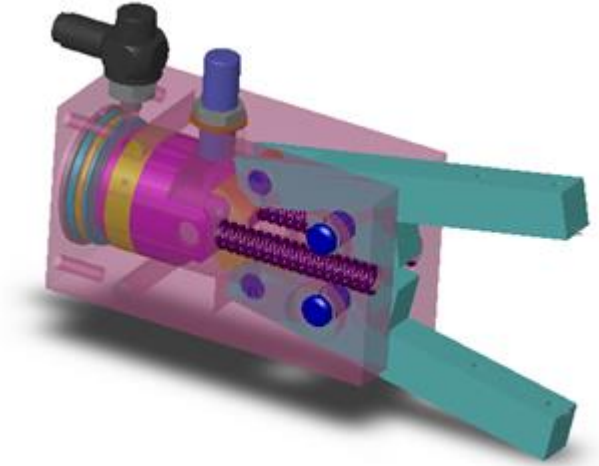


# C07 TP1 Sujet - Détermination numérique de lois de commande et d'entrée sortie en effort



Pince Schrader

## Sommaire

Ressources nécessaires .....	1
Objectifs .....	1
Présentation du support d'étude.....	2
Hypothèses et données.....	3
Activité 1 : simulations numériques.....	3
Activité 2 : analyse et synthèse.....	5

## Ressources nécessaires

- les documents nécessaires sont téléchargeables à partir de liens présents dans ce fichier.

## Objectifs

**Simuler numériquement le comportement à l'équilibre d'un mécanisme.**

Analyser    **Modéliser**    Résoudre    Expérimenter    Concevoir    Communiquer

Il est proposé :

- de définir un **modèle statique** à partir d'un assemblage ;
- de **simuler le comportement statique** ;
- de déterminer la **loi entrée / sortie d'une pince** ;
- montrer **l'incidence** du **choix d'un modèle** d'étude sur le **résultat** des actions mécaniques de préhension de la pince ;
- **analyser** les **écarts** éventuels.

## Présentation du support d'étude

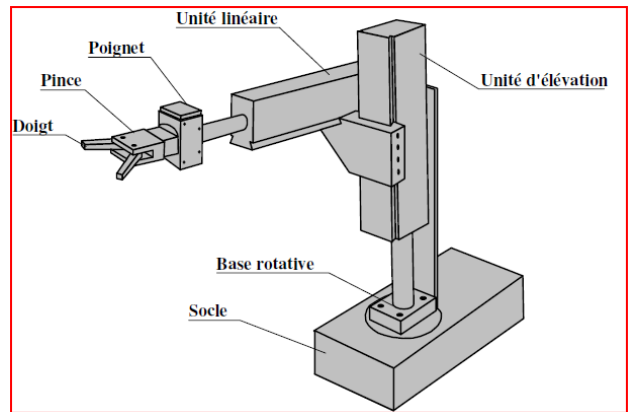
Situé à l'extrémité d'un bras manipulateur 4 axes du constructeur SCHRADER BELLOWS, la pince pneumatique étudiée permet la préhension d'objets.

Sous l'action de l'air comprimé en provenance du distributeur pneumatique, le piston **8** se déplace et fait pivoter les doigts **12** et **13**, par l'intermédiaire des biellettes **11** et **14** afin de serrer une pièce.

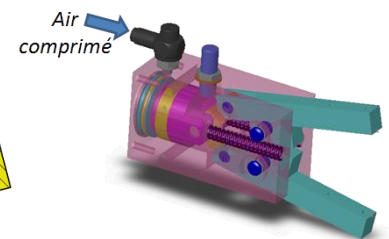
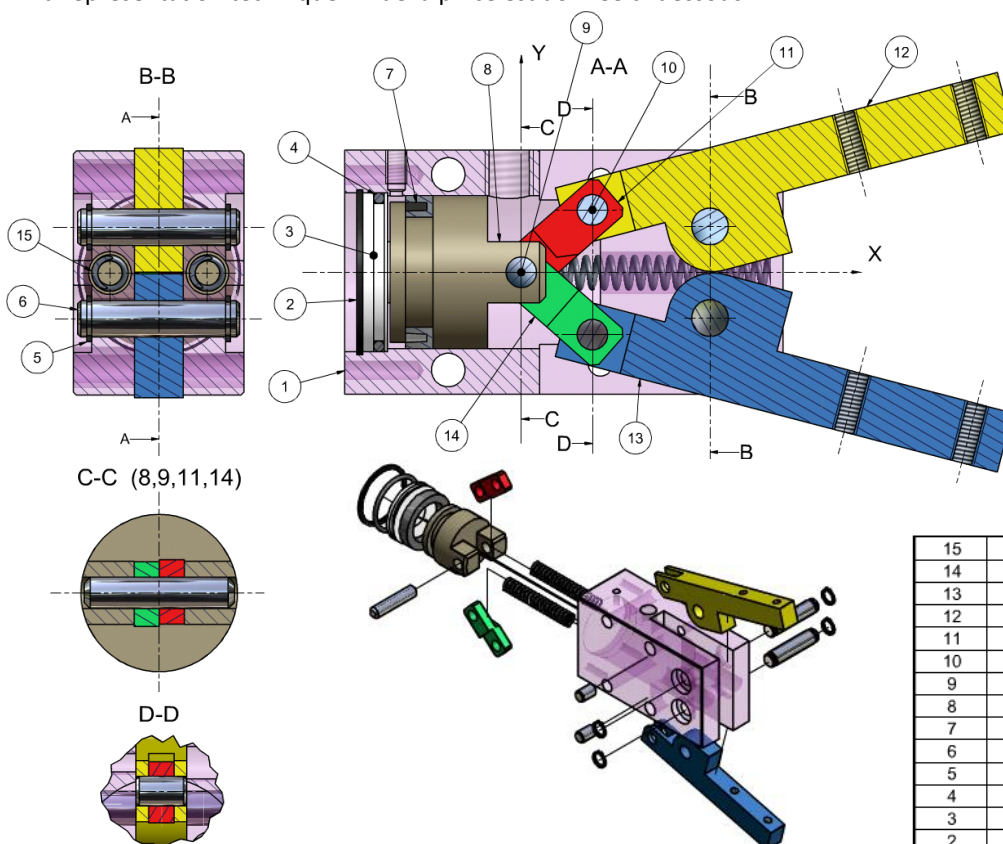
La mise à l'échappement de la chambre du vérin permet à la pince de s'ouvrir grâce aux ressorts **15** comprimés lors de la phase de serrage.

Voir [vidéo de mise en situation](#).

Voir [animation du modèle](#).

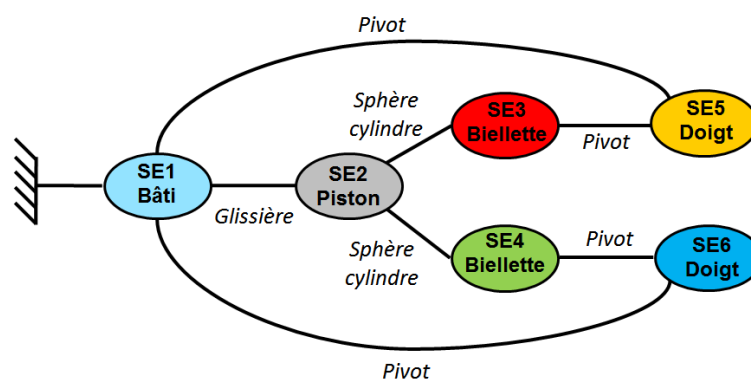


La représentation technique 2D de la pince est donnée ci-dessous :

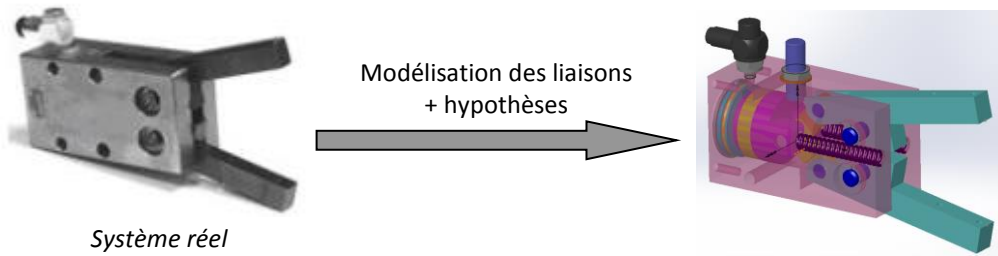


15	2	ressort	
14	1	biellette inférieure	
13	1	doigt inférieur	
12	1	doigt supérieur	
11	1	biellette supérieure	
10	2	axe biellette	
9	1	axe piston	
8	1	piston	
7	1	joint piston	
6	2	axe doigt	
5	4	anneau élastique	
4	1	join torique	
3	1	bouchon	
2	1	anneau	
1	1	corps	
Rep	Nb	Désignation	Description
Nomenclature			

Le graphe des liaisons du modèle utilisé est donné ci-dessous :



## Hypothèses et données



Système réel

- liaisons supposées parfaites et poids propre des pièces négligés devant les autres actions ;
- le **diamètre du piston** est  $d = 25 \text{ mm}$  ;
- les caractéristiques des **2 ressorts** sont : **raideur**  $k = 2,5 \text{ N/mm}$  et **longueur libre** :  $l_0 = 41 \text{ mm}$  ;

On supposera que les doigts de la pince serrent une pièce fictive (non représentée).

4 études avec des modélisations différentes seront réalisées successivement :

Étude	Pression du fluide alimentant la chambre arrière du vérin (Action du fluide entre bâti / piston)	Actions mécaniques des 2 ressorts entre bâti / piston	Action mécanique de frottement entre bâti / piston	Action mécanique d'une <i>pièce fictive</i> serrée entre les doigts de la pince
1	4 bar	négligées	négligée	À déterminer
2	6 bar	négligées	négligée	
3	6 bar	prises en compte	négligée	
4	6 bar	prises en compte	prise en compte, 28 N	

On déterminera l'action mécanique de la pièce fictive pour différentes positions, correspondant à une course du piston de 8 mm.

### Activité 1 : simulations numériques

- 👉 Télécharger [son modèle](#).
- 👉 **Décompresser** le fichier (format .zip) dans un dossier nommé en rapport avec le TP, dans mes documents.
- 👉 Lancer le **logiciel Solidworks**, vérifier que le **complément Meca3D** est actif, puis **ouvrir le fichier Pince-Schrader Méca3D**.

#### Création des liaisons

- 👉 Créer les **liaisons** dans l'onglet Meca3D (attention dans Méca3D la sphère-cylindre est nommée linéaire annulaire).

#### Création des actions mécaniques

- 👉 Pour l'étude 1, créer les actions mécaniques définies ci-dessous.
  - Un effort de type **vérin** modélisant l'action globale du fluide sur le bâti et le piston (pour les deux points d'ancrage, cliquer sur un cercle sur chaque pièce afin que leur centre soit sélectionné, ne pas oublier d'appuyer en même temps sur la touche CTRL) ;
  - Un effort de type **vérin inconnu** modélisant l'action de la pièce fictive sur chaque doigt (supérieur et inférieur).

#### Résolution numérique

- 👉 Réaliser une **étude statique** en cliquant droit sur Analyse / Calcul mécanique.
- 👉 **Piloter** le paramètre de **position** de la bonne liaison afin d'obtenir la course du piston envisagée.

Remarque : avant calcul, positionner le piston proche de la surface arrière du bâti. Changer de signe de la vitesse au besoin. Pour les **différentes positions** définies par le paramètre piloté, le logiciel va **calculer l'effort inconnu assurant l'équilibre**.

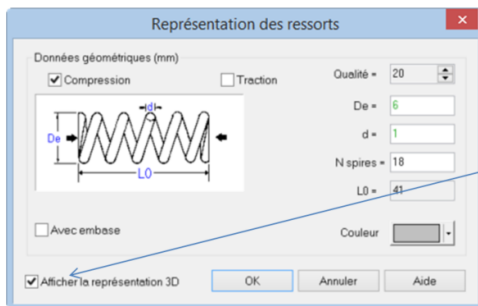
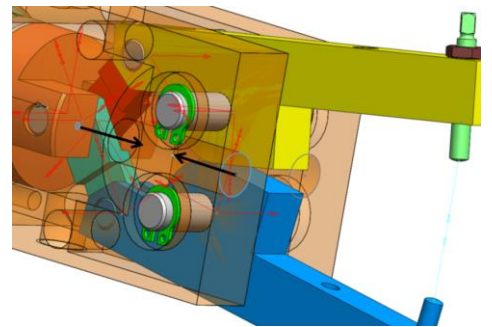
- 👉 **Visualiser les résultats** (en cliquant droit sur courbes / Ajouter / Simple, sélectionner l'onglet effort, sélectionner l'effort inconnu, cocher seulement la norme de la résultante, puis ajouter).

### Export des courbes et affichage avec Python

- **Afficher** la courbe résultat, cliquer droit dans le tableau des valeurs et « Enregistrée les données ».
- **Ouvrir** le fichier txt (double cliquer dessus), analyser son format et supprimer les dernière lignes qui ne sont pas des données.
- Utiliser **python** pour lire ces données et tracer la courbe (aide pour [l'import et le tracé de courbes avec python notebook](#)).

### Définition d'une nouvelle étude

- dupliquer l'étude déjà réalisée (cliquer droit sur Étude 1 : p=4bar, ressort=0, joint=0) ;
- renommer l'étude dupliquée en cliquant deux fois dessus ;
- modifier si besoin les valeurs de l'action mécanique du fluide (cliquer droit sur l'effort en question, puis sélectionner modifier) ;
- ajouter les actions mécaniques de la page suivante si besoin :
- deux efforts de type **ressort variable** modélisant les actions de chaque ressort entre le bâti et le piston ;  
Il est possible une fois ces efforts créés, de représenter en 3D les ressorts correspondants. Il suffit pour cela de cliquer droit sur l'effort ressort variable en question, et renseigner la boîte de dialogue ci-dessous :



Ne pas oublier de cocher cette case

- un effort de type **constant fixe** modélisant l'action de frottement entre le bâti et le piston (dû principalement au joint 7).

Cliquer sur un cercle afin de sélectionner son centre (où doit s'exercer l'effort)

Cliquer sur une face du piston qui servira de surface de référence pour orienter le repère du vecteur effort

Entrer la valeur en N suivant la bonne composante (mettre un signe « - » si besoin afin d'orienter le vecteur effort selon le bon sens)

## Activité 2 : analyse et synthèse

---

- Cliquer droit sur Courbes dans **Résultats inter études** et sélectionner toutes les courbes des différentes études.

Ces tracés peuvent aussi être réalisés sous python, mais il faut exporter chaque courbe une à une.

- **Interpréter** les résultats. Est-il possible de négliger l'action mécanique du ressort pour les différentes pressions de fonctionnement de la pince ?
- **Conclure** quant à la validité des modèles d'étude utilisés pour la détermination de l'effort théorique de serrage. Argumenter votre réponse.