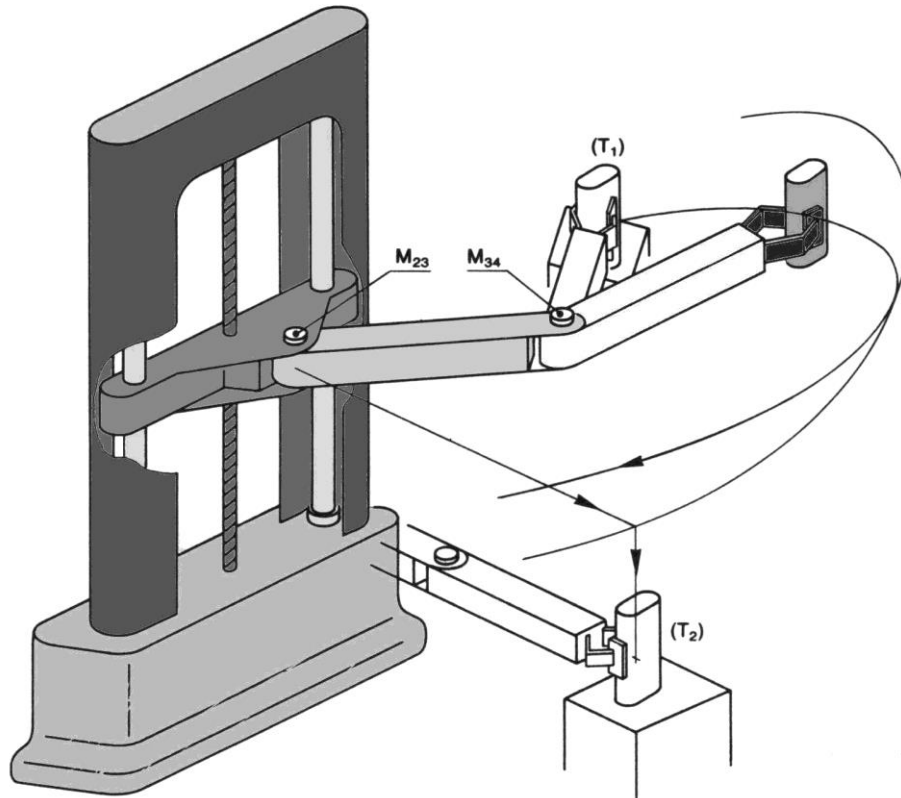
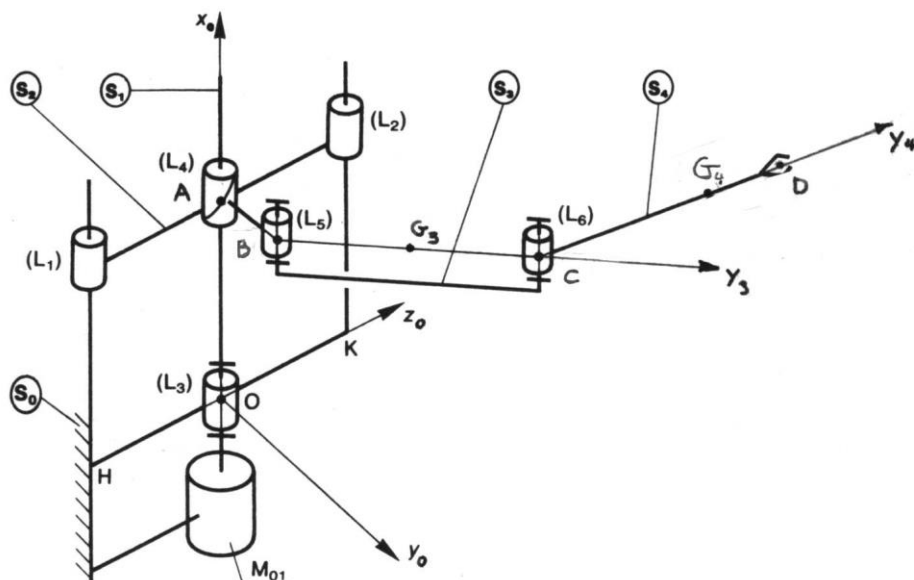


Robot de manutention

La figure 1 représente un robot de manutention utilisé pour déplacer des pièces. La figure 2 représente la schématisation adoptée. On peut regarder l'animation « aller retour robot Scara » dans le dossier « Robot de manutention »

**Figure 1****Figure 2**

Le repère $R_0(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ est lié à l'espace de référence. Le robot de manutention est schématisé par un système Σ constitué de 5 solides : S_0, S_1, S_2, S_3, S_4 .

S_1 : Vis de commande des mouvements de montée descente.

Pas de vis : p.

S_2 : Chariot de montée descente.

Repère $R_2(A, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$ lié. Mouvement (S_2/S_0) : Translation rectiligne parallèle à (O, \vec{x}_0) . Position repérée par $\vec{OA} = x \cdot \vec{x}_0$. Masse m_2 .

S_3 : Bras.

Repère $R_3(B, \vec{x}_0, \vec{y}_3, \vec{z}_3)$ lié avec $\vec{AB} = a \cdot \vec{y}_0$. Mouvement (S_3/S_2) : Position repérée par l'angle $\alpha = (\vec{y}_0, \vec{y}_3)$. Masse m_3 . Centre d'inertie G_3 tel que $\vec{BG}_3 = l \cdot \vec{y}_3$; $\vec{BC} = 2l \cdot \vec{y}_3$.

S_4 : Avant bras et pièce liés.

Repère $R_4(C, \vec{x}_0, \vec{y}_4, \vec{z}_4)$ lié. Mouvement (S_4/S_3) : Position repérée par l'angle $\beta = (\vec{y}_3, \vec{y}_4)$. Masse m_4 .

Centre d'inertie G_4 tel que $\vec{CG}_4 = L \vec{y}_4$.

Le moteur M01 exerce une action mécanique sur la vis 1 dont le modèle est le suivant :

$$\{T(M_{01}/1)\} = \left\{ \begin{array}{c} \vec{0} \\ C_{01} \vec{x}_0 \end{array} \right\}_O$$

$$m_4 = 5 \text{ kg}, m_3 = 4,7 \text{ kg} \\ L = 220 \text{ mm}, l = 200 \text{ mm}$$

Les différents solides sont soumis à leurs poids. L'accélération de la pesanteur est $\vec{g} = -g \vec{x}_0$

1. Statique

On suppose dans toute cette partie le système est en équilibre par rapport à R_0 .

L'objectif de l'étude est de calculer les efforts au niveau des articulations

- 1.1. Tracer le graphe des liaisons du mécanisme
- 1.2. Isoler l'avant-bras S_4 . Faire le bilan des actions mécaniques extérieures appliquées sur celui-ci : présenter le bilan sous forme de tableau, donner la forme des torseurs.
- 1.3. En appliquant le PFS, avec le théorème du moment statique en C, donner le torseur des actions mécaniques dans la liaison pivot 3 / 4 : on l'exprimera dans $R_4(C, \vec{x}_0, \vec{y}_4, \vec{z}_4)$. Faire l'application numérique.
- 1.4. De même (préciser le système isolé) donner le torseur des actions mécaniques dans la liaison pivot 2/3. On l'exprimera dans $R_3(B, \vec{x}_0, \vec{y}_3, \vec{z}_3)$. Faire l'application numérique pour $\beta=0$ et $\beta=90^\circ$

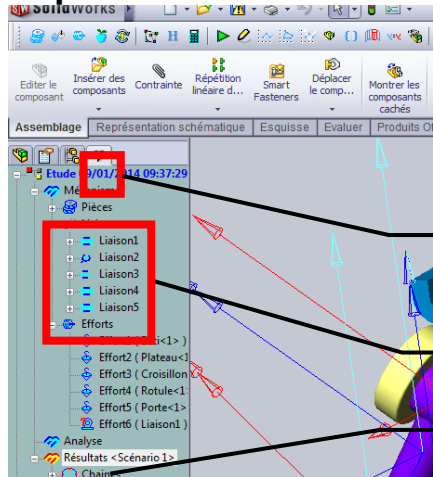
2. Vérifications sur le modèle numérique

Lancer le logiciel SolidWorks.



Ouvrir le fichier *Robot.sldasm*

Exploitation du modèle :



Onglet Meca3D

Pièces et liaisons

Menu analyse

Dans l'onglet « Meca 3D », transformer les contraintes pré-établies en liaisons cinématiques : cliquer-droit sur Mécanisme et choisir « construction automatique » : les liaisons sont créées à partir des contraintes géométriques pré-établies.

Remarque : le système vis écrou a été supprimé, la mobilité cinématique de translation verticale est directement pilotée sur les liaisons pivot-glissant.

Cliquer-droit sur « analyse » et choisir « graphe de structure ».

2.1. Vérifier que le mécanisme est conforme au modèle de la partie 1

Modélisation des efforts

Cliquer-droit sur « efforts » et choisissez « accélération de la pesanteur ».

Puis entrer $9.81 \text{ (m.s}^{-2}\text{)}$ dans la composante « y ».

Cliquer-droit sur « efforts » et choisissez « ajouter ».

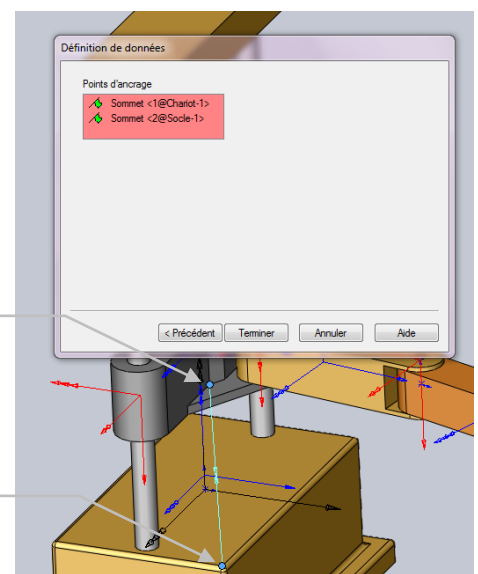
Choisir Vérin inconnu

Puis, dans la rubrique « pièces d'ancrage » choisir la pièce « socle » et la pièce « chariot »

Dans la rubrique points d'ancrages : cliquer sur un sommet du socle, puis, en maintenant la touche *ctrl* enfoncée, cliquer sur un sommet du chariot (voir illustration).

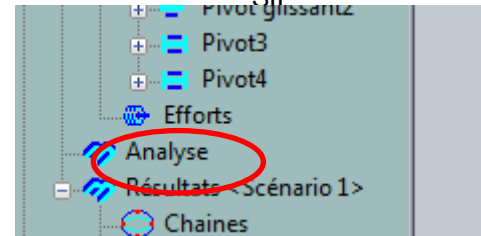
Sommet du chariot

Sommet du socle

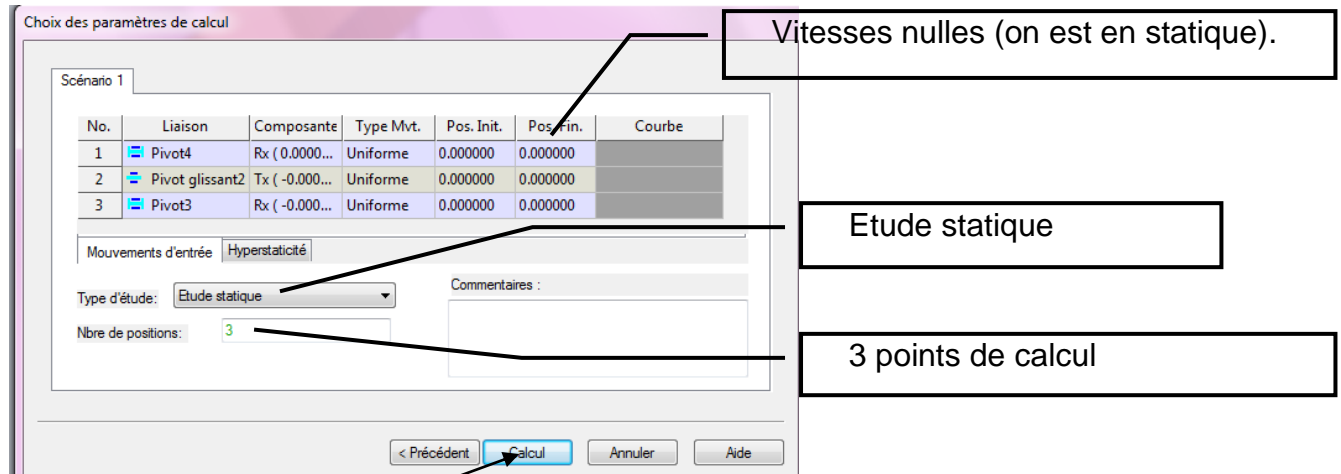


Calculs statiques

Cliquer-droit sur « analyse » et choisir « calcul mécanique ».



Dans la fenêtre « choix des paramètres de calcul » :



Lancer la simulation

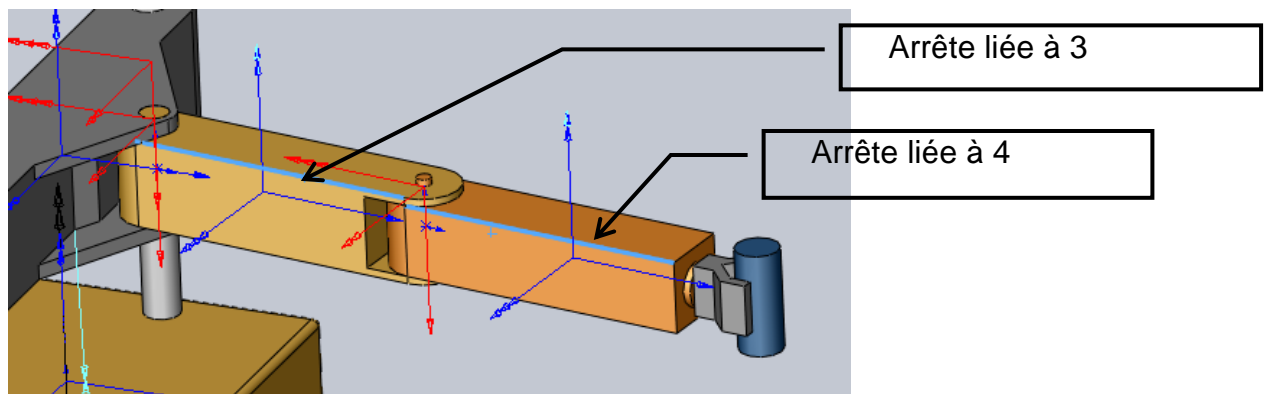
Exploitation des résultats :

Cliquer-droit sur « résultats » et choisir « simulation ».

On peut obtenir les courbes que l'on souhaite avec « résultats »/ « courbes »/ « courbe simple »...

2.2. Afficher la valeur du moment dans la liaison 3 / 4 : vérifier avec le résultat obtenu à la question 1-3.

Pour retrouver les résultats de la question 1-4, placer d'abord le mécanisme tel que $\beta=0$. Pour cela, dans l'onglet « assemblage », choisir l'outil « contrainte ». Sélectionner une arrête sur chaque solide 3 et 4 que l'on souhaite rendre parallèle (voir figure). Puis valider la contrainte.



2.3. Relancer l'analyse, et afficher la valeur du moment dans la liaison 2 / 3 : vérifier avec le résultat obtenu à la question 1-4.

2.4. Placer de manière identique le mécanisme dans la position $\beta=90^\circ$. Relancer le calcul et vérifier le résultat de la question 1-4 ($\beta=90^\circ$)