

# MOTION & SIMULATION

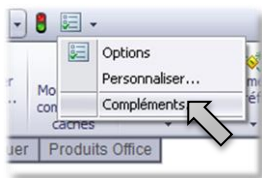
## 1. MOTION

### 1.1.Utilisation classique

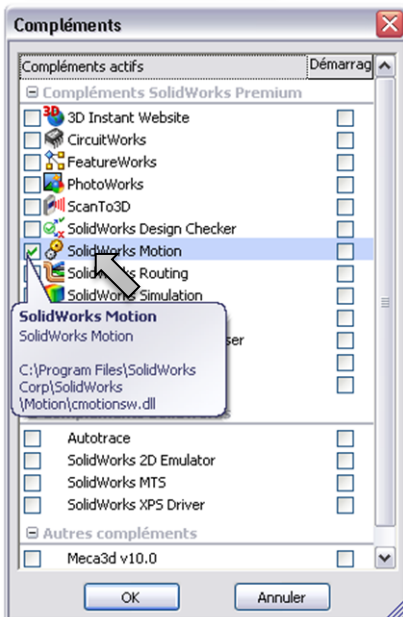
Le complément « SOLIDWORKS MOTION » de SOLIDWORKS permet de réaliser des simulations et calculs à partir d'assemblage. Il permet notamment de tracer des trajectoires de points, des graphiques de position, vitesse, accélération et actions mécaniques. Il permet de représenter les vecteurs (vitesse, forces...) directement dans l'assemblage animé.

Ce tutoriel présente l'utilisation de SOLIDWORKS MOTION pour le tracé de trajectoire et de vitesse.

#### Etape 1 : Activation de « SOLIDWORKS MOTION »



Dans le menu déroulant de paramétrage de Solidworks : cliquer sur « Compléments ».



Sélectionner ensuite « Solidworks Motion » puis valider pour activer le complément.

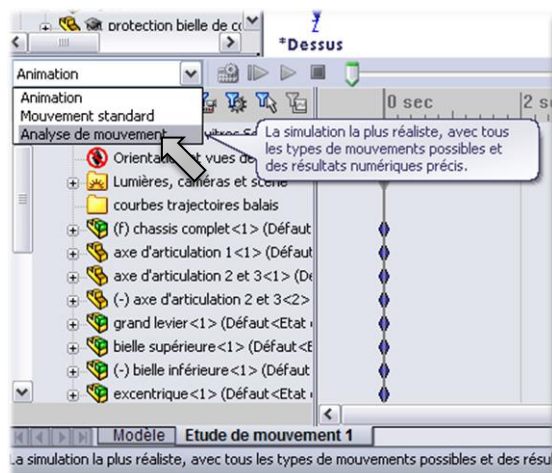
#### Etape 2 : Libérer le model :

Assurez-vous que les mobilités de l'assemblage sont correctes. Ajouter ou supprimer les contraintes permettant d'obtenir les mobilités recherchées.

(Ici : **Supprimer les liaisons entre la roue et le pignon** pour permettre au modèle de bouger.)

#### Etape 3 : Etude de mouvement :

Cliquer sur « Etude de mouvement 1 » pour accéder aux options de simulation.

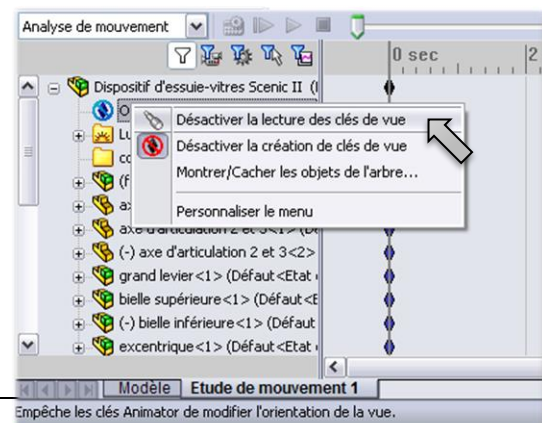


Dans le menu déroulant, sélectionner le type d'étude « Analyse de mouvement » (Disponible uniquement si Solidworks Motion est activé).

#### Etape 4 : Désactivation de l'animation de la caméra :

Cliquer droit sur « Orientation et vues de caméra »

Sélectionner « Désactiver la lecture des clés de vue ».

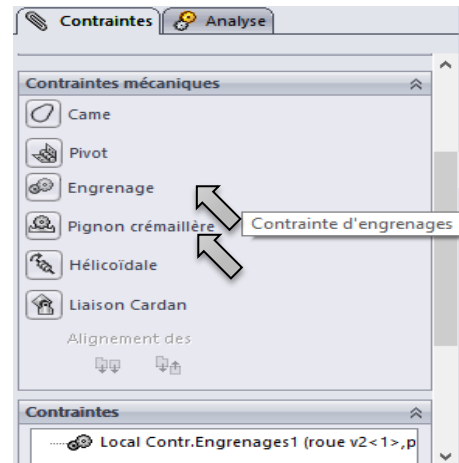


## Etape 5 : Durée de l'étude :

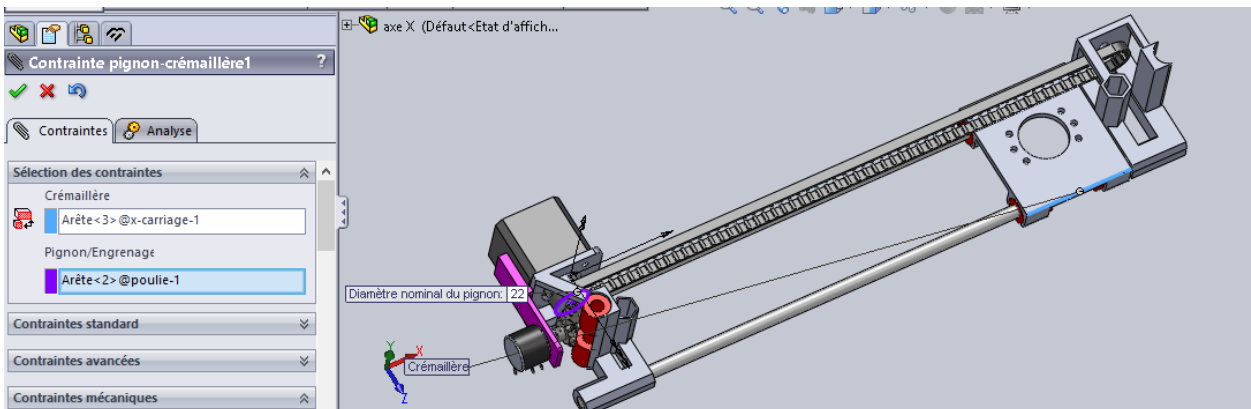


## Etape 6 : mise en place des liaisons mécaniques (contraintes mécaniques)

Mettre en place la contrainte d'engrenage avec le bon rapport de réduction pour votre engrenage conique en cliquant sur une arrête du pignon et une arrête de la roue

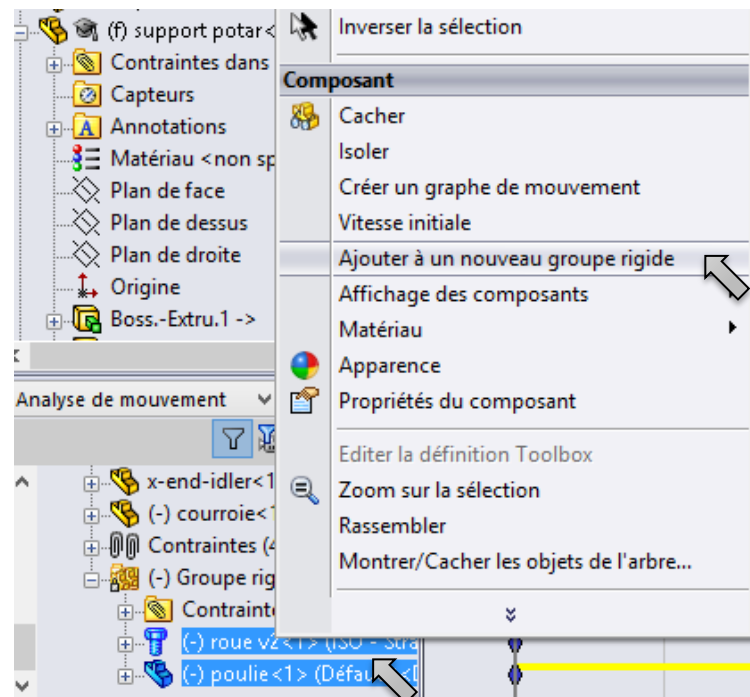


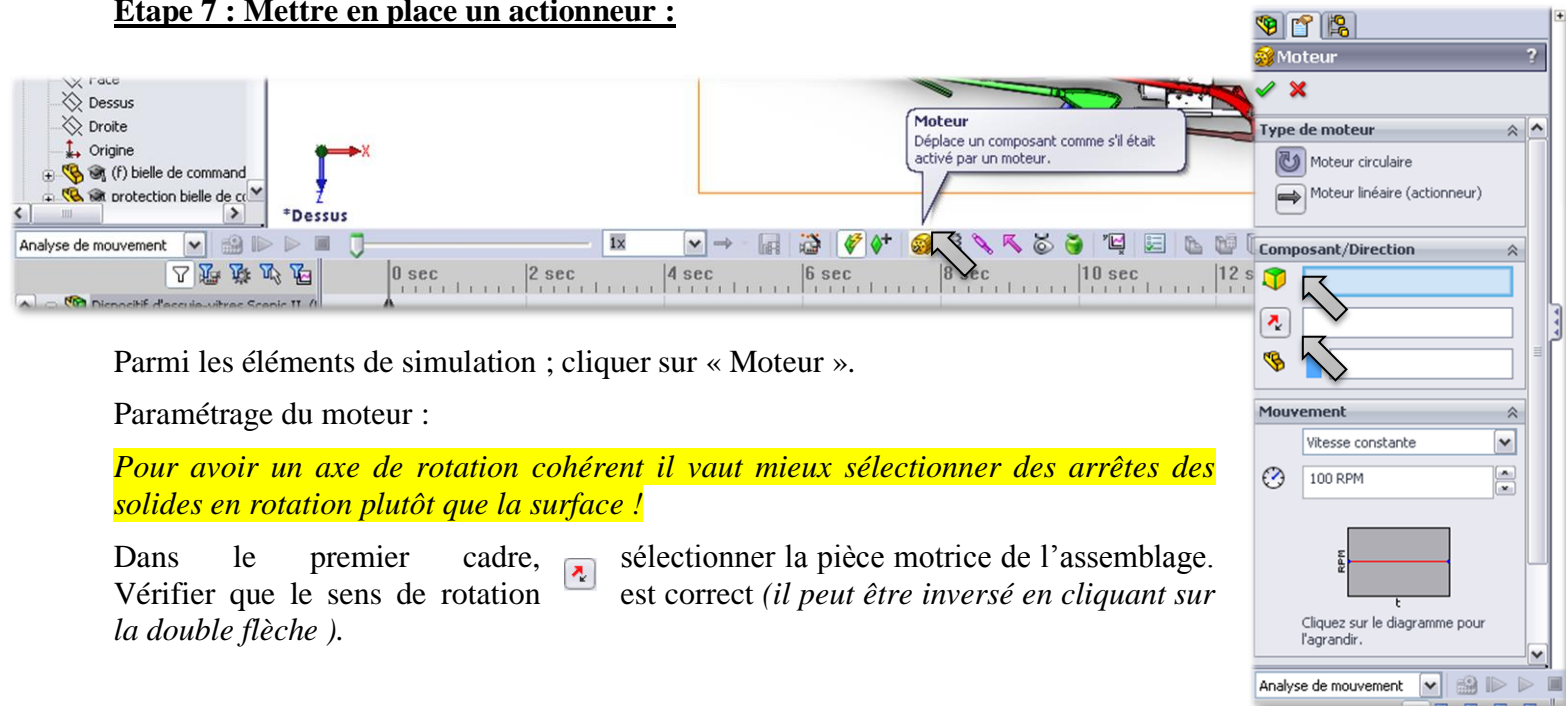
Puis mette en place la contrainte de pignon crémaillère entre le chariot et la poulie



Avant de mettre en place l'actionneur pour le moteur (en fait pour la poulie) il faut définir la roue de l'engrenage et la poulie comme un ensemble rigide

Sélectionner les deux pièces dans l'arborescence de l'animation (en bas à gauche) et choisir « Ajouter à un nouveau groupe rigide » en faisant clic droit



**Etape 7 : Mettre en place un actionneur :**

Parmi les éléments de simulation ; cliquer sur « Moteur ».

Paramétrage du moteur :

**Pour avoir un axe de rotation cohérent il vaut mieux sélectionner des arrêtes des solides en rotation plutôt que la surface !**

Dans le premier cadre, sélectionner la pièce motrice de l'assemblage. Vérifier que le sens de rotation est correct (il peut être inversé en cliquant sur la double flèche).

Dans le dernier cadre : sélectionner la pièce de référence par rapport à laquelle la pièce motrice doit bouger. (Optionnel mais indispensable si cette pièce est différente de la pièce fixe de l'assemblage.)



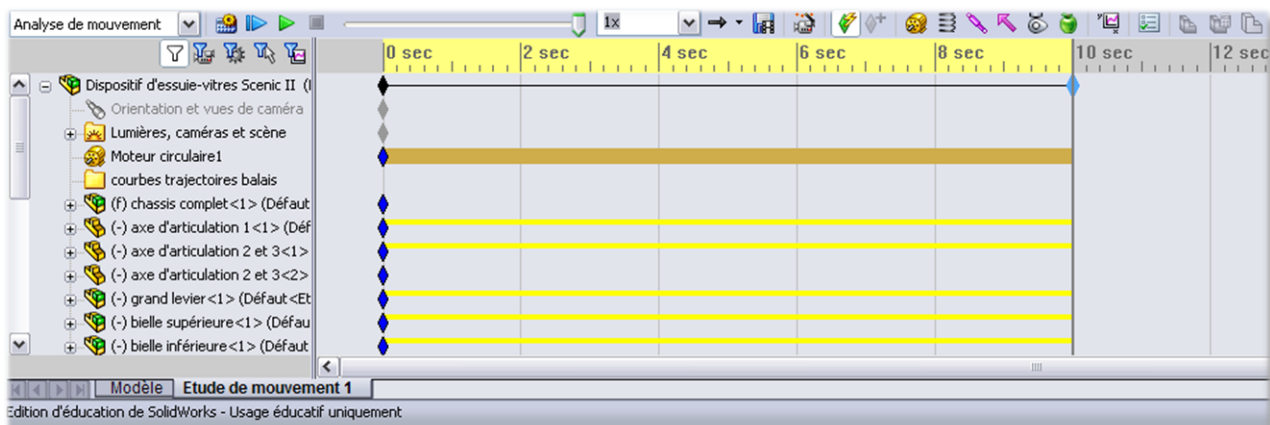
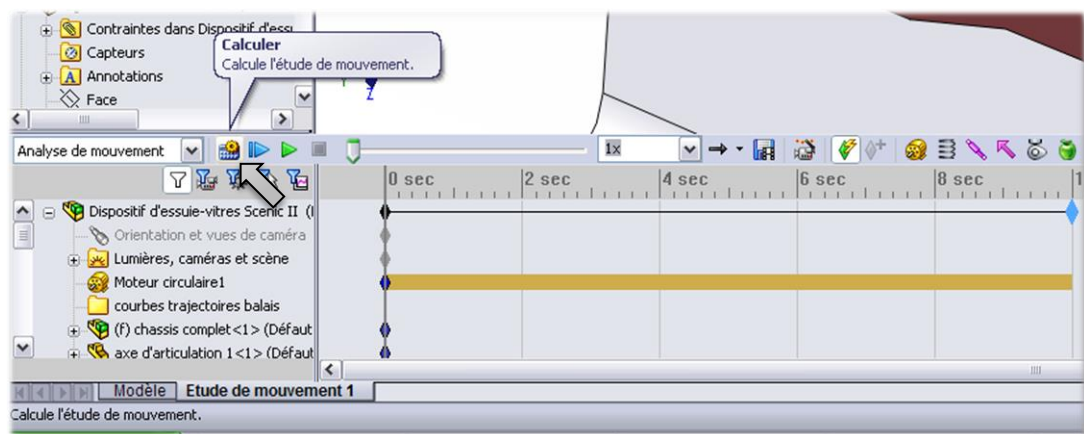
Compléter le paramétrage en précisant la vitesse de rotation en tr/min.

**On prendra ici la vitesse de rotation du moteur pas à pas :**

**50 tr/min sur 4.8s**

**Etape 8 : Lancer le calcul en cliquant sur « Calculer »**

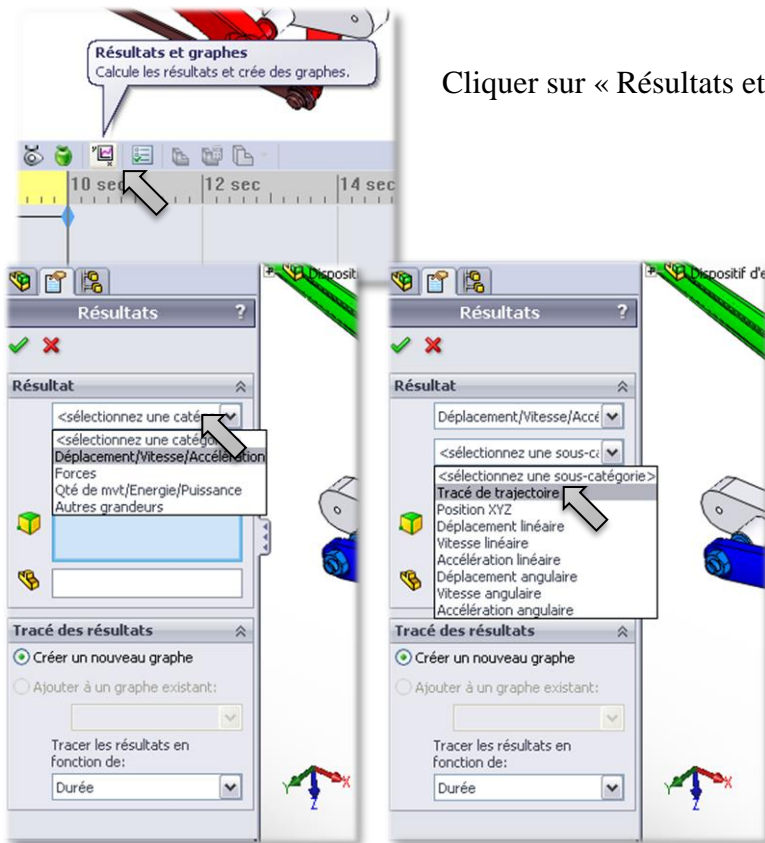
Une fois le calcul terminé, chaque élément animé est repéré par un trait jaune :



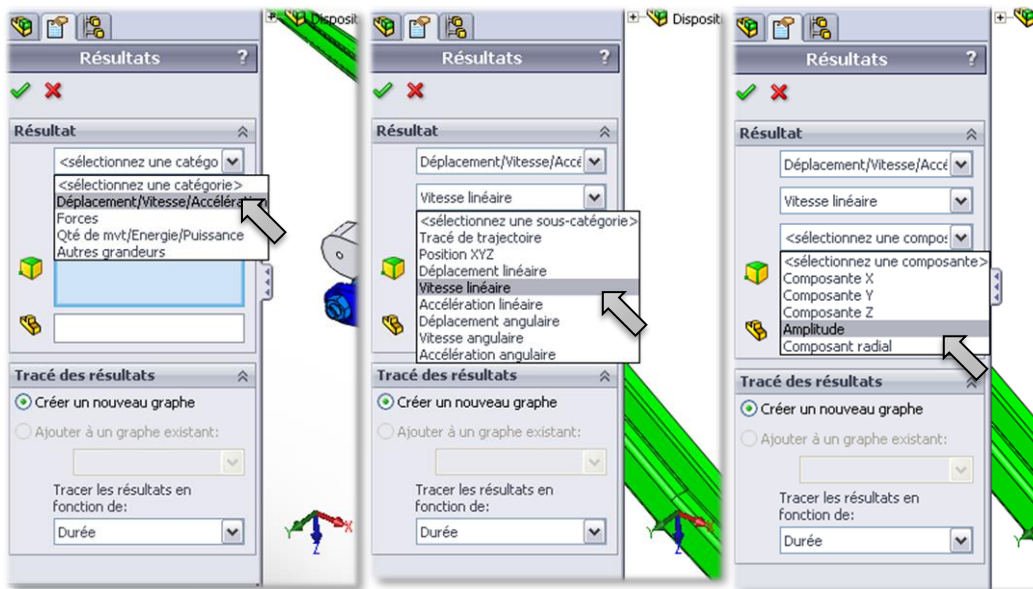


## Étape 9 : Obtention des résultats :

### • Tracé de trajectoire :



### • Tracé de Vitesse :



Sélectionner le point pour lequel vous souhaitez obtenir la vitesse.

Cocher la case « Afficher en tant que vecteur dans la fenêtre graphique » et valider.

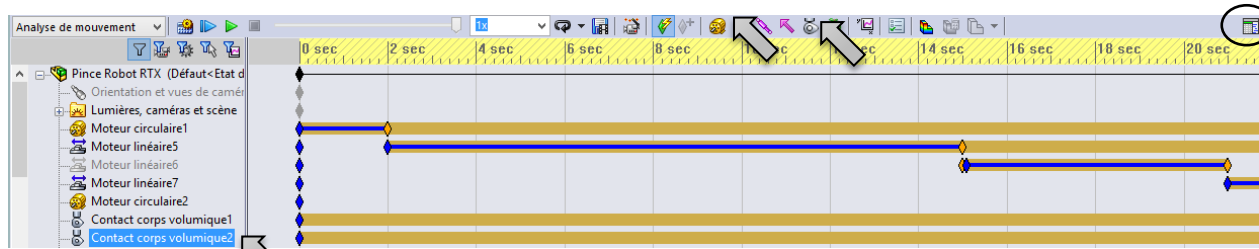
### • Tracé de Déplacement :

C'est la même méthode que pour la vitesse pour tracer le graphe du déplacement d'un point mais il faut en plus renseigner un référentiel en cliquant sur une surface d'une pièce fixe.

## 1.2. Séquentiel

Si l'on voulait mettre en place les mouvements de manière autonome sur l'axe X, Y et Z, il faudrait utiliser le mode séquentiel pour piloter des actionneurs dans un ordre précis et de manière indépendante.

Penser à mettre des contacts entre les pièces si vous ne voulez pas avoir d'interférences.



Pour organiser les arrêts des moteurs on utilise la vue séquentielle des mouvements.

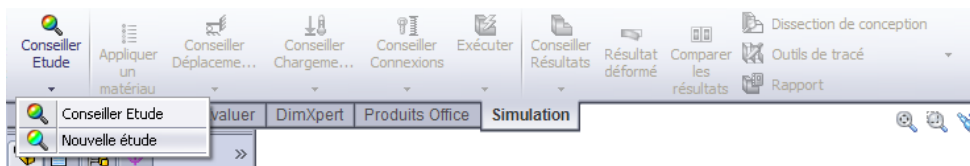
Par exemple :

Tâches		Déclencheurs			Actions				Durée	
Nom	Description	Déclencheur	Condition	Temps/Délai	Fonction	Action	Valeur	Durée	Profil	Fin
ouvrir		Durée		0s	Moteur circ	Arrêt	0deg /	2s		0s
deplX		ouvrir	Fin de t	<Aucune>	Moteur linéa	Arrêt	0mm /	13s		2s
deplY		deplX	Fin de t	<Aucune>	Moteur linéa	Arrêt	0mm /	6s		15s
deplZ		deplY	Fin de t	<Aucune>	Moteur linéa	Arrêt	0mm /	8s		21s
fermer		deplZ	Fin de t	<Aucune>	Moteur circ	Arrêt	0deg /	0.8s		29.8s

Pour pouvoir activer la fermeture, il faut désactiver le moteur d'ouverture

## 2. SIMULATION

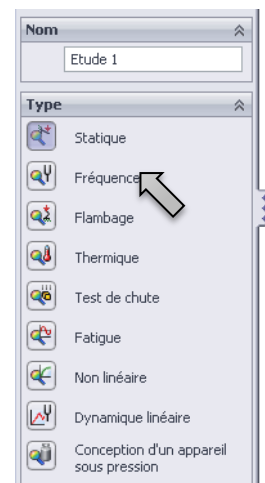
L'objectif de ce module est de modéliser en Elements Finis le support de la bobine pour vérifier son bon comportement en flexion ...



Dans l'onglet **Simulation**, créer une **Nouvelle étude**

Donner éventuellement un nom à votre étude et choisissez **Statique**.

L'étude statique va permettre de calculer les **contraintes** et les **déformations** subies par la pièce en fonction des efforts qui lui seront appliqués. Les contraintes nous permettront de déterminer si la pièce peut supporter les efforts sans rompre ni se détériorer.



**Etape 0 :** Quand le chargement et la géométrie est symétrique par rapport à un plan, on simplifie la géométrie

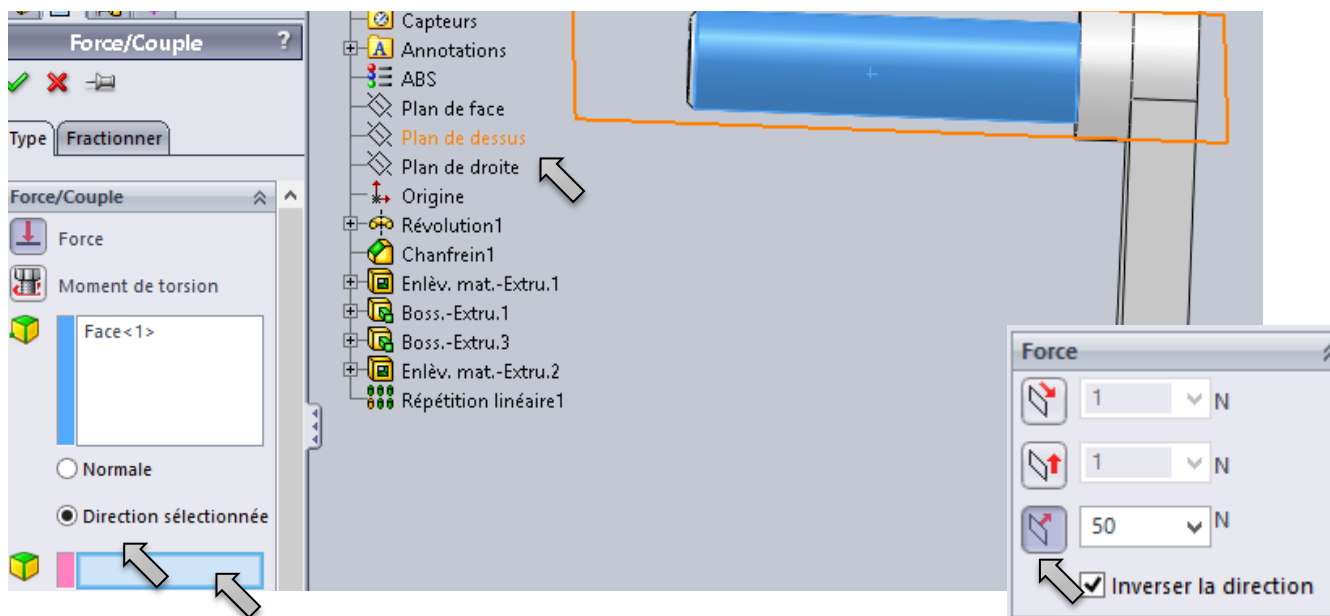
**Etape 1 :** Choix du matériau constituant la pièce :

- le PA type 6, fera office d'ABS
- ou l'Aluminium 2014-T4

**Etape 2 :** Appliquer les déplacement et positions imposées par les liaisons au reste du système

**Etape 3 :** Appliquer les efforts relevés au niveau de la liaison.

- Pour appliquer une *force distribué* sur une surface DANS UNE DIRECTION SOUHAITEE : sélectionner Force dans le menu Conseiller Chargement
- Dans le cadre suivant, sélectionner le plan qui servira de référence pour déterminer la direction et le sens de la force.
- Si vous souhaitez sélectionner plusieurs surfaces pour appliquer la force, utiliser la touche CTRL.

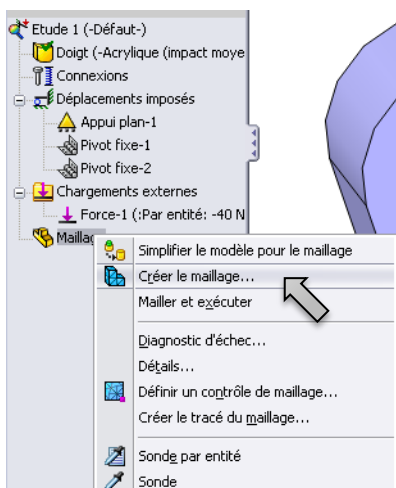


#### Etape 4 : Le maillage :

Pour réussir à calculer les contraintes et les déformations sur l'ensemble d'une pièce à géométrie complexe, Solidworks utilise la méthode de calcul par **éléments finis**. Il va donc découper la forme complexe de la pièce en une multitude d'éléments simples (tétraèdres) sur lesquels les résultats de calculs des contraintes et déformations sont connues

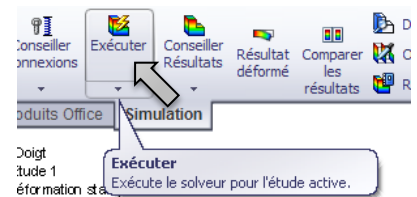
Clic droit sur **Maillage** et **Créer le maillage**.

Le maillage peut être plus ou moins **Fin** ou **Grossier** : plus il est fin et plus les résultats des calculs seront précis et plus les calculs seront long et demanderons de ressources (mémoire vive).



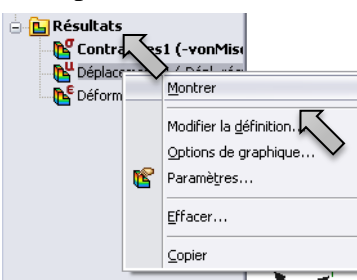
Le maillage devra être recréé chaque fois que la géométrie de la pièce sera modifiée.

Représentation du maillage : on voit alors apparaître les arrêtes des tétraèdres des différents éléments finis qui constituent désormais le modèle de la pièce.



#### Etape 5 : Calcul et exploitation des résultats : Lancer les calculs en cliquant sur **Exécuter**.

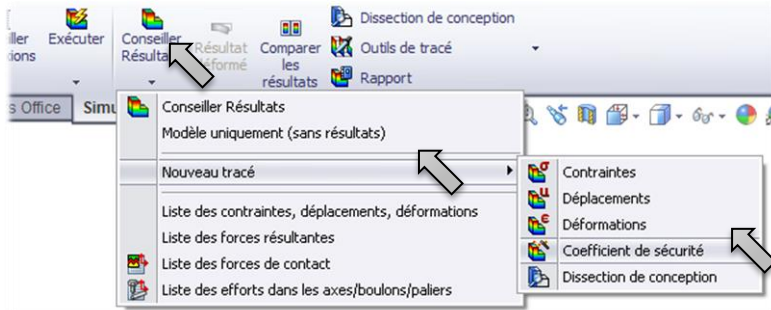
##### Récupération des résultats :



Les types de résultats disponibles sont :

- Contraintes : permet de déterminer si la pièce résiste ou non.
- Déplacement : permet de voir les déplacements des parties de la pièce par rapport aux parties fixes.
- Déformation.

Les résultats peuvent être affichés en cliquant droit et sélectionnant **Montrer**.

Afficher le coefficient de sécurité :

*Le coefficient de sécurité minimum admissible n'est demandé ici mais il peut être intéressant de le donner pour votre cas limite.*

Cela signifie que, par mesure de sécurité, on souhaite que le système résiste à des efforts deux fois plus importants que les efforts rencontrés en utilisation normale telle que décrite dans le cahier des charges.

**ICI on s'intéressera surtout au déplacement maximal du bras.**

Vous pouvez réitérer l'opération pour la deuxième solution de guidage avec les deux bras.

Il faut alors définir un contact entre les deux pièces