

Dernière mise à jour	Méca 1	Denis DEFAUCHY
11/12/2019	Révisions de 1 ^o année	TD3 - Sujet

Méca – Révisions de 1^o année

TD3

Maxpid

Résolution géométrique

Résolution cinématique

Résolution statique

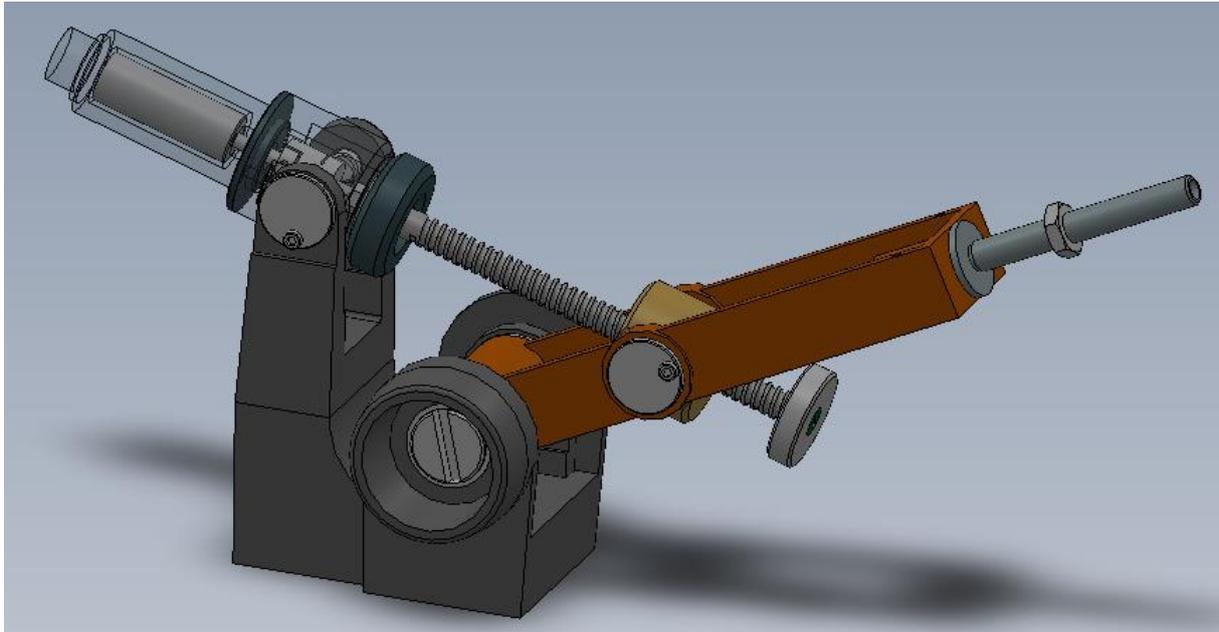


Programme - Compétences		
C11	RESOUDRE	Loi entrée sortie géométrique et cinématique · Fermeture géométrique ; · Fermeture cinématique.
C12	RESOUDRE	Actions mécaniques dans les liaisons, équations de mouvement · Théorème des actions réciproques ; · Hyperstatisme.
B219	RESOUDRE	Modèle cinématique d'un mécanisme · Liaison cinématiquement équivalente ; · Mobilité d'une chaîne ouverte ; · Hyperstatisme et mobilité d'une chaîne fermée.
B11 B12	MODELISER	Isolement d'un solide ou d'un système de solides · Approche mécanique ;
B217	MODELISER	· Modélisation cinématique des liaisons entre solides : - liaisons parfaites normalisées, - degré de liberté, - liaisons réelles.
B220	MODELISER	Modélisation des actions mécaniques · Modèle local (densité surfacique, linéique et volumique d'effort) : - contact parfait ; - modélisation du frottement sec - Lois de Coulomb ; - modélisation de résistance au roulement ; - modélisation de résistance au pivotement ; · Modèle global (torseur d'action mécanique) ; · Modèle global du frottement visqueux.
B221	MODELISER	· Principe fondamental de la statique.

Dernière mise à jour	Méca 1	Denis DEFAUCHY
11/12/2019	Révisions de 1 ^o année	TD3 - Sujet

Exercice 1: Loi E/S géométrique et cinématique – Principe Fondamental de la Statique – Dynamique

Maxpid



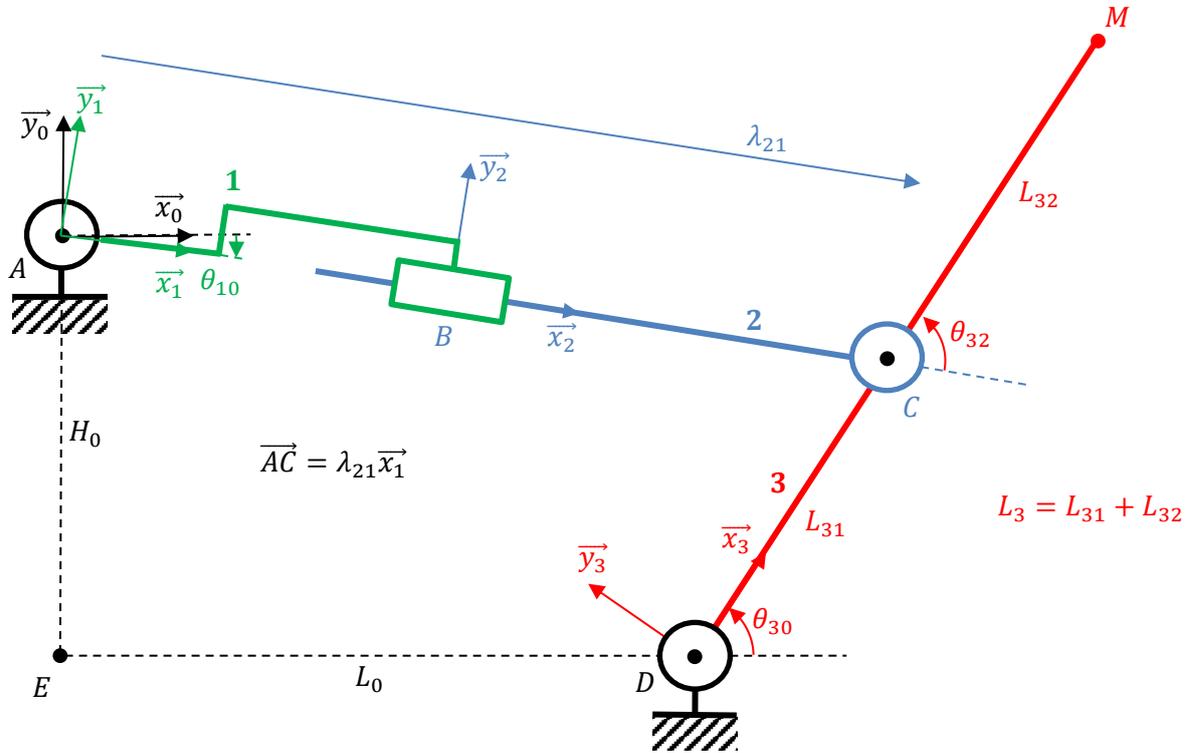
On s'intéresse au mécanisme de transformation de mouvement entre la rotation du moteur et la rotation du bras en sortie.

Dernière mise à jour	Méca 1	Denis DEFAUCHY
11/12/2019	Révisions de 1 ^o année	TD3 - Sujet

Schéma cinématique

En PSI, il vous faudra savoir proposer un modèle cinématique. Nous validerons cette compétence en TP. Pour ce TD, le voici :

Pour simplifier notre étude, on propose de simplifier le modèle cinématique ainsi :



Remarque : il y a autant de paramétrage de personnes qui le proposent, c'est pourquoi il est important de s'accorder dès le départ sur un modèle.

On supposera dans la suite que le mouvement d'entrée, imposé, est le mouvement de la pièce 2 par rapport à 1.

Dernière mise à jour	Méca 1	Denis DEFAUCHY
11/12/2019	Révisions de 1 ^o année	TD3 - Sujet

Etude géométrique

Question 1: Etablir les 3 équations géométriques scalaires du problème dans la base \mathcal{O}

Question 2: Etablir la relation entrée/sortie en position $\lambda_{21} = f(\theta_{30})$

On notera que cette relation est implicite si l'on cherche θ_{30} pour un λ_{21} donné.

Question 3: Proposer une méthode de résolution numérique permettant de déterminer θ_{30} pour une valeur donnée de λ_{21}

Question 4: Exprimer θ_{32} en fonction du seul paramètre géométrique θ_{30} et des constantes (utile dans la suite) – On justifiera le choix de la fonction trigonométrique choisie

Nous pourrions comme pour le système bielle/manivelle, déterminer tous les paramètres géométriques en fonction d'un seul, mais comme vous le savez maintenant, je passe.

Il arrive que l'on souhaite la relation entre λ_{21} et θ_{10}

Question 5: Etablir la relation entrée/sortie en position $\lambda_{21} = f(\theta_{10})$

Etude cinématique

On impose les notations, en mécanisme plan :

$$\{\mathcal{V}_{ji}\} = \begin{Bmatrix} 0 & U_{ji} \\ 0 & V_{ji} \\ R_{ji} & 0 \end{Bmatrix}_P^{\mathfrak{B}_k}$$

Question 6: Proposer les 4 torseurs cinématiques des liaisons du mécanismes, et réalisez les choix de points et bases qui seront utiles pour la suite

Question 7: Etablir les 2 équations vectorielles de la fermeture cinématique du système en C

Question 8: Etablir les 3 équations scalaires de la fermeture cinématique du système dans \mathfrak{B}_1

On sait depuis le TD précédent qu'il est possible de déterminer toutes les inconnues cinématiques en fonction de l'entrée, ici la rotation 2/1. Limitons-nous à la relation entrée/sortie recherchée.

Question 9: Déterminer R_{30} en fonction de l'unique inconnue cinématique U_{21} et des paramètres géométriques

Remarquez que pour tracer l'évolution de la vitesse de sortie R_{30} en fonction d'une vitesse d'entrée constante U_{21} pour toutes les positions de la sortie θ_{30} (par exemple), il est nécessaire de connaître θ_{32} en fonction de θ_{30} .

Question 10: Exprimer R_{30} en fonction de l'unique inconnue cinématique U_{21} , de l'unique paramètre géométrique variable θ_{30} et des constantes

Question 11: Exprimer finalement $\vec{V}(M,3/0)$ en fonction de l'unique inconnue cinématique U_{21} et du seul paramètre géométrique variable θ_{30} et des constantes

Dernière mise à jour	Méca 1	Denis DEFAUCHY
11/12/2019	Révisions de 1 ^o année	TD3 - Sujet

Etude statique par stratégie d'isolements

On suppose une action extérieure du poids en M sur 3, et une interaction entre 1 et 2, et on néglige l'effet de la gravité sur les autres pièces :

$$\{\mathcal{T}_{1 \rightarrow 2}^m\} = \begin{Bmatrix} F & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{\mathfrak{B}_1} \quad ; \quad \{\mathcal{T}_{ext \rightarrow 3}\} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ -P & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_M$$

Nous avons vu au TD précédent qu'il est possible de déterminer toutes les actions de liaisons et la relation entre P et F en posant les 9 équations du problème. Nous nous limiterons ici à une stratégie d'isolement bien menée.

Question 12: Justifier le fait que $\overrightarrow{R_{23}} = R_{23}\overrightarrow{x_2}$

Question 13: Justifier le fait que $R_{23} = F$

Question 14: En déduire la relation entre F et P

Remarquez que pour tracer l'évolution de la force F en fonction du poids P constant pour toutes les positions de la sortie θ_{40} (par exemple), il est nécessaire de connaître θ_{32} en fonction de θ_{40} .

Question 15: Exprimer F en fonction de P , de l'unique paramètre géométrique variable θ_{30} et des constantes

Etude dynamique (5/2)

Le théorème de l'énergie cinétique dit la chose suivante : $\frac{dEc}{dt} = P_{int} + P_{ext}$

Lorsqu'il est appliqué à un système statique ($\frac{dEc}{dt} = 0$) sans frottements ($P_{int} = 0$), il donne : $P_{ext} = 0$, Soit :

$$\{\mathcal{V}_{21}\}\{\mathcal{T}_{1 \rightarrow 2}^m\} + \{\mathcal{T}_{ext \rightarrow 3}\}\{\mathcal{V}_{30}\} = 0$$

Question 16: Retrouver la relation statique entrée/sortie à l'aide du TEC et de la relation cinématique entrée/sortie