

Final CP42

Aucun document autorisé

Ce sujet comprend 2 dossiers :

A : Dossier Travail Demandé et B : Dossier Technique

A : Dossier Travail Demandé

CONSIGNES

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

1 Grammaire de modélisation solide

Le bureau d'études MechCAD Solutions conçoit et développe des produits mécaniques en s'appuyant sur les technologies modernes de la CAO.

En tant qu'ingénieur CAO au sein de ce bureau, vous êtes chargé de structurer le processus de modélisation dans une démarche d'amélioration de la productivité et de réutilisabilité des modèles.

Dans ce contexte, on vous confie l'analyse de pièces modélisées à l'aide du logiciel CATIA. On considère ici la pièce nommée « SOCLE », représentée à la Figure 1.

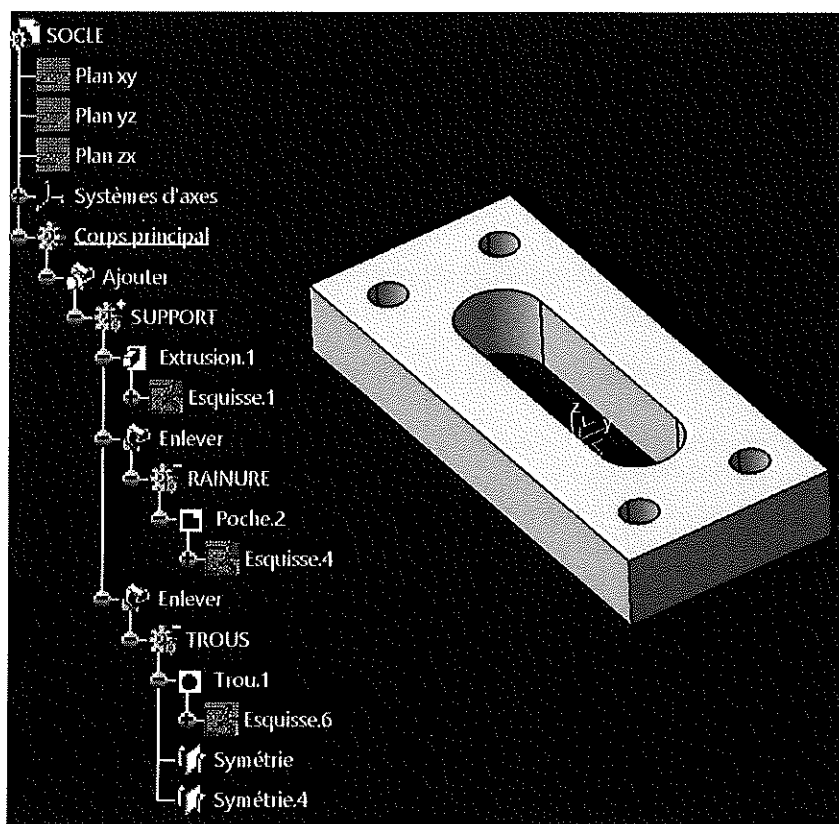


Figure 1: Socle

Q1. Complétez la définition suivante d'une grammaire de modélisation solide :

Définition : Une grammaire de modélisation solide est un quintuple $G=(T, N, S, P)$ où :

- T est
- N est
- S est
- P est

Q2. À partir de l'arbre de dérivation de la pièce « SOCLE » de CATIA (Figure 1), définir la grammaire de modélisation solide $G_{Socle}=(T, N, S, P)$ appliquée pour la modélisation de la pièce :

- Identifiez l'ensemble T . Pour chaque solide terminal appartenant à T , **esquisser** la forme correspondante (**croquis**) ;
- Identifiez l'ensemble N ;
- Identifiez le solide initial S ;
- Identifiez l'ensemble P .

Q3. Expliquez le lien entre cette grammaire et la génération de variantes de la pièce « SOCLE ».

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

Face au nombre croissant de produits, le bureau d'études « MechCAD Solutions » a aussi pour objectif la rationalisation du processus de conception et de fabrication en vue de diminuer les coûts industriels.

Pour cela, le bureau d'études vous demande d'appliquer la Technologie de Groupe Assistée par l'Ordinateur (TGAO).

Le problème de la modélisation CAO est alors de chercher les familles des pièces et de modéliser les pièces mères correspondantes.

Q1. Qu'est-ce que la TGAO et quel est son objectif dans le contexte industriel ?

Q2. Soient un ensemble des pièces :

- P_1 : Douille à empreinte hexagonale (Figure 5)
- P_2 : Socle avec bossage (Figure 6)
- P_3 : Socle simple (Figure 7)
- P_4 : Douille (Figure 8)
- P_5 : Socle (Figure 9)

modélisées par un ensemble d'entités de conception (voir DOSSIER TECHNIQUE).

À partir de l'arbre de dérivation des pièces dans CATIA (voir DOSSIER TECHNIQUE), identifiez les entités de conception présentes dans les modèles. Pour chacune, esquissez un croquis dans le Tableau 1.

Tableau 1: Croquis des Entités de conception (**Attention : Feuille à rendre**)

Entité de conception	Symbole	Croquis
Fût cylindrique	a	
Alésage débouchant	b	
Empreinte hexagonale	c	
Support	d	
Rainure	e	
Bossage de centrage	f	
Trou	g	

Q3. Quelle primitive de CATIA est utilisée pour modéliser l’empreinte hexagonale dans la pièce P₁ (Figure 5) ?

- Q4.** On associe à chaque entité de conception une lettre, selon la notation présentée dans le Tableau 1. À partir de cette notation, construire la matrice de données **Pièce – Entité de conception** représentant la relation d'appartenance entre les pièces $\{P_1, P_2, \dots, P_5\}$ et l'ensemble des entités de conception $\{a, b, c, d, e, f, g\}$.
Respectez la notation des pièces indiquée dans le Dossier Technique.
- Q5.** Construisez la matrice des ressemblances entre les Pièces en utilisant la distance de Manhattan.
- Q6.** Appliquez l'Algorithme de Classification (saut minimum avec LIFO) et construire le dendrogramme.
- Q7.** Montrez qu'en fonction de la distance, il est possible d'identifier différentes familles de pièces.
- Q8.** Pour quelle valeur de distance peut-on identifier deux familles de pièces ?
Identifiez les deux pièces mères correspondantes et esquissez leur forme (croquis).
- Q9.** Représentez chaque pièce mère à l'aide de son arbre CSG, en incluant les croquis des entités.
- Q10.** Comment générer les pièces enfants à partir de l'arbre CSG de chaque pièce mère ?
- Q11.** Construisez la matrice permettant l'implémentation de la génération des pièces enfants dans CATIA.

3 Modélisation des assemblages

Des méthodes d'assemblages respectant la modélisation robuste doivent aussi être développées et testées par le bureau d'études « MechCAD Solutions ».

Soient deux sous-assemblages (Figure 2) correspondants à deux modules identifiés comme « part_longue » et « part_courte ».

Deux modèles de modélisations de leur assemblage dans CATIA (Figure 3 et Figure 4) sont proposés.

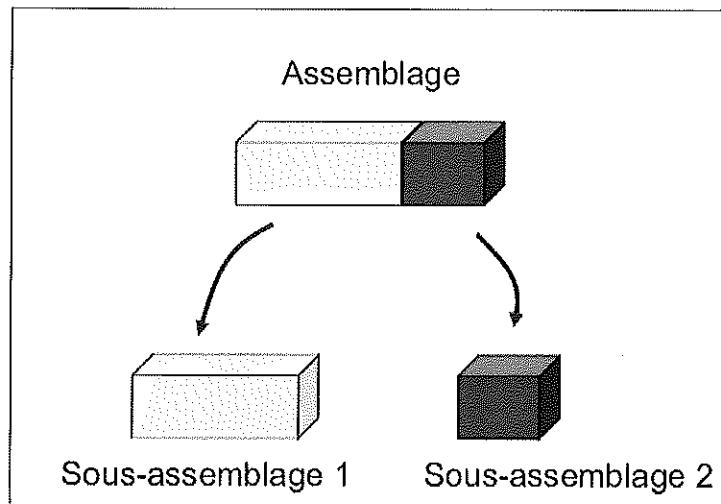


Figure 2: Assemblage et sous-ensembles

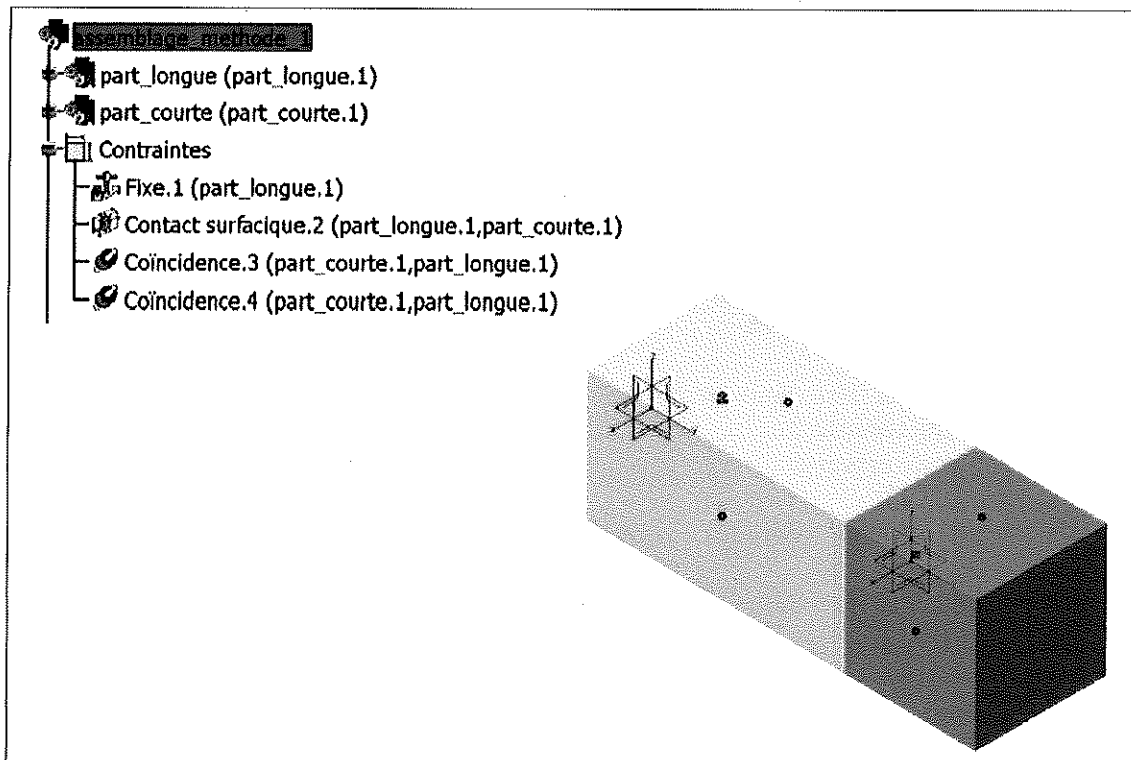


Figure 3: Modèle d'assemblage – Méthode 1

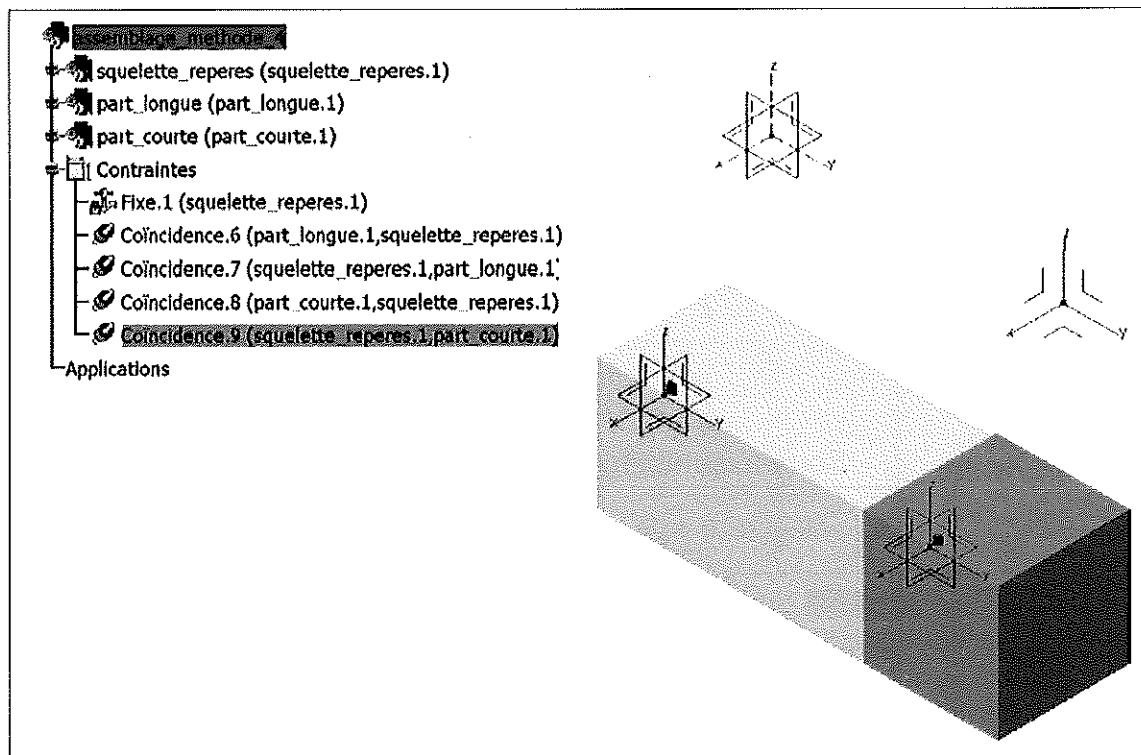


Figure 4: Modèle d'assemblage – Méthode 4

- Q1.** En vous appuyant sur l'axiomatic design, écrivez les équations de conception pour la méthode 1 et la méthode 4.
- Q2.** Laquelle des deux méthodes est, selon vous, la plus efficace en termes de modélisation robuste ? Justifiez votre réponse.
- Q3.** Le bureau d'études vous demande de développer un nouveau modèle d'assemblage. Le squelette doit être défini comme l'interface entre les deux sous-assemblages. Proposez et esquissez la géométrie de ce squelette.
- Q4.** Expliquez ce que ce squelette doit piloter.

B : DOSSIER TECHNIQUE

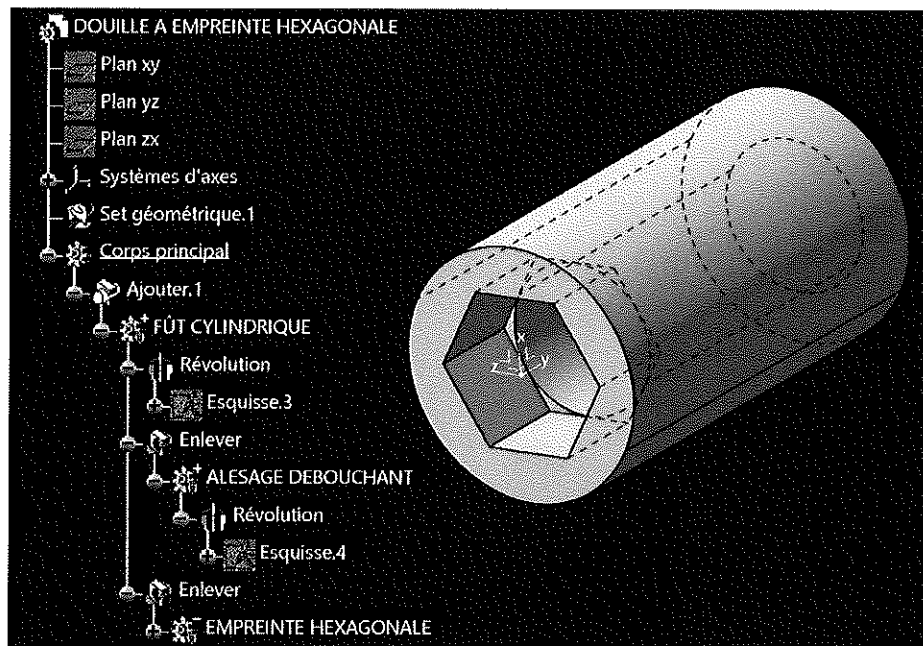


Figure 5. P₁ : Douille à empreinte hexagonale

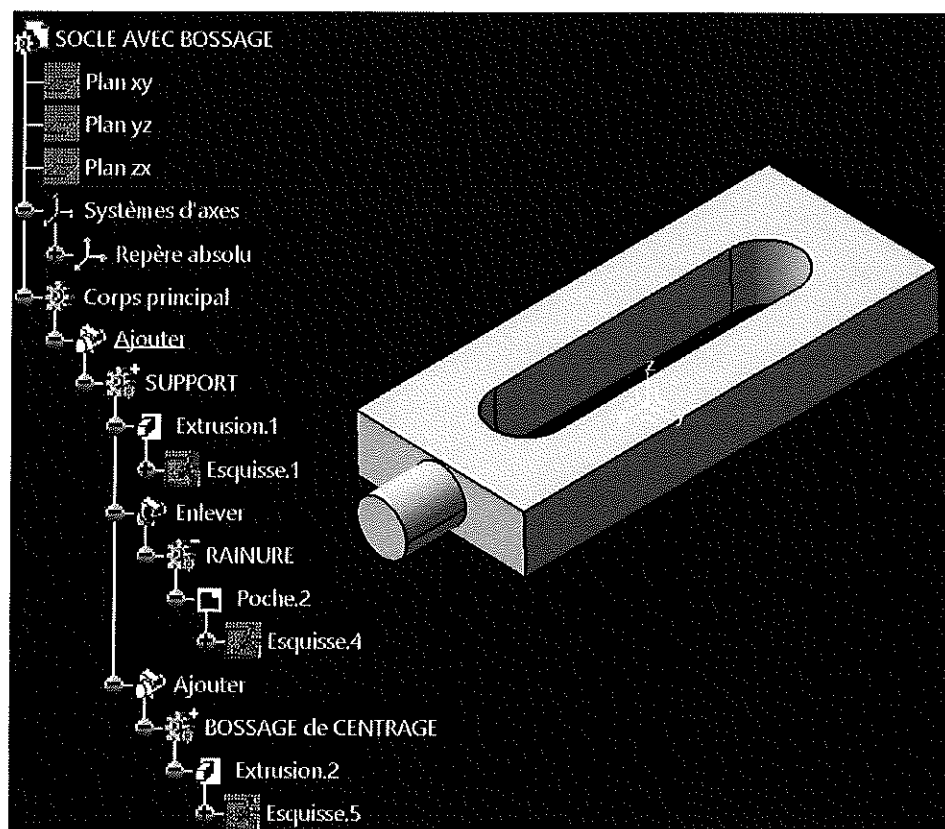


Figure 6. P₂ : Socle avec bossage

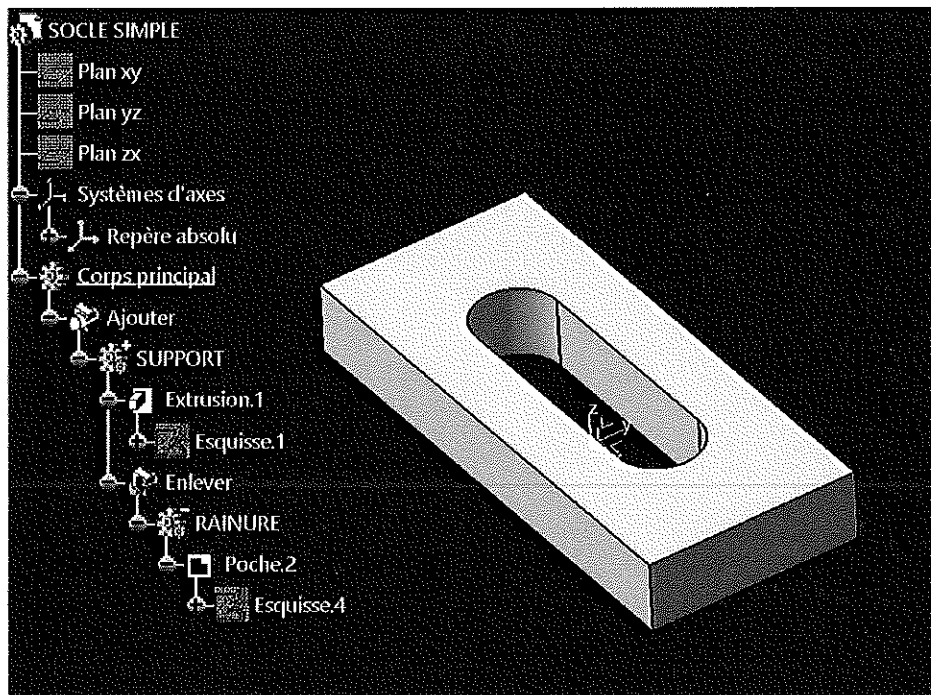


Figure 7. P₃ : Socle simple

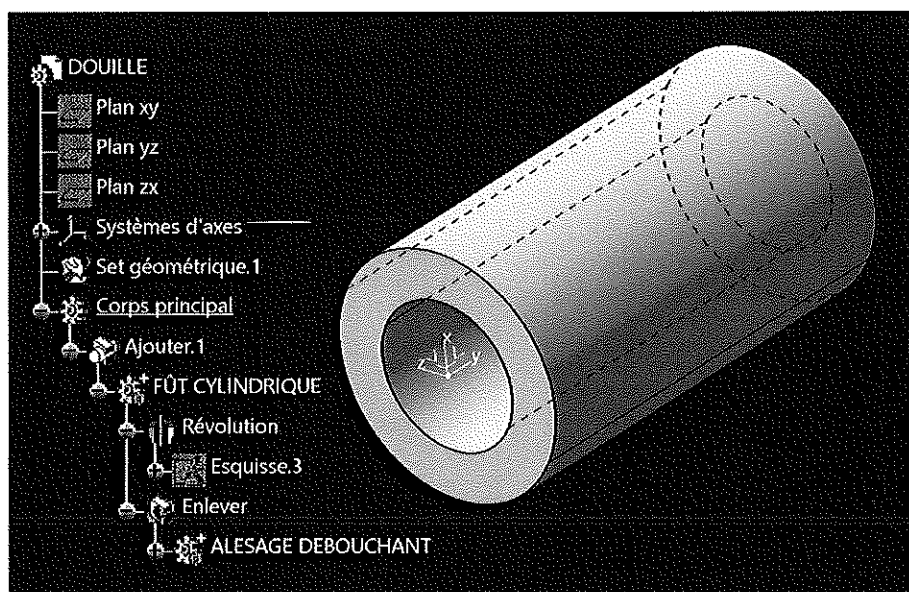


Figure 8. P₄ : Douille

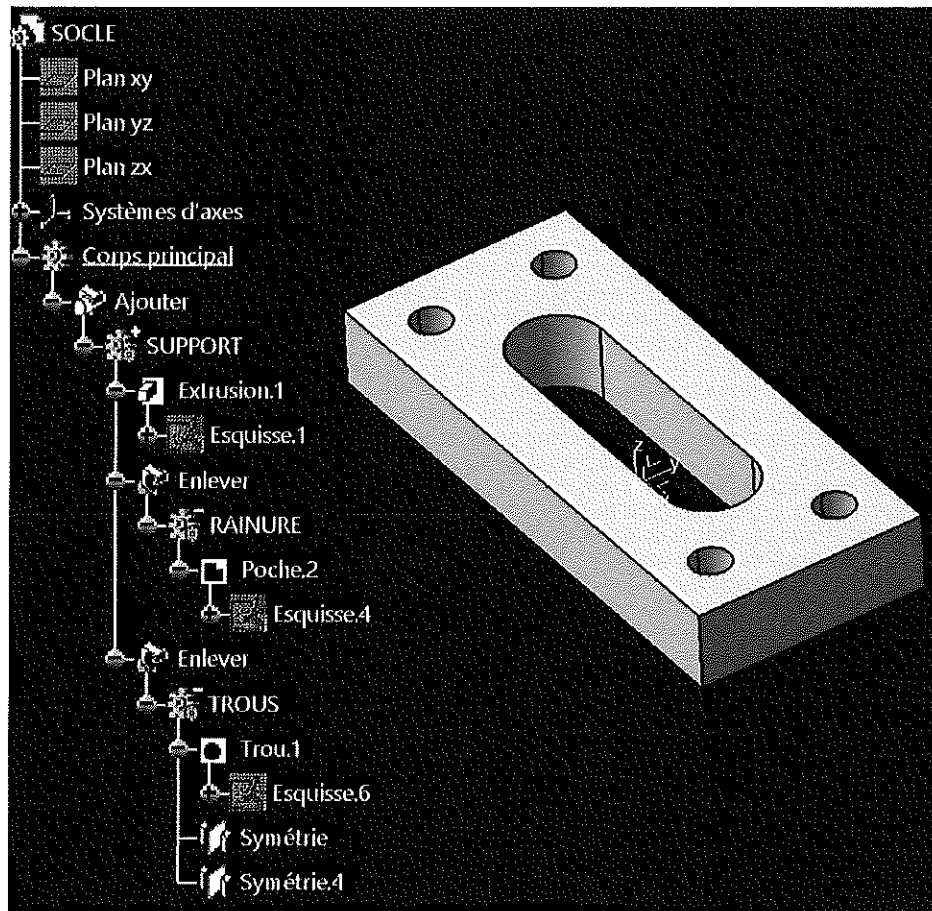


Figure 9. P₅ : Socle

