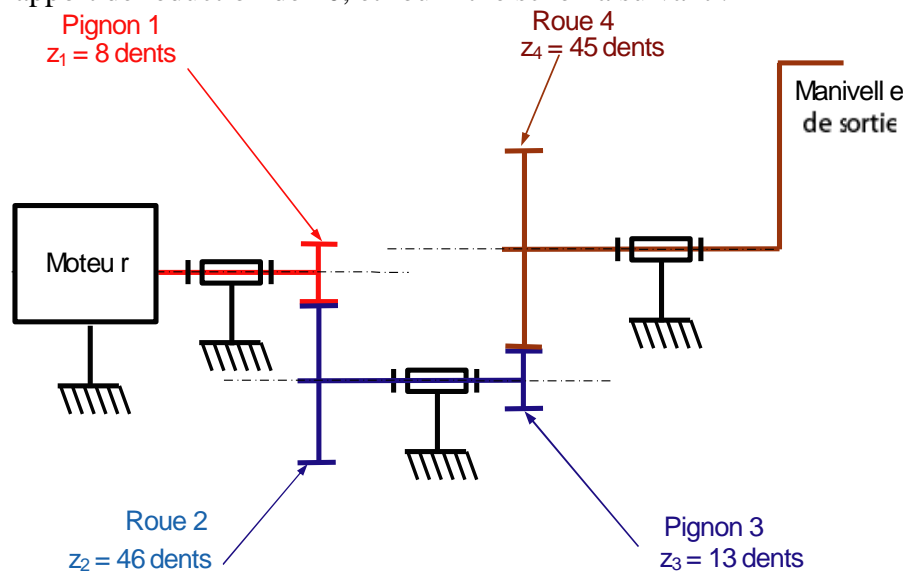


Exercice 1: Réducteur de la barrière SYMPACT

La chaîne d'action d'une barrière de péage d'autoroute comporte un réducteur. Le fabricant annonce un rapport de réduction de 20, et fournit le schéma suivant :

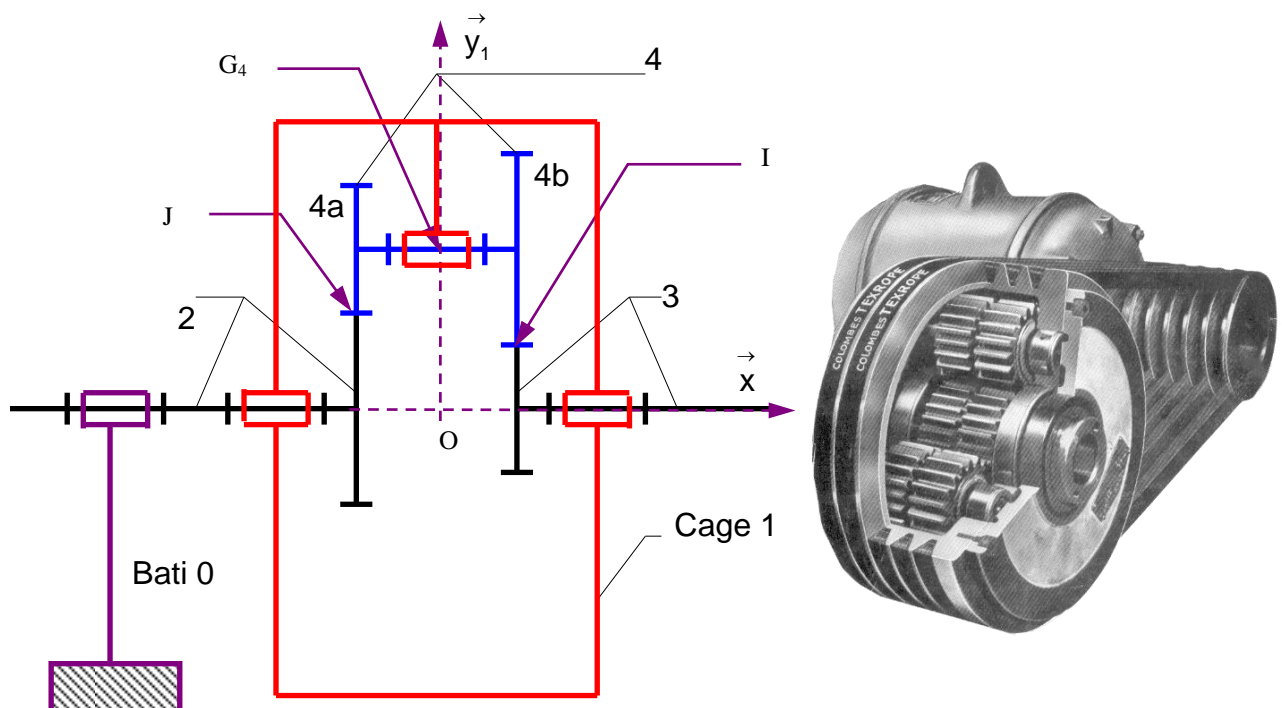


Q1: Justifier la valeur annoncée.

Exercice 2:

Le système technique que nous allons étudier est un Module Epicycloïdal REDEX.: Le modules SR. Il s'agit d'un train épicycloïdal compact, intégré dans une poulie, utilisable en REDUCTEUR, en MULTIPLICATEUR et en DIFFERENTIEL.

Le module SR se compose essentiellement de trois éléments coaxiaux pouvant tourner à des vitesses différentes.



On note:

Le repère $R_0(O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$ est associé au bâti 0, il est supposé galiléen.

Le repère $R_1(O, \vec{x}, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$ est associé à la cage porte satellite 1 avec $\begin{pmatrix} \vec{y}_1 \\ \vec{z}_1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \vec{y} \\ \vec{z} \end{pmatrix} = \theta_{10}$.

Les repères $R_2(O, \vec{x}, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$ et $R_3(O, \vec{x}, \vec{y}_3, \vec{z}_3)$ sont associés aux solides 2 et 3 avec $\begin{pmatrix} \vec{y}_2 \\ \vec{z}_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \vec{y} \\ \vec{z} \end{pmatrix} = \theta_{20}$ et $\begin{pmatrix} \vec{y}_3 \\ \vec{z}_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \vec{y} \\ \vec{z} \end{pmatrix} = \theta_{30}$.

La vitesse de rotation d'un solide i par rapport à un solide j est notée ω_{ij} .

Le point G4 est le centre d'inertie du solide 4, tel que $\overrightarrow{OG_4} = R \cdot \vec{y}_1$

R2, Z2 le rayon et le nombre de dents du pignon 2; R3, Z3 pour le pignon 3;

Ra, Za pour le pignon 4a;

Rb, Zb pour le pignon 4b.

J le point de contact entre les pignons 2 et 4a et I entre les pignons 3 et 4b.

Q1: Par application de la formule de Willis, déterminer la relation cinématique entre les trois vitesses d'entrée ou de sortie.

Q2: En utilisant le roulement sans glissement en I et en J, retrouver cette relation.

Q3: Le pignon 3 est fixe par rapport au bâti. En déduire le rapport de transmission $\frac{\omega_{20}}{\omega_{10}}$ du train d'engrenage.

Exercice 3: DIFFERENTIEL D'AUTOMOBILE

Etude préliminaire : cinématique d'un véhicule et de ses roues

Le contact entre une roue et le sol est supposé être un contact cylindre-plan sans glissement.

1. En déduire la liaison entre la roue et le sol. Quel est l'axe instantané de rotation de la roue par rapport au sol ?

2. En déduire, sur le document réponse :

2.1. Sur la vue de face, les directions des vitesses des centres de roues D_d et C_d

2.2. la vitesse de rotation de chaque roue en fonction de la vitesse de son centre.

2.3. Sur la vue de dessus, les directions des vitesses de tous les centres de roues

Les roues sont en liaison pivot avec le châssis d'axe passant par le centre de la roue.

3. En déduire, sur la vue de dessus, le centre instantané de rotation I du châssis par rapport au sol.

4. Les vitesses de rotation des roues sont-elles égales ?

Etude du différentiel :

Un différentiel relie la boîte de vitesses aux roues motrices. On donne le schéma cinématique :

A chaque solide (i), on associe le repère $R_i (O, \vec{x}_i, \vec{y}_i, \vec{z}_i)$

Notations :

La vitesse de rotation d'un solide i par rapport à un solide j est notée ω_{ij} .

R_1 : rayon du pignon de (1)

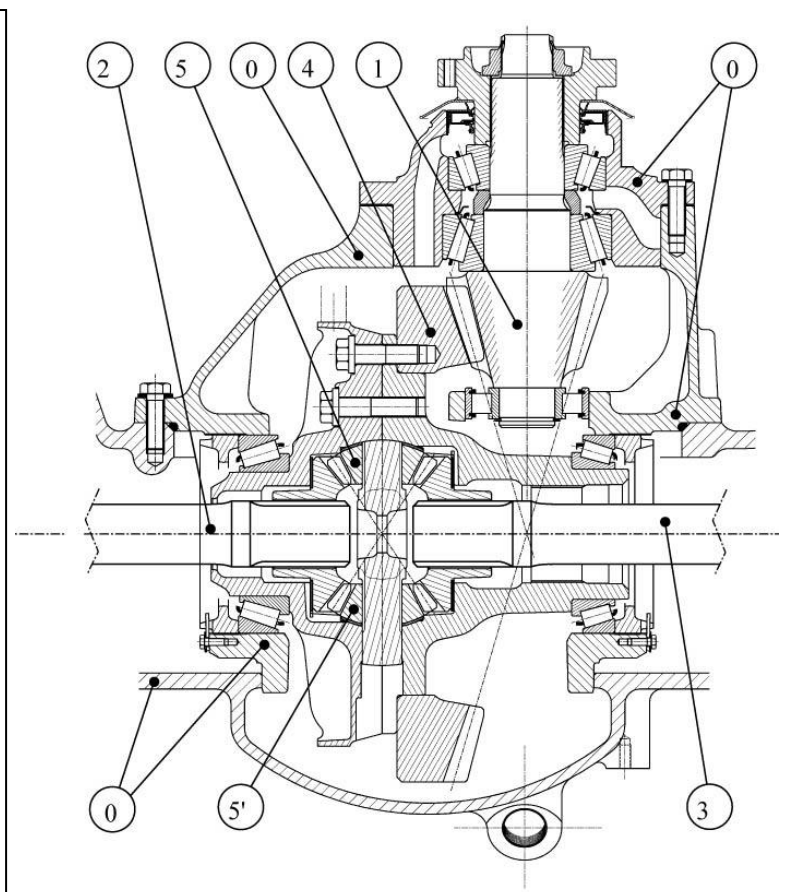
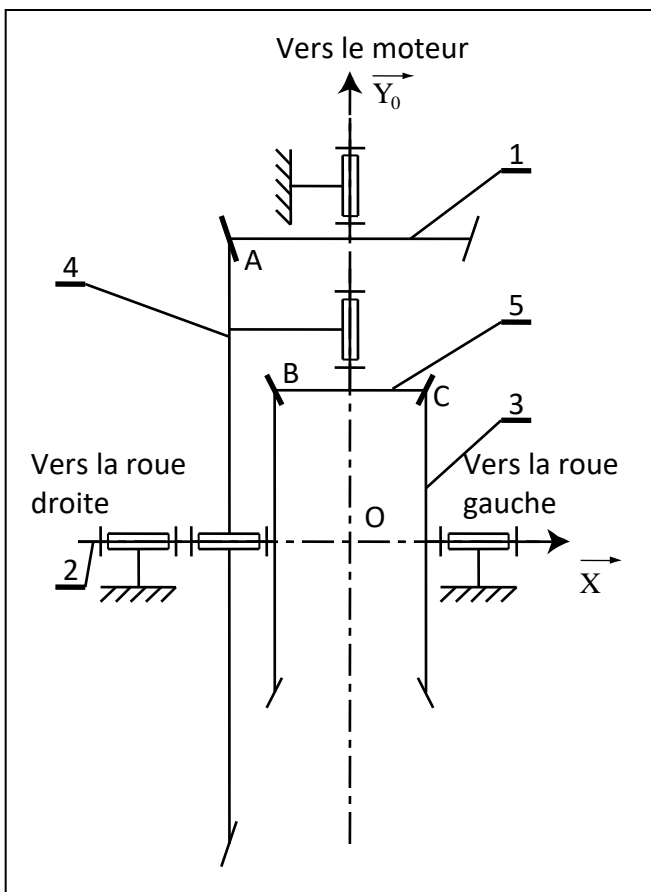
R_4 : rayon du pignon de (4)

$$\vec{OB} = -r_5 \cdot \vec{x}_0 + r_2 \cdot \vec{y}_4$$

$$\vec{OC} = r_5 \cdot \vec{x}_0 + r_2 \cdot \vec{y}_4$$

Hypothèses : roulement sans glissement en A, B et C

5. Associer à chaque liaison pivot la figure plane, en introduisant le paramètre de rotation nécessaire.
6. Etude du train épicycloïdal (2, 3, 4 et 5)
 - 6.1. Nommer chacune des pièces 2, 3, 4, 5
 - 6.2. En utilisant le roulement sans glissement en B et C, déduire une relation cinématique
7. Etude du mouvement d'entrée : exploiter le roulement sans glissement en A
8. Fonction du différentiel :
 - 8.1. En étudiant les cas de ligne droite puis du virage, déterminer les relations entre chaque vitesse de rotation.
 - 8.2. Conclure sur la fonction du différentiel.



DOCUMENT REPONSE