

Dernière mise à jour	Mécanismes – Vitesses –	Denis DEFAUCHY
23/12/2015	Accélérations – Lois entrée/sortie	TD6-2 - Sujet

Mécanismes

Vitesses et accélération - Lois entrée/sortie

TD6-2

Fermeture cinématique
Système 4 barres – Manège Tapis volant

Programme - Compétences		
B210	MODELISER	Modélisation plane
B211	MODELISER	Torseur cinématique
C26	RESOUDRE	Dérivée temporelle d'un vecteur par rapport à un référentiel Relation entre les dérivées temporelles d'un vecteur par rapport à deux référentiels distincts Loi entrée-sortie Cinématique Composition des vitesses angulaires Composition des vitesses

Dernière mise à jour 23/12/2015	Mécanismes – Vitesses – Accélérations – Lois entrée/sortie	Denis DEFAUCHY TD6-2 - Sujet
------------------------------------	---	---------------------------------

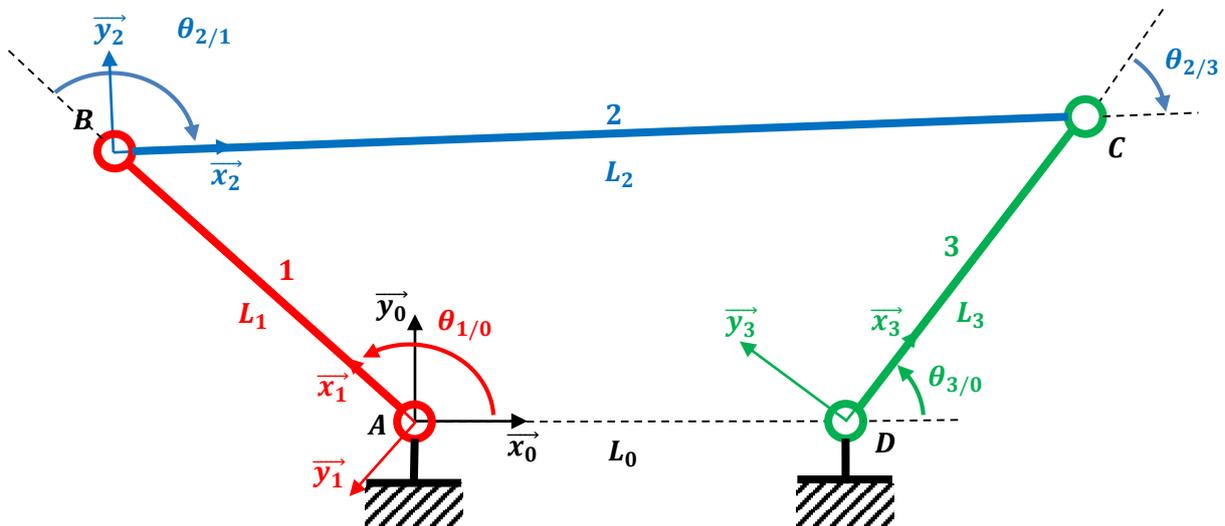
Fermeture cinématique

Exercice 1: Manège « Tapis Volant »

Reprenons le manège étudié dans un précédent TD :



Dans un premier temps, reprenons le modèle du système général à 3 bielles :



Dernière mise à jour	Mécanismes – Vitesses –	Denis DEFAUCHY
23/12/2015	Accélérations – Lois entrée/sortie	TD6-2 - Sujet

Cas général

On rappelle que l'entrée du système est supposée être la rotation 1/0.

Question 1: Faire le graphe des liaisons du mécanisme

Question 2: Identifier le nombre d'inconnues et d'équations du mécanisme et estimer sa mobilité.

Question 3: Ecrire la fermeture de chaîne cinématique du problème

Question 4: Ecrire les torseurs cinématiques de chaque liaison en leurs points caractéristiques

Question 5: En déduire les deux équations vectorielles de la fermeture cinématique en B

Question 6: Obtenir les deux équations vectorielles issues de la fermeture cinématique du système

Question 7: Obtenir les 3 équations scalaires du problème par projection dans la base 2

Question 8: Résoudre le système obtenu afin d'exprimer toutes les vitesses Ω_{21} , Ω_{32} , Ω_{30} en fonction de Ω_{10}

Questions optionnelles - Retrouvons le résultat issu de l'étude géométrique du problème

Question 9: En projetant la fermeture de chaîne cinématique dans la base 0, montrer que :

$$R_{30} = \frac{L_1 \tan(\theta_{21} + \theta_{10}) \cos \theta_{10} - \sin \theta_{10}}{L_3 \tan(\theta_{21} + \theta_{10}) \cos \theta_{30} - \sin \theta_{30}} R_{10}$$

Question 10: En réutilisant les équations de la fermeture géométrique dans la base 0, retrouver la relation suivante

$$\dot{\theta}_{30} = \frac{L_1 L_3 \sin(\theta_{30} + \theta_{01}) - L_0 \sin \theta_{10}}{L_3 L_1 \sin(\theta_{30} + \theta_{01}) - L_0 \sin \theta_{30}} \dot{\theta}_{10}$$

On remarquera que

- pour retrouver ce résultat, il a fallu à la fois projeter la fermeture géométrique et cinématique dans la même base, dans notre cas la base 0 qui était la plus propice à l'étude géométrique
- malgré une différence dans les relations obtenues ici selon les choix de bases effectués, les formules donneront, en projection dans une même base, exactement les mêmes résultats numériques.

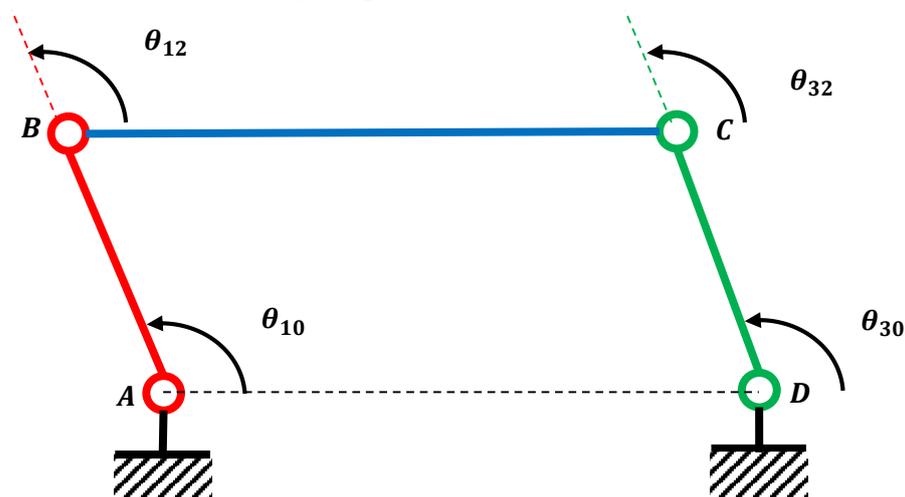
Dernière mise à jour	Mécanismes – Vitesses –	Denis DEFAUCHY
23/12/2015	Accélération – Lois entrée/sortie	TD6-2 - Sujet

Cas du manège

Plaçons-nous maintenant dans le cas du manège, c'est-à-dire :

$$L_1 = L_3 = L$$

$$L_0 = L_2 = L'$$



Nous avons au cours d'un TD précédent démontré que l'on a la relation :

$$\theta_{1/0} = \theta_{3/0} = \theta_{1/2} = \theta_{3/2}$$

Il est donc possible de dériver ces relations, ce qui conduira à montrer l'égalité des différentes vitesses de rotation sans même effectuer la fermeture cinématique.

Nous allons toutefois vérifier que ces relations entre les vitesses de rotation sont obtenues à l'aide des résultats de la fermeture cinématique précédents.

Question 11: En utilisant la relation géométrique entre les angles et les formules précédemment établies en fermeture cinématique, montrer que $\Omega_{10} = \Omega_{30} = \Omega_{12} = \Omega_{32}$