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 Général Maths + SI, veuillez visiter :
bac-maths-si.fr/annales-sujets-et-corriges

Partie 1 : Sciences de l'ingénieur

Robot anti-incendie



CORRIGÉ

Sous-partie 1

Question 1.1

Le couple au point I dû au poids du véhicule (bras de levier) :

- En montée : $M_{I1} = d_1 \times P = d_1 \times m \times g = 0,25 \times 3900 \times 9,81$

$= 9\,565$ N·m

- En descente : $M_{I2} = d_2 \times P = d_2 \times m \times g = 0,8 \times 3900 \times 9,81$

$= 30\,607$ N·m

Le couple au point I qui en découle et qui maintient le TAF35 en appui sur le sol est donc plus faible dans le cas de la montée d'où le risque de basculement plus important dans cette situation.

Autre justification possible : la droite support de l'effort $\vec{P}$ est plus « éloigné » du point de basculement à la descente.

Question 1.2

Equation de la tension U_S (en V) en fonction de l'angle θ (en °) pour la plage de mesure [-45°,+45°] de l'inclinomètre : Equation d'une droite

➔ $U_S = 5/90\ \theta + 2,5 = 1/18\ \theta + 2,5 = 5,56.10^{-2}\ \theta + 2,5$

Question 1.3

Flux d'information aux points :

A → analogique ;

B → analogique ;

C → numérique.

Question 1.4

Voir le tableau de la numérisation du document réponse DR1.

Question 1.5

Précision en degré issue de la numérisation de l'angle de roulis θ_R : plage de mesure de -45° à +45° = plage de 90° ; Or la numérisation se fait sur 10 bits (de 0 à 1023).

90° / 1023 = 0,088°. C'est bien inférieur à 0,1° du cahier des charges.

Question 1.6

Si $\theta_R > 15°$, le sous-programme n°1 est exécuté.

Or quand θ_R est positif, la figure 3 montre qu'il faut faire tourner le tracteur chenillé à gauche pour que l'avant du véhicule soit orienté vers le bas de la pente.

Le sous-programme n°2 (SP2) fait tourner à droite.

Le sous-programme n°1 (SP1) fait tourner à gauche.

Question 1.7

Voir les algorithmes du document réponse DR1.

Sous-partie 2

Question 1.8	Mouvement de rotation $\mathbf{T_{I\in 04/01}}$: Cercle de centre B et de rayon [BI]

Question 1.9	Voir le document réponse DR2 Plusieurs méthodes sont possibles : <u>Méthode 1 :</u> • Tracer la $\mathbf{T_{I\in 04/01}}$: Cercle de centre B et de rayon [BI] => Le point I' se trouve sur cette trajectoire. • Solide indéformable : [HI] = [H'I'] => Le point I' se trouve à l'intersection des deux cercles, du côté droit. <u>Méthode 2 :</u> • Tracer la $\mathbf{T_{I\in 04/01}}$: Cercle de centre B et de rayon [BI] => Le point I' se trouve sur cette trajectoire. • Reporter le débatttement angulaire entre les 2 positions. <u>Méthode 3 :</u> • Reporter les coordonnées du point I dans le nouveau repère lié à BH'

Question 1.10	Voir le document réponse DR2 : Course= [CI'] – [CI] multiplié par 20. Avec [CI'] = 6 cm et [CI] = 3,7 cm ➔ 6 – 3,7 = 2,3 cm ➔ x 20 = 46 cm

Question 1.11	1→C	2→I	3→B
	4→H	5→A	6→F

Question 1.12	Grandeur d'entrée du bloc « derivative » : position en m. On obtient donc en sortie la vitesse en $m \cdot s^{-1}$.

Question 1.13	Sur la courbe on relève : $V = 0,15\ m \cdot s^{-1}$ et $F = 8\ 750$ N $P = F \cdot V = 8\ 750 \times 0,15 = 1\ 312$ W

Question 1.14	La vérification graphique de la course du vérin (46 cm) ainsi que le calcul de la puissance (1 312 W) permettent de valider le choix des vérins au regard des caractéristiques données par le construteur (course maximale de 500 mm et $P_{nominal}$ = 1500 W) .

Sous-partie 3

Question 1.15 Voir le document réponse DR3

Question 1.16 $T = m \cdot g \cdot \sin\alpha = 3900 \times 9{,}81 \times \sin(20°) = 13\,085$ N

(avec $V = 3{,}6$ km·h^{-1} = 1 m·s^{-1})

Or $P_{motrice} = T \times V = 13\,085$ W ou 13 kW

Question 1.17 $P_{hydrau\text{-}motrice} = P_{motrice} / \eta_{global} = 13 / 0{,}76 = 17{,}1$ kW (ou 17 218 W)

(avec $\eta_{global} = \eta_{moteur} \times \eta_{cheville} = 0{,}8 \times 0{,}95 = 0{,}76$)

Question 1.18 $P_{moteur\text{-}turbine} = C \times \omega = C_{moteur\text{-}turbine} \times N_{turbine} \times 2\pi / 60$

$P_{moteur\text{-}turbine} = 77 \times 2\,000 \times 2\pi / 60 = 16\,127$ W

$P_{hydrau\text{-}turbine} = P_{moteur\text{-}turbine} / \eta_{moteur} = 16\,127 / 0{,}8 = 20{,}16$ kW

Question 1.19 La somme des $P_{hydrau} = P_{hydrau\text{-}totale} = 2{,}7 + 1{,}5 + 20 + 17 = 41{,}2$ kW

$P_{moteur\text{-}diesel} = P_{hydrau\text{-}totale} / 0{,}82 = 41{,}2 / 0{,}82 = 50{,}2$ kW

Or P_{max} du moteur diesel = 53 kW > 50,2 kW donc le moteur est correctement dimensionné.

Question 1.20 La masse volumique du gazole vaut $\rho_{gazole} = 840$ kg·m^{-3}

Or 1 m^3 = 1 000 l ; on a donc 840 kg de gazole pour 1 000 l

Le réservoir fait 75 l donc $75 \times 840 / 1\,000 = 63$ kg de gazole

Pour la puissance maximale (à partir de la courbe) le moteur tourne à 3 000 tr·min^{-1}.

Or, à 3 000 tr·min^{-1} (à partir de la courbe) la consommation est de 12 kg·h^{-1}

63 / 12 = 5,25 h = 5 h 15 min

Ce résultat est inférieur aux 7 h annoncées par le constructeur. Cette autonomie a été calculée en considérant le cas le plus extrême, avec toutes les chaînes de puissance en fonctionnement (déplacement en montée à vitesse lente ; turbine en fonctionnement ; turbine en cours d'élévation et en cours d'inclinaison). En réalité le TAF35 n'avance pas en permanence. L'autonomie sera supérieure car seule la rotation de la turbine fonctionne en permanence.

Question 1.4

Angle de roulis θ_R	Tension U_S (V)	Signal numérique N (sur 10 bits)…	
		… en décimal	… en binaire
+ 45°	5	1023	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
+ 15°	3,33	681 ou 682	1 0 1 0 1 0 1 0 0 1
+ 12°	3,17	648 ou 649	
0°	2,5	511 ou 512	
- 12°	1,83	374 ou 375	
- 15°	1,67	341 ou 342	
- 45°	0	0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Question 1.7

Algorithme du programme principal de mise en sécurité en cas de roulis excessif

Remarque : # permet d'écrire des commentaires

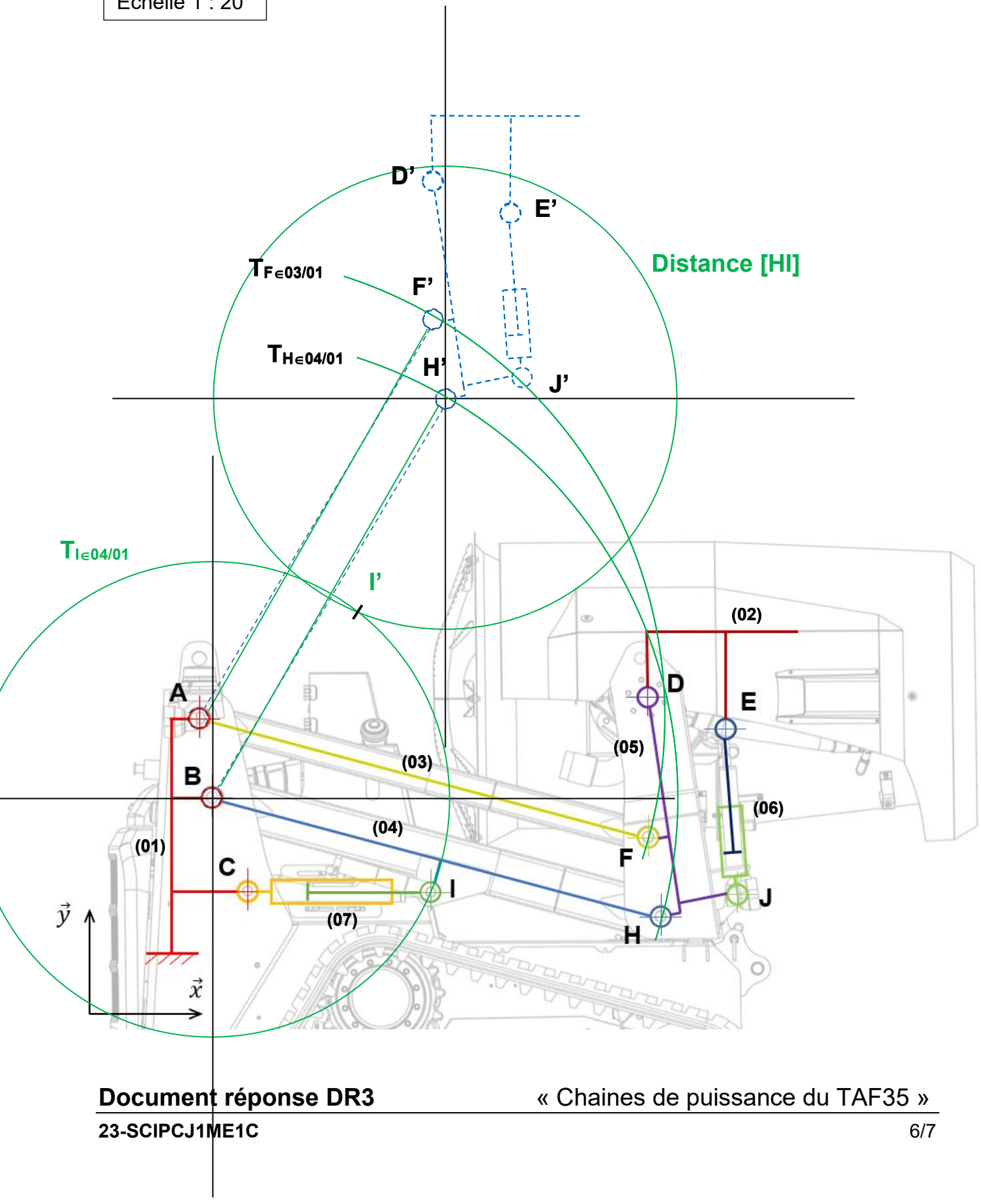
```
Début
    Lecture de N
    Si N > 681                  # test si l'angle de roulis θR > 15°
       Alors SP1                # appel du sous-programme SP1
    Sinon Si N < 342            # test si l'angle de roulis θR < -15°
       Alors SP2                # appel du sous-programme SP2
Fin
```

Algorithme du sous-programme n°1 (SP1)

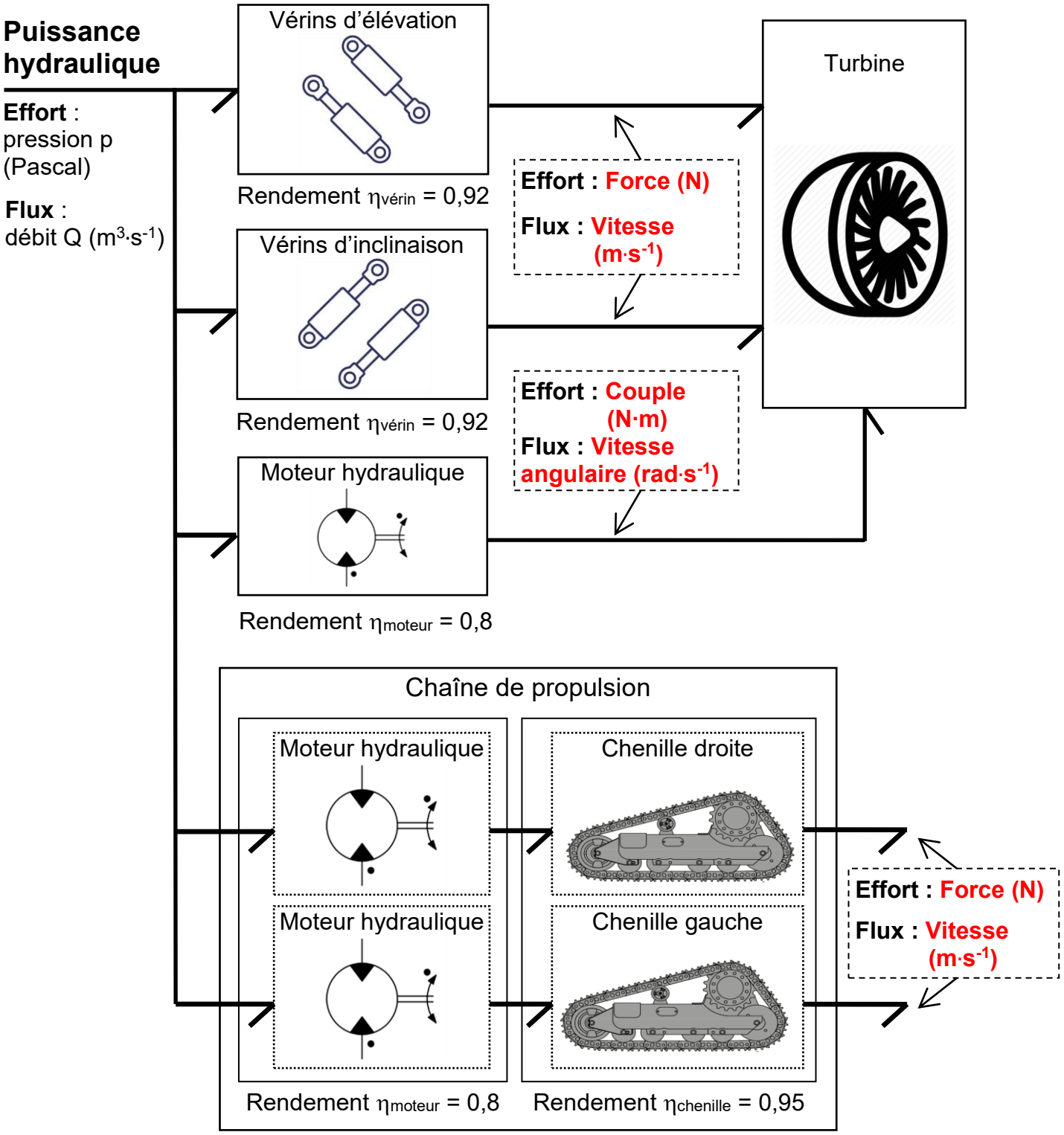
```
Début
    Com_Opérateur [1]                  # blocage des commandes opérateurs
    Lecture «Pos_Turbine_Bas»
    Tant que Pos_Turbine_Bas = 0       # abaissement du centre de gravité en
          Faire  Turbine [-1]            ramenant la turbine en position basse
                 Lecture «Pos_Turbine_Bas»
    (Fin de Tant que)
    Répéter  Chenille_Gauche [-1]      # faire tourner le tracteur chenillé du
             Chenille_Droite [+1]        bon coté afin d'orienter l'avant du
             Lecture de N                véhicule vers le bas de la pente
       Jusqu'à N ≤ 649      (ou N ≤ 648)
    Chenille_Gauche [0]                # arrêt de la chenille gauche
    Chenille_Droite [0]                # arrêt de la chenille droite
    Com_Opérateur [0]                  # déblocage des commandes opérateurs
Fin
```

Question 1.9

Echelle 1 : 20



Question 1.16



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.