

Cette activité s'inscrit dans la continuité de la précédente portant sur la pince de robot et le dimensionnement de son moteur.

Il est conseillé de l'avoir fait pour mieux appréhender le contexte.



1) Présentation du système

Le système étudié est la pince adaptable sur un robot de manutention (voir figures 1 et 2).

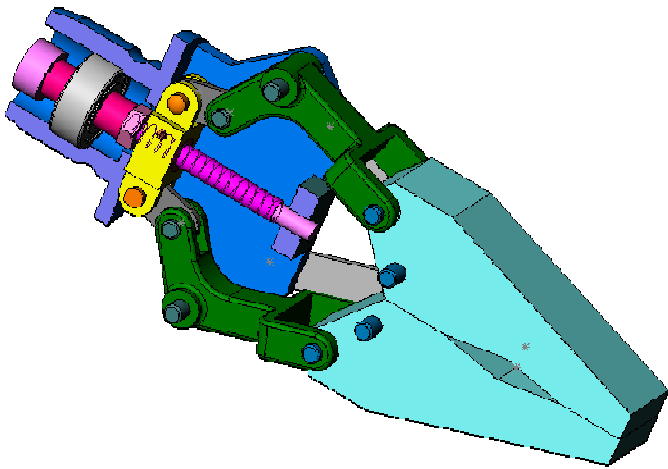


Figure 1 : pince (position fermée)

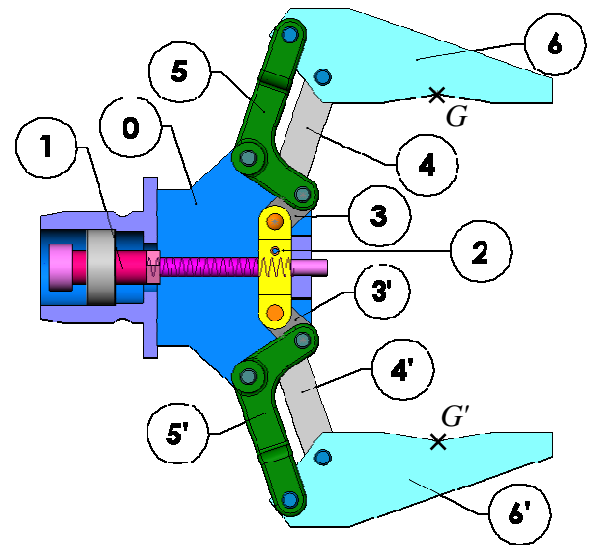


Figure 2 : pince ouverte

→ Fonctionnement de la pince : (voir figure 2)

Un moteur électrique (non représenté) entraîne en rotation la vis (1). Cette rotation génère un déplacement de l'écrou (2) qui, par un système de bielles (3, 4, 5, 3', 4', 5') conduit au serrage des doigts (6) et (6').

→ Performances attendues de la pince :

- Durée d'ouverture (ou fermeture) : $t \leq 0,5 \text{ s}$.
- Force de serrage en G (et G') : $\|\vec{F}_s\| = 10 \text{ daN}$

→ Caractéristiques de la pince :

- Vis/écrou : $d = 10 \text{ mm}$; $p = 1,6 \text{ mm}$; $Z = 1$
- Course écrou pour passer de la position ouverte à fermée ou l'inverse : $l = 41,15 \text{ mm}$.
- Rendement du système vis/écrou : $\eta = 0,7$.

2) Objectif de l'étude

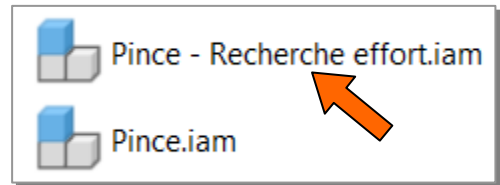
- Retrouver le résultat issu de l'étude de statique graphique,
- Faire un retour critique sur cette dernière (est-t-elle valable ? Pertinente ?)

PARTIE A

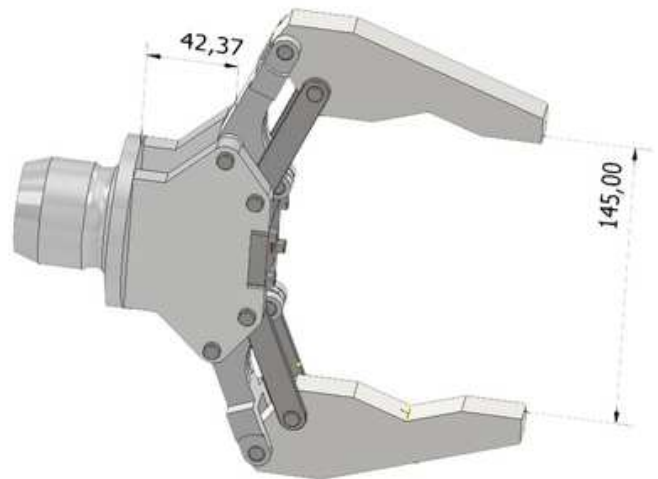
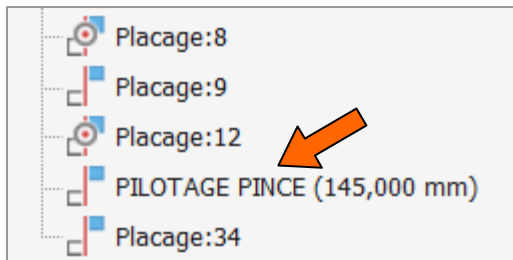
Vérification de la course de l'écrou pour passer de la position ouverte à fermée (ou l'inverse)

👉 Ouvrir le fichier « Pince – Recherche effort.iam ».

- ☞ Il s'agit d'un assemblage.
- ☞ La vis de la transmission « vis / écrou » a été volontairement enlevée ; nous n'en n'aurons pas besoin.
- ☞ Deux cotes sont présentes ; l'une concerne l'ouverture de pince (145 mm) et l'autre (42,37 mm) la position de l'écrou par rapport au bâti quand la pince est ouverte.



Le sous-ensemble « A1 » contient des contraintes d'assemblage dont une nommée « PILOTAGE PINCE ».



👉 Double-cliquer cette contrainte et passer sa valeur à 0.

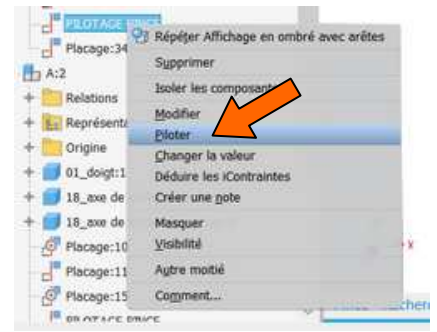
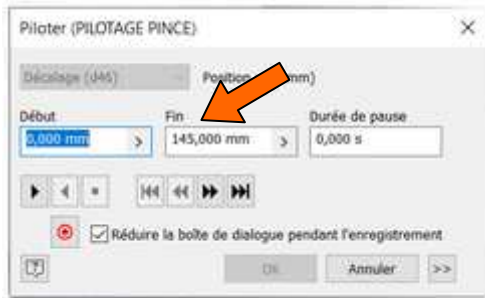
Q1 – Compléter le tableau :

	Pince ouverte	Pince fermée
Ecartement des doigts (mm)		
Position de l'écrou (mm)		

Q2 – Calculer la course de l'écrou pour passer de la position fermée à ouverte ou l'inverse.

Q3 – La course calculée est conforme à celle annoncée dans les caractéristiques de la pince : OUI NON

- Cliquer-droit la contrainte et prendre la commande « Piloter ».
- Régler le « Début » à 0 et la « Fin » à 145 mm.
- Lancer l'animation ; normalement, les mouvements sont corrects.

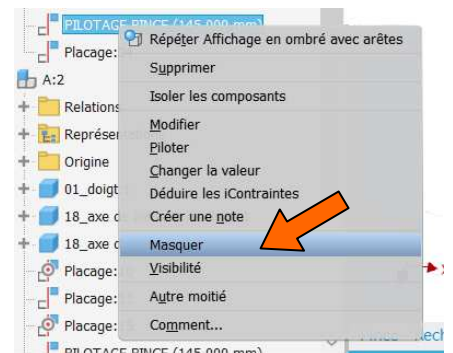


PARTIE B

Mise en place du chargement extérieur sur les doigts de la pince

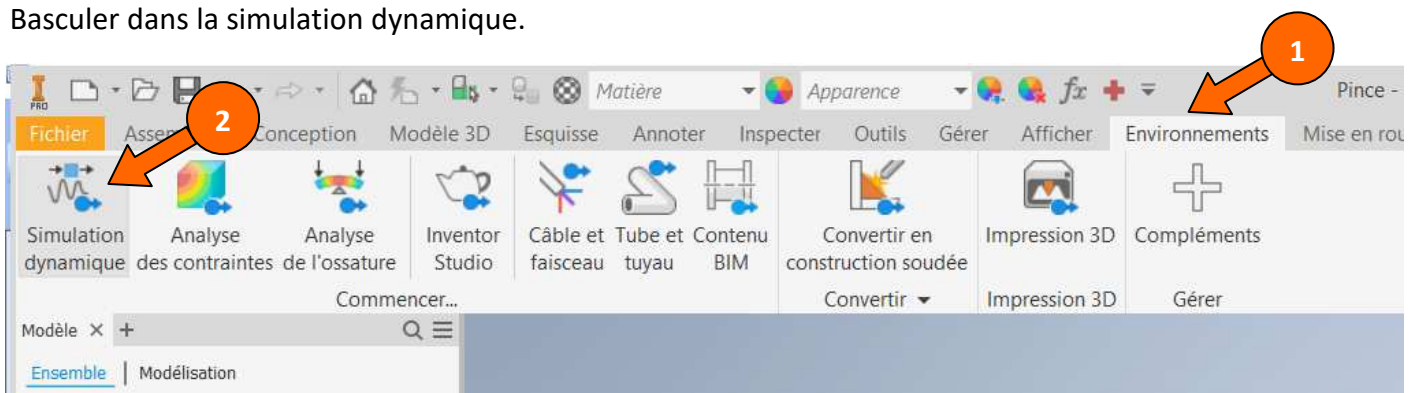
- Remettre la containte à 145 mm.
- Cliquer-droit la containte et prendre la commande « Masquer ».
 - ☞ *La containte est alors sans effet.*
 - ☞ **Ne pas manœuvrer la pince** pour la garder dans la position ouverte.

- Vérifier que les 145 mm sont bien là.

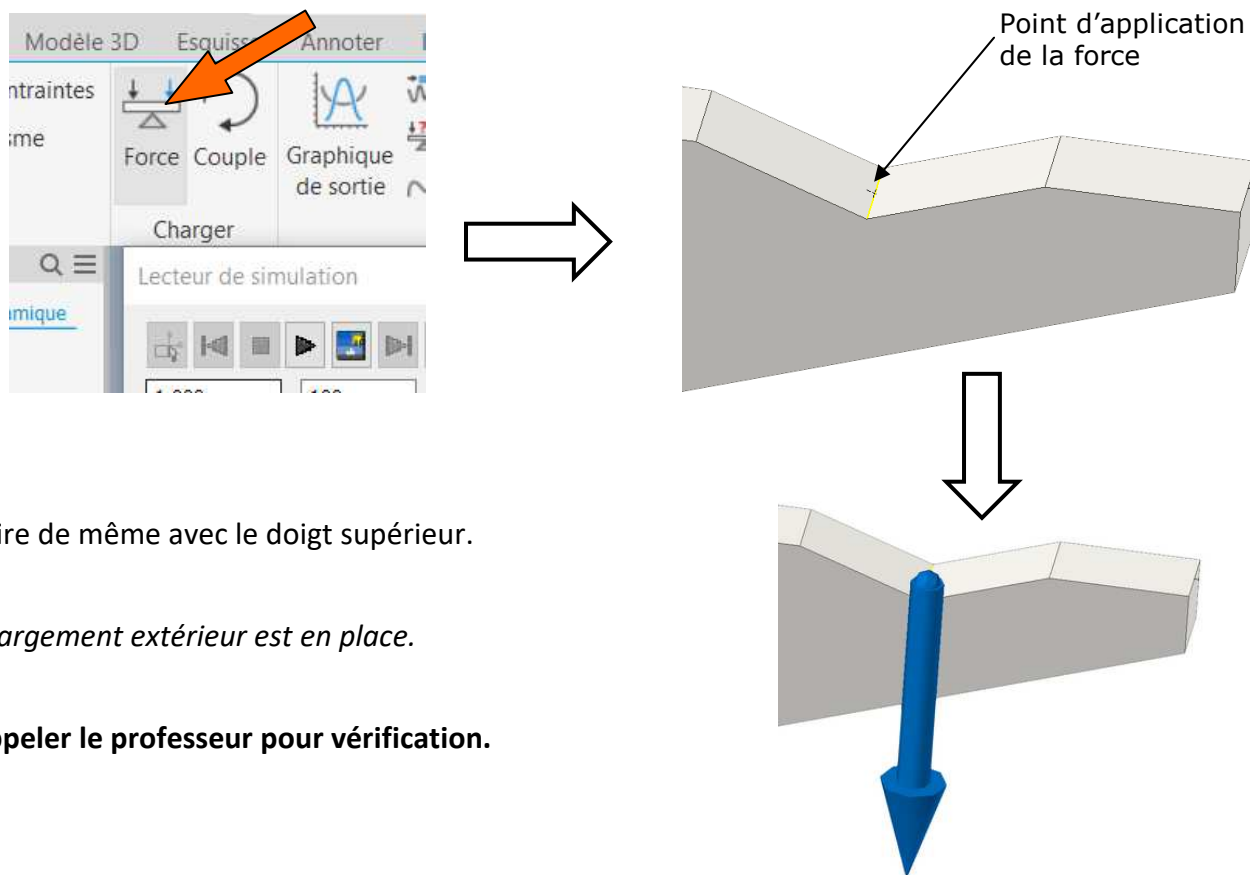


Q4 – Rappeler l'effort de serrage que doit développer la pince : _____

- Basculer dans la simulation dynamique.



➤ Placer une force sur le doigt inférieur, au bon endroit, avec la bonne direction, le bon sens et la bonne intensité.



➤ Faire de même avec le doigt supérieur.

Le chargement extérieur est en place.

➤ Appeler le professeur pour vérification.

PARTIE C

Etude statique sur la phase de fermeture

Les deux efforts de 100 N chacun sont en place sur les doigts de la pince.

L'idée est de rechercher l'effort que doit développer la vis sur l'écrou pour avoir le chargement sur les doigts de pince ; non seulement pour la position pince ouverte (comme dans l'activité précédente), mais aussi pince fermée et, on va le voir pour une centaine de positions au total.

Hypothèses

- L'action mécanique de la pesanteur sur le système est négligée devant les efforts mis en jeu.
- Les solides sont indéformables.
- Les liaisons sont supposées parfaites (sans jeu, sans frottement).
- Le système est plan.
- Le système est à l'équilibre (c'est donc un problème de statique et non de dynamique).

➤ Placer un effort inconnu (c'est celui qu'on cherche) dans l'axe de l'écrou.

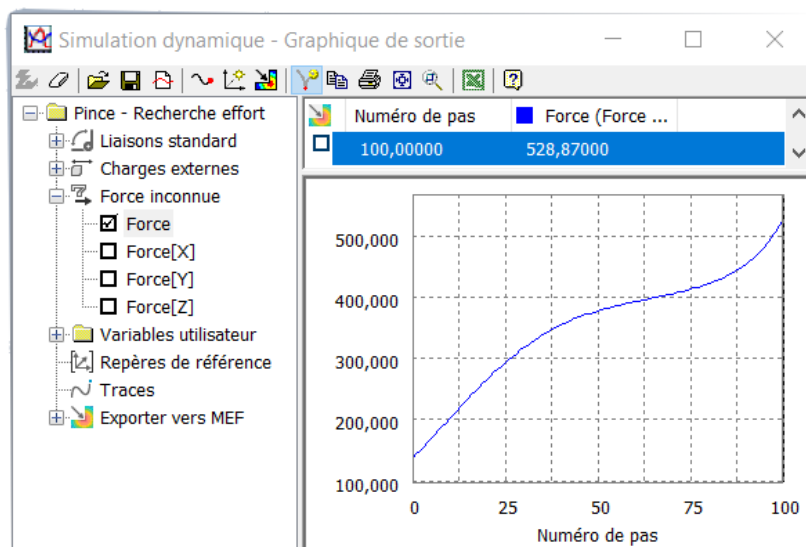
☞ La liaison à piloter est la glissière ; il s'agit du déplacement en translation de l'écrou.

☞ Le champ « Position finale » reçoit la course de l'écrou (41 mm) ; mettre un signe « - » si nécessaire pour que l'écrou se déplace dans le bon sens.

The image shows a software interface for defining a force. On the left, a 3D model of a mechanical assembly has a yellow arrow pointing to the screw axis, labeled "Force inconnue dans l'axe de l'écrou". In the center, a menu highlights the "Force inconnue" option. On the right, the "Force inconnue" dialog box is open, with several fields highlighted by orange arrows: "Force" (selected), "Emplacement", "Direction", "Liaison: Glissière:11 (E:1, F:1)", "Position finale: -41,000 mm", "Nb de pas: 100", and the "OK" button. The dialog also shows "Position initiale: 78,191 mm", "Degré de liberté: 1 (T)", and "Echelle: 0,010".

Remarque : dès la validation de la boîte de dialogue (clic sur « OK »), la simulation démarre et une fenêtre de résultats s'ouvre.

➤ Faire le nécessaire pour n'avoir qu'une seule courbe, en l'occurrence celle de l'intensité de l'effort recherché (celui de la vis sur l'écrou).



- Q5** – On constate que l’effort de la vis sur l’écrou est : constant variable
- Q6** – L’évolution de l’effort (pas par pas) est : linéaire non linéaire
- Q7** – L’évolution de l’effort (pas par pas) est : monotone non monotone
- Q8** – Valeur de l’effort (en N) à la position 0 (pince ouverte) : F = _____

Q9 – L’effort en position 0 correspond à ce qui avait été trouvé graphiquement à l’activité précédente :
 OUI NON

Q10 – L’analyse multiposition qui vient d’être menée remet-elle en cause les choix de moteurs faits à l’activité précédente ?

PARTIE D (facultatif)

Etude dynamique

(prise en compte des forces d’inertie)

Selon les performances attendues, la pince s’ouvre en 0,5 s. Ce délai, court, fait que les pièces de la pince se déplacent avec des accélérations peuvent être suffisantes (ou pas) pour générer des forces d’inertie significatives qui échappent complètement à une étude statique (graphique sur feuille ou comme fait à la partie C).

L’idée ici est de voir si – oui ou non – les force d’inertie ont un effet significatif.

Si la réponse est oui, cela signifie que l’étude statique aura été une très mauvaise idée ! Voyons voir...

Q11 – Les forces d’inertie résultent des masses accélérées. Ouvrir le fichier pièce « 01_doigt.ipt » et rechercher son matériau et sa masse en kg : _____

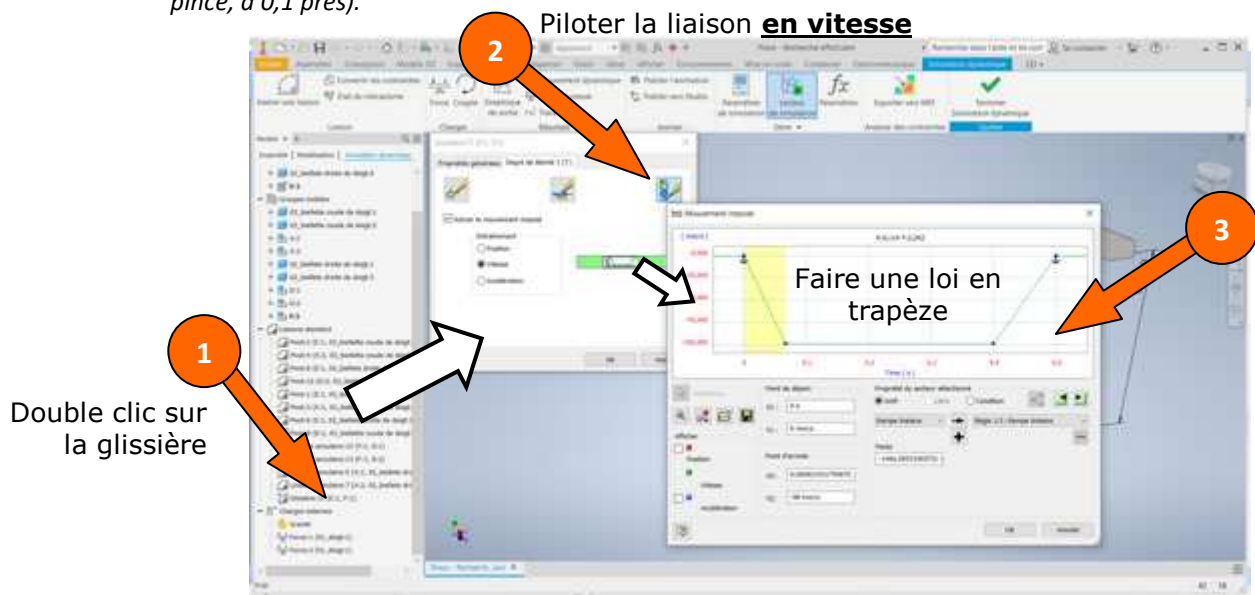
On ne va pas faire cela avec toutes les pièces, mais sachez qu'elles ont elles aussi un matériau qui leur a été attribué et elles ont donc une masse.

Pour rappel, la vitesse de déplacement de l'écrou avait été calculée dans l'activité précédente.

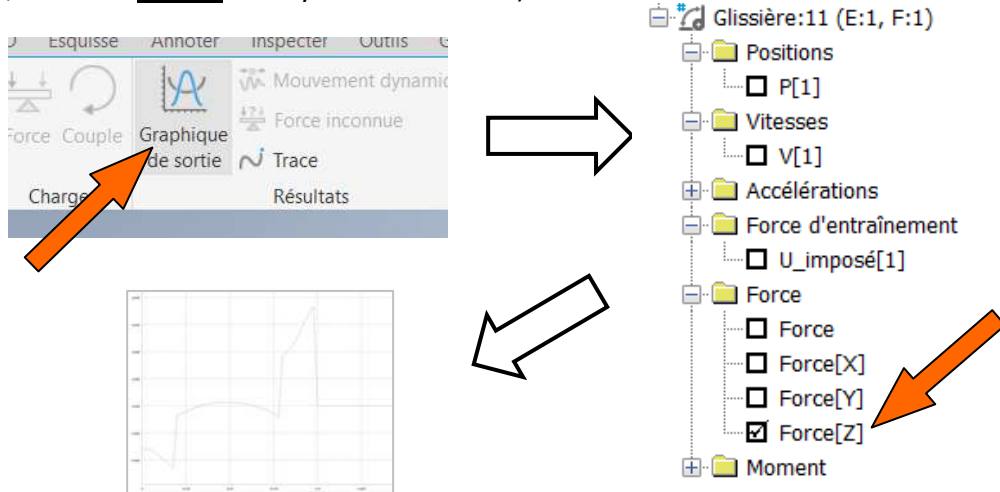
On avait trouvé $V = 82,3 \text{ mm/s}$; cette valeur est un indicateur pour la suite...

➤ Désactiver les forces de 100 N et faire le nécessaire dans la liaison glissière pour mettre en place la loi de vitesse qui permette de parcourir la course de 41 mm en 0,5 s.

- ☞ Deux petites rampes d'accélération et décélération de 0,1 s seront considérées. On parle de « loi de vitesse en trapèze ». Régler les choses pour que la pince se ferme bien (on est pas non plus à 0,1 près...).
- ☞ Lancer autant de simulations que nécessaire pour bien régler la loi de vitesse (avoir une bonne fermeture de pince, à 0,1 près).



➤ Chercher le résultat qui nous intéresse, à savoir l'effort dans la glissière (ne retenir que la composante dans l'axe de l'écrou, celle sur l'axe Z si on y réfléchit bien...).



Q12 – Donner la force d'inertie maximale : _____

Q13 – Conclure : _____
