



LYCÉE LA MARTINIÈRE MONPLAISIR LYON
SCIENCES INDUSTRIELLES POUR L'INGÉNIEUR
CLASSE PRÉPARATOIRE M.P.S.I.
ANNÉE 2022 - 2023

C5 : ANALYSE ET RÉOLUTION POUR DÉTERMINER LES PERFORMANCES CINÉMATIQUES DES
SYSTÈMES COMPOSÉS DE CHAINES DE SOLIDE

TD 12 - Transmission de puissance (C5-2)

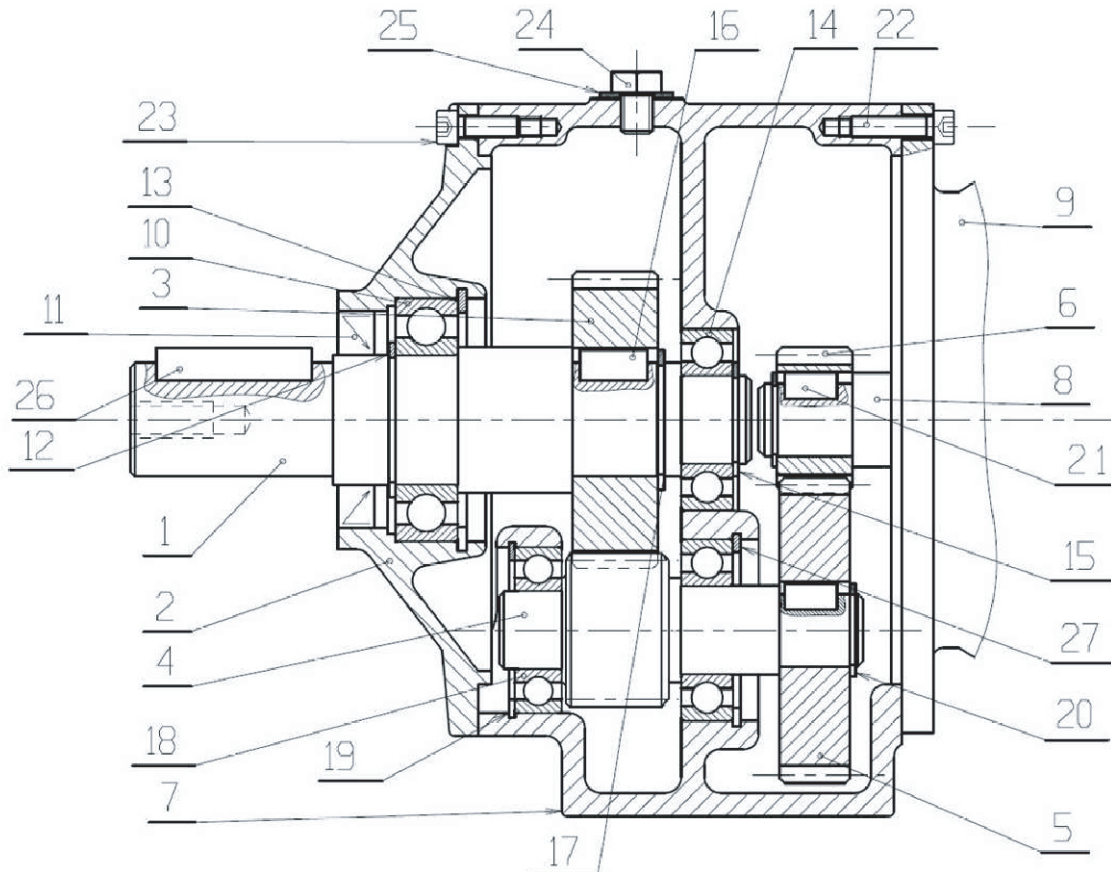
7 Mars 2023

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

Source : CCP PSI 2011

1 Présentation

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 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.

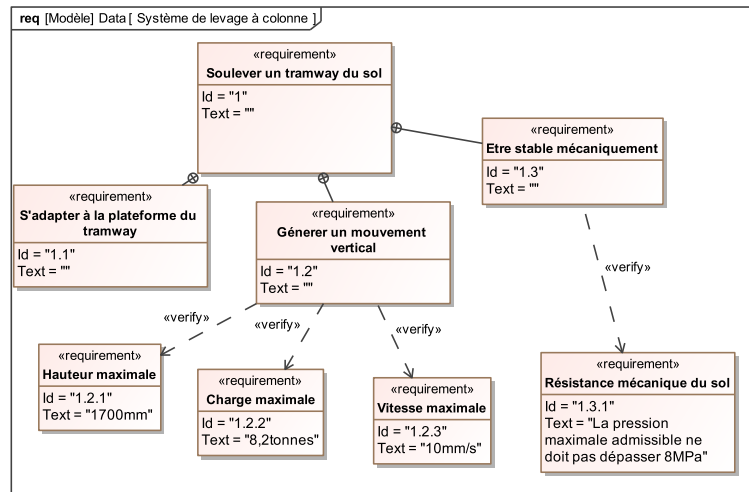
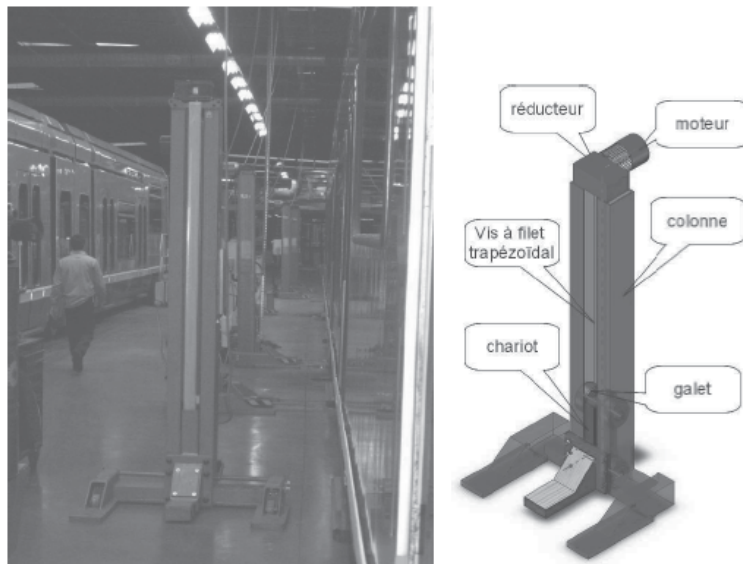
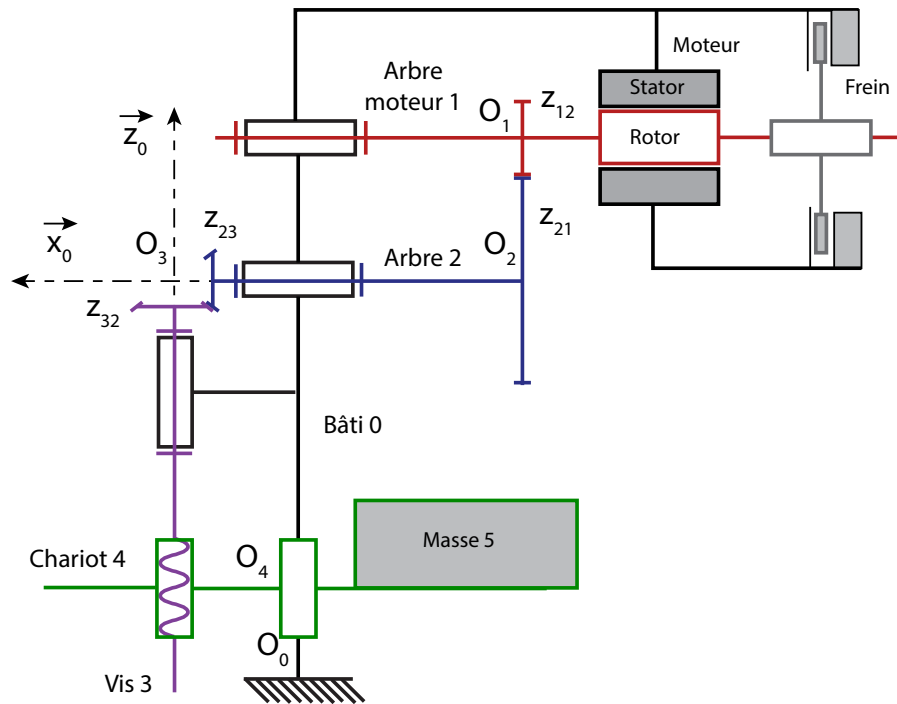


FIGURE 1 – Diagramme des exigences partiel





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

2 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 : $p_{34} = 5 \text{ mm}$

3 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. $r_{23} = \frac{\omega_{30}}{\omega_{20}}$,

4 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.