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 CAV, veuillez visiter :
bacprocav.fr/annales-sujets-et-corriges

DANS CE CADRE

Académie : Session :

Examen : Série :

Spécialité/option : Repère de l'épreuve :

Epreuve/sous épreuve :

NOM :
(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : N° du candidat

Né(e) le :
(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)

NE RIEN ÉCRIRE

Appréciation du correcteur

Note :

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

CONSTRUCTION DES CARROSSERIES

Session : **2024**

E.1- ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve E11 **Unité certificative U11**

Analyse d'un système technique

Durée : 3 h **Coef. : 2**

DOSSIER RÉPONSES

Ce dossier RÉPONSES comprend 18 pages numérotées 1/18 à 18/18.

Le candidat répondra aux questions directement sur le document réponses.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Problématique :

Le système HELPLIFT étudié ici est encore un prototype et une étude approfondie doit être menée à bien pour que la société ARCI dépose un dossier auprès de la DRIRE afin d'homologuer ce mécanisme.

C'est pourquoi, vous allez réaliser :

- une ANALYSE du mécanisme, pour déterminer quels sont les acteurs agissant sur le système.
- une étude CINÉMATIQUE pour connaitre les vitesses et les interactions mécaniques possibles entre les pièces.
- une étude STATIQUE pour déterminer les efforts mis en jeu lors d'une position critique de chargement.
- une étude de RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX pour connaitre et éviter toute déformation ou rupture de pièces hautement sollicitées.

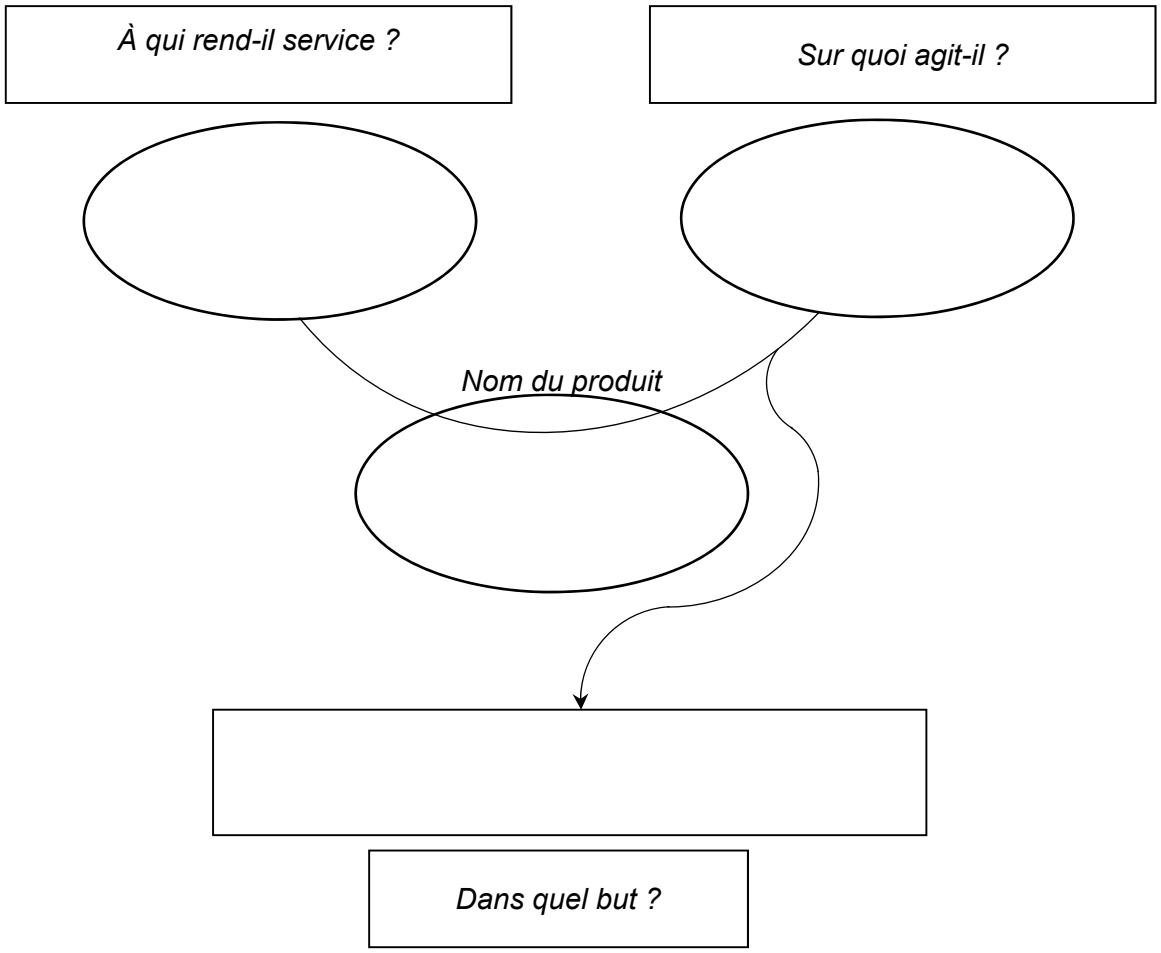
Pour une compréhension plus facile du système, il est fortement conseillé de prendre connaissance du dossier technique avant de répondre aux questions suivantes.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

1. ANALYSE FONCTIONNELLE DU HELPLIFT /24

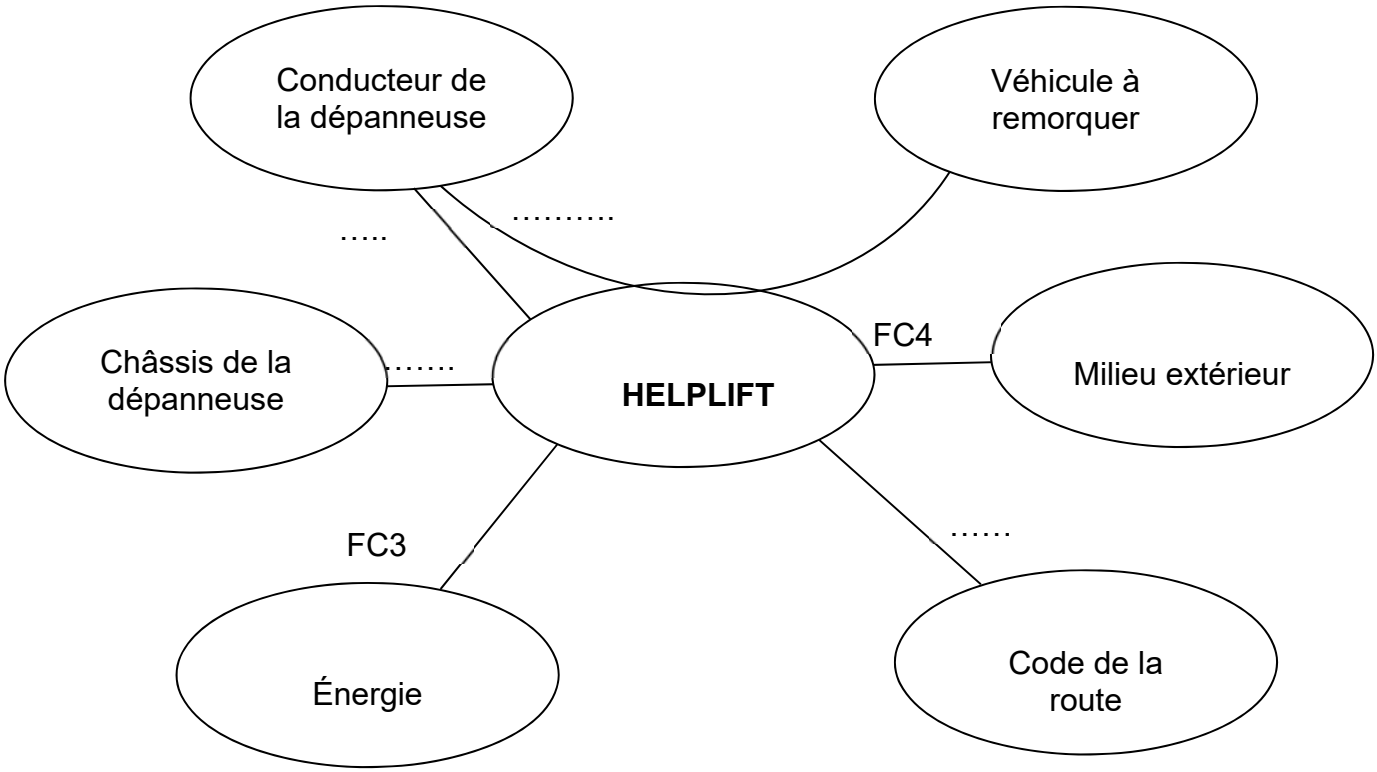
Cette ANALYSE du mécanisme nous sert à déterminer quels sont les acteurs agissant sur le système.

1.1 Compléter le graphique de l'expression du besoin dédié au HELPLIFT :



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

1.2 **Compléter** le diagramme des inter-acteurs ainsi que le tableau des fonctions du système.

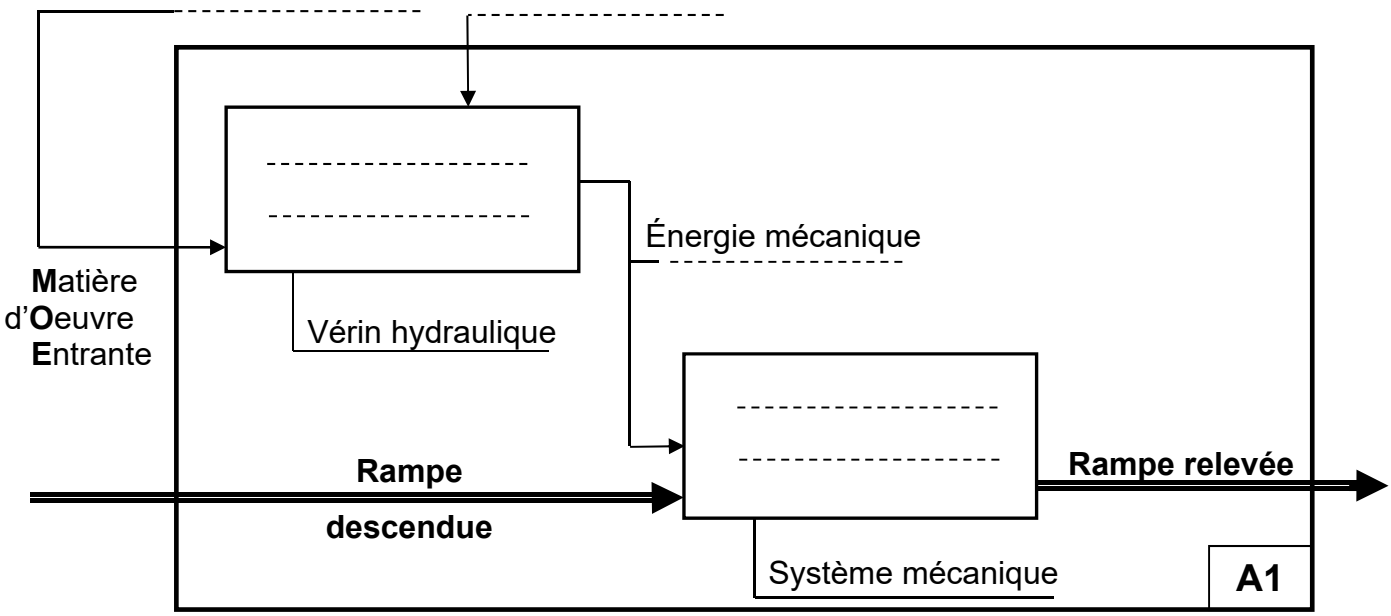


Fonctions	Définition de la fonction
FP1	Améliorer le chargement arrière du véhicule sur la dépanneuse
FC1	Être adaptable au châssis de la dépanneuse
FC2	Être commandé à distance par le conducteur
FC3	
FC4	
FC5	Respecter les préconisations du code de la route

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

1.3 **Compléter** l'actigramme A1 permettant la montée de la rampe (2) en respectant les fonctions et les données proposées.

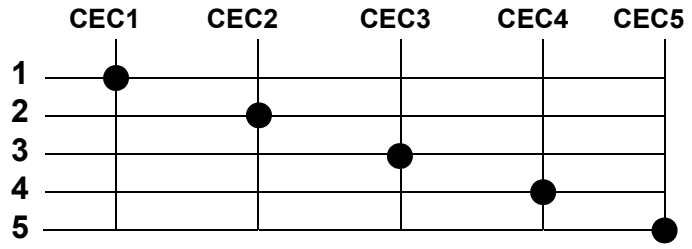
Fonctions	Transformer l'énergie
	Déployer le mécanisme
Données de contrôle ou de contrainte	Energie hydraulique
	Informations opérateur



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

1-4 Étude des liaisons.
L'objectif de cette partie est de définir les liaisons entre les différentes pièces du système.

On vous donne le diagramme de répartition des pièces dans les classes d'équivalence cinématique (CEC), appelé aussi « diagramme râteau ».

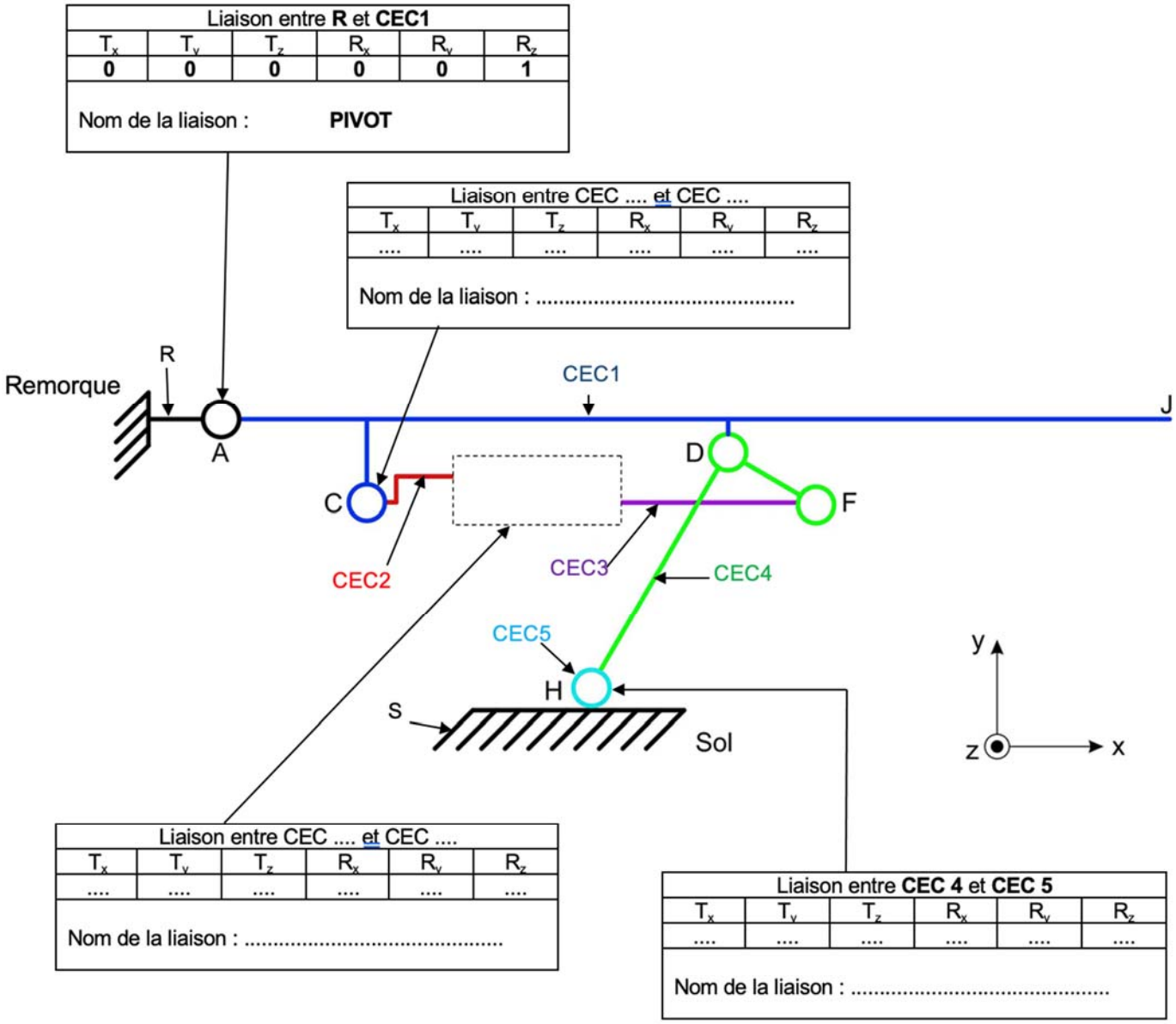


La réponse aux deux questions suivantes se fera sur la page 7/18.

1-4-1 En vous aidant de l'exemple (entre R et CEC1), **compléter** entièrement les tableaux des différentes liaisons page 7/18. La liaison linéaire rectiligne entre CEC5 et le SOL ne sera pas étudiée.
Vous pouvez vous aider des pages DT 3/9, DT 4/9, DT 6/9 et DT 7/9.

1-4-2 Sur le schéma cinématique, **représenter** dans le cadre en pointillés la liaison entre CEC2 et CEC3 page 7/18.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

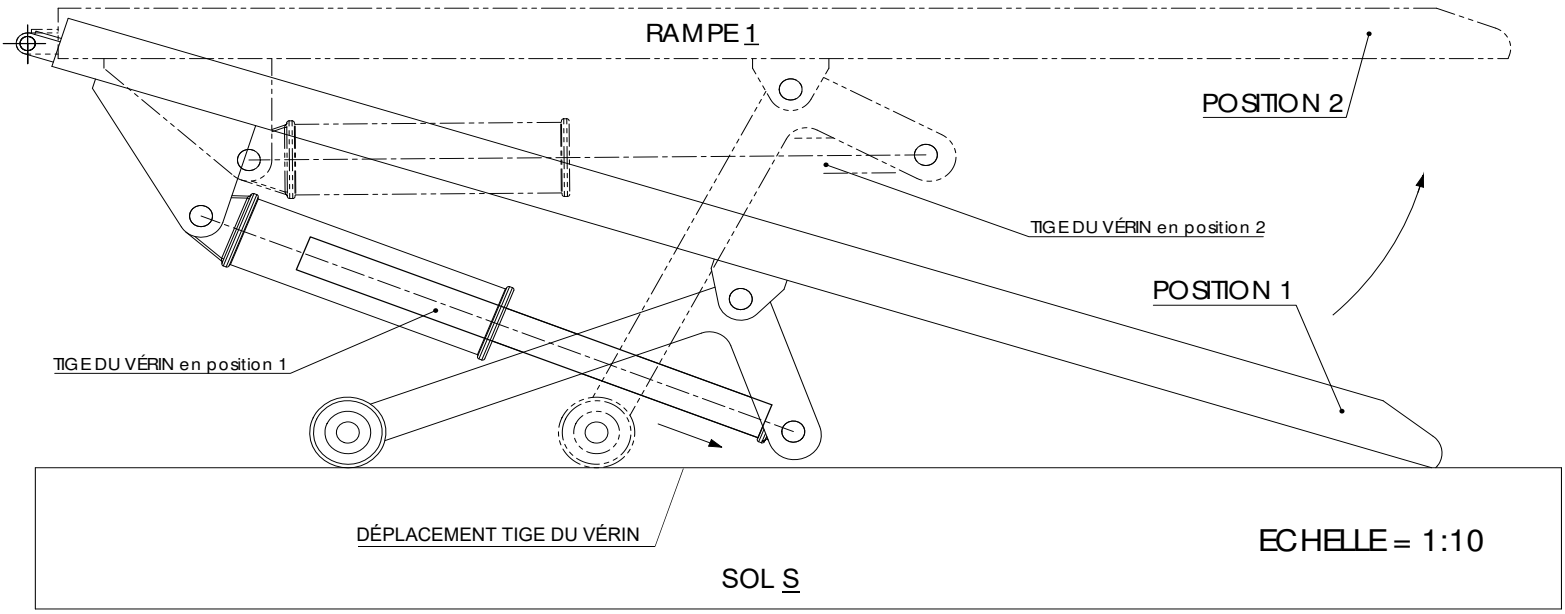
2. CINÉMATIQUE /32

Cette étude cinématique a pour but de vérifier que les vitesses maximales de déplacement du mécanisme ne constituent pas un danger par rapport aux personnes qui l'utilisent.

Nous considèrerons que la tige 3 du vérin sort, la rampe 1 est donc en phase de montée.

2.1 Sur la figure suivante, **représenter** en rouge la tige du vérin en position 2. **Effectuer** la représentation à l'échelle et en déduire la course utile de la tige du vérin en mm.

.....
.....
.....



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

2.2 Les tracés des questions de 2.2.1 à 2.2.9 seront à faire sur la page DR 11/18 :

Pendant tout le fonctionnement le galet 5 roule sans décoller du sol.

La vitesse $\overrightarrow{V_{H5/S}}$ est de 0,5 m/s

2.2.1 **Écrire** la définition de la trajectoire du point H de 5 par rapport à S

$T_{H5/S}$: .....

Tracer et **nommer** cette trajectoire

2.2.2 **Comparer** les vitesses $\overrightarrow{V_{H5/S}}$ et $\overrightarrow{V_{H4/S}}$:

.....

2.2.3 En prenant l'échelle suivante, 1cm → 0.2 m/s, **Tracer** en rouge la vitesse $\overrightarrow{V_{H4/S}}$ et la **nommer**.

2.2.4 Quel est le mouvement de 1 par rapport à la remorque R (noté M^{vt} 1/R) ?

M^{vt} 1/R : .....

2.2.5 **Écrire** la définition de la trajectoire du point D de 1 par rapport à R

$T_{D1/R}$: .....

Tracer et **nommer** cette trajectoire.

2.2.6 **Tracer** et **nommer** la direction de la vitesse $\overrightarrow{V_{D1/R}}$

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

2.2.7 Sachant que $\overrightarrow{V_{D1/R}} = \overrightarrow{V_{D4/R}}$ **déterminer** graphiquement le vecteur vitesse $\overrightarrow{V_{D4/R}}$ par la méthode de l'équiprojectivité.

Rappel : Échelle des vitesses 1cm → 0.2 m/s

$||\overrightarrow{V_{D4/R}}||$ = ...

Sachant que $||\overrightarrow{V_{D4/R}}|| = \omega_{1/R} \times AD$

2.2.8 **Déterminer** la vitesse angulaire $\omega_{1/R}$. On prendra pour $\overrightarrow{V_{D4/R}}$ la valeur de **0,7** m/s et **100** cm pour la distance de A à D.

$\omega_{1/0}$ = ...
.....
.....
.....

Sachant que : $||\overrightarrow{V_{J1/R}}|| = \omega_{1/R} \times AJ$

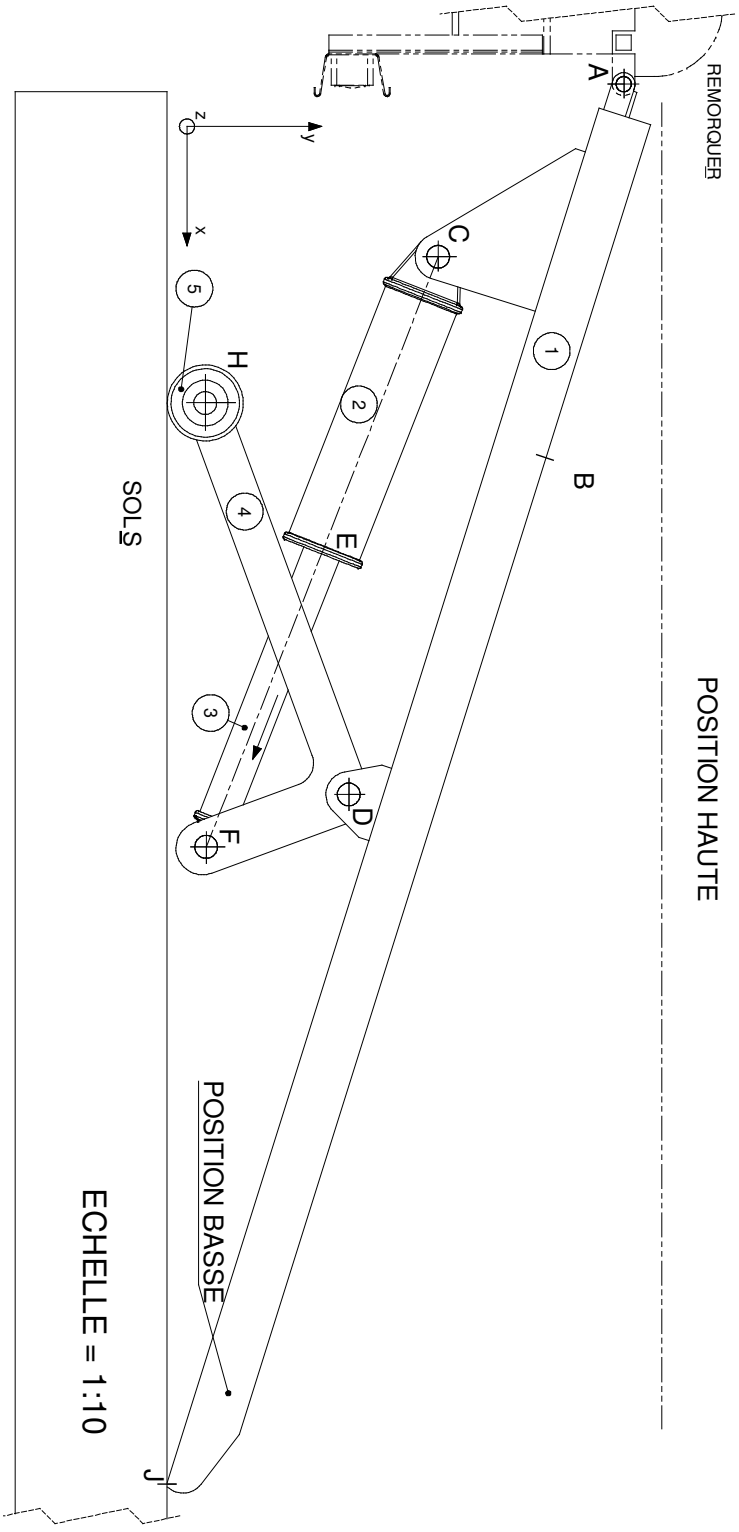
AJ = **200** cm

} **Définir** la vitesse $||\overrightarrow{V_{J1/R}}||$

$||\overrightarrow{V_{J1/R}}||$= .....

2.2.9 La vitesse maximale de déplacement d'un mécanisme par rapport à la protection des personnes est de **2 m/s**. Le résultat obtenu pour $||\overrightarrow{V_{J1/R}}||$ est-il concluant ?

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

3. ÉTUDE STATIQUE /23,5

Cette étude statique nous permettra de déterminer les efforts mis en jeu lors d'une position critique de chargement.

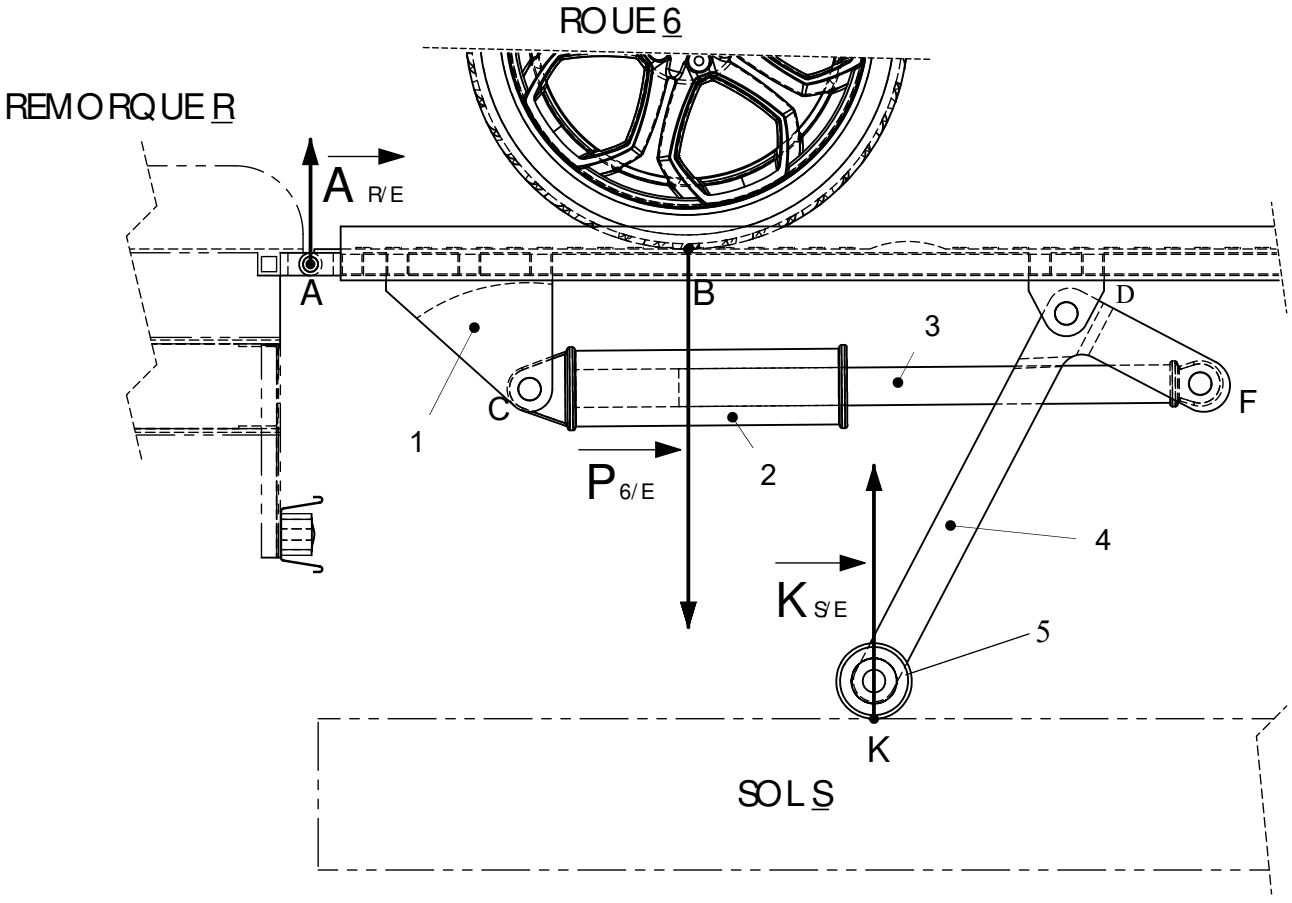
Le poids appliqué par la roue arrière sur la pièce 1 de l'ensemble au point B est de **1000 daN**.
Le point K est le contact entre l'**E**nsemble et le **S**ol.

- On isole l'ensemble du système (E) ce qui nous permet de déterminer les actions au point A et au point K.

Le résultat nous donne : $||\overrightarrow{A_{R/E}}||$ = 330 daN

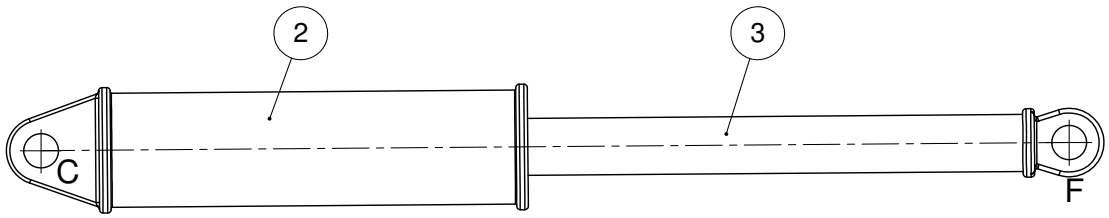
$||\overrightarrow{K_{S/E}}||$= 670 daN

- L'isolement de 5 permet de déterminer la force $||\overrightarrow{\mathbf{H_{5/4}}}||$ = $||\overrightarrow{K_{S/E}}||$ = **670 daN.**



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

On isole le vérin (2 + 3)



3.1 **Remplir** le tableau d'isolement ci-dessous. Pour chaque inconnue, mettre un « ? »

Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité (daN)

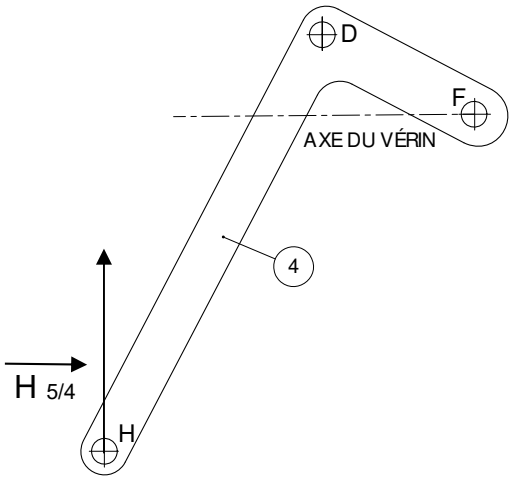
3.2 Sachant que le système soumis à 2 actions mécaniques est à l'équilibre, **COMPLÉTER** le tableau ci-dessous : (**Cocher** les bonnes réponses)

	Même	Différent(e)
Intensité		
Direction		
Sens		

3.3 En déduire la direction des forces en la traçant en rouge sur la figure du vérin au début de cette page.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

On isole le bras 4



Rappel : Nous considérerons que la force $\| \overrightarrow{H_{5/4}} \| = \| \overrightarrow{K_{S/E}} \|$ = 670 daN

3.4 **Remplir** le tableau d'isolement ci-dessous. Pour chaque inconnue, mettre un « ? ».

Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité (daN)

3.5 Pour un système à l'équilibre soumis à 3 actions mécaniques quelconques, comment doivent être : (**Entourer** la bonne réponse)

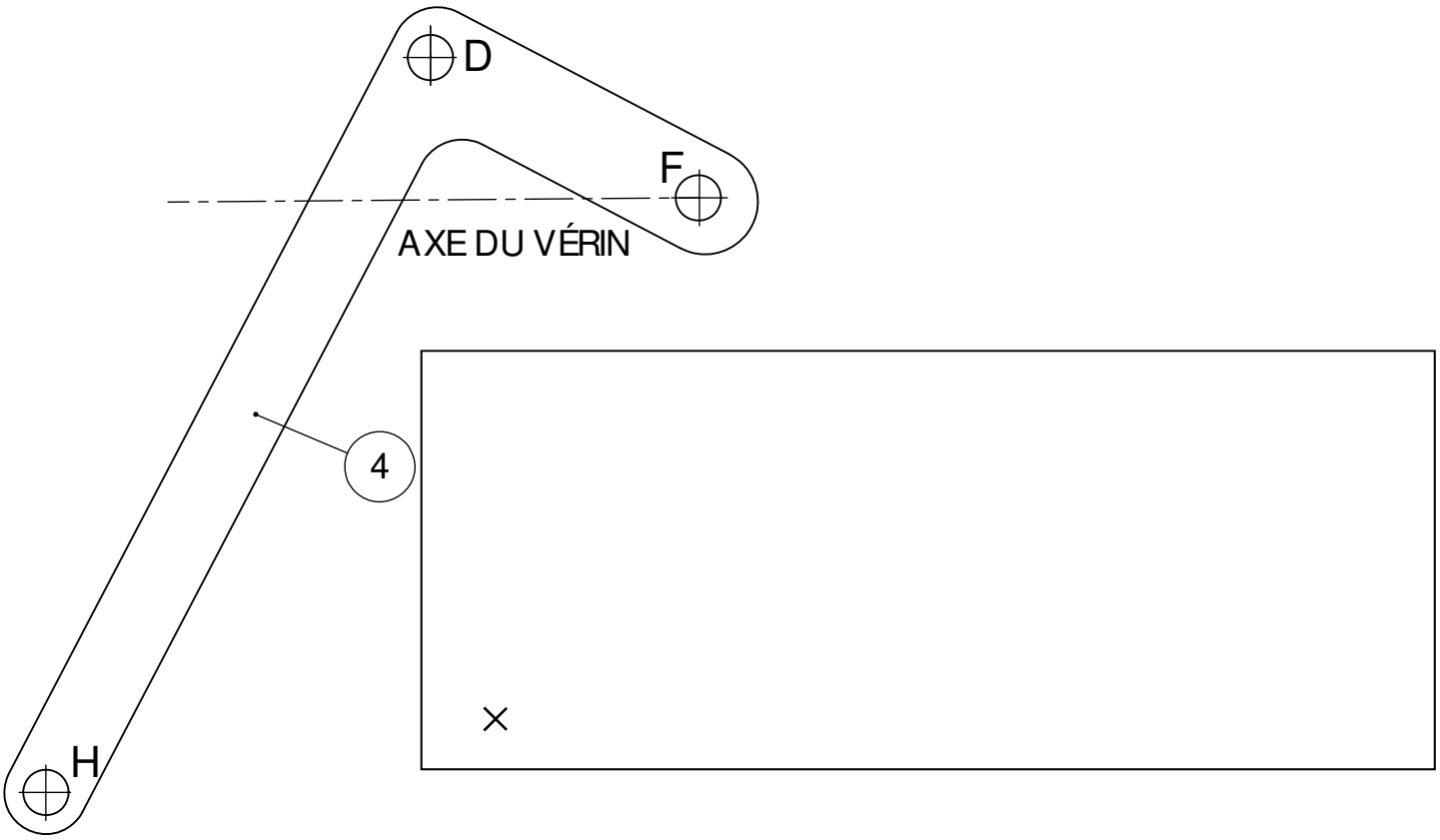
- les droites d'action ? | *Concourantes* | *Parallèles* |

- le dynamique ? | *Ouvert* | *Fermé* |

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

3.6 **Indiquer** la direction des forces sur la figure ci-dessous.
Puis grâce au dynamique, **indiquer** leur intensité.

Échelle des forces 1cm → 200 daN



$\overrightarrow{||F_{3/4}||}$ = ... daN

$\overrightarrow{||D_{1/4}||}$ = ... daN

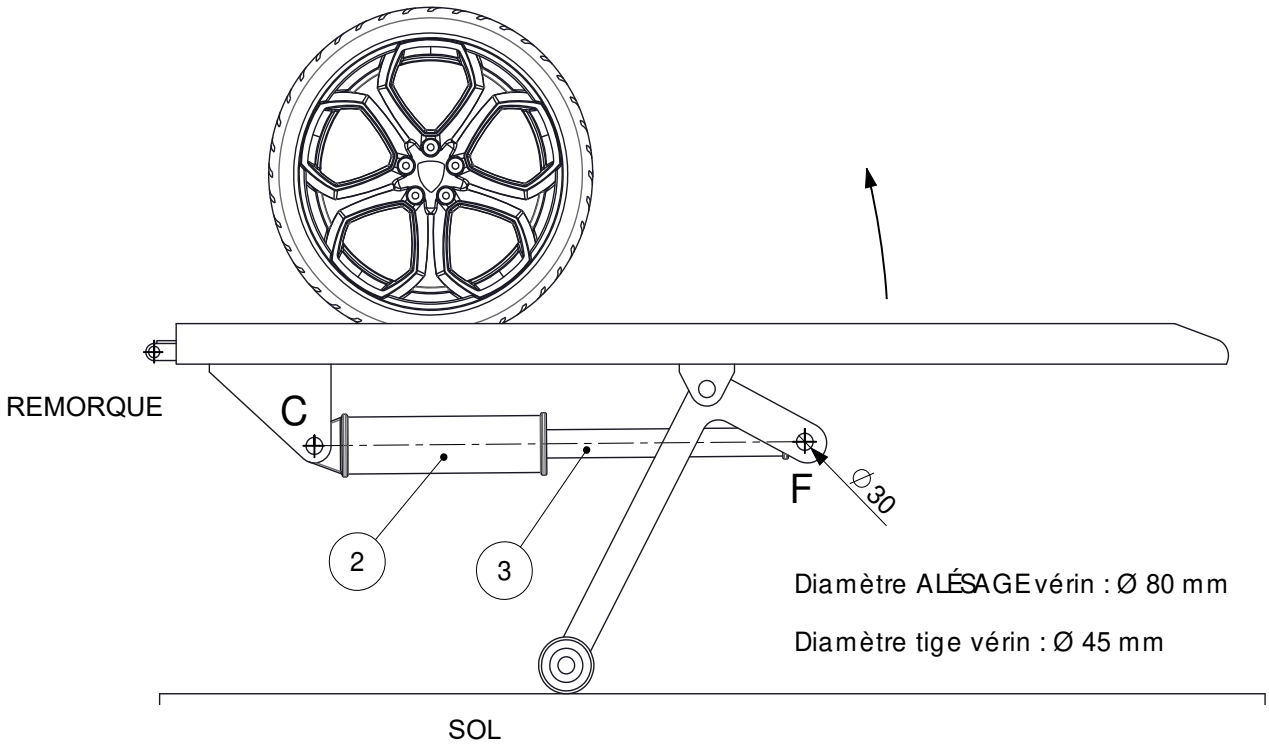
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

4. RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX /20,5

La société ARCI désire réduire ses coûts de fabrication. Une de ses études porte sur l'axe assurant la liaison pivot en F entre la rampe et la remorque. Elle doit choisir entre deux matériaux pour réaliser cet axe. L'étude qui suit devra définir le matériau à utiliser.
Le diamètre de l'axe employé est de 30 mm.

4.1 En partant de l'hypothèse que l'étude se fait dans la position du HELPLIFT ci-dessous et qu'il est en phase de montée, quel type de force doit alors délivrer le vérin ? (**Entourer** la bonne réponse)

Force de poussée	Force de traction

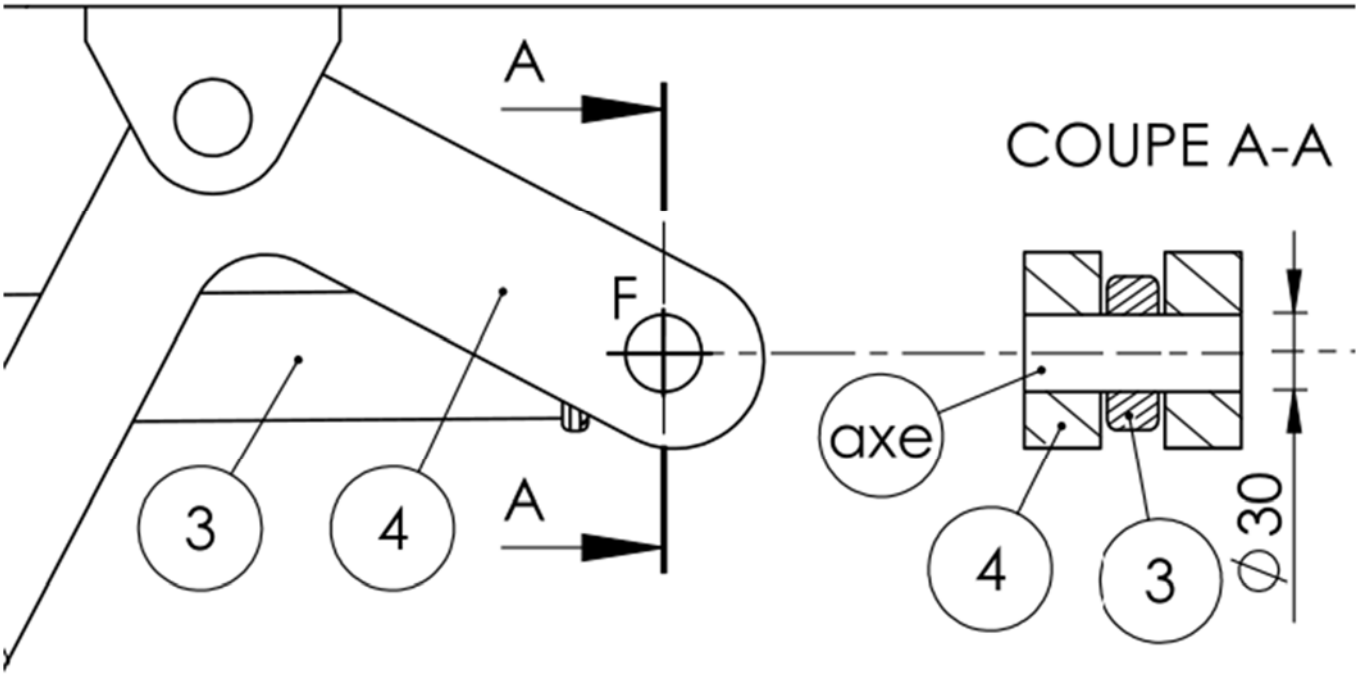


4.2 À quel type de contrainte est soumis cet axe ? (**Entourer** la bonne réponse)

Flexion	Traction	Cisaillement	Compression

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

4.3 **Tracer** en rouge la ou les section(s) sollicitée(s) par cette contrainte sur la COUPE A-A.



4.4 **Calculer** la section de l'axe. *(S = π x R²)*

.....
.....
.....

S = ... mm²

4.5 Le vérin développe un effort de **1400 daN** pour maintenir le HELPLIFT dans sa position.

Calculer dans ce cas la contrainte présente τ en MPa. Voir Dossier Technique page DT 9/9.

.....
.....

τ = ... MPa

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Deux matériaux sont proposés pour la fabrication de cet axe.

- *A G 6 : Alliage d'aluminium*
- *E295 : Acier de construction mécanique*

Le coefficient de sécurité sera n *= 10*

4.6 Grâce aux informations dans le dossier technique page **DT 8/9** sur les caractéristiques mécaniques de ces matériaux, **compléter** entièrement le tableau ci-dessous.

		AG6	**E295**
NOTER	Re (MPa)		
CALCULER	Reg (MPa)		
	Rpg (MPa)		

4.7 **Faire** le choix d'un matériau. **Justifier** votre réponse.

.....
.....
.....
.....
.....

Matériau choisi : ……

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.