

POMPE A PISTONS AXIAUX

Mise en situation

On trouve ce type de pompe dans de nombreux systèmes utilisant l'énergie hydraulique. Par exemple, la transmission Fendt 900 Vario (Variateur de vitesse) support du sujet CCP MP 2008.

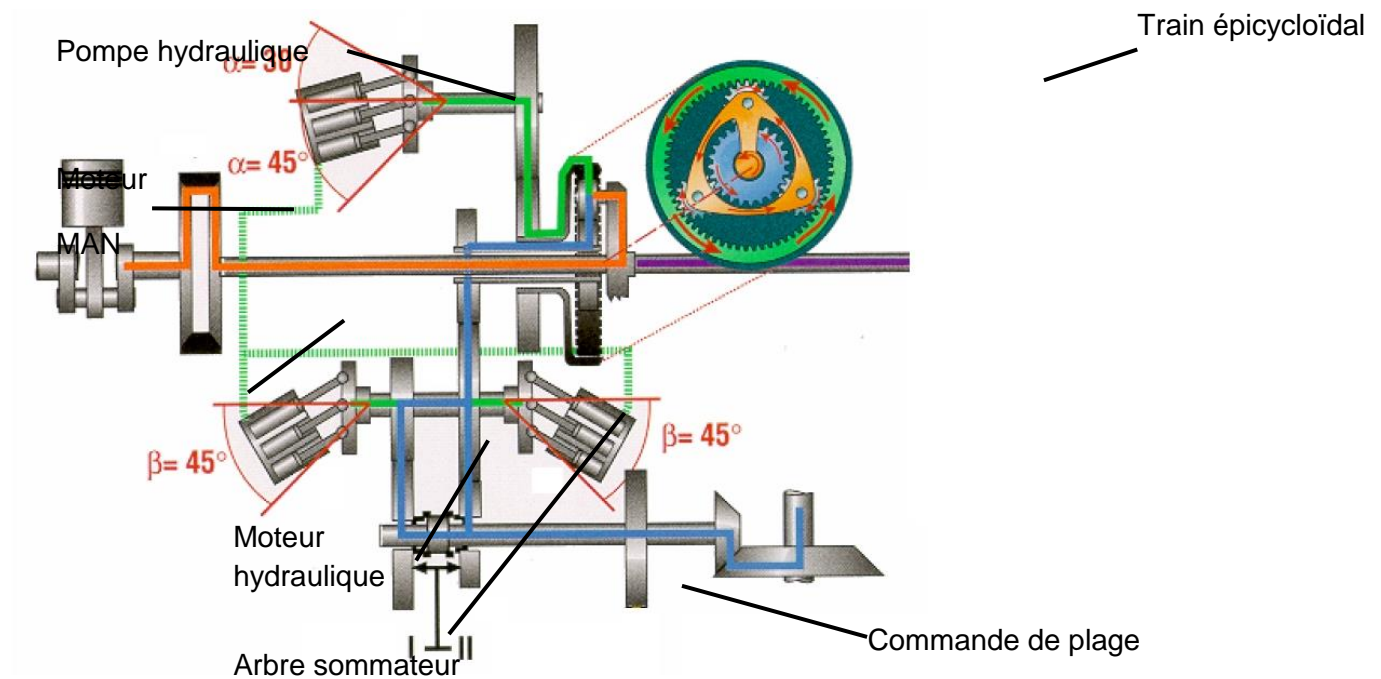


Figure 1: Transmission Fendt 900 Vario

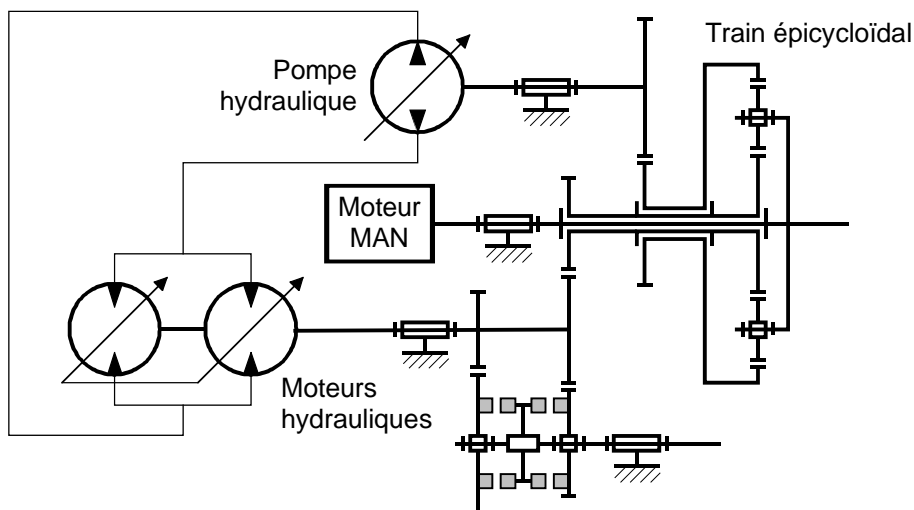
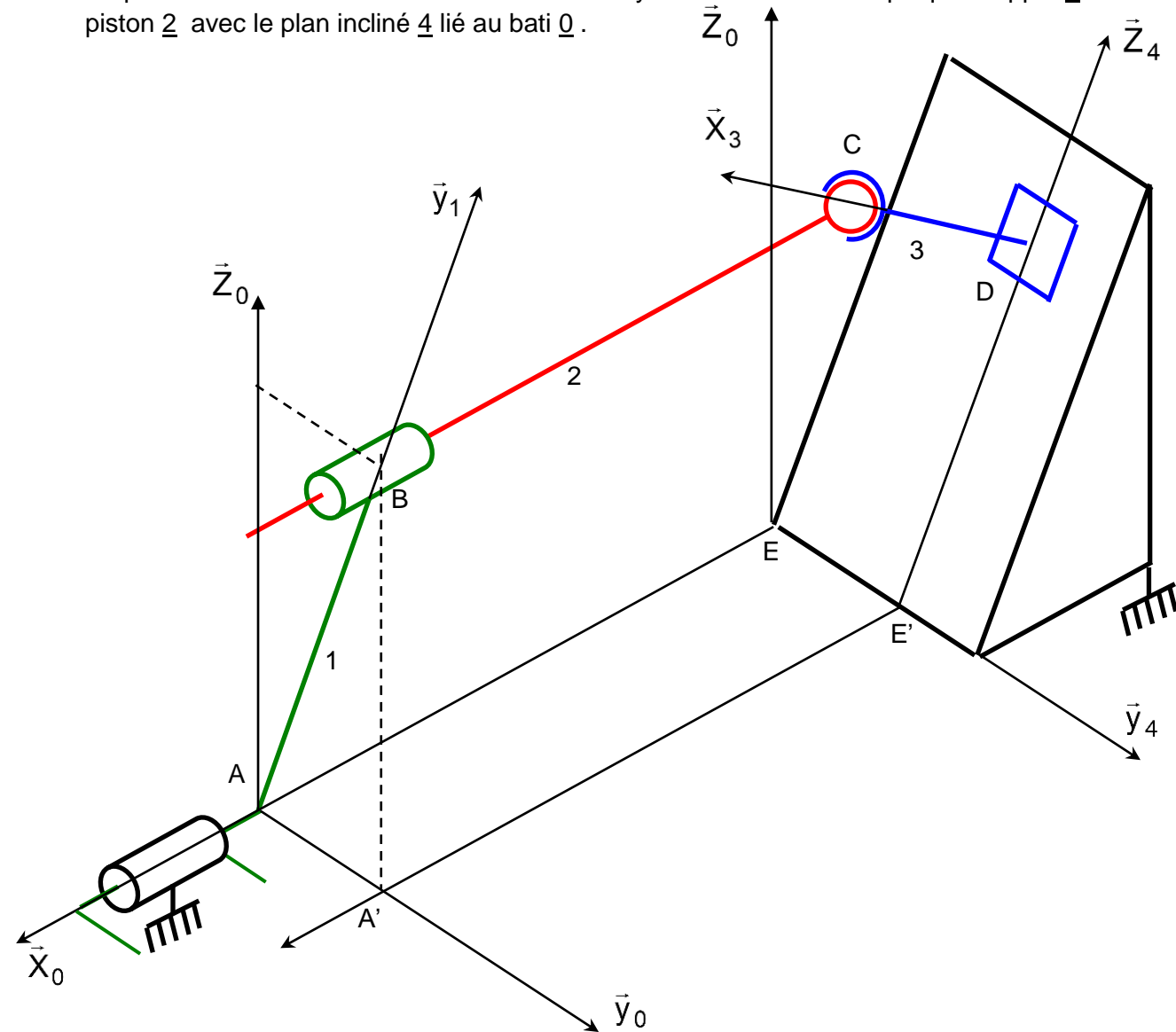


Figure 2 : Schéma cinématique de la transmission Fendt

1. Description

Le mécanisme dont le schéma cinématique est donné ci-dessous représente une pompe hydraulique à pistons axiaux. Un moto-réducteur non représenté entraîne le barillet 1 en rotation autour de l'axe (A, \vec{x}_0) ce qui permet le déplacement du piston 2 le long de l'axe (B, \vec{x}_0) ce qui permet (à la manière d'une seringue) l'aspiration et le refoulement du fluide dans le cylindre du barillet. La plaque d'appui 3 assure le contact du piston 2 avec le plan incliné 4 lié au bati 0.



Repères associés aux solides

- * $R_0 = (A; \vec{x}_0; \vec{y}_0; \vec{z}_0)$ lié au bati 0
- * $R_1 = (A; \vec{x}_1; \vec{y}_1; \vec{z}_1)$ lié au barillet 1
- * $R_2 = (B; \vec{x}_2; \vec{y}_2; \vec{z}_2)$ lié au piston 2
- * $R_3 = (D; \vec{x}_3; \vec{y}_3; \vec{z}_3)$ lié à la plaque 3
- * $R_4 = (D; \vec{x}_4; \vec{y}_4; \vec{z}_4)$ lié au plan incliné 4

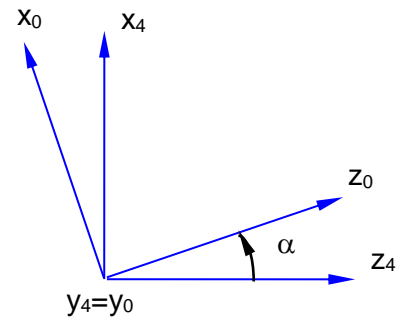
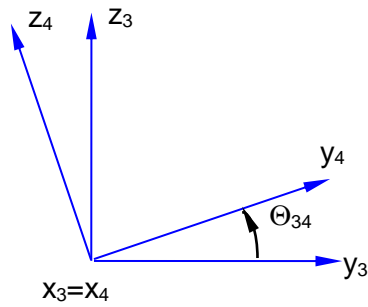
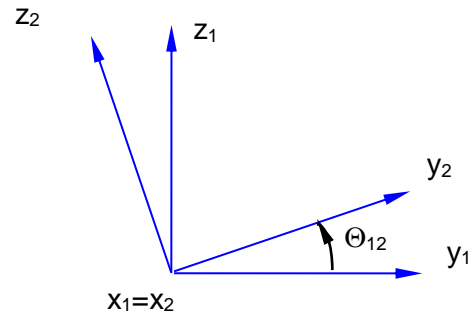
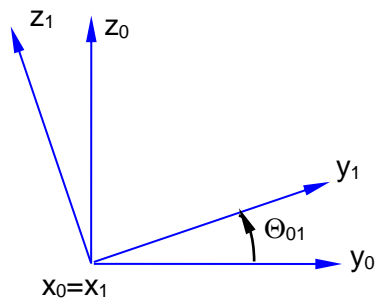
$$AB = R\vec{y}_1$$

$$CB = \lambda\vec{x}_1$$

$$DE = -v\vec{y}_0 - w\vec{z}_4$$

$$DC = h\vec{x}_3$$

$$AE = -d\vec{x}_0$$



Torseurs associés aux liaisons $L_{i/j}$

Torseur cinématique

$$\{\mathcal{V}(S_i/S_j)\}_A = \begin{Bmatrix} p_{ij} & u_{ij} \\ q_{ij} & v_{ij} \\ r_{ij} & w_{ij} \end{Bmatrix}_A$$

$$\text{avec} \begin{cases} \vec{\Omega}(S_i/S_j) = p_{ij}\vec{x} + q_{ij}\vec{y} + r_{ij}\vec{z} \\ \vec{V}(A, S_i/S_j) = u_{ij}\vec{x} + v_{ij}\vec{y} + w_{ij}\vec{z} \end{cases}$$

Etude des liaisons

- Q1:** *Tracer le graphe du mécanisme en indiquant les liaisons.*
- Q2:** *Déterminer le torseur équivalent à l'association des liaisons L23 et L34 en exprimant le torseur cinématique du mouvement de 4 par rapport à 2. En déduire le nom et les caractéristiques géométriques de la liaison équivalente.*
- Q3:** *En déduire le schéma cinématique minimal de ce mécanisme à faire dans le plan $(A, \vec{x}_0, \vec{z}_0)$ dans la position particulière du mécanisme dans laquelle les caractéristiques géométriques des liaisons y sont incluses.*

Etude géométrique

- Q4:** *Ecrire la fermeture géométrique du mécanisme. En déduire la relation entrée-sortie géométrique*

Etude cinématique

- Q5:** *Ecrire la fermeture cinématique du mécanisme.*
- Q6:** *En déduire la mobilité du mécanisme (nombre d'inconnue(s) à fixer pour résoudre la fermeture)*
- Q7:** *Déterminer la relation entrée-sortie cinématique. Déterminer l'ensemble des autres inconnues cinématiques en fonction du paramètre cinématique d'entrée*