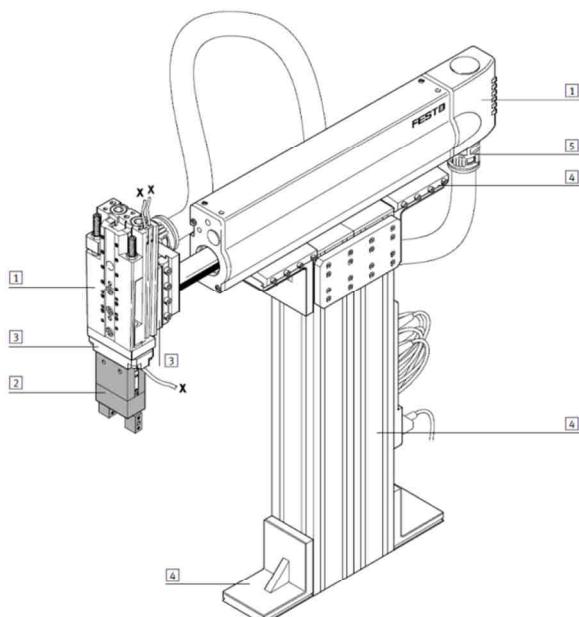


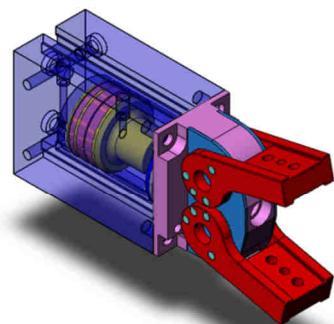
Bases de l'utilisation d'un modeleur volumique

Pince pneumatique

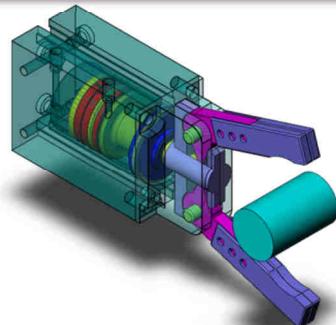
La société FESTO commercialise une grande variété de pinces pneumatiques destinées à la préhension de pièces. En fonction de la typologie de la pièce et de l'architecture de la chaîne automatisée, il est alors possible de faire le choix de la pince la plus adaptée. Voici quelques exemples de la gamme proposée par le fabricant.



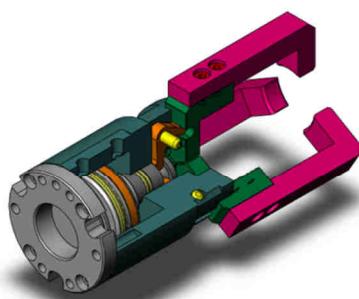
Exemple d'architecture d'un poste automatisé



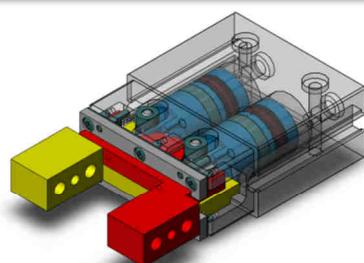
Pince à serrage radial HGR



Pince à serrage angulaire HGW



Pince à serrage concentrique HGD



Pince à serrage parallèle HGP

Mise en situation

Dans cette gamme de pinces, nous jetterons notre dévolu sur le modèle HGD à serrage concentrique dont voici un extrait de la documentation technique du fabricant.

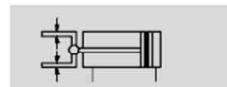
Pinces à serrage concentrique HGD

Fiche de données techniques

FESTO

Fonction

Double effet



www.festo.com/fr/
Service_de_rechanges

Jeux de pièces d'usure
→ 1 / 7.5-23

- Ø - Ø de piston
16 ... 50 mm

- | - Course
5 ... 12 mm



Caractéristiques techniques générales

Ø de piston	16	32	50
Conception	Levier		
Mode de fonctionnement	Double effet		
Préhension	Concentrique		
Nombre de mors	3		
Force max. par doigt externe ¹⁾	[N]	0,08	0,3
Course	Par mors [mm]	2,5	3,9
	Ø minimal préhensile ²⁾ [mm]	23	33,2
	Ø maximal préhensile ²⁾ [mm]	28	41
Raccordement pneumatique	M3	M5	G1/8
Reproductibilité ³⁾	[mm]	≤ 0,04	
Précision de remplacement max.	[mm]	0,2	
Fréquence de travail max.	[Hz]	4	
Détection de position		Par capteur de proximité	
Mode de fixation		Par taraudage à trou calibré	

1) Sans étranglement.

2) Sans doigt externe.

3) Concentrique par rapport à l'axe médian.

Conditions de fonctionnement et d'environnement

Ø de piston	16	32	50
Pression de service min.	[bar]	2	
Pression de service max.	[bar]	8	
Fluide de service		Air comprimé filtré, lubrifié ou non lubrifié	
Température ambiante	[°C]	+5 ... +60	
Résistance à la corrosion ¹⁾		2	

1) Classe de résistance à la corrosion 2 selon la norme Festo 940 070

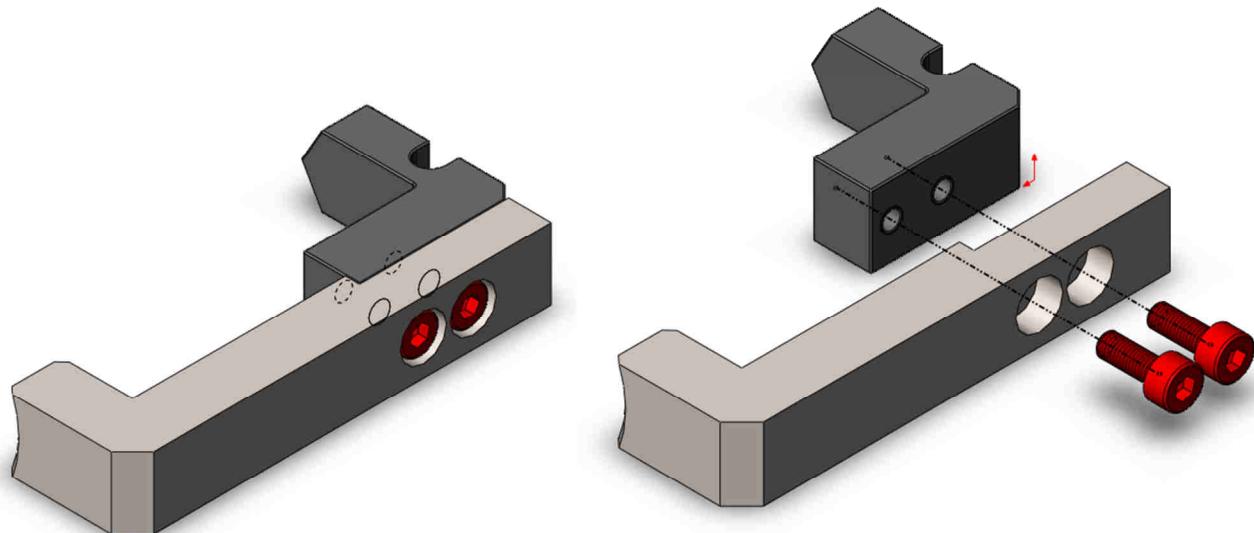
Pièces modérément soumises à la corrosion. Pièces externes visibles dont la surface répond essentiellement à des critères d'apparence, en contact direct avec une atmosphère industrielle courante ou des fluides tels que des huiles de coupe ou lubrifiants.

Poids [g]

Ø de piston	16	32	50
HGD	110	300	985

Travail sur les mors

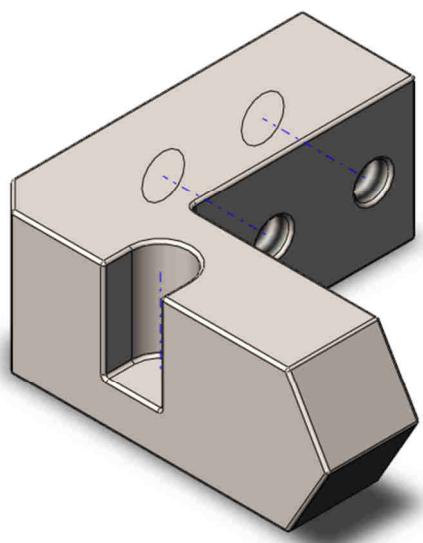
Cette pince est dite à serrage concentrique. Pour effectuer ce serrage, 3 mors se déplacent simultanément en translation. Sur les trois mors sont assemblés des allonges qui rendent la pince compatible avec la pièce à manipuler. L'assemblage est réalisé par deux vis.



Modélisation des éléments constituant l'assemblage

Dans un premier temps, il s'agit d'acquérir les fondamentaux de l'utilisation d'un modeleur volumique. Nous pouvons considérer que ces fondamentaux résident dans la capacité à modéliser une pièce et faire l'assemblage de différentes pièces pour constituer un produit.

Modélisation du mors



Consulter [l'annexe](#) précisant les différents types de fichiers SolidWorks.

Pour modéliser une pièce dans un modeleur volumique, il est indispensable de définir au préalable une stratégie de modélisation.

Cette stratégie a deux objectifs :

- ➔ S'assurer que la modélisation est possible à partir de notre connaissance du modeleur : il est en effet possible qu'une représentation absolument fidèle soit impossible avec l'outil dont on dispose ou alors que la modélisation nécessite une formation (ou auto-formation) spécifique d'apprentissage d'une fonction particulière
- ➔ Optimiser la modélisation : à l'instar de ce qui est en général le cas en programmation, il faut s'assurer qu'en cas de modification ultérieure du modèle, la prise en main soit la plus rapide et la plus efficace possible.

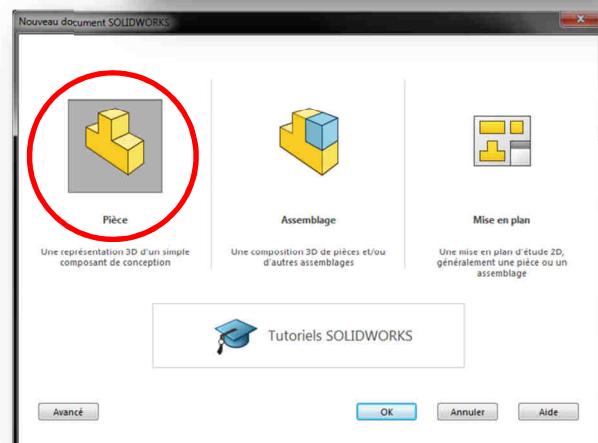
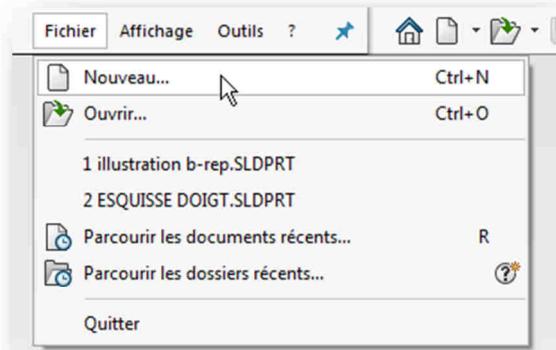
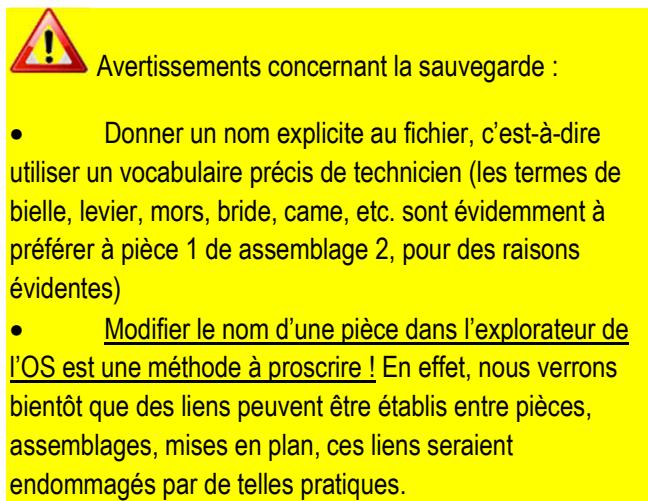
Quelques règles générales (qui n'excluent pas les exceptions !) :

- Limiter le nombre de fonctions volumiques : chaque fois que la fusion de deux fonctions est possible, elle permet de concentrer l'information et donc de faciliter la modification
- Privilégier les fonctions automatisées : les modeleurs actuels comportent un grand nombre de fonctions pré programmées faisant référence à des valeurs normalisées. Même si la confiance n'exclut pas le contrôle, il faut généraliser l'appel à ces procédures, généralement fiables et facilement modifiables
- Dans le cas de pièces complexes, organiser les fonctions volumiques : renommer les opérations et éventuellement les regrouper en dossier pour améliorer la lisibilité.

Lancer le logiciel puis démarrer un nouveau fichier pièce

Il est recommandé, comme souvent, de commencer par

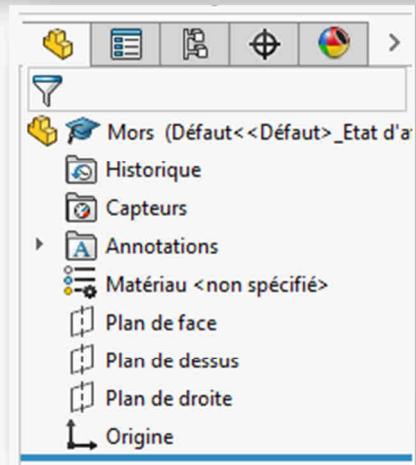
faire une sauvegarde .



Le fichier pièce par défaut comporte des éléments indispensables à la modélisation :

- 3 plans de références
- Une origine

Nous sommes donc en présence d'un repère constitué d'une origine et d'une base (dans ce cas orthonormée directe).



Création de la première esquisse

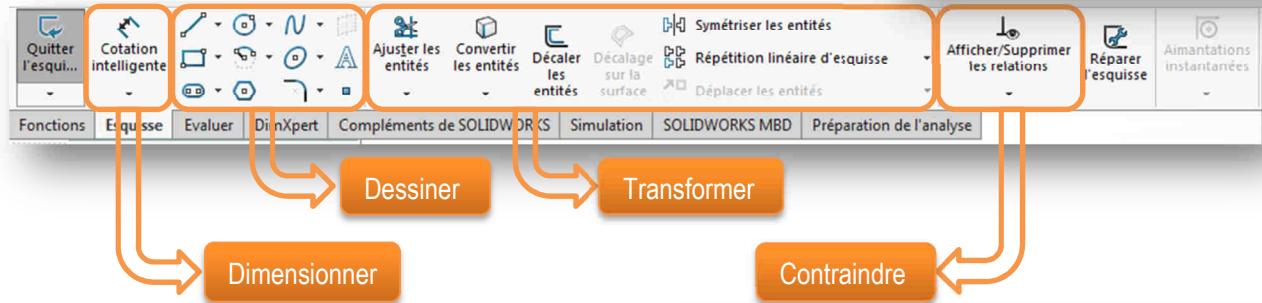
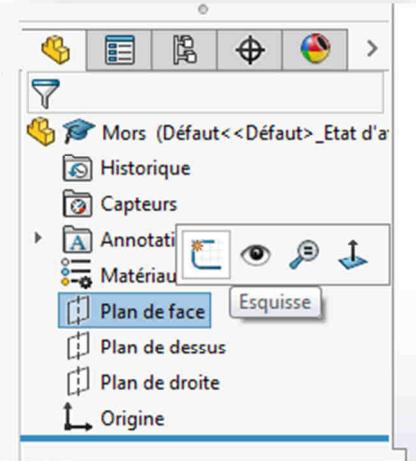
Le modèle volumique de la pièce se définit à partir d'une succession de fonctions volumiques. Ces fonctions sont pour la plupart définies par une esquisse (forme 2D) à laquelle on fait suivre une trajectoire pour obtenir un corps volumique (3D).

Une pièce peut être constituée d'un ou plusieurs corps volumiques (généralement un seul).

Pour ouvrir la première esquisse, il suffit de choisir le plan dans lequel on souhaite dessiner puis de lancer l'icône « esquisse ».

Ici le plan de face est choisi. Il faut noter que le choix du plan induit le choix de l'orientation de la pièce pour la visualisation ce qui est relativement sans conséquence pour la suite.

Dès lors que l'esquisse est ouverte, la représentation 2D peut commencer à l'aide des outils figurant dans le gestionnaire de commande :



Modéliser dans le logiciel l'esquisse suivante en suivant attentivement les remarques ci-contre.

Les relations d'esquisse peuvent être examinées dans le détail à l'aide du bouton :

Il est alors possible d'examiner entité par entité, l'ensemble des relations figurant dans l'esquisse.

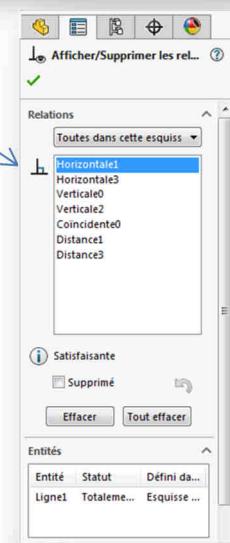
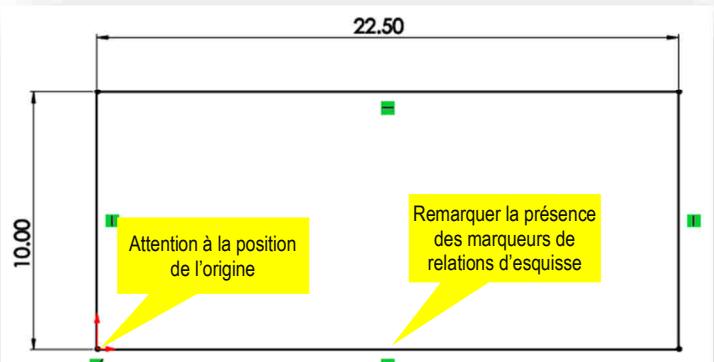
Pourquoi est-ce important ?

La notion de robustesse d'un modèle numérique, c'est-à-dire sa capacité à absorber des modifications de dimensionnelles, s'appuie notamment sur la façon dont sont générées les esquisses et les fonctions volumiques.

Pour les esquisses servant à définir des opérations volumiques, **il faudra donc s'attacher de façon systématique à avoir le nombre juste de relations d'esquisse pour que l'esquisse soit totalement contrainte.**

Le logiciel dispose d'un code couleur permettant le contrôle visuel de l'état de contrainte de l'esquisse :

- Les entités non totalement contraintes sont représentées en bleu
- Les entités totalement contraintes sont représentées en noir
- En cas de problème, le jaune, le marron ou le rouge sont employés :



Lorsque l'esquisse est satisfaisante, créer une fonction volumique d'ajout de matière par extrusion sur une profondeur de 8 mm.

À noter qu'il est possible de



Changer la direction de la fonction



Changer la condition de fin



Mettre de la dépouille (c'est-à-dire une légère pente sur la fonction)

Expérimenter ces différentes options avant de valider.

Pour passer au volume suivant, il faut constituer une autre esquisse. Pour cela, nous avons le choix pour ouvrir cette esquisse :

- Soit d'utiliser à nouveau l'un des 3 plans de référence
- Soit d'utiliser une surface plane du corps volumique déjà obtenu.

Ici, nous choisissons la face indiquée ci-contre

Construire l'esquisse ci-contre

On remarquera que la présence de 2 cotes seulement n'empêche pas l'esquisse d'être totalement contrainte du fait des relations d'esquisse.

Utiliser les paramètres suivants pour l'ajout de matière par extrusion :

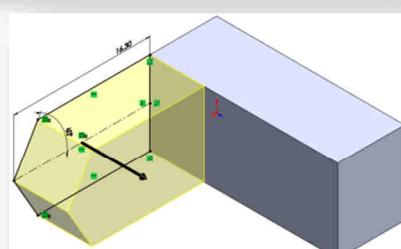
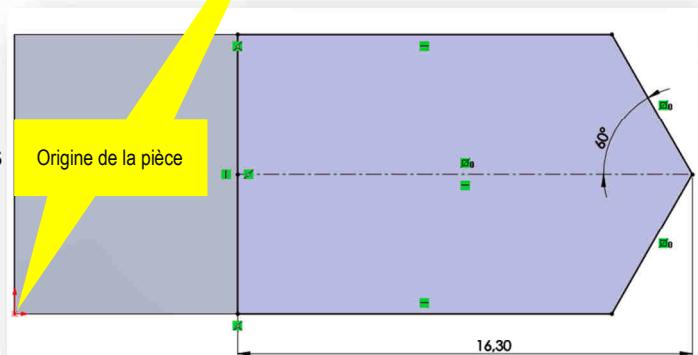
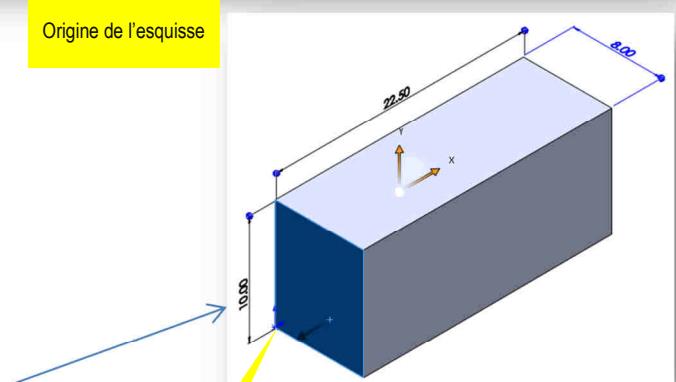
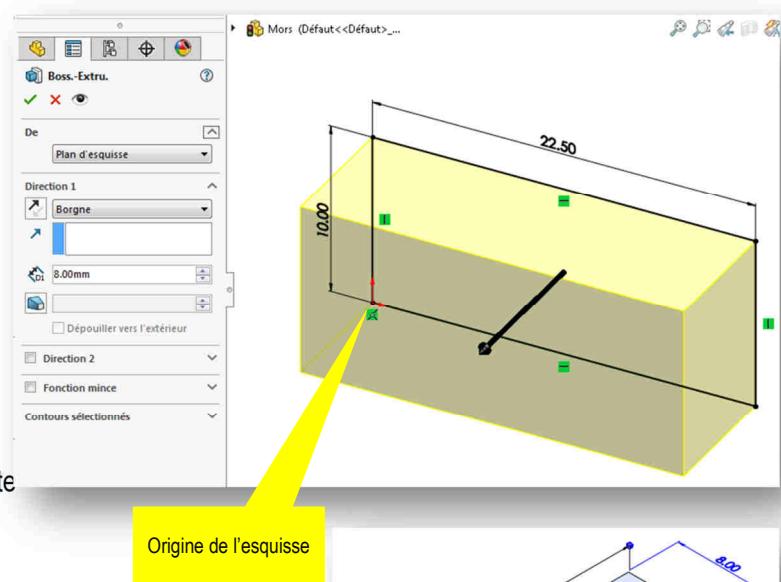
Extrusion borgne sur une distance de 6,50 mm, sans dépouille, vérifier que la cellule « fusionner le résultat » est cochée.



Attention, cotes et relations ne sont pas équivalentes

Pour s'en convaincre :

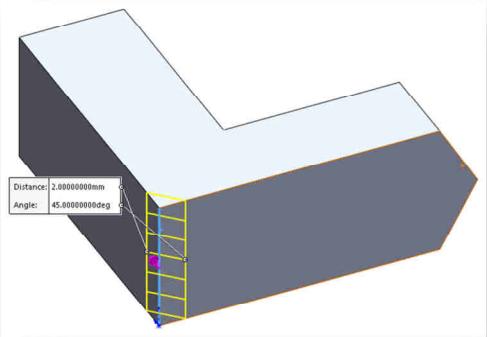
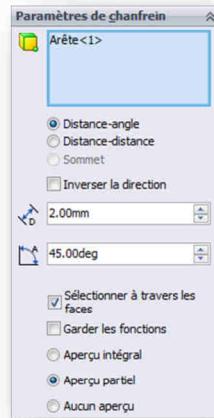
Remplacer les relations par des cotes, modifier les dimensions du premier volume puis reconstruire : . Faire la même opération avec l'esquisse proposée. Conclure quant à la pertinence d'utiliser des cotes en lieu et place des relations...



Toutes les fonctions volumiques ne s'appuient pas sur une esquisse 2D. C'est le cas notamment de certaines fonctions automatisées telles que la modélisation de chanfreins ou de congés.



Créer le chanfrein tel que décrit ci-contre.



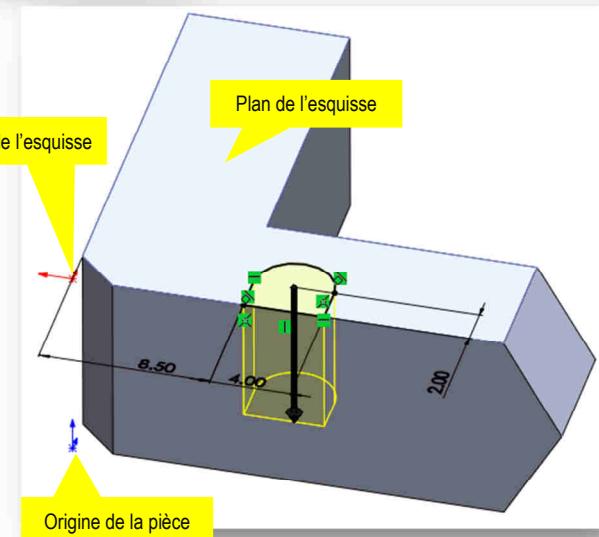
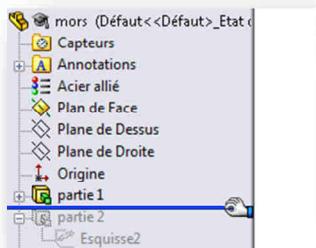
Le mors comporte une ouverture borgne destinée à accueillir le levier qui l'entraîne dans son déplacement en translation.

Pour générer cette forme :

- ➊ Créer l'esquisse représentée ci-contre.
- ➋ Créer une opération volumique d'enlèvement de matière par extrusion sur une profondeur de 7 mm.

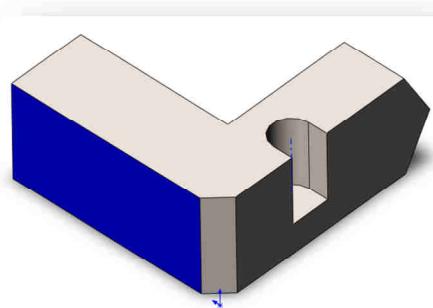
Nota :

Pour faire le bilan des opérations volumique déjà réalisées, il est possible de retracer l'historique de l'arbre de construction en faisant remonter la barre de fin jusqu'à l'endroit voulu.



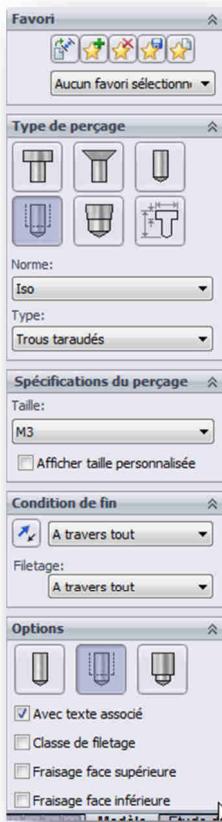
Pour générer les trous taraudés accueillant les deux vis de fixation de l'allonge, il est également possible d'utiliser une fonction automatisée de perçage.

➊ Pour cela, sélectionner la face ci-contre puis faire appel à la fonction de l'onglet « fonctions ».



Il s'agit ensuite de définir les caractéristiques des trous taraudés. Les dimensions caractéristiques de ces trous sont normalisées pour un but évident de standardisation.

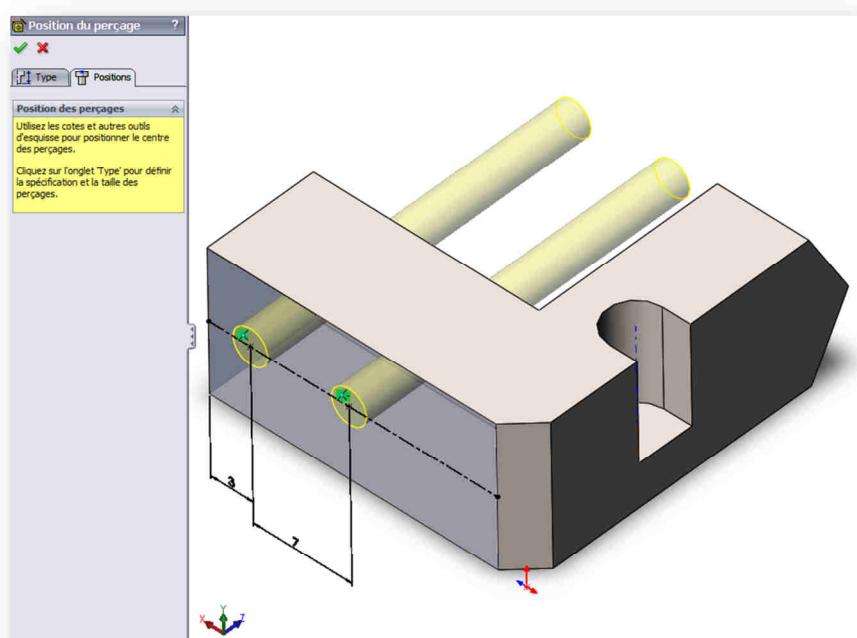
Les vis utilisées pour la fixation sont de type CHC M3 – 8. Cette écriture normalisée renseigne : la forme de la tête de vis (C comme cylindrique), l'empreinte réalisée dans la tête pour accueillir une clé (HC : hexagonale, 6 pans creux), le diamètre fileté (M3 : diamètre nominal de 3 mm) et la longueur (8 mm).



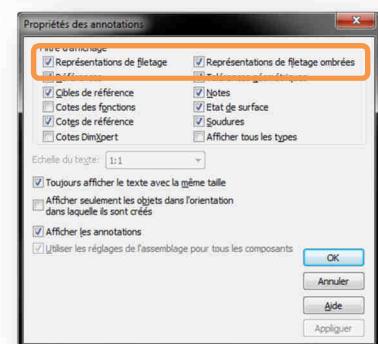
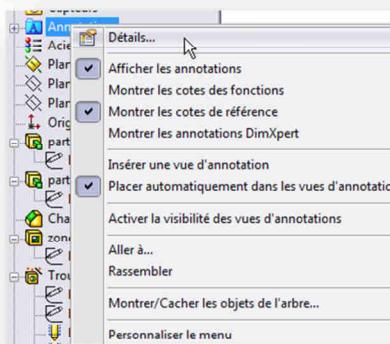
Pour générer les taraudages, il faut renseigner à la fois les caractéristiques dimensionnelles du trou taraudé (déterminées par le logiciel suivant la norme choisie) mais aussi les conditions de fin (borgne, à travers tout, fin du filetage, etc.).

Il faut également indiquer la position du ou des trous en prenant soin, comme souvent, d'avoir une esquisse entièrement contrainte.

💡 Générer les deux trous taraudés à partir des indications



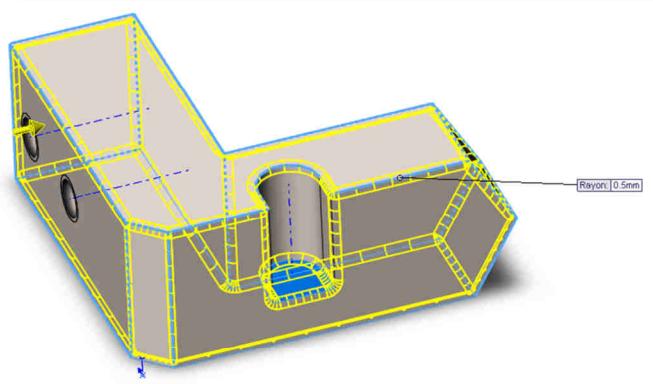
Pour les options de visualisation des filetages, il faut renseigner les rubriques correspondantes dans l'interface d'affichage des annotations accessible comme indiqué ci-contre.



Pour donner au mors des formes conformes au procédé de fabrication, il s'agit de créer des congés comme indiqués ci-contre.

Il est à noter que seules les arêtes des trous taraudés ne sont pas sélectionnées car les trous feraient l'objet d'une reprise en usinage.

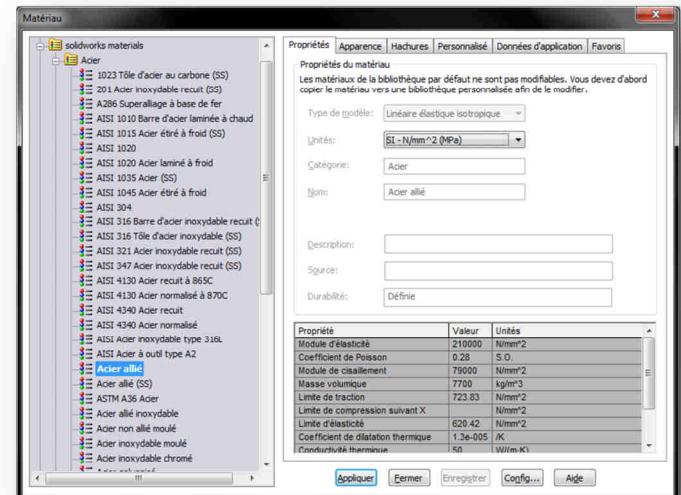
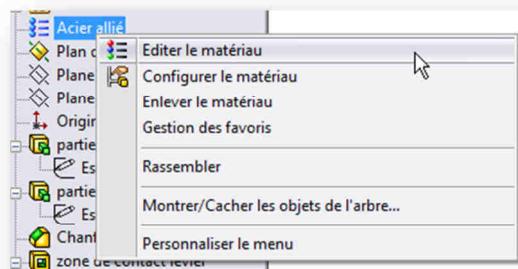
💡 Réaliser les congés de 0,5 mm en une seule opération volumique



Définition des paramètres liés au matériau

Il est possible de définir le matériau constitutif de la pièce à des fins d'analyse.

Suivre la procédure ci-dessous et choisir un acier allié.



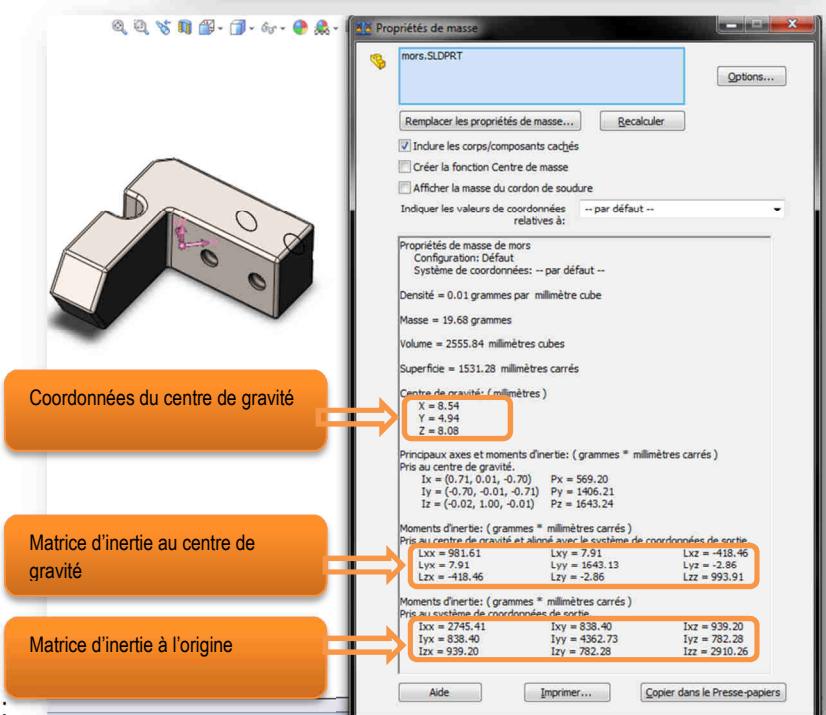
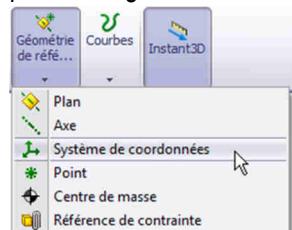
Exploitation des propriétés de masse (onglet « évaluer »)

Le matériau étant renseigné, la masse volumique est connue. Comme la géométrie est définie, il devient alors possible de déterminer les paramètres massiques du mors.

Il faut noter que les caractéristiques obtenues en un clic (notamment les caractéristiques d'inertie) seraient obtenues fastidieusement voire pas du tout pas un calcul manuel.

Les valeurs fournies sont assujetties à un repère (une origine + une base tridimensionnelle orthonormée directe).

Il est possible de créer un autre repère que le repère par défaut grâce à l'outil suivant (onglet « fonctions ») :

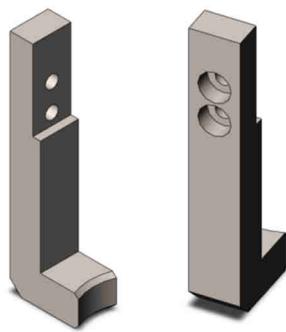


À titre d'exercice : créer un système de coordonnées différent du système par défaut et observer l'évolution des paramètres d'inertie lors d'un changement de repère.

Modélisation de l'allonge

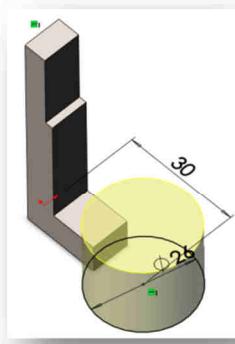
Fonctionnellement, les mors tels qu'ils ont été représentés ne suffisent pas à réaliser la préhension de toute forme de pièce. Pour assurer l'adaptabilité de la pince à la géométrie des éléments à saisir, on ajoute une excroissance au mors.

Cette allonge est également l'occasion de mettre en pratique les notions apprises lors de la modélisation du mors, les formes globales et les fonctions employées étant relativement similaires.



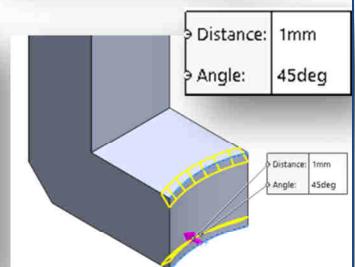
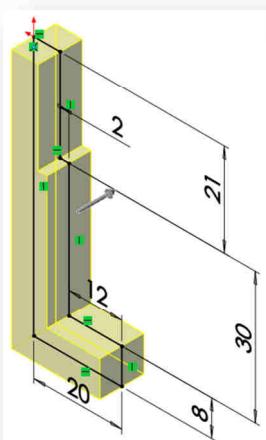
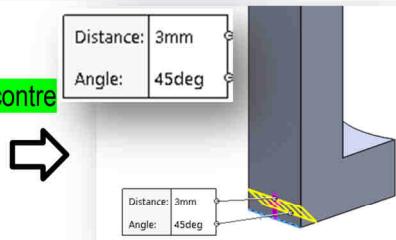
Créer un nouveau document pièce et l'enregistrer sous le nom « allonge 30 »

Modéliser le volume de base de la pièce en représentant l'esquisse ci-contre dans le plan de face. L'extrusion sera obtenue par plan milieu sur une profondeur de 10 mm.

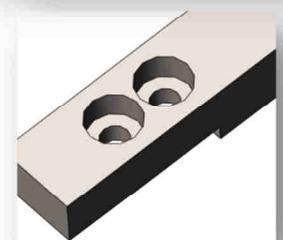


Modéliser la zone de préhension de la pièce par une opération d'enlèvement de matière à partir de l'esquisse ci-contre.

Crée les chanfreins ci-contre

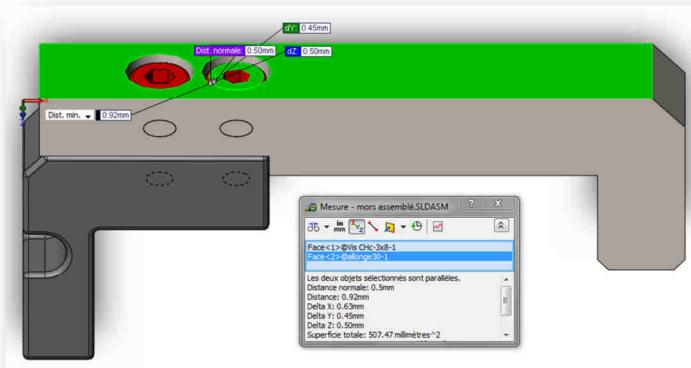


Utiliser l'outil d'assistance pour le perçage afin de modéliser les lamages des têtes de vis.



Nota :

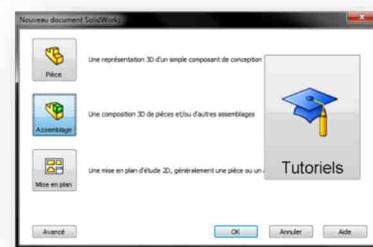
- ➔ il faudra s'assurer de la montabilité de l'allonge sur le mors en faisant correspondre les dimensions.
- ➔ On conservera un dégagement de la tête de vis de 0,1 mm.



Mors assemblé

Pour constituer la maquette numérique du produit à partir de celle de pièces existantes, il faut faire appel à un autre « atelier », les assemblages. Pour ce faire :

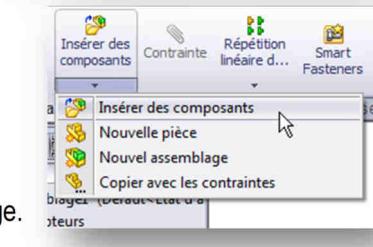
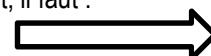
- Créez un nouveau document de type assemblage et l'enregistrer sous le nom « mors assemblé ».



Le document vierge créé comporte lui aussi une origine et des plans de référence. Ce qui signifie que l'on dispose d'un repère attaché à l'assemblage.

Pour insérer les pièces générées précédemment, il faut :

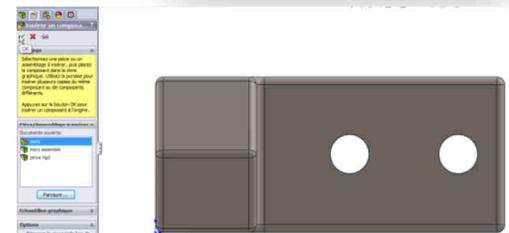
- Demander l'insertion de composants



A priori, les composants peuvent être placés aléatoirement dans le repère de l'assemblage. Comme bien souvent, cette incertitude est à éviter. Il convient ainsi de :

- Valider l'insertion du composant sans cliquer au préalable dans la fenêtre graphique. Ceci a pour effet de faire coïncider l'origine de l'assemblage avec l'origine de la pièce.

Nota : par défaut le premier composant inséré est fixe (il n'est donc plus déplaçable). Cet état du composant est repéré par un « f » dans le « feature manager ». (f)



- Insérer l'allonge en choisissant cette fois une position arbitraire dans la fenêtre graphique.

Le composant est alors libre de sa position et de son orientation. Cet état est repéré par un tiret « - » dans le « feature manager ». La présence du tiret signifie que le composant est dans un état sous constraint c'est-à-dire que les contraintes d'assemblage ne sont pas suffisantes pour assurer son positionnement et son orientation dans le produit.

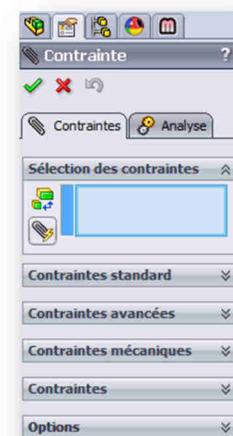
Il faut donc définir des contraintes qui déterminent avec précision la position de l'allonge par rapport au mors.



Cet outil qui s'étoffe au gré des changements de version du logiciel et permet la saisie de positionnements complexes.



Les contraintes standards permettent le positionnement relatif de surfaces ou de lignes. En fonction de la typologie des entités sélectionnées, le logiciel filtre les contraintes admissibles.



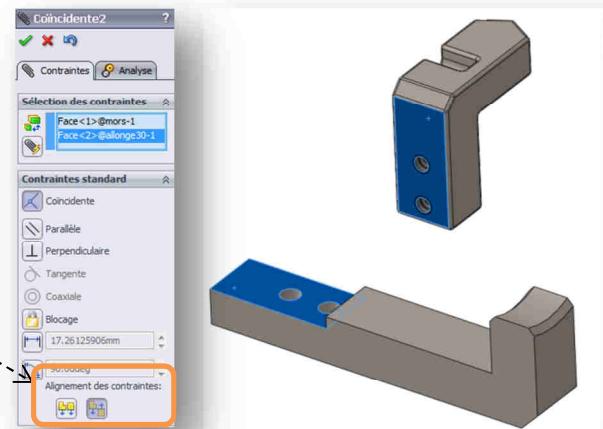
Un tableau des contraintes en fonction de la géométrie est fourni en annexe.

Les autres types de contraintes seront abordés ultérieurement.

■ Sélectionner les deux faces repérées ci-contre et créer une contrainte de coïncidence des plans.

■ Tester l'inversion de l'alignement des contraintes pour observer l'effet de cette manipulation.

L'outil de déplacement de composant peut être utilisé pour visualiser les degrés de liberté qu'il reste à supprimer pour obtenir le contact désiré entre les deux composants.

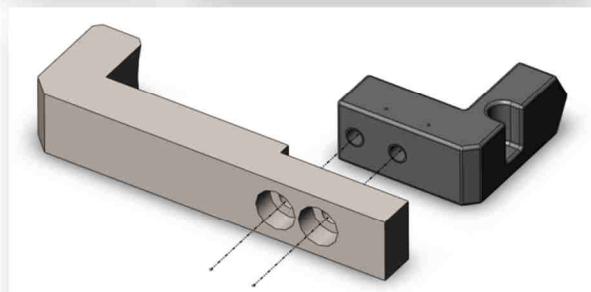


■ Saisir les contraintes assurant la coaxialité des perçages.

■ Vérifier le nombre suffisant de contraintes.

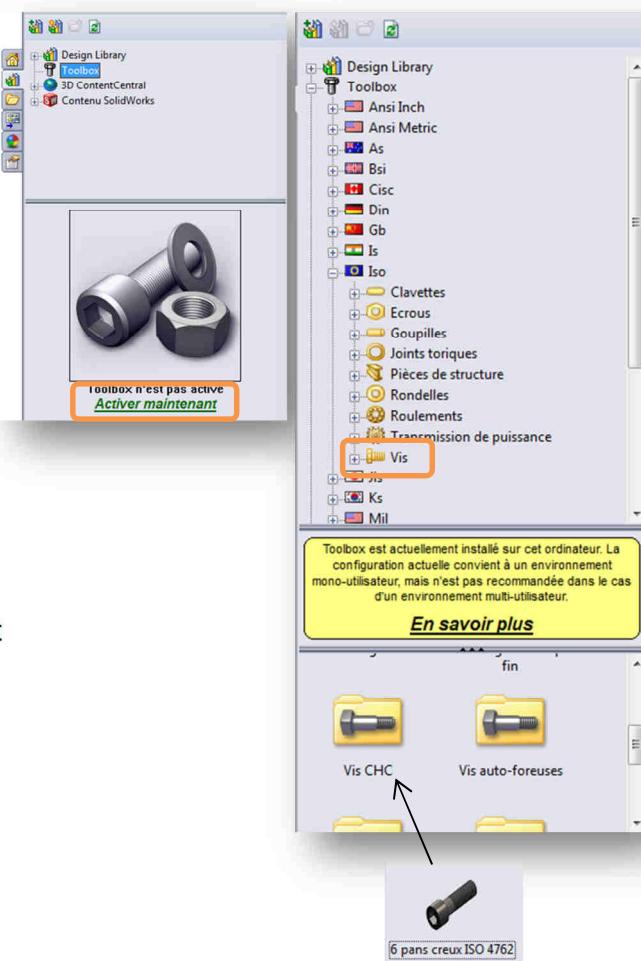
Les vis sont des éléments standards. Pour générer ce type d'éléments, il est possible voire conseillé de faire à une bibliothèque d'éléments.

SolidWorks comporte une bibliothèque de ce type accessible via le volet des tâches.



Cette bibliothèque est classée par normes. Nous choisirons pour générer les vis la norme ISO.

■ Une fois le modèle adéquat sélectionné dans la bibliothèque, le faire glisser dans l'assemblage.



■ Lors du glissement, viser un des deux trous taraudés.

La vis devrait alors se dimensionner automatiquement à partir des dimensions du perçage.

Il reste à modifier les paramètres de longueur et longueur filetée de la vis.



Modélisation du piston

Le piston de la pince est réalisé en deux parties assemblées par frettage (montage serré).

Comme cela a été évoqué précédemment, il s'agit pour faire une bonne modélisation, d'utiliser des fonctions volumiques en adéquation avec les formes globales de la pièce de sorte à rationaliser l'arbre de construction du « feature manager ».



À partir des dessins de définition fournis, modéliser les deux pièces constituant le piston.

Faire l'assemblage de ces deux pièces que l'on nommera piston assemblé.

L'ensemble piston comporte par ailleurs deux composants assurant une étanchéité dynamique lors du mouvement de translation du piston. Ces deux joints ont pour fonction de limiter le débit de fuite entre la chambre sous pression et l'extérieur de la pince à la pression atmosphérique.

Une bague magnétique équipe enfin ce piston car la pince peut être équipée de capteurs.

Bien que la modélisation de ces composants ne pose pas de problème majeur, ceux-ci vous sont fournis dans un format d'échange (le format IGES pour Initial Graphics Exchange Specification).

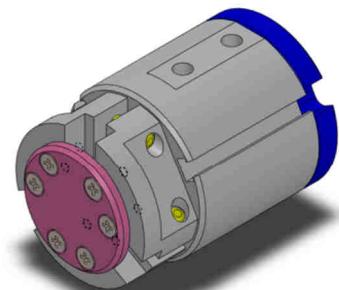
Importer les deux joints et la bague dans l'assemblage et saisir les contraintes adéquates.

Assemblage général

L'assemblage de la partie fixe de la pince est fourni. Il s'agit alors dans un assemblage général de la pince d'insérer les éléments modélisés précédemment.

Pour cela :

Ouvrir un nouveau document d'assemblage et l'enregistrer sous « pince HGD »



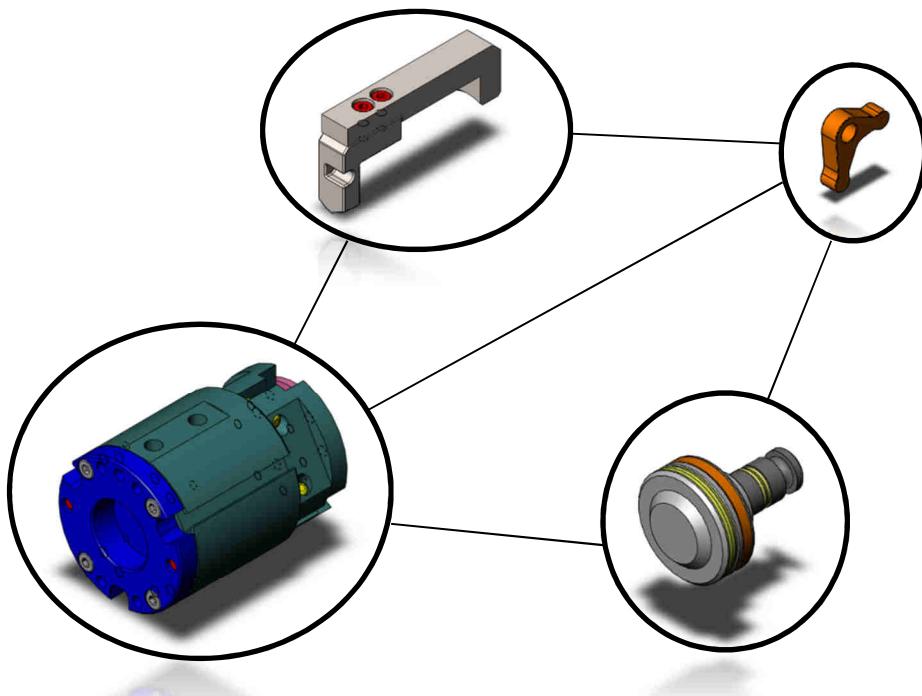
Dans cet assemblage général, il convient de regrouper les autres pièces constitutives en sous-ensembles cinématiques. Un sous-ensemble peut être soit une pièce, soit un assemblage (que nous qualifierons alors de **sous-assemblage**).

Dans un but de simplification, seul un levier et un mors assemblé sont représentés sur le schéma de la page suivante.

En analysant les surfaces en contact, déterminer les liaisons entre les groupes cinématiques. Des croquis à main levée illustreront votre analyse.

En déduire les contraintes à saisir et les entités à contraindre (on pourra illustrer par des croquis à main levée).

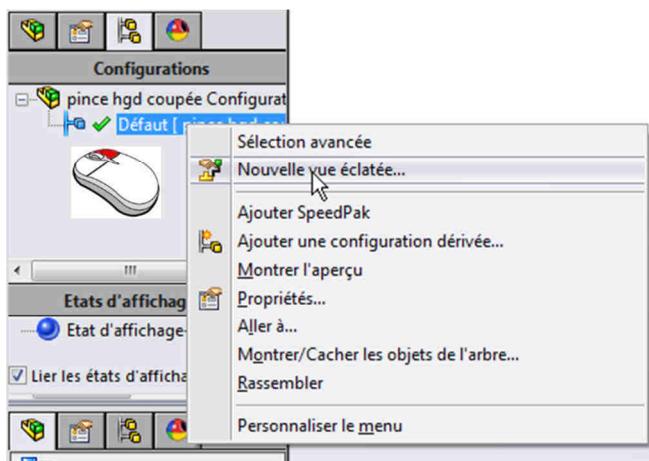
Graphe des liaisons à compléter :



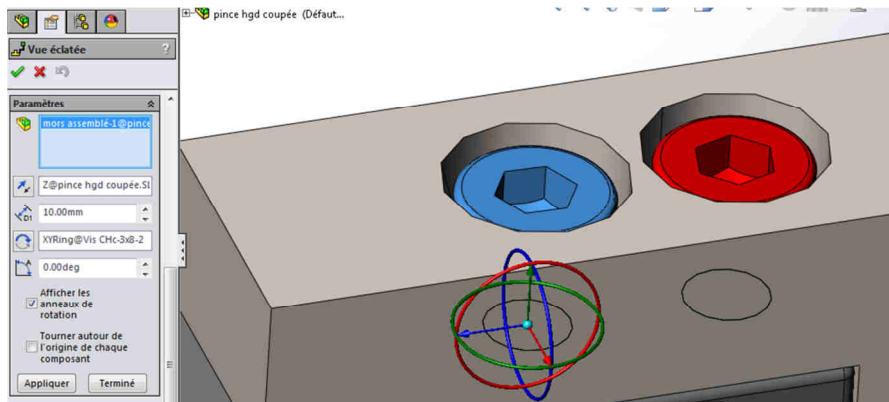
Éclatement

À des fins d'explication du montage ou de présentation du produit, il est possible de créer une configuration éclatée de l'assemblage. Cette configuration est dite non destructive car elle permet à tout moment de revenir à la configuration « assemblée » sans perdre les contraintes saisies précédemment.

Pour lancer l'interface de gestion de l'éclaté, dans l'onglet configurations cliquer droit sur la configuration par défaut puis nouvelle vue éclatée.

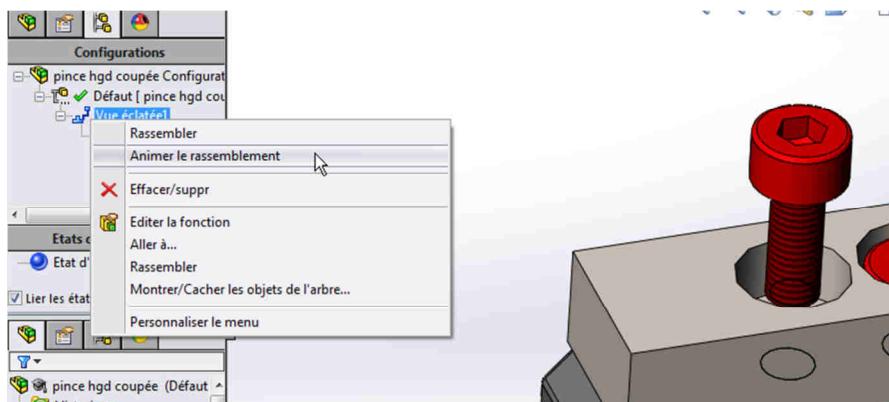


Dans la première étape d'éclatement, sélectionner une des vis d'assemblage des mors.



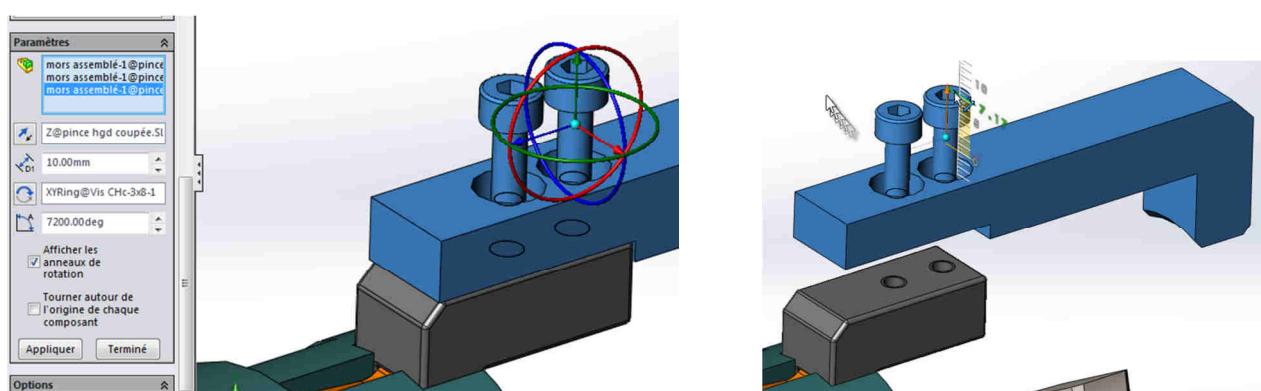
Pour simuler le dévissage, il est possible de faire tourner la vis en même temps que son déplacement axial. Pour cela, il faut définir des paramètres adaptés. Pour une vis M3, le pas (avance pour un tour) est de 0,5 mm.

- ☛ Saisir les paramètres adéquats, reproduire la démarche pour toutes les vis d'assemblage.
- ☛ Valider vos étapes d'éclatement en choisissant **animer le rassemblement ou animer l'éclatement**



Il n'est pas systématiquement nécessaire de définir les paramètres au clavier. Il est possible de déplacer par glisser-déposer les éléments à éclater.

- ☛ À l'aide des figures suivantes, ajouter une étape d'éclatement constituée d'un mors et de ses deux vis. Glisser l'ensemble dans la direction proposée.



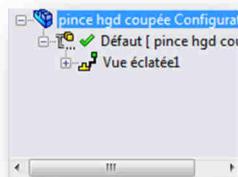
- ☛ Mettre en place les étapes d'éclatement des pièces restantes de la pince.

Création d'une configuration un quart enlevé

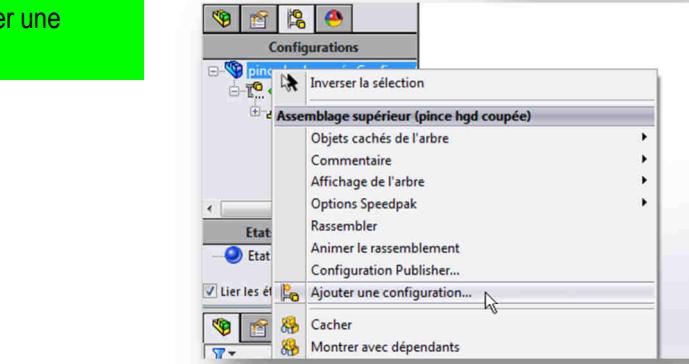
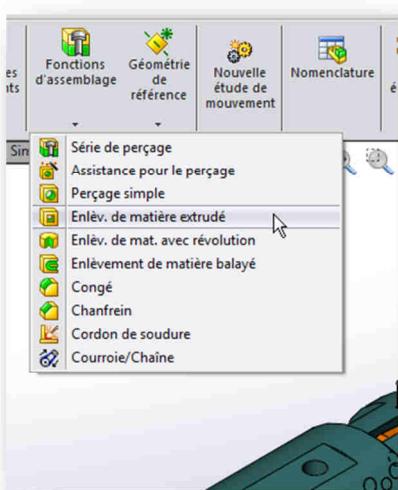
L'éclatement défini précédemment apparaît en tant que configuration dérivée :

La gestion des configurations permet une grande variété de possibilité.

Nous allons utiliser cette fonctionnalité pour définir une vue « un quart enlevé » de la pince.



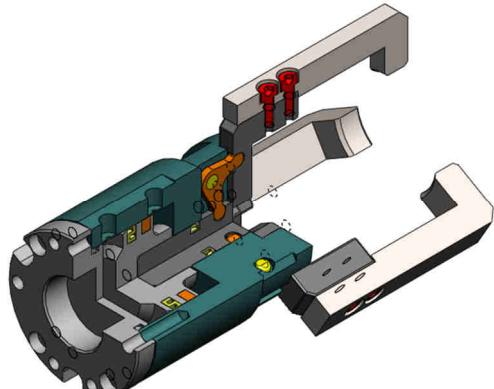
- Dans l'onglet configurations, ajouter une configuration nommée « quart enlevé ».**



- Utiliser une fonction d'assemblage de type enlèvement de matière extrudé pour retirer un quart de la pompe.**

Le résultat obtenu n'est pas très lisible car on ne représente généralement pas en coupe les pièces pleines d'un mécanisme.

Il est possible d'exclure certains composants de la fonction :



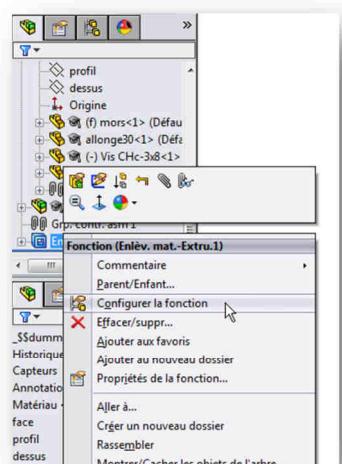
- Éditer la fonction d'enlèvement de matière et dans zone d'action, supprimer de la liste les composants qui ne doivent pas être affectés par la fonction.**

Pour que la configuration créée soit utilisable, il faut définir la fonction d'assemblage créée pour la rendre inactive dans la configuration par défaut et active dans la configuration « un quart enlevé ».

- Faire un clic droit sur la fonction puis choisir configurer la fonction.**
- Régler les paramètres comme indiqué :**
- Basculer d'une configuration à l'autre pour observer le résultat.**

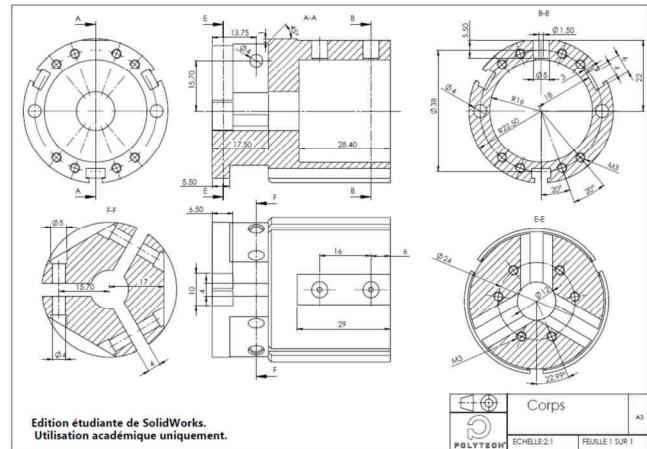
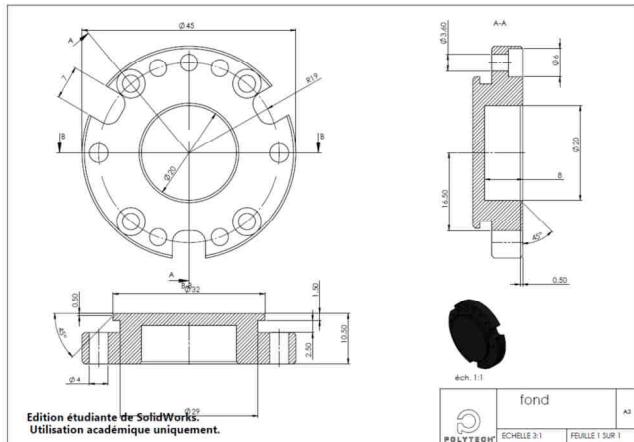
Nom de la configuration	Enlèv. mat.-Extru.1
Défaut	<input checked="" type="checkbox"/>
quart enlevé	<input type="checkbox"/>

< Crée une nouvelle configuration. >

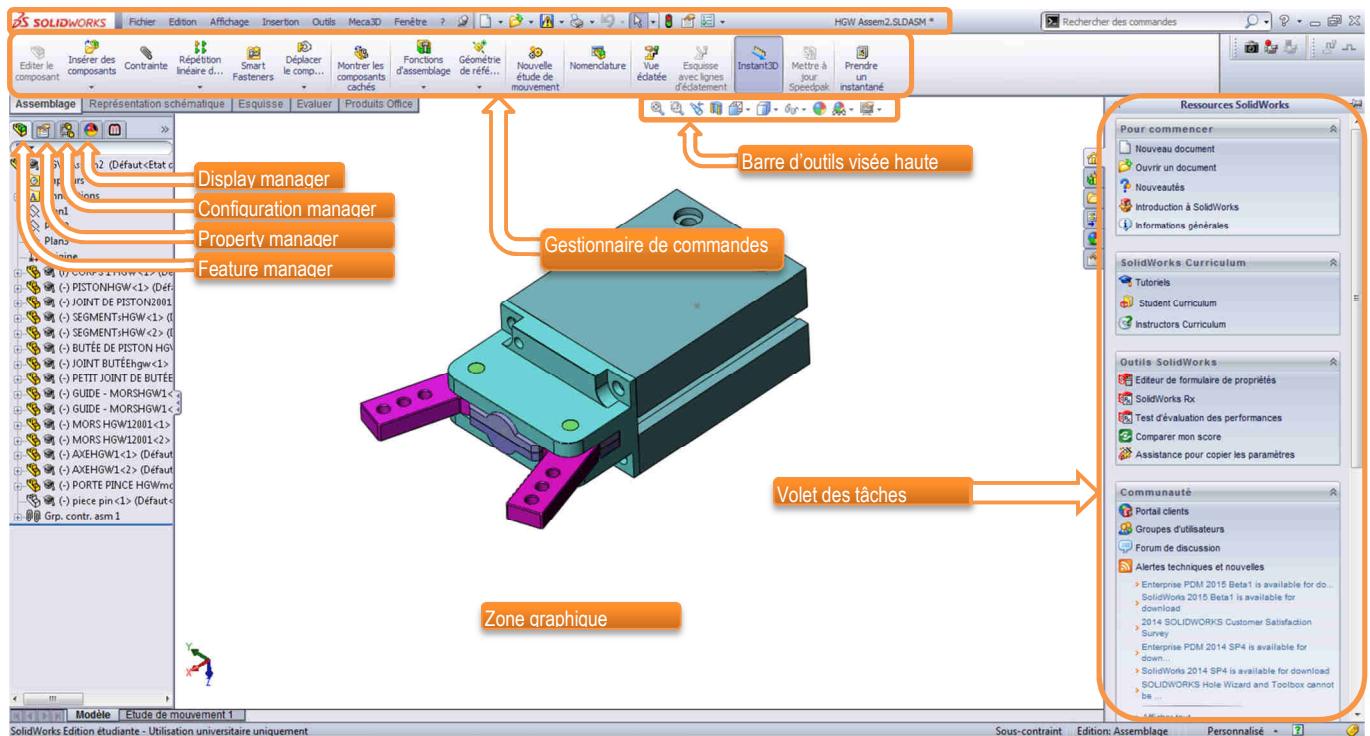


Travail complémentaire : modélisation des éléments du corps

À l'aide des dessins de définition fournis (au format pdf) et éventuellement des fichiers de visualisation mesurables au format edrawings (extension .eprt), modéliser le fond et le corps.



Annexe : interface graphique



Annexe : les principaux types de conception

Il est possible de créer des assemblages en utilisant une conception **ascendante**, **descendante** ou une combinaison des deux.

1) Conception ascendante ou conception « hors contexte »

La conception ascendante consiste à créer des pièces indépendamment les unes des autres, à les insérer dans un assemblage puis utiliser des contraintes pour les positionner. La modification des pièces se fait manuellement. Ces modifications sont ensuite visibles dans l'assemblage.

La conception ascendante est la technique la plus adéquate lors de l'utilisation de pièces standards déjà construites ou des composants standards tels que des accessoires, des poulies, des moteurs, etc. La taille et la forme de ces pièces ne changent pas en fonction de la conception, à moins de choisir un composant différent.

C'est la méthode de conception utilisée dans ce TP.

2) Conception descendante ou conception « en contexte »

Dans la conception descendante, les composants 3D sont modélisés sur la base d'esquisses dites de paramétrage ou d'assemblage (ou encore esquisses pilotes), définie non pas dans des pièces mais directement dans l'assemblage. Cette méthode permet de lier les formes et les dimensions des pièces à la géométrie de la ou des esquisses pilotes ou alors aux autres pièces de l'assemblage.

La conception du produit devient alors interactive et évolutive. Les modifications apportées aux pièces sont effectuées au sein de l'assemblage.

Les techniques de conception descendante peuvent être utilisées sur certaines fonctions d'une pièce, sur des pièces entières ou sur des assemblages entiers. Dans la pratique, les concepteurs utilisent ces techniques pour planifier leurs assemblages et pour capturer les caractéristiques principales de pièces spécialement créées pour ces assemblages.

Ce type de conception sera abordé ultérieurement.

Annexe : Contraintes standard par entité

Les contraintes créent des relations géométriques, telles que des relations coïncidentes, perpendiculaires, tangentes, etc. Chaque contrainte est valide pour des combinaisons spécifiques de géométrie. Les tableaux suivants listent les contraintes valides pour tous les types de géométrie.

Arête circulaire ou en forme d'arc

Entité de contrainte	Entité de contrainte	Types de contrainte valides
Arête circulaire ou en forme d'arc	Cône	Coïncidente, Coaxiale
Arête circulaire ou en forme d'arc	Ligne	Coaxiale
Arête circulaire ou en forme d'arc	Cylindre	Coïncidente, Coaxiale
Arête circulaire ou en forme d'arc	Plan	Coïncidente
Arête circulaire ou en forme d'arc	Arête circulaire ou en forme d'arc	Coaxiale

Cône

Entité de contrainte	Entité de contrainte	Types de contrainte valides
Cône	Arête circulaire ou en forme d'arc	Coïncidente, Coaxiale
Cône	Cône	Angle, Coïncidente, Coaxiale, A distance, Parallèle, Perpendiculaire
Cône	Cylindre	Angle, Coaxiale, Parallèle, Perpendiculaire
Cône	Extrusion	Tangente
Cône	Ligne	Angle, Coaxiale, Parallèle, Perpendiculaire
Cône	Plan	Tangente
Cône	Point	Coïncidente, Coaxiale
Cône	Sphère	Tangente

Courbe

Entité de contrainte	Entité de contrainte	Types de contrainte valides
Courbe	Point	Coïncidente, A distance

Cylindre

Entité de contrainte	Entité de contrainte	Types de contrainte valides
Cylindre	Cône	Angle, Coaxiale, Parallèle, Perpendiculaire
Cylindre	Cylindre	Angle, Coaxiale, A distance, Parallèle, Perpendiculaire, Tangente
Cylindre	Extrusion	Angle, Parallèle, Perpendiculaire, Tangente
Cylindre	Ligne	Angle, Coïncidente, Coaxiale, A distance, Parallèle, Perpendiculaire, Tangente
Cylindre	Plan	A distance, Tangente
Cylindre	Point	Coïncidente, Coaxiale, A distance
Cylindre	Sphère	Coaxiale, Tangente

Entité de contrainte	Entité de contrainte	Types de contrainte valides
Cylindre	Arête circulaire	Coïncident, Coaxiale
Cylindre	Surface	Tangente

Extrusion

Entité de contrainte	Entité de contrainte	Types de contrainte valides
Extrusion	Cône	Angle, Parallèle, Perpendiculaire
Extrusion	Cylindre	Angle, Parallèle, Perpendiculaire, Tangente
Extrusion	Extrusion	Angle, Parallèle, Perpendiculaire
Extrusion	Ligne	Angle, Parallèle, Perpendiculaire
Extrusion	Plan	Tangente
Extrusion	Point	Coïncidente

Ligne

Entité de contrainte	Entité de contrainte	Types de contrainte valides
Ligne	Cône	Angle, Coaxiale, Parallèle, Perpendiculaire
Ligne	Cylindre	Angle, Coïncidente, Coaxiale, A distance, Parallèle, Perpendiculaire, Tangente
Ligne	Extrusion	Angle, Parallèle, Perpendiculaire
Ligne	Ligne	Angle, Coïncidente, A distance, Parallèle, Perpendiculaire
Ligne	Plan	Coïncidente, A distance, Parallèle, Perpendiculaire
Ligne	Point	Coïncidente, A distance
Ligne	Sphère	Coaxiale, A distance, Tangente
Ligne	Arête circulaire	Coaxiale

Plan

Entité de contrainte	Entité de contrainte	Types de contrainte valides
Plan	Cône	Tangente
Plan	Cylindre	À distance, Tangente
Plan	Extrusion	Tangente
Plan	Ligne	Coïncidente, A distance, Parallèle, Perpendiculaire
Plan	Plan	Angle, Coïncidente, A distance, Parallèle, Perpendiculaire
Plan	Point	Coïncidente, A distance
Plan	Sphère	À distance, Tangente
Plan	Arête circulaire	Coïncidente
Plan	Surface	Tangente

Point

Entité de contrainte	Entité de contrainte	Types de contrainte valides
Point	Cône	Coïncidente, Coaxiale
Point	Courbe	Coïncidente, A distance

Entité de contrainte	Entité de contrainte	Types de contrainte valides
Point	Cylindre	Coïncidente, Coaxiale, A distance
Point	Extrusion	Coïncidente
Point	Ligne	Coïncidente, A distance
Point	Plan	Coïncidente, A distance
Point	Point	Coïncidente, A distance
Point	Sphère	Coïncidente, Coaxiale, A distance
Point	Surface	Coïncidente

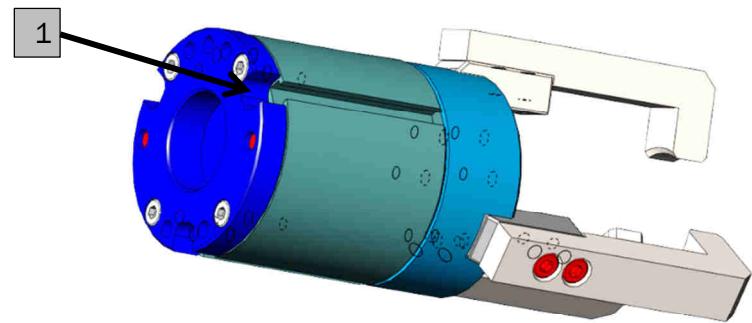
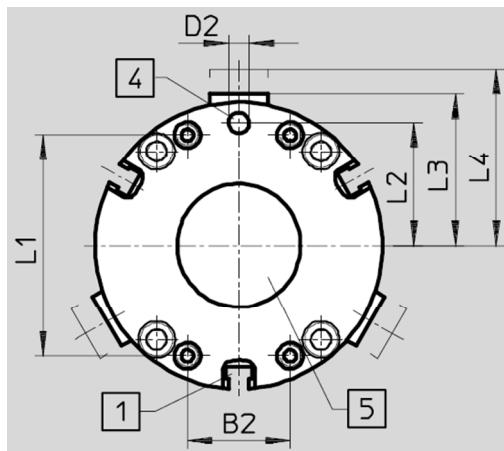
Sphère

Entité de contrainte	Entité de contrainte	Types de contrainte valides
Sphère	Cône	Tangente
Sphère	Cylindre	Coaxiale, Tangente
Sphère	Ligne	Coaxiale, A distance, Tangente
Sphère	Plan	A distance, Tangente
Sphère	Point	Coïncidente, Coaxiale, A distance
Sphère	Sphère	Coaxiale, A distance, Tangente

Surface

Entité de contrainte	Entité de contrainte	Types de contrainte valides
Surface	Cylindre	Tangente
Surface	Plan	Tangente
Surface	Point	Coïncidente

Annexe : Capteurs adaptables à la pince HGD notamment



[1] Rainure pour capteur de proximité SME-8/SMT-8

Références – Capteurs de proximité pour rainure 8, magnétorésistifs

Fiches de données techniques ➔ 1 / 10.2-13

	Montage	Sortie de commande	Connexion électrique			Longueur de câble [m]	N° pièce	Type
			Câble	Connecteur mâle M8	Connecteur mâle M12			
Contact à fermeture								
	Pose par le haut	PNP	3 fils	–	–	2,5	525 898	SMT-8F-PS-24V-K2,5-OE
		NPN					525 909	SMT-8F-NS-24V-K2,5-OE
		–	2 fils	–	–	2,5	525 908	SMT-8F-ZS-24V-K2,5-OE
		PNP		3 pôles	–	0,3	525 899	SMT-8F-PS-24V-K0,3-M8D
		NPN					525 910	SMT-8F-NS-24V-K0,3-M8D
		PNP	–	–	3 pôles	0,3	525 900	SMT-8F-PS-24V-K0,3-M12
	Emboîtable, noyé dans le profilé du vérin	PNP	3 fils	–	–	2,5	175 436	SMT-8-PS-K-LED-24-B
			–	3 pôles	–	0,3	175 484	SMT-8-PS-S-LED-24-B
Contact à ouverture								
	Pose par le haut	PNP	3 fils	–	–	7,5	525 911	SMT-8F-PO-24V-K7,5-OE

Références – Capteurs de proximité pour rainure 8, contact Reed

Fiches de données techniques ➔ 1 / 10.2-16

	Montage	Connexion électrique		Longueur de câble [m]	N° pièce	Type
		Câble	Connecteur mâle M8			
Contact à fermeture						
	Pose par le haut	3 fils	–	2,5	525 895	SME-8F-DS-24V-K2,5-OE
				5,0	525 897	SME-8F-DS-24V-K5,0-OE
		2 fils	–	2,5	525 907	SME-8F-ZS-24V-K2,5-OE
		–	3 pôles	0,3	525 896	SME-8F-DS-24V-K0,3-M8D
	Emboîtable, noyé dans le profilé du vérin	3 fils	–	2,5	150 855	SME-8-K-LED-24
		–	3 pôles	0,3	150 857	SME-8-S-LED-24
Contact à ouverture						
	Pose par le haut	3 fils	–	7,5	525 906	SME-8F-DO-24V-K7,5-OE

Contact à ouverture

	Pose par le haut	3 fils	–	7,5	525 906	SME-8F-DO-24V-K7,5-OE
--	------------------	--------	---	-----	---------	-----------------------

Annexe : Typologie des principaux fichiers exploités par le modeleur volumique

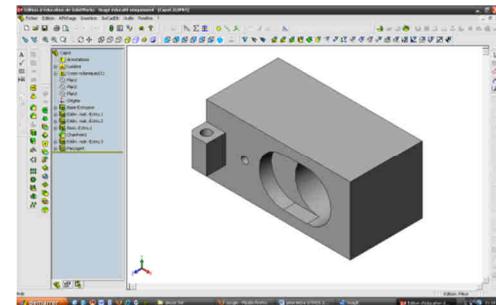


SolidWorks génère principalement trois types de fichiers comportant des extensions différentes :

- les fichiers pièces

***.SLDPRT**

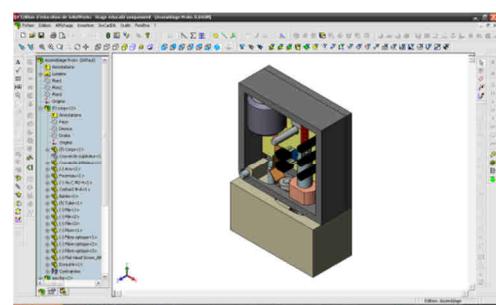
Ils contiennent les données permettant la définition des formes volumiques d'une pièce ainsi que des données annexes comme les couleurs, les configurations de la pièce, etc.



- les fichiers assemblages

***.SLDASM**

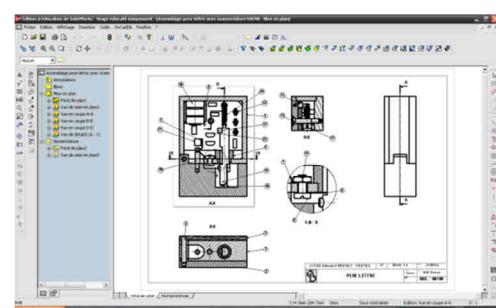
Ils contiennent les données permettant le positionnement relatif des différentes pièces d'une ensemble ainsi que des données annexes (couleurs, transparences, configurations, etc.)



- les fichiers mises en plan

***.SLDDRW**

Les mises en plan peuvent être de deux natures : les dessins de définition des pièces en vue de leur fabrication et les dessins d'ensemble des ensembles en vue de réaliser leur assemblage. Ces fichiers contiennent les informations concernant la position des vues, le format de la feuille, la position des coupes, les types de traits, etc.



SolidWorks comporte

- ⇒ un grand nombre d'extensions permettant d'exploiter les modèles volumiques à des fins de simulations :
 - calculs par éléments finis pour le comportement de solides déformables ou d'écoulements de fluides (SolidWorks simulation, flow simulation),
 - comportement dynamique (motion, méca3D),
- ⇒ des ateliers dédiés :
 - circuit Works
 - conceptions soudées
 - SolidWorks plastics
- ⇒ des bibliothèques
 - de composants standards (ToolBox)
 - de formes