## TRAINS EPICYCLOIDAUX PLANS A AXES PARALLELES

## Etape 0

Un pignon 1, moteur, entraîne une roue 2, réceptrice. Le pignon 1 a un diamètre primitif de 40 mm, la roue 2 un diamètre primitif de 140 mm. Ces deux roues sont en liaison pivot avec un bâti 0.

- 1. Construire sous SC la maquette présente ci-contre en représentant :
  - a. Un bâti, un pignon 1, une roue 2. Ne pas oublier de créer chaque solide sur un calque différent, et de donner des couleurs différentes à chaque calque. Sur chacun des calques, sur les pièces, taper un texte : pignon 1, roue2, de manière à ce que, lors de l'animation, on voie bien les roues tourner.





 $\mathbf{O}_1$ 

Pignon 1

Х

- 2. Construire un modèle mécanique avec l'application meca.
  - a. Créer 3 pièces : bâti, pignon 1, roue 2.
  - b. Des liaisons pivot entre le bâti et les deux roues, une liaison ENGRENAGE CYLINDRIQUE entre les deux roues. Vérifier que l'angle de pression est bien de 20°. Repérer les directions de la liaison (e1, e2, e3).
  - c. Un couple moteur CONNU de 10 N.m sur le pignon 1, dans la liaison bâi-roue1, un couple (moteur) inconnu sur la roue 2, dans la liaison bâti-roue2.
  - d. Un modèle regroupant le tout.
- 3. Par calcul littéral puis application numérique (rapport de transmission d'un train d'engrenages), déterminer  $\omega_{2/0}/\omega_{1/0}$ , en fonction des diamètres des roues.
- 4. En écrivant que la vitesse de glissement est nulle entre les deux roues (VI∈1/2=0), que peut-on dire de VI∈1/0 et de VI∈2/0 ? En déduire ω<sub>2/0</sub>/ω<sub>1/0</sub>. On écrira Ω<sub>1/0</sub> = ω<sub>1/0</sub> z
- 5. En utilisant la relation liant puissance, couple et vitesse de rotation, déterminer le couple de sortie.
- Par calcul littéral puis application numérique, déterminer l'action tangentielle au contact des deux roues I<sub>2→1</sub>. En déduire alors le couple de sortie.
- 7. Vérifier vos résultats en utilisant SC méca : mesurer le couple de sortie, les efforts tangentiels et radiaux.

En préliminaire à l'étape 1, sur SC, ouvrir la boîte visualisation ; les icones du bas vous permettent de voir en perspective votre modèle. Vous utiliserez principalement les trois icones entourées. Vue de face (habituelle), vue de coté, et perspective. Faites fonctionner une animation en perspective.





Cette étape consistera à modéliser le train épicycloïdal schématisé ci-dessus. Il sera constitué des pièces suivantes, liées entre elles comme suit :

- Une couronne S<sub>4</sub>, en liaison pivot avec le bâti. dp = 120
- Un planétaire S<sub>1</sub>, en liaison pivot avec le bâti. dp = 60
- Un bras S<sub>3</sub>, en liaison avec le bâti.
- Un satellite S<sub>2</sub>, en liaison pivot avec le bras S<sub>3</sub>. dp = 30
- Une liaison engrenage cylindrique entre le planétaire et le satellite.
- Une liaison engrenage cylindrique entre le satellite et la couronne.
- Construire de la même manière les différentes roues, ainsi que le bras. <u>Veillez</u> à construire le centre des cercles primitifs en x=0. Ne pas oublier de créer chaque solide sur un calque différent, et de donner des couleurs différentes à chaque calque. Pour la pièce bras, tracer l'axe reliant les deux centres. Inscrire des noms sur les pièces tournantes pour les voir bouger dans les animations.
- Pour la pièce bâti, dans le calque bâti, se placer en vue de coté et tracer un segment perpendiculaire au plan tangent des roues, assez long, qui sera considéré bâti.
- 3. Editer le satellite. Tracer un segment horizontal perpendiculaire à son plan tangent, qui représentera son axe.





4. Pensez à enregistrer.

- 5. Au lieu d'utiliser méca (plan), on utilisera SyMeTri (3D)
- 6. De la même façon, on définit les pièces. Se placer en perspective isométrique. Désactiver l'autocinétique.
  - a. Le bâti est défini par l'axe. Cliquer sur l'axe, sur deux points rapprochés de l'axe, éloigné du plan des roues, en utilisant l'accroche « appartenant à » (clic de droite).
  - b. Cliquer sur la couronne. Choisir de même deux points de l'axe éloignés du plan des roues.
  - c. Cliquer sur le planétaire et faire de même.
  - d. Restaurer l'autocinétique et définir le satellite en choisissant l'accroche « centre de ».
  - e. Cliquer sur le bras en utilisant le trait d'axe tracé lors de la création de pièce.
- Définir les liaisons comme définies avant le paragraphe 1. On s'arrangera pour ne pas les superposer (pour pouvoir les sélectionner après). Voir pour cela les figures de droite page précédente. Garder dans le plan des roues les liaisons bâti-bras et bras-satellite.
- Placer un couple moteur connu entre le bâti et le bras, un couple inconnu entre le bâti et le planétaire, un couple inconnu entre le bâti et la couronne.
- 9. Créer le modèle.
- 10. Par calcul littéral puis application numérique, déterminer la relation reliant  $\omega_{4/0}$ ,  $\omega_{1/0}$ ,  $\omega_{3/0}$  en fonction des diamètres des roues.
- 11. En choisissant vos mouvements pilotes (bâti-planétaire et bâticouronne), animer le train épicycloïdal. Bloquer la couronne, bloquer le planétaire, ...
- 12. Dans le cas du différentiel plan, le mouvement pilote est la liaison bâti-bras.
- Par calcul littéral puis application numérique, déterminer l'action tangentielle au contact des roues 1 et 2, 2 et 4. En déduire la relation reliant les couples de sortie.
- 14. Vérifier vos résultats en utilisant SC méca. On prendra comme liaison pilote à 10 rd/s, les liaisons bâti-bras et bâti-couronne.





$$\begin{aligned} & \underbrace{\text{Slampert}}_{\text{Lampert}} \underbrace{\text{de convection}}_{\text{TP}} \xrightarrow{\text{TP}}_{\text{Lizings}} \underbrace{\text{epicyobicdewx}}_{\text{Slampert}} \\ & \text{rapport}_{\text{de transs}} \underbrace{\text{mission}}_{\text{interval}} \\ & \underbrace{\text{diamet}}_{\text{wido}} = (-1)^{1} \frac{\text{rp}_{1}}{\text{rp}_{2}} = -\frac{20}{70} = -\frac{2}{7} \\ & \text{Rar le vitesse de glissement}: \\ & \text{eng I} \quad \overline{\text{Vic}}_{1/2} = \overline{0} \\ & \Rightarrow \quad \overline{\text{Vic}}_{1/2} = \overline{0} \\ & \xrightarrow{\text{wave}}_{1/2} = \frac{1}{7} \underbrace{\text{Nic}}_{1/2} = \overline{0} \\ & \xrightarrow{\text{wave}}_{1/2} = \frac{1}{7} \underbrace{\text{Nic}}_{1/2} = \frac{1}{7} \underbrace{\text{Nic}}_{1/2} \\ & \xrightarrow{\text{wave}}_{1/2} = -\frac{1}{7} \underbrace{\text{Nic}}_{1/2} \\ & \xrightarrow{\text{wave}}_{1/2} = -\frac{1}{7} \underbrace{\text{max}}_{1/2} \\ & \xrightarrow{\text{wave}}_{1/2} = -\frac{1}{7} \underbrace{\text{Nic}}_{1/2} \\ & \xrightarrow{\text{wave}}_{1/2} \\ & \xrightarrow{\text{wave}}_{1/2} = -\frac{1}{7} \underbrace{\text{Nic}}_{1/2} \\ & \xrightarrow{\text{wave}}_{1/2} \\ & \xrightarrow{\text{wave}}_{1/2} = -\frac{1}{7} \underbrace{\text{Nic}}_{1/2} \\ & \xrightarrow{\text{wave}}_{1/2} \\ & \xrightarrow{\text{Nic}}_{1/2} \\ & \xrightarrow{\text{wave}}_{1/2} \\ & \xrightarrow{\text$$

