Meca3D pour SolidWorks



Etude du joint de Hooke (mécanisme d'ouverture d'une barrière de péage)

1) INTRODUCTION.	2
2) CRÉATION DU MÉCANISME	2
21) INITIALISATION.	2
22) DÉCLARATION DES PIÈCES DU MÉCANISME (EN FAIT LES CEC)	2
23) CRÉATION DES LIAISONS.	3
3) ANALYSE	3
31) GRAPHE DE STRUCTURE	3
32) CALCUL MÉCANIQUE	4
321) Sélection des liaisons et composantes « d'entrée » ou « pilotes »	4
322) Sélection du Type d'étude	4
323) Durée du mouvement	4
324) Nombre de positions	4
4) RÉSULTATS	5
41) SIMULATION DU MOUVEMENT.	5
42) OBTENTION DE POSITION, TRAJECTOIRE, CHAMP DE VECTEURS VITESSE, ET CHAMP DE VECTEUR ACCÉLÉRATION D'UN POINT QUELCONQUE.	२S 6
43) MÉMORISATION DE COURBES	7
44) ANIMATION DE TRAJECTOIRES AVEC CHAMP DE VECTEURS, ET ANIMATION DE COURBES PRÉCÉDEMMENT MÉMORISÉES.	9

1) Introduction.

Effacer tous les fichiers et répertoires placés à l'intérieur du répertoire « mes documents élève » situé sur le bureau, à l'exception du répertoire « Digiview » (s'il existe).

La représentation du mécanisme est donnée dans le répertoire SII Elève / TP Sup / TP15.2 DAO et MAO.

- Copier le répertoire Fichiers de la barrière de péage dans le répertoire « mes documents élève ».
- Ouvrir le logiciel SolidWorks.
- Ouvrir le fichier : PORTEPEAGE (NB : c'est un fichier assemblage...).
- Le modèle comporte 5 classes d'équivalence ou assemblages de premier niveau au sens de SolidWorks.



Les 5 classes d'équivalence du mécanisme sont liées entre elles par 5 liaisons listées dans le tableau ci-contre :

N°	Liaison	Pièces concernées
1	Pivot	Bâti / Plateau
2	Rotule	Plateau / Rotule
3	Pivot glissant	Rotule / Croisillon
4	Pivot	Croisillon / Porte
5	Pivot	Bâti / Porte

2) Création du mécanisme.21) Initialisation.

Si l'exemple traité a déjà fait l'objet d'un précédent calcul, il va être possible de réinitialiser les données du mécanisme par l'intermédiaire du menu *Initialisation* (en cliquant droit sur Mécanisme).



22) Déclaration des pièces du mécanisme (en fait les CEC).

La 1^{ère} étape dans la création du mécanisme consiste à **indiquer** à Meca3D, **les classes d'équivalence** (appelées Pièces pour Meca3D).

- Cliquer droit sur Pièces / Ajouter.
- Sélectionner le « bâti » (soit dans l'arbre de création de SolidWorks ou soit en cliquant sur celui-ci dans la zone graphique).



NB1 : Par défaut, le nom associé à la pièce sera celui du composant.

NB2 : Seuls les éléments de premier niveau, pièces ou assemblages, peuvent être sélectionnés.

Cliquer sur « Ajouter ». Un symbole représentant un repère va s'afficher au centre de gravité de la pièce.

NB3 : L'opération d'ajout de pièce doit donc être effectuée 5 fois pour les 5 classes d'équivalence du mécanisme. NB4 : La pièce créée en 1^{er} est automatiquement fixée (l'icône de celle-ci est différent...).

NB5 : Pour changer cette pièce fixe, cliquer droit sur Mécanisme / Changement de bâti.

NB6 : Pour corriger, modifier ou supprimer une pièce, cliquer droit sur celle-ci dans l'onglet « Meca 3D ».

23) Création des liaisons.

La 2^{ème} étape dans la création du mécanisme consiste à définir les liaisons entre les pièces.

- Ռ Créer les liaisons, dans l'ordre de la page 2, en cliquant droit sur Liaisons et en sélectionnant « Ajouter » : Définition de données géométriques
 - Exemple pour la 1^{ère} liaison : - Pivot1 entre les pièces Bâti et Plateau, Mode de définition Contraintes - puis (pour la définition de données géométriques) choisir le 🎸 Concentrique1 🔶 💿 Par contraintes mode de définition « par contraintes », et enfin cliquer sur la O Par objets contrainte concentrique1. Lorsque les données géométriques sont satisfaites, Meca3D 🔘 Saisie au clavier affiche un drapeau vert en face des contraintes choisies, cliquer Base idéale alors sur « Terminer ». \$98895027624 18.725966850 50.999999999 0: n 1 X: 0 0 0 1 Y:

NB1 : Cliquer sur le + devant Pivot1 permet de vérifier les pièces en liaison.

NB2 : Cliquer sur la liaison met en surbrillance, sur le dessin, les pièces et le repère de la liaison.

NB3 : Pour corriger et modifier une liaison, cliquer droit sur celle-ci.

0 0 1 Z:

3) Analyse. 31) Graphe de structure.

Cliquer droit sur Analyse et sélectionner « Graphe de 9 structure ». 🛷 Andh Graphe de structure ..

🧭 Rés Hyperstaticités ...

Celui-ci permet de vérifier toutes les liaisons entre les différents solides.

NB : il est possible de déplacer les éléments sur ce graphe...



32) Calcul mécanique.

Avant de voir bouger votre mécanisme, il faut que l'ordinateur calcule les positions successives que le mécanisme va prendre. Pour cela :

Cliquer droit sur Analyse et sélectionner « Calcul mécanique ».

La boîte de dialogue ci-contre apparaît.

Elle indique que le mécanisme possède 2 degrés de mobilité.

Cela signifie qu'il y aura 2 paramètres d'entrée.

Cela signifie que 2 liaisons seront motrices : les

autres pièces suivront le mouvement imposé par ces 2 liaisons motrices.



Choix des paramètres d'étude

Liaison

Pivot alissant3

Pivot1

Composante Type Mvt.

Rx(0.000... Imposé

Rx (5.284... Imposé

Vitesse

60.000000

0.000000

Etude 1

No.

1

2

321) Sélection des liaisons et composantes « d'entrée » ou « pilotes ».

La colonne liaison permet de sélectionner, pour chaque degré de mobilité, la liaison d'entrée (ou motrice). Dans cet exercice, vous devez piloter 2 paramètres (degré de mobilité = 2) :

- A Choisir Pivot1 (liaison pivot entre les pièces Bâti et Plateau).
- A Choisir Pivot glissant3 (liaison pivot glissant entre les pièces Rotule et Croisillon).

Les colonnes suivantes permettent de caractériser les 2 mouvements d'entrée des 2 liaisons pilotes :

- 🕆 Choisir Rotation suivant x, de vitesse imposée, de 60 tr/min pour la liaison Pivot1.
- Choisir Rotation suivant x, de vitesse imposée, de 0 tr/min pour la liaison Pivot glissant3 (Attention la Translation suivant x peut être choisie pour cette liaison).

322) Sélection du Type d'étude.

- Géométrique : Etude des déplacements des pièces et des trajectoires de points.
- Cinématique : Etude des déplacements, vitesses et accélérations des pièces ainsi que des trajectoires de points.
- Statique : Etude des déplacements des pièces, des trajectoires de points et des efforts.
- Cinématique et statique : Regroupe les objectifs des études cinématique et statique.
- Dynamique : Etude complète du système en dynamique.

Choisir ici une étude cinématique.

323) Durée du mouvement.

L'animation du mécanisme se fera en boucle. Il suffit donc de calculer des positions sur 1 seul tour complet de la liaison d'entrée. Ici, le plateau tourne à 60 tr/min, c'est-à-dire 1 tr/s. Ainsi :

• une durée de 1 s correspond à 1 tr du plateau complet : il fera donc un tour complet en boucle.

• une durée de 0,5 s correspond à 0,5 tr du plateau : il ne fera donc qu'un demi-tour en boucle...

A Choisir donc une durée de 1s.

324) Nombre de positions.

• Un nombre de 36 signifie qu'il y aura 36 positions calculées sur 1 tour, soit 1 position tous les 10 degrés. • Un nombre de 360 signifie qu'il y aura 360 positions calculées sur 1 tour, soit 1 position tous les degrés.

Choisir 36 positions, puis cliquer sur CALCUL avant de cliquer sur FIN.

4) Résultats.41) Simulation du mouvement.

Cliquer droit sur Résultats et sélectionner « Simulation ».

Le menu *Simulation* affiche une boite de dialogue qui regroupe les fonctions de base d'une télécommande de magnétoscope.

- Cliquer sur lecture et visualiser l'animation...
- Retourner dans le menu calcul mécanique (voir partie 32), et essayer une durée de mouvement de 0,5s, puis resimuler, et comprendre le rôle de la durée du mouvement.
- C Remettre une durée de mouvement de 1s, et resimuler de nouveau.

La flèche bleue située au coin bas droit permet d'accéder à 5 onglets :

Sélection.

*	Simulation		
		44 H	**
	Sélection Mouvemen	t Fichiers	AVI (
	Pièces	Mvt	Col.
	Bati<1>		
	Croisillon<1>	V	
	Rotule<1>		
	FORECTZ	•	
	Pièce de référence	Bati<1>	
] Sauvegarder les optio	ons	Aide

Mouvement.

🕷 Simulation 📃 🗖 🔀
Sélection Mouvement Fichiers AVI C <> Options Incrément Incrément Sens inverse Incrément 1
Vitesse

Fichiers AVI.

🕮 Simulation 📃 🗖 🔀
Sélection Mouvement Fichiers AVI C
Générer le fichier Automatiquement C:\Program Files\Meca3D SolidWor Capture directe Opt. avancées vitesse d'animation : 15. Réduire en cours d'enregistrement
Sauvegarder les options Aide

Cet écran permet de sélectionner :

- Les pièces qui seront animées en cochant la case correspondante dans la colonne *Mvt* (toutes les pièces sont choisies par défaut).
- La *Pièce de référence* qui sera considérée comme fixe, les autres étant mises en mouvement dans le repère de cette pièce.
- Bessayer différentes configurations et cliquer sur lecture.

Cet écran permet de sélectionner :

- Le sens de simulation.
- La rapidité d'exécution (Vitesse).
- Le nombre de pas entre deux positions affichées (Incrément).
- Bessayer différentes configurations et cliquer sur lecture.

Cet écran permet de créer un fichier d'animation vidéo au format AVI. Si vous souhaitez essayer cette fonction :

- Cocher « Générer le fichier ».
- Indiquer le nom et le répertoire du fichier à créer en cliquant sur la case
 (créer le fichier dans le répertoire MES DOCUMENTS ELEVE).
- Si la case *Réduire en cours d'enregistrement* est active, la boite de dialogue sera momentanément fermée pendant l'enregistrement, pour ne pas masquer la zone graphique.

Onglets Trajectoires et courbes.

Ces 4^{eme} et 5^{eme} onglets seront utilisés seulement lorsqu'une trajectoire ou une courbe seront créées. (Voir partie 44 Animation des résultats).

42) Obtention de position, trajectoire, champ de vecteurs vitesse, et champ de vecteurs accélération d'un point quelconque.

Avant tout, vous devez créer la trajectoire d'un point, pour pouvoir consulter par la suite ses positions, vitesses et accélérations.

Création d'une trajectoire (affichage sur l'écran).

Cliquer droit sur Trajectoires et sélectionner « Ajouter ».



L'écran ci-dessous apparaît. Les paramètres à définir sont :

Définiti	on de la t	raject	oire		×
Nom:	Trajectoire1		С	ouleur	
Point					Apercu
A 9	iommet <1@	Porte-1.	/Barre		Abeiča
					ОК
Pièce d	u point:	Porte<	:1>		Annuler
Pièce d	e référence:	Bati<1	>		Aide
					•

• Nom.

Permet de nommer la trajectoire.

- *Couleur.* Permet de changer la couleur de la trajectoire.
- *Point.* Permet de saisir le point sur le mécanisme. *Pièce du point.*
 - Pièce à laquelle est attaché le point.
- *Pièce de référence.* Pièce par rapport à laquelle s'effectue la recherche des positions du point.

Le bouton Aperçu permet d'afficher la trajectoire à l'écran sans l'enregistrer.

La flèche bleue située au coin bas droit permet d'accéder à d'autres options :



• Type de Champ à afficher.

Permet de définir le champ de vecteurs (vitesse ou accélération) que vous souhaitez afficher sur la trajectoire.

• *Couleur du Champ à afficher.* Permet de changer la couleur du champ de vecteurs.

Choisir un point au sommet de la porte et afficher sa trajectoire par rapport au Bâti ainsi que le champ de vecteurs vitesse. Vous devez obtenir :

Consultation de valeurs précises (position, vitesse et accélération) à différents instants.



Consul	tation de la trajec	toire				X	
Nom:	Trajectoire1	Vitesse du point (-2.98	4e+002, -1.527e+00 dans le repé	2, -2.815e+002 mm) & ère de Bati<1>	appartenant à Porte∘	(1>	ANN AND
Valeu	rajectoire 🔽 Vitess	e 🗌 Accélération	Accélération	normale 🗌 Accé	élération tangentielle		
No	Temps(s)	Vx(m/s)	Vu(m/s)	Vz(m/s)	Norme(m/s)	~	
000	0.000000e+000	0.000000e+000	-7.070931e-001	6.640734e-001	9 700382e-001		
001	1.000000e-002	0.000000e+000	-6.950504e-001	7.059923e-001	9.907170e-001		
002	2.000000e-002	0.000000e+000	-6.757736e-001	7.434920e-001	1.004714e+000		
003	3.000000e-002	0.000000e+000	-6.497292e-001	7.754153e-001	1.011641e+000		N.A.
004	4.000000e-002	0.000000e+000	-6.176578e-001	8.007662e-001	1.011300e+000		
005	5.000000e-002	0.000000e+000	-5.805326e-001	8.187787e-001	1.003701e+000		
005	5.000000e-002		-5.3949616-001 4 957022~ 001	8.2836676-001 0.211470-001	9.890611e-001		
007	8.000000e-002	0.000000000000000000000000000000000000	-4.5078328-001	8.254345e-001	9.404353e-001		
009	9.000000e-002	0.000000e+000	-4.052486e-001	8.122122e-001	9.076977e-001	~	
<					>		
K ($\langle \rangle \rangle$			Courbes 0	K Aide		

Le fait de cliquer sur une ligne du tableau entraîne l'affichage en surbrillance du vecteur correspondant sur la trajectoire.

- Les boutons \checkmark \rightarrow \rightarrow permettent de naviguer dans le tableau.
- Courbes affiche les données du tableau sous forme de courbes.

43) Mémorisation de courbes.

Si l'on souhaite que les courbes précédentes soient mémorisées pour pouvoir les consulter ultérieurement,

Cliquer droit sur Courbes et sélectionner « Ajouter ».



Trois types de courbes de résultats peuvent être construits :

- Des courbes simples qui permettent d'afficher la variation d'un paramètre unique en fonction du temps.
- Des **courbes multiples** qui permettent de superposer l'évolution de plusieurs paramètres sélectionnés, toujours en fonction du temps.
- Des **courbes paramétrées** qui permettent de visualiser la variation d'un paramètre en fonction d'un autre paramètre différent du temps.

Exemple : Affichage de Courbes simples.

Après avoir sélectionné « simple », une boite de dialogue s'affiche, comportant quatre onglets :

ATTENTION : Les deux premiers onglets sont à utiliser avec précaution. En effet les résultats indiqués sont exprimés en des points particuliers : centre de gravité (pour l'onglet Pièces) ou centre du repère de la liaison (pour l'onglet Liaisons) !!!

Pièces.

Consultation de résultats
Pièces Liaisons
Pièce: Croisillon<1>
Type de résultat
O Position
O Vitesse
Accélération
Type de composante :
Pièce de référence : Bati<1>
Consulter Annuler Aide

Les paramètres à définir sont :

- Pièce.
 - Choix de la pièce du mécanisme dont on consulte les résultats.
- Type de résultat.
 Position du <u>Centre de Gravité</u>.
 Vitesse du <u>Centre de Gravité</u>.
 Accélération du <u>Centre de Gravité</u>.
- *Type de composante.* Composante en translation ou composante en rotation.
- Pièce de référence.
 Pièce dans le repère de laquelle sont calculés les résultats.
- Essayer différentes configurations et cliquer sur consulter.
 NB : Vous pouvez conserver certaine courbe en cliquant sur Ajout.

Les paramètres à définir sont :

- Liaison.
 Choix de la liaison du mécanisme dont on consulte les résultats.
- Type de résultat.
 Position de la pièce 2 de la liaison par rapport à la pièce 1, <u>dans le</u>
 <u>repère idéal de la liaison</u>.
 Torseur cinématique de la pièce 2 par rapport à la pièce 1 <u>dans le</u>
 <u>repère de la liaison</u>.
 Torseur d'action de la pièce 2 par rapport à la pièce 1 <u>dans le</u>
 <u>repère de la liaison</u>.

Torseur d'accélération de la pièce 2 par rapport à la pièce 1 <u>dans</u> <u>le repère de la liaison</u>.

Position du centre de la liaison par rapport à la Pièce de référence.

- *Type de composante.* Composante en translation ou composante en rotation.
- Essayer différentes configurations et cliquer sur consulter.
 NB : Vous pouvez conserver certaine courbe en cliquant sur Ajout.

Cet onglet est celui qui est le plus utilisé.

Il permet de consulter et mémoriser les courbes de position, vitesse ou accélération d'un point dont vous avez créé la trajectoire dans la partie précédente.

- Consulter la vitesse du point au sommet de la porte/bâti.
- Conserver cette courbe en cliquant sur Ajout.

Liaisons.

Consultation de résultats	×
Pièces Liaisons	_
Liaison: Rotule3	
Type de résultat	
O Position O Centre	
O Vitesse ○ Effort (base pièce référence)	
Accélération Effort (base locale)	
Type de composante :,	_
Consulter Annuler Aide	

Trajectoires.

Pièces Liaisons Efforts Trajectoires
Trajectoire Trajectoire2
Type de résultat
Position C Accélération
C Vitesse C Accélération normale
C Accélération tangente
Composantes
C Rotation X V M Norme
Projection dans le référentiel de Bâti

44) Animation de trajectoires avec champ de vecteurs, et animation de courbes précédemment mémorisées.

- Cliquer droit sur Résultats et sélectionner « Simulation ».
- Cliquer sur la flèche bleue située au coin bas droit permettant d'accéder aux 5 onglets.

4^{ème} onglet : Trajectoires.

🐰 Simulation 📃 🗌 🗙
Fichiers AVI Trajectoires Courbes
 ✓ Trajectoire1 ✓ Trajectoire2
Affichage dynamique
Affichage champs
Seuls 🔽 Isolés
Sauvegarder les options

5^{ème} onglet : Courbes.

🐰 Simulation 📃 🔍
Fichiers AVI Trajectoires Courbes
Courbe1
Courbe3
Sauvegarder les options

Si des trajectoires et des champs de vecteurs ont été créés précédemment, cet écran permet de gérer leur affichage lors de la simulation du mouvement :

- Affichage dynamique : la trajectoire se trace au fur et à mesure du mouvement.
- Affichage champs : Affiche ou pas les champs de vecteurs.
 - o Seuls : Affiche les champs de vecteurs sans la trajectoire.
 - **Isolés** : Affiche seulement le vecteur correspondant à la position en cours.
- Cliquer sur lecture et essayer différentes configurations <u>pendant</u> la simulation.

Si des courbes ont été créées précédemment, cet écran permet de gérer leur affichage lors de la simulation du mouvement :

- Cliquer sur lecture, puis pause <u>pendant</u> la simulation.
- Consulter les résultats pour divers instants.



Recliquer sur lecture, et pendant la simulation, cliquer successivement sur Vx, puis sur Vy et enfin sur Norme.