

Final CP42

Aucun document autorisé

CONSIGNES

- 1. Répondre en respectant l'ordre des questions**
- 2. Bien écrire :La copie n'est pas un brouillon**

1 Modélisation et Arbre CSG

Soit le modèle générique (*pièce mère*) de CAO (Figure 1). A partir de ce modèle générique, on génère trois modèles (*pièces enfants*) représentés dans les figures 2a, 2b et 2c.

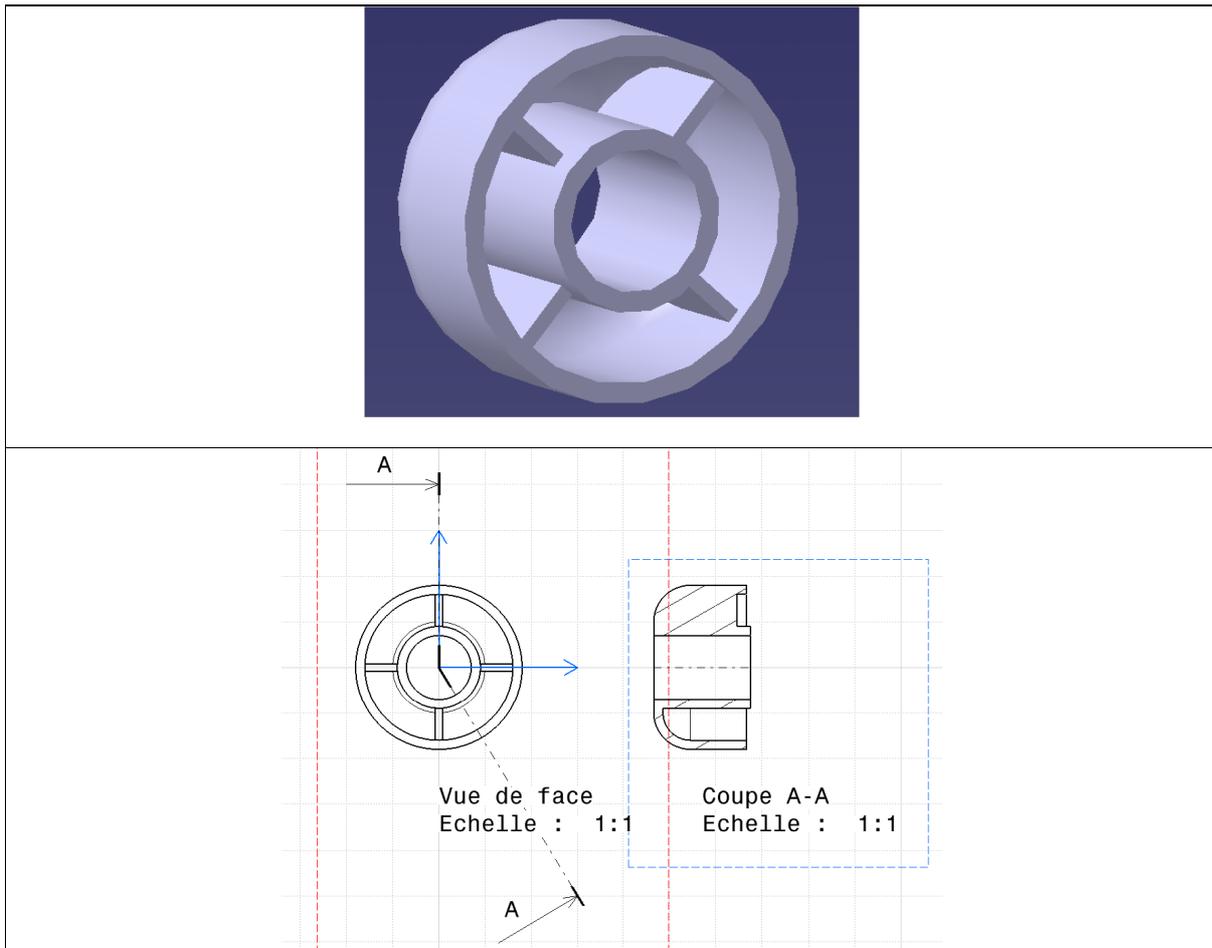


Figure 1 : Pièce mère

L'arbre CSG du **modèle générique** est le résultat d'une conjecture de **conception pour la configuration** (*familles de pièces*) et de l'application des règles formelles de la syntaxe, à savoir :

R1: $\langle arbre \rangle := \langle objet \rangle$

R2: $\langle arbre \rangle := \langle arbre \rangle \langle opération de Boole \rangle \langle arbre \rangle$

R3: $\langle arbre \rangle := \langle arbre \rangle \langle opération de transformation \rangle \langle arguments de transformation \rangle$

1. Trouver les parties droite et gauche de chaque règle, en respectant la stratégie « **conception pour la configuration** ».
2. Représenter son arbre CSG.
3. Expliquer, comment à partir de cet arbre CSG du modèle générique, peut-on générer les trois « *pièces enfants* ».

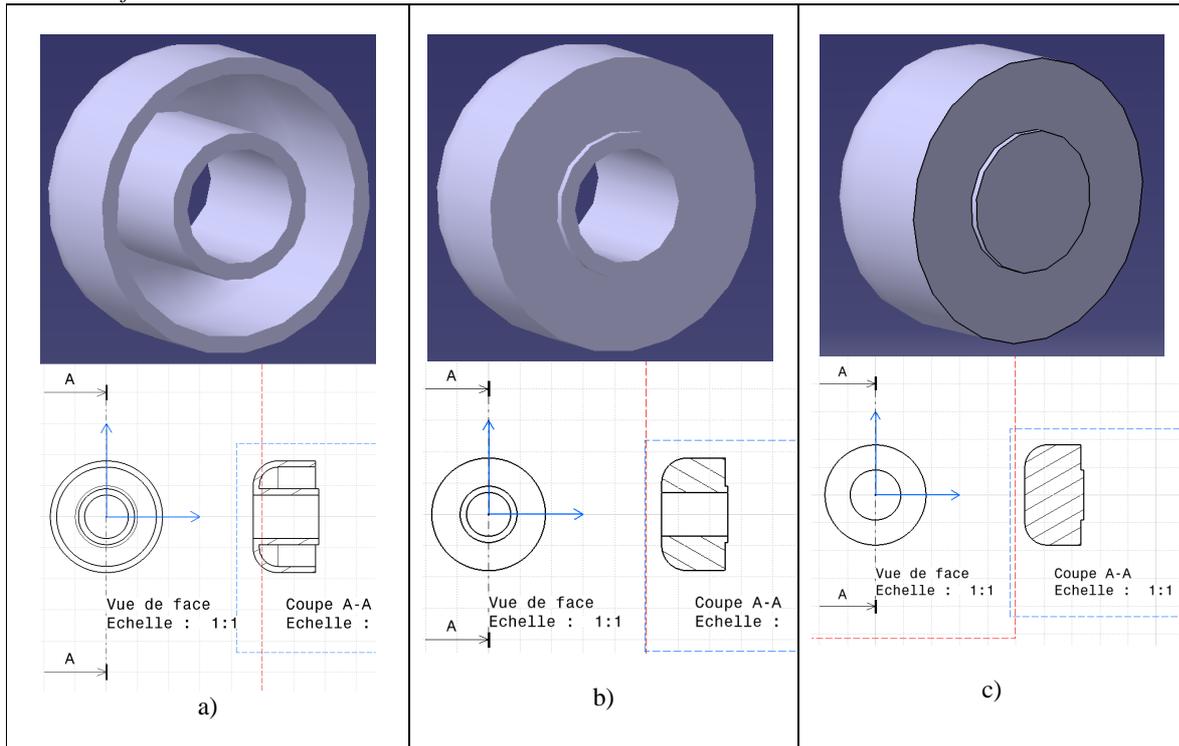


Figure 2

2 Modélisation Robuste

Soit l'embrayage à segments représenté à la Figure 3. Un prototype de l'embrayage à segments est montré à la Figure 4.

Le fonctionnement de l'embrayage est le suivant : les segments **3** glissent sur la languette-guide **4** de l'arbre **1**. Sous l'action de la force centrifuge, les garnitures de friction liées aux segments **3** viennent s'appliquer sur la surface intérieure du tambour **2**. La composante tangentielle de l'action des segments **3** sur le tambour **2**, due au coefficient de frottement, permet la transmission du couple de l'arbre **1**. Les ressorts de rappel permettent de supprimer le contact entre **3** et **1** au repos.

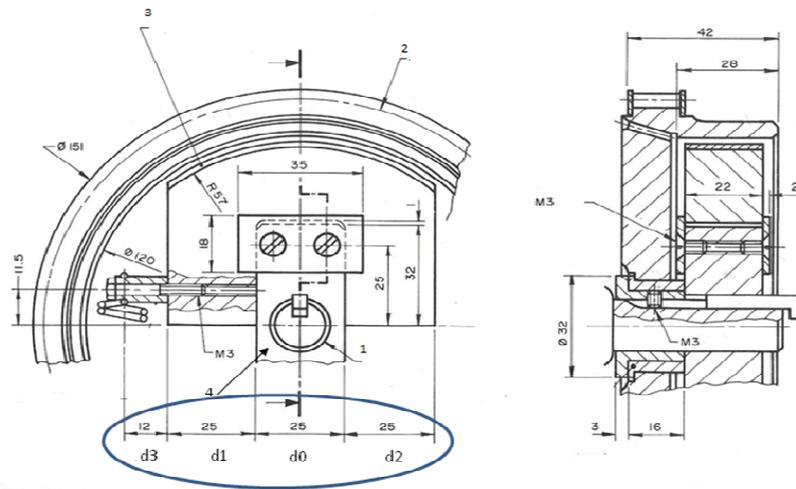


Figure 3 : Embrayage

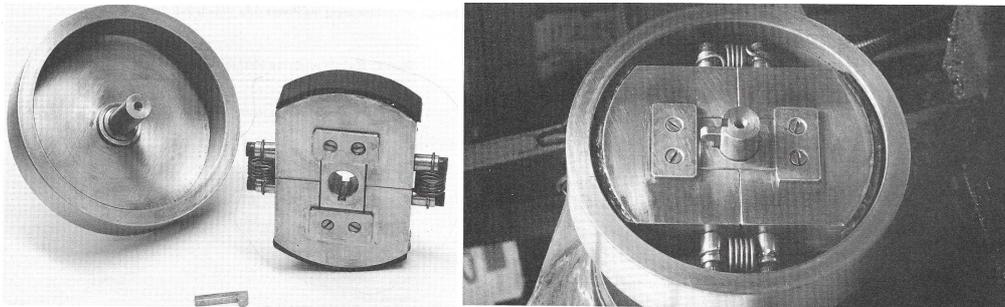


Figure 4 : Prototype de l'embrayage à segments

Problème identifié : Une analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité (AMDEC) produit a montré que la cotation en CAO n'est pas optimale. Ainsi, l'augmentation de la masse des segments **3** (pour augmenter la force centrifuge) est liée avec l'augmentation de la largeur des segments **3**. Mais cette augmentation a eu comme conséquence le coincement des ressorts sur le tambour **2**. Le même phénomène se produit lors de l'augmentation de largeur de la languette-guide **4**.

L'analyse des relations d'associativités entre les pièces **3**, **4** et les ressorts de rappel (Figure 3), a permis de définir trois intentions de conception (**DI** : *Design Intentions*), notées respectivement :

DI1 : Définir la largeur de la languette-guide **4**;

DI2 : Définir la largeur des segments **3**;

DI3 : Définir la position de l'axe des ressorts de rappel;

1. Identifier les paramètres de conception (**DP** : *Design Parameters*).
2. La relation entre les intentions de conception (**DI**) et les paramètres de conception (**DP**) est exprimée par l'équation de la conception, à savoir :

$$[DI] = [A][DP]$$

Pour le **problème identifié**, donner l'équation de la conception représentant la relation entre les intentions de conception (**DI**) et les paramètres de conception (**DP**):

- définir la matrice des intentions de conception $[DI]$;
 - définir la matrice des paramètres de conception $[DP]$;
 - définir la matrice de la conception $[A]$.
3. A partir de cette équation, montrer que « l'augmentation de la largeur des segments **3** a comme conséquence le coincement des ressorts sur le tambour **2** » et que « le même phénomène se produit lors de l'augmentation de largeur de la languette-guide **4**. »

4. Analyser l'équation de conception en s'appuyant sur l'axiome de l'indépendance. Proposer une nouvelle cotation CAO conforme à l'axiome de l'indépendance.

3 Technologie de Groupe Assistée par l'Ordinateur (TGAO)

La Technologie de Groupe Assistée par l'Ordinateur (TGAO) est un concept sur l'identification et l'exploitation des ressemblances ou similarités entre des produits et entre leurs processus de conception et de fabrication en vue de rationaliser et de diminuer les coûts industriels. Une des applications de la TGAO est la modélisation des familles de produits.

Soient un ensemble des **pièces** {P1, P2, ..., P7} (Figure 5) et un ensemble des **features** de conception {a,b,c,d,e,f,g} (Figures 6).

Le problème de modélisation est alors de définir les **groupes de features** et en **déduire les pièces mères correspondantes**.

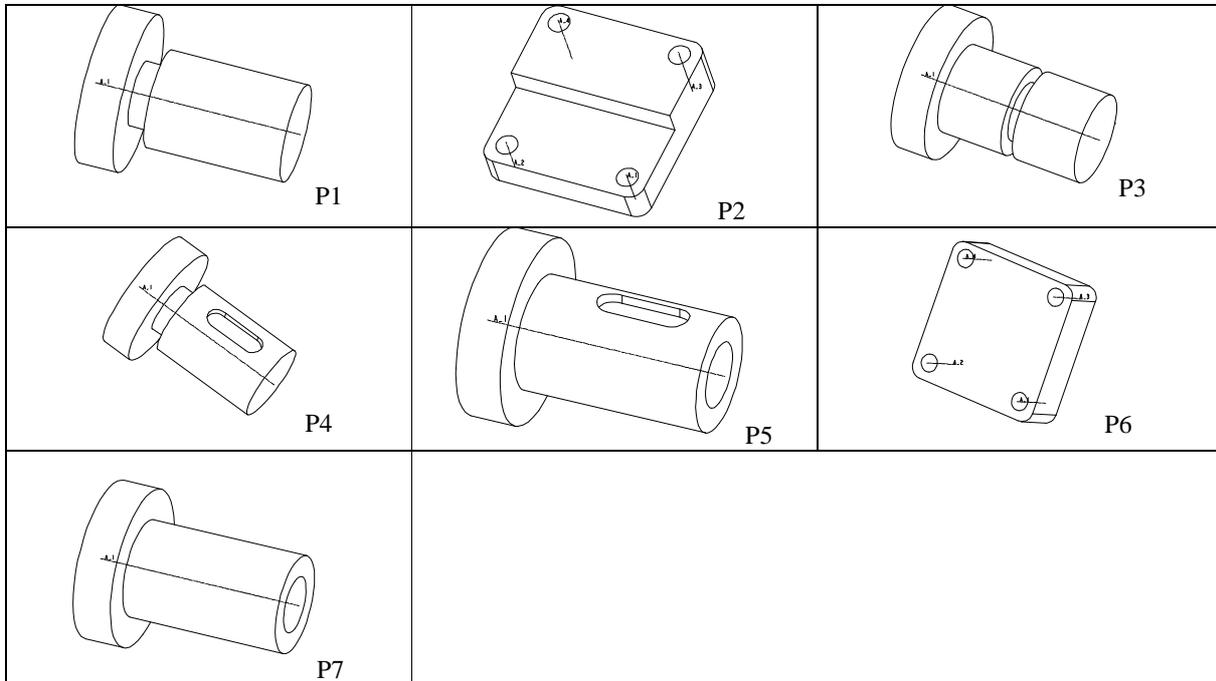


Figure 5 : Ensemble de pièces

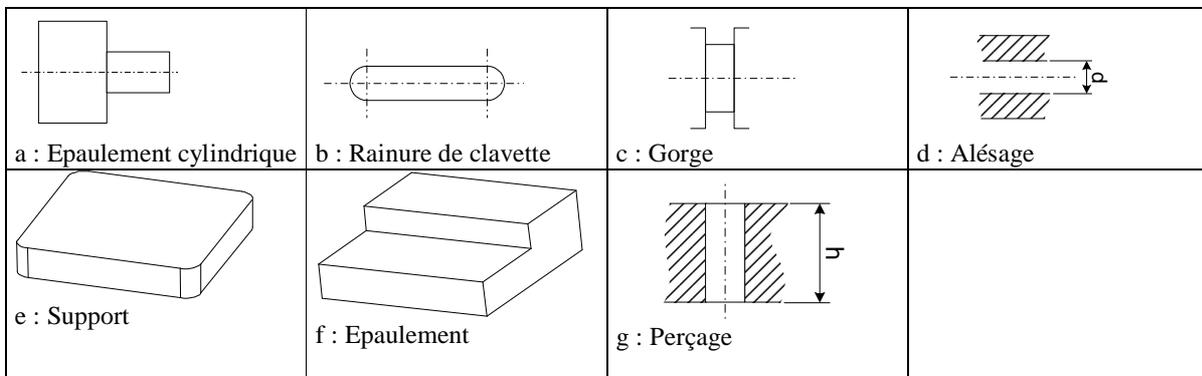


Figure 6 : Ensemble de features

- Construire la matrice de données **Pièce-Feature**.
- Construire la matrice des ressemblances entre les **Features** en utilisant la distance de Manhattan. Pourquoi doit-on étudier la ressemblance entre les **Features** ?
- Appliquer l'**Algorithme de Classification** (saut minimum) et construire le dendrogramme.
- Montrer qu'en fonction de la distance, on peut trouver de différents **groupes de Features**.
- Pour quelle distance peut-on trouver **deux groupes de Features** ? Proposer les deux pièces mères correspondantes.
- Représenter chaque pièce mère par son arbre CSG. Expliquer, comment à partir de chaque arbre CSG des pièces mères, peut-on générer les « pièces enfants ».

4 Modélisation des assemblages

Soient deux sous-ensembles (Figure 7.a) et deux modèles de modélisations de leur assemblage dans CATIA (Figure 7b et Figure 7c). En analysant l'arbre de modélisation, montrer la différence entre le modèle (Figure 7b) et le modèle (Figure 7c) en s'appuyant sur l'axiome de la conception.

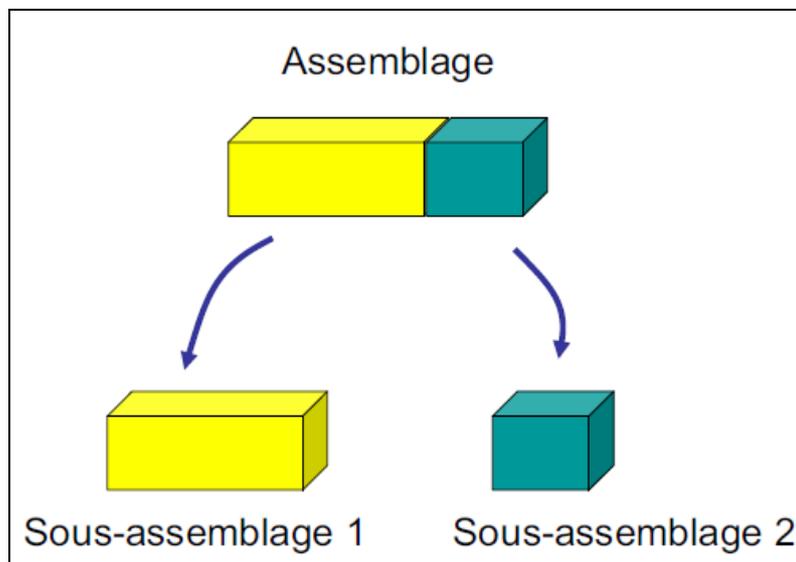


Figure 7a) : Assemblage et sous-ensembles

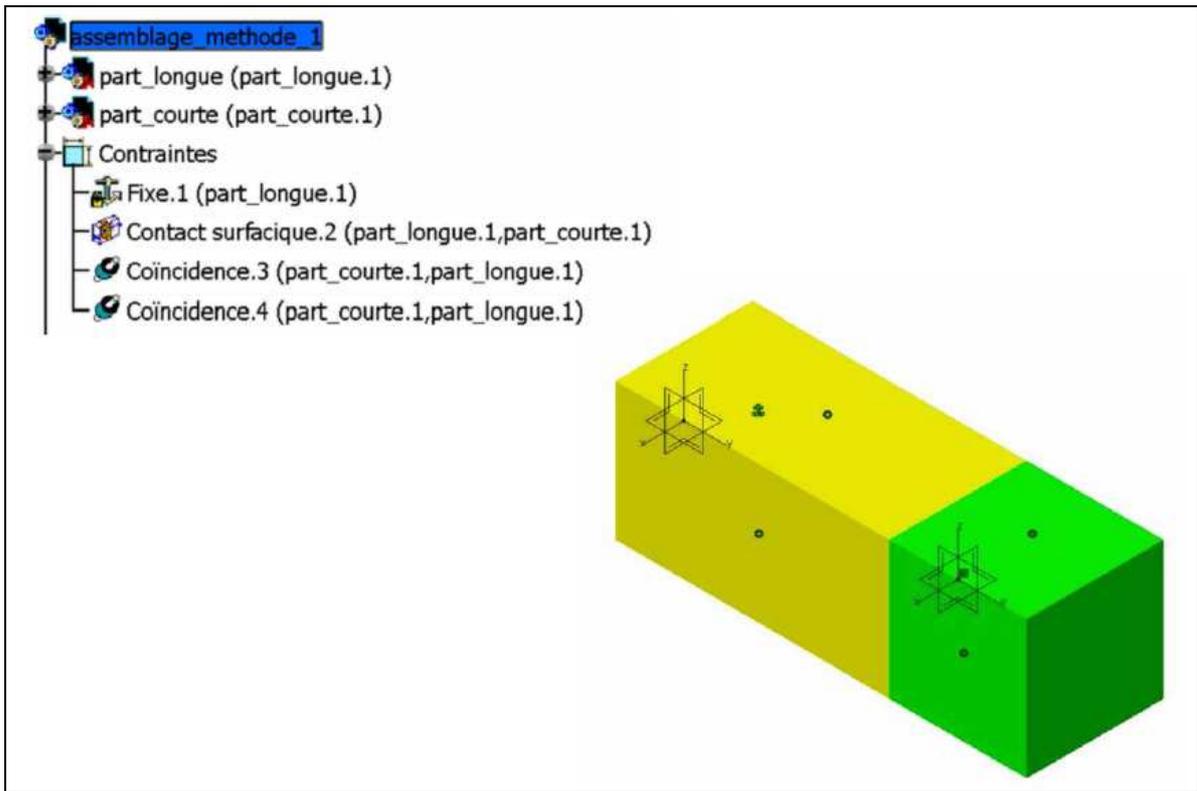


Figure 7b : Modèle d'assemblage

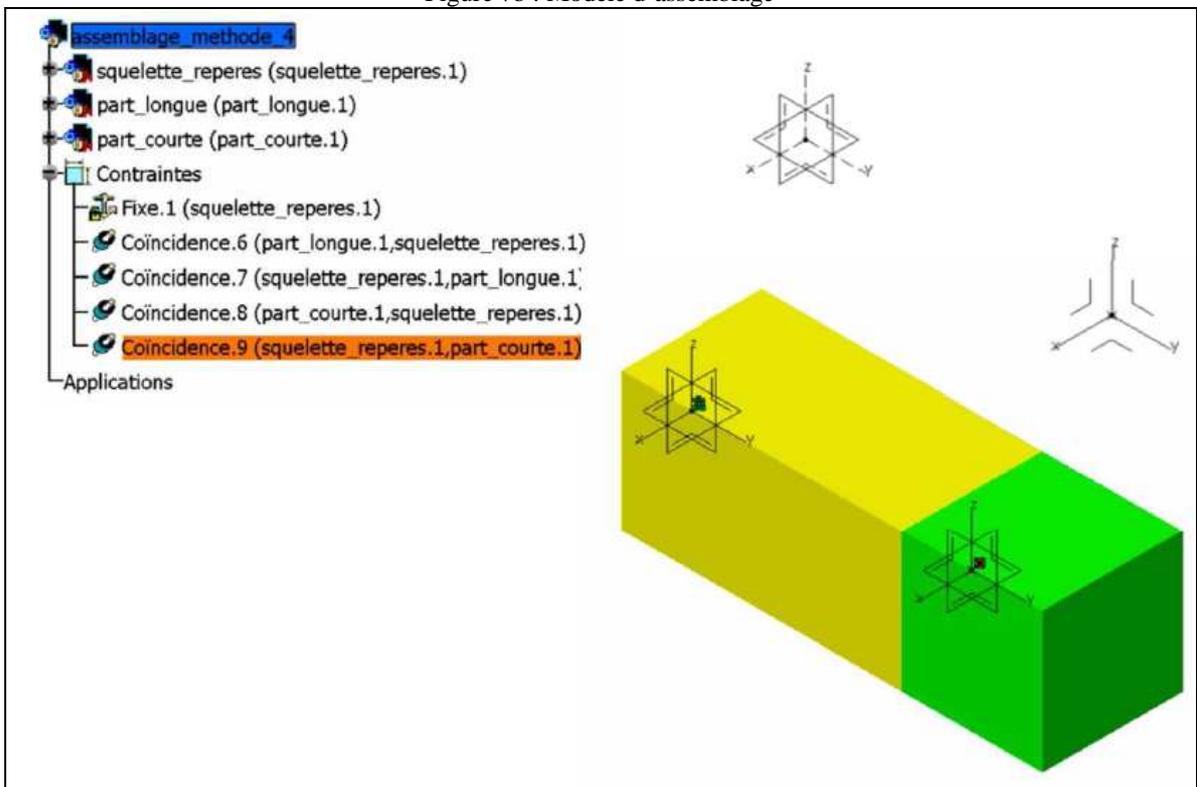


Figure 7c : Modèle d'assemblage