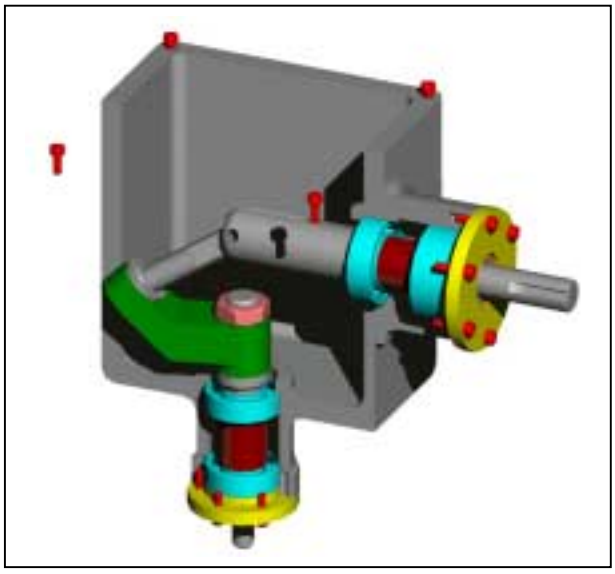
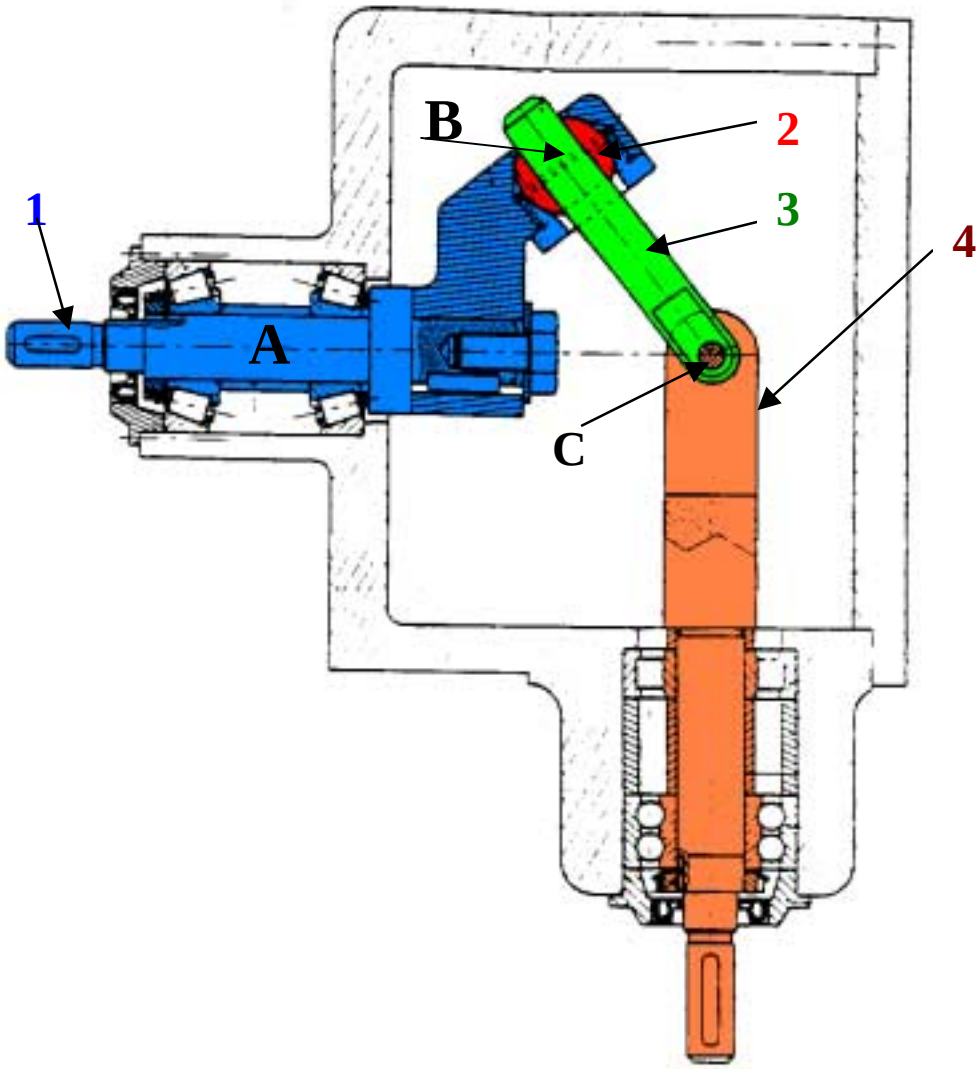


MELANGEUR

1. Description

Le mécanisme dont le schéma cinématique est donné ci-dessous représente un mélangeur. Un moto-réducteur non représenté entraîne en rotation uniforme autour de l'axe $(A,\vec{y}_0)$ l'arbre d'entrée **1**. Le déplacement de l'axe de transmission **3**, ainsi produit, permet la rotation alternative de l'arbre récepteur **4** autour de l'axe $(C,\vec{z}_0)$.

2. Dessin technique en coupe du mélangeur



La pièce 2 est une sphère.

Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Fichier généré pour Visiteur (), le 31/05/2021

3. Repères associés aux solides

$B_0=R_0=(A;\vec{x}_0;\vec{y}_0;\vec{z}_0)$ lié au bâti **0**

$B_1=R_1=(A;\vec{x}_1;\vec{y}_1;\vec{z}_1)$ lié à l'arbre d'entrée **1**

$B_2=R_2=(B;\vec{x}_2;\vec{y}_2;\vec{z}_2)$ lié à l'axe de transmission **3**

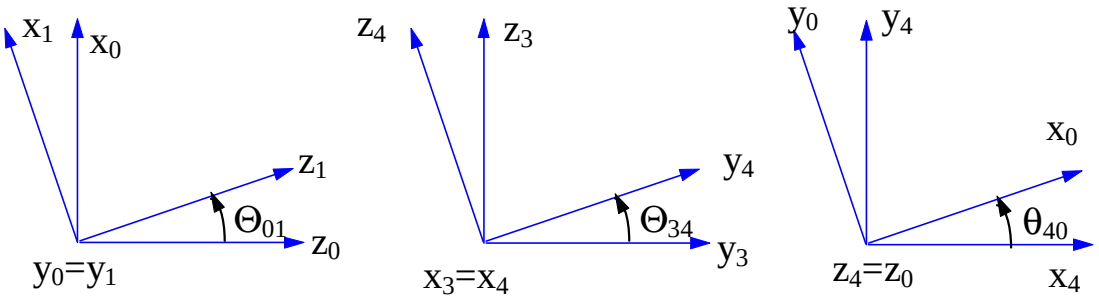
$B_3=R_3=(B;\vec{x}_3;\vec{y}_3;\vec{z}_3)$ lié à la sphère **2**

$B_4=R_4=(C;\vec{x}_4;\vec{y}_4;\vec{z}_4)$ lié à l'arbre de sortie **4**

4. Paramétrage

La géométrie : $\overrightarrow{AB}=l\vec{z}_1$ $\overrightarrow{CB}=\lambda\vec{z}_3$ $\overrightarrow{AC}=h\vec{y}_0$

La position angulaire des repères les uns par rapport aux autres.



5. Torseurs cinématiques associés aux liaisons $L_{i/j}$

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

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

6. TRAVAIL DEMANDE

Question 1 : ***Tracer le graphe du mécanisme en indiquant les liaisons***

Question 2 : ***Tracer le schéma cinématique du mélangeur en perspective isométrique et placer sur ce schéma les différents repères R0, R1,R2, R3 et R4.***

Question 3 : ***Déterminer le torseur équivalent à l'association des liaisons L_{12} et L_{23}, et tracer en perspective isométrique le schéma cinématique minimal.***

Question 4 : ***Ecrire la fermeture géométrique du mécanisme. Quel est le paramètre d'entrée et quels sont les paramètres de sortie ?***

Question 5 : ***Calculer*** $\tan\theta_{40}$ ***,*** λ ***et*** $\cos\theta_{34}$ ***en fonction de tous les paramètres utiles et notamment*** l, h ***et*** θ_{01}.

Question 6 : ***Ecrire la fermeture cinématique du mécanisme au point C dans la base*** $B_0=(\vec{x}_0;\vec{y}_0;\vec{z}_0)$.

Question 7 : ***Quelle est la mobilité du mécanisme ?***

Question 8 : ***Déterminer la relation entrée-sortie soit*** r_{40} ***en fonction de*** q_{10} ***et de tous les paramètres utiles.***

Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

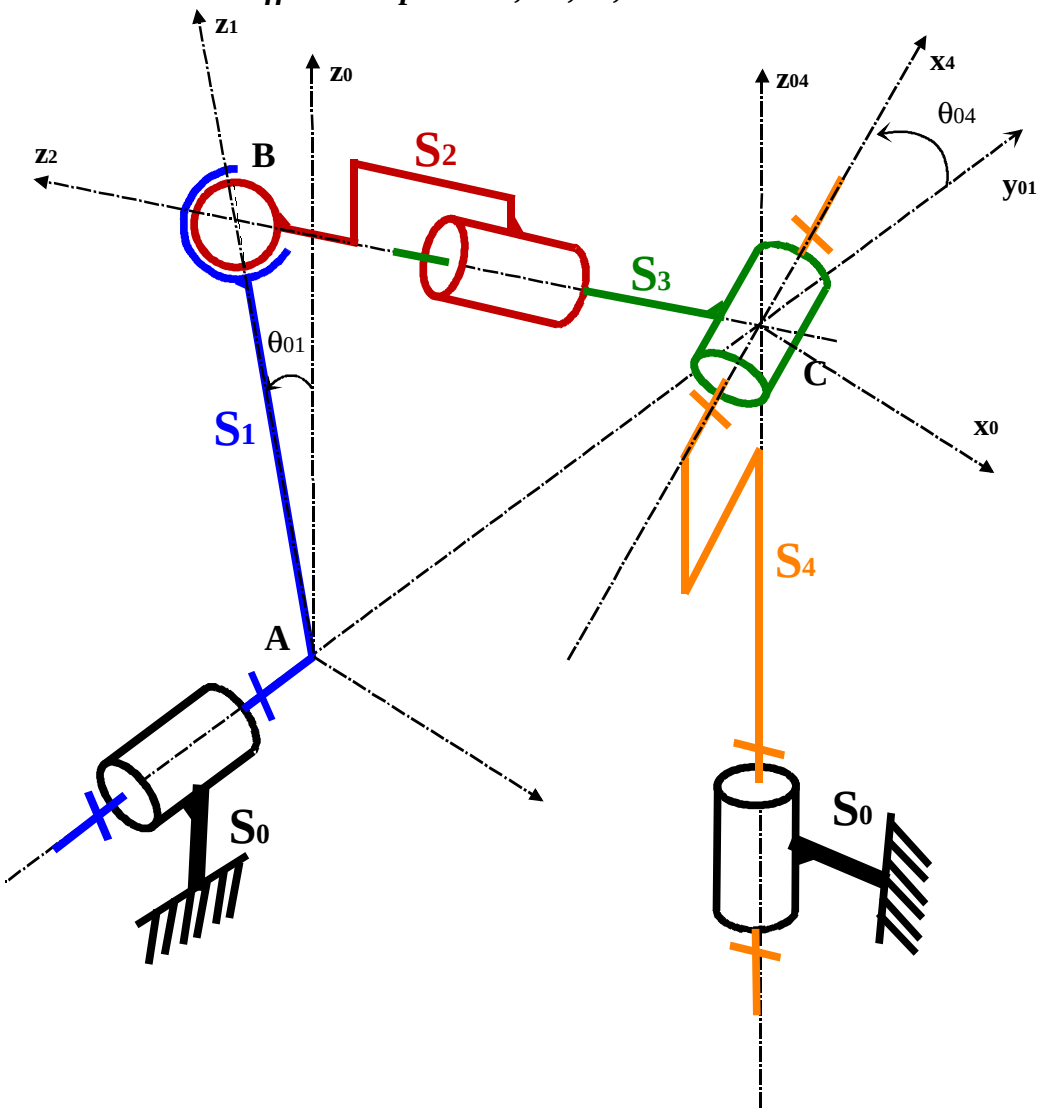
Fichier généré pour Visiteur (), le 31/05/2021

TD 1 - Corrigé — **Cinématique chaînes fermées**

Question 1 : Tracer le graphe du mécanisme en indiquant les liaisons

Liaison	*Nom de la liaison*
L_{01}	Pivot d'axe $(A, \vec{y}_0)$
L_{21}	Rotule de centre B
L_{32}	Pivot glissant d'axe $(B, \vec{z}_2)$
L_{40}	Pivot d'axe $(C, \vec{z}_4)$
L_{34}	Pivot d'axe $(C, \vec{x}_4)$

Question 2 : Tracer le schéma cinématique du mélangeur en perspective isométrique et placer sur ce schéma les différents repères R0, R1,R2, R3 et R4.



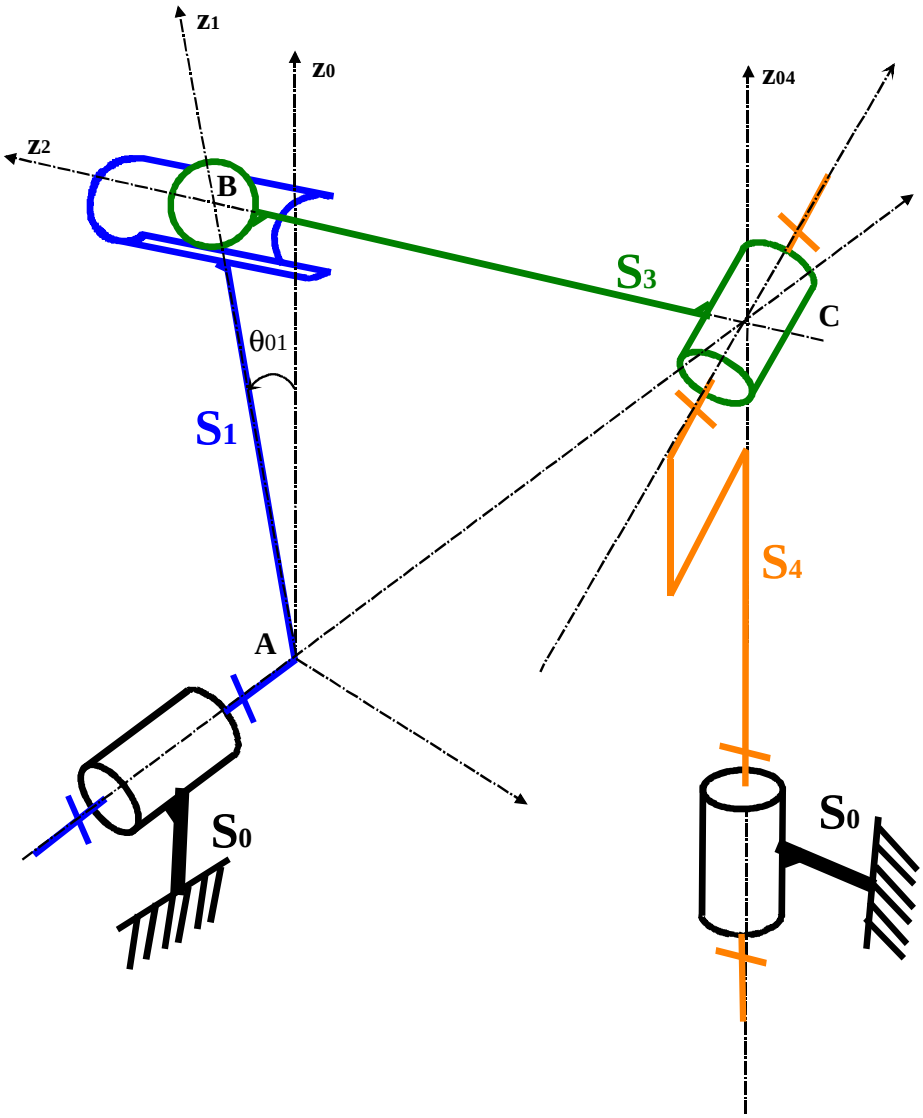
Question 3 : Déterminer le torseur équivalent à l'association des liaisons L_{12} et L_{23}

La liaison équivalente à l'association en série des deux liaisons L_{21} et L_{32} est une liaison linéaire annulaire d'axe $(B, \vec{z}_2)$.

Schéma cinématique minimal :

Jacques AÏACHE – Jean-Marc CHÉREAU
© EduKlub S.A.
Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Fichier généré pour Visiteur (), le 31/05/2021



Question 4 : ***Ecrire la fermeture géométrique du mécanisme. Quel est le paramètre d'entrée et quels sont les paramètres de sortie ?***

$$\begin{cases} \overrightarrow{AB}+\overrightarrow{BC}+\overrightarrow{CA}=\vec{0} \\ l\vec{z}_1-\lambda\vec{z}_3-h\vec{y}_0=\vec{0} \end{cases} \qquad (1)$$

Projection de (1) sur $B_0=(\vec{x}_0,\vec{y}_0,\vec{z}_0)$, on obtient :

$$\begin{cases} l\sin\theta_{01}-\lambda\sin\theta_{34}\sin\theta_{40}=0 \\ -h-\lambda\sin\theta_{34}\cos\theta_{40}=0 \\ l\cos\theta_{01}-\lambda\cos\theta_{34}=0 \end{cases}$$

Question 5 : ***Calculer*** $\tan\theta_{40}$ **,** λ ***et*** $\cos\theta_{34}$ ***en fonction de tous les paramètres utiles et notamment*** l, h et θ_{01}**.**

$$\begin{cases} tg\theta_{40}=-\dfrac{l}{h}\sin\theta_{01} \\ \lambda=\sqrt{l^2+h^2} \\ \cos\theta_{34}=\dfrac{l}{\sqrt{l^2+h^2}}\cos\theta_{01} \end{cases}$$

Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Fichier généré pour Visiteur (), le 31/05/2021

Question 6 : ***Ecrire la fermeture cinématique du mécanisme au point C dans la base*** $B_0 = (\vec{x}_0; \vec{y}_0; \vec{z}_0)$.

$$\{V\ (S_1/S_0)\} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ q_{10} & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{C,B_0} \qquad \{V\ (S_3/S_1)\} = \begin{Bmatrix} p_{31} & 0 \\ q_{31} & 0 \\ r_{31} & w_{31} \end{Bmatrix}_{B,B_3}$$

$$\{V\ (S_4/S_3)\} = \begin{Bmatrix} p_{43} & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{C,B_4} \qquad \{V\ (S_4/S_0)\} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ r_{40} & 0 \end{Bmatrix}_{C,B_4}$$

$$\{V\ (S_1/S_0)\}_C + \{V\ (S_3/S_1)\}_C + \{V\ (S_4/S_3)\}_C - \{V\ (S_4/S_0)\}_C = \{0\}$$

$$\begin{cases} \vec{\Omega}(S_1/S_0) + \vec{\Omega}(S_3/S_1) + \vec{\Omega}(S_4/S_3) - \vec{\Omega}(S_4/S_0) = \vec{0} & (3) \\ \vec{V}(C,S_1/S_0) + \vec{V}(C,S_3/S_1) + \vec{V}(C,S_4/S_3) - \vec{V}(C,S_4/S_0) = \vec{0} & (4) \end{cases}$$

Le calcul de $\vec{V}(C,S_3/S_1) = \vec{V}(B,S_3/S_1) + CB \wedge \vec{\Omega}(S_3/S_1)$ donne :

$$\vec{V}(C,S_3/S_1) = w_{31}\vec{z}_3 + \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ \lambda \end{vmatrix} \wedge \begin{vmatrix} \alpha_{31} \\ \beta_{31} \\ \gamma_{31} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -\lambda\beta_{31} \\ \lambda\alpha_{31} \\ w_{31} \end{vmatrix}_{R_3}$$

Projections de (3) et (4) sur $B_4 = (\vec{x}_4, \vec{y}_4, \vec{z}_4)$

$$\begin{array}{ll} (1) & -q_{10}\sin\theta_{40} + p_{31} + p_{43} = 0 \\ (2) & q_{10}\cos\theta_{40} + q_{31}\cos\theta_{34} + r_{31}\sin\theta_{34} = 0 \\ (3) & -q_{31}\sin\theta_{34} + r_{31}\cos\theta_{34} - r_{40} = 0 \\ (4) & -\lambda q_{31} = 0 \\ (5) & w_{31}\sin\theta_{34} + \lambda p_{31}\cos\theta_{34} = 0 \\ (6) & w_{31}\cos\theta_{34} - \lambda p_{31}\sin\theta_{34} = 0 \end{array}$$

Question 7 : ***Quelle est la mobilité du mécanisme ?***

Les inconnues cinématiques sont : $p_{31}, q_{31}, r_{31}, w_{31}, r_{40}, q_{10}$ et p_{43} soit $N_c = 7$.

Le rang cinématique $r_c = 6$. La mobilité du mécanisme vaut donc :

$$\boxed{m = N_c - r_c = 1}$$

Question 8 : ***Déterminer la relation entrée-sortie soit*** r_{40} ***en fonction de*** q_{10} ***et de tous les paramètres utiles.***

Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Fichier généré pour Visiteur (), le 31/05/2021

$$
\begin{array}{lcl}
p_{31} & = & 0 \\
q_{31} & = & 0 \\
r_{31} & = & -q_{10}\dfrac{\cos\theta_{40}}{\sin\theta_{34}} \\
w_{31} & = & 0 \\
p_{43} & = & q_{10}\sin\theta_{40} \\
r_{40} & = & -q_{10}\dfrac{\cos\theta_{40}}{tg\theta_{34}}
\end{array}
$$

 © EduKlub S.A.
Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Fichier généré pour Visiteur (), le 31/05/2021