



LYCÉE LA MARTINIÈRE MONPLAISIR LYON  
SCIENCES INDUSTRIELLES POUR L'INGÉNIEUR  
CLASSE PRÉPARATOIRE M.P.S.I.  
ANNÉE 2021 - 2022

---

C1 : PERFORMANCES STATIQUES ET CINÉMATIQUES DES SYSTÈMES COMPOSÉS DE CHAÎNE DE SOLIDES

## TD 12 - Transmission de puissance (C5-2)

1 Mars 2022

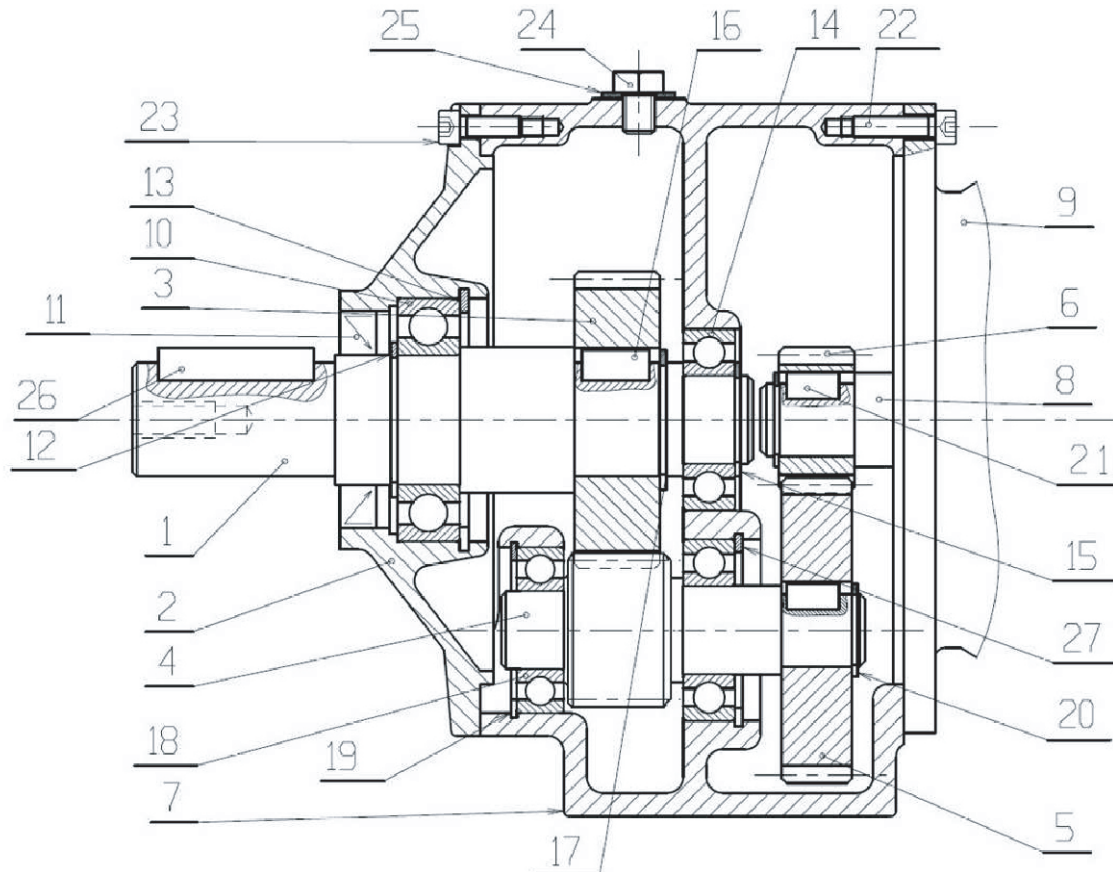
---

### Compétences

- **Analyser**
  - Associer les fonctions aux constituants.
- **Modéliser**
  - Vérifier la cohérence du modèle choisi en confrontant les résultats analytiques et/ou numériques aux résultats expérimentaux.
- **Résoudre**
  - Déterminer les relations entre les grandeurs géométriques ou cinématiques.
  - Mener une simulation numérique.

## Exercice 1 :

### 1 Réducteur simple à deux étages



Données :  $Z_6 = 20$ ,  $Z_5 = 46$ ,  $Z_{5'} = 22$  et  $Z_3 = 44$ .

**Q 1 :** Identifier l'arbre d'entrée et l'arbre de sortie.

**Q 2 :** Dessiner le schéma cinématique du système.

**Q 3 :** Identifier les roues menées et les roues menantes.

**Q 4 :** Donner le rapport de réduction du système.

## Exercice 2 :

### 1 Étude de la transmission de puissance d'un système d'élévation d'une rame de Tram

L'étude repose sur un système permettant de soulever une rame de Tramway du sol. On souhaite dimensionner le moteur pour avoir une vitesse de levée de  $10 \text{ mm/s}$  (diagramme des exigences partiel figure 1). On donne le schéma cinématique de la transformation de mouvement du système d'élévation d'une rame de Tram.

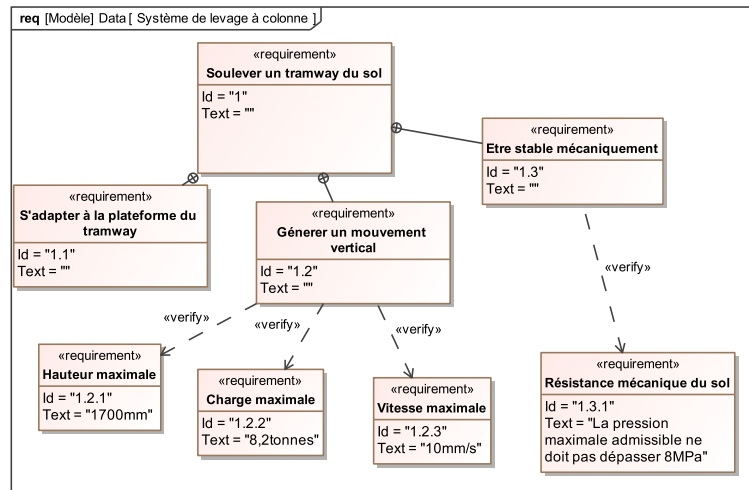
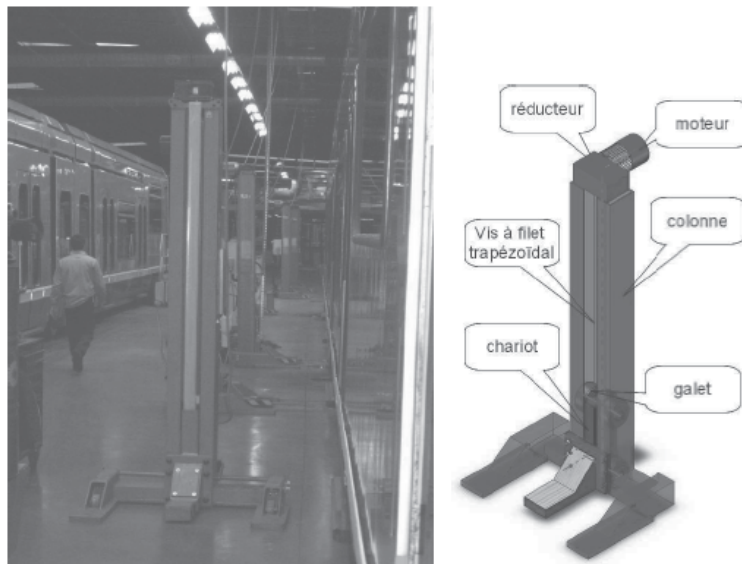
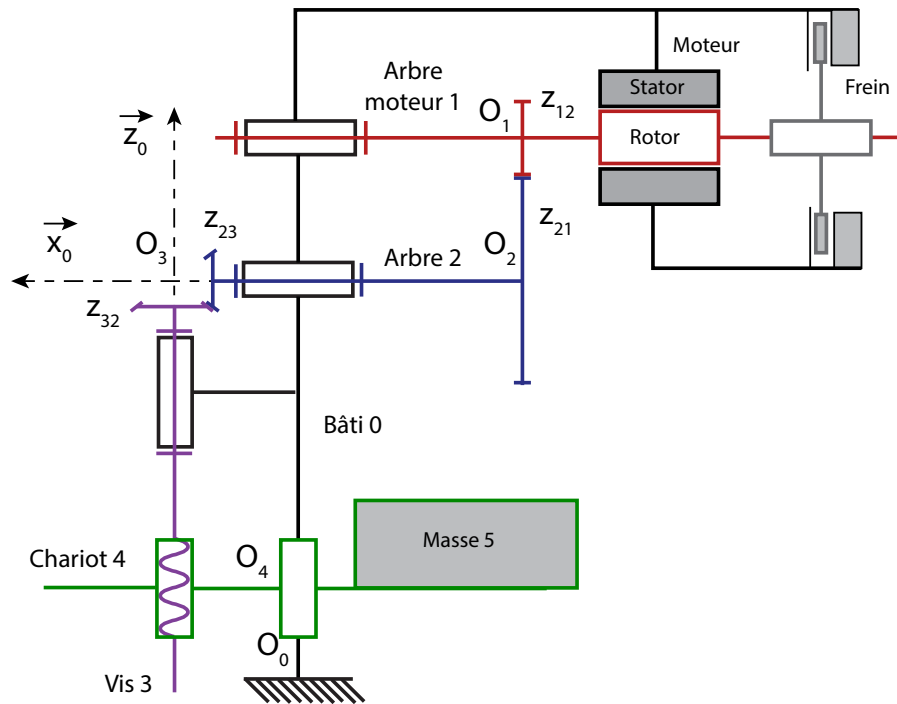


FIGURE 1 – Diagramme des exigences partiel





On note  $\vec{\Omega}_{10} = \omega_{10} \cdot \vec{x}_0 = \dot{\theta}_1 \cdot \vec{x}_0$

**a) Données sur les liaisons**

- Liaison  $L_{12}$  :
  - Pignon de l'arbre 1 engrenant avec l'arbre 2 : nombre de dents :  $Z_{12} = 15$ ,
  - Pignon de l'arbre 2 engrenant avec l'arbre 1 : nombre de dents :  $Z_{21} = 75$ ,
- Liaison  $L_{23}$  :
  - Pignon de l'arbre 2 engrenant avec la vis 3 : nombre de dents :  $Z_{23} = 14$ ,
  - Pignon de la vis 3 engrenant avec l'arbre 2 : nombre de dents :  $Z_{32} = 35$ ,
- Liaison  $L_{34}$  : pas du système vis-écrou :  $p_{34} = 5 \text{ mm}$

**b) Étude du réducteur de vitesse**

**Q 5 : Déterminer en fonction de  $\dot{\theta}_1$  et des données concernant les roues dentées et le système vis-écrou les vitesses de rotation :**

1.  $\vec{\Omega}_{2/0}$ ,
2.  $\vec{\Omega}_{3/0}$ .

**Q 6 : Déterminer numériquement les rapports :**

1.  $r_{12} = \frac{\omega_{20}}{\omega_{10}}$ ,
2.  $r_{23} = \frac{\omega_{30}}{\omega_{20}}$ ,

**c) Étude du système de transformation de mouvement**

**Q 7 : Tracer le graph des liaisons du système de transformation de mouvement constitué des solides 0 – 3 – 4.**

**Q 8 : Écrire le torseurs cinématiques associé à chaque liaison en précisant les lieux d'invariance.**

**Q 9 : Écrire la fermeture cinématique.**

**Q 10 : En déduire une relation entre la vitesse de levée :  $V_L = \vec{V}(O_4 \in 4/0) \cdot \vec{z}_0$  et  $\omega_{30} = \vec{\Omega}_{3/0} \cdot \vec{z}_0$**

**Q 11 : En déduire les rapports :**

1.  $r_{34} = \frac{V_L}{\omega_{30}}$ ,
2.  $r_g = \frac{V_L}{\omega_{10}}$ .

**Q 12 : Déterminer la vitesse de rotation du moteur souhaitée (à exprimer en tours par minute) pour obtenir une vitesse de levée conforme au cahier des charges.**