

## Train simple ★

Soit le train épicycloïdal suivant.

**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Déterminer  $\omega_{40}$  en fonction de  $\omega_{30}$  et  $\omega_{10}$ .

**Question 3** On suppose que  $\omega_{40}$  est bloqué. Exprimer le rapport  $\frac{\omega_{30}}{\omega_{10}}$ .

## Train simple ★

Soit le train d'engrenages suivant.

**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

**Question 2** Déterminer  $\omega_{40}$  en fonction de  $\omega_{30}$  et  $\omega_{10}$ .

**Question 3** On suppose que  $\omega_{40}$  est bloqué. Exprimer le rapport  $\frac{\omega_{30}}{\omega_{10}}$ .

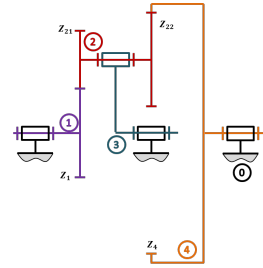
## Poulie Redex ★

Soit le train d'engrenages suivant.

**Question 1** Tracer le graphe des liaisons.

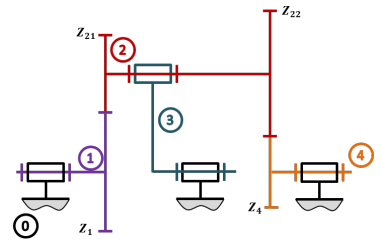
**Question 2** Déterminer littéralement, en fonction des nombres de dents, la loi E/S du système (c'est-à-dire le rapport de transmission).

03 CIN



Corrigé voir .

03 CIN



### Éléments de correction

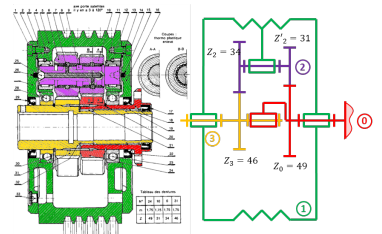
$$1. \omega_{40} = \frac{Z_1 Z_{22}}{Z_{21} Z_4} \omega_{10} + \left(1 - \frac{Z_1 Z_{22}}{Z_{21} Z_4}\right) \omega_{30}.$$

$$2. \frac{\omega_{30}}{\omega_{10}} = \frac{Z_1 Z_{22}}{Z_1 Z_{22} - Z_{21} Z_4}$$

Corrigé voir 3.

D'après ressources de Stéphane Genouël.

03 CIN



### Éléments de correction

$$1. \frac{\omega_{30}}{\omega_{10}} = 1 - \frac{Z_0 Z_2}{Z'_2 Z_3}.$$

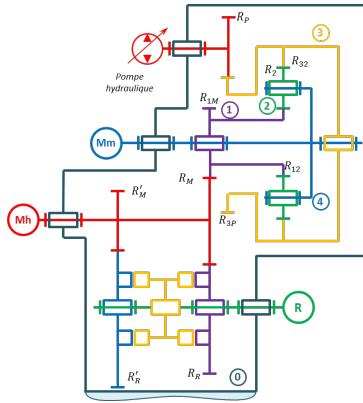
Corrigé voir 3.

## 03 CIN

## Tracteur Fendt ★

On s'intéresse à la chaîne de transmission de puissance d'un tracteur Fendt. Cette dernière est composée d'un moteur (et d'une pompe) hydraulique (Mh) ainsi que d'un moteur thermique MAN (Mm).

Le moteur MAN a pour but de fournir de la puissance à la pompe hydraulique et au tracteur (récepteur R). On donne ci-dessous le schéma de la transmission.

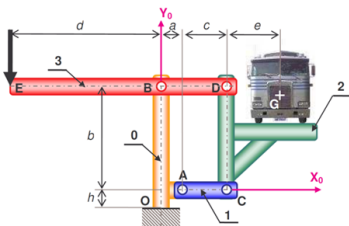


## Éléments de correction

- $R_{32}\omega(3/0) + R_{12}\omega(1/0) = \omega(4/0)(R_{12} + R_{32})$ .
- $\frac{\omega(Mh/0)}{\omega(Mm/0)} = \frac{(R_{12} + R_{32})R_{1M}R_{3P}x}{R_{32}2yR_P R_{1M} + R_{3P}xR_{12}R_M}$  avec  $A = (R_{12} + R_{32})R_{1M}R_{3P}$ ,  $B = R_{32}2R_{1M}$  et  $C = R_{3P}xR_{12}R_M$ .

Corrigé voir 2.

## 03 STAT



Corrigé voir 2.

Les rayons des pignons sont les suivants :  $R_{12} = 60$ ,  $R_{1M} = 33$ ,  $R_2 = 30$ ,  $R_{32} = 120$ ,  $R_{3P} = 54$ ,  $R_M = 54$ ,  $R'_M = 48$ ,  $R_R = 42$ ,  $R'_R = 48$ .

Une étude antérieure a permis d'établir que  $\frac{\omega(Ph/0)}{\omega(Mh/0)} = \frac{2y}{x}$  avec  $x \in [0, 71; 1]$  et  $y \in [0; 1]$ .

La fréquence de rotation du moteur Man est de 1900 tr/min.

**Question 1** Déterminer la relation entre  $\omega(1/0)$ ,  $\omega(3/0)$  et  $\omega(4/0)$ .

**Question 2** Montrer que la relation entre la rotation du moteur hydraulique et le moteur Man peut se mettre sous la forme :  $\frac{\omega(Mh/0)}{\omega(Mm/0)} = -\frac{Ax}{BR_P y + Cx}$  où on explicitera  $A$ ,  $B$  et  $C$ .

## Pèse camion ★★

On considère un bâti 0 auquel est attaché le repère  $\mathcal{R} = (O; \vec{x}_0; \vec{y}_0; \vec{z}_0)$ . Le champ de pesanteur est  $g = -g\vec{y}_0$ . La barre 1 est liée au bâti 0 par une liaison pivot parfaite d'axe  $(A, \vec{z}_0)$ . Le plateau porte camion 2 est lié à la barre 1 par une liaison pivot parfaite d'axe  $(C, \vec{z}_0)$ . Le levier 3 est lié au bâti 0 par une liaison pivot parfaite d'axe  $(B, \vec{z}_0)$ .

Ce levier est également lié au plateau 2 par une liaison pivot parfaite d'axe  $(D, \vec{z}_0)$ . Le camion 4, de centre de masse  $G$  et de masse  $M$  inconnue, repose sur le plateau 2.

L'action mécanique connue est caractérisée par :  $\{\text{ext} \rightarrow 3\} = \left\{ \begin{array}{c} -F\vec{y}_0 \\ 0 \end{array} \right\}_E$ .

**Question 1** Tracer le graphe de structure. Définir le nombre d'inconnues statiques.

**Question 2** Donner la stratégie permettant de déterminer la valeur de  $F$  en fonction de  $M$ .

## Chasse-neige ★★

L'étrave de déneigement, objet de cette étude, est utilisée pour dégager les routes. Elle est composée de deux volets disposés en « V » qui permettent d'évacuer sur les côtés une épaisseur importante de neige. Les deux volets sont articulés de façon indépendante sur la pointe de l'étrave et ont une ouverture variable contrôlée par le conducteur à travers un vérin d'ouverture. En fin d'utilisation ou pour éviter des obstacles, elle est pourvue d'un système de relevage hydraulique.

La pièce 7 est la lame de déneigement articulée par rapport au châssis 3. Elle est mise en mouvement par le vérin {10; 11}.

Hypothèses :

- liaisons parfaites (pas de jeu, pas de frottement);
- le poids de toutes les pièces est négligé, sauf celui de la pièce 7,  $m_7 = 850 \text{ kg}$  appliqué en G;
- l'action de la neige sur le volet 7 est modélisée par un glisseur de moment nul en Q tel que :  $\{\mathcal{T}(\text{neige} \rightarrow 7)\} = \left\{ \begin{matrix} Q\vec{x}_7 \\ 0 \end{matrix} \right\}_Q$  avec  $Q = 15\,000 \text{ N}$ ;
- le vérin d'ouverture choisi supporte une pression d'alimentation de 150 bars.

**Question 1** Tracer le graphe de structure.

**Question 2** Proposer une démarche permettant de déterminer la section du vérin permettant de « chasser la neige ».

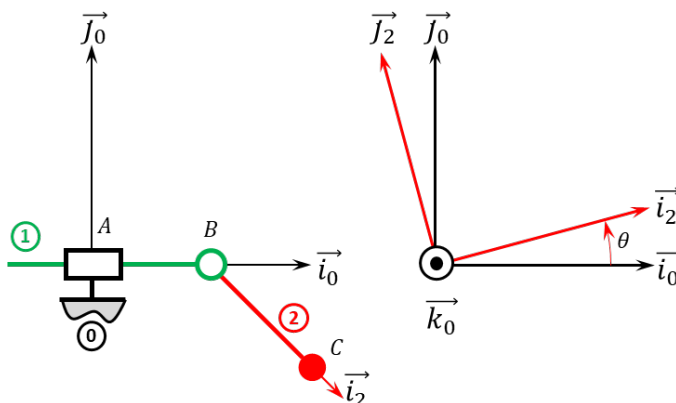
## Mouvement TR ★

Soit le mécanisme suivant. On a  $\vec{AB} = \lambda(t)\vec{i}_0$  et  $\vec{BC} = R\vec{i}_2$  avec  $R = 30 \text{ mm}$ . De plus :

- $G_1 = B$  désigne le centre d'inertie de 1, on note  $m_1$  la masse de 1;
- $G_2 = C$  désigne le centre d'inertie de 2, on note  $m_2$  la masse de 2.

Un vérin électrique positionné entre 0 et 1 permet d'actionner le solide 1. Un moteur électrique positionné entre 1 et 2 permet d'actionner le solide 2.

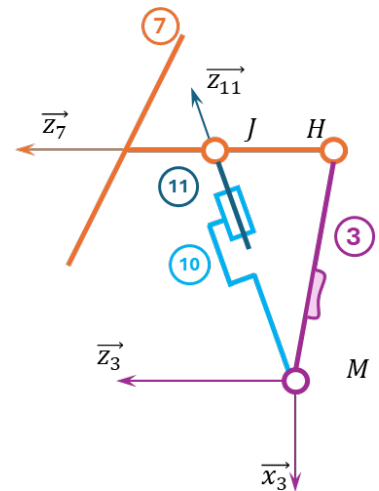
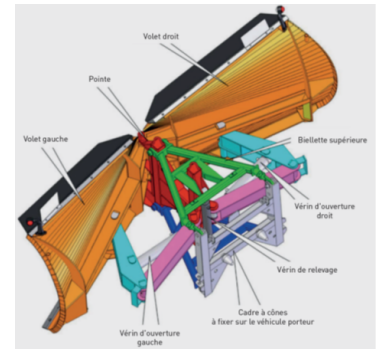
L'accélération de la pesanteur est donnée par  $\vec{g} = -g\vec{j}_0$ .



**Question 1** Réaliser le graphe d'analyse en faisant apparaître l'ensemble des actions mécaniques.

**Question 2** Proposer une démarche permettant de déterminer les lois de mouvement de 1 et de 2 par rapport à  $\mathcal{R}_0$ .

03 STAT



Corrigé voir 2.

05 DYN

Corrigé voir 2.

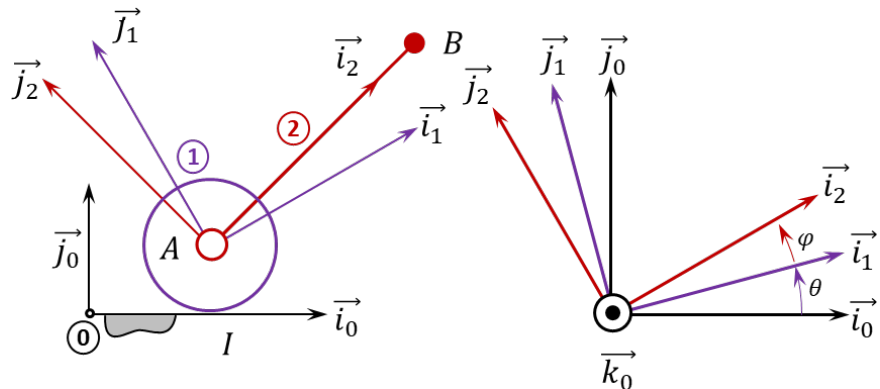
05 DYN

**Question 3** Mettre en œuvre cette démarche.**Mouvement RR – RSG ★★**

Soit le mécanisme suivant. On a  $\overrightarrow{IA} = R\vec{j}_0$  et  $\overrightarrow{AB} = L\vec{i}_2$ . De plus  $R = 15 \text{ mm}$ . On fait l'hypothèse de roulement sans glissement au point  $I$ . De plus :

- $G_1$  désigne le centre d'inertie de 1 tel que  $\overrightarrow{AG_1} = -\ell\vec{i}_1$ , on note  $m_1$  la masse de 1 ;
- $G_2 = B$  désigne le centre d'inertie de 2, on note  $m_2$  la masse de 2.

Un moteur exerce un couple entre les pièces 1 et 2.



**Question 1** Réaliser le graphe d'analyse en faisant apparaître l'ensemble des actions mécaniques.

**Question 2** Proposer une démarche permettant de déterminer les lois de mouvement de 1 et de 2 par rapport à  $\mathcal{R}_0$ .

Corrigé voir 3.

**Question 3** Déterminer les lois de mouvement.