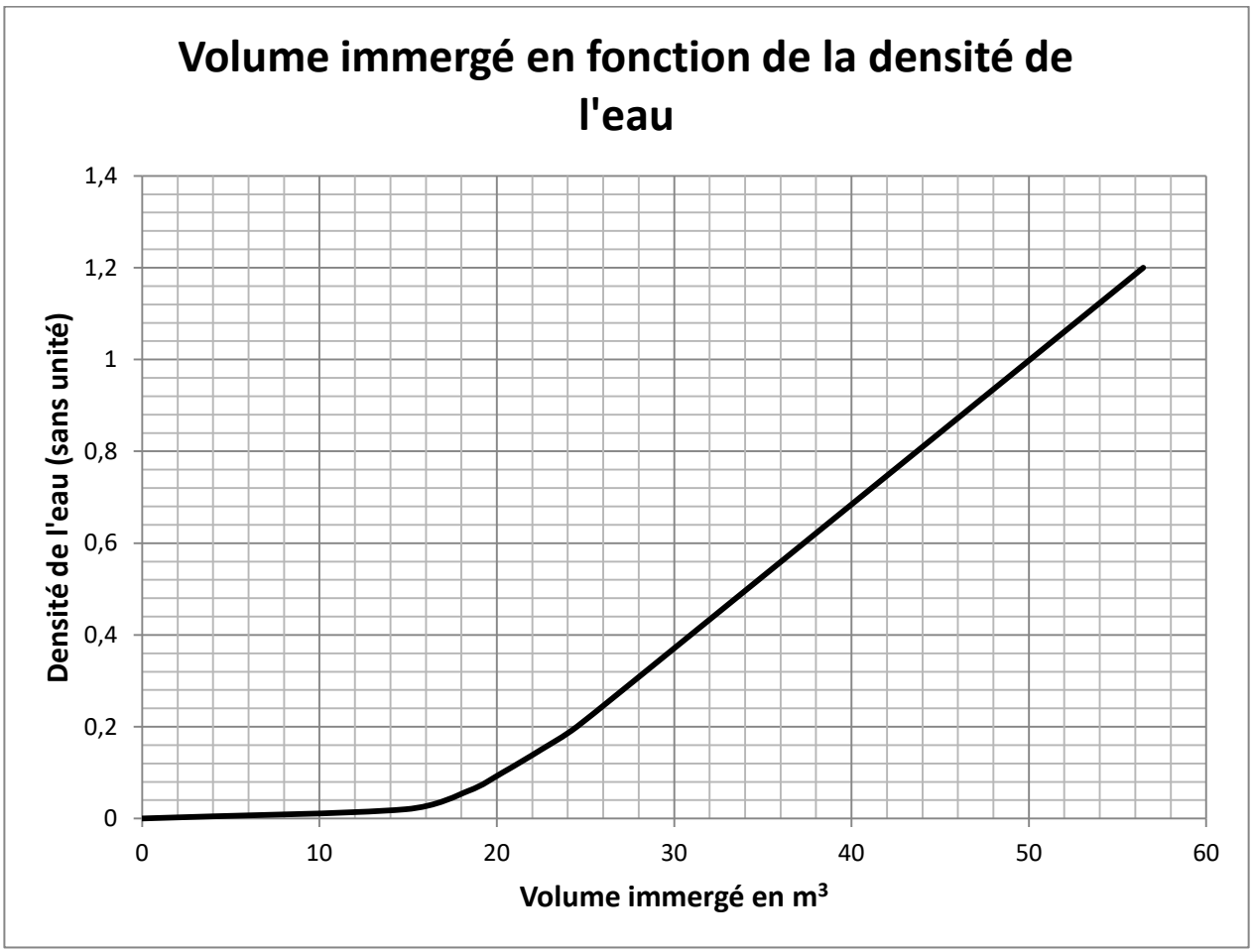


Figure 3 : Courbe du volume immergé du bateau en fonction de la densité de l'eau

ModularMaster

Liquid Cooled

with SPD11 Split Power Drive



Including:

- *True redundancy in case of one motor failure*
- *Aluminum made split power drive*
- *mounting brackets and silent blocks*
- *Live PTO available*
- *Vector control inverter IP65*
- *NMEA2000 compatible*
- *Main switch and main fuse*
- *DC-DC converter 12 Vdc*
- *Quick install / easy connect / plug and play*
- *Inlet and outlet liquid connections*
- *Cooler and cooling pump mounted aboard*



			Medium & Heavy Duty			
PRODUCT CODE	DESCRIPTION	MOTOR SIZE	NOMINAL kw	INTERMITTENT kw	BATTERY Vdc	MOTOR rpm
BV201450W	ModularMaster 40W EVO	2x220-20 (•)	30	40	48	1500
BV101485W	ModularMaster 40W	2x220-20	30	40	96	1500
BV101478W	ModularMaster 50W	2x220-35	40	50	96	1500
BV101480W	ModularMaster 60W	2X220-35	50	60	144	1500

Tableau 2 : Extrait de la documentation constructeur des moteurs

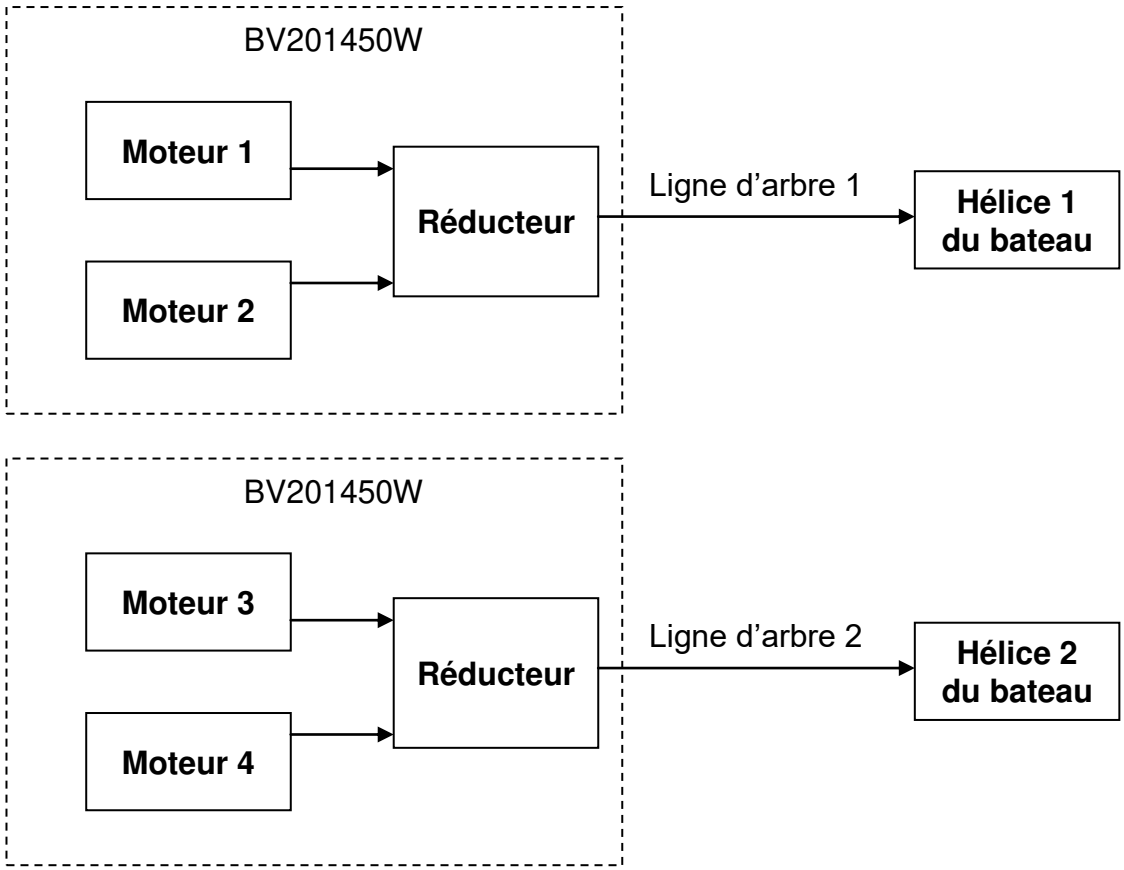


Figure 4 : Chaîne cinématique du bateau

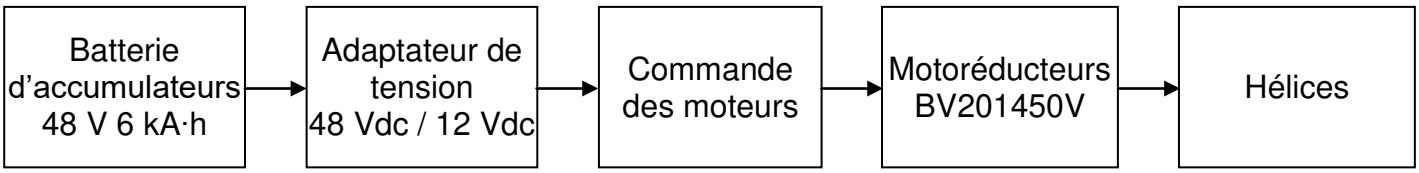


Figure 5 : Chaîne de puissance du bateau

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCE

DTR4 : Courbe puissance en fonction de la vitesse

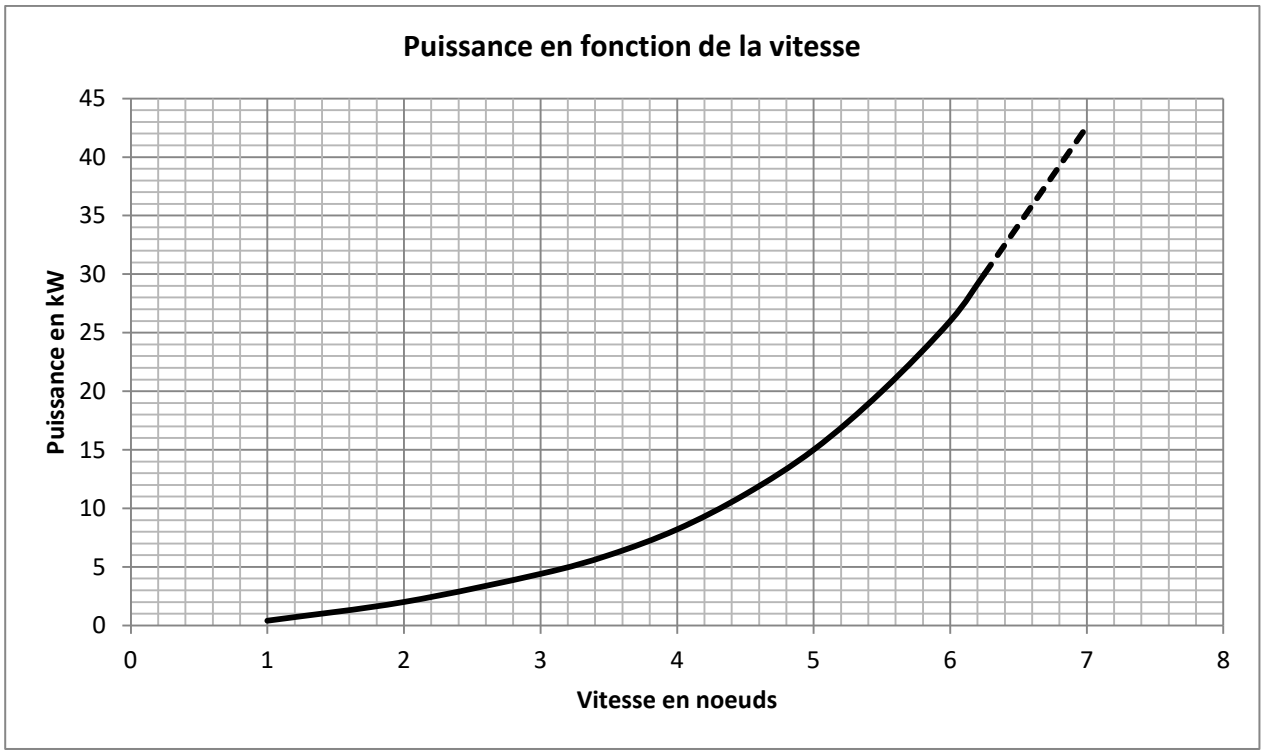


Figure 6 : Courbe de la puissance nécessaire en fonction de la vitesse

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.