

## Règles d'utilisation des outils CAO 3D paramétriques

- Finalités : Construire un modèle à la fois robuste et flexible :
- *Flexible* : Apte aux modifications (cotes, fonctions, ...) ;
  - *Robuste* : En conservant l'intention de conception.

## 1. Construction des pièces

- R 1-1 : Renseigner les propriétés des pièces au plus tôt et mettre constamment à jour ces propriétés**  
Utiliser le modèle pré-défini pièce.prtdot (ou assemblage.prtdot) pour démarrer tout travail.

### 1.1. Règles sur les esquisses

- R 1-2 : Utiliser des esquisses les plus simples possibles :**

Une esquisse = une fonction technique élémentaire □ Contours simples  
Ordre de grandeur : 6 cotes maxi environ

- R 1-3 : S'appuyer sur des éléments géométriques de construction « de haut niveau » : plans, axes, ...**

Exploiter en priorité les plans déjà définis (Face, Dessus, Droite, ...) et non des surfaces susceptibles d'évoluer.

- R 1-4 : Contraindre l'esquisse par rapport à l'origine**

Le point origine sera un point judicieusement choisi et significatif pour la pièce.  
De plus, si pièce de révolution → Axe de révolution suivant x du plan de Face.

- R 1-5 : Utiliser autant que possible les contraintes d'esquisse**

Procéder donc dans l'ordre :

- *Géométrie* (avec contraintes implicites, ou désactivation de celles-ci par appui sur CTRL en cours de création)

puis - Contraintes explicites d'esquisse (ne pas hésiter à tester l'intention de conception par piquer/glisser)

Exemple : Pièce symétrique :

- Axe de symétrie représenté par une ligne de construction
- + contrainte de symétrie

puis - Dimensions

Attention à ne pas coter les segments à partir de la sélection de leurs extrémités.

- R 1-6 : Anticiper sur la cotation de la mise en plan**

Privilégier l'indication de cotes fonctionnelles (les croquis préalables d'intention de conception doivent avoir permis d'identifier les conditions puis les surfaces fonctionnelles), et les placer le plus correctement possible.

Pour les cercles, privilégier les cotes en diamètre (plutôt qu'en rayon).

- R 1-7 : Utiliser des esquisses entièrement contraintes**

## 1.2. Règles sur les fonctions

Principe : Une fonction robuste a peu d'éléments parents (= dont elle dépend)

- R 1-8 : Construire les fonctions les plus stables (= les moins susceptibles de changer) en haut de l'arborescence**

A défaut d'autres contraintes, dans le cas d'une réalisation par enlèvement de matière, on peut suivre le processus de fabrication.

## Méthodologie CAO - Solidworks

---

**R 1-9 : Les fonctions de création / enlèvement de matière sont toujours prioritaires sur les fonctions cosmétiques (arrondis, chanfreins, ...)**

**R 1-10 : S'appuyer sur des géométries de construction « de haut niveau » : plans, axes, ...**

En priorité les géométries existantes, si elles conviennent, et notamment pour les symétries.

*Conseil* : Répétitions linéaires : Pour spécifier les directions de répétitions, choisir des éléments appartenant à la fonction répétée (si possible).

**R 1-11 : Utiliser les fonctions dédiées**

Ex : Pièce de révolution → Fonctions de révolution.

Toute pièce de révolution s'appuiera sur une esquisse plane et un axe de révolution (jamais d'extrusion).

Perçage : Fonction perçage, Chanfrein : Fonction chanfrein

### Autres règles, pour faciliter l'exploitation :

**R 1-12 : Essayer de grouper les fonctions associées (même concept technologique) pour faciliter la lecture de l'arbre**

**R 1-13 : Renommer les fonctions dès qu'elles sont créées**

Si nécessaire, revenir sur l'arborescence pour respecter les règles précédentes (sous respect des relations parents/enfants) :

→ déplacement de fonctions :

Sélection (multiple : CTRL, étendue : SHIFT) + glisser/poser

→ insertion

*Conseil* : Utiliser la barre de reprise (en dessous de l'arbre),

Pour éviter : - sélections non désirées

- relations parents/enfants inadaptées

Pour vérifier : - conformité de l'intention de conception

## 2. Construction des assemblages

**R 2-1 : Distinguer le type d'assemblage à construire**

Les composants sont regroupés sous forme de classes d'équivalence cinématiques : Si les composants sont fixes les uns par rapport aux autres, le sous-ensemble est dit structurel. Sinon on parle de sous-ensemble fonctionnel.

Il faut donc commencer par les sous-ensembles structurels.

**R 2-2 : Positionner la première pièce par rapport à l'origine de l'assemblage**

**R 2-3 : Définir l'assemblage par des contraintes sur des éléments géométriques « de haut niveau »**

Ex : Coïncidence d'axes (et non entre surfaces) pour des surfaces cylindriques

**R 2-4 : Définir l'assemblage avec les pièces (ou des sous-ensembles) de haut niveau dans l'arborescence de montage)**

Dans le cas où une pièce intermédiaire évolue, la contrainte d'assemblage est ainsi conservée.

**R 2-5 : Contraindre complètement les pièces mais sans surabondance (= pas d'hyperstatisme)**

Ex : Coïncidence d'axes, puis coïncidence point-plan pour une liaison pivot

## Méthodologie CAO - Solidworks

---

### 3. Construction des mises en plan

#### **R 3-1 : Pas de mise en plan pour les sous-ensembles structurels**

Les pièces qui les constituent apparaîtront donc dans la mise en plan de l'assemblage fonctionnel de niveau immédiatement supérieur.

#### **R 3-2 : Construire la mise en plan sous forme de feuilles d'un même document**

Première feuille : Eclaté : Eclaté + bullage et nomenclature

Feuilles suivantes : 2D-Folio 1, ... : Plans 2D des sous-ensembles et pièces

## 4. Méthodologies générales

### 4.1. Processus de conception

- Conception « ascendante » : D'abord les pièces ensuite les assemblages

*Avantages* : Simplicité, Régénération rapide

*Conseils* : - Créer autant que possible dans l'ordre des opérations de fabrication  
- Créer les contraintes en suivant l'ordre de montage réel

Le souci de robustesse fait préférer le deuxième mode de conception :

- Conception « descendante » : D'abord l'assemblage, ensuite les pièces, construites par rapport à cet assemblage (éventuellement à l'aide d'un squelette)

*Avantages* : Utilisation possibles de références déjà construites et/ou communes pour l'assemblage

### 4.2. Mise en œuvre de l'intention de conception

1. A partir des schémas (cinématiques, architecturaux, ...), construire des croquis correctement détaillés en insistant sur les fonctions à assurer.

2. Indiquer, sous forme de commentaires, les conditions fonctionnelles et les intentions particulières de conception, et les éléments déjà connus ou imposés.

3. Structurer l'assemblage par décomposition en sous-ensembles, pour organiser la conception.

4. Pour chaque pièce, identifier autant que possible les cotes fonctionnelles.

5. Définir les relations entre cotes fonctionnelles de pièces différentes et pilotant la conception.

6. Ces intentions de conception seront traduites en CAO :

- par un squelette d'assemblage (esquisse ou 3D)


- Pour l'esquisse squelette :  
- bâtie à partir d'éléments robustes : Plans, Axes, ...  
- peut être sous-contrainte  
- accompagnée de commentaires si nécessaire

- S'appuyer autant que possible sur les éléments du squelette à la création des composants

et/ou :- par des équations entre cotes (dans l'assemblage)

et/ou :- par des références provenant d'autres pièces (conversion d'entités, conception dans l'assemblage)

*Remarque* : Un assemblage comportant une pièce dont la géométrie s'appuie sur la géométrie d'une autre pièce fait

apparaître l'indication « -> » Ex :  001 <1> -> . C'est la notion de *référence externe*.

- ces références peuvent être éditées (Bouton D, Lister les références externes)

- ces références peuvent avoir un statut :

. *verrouillées* : Aucune mise à jour n'est effectuée sur l'assemblage si la pièce référence change

Intérêt : En phase de modification de la référence, si on doit travailler sur la pièce référencée.

. *rompues* : Plus de relation à la géométrie d'origine (et ces références détruites ne peuvent être récupérées).