

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen

Faculté de Technologie



Département de Génie Electrique et Electronique

Filière Génie Industriel

Cours de conception et de dessin assistés par ordinateur sous le logiciel CATIA

Matière : Dessin Assisté par Ordinateur II

MOULAI-KHATIR Djezouli

Maître de Conférences A

Année universitaire 2020 - 2021

Avant-propos

La Conception Assistée par Ordinateur (CAO), rassemble des outils informatiques (logiciels et matériels) qui permettent de réaliser une modélisation géométrique d'un objet afin de pouvoir simuler des tests en vue d'une fabrication. La CAO offre une visibilité globale du comportement d'un objet avant qu'il n'existe, tant au niveau de son aspect que de sa structure et de son fonctionnement. Les objets peuvent être représentés en trois ou en deux dimensions (3D ou 2D). Leur apparence peut être volumique, surfacique, filaire, elle peut aussi simuler la texture. La CAO fut d'abord très utilisée, aux Etats-Unis notamment, par des programmes militaires avant de s'étendre à d'autres industries civiles : aéronautique, automobile, informatique, génie civil, architecture... Ce sont les progrès de l'informatique (matériels et logiciels) qui ont contribué à faire de la CAO une technologie très répandue. La CAO est très utilisée dans les industries mécaniques pour concevoir, réaliser des assemblages, tester virtuellement le comportement de matériaux etc. Les logiciels de Conception et Dessin Assistés par Ordinateur (CAO/DAO) sont des outils de plus en plus présents dans l'enseignement universitaire. Intégrés comme outils dans les référentiels d'enseignement, il est donc nécessaire et important de préciser quelques notions fondamentales concernant l'utilisation de l'un d'entre eux, le logiciel CATIA, qui est maintenant intégré dans les nouveaux programmes de génie industriel et de construction mécanique.

Dans ce contexte, ce document traite les « Cours de conception et de dessin assistés par ordinateur sous le logiciel CATIA » de la nouvelle offre de formation du cycle LMD (Licence, Master et Doctorat), enseignés en 1ère année L1 de la filière nationale en Génie Industriel - Productique (DAO II - GI243 - Semestre II). Il peut servir comme support d'aide pour les étudiants de 3ème année L3 (matière Construction Mécanique GI681, Semestre II), pour les étudiants de M1 (matière CAO et Prototypage rapide GI846, Semestre II), pour les étudiants de M2 (matière CFAO GI916, Semestre I) et pour les étudiants en fin de cycle pour concevoir leurs Projets de Fin d'Etudes. Ainsi que dans tous les domaines des formations LMD relatives aux Sciences et Techniques. Il a été réalisé à des fins pédagogiques.

Auteur : Dr MOULAI-KHATIR Djézouli

Sommaire

Introduction	1
Chapitre 1 : Généralités sur le logiciel CATIA	2
1- Historique	2
2- Première ouverture du logiciel CATIA V5	3
3- Interface de CATIA V5	4
4- Module de conception mécanique	4
4-1- Atelier Sketcher (Esquisse)	4
4-2- Atelier Part Design	5
4-3- Atelier Drafting	6
4-4- Atelier Assembly Design	6
5- Personnalisation des interfaces	7
5-1- Personnalisation de l'interface de l'atelier Sketcher	7
5-2- Personnalisation de l'interface de l'atelier Part Design	7
5-3- Personnalisation de l'interface de l'atelier Drafting	8
5-4- Personnalisation de l'interface de l'atelier Assembly Design	9
6- Perte des outils de l'interface	9
Chapitre 2 : Modélisation volumique	12
1- Introduction	12
2- Atelier Sketcher (Esquisse)	12
2-1- Barres d'outils de l'atelier Sketcher	13
2-2- Différentes esquisses	14
2-3- Exemple d'application dans l'atelier Sketcher	16
3- Atelier Part Design	17
3-1- Liens entre les ateliers Part Design et Sketcher	18
3-2- Barres d'outils de l'atelier Part Design	19
3-3- Enregistrement d'une pièce dans l'atelier Part Design	21

4- Exemple d'application dans l'atelier Part Design	22
Chapitre 3 : Assemblage	23
1- Présentation de l'atelier Assemblage	23
2- Barres d'outils de l'atelier Assembly Design	24
2-1- Barres d'outils Contraintes	24
2-2- Barres d'outils Déplacements	25
2-3- Barre de l'outil Coupe	26
3- Exemple d'application dans l'atelier Assembly Design	26
4- Enregistrement d'un assemblage dans l'atelier Assembly Design	32
Chapitre 4 : Mise en Plan	33
1- Présentation de l'atelier Mise en plan	33
2- Barres d'outils de l'atelier Drafting	34
2-1- Barres d'outils Projections	34
2-2- Barres d'outils Coupes	35
3- Génération des vues dans l'atelier Drafting	35
3-1- Génération automatique des vues	35
3-2- Génération manuelle des vues	38
4- Enregistrement d'une pièce dans l'atelier Drafting	39
5- Exemple d'application dans l'atelier Drafting	39
Chapitre 5 : Applications sous CATIA	41
1- Ensemble Pied à Coulisse	41
1-1- Introduction	41
1-2- Conception	41
1-3- Assemblage	46
1-4- Drafting	48
2- Ensemble Vé réglable	52
2-1- Introduction	52
2-2- Conception	52

2-3- Assemblage	72
2-4- Drafting	80
3- Ensemble Système de mise en position de tournage	86
3-1- Introduction	86
3-2- Conception	86
3-3- Assemblage	98
3-4- Drafting	102
Remerciements	107
Références bibliographiques	108
Syllabus de la matière DAOII (CODE : GI243) 2017 / 2018	109



INTRODUCTION

La Conception Assistée par Ordinateur (CAO) comprend l'ensemble des logiciels et des techniques de modélisation géométrique permettant de concevoir, de tester virtuellement à l'aide d'un ordinateur et des techniques de simulation numérique et de réaliser des produits manufacturés et les outils pour les fabriquer.

On confond souvent CAO et DAO (Dessin Assisté par Ordinateur) : la CAO n'a pas pour fonction première l'édition du dessin. Il s'agit d'un outil informatique souvent lié à un métier, fonctionnant en langage dit objet, et permettant l'organisation virtuelle de fonctions techniques. Cela permet ensuite la simulation du comportement de l'objet conçu, l'édition éventuelle d'un plan ou d'un schéma étant automatique et accessoire. En DAO, un trait est un trait et le logiciel ne permet pas l'interprétation technique de l'ensemble.

Dans ce contexte, ce document est organisé en cinq parties. Le premier chapitre présentera des généralités sur le Logiciel CATIA, depuis sa création par la société Dassault Aviation jusqu'à la version V5R20, version avec laquelle est réalisé ce document.

Dans le deuxième chapitre, nous détaillerons les ateliers Sketcher et Part Design. Ces ateliers nous permettront de faire de la modélisation volumique (conception des pièces en 3D).

Le troisième chapitre va traiter l'atelier Assembly Design. Cet atelier nous permettra de réaliser l'assemblage des pièces (et des sous-ensembles) conçus en mode Part Design.

Le quatrième chapitre mettra en place une méthodologie d'utilisation de l'atelier Drafting. Cet atelier traitera les différentes étapes de création des mises en plan 2D.

Enfin, le cinquième chapitre sera consacré à des applications sous CATIA. Nous présenterons trois applications. Une première application, abordant la conception d'un Pied à Coulisse, puis une seconde application dans laquelle les étapes de la conception d'un Vé réglable seront détaillées. La dernière application traitera un Système de mise en position de tournage.



GENERALITES SUR LE LOGICIEL CATIA

1- Historique

CATIA « Computer Aided Tridimensional Interactive Application » est un logiciel de Conception Assistée par Ordinateur (CAO) créé au départ par la société Dassault Aviation pour ses propres besoins sous le nom de CATI (acronyme de conception assistée tridimensionnelle interactive) [3].

CATIA est né d'un développement réalisé en interne dans les années 1970 par l'avionneur Marcel Dassault.

Le logiciel était initialement dénommé CATI (Conception Assistée Tridimensionnelle Interactive), mais il a été renommé CATIA en 1981. À ce moment-là, Dassault a créé une filiale responsable du développement et de la commercialisation de l'outil, et a signé un accord non exclusif de distribution avec IBM (International Business Machines Corporation, connue sous l'abréviation IBM, une société multinationale américaine qui est présente dans les domaines du matériel informatique, du logiciel et des services informatiques.)

- En 1984, Boeing a sélectionné CATIA comme son principal outil CAO, et en est devenu le principal utilisateur.

En 1988, lors du passage à la version 3, CATIA est porté du mainframe (ordinateur central) à la plateforme UNIX (un système d'exploitation multitâche et multiutilisateur).

- En 1992 CADAM (logiciel de CAO) est racheté à IBM et l'année suivante CATIA CADAM v4 est publié.

- En 1996 le nombre de plateformes UNIX supportées par CATIA V4 est porté de une à quatre, comprenant désormais IBM AIX, Silicon Graphics (une société américaine qui construit des stations de travail (work stations) dédiées aux domaines de l'infographie, de la 3D du traitement vidéo et du calcul Haute performance HPC) IRIX, Sun Microsystems SunOS (était un constructeur d'ordinateurs et un éditeur de logiciels américain) et Hewlett-Packard HP-UX (HP).

- En 1998, une version complètement réécrite de CATIA est publiée. Cette version a été écrite pour Microsoft Windows tout en conservant sa disponibilité sous UNIX; le monde Mainframe a été abandonné.

La Version 5 de CATIA est sortie en 2000 et sa dénomination commerciale est « CATIA V5».



Des mises à jour (Release) sont régulièrement proposées : R1, R2 ...R20 (R20, version avec laquelle est réalisé ce document, date du 08/12/2010, on la choisie pour sa stabilité) [2].

Pour toutes ces versions des correctifs (Service Packs) sont également disponibles : SP0, SP1, SP2 ...SP7. Au final, la dénomination précise d'une configuration doit être du type : « Catia V5R20 SP0 ».

Les différents produits constituant CATIA V5 couvrent un très grand nombre de domaines, allant de la conception mécanique, à la conception de systèmes électriques, au design ou à la FAO. En effet, le logiciel regroupe un nombre important de modules totalement intégrés dans un seul et même environnement de travail. Ces modules permettent de modéliser une géométrie (CAO), de réaliser des analyses et des simulations (IAO), de mener une étude d'industrialisation (conception des outillages), de générer les programmes de commande numérique pour les machines-outils (FAO), d'établir les plans d'usines etc...

2- Première ouverture du logiciel CATIA V5

La figure 1.1 représente l'interface de la première ouverture du logiciel CATIA V5. Il est programmé pour s'ouvrir automatiquement (par défaut) dans l'atelier Assemblage (Assembly Design, Produit1).

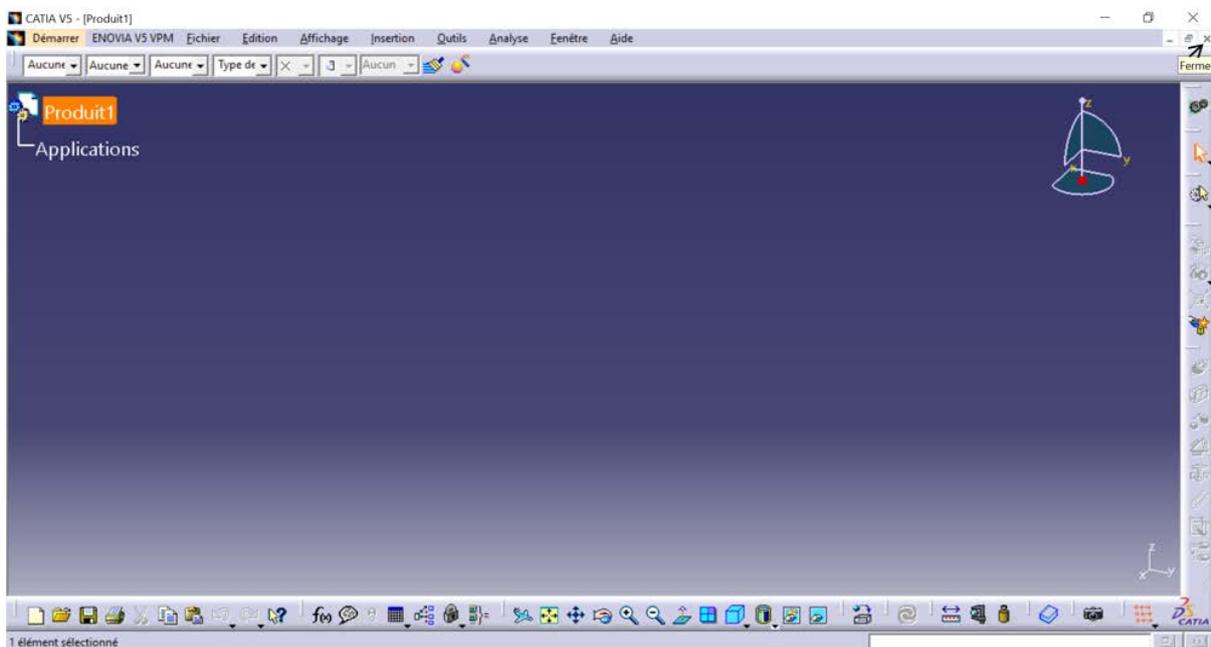


Figure 1.1 Interface du Logiciel CATIA V5 (ouverture par défaut) [1], [2]

Il faut fermer cette fenêtre, en cliquant sur le bouton fermer (figure 1.1), puis ouvrir l'atelier dans lequel on veut travailler à partir du menu Démarrer de la barre des menus (figure 1.2).



3- Interface de CATIA V5

La figure 1.2 illustre l'interface du Logiciel CATIA V5 (atelier Part Design).

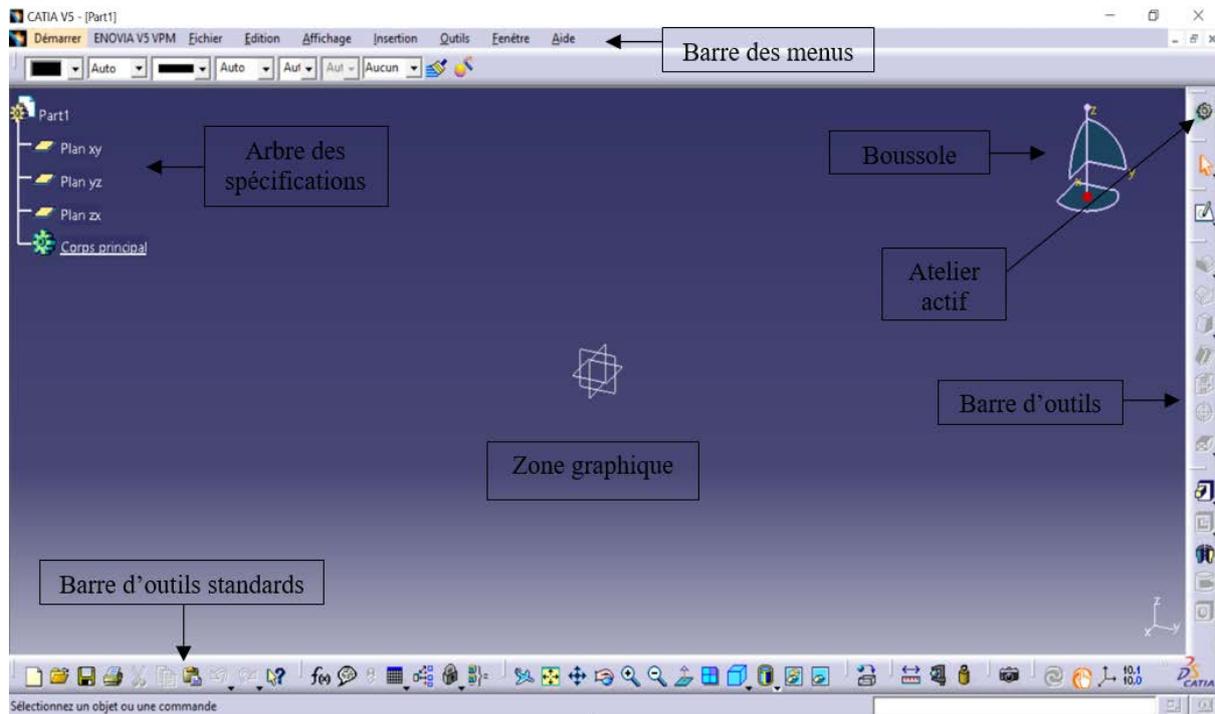


Figure 1.2 Interface du Logiciel CATIA V5 (atelier Part Design) [1], [2]

4- Module de conception mécanique

Le module de conception mécanique s'ouvre à partir du menu Démarrer de la barre des menus. Il comprend plusieurs ateliers. En conception les ateliers les plus utilisés sont les suivants :

- Sketcher : Esquisse 2D.
- Part Design : Modélisation volumique de pièces mécaniques.
- Assembly Design : Modélisation d'assemblages de pièces mécaniques.
- Drafting : Mise en plan ou dessin 2D des pièces (dessin de définition) et des assemblages (dessins d'ensembles).

4-1- Atelier Sketcher (Esquisse)

La figure 1.3 montre l'interface de l'atelier Sketcher.

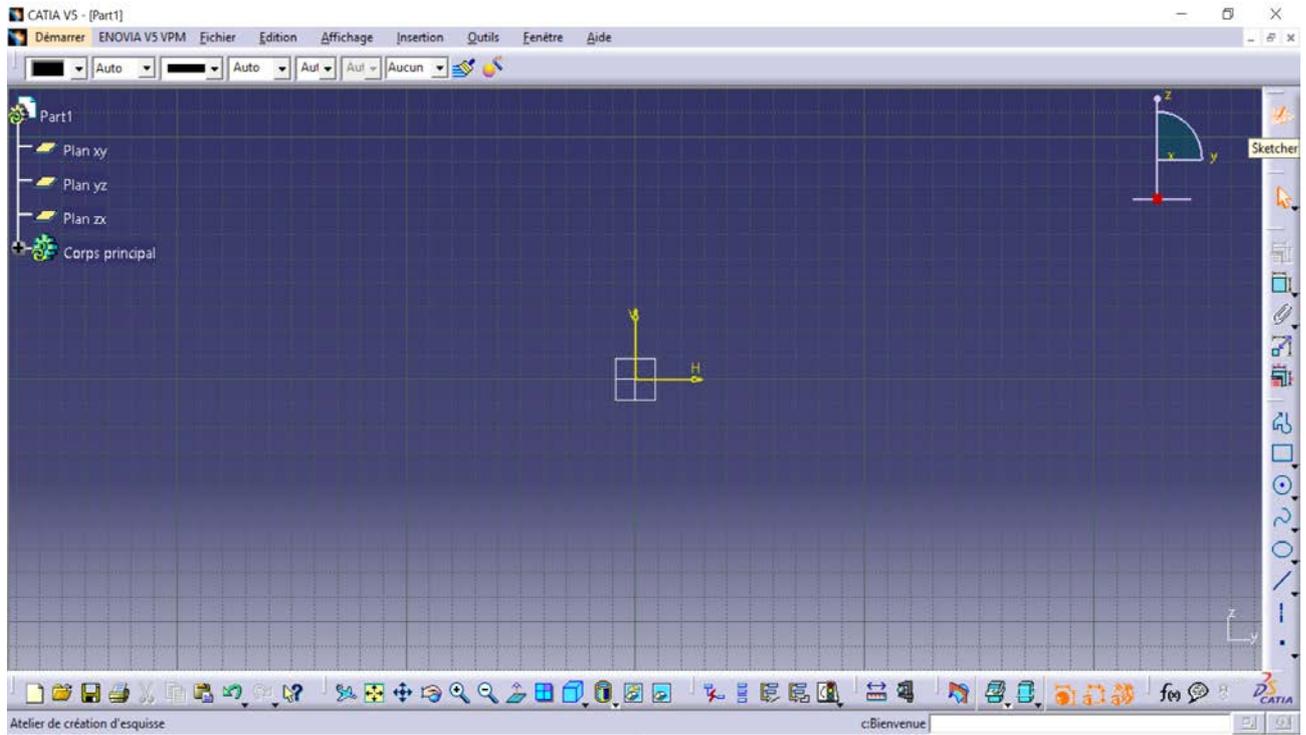


Figure 1.3 Interface de l'atelier Sketcher (Esquisse) [1], [2]

4-2- Atelier Part Design

La figure 1.4 représente l'interface de l'atelier Part Design.

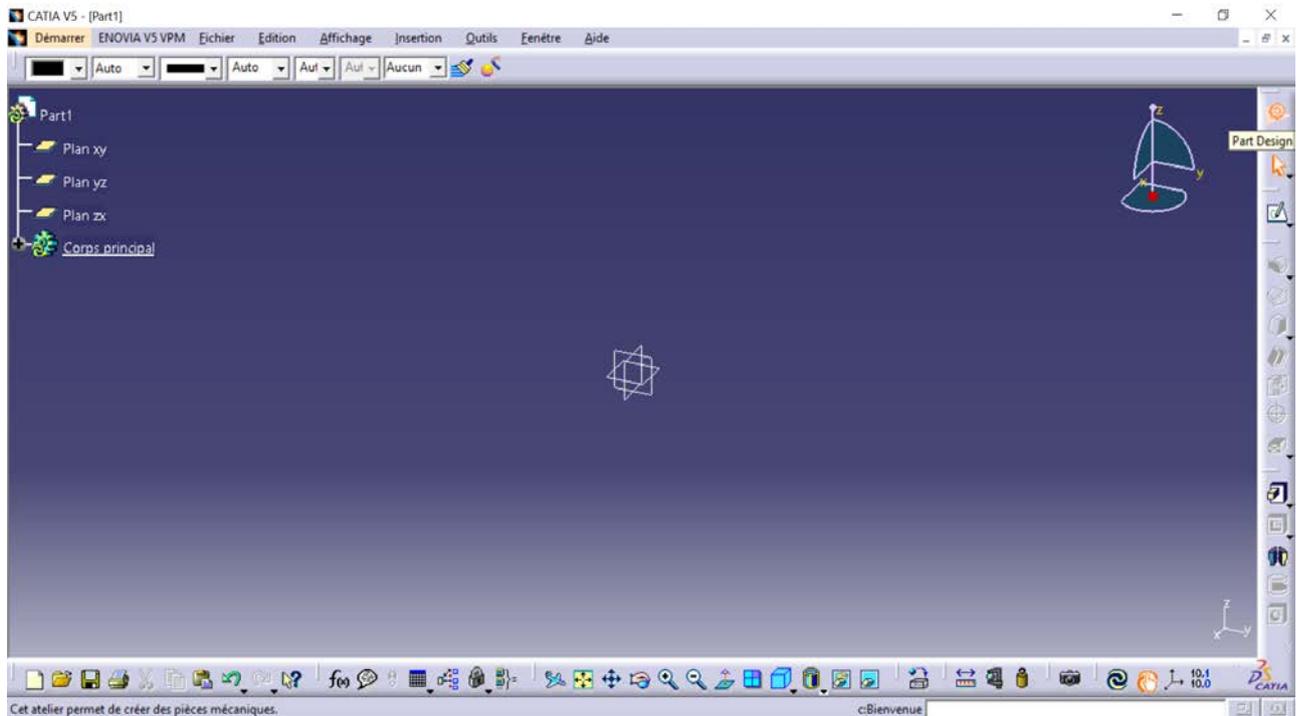


Figure 1.4 Interface de l'atelier Part Design [1], [2]



4-3- Atelier Drafting

La figure 1.5 illustre l'interface de l'atelier Drafting.

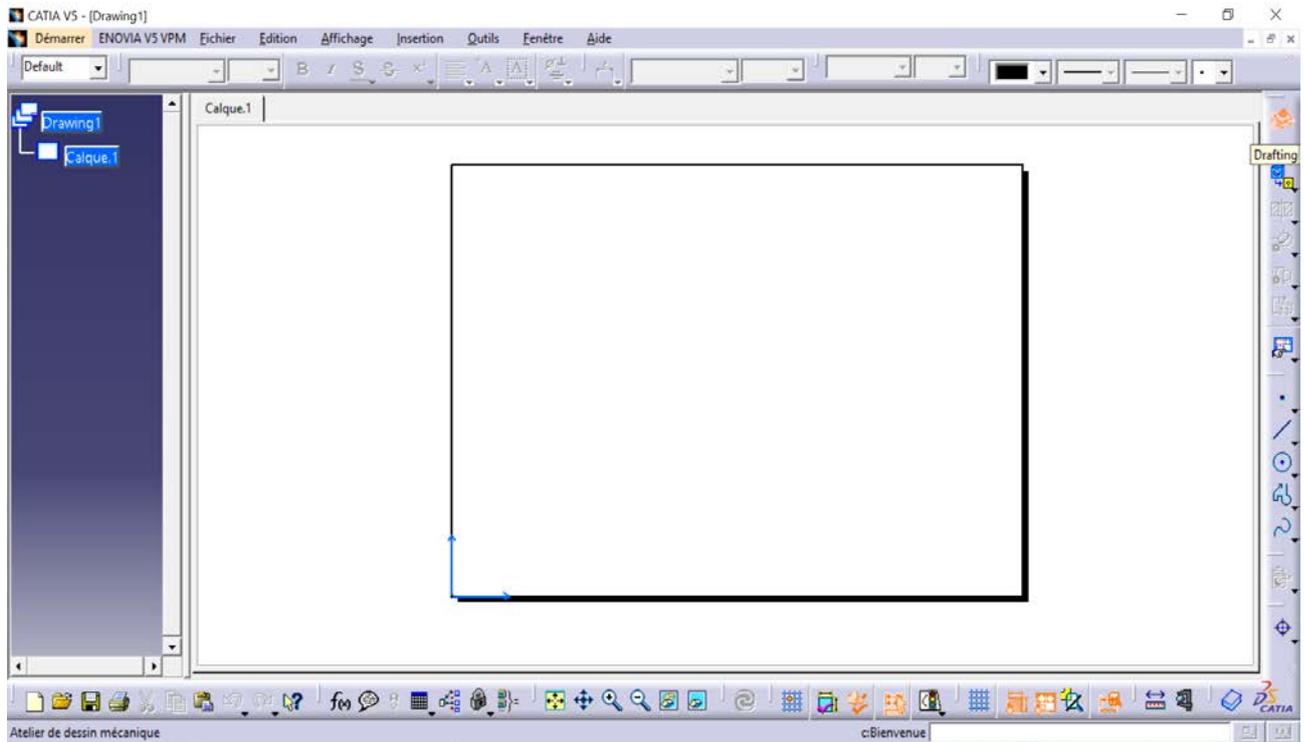


Figure 1.5 Interface de l'atelier Drafting [1], [2]

4-4- Atelier Assembly Design

La figure 1.6 montre l'interface de l'atelier Assembly Design.

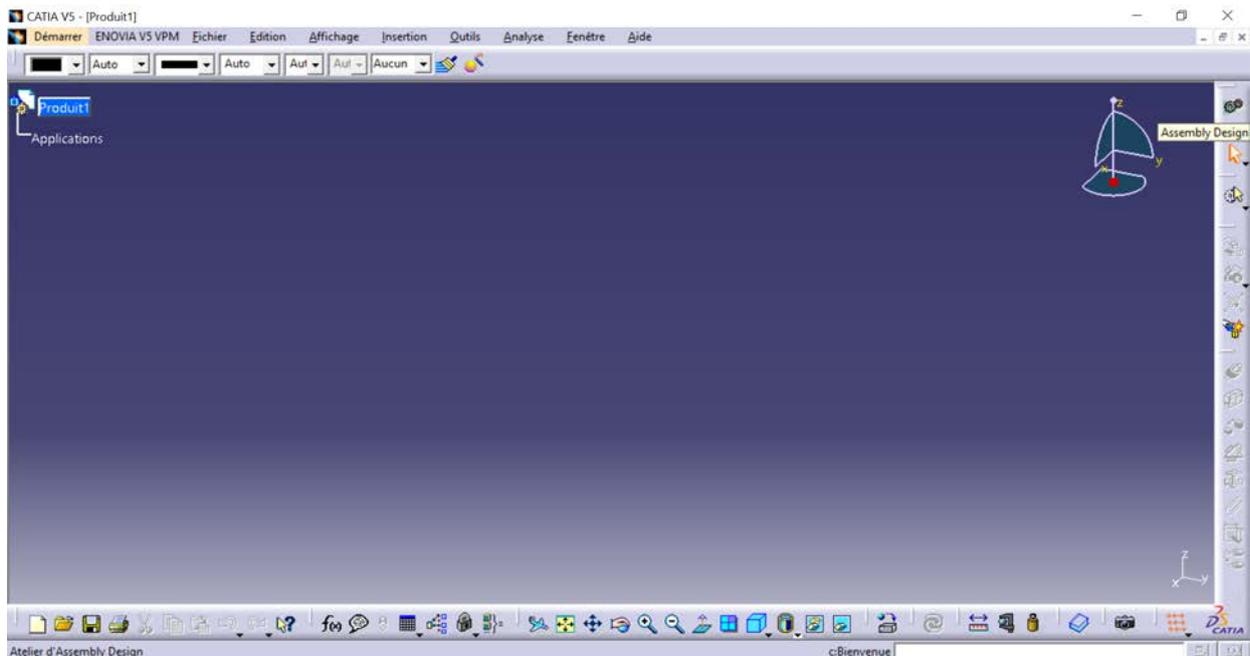


Figure 1.6 Interface de l'atelier Assembly Design [1], [2]



5- Personnalisation des interfaces

CATIA, comme la majorité des logiciels de conception, est un logiciel interactif et personnalisable. Avant de commencer de travailler il faut personnaliser l'interface de son atelier, en glissant les palettes d'outils vers la zone graphique, ceci, pour se faciliter la tâche et pouvoir reconnaître la position des différents outils utilisés. Cette opération de personnalisation de l'interface nous permet de faire un gain important en temps de conception.

5-1- Personnalisation de l'interface de l'atelier Sketcher

La figure 1.7 montre la personnalisation de l'interface de l'atelier Sketcher.

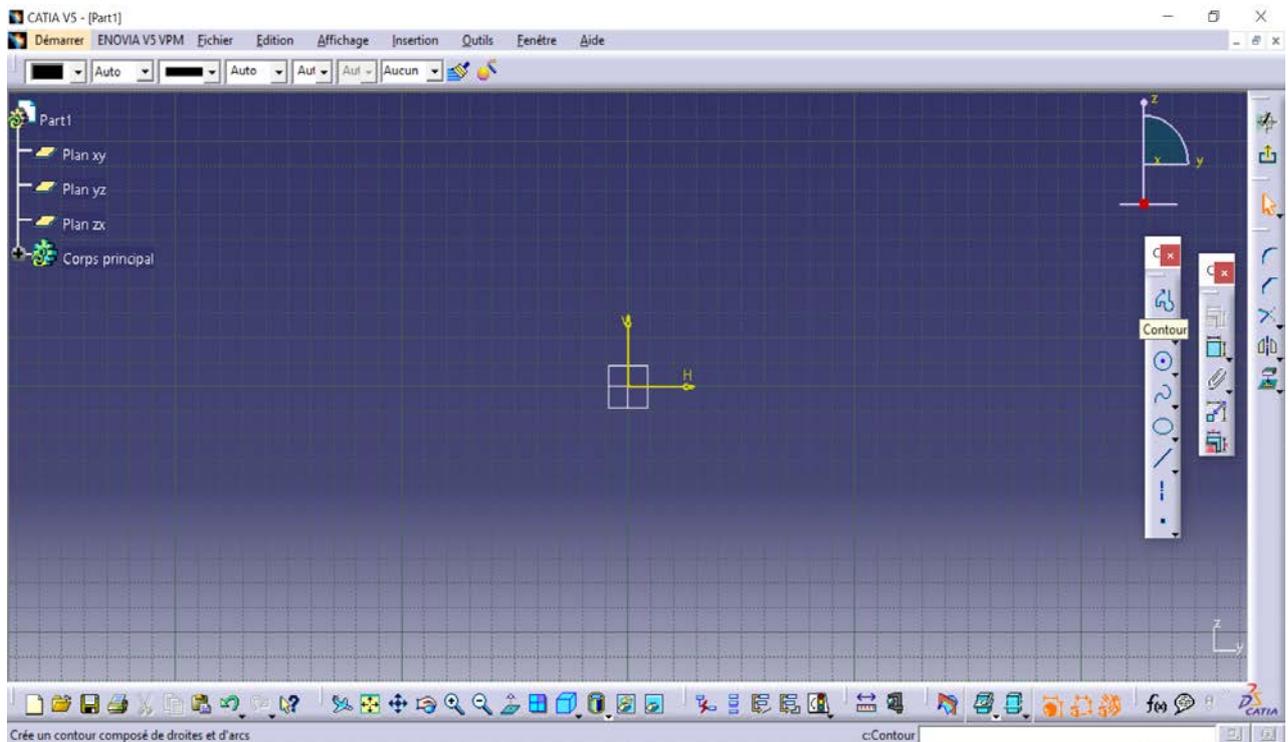


Figure 1.7 Personnalisation de l'interface de l'atelier Sketcher (Esquisse) [1], [2]

5-2- Personnalisation de l'interface de l'atelier Part Design

La figure 1.8 représente la personnalisation de l'interface de l'atelier Part Design.

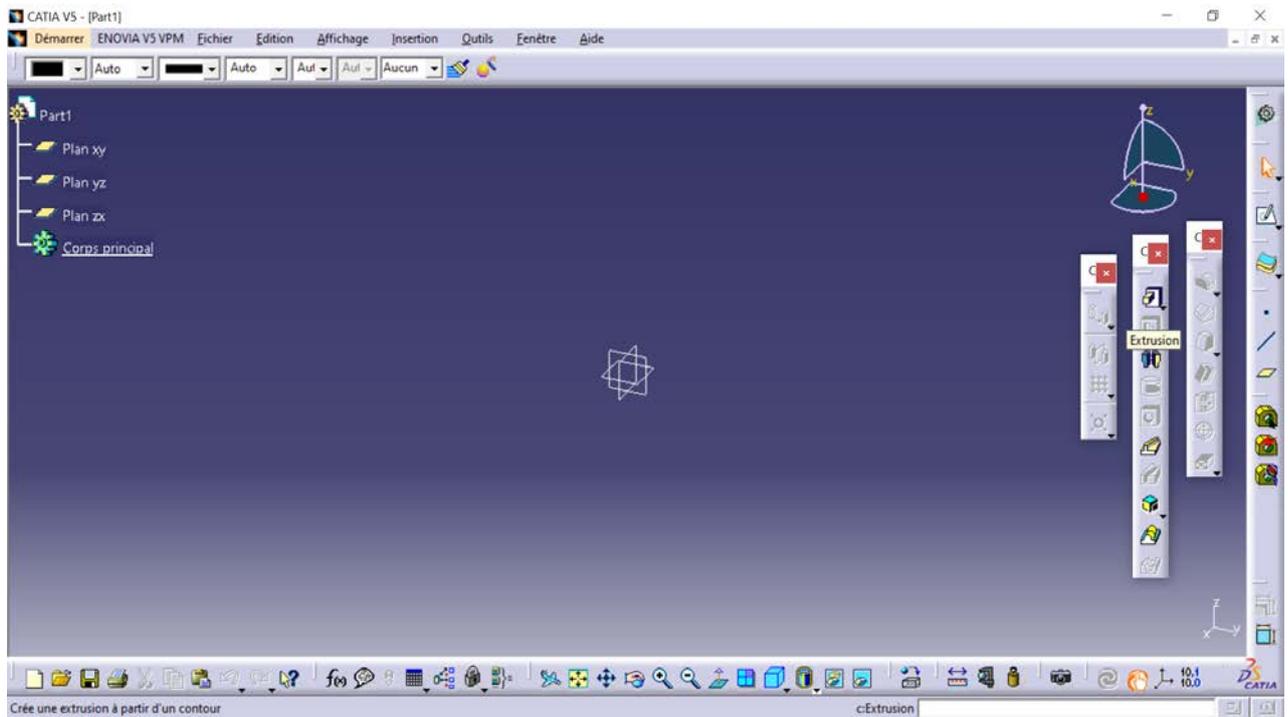


Figure 1.8 Personnalisation de l'interface de l'atelier Part Design [1], [2]

5-3- Personnalisation de l'interface de l'atelier Drafting

La figure 1.9 illustre la personnalisation de l'interface de l'atelier Drafting.

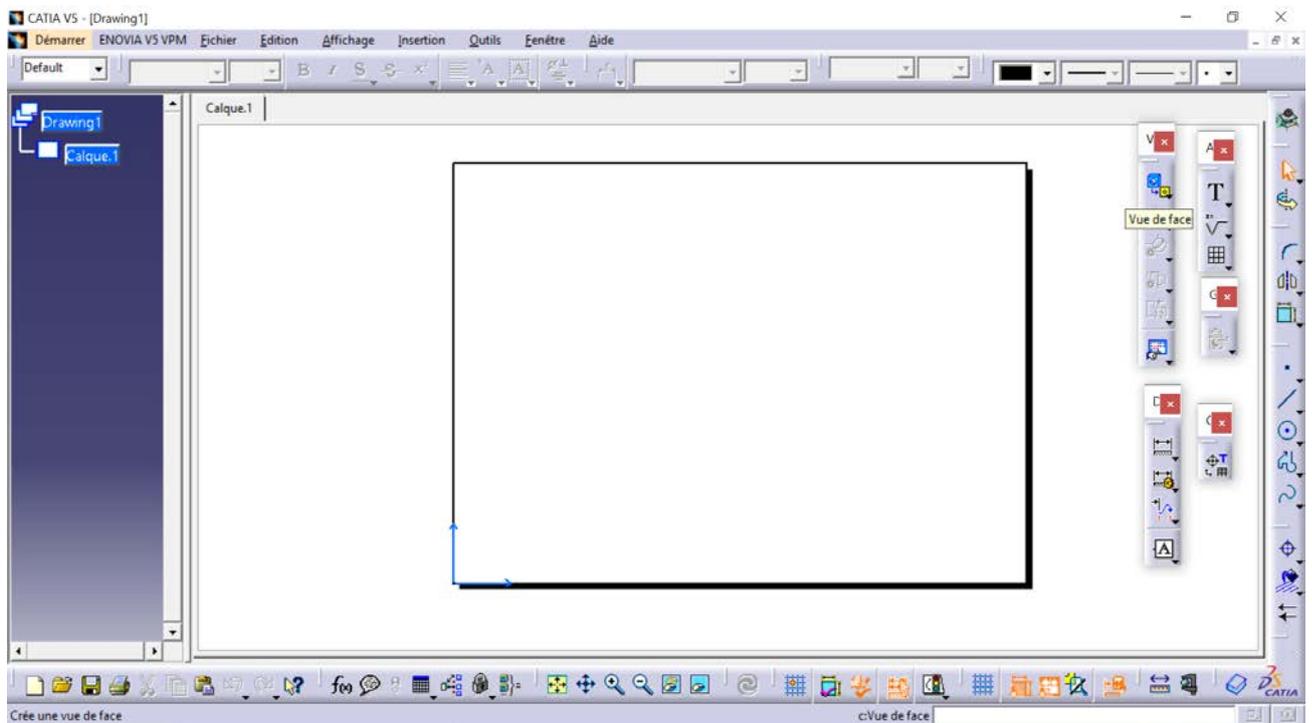


Figure 1.9 Personnalisation de l'interface de l'atelier Drafting [1], [2]



5-4- Personnalisation de l'interface de l'atelier Assembly Design

La figure 1.10 montre la personnalisation de l'interface de l'atelier Assembly Design.

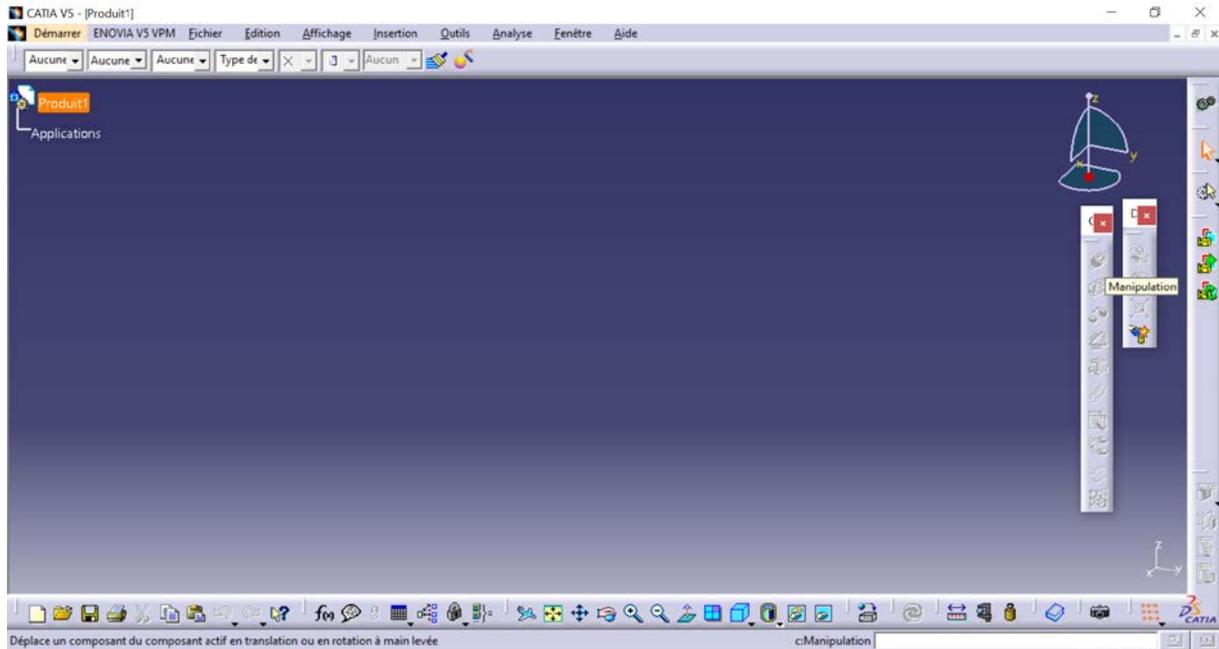


Figure 1.10 Personnalisation de l'interface de l'atelier Assembly Design [1], [2]

6- Perte des outils de l'interface

En cas de perte (suppression accidentelle) des outils d'Esquisse ou autres de l'écran (interface), allez sur la barre des menus, cliquez sur Affichage, puis Barre d'outils, puis Personnaliser, comme le montre la figure 1.11.

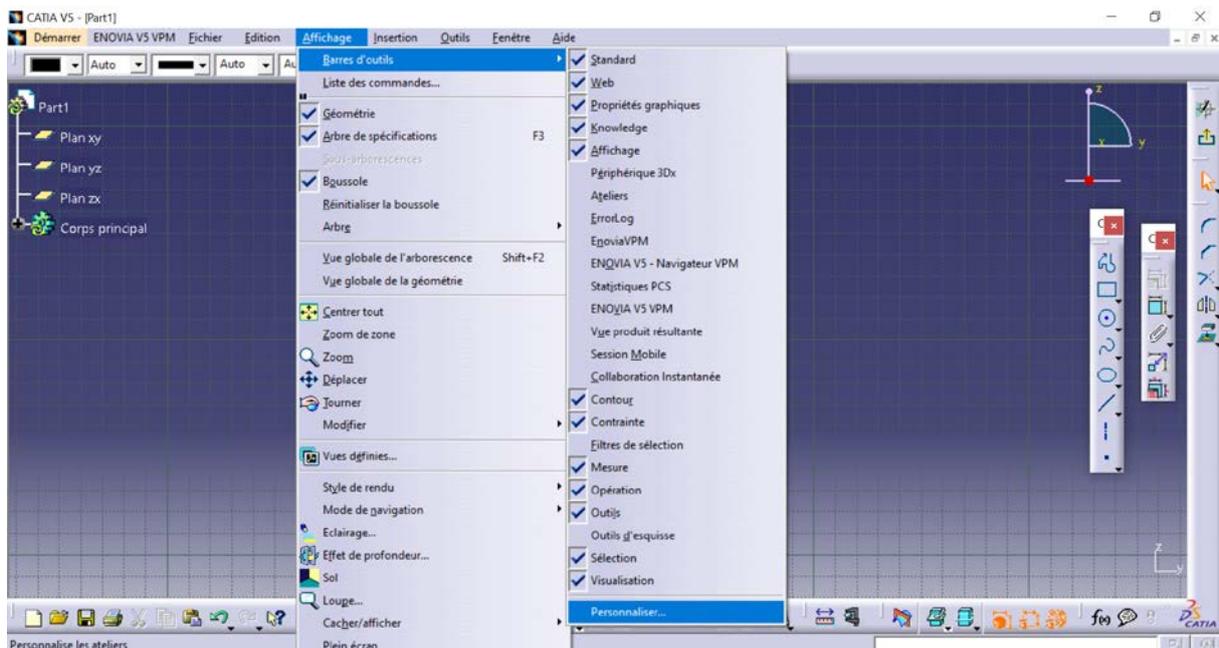


Figure 1.11 Perte des outils de l'interface (étape 1) [1], [2]



Une Boîte de dialogue apparaîtra : cliquez sur l'onglet Barre d'outils, puis cliquez sur Rétablir les contenus, puis validez par Ok, comme représenté par la figure 1.12.

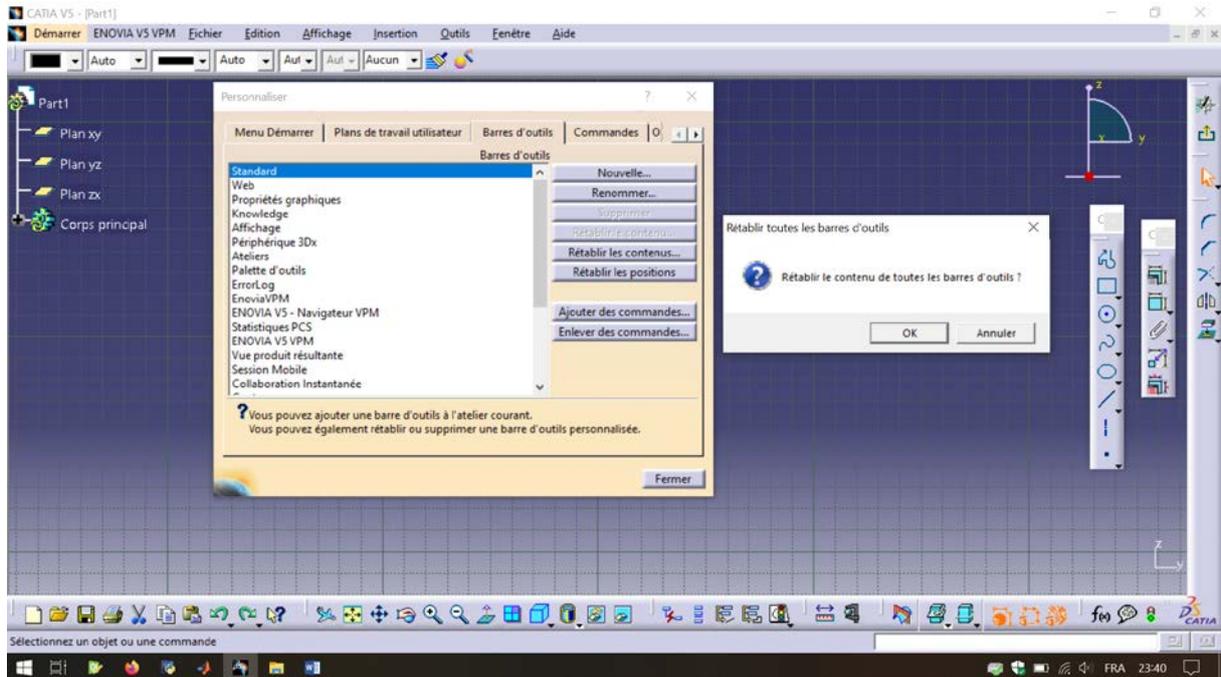


Figure 1.12 Perte des outils de l'interface (étape 2) [1], [2]

Ensuite cliquez sur Rétablir les positions, puis validez par Ok et enfin clic sur fermer (figure 1.13).

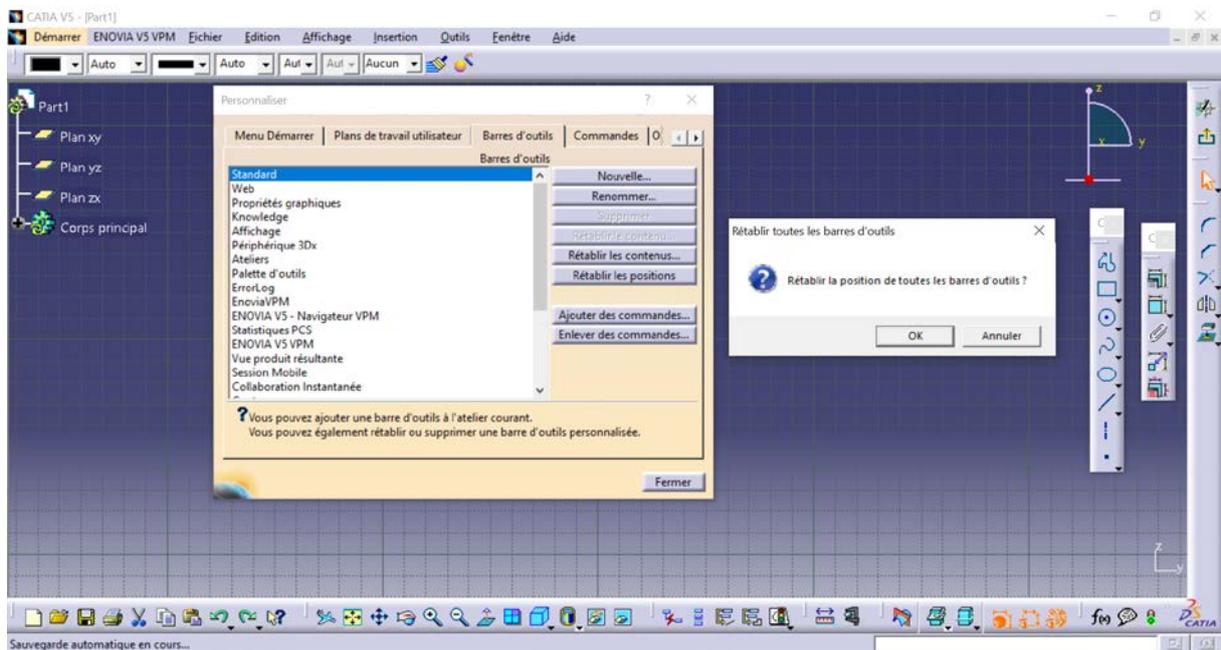


Figure 1.13 Perte des outils de l'interface (étape 3) [1], [2]

Tous les outils seront à nouveau affichés sur l'écran. Cette remarque est valable pour tous les autres ateliers (Part Design, Assembly Design et Drafting) [2].

**Remarques :**

- ❖ Le logiciel CATIA V5 vous permet de naviguer dans les différents ateliers en gardant un lien entre les différents modèles créés. La modification dans un atelier impacte ainsi tous les modèles qui lui sont liés, c'est ce que l'on appelle l'associativité des modèles, pour cela après chaque modification, il faut cliquer sur le bouton mise à jour, qui se trouve sur la barre d'outils standards (au-dessus de la barre des tâches).
- ❖ Dans tous les logiciels de Conception Assistée par Ordinateur (CAO), la conception d'une pièce se réalise en trois étapes : Esquisse (Sketcher), paramétrage (cotation) et exécution de fonction de volume (Extrusion ou ajout de la matière) [2-6], [9-15].



MODELISATION VOLUMIQUE

1- Introduction

La modélisation volumique (conception de pièces en 3D) se réalise dans les ateliers Sketcher (Esquisse) et Part Design. L'atelier Sketcher permet de définir des contours 2D servant de support aux objets 3D (esquisses de base). Et l'atelier Part Design permet de générer des fonctions de volume (extrusion).

2- Atelier Sketcher (Esquisse)

L'atelier Sketcher  s'active de deux façons :

- A partir du menu Démarrer (Conception Mécanique, Sketcher), comme le montre la figure 2.1, puis en sélectionnant un plan d'esquisse.

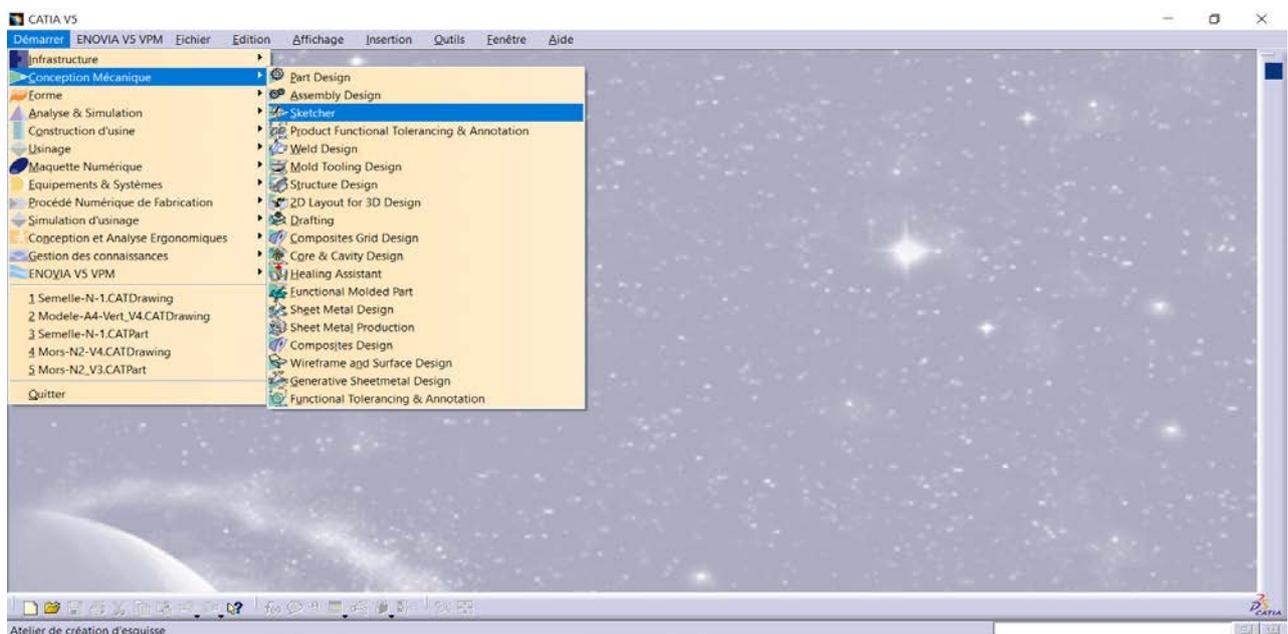


Figure 2.1 Ouverture de l'atelier Sketcher à partir du menu Démarrer [1], [2]

- A partir de l'atelier « Part Design » , grâce à la commande « Esquisse »  et en sélectionnant un plan d'esquisse sur lequel seront définis les éléments géométriques 2D (figure 2.2).

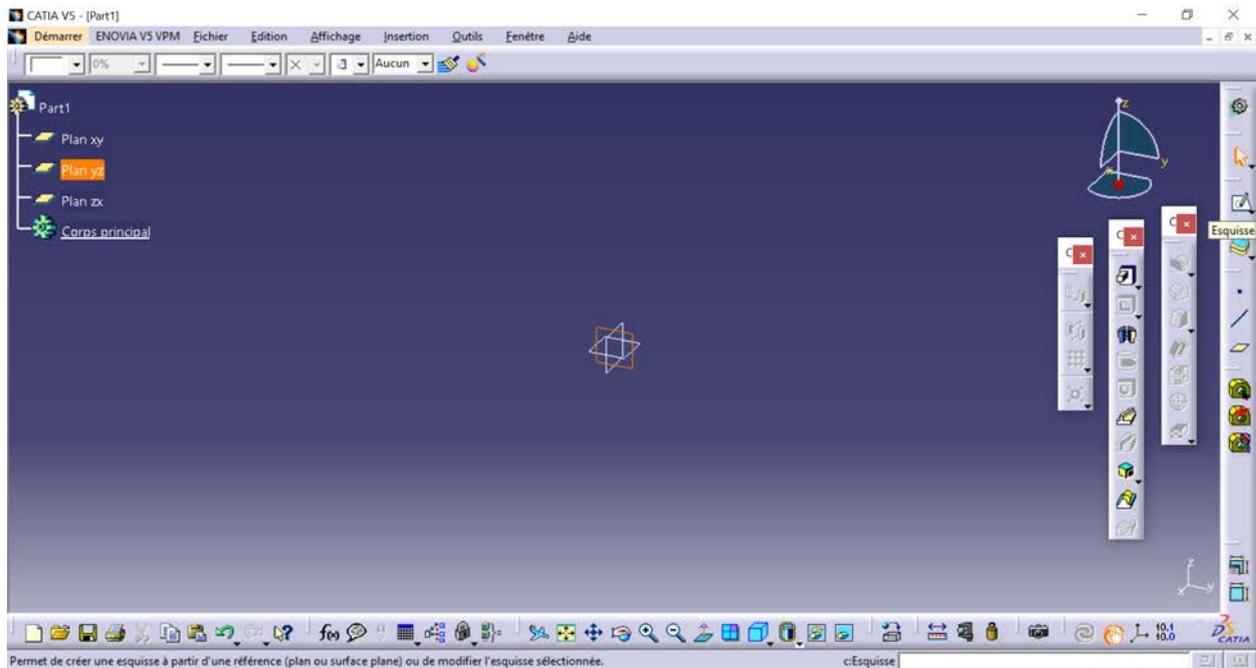


Figure 2.2 Ouverture de l'atelier Sketcher à partir de l'atelier Part Design [1], [2]

2-1- Barres d'outils de l'atelier Sketcher

- **Barre d'outils Contour**

Le tableau 2.1 représente les différents outils de contour de l'atelier Sketcher.

Tableau 2.1 Différents outils de contour de l'atelier Sketcher [1], [2]

Icônes	Menus	Utilisations
	Contour	Pour dessiner un profil composé de lignes et d'arcs de cercle
	Rectangle	Pour dessiner des rectangles, des polygones et autres contours
	Cercle	Pour dessiner des cercles, des ellipses, des arcs...
	Courbe	Pour dessiner des courbes
	Ellipse	Pour dessiner des ellipses
	Droite	Pour dessiner des lignes
	Axe	Pour dessiner des axes
	Points	Pour dessiner des points



- **Barre d'outils Contrainte**

Le menu Barre d'outils Contrainte se compose des icônes suivantes :



L'outil contrainte  (cotation) est utilisé pour définir (dimensionner) les cotes d'une esquisse (contraintes dimensionnelles).

L'outil contraintes choisies dans une boîte de dialogue  est utilisé après avoir sélectionné un ou plusieurs objets pour définir des contraintes géométriques. La boîte de dialogue (figure 2.3) ci-dessous apparaît alors. Seules les contraintes applicables à la sélection peuvent être choisies. Par exemple, pour appliquer une symétrie, il faut sélectionner les deux éléments symétriques puis un élément représentant l'axe de symétrie.



Figure 2.3 Contraintes choisies dans une boîte de dialogue (contraintes géométriques) [1], [2]

2-2- Différentes esquisses

- Esquisse sous-contrainte : Quand le nombre de contraintes géométriques n'est pas suffisant pour définir complètement un contour, celui-ci apparaît en **blanc**. On peut alors modifier les éléments géométriques en les déplaçant à la souris (figure 2.4).

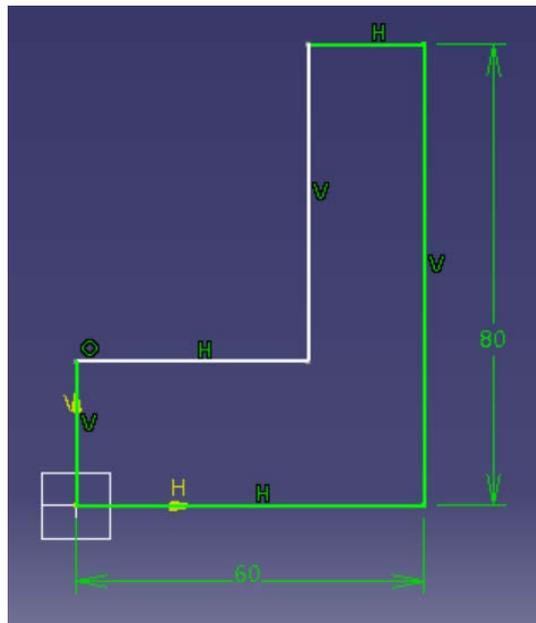


Figure 2.4 Esquisse sous-contrainte [1], [2]

- Esquisse correctement contrainte : Quand le contour est parfaitement défini, il apparaît en **vert** (figure 2.5).

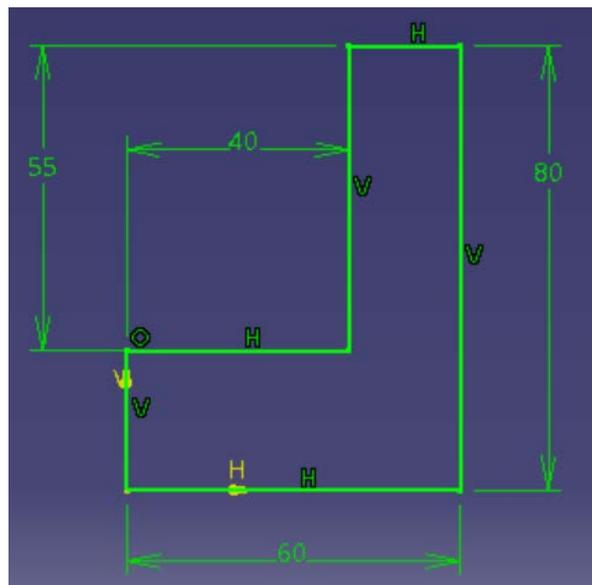


Figure 2.5 Esquisse correctement contrainte [1], [2]

- Esquisse sur-contrainte : Quand des contraintes géométriques sont redondantes, l'esquisse et les contraintes superflues apparaissent en **violet**. Une esquisse sur-contrainte ne peut être validée (figure 2.6).

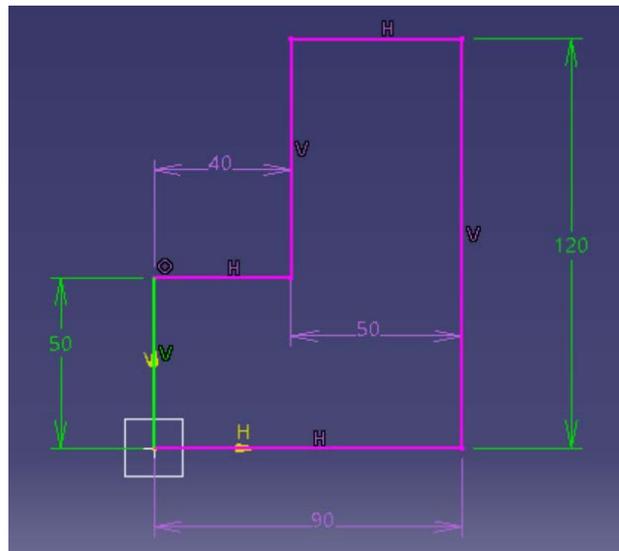


Figure 2.6 Esquisse sur-contrainte [1], [2]

Pour rendre une esquisse sur-contrainte, correctement contrainte, il faut supprimer les cotes surabondantes (en plus).

2-3- Exemple d'application dans l'atelier Sketcher

La figure 2.7 représente un exemple d'esquisse, le Vernier 2 de l'ensemble Pied à coulisse (Chapitre 5). On voit bien qu'elle est correctement contrainte (le contour est affiché en couleur verte).

Les différentes étapes pour la réalisation de l'esquisse sont les suivantes :

- Sélectionnez l'outil Contour , en cliquant sur son icône,
- Cliquez sur l'origine (point de départ de l'esquisse),
- Tracez l'esquisse de la pièce (toutes les arêtes : A, B, C, D, E et F) et s'assurer que l'esquisse est fermée (retour au point d'origine),
- Sélectionnez l'outil Contrainte (cotation) , en cliquant sur son icône,
- Enfin, dimensionnez toutes les arêtes, en cliquant sur chacune d'elles et en insérant la dimension requise (figure 2.7).

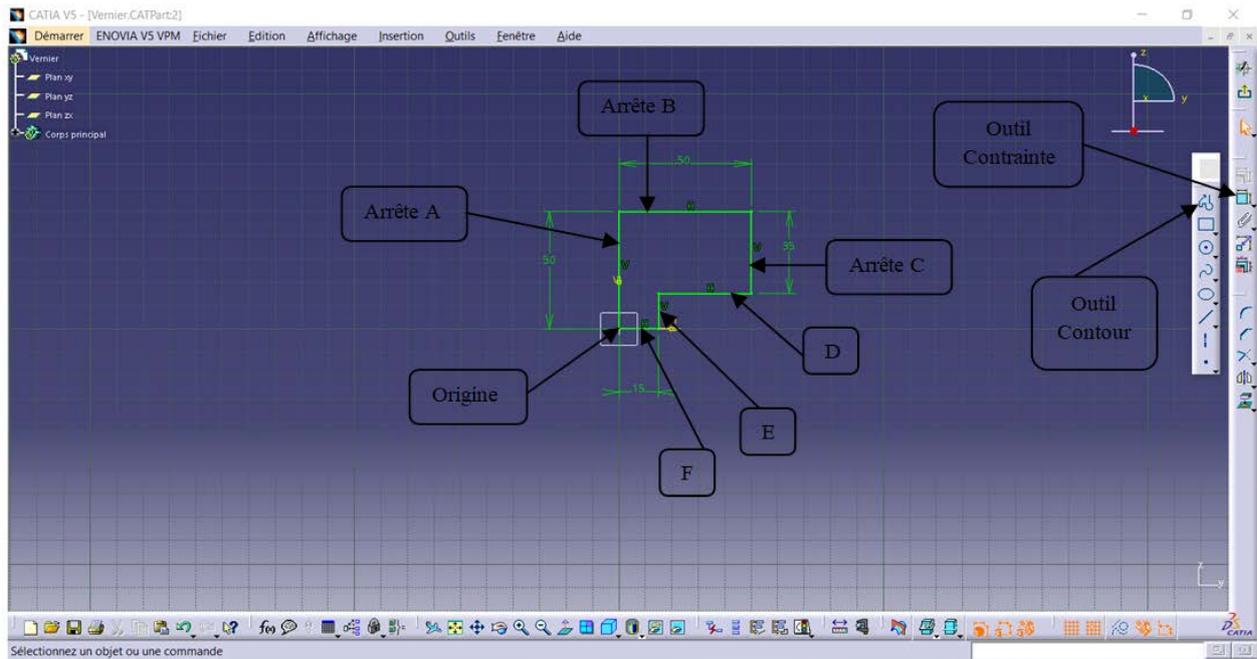


Figure 2.7 Esquisse du Vernier de l'ensemble Pied à coulisse (chapitre 5) [1], [2]

3- Atelier Part Design

L'atelier Part Design  permet de créer des objets 3D volumiques à partir d'esquisses 2D ou de modifier des éléments déjà définis (congés, chanfreins, trous, symétrie etc) [2].

Comme pour l'atelier Sketcher, cet atelier s'active à partir du menu Démarrer (Conception Mécanique, Part Design) [2], comme le montre la figure 2.8.

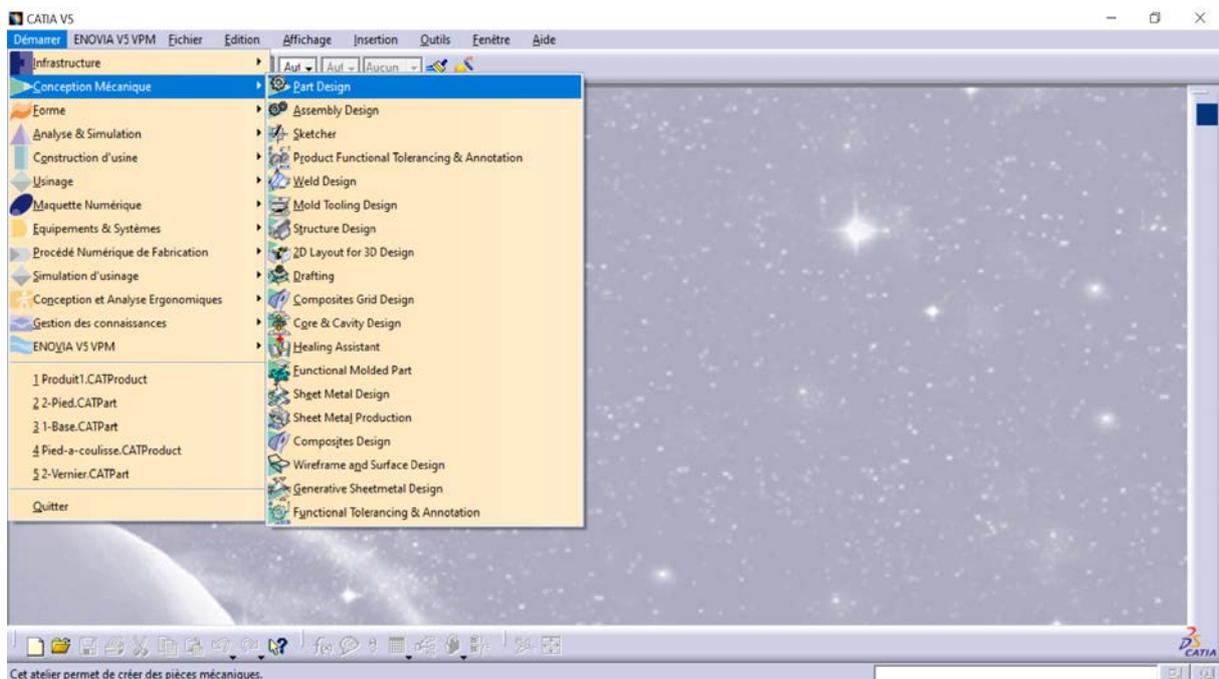


Figure 2.8 Ouverture de l'atelier Part Design à partir du menu Démarrer [1], [2]



L'environnement de travail de l'atelier Part Design est donné par la figure 2.9.

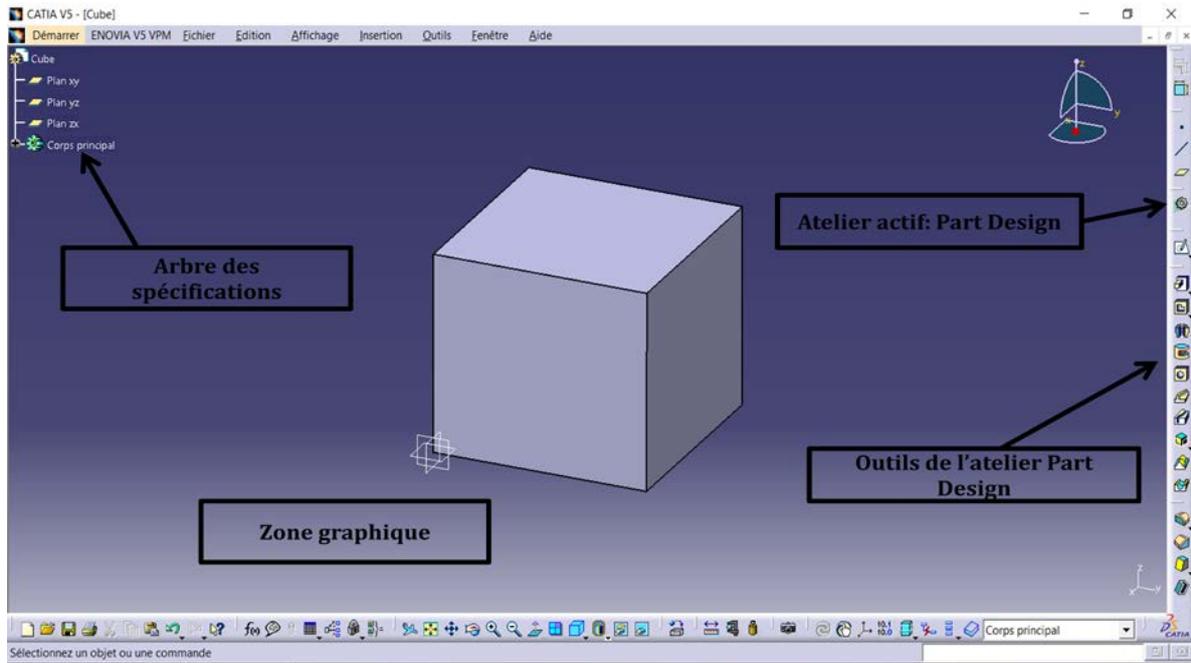


Figure 2.9 Environnement de travail de l'atelier Part Design [1], [2]

3-1- Liens entre les ateliers Part Design et Sketcher

Le passage d'un atelier à l'autre (figure 2.10) se fait de façon transparente pour l'utilisateur grâce à :

- La fonction esquisse  (plus sélection d'un plan d'esquisse, en général YZ) , qui permet de passer de l'atelier Part Design  à l'atelier Sketcher .
- La fonction sortie de l'atelier  , qui permet de quitter l'atelier Sketcher  et de revenir à l'atelier Part Design .



Figure 2.10 Liens entre les ateliers Part Design et Sketcher [2]



3-2- Barres d'outils de l'atelier Part Design

- **Barre d'outils Composants issus d'un contour**

Le tableau 2.2 représente les différents outils de Composants issus d'un contour.

Tableau 2.2 Différents outils de Composants issus d'un contour [2]

 Icônes	Noms des Fonctions (outils) dans CATIA V5	Opérations réalisées	Types
	Extrusion	Extrusion selon une direction droite normale au plan du profil (prisme)	Ajout de la matière
	Poche		Retrait de la matière
	Révolution	Création d'un volume de révolution (révolution ou tore)	Ajout
	Gorge		Retrait
	Trou	Création d'un trou débouchant, borgne, lamé, lisse ou taraudé	Retrait
	Nervure	Extrusion suivant une courbe-guide avec section constante	Ajout
	Rainure		Retrait
	Surface guidée	Volume à section variable s'appuyant sur 1 ou plusieurs courbes-guides (lissage)	Ajout
	Surface guidée		Retrait
	Raidisseur	Extrusion selon une direction droite normale au plan de profil	Ajout

- **Barre d'outils Composants d'habillage**

Le tableau 2.3 représente les différents outils de Composants d'habillage.



Tableau 2.3 Différents outils de Composants d'habillage [2]

Icônes		Opérations	Objets CATIA V5 réalisés
		Congé à rayon constant sur arêtes	Congé arête
		Congé à rayon variable sur arêtes	Congé arête
		Congé entre 2 faces	Congé face
		Congé tangent à 3 plans	Congé tri-tangent
		Chanfrein d'angle constant	Chanfrein
		Dépouille d'angle constant	Dépouille
		Création d'un corps évidé à partir d'un corps plein	Coque
		Ajout de matière sur une face	Surépaisseur
		Ajout d'un taraudage	Taraudage

- **Barre d'outils Composants de transformation**

Le tableau 2.4 montre les différents outils de Composants de transformation.



Tableau 2.4 Différents outils de Composants de transformation [2]

Icônes		Opérations	Eléments transformés
		Réaliser une Translation	Corps de pièce courant
		Réalise urne Rotation	Corps de pièce courant
		Réaliser une Symétrie	Corps de pièce courant OU élément sélectionné
		Faire une Répétition rectangulaire	Corps de pièce courant OU élément sélectionné
		Faire une Répétition circulaire	Corps de pièce courant OU élément sélectionné
		Faire une Répétition	Corps de pièce courant OU élément sélectionné
		Réaliser une Symétrie avec duplication	Corps de pièce courant OU élément sélectionné
		Facteur d'échelle	Corps de pièce courant

3-3- Enregistrement d'une pièce dans l'atelier Part Design

Après avoir dessiné une pièce (figure 2.9) et dans un souci de ne pas perdre les informations, vu que les ateliers sont liés entre eux, nous l'enregistrons de la façon suivante :

Fichier, Gestion des enregistrements, choix du dossier (chemin) et enfin le nom de la pièce. Le fichier ainsi obtenu aura pour extension «.CATPart ». Comme illustré par la figure (2.11).

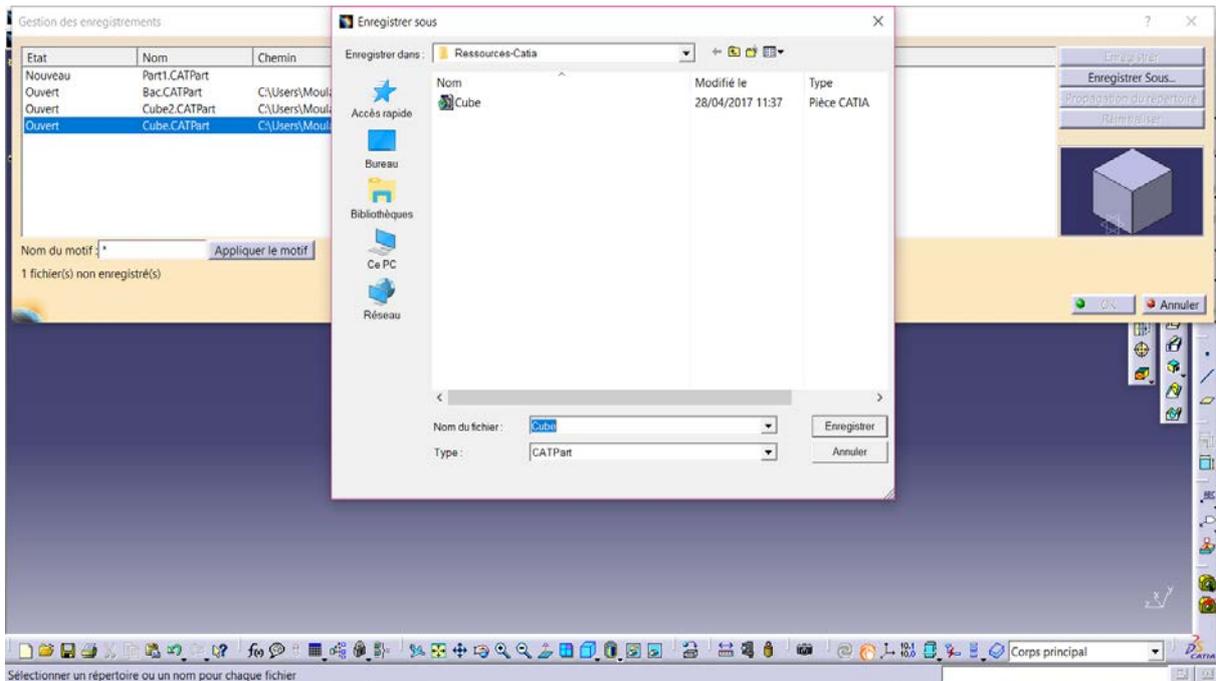


Figure 2.11 Enregistrement d'une pièce dans l'atelier Part Design [1], [2]

4- Exemple d'application dans l'atelier Part Design

La figure 2.12 représente une pièce en Part Design, le Vernier 2 de l'ensemble Pied à coulisse (chapitre 5). Les fonctions Extrusion  (ajout de la matière) et Poche  (enlèvement de la matière) ont été utilisées pour sa création.

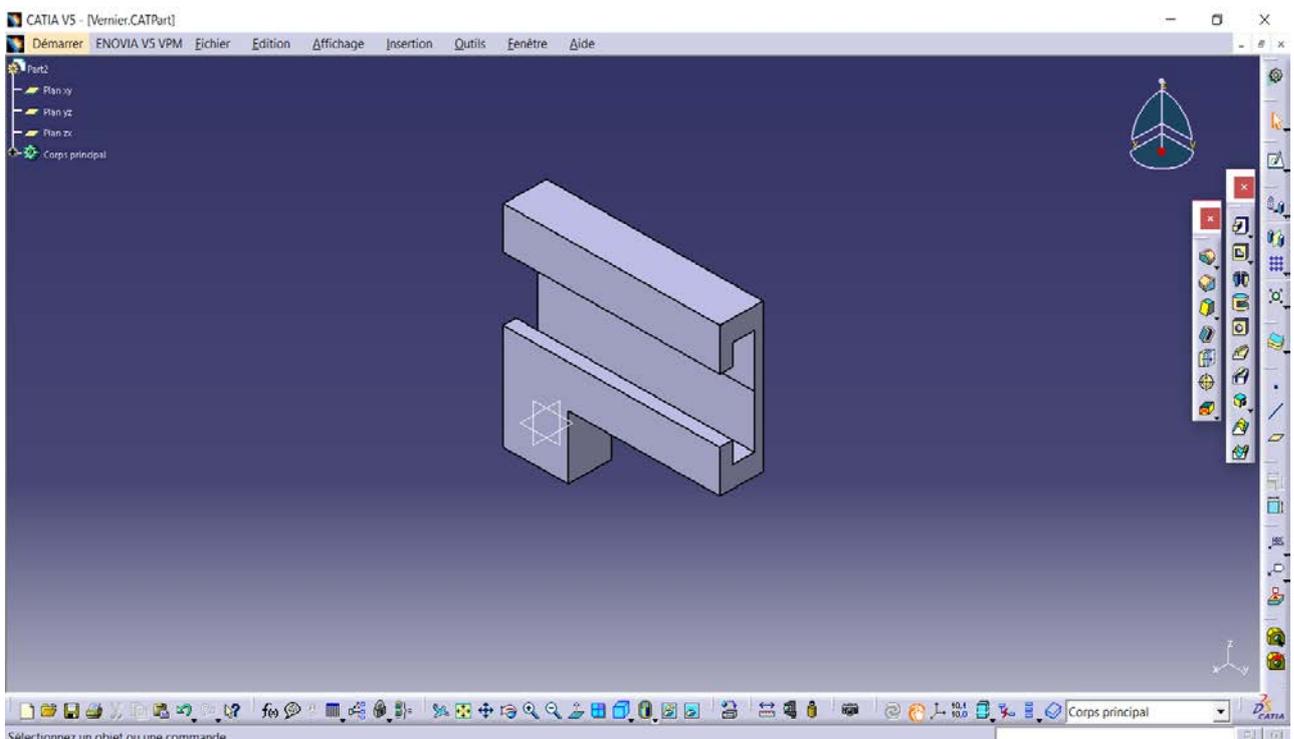


Figure 2.12 Part Design du Vernier de l'ensemble Pied à coulisse [1], [2]



ASSEMBLAGE

1- Présentation de l'atelier Assemblage

L'atelier Assembly Design (Assemblage)  permet de créer des produits (assemblages et sous-assemblages) constitués de différentes pièces mécaniques réalisées dans l'atelier Part Design [3].

L'atelier Assembly Design (Assemblage)  s'active à partir du menu Démarrer (Conception Mécanique, Assembly Design) [3], comme le montre la figure 3.1.

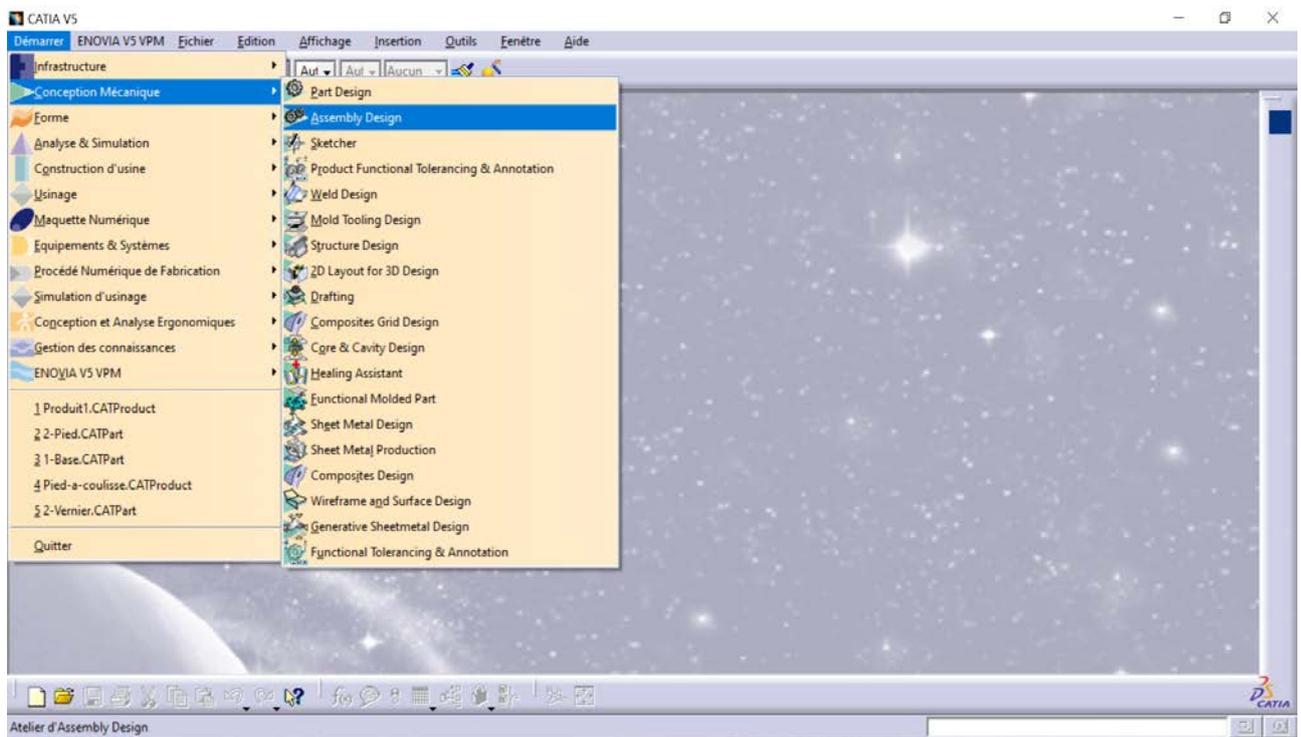


Figure 3.1 Ouverture de l'atelier Assembly Design à partir du menu Démarrer [1], [2]

L'environnement de travail est donné par la figure 3.2.

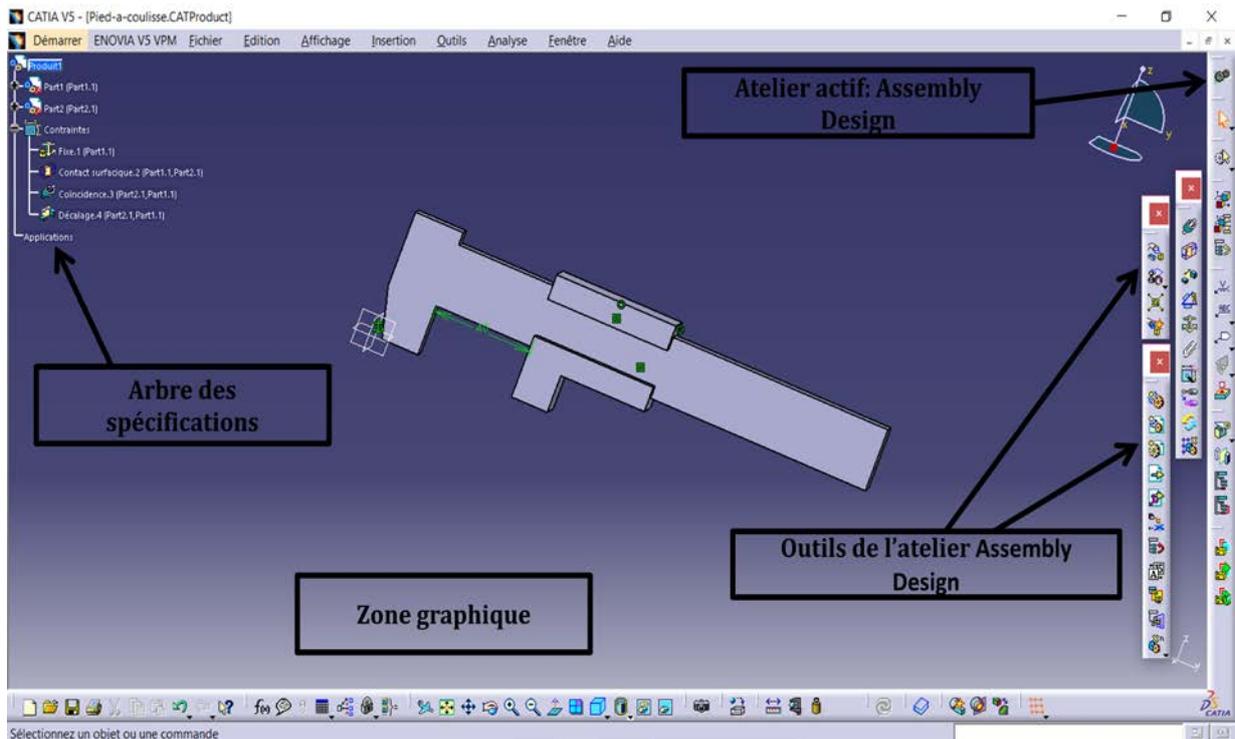


Figure 3.2 Environnement de travail de l'atelier Assembly Design [1], [2]

2- Barres d'outils de l'atelier Assembly Design

2-1- Barre d'outils Contraintes

Le tableau 3.1 représente les différentes Contraintes de l'atelier Assembly Design.

Tableau 3.1 Différentes Contraintes de l'atelier Assembly Design [1], [2]

Icônes	Noms des Fonctions (outils) dans CATIA V5	Opérations réalisées
	Contrainte de Coïncidence	permet de déclarer la coïncidence entre deux entités de même nature : 2 axes, 2 plans, etc...
	Contrainte de Contact	permet de déclarer le contact entre deux surfaces solides du produit (les plans de référence ne peuvent être utilisés ici)
	Contrainte de Distance	même chose que contact mais avec un décalage d'une surface par rapport à l'autre. Les plans peuvent être utilisés ici
	Contrainte Angulaire	permet de spécifier un angle entre deux surfaces



	Fixe un composant	permet de définir les pièces qui n'ont pas de mouvement par rapport au référentiel de base. Il est conseillé de commencer par fixer le carter avant d'aborder d'autres contraintes
	Fixité relative	permet de définir une liaison encastrement (aucun mouvement possible) entre deux pièces du produit.
	Contrainte Mode rapide	en activant cette commande, l'utilisateur désigne directement les entités géométriques et CATIA instancie la contrainte la plus adaptée à la désignation

2-2- Barre d'outils Déplacements

Le tableau 3.2 regroupe les différents outils de Déplacements.

Tableau 3.2 Différents outils de Déplacements [1], [2]

Icônes	Noms des Fonctions (outils) dans CATIA V5	Opérations réalisées
	Manipulation	Permet de déplacer (translation ou rotation) une pièce selon une direction spécifiée. En cochant « Sous contraintes », le déplacement se fait en respectant les contraintes déjà déclarées, ce qui permet de simuler « à la main » la cinématique d'une pièce et observer par exemple une loi d'entrée- sortie
	Aligner	permet d'aligner deux entités géométriques afin de réorganiser le positionnement des différentes pièces. Attention, cette commande ne crée pas de contraintes géométriques permanentes mais permet uniquement de manipuler rapidement les objets pour les amener dans une position proche de leur configuration finale



2-3- Barre de l'outil coupe

Le tableau 3.3 montre la barre de l'outil Coupe.

Tableau 3.3 Barre de l'outil Coupe [1], [2]

Icône	Nom de la Fonction (outil) dans CATIA V5	Opération réalisée
	Coupe	permet de couper un assemblage à l'aide d'un plan ou d'une surface à spécifier. Une boîte de dialogue apparaît alors permettant une coupe sélective effectuée sur des pièces à choisir dans une liste. Pour supprimer une coupe, passer par sa représentation dans l'arbre des spécifications

3- Exemple d'application dans l'atelier Assembly Design

Nous allons réaliser l'assemblage de l'ensemble Table ronde. Elle est constituée de deux pièces, la Base (1) et le Pied (2). Ils ont été réalisés dans l'atelier Part Design, puis enregistrés dans un même dossier.

A partir du menu Insertion, cliquer sur Composant existant , Comme représenté par la figure 3.3.

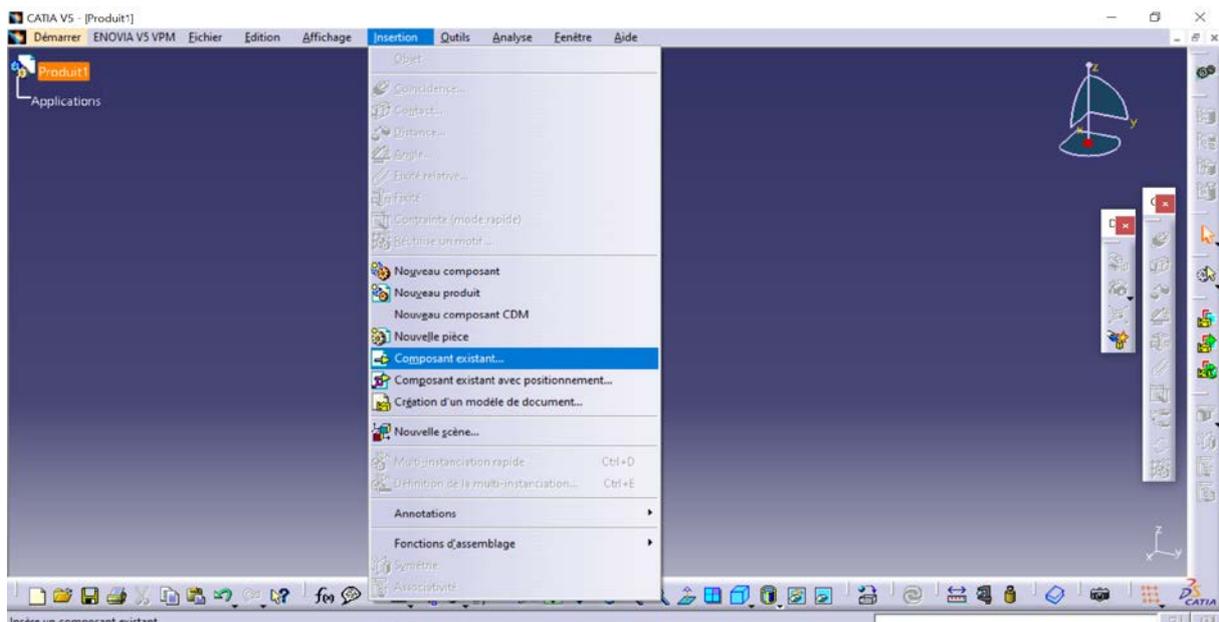


Figure 3.3 Assembly Design (Composant existant) [1], [2]



Puis cliquer sur la première pièce à insérer (la Base 1), à partir du dossier approprié (figure 3.4).

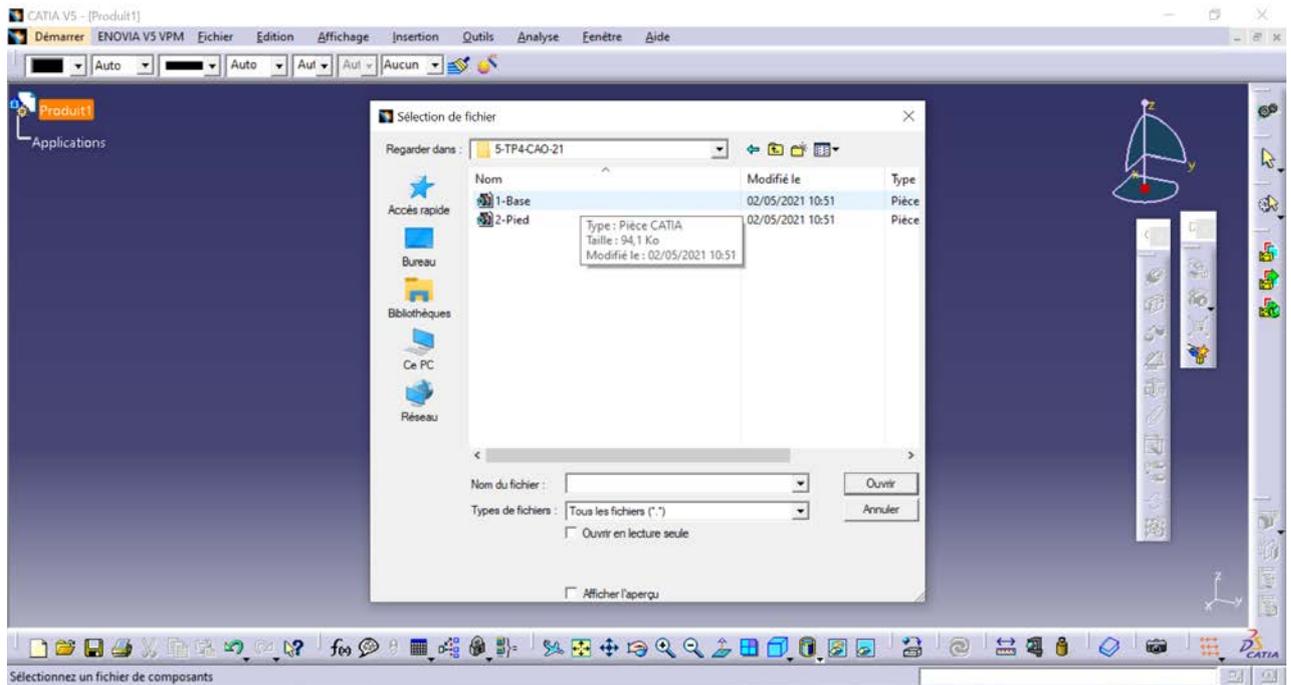


Figure 3.4 Assembly Design (recherche du Composant Base) [1], [2]

Puis clic sur Base 1 et clic sur ouvrir, on obtient le résultat suivant (figure 3.5).

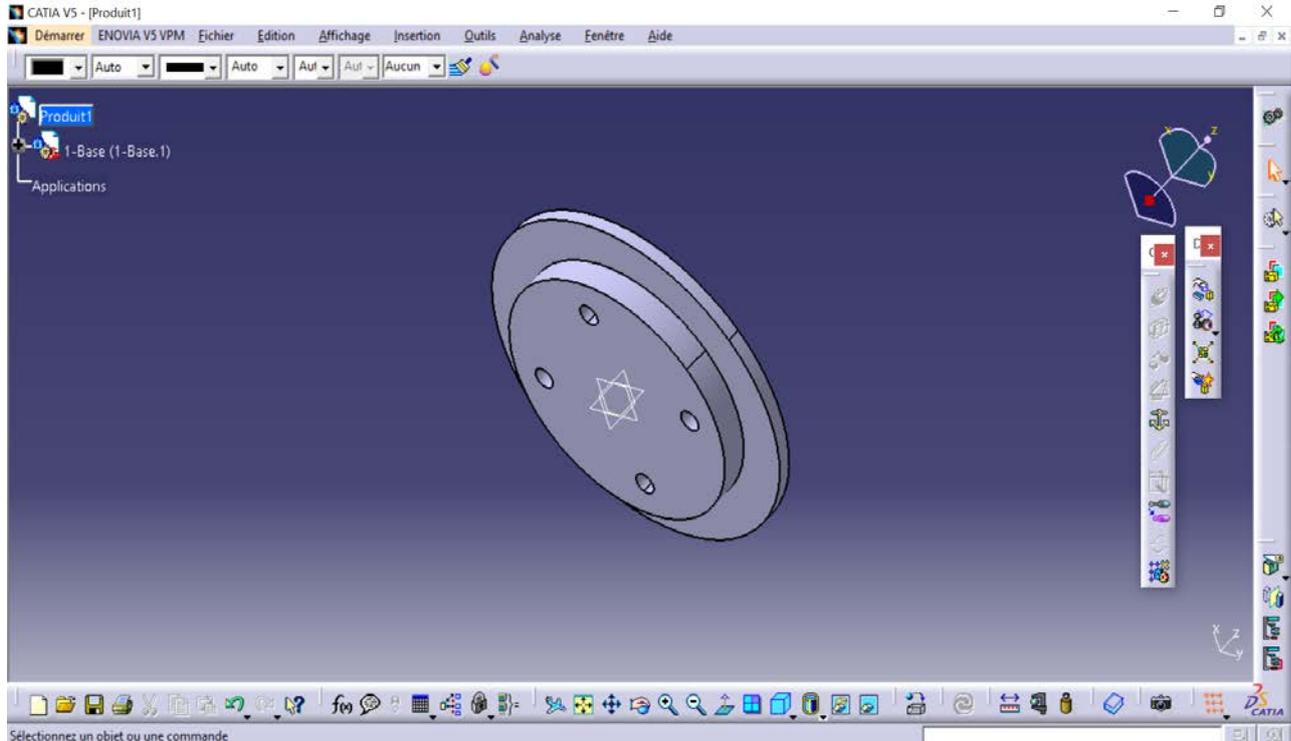


Figure 3.5 Insertion de la Base (1) [1], [2]

Pour le premier composant inséré, il faut toujours appliquer une fixité, en cliquant sur la fonction Fixe un composant (figure 3.6).

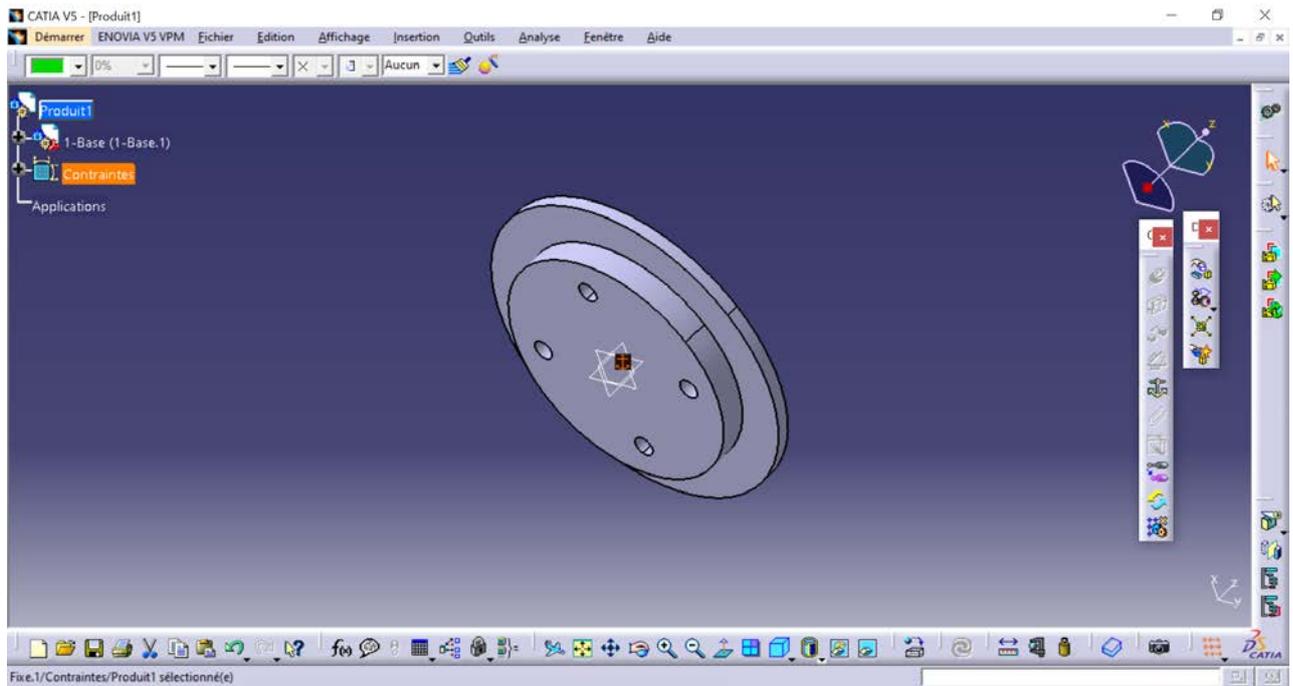


Figure 3.6 Application de fixité pour le composant 1 : Base (1) [1], [2]

A partir du menu Insertion, cliquer sur Composant existant, puis introduire de la même façon la pièce 2 Pied, mais cette fois sans application de fixité (figure 3.7).

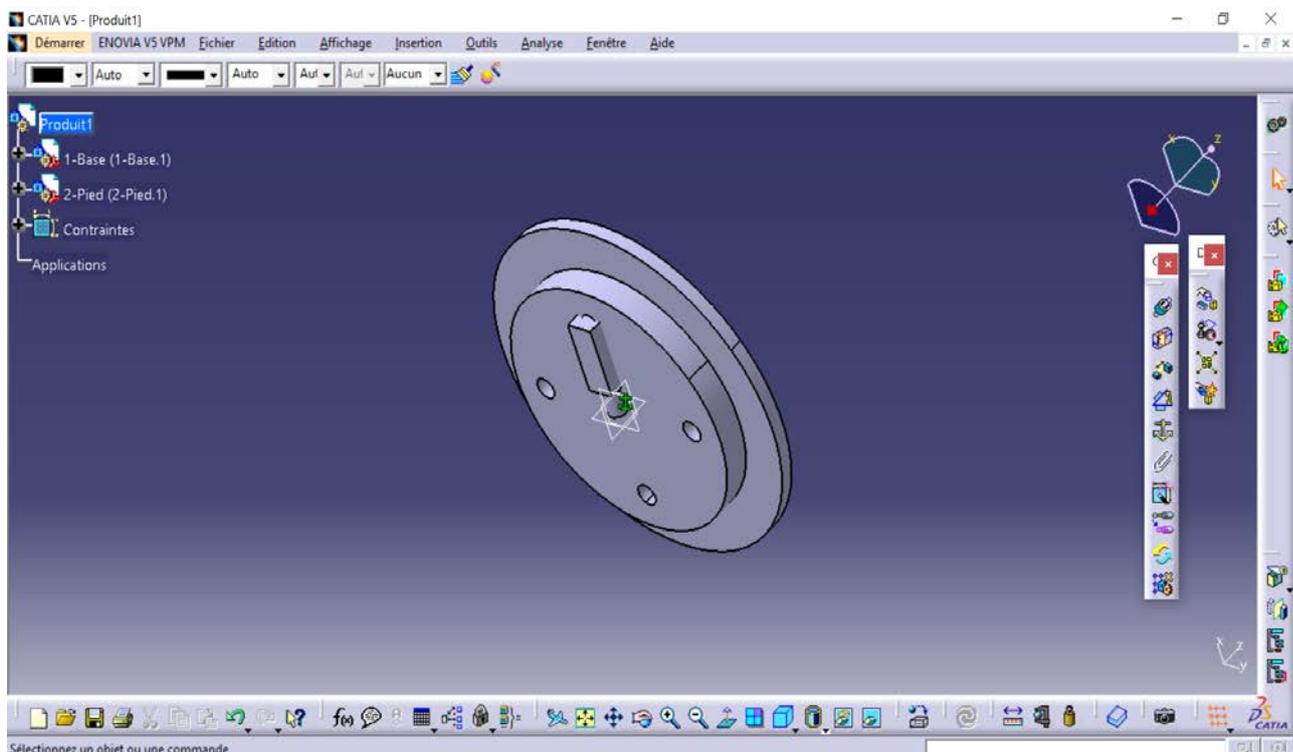


Figure 3.7 Insertion du Pied (2) [1], [2]

Les liaisons entre les solides sont définies par l'intermédiaire des contraintes géométriques liant une ou plusieurs entités géométriques des pièces assemblées.



Une fois les deux pièces insérées, elles sont automatiquement collées l'une par rapport à l'autre. Pour les séparer, il faut utiliser la fonction manipulation, puis clic sur un plan (YZ par exemple), puis déplacé le composant pour lequel nous n'avons pas appliqué de fixité et enfin validé par Ok. Comme illustré par la figure 3.8.

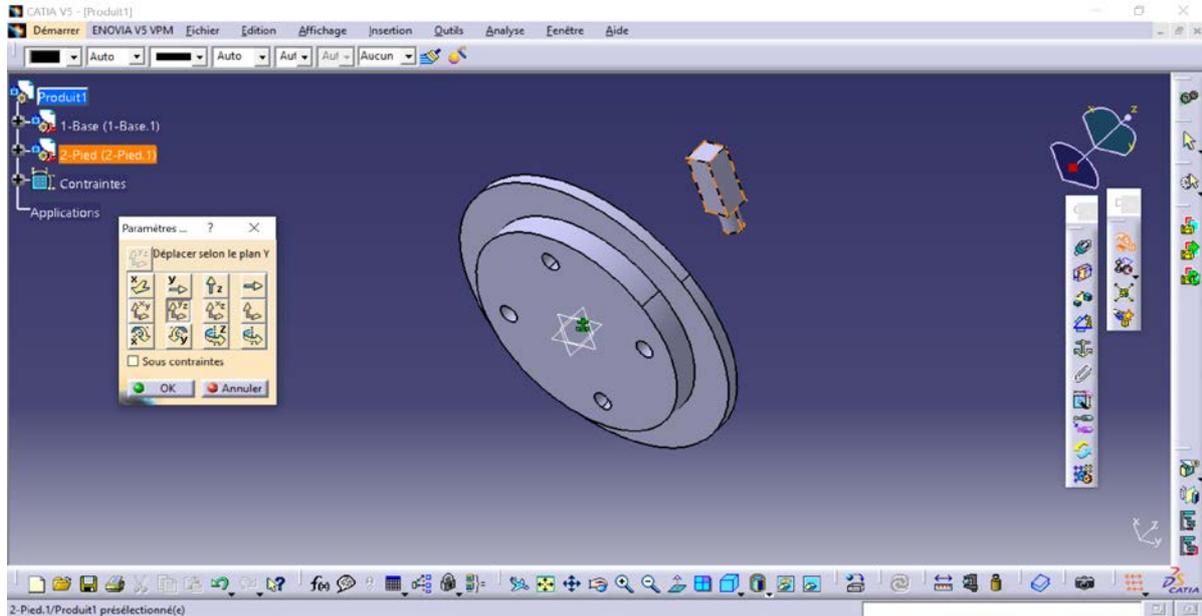


Figure 3.8 Séparation des pièces (1) et (2) [1], [2]

Ensuite, sélectionnez deux surfaces de même nature appartenant respectivement aux deux pièces 1 et 2. Clic sur la première surface, puis en maintenant la touche Ctrl du clavier enfoncée clic sur la deuxième surface. Puis, dans les outils de contraintes (à droite de l'écran), cliquez sur la contrainte de coïncidence  (figure 3.9).

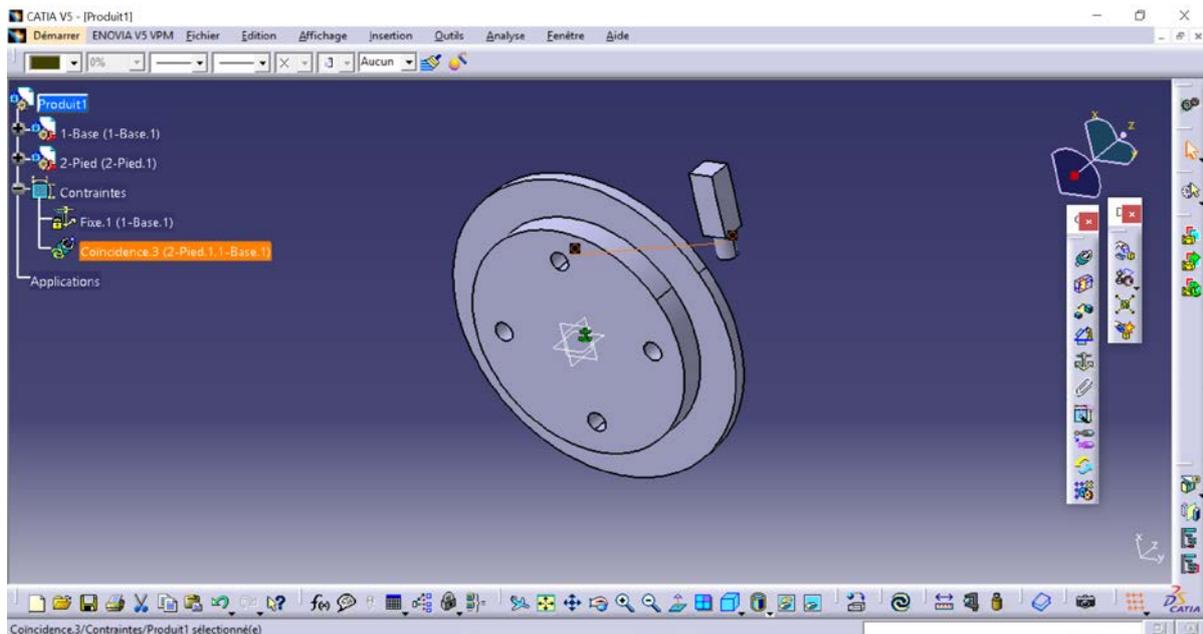


Figure 3.9 Activation la contrainte de coïncidence entre les surfaces cylindriques des pièces (1) et (2) [1], [2]



Recommencez la même opération pour deux autres plans, suivant une deuxième direction (Y par exemple). Les liaisons entre les différents plans des deux pièces sont réalisées et l'assemblage est fini (figure 3.10).

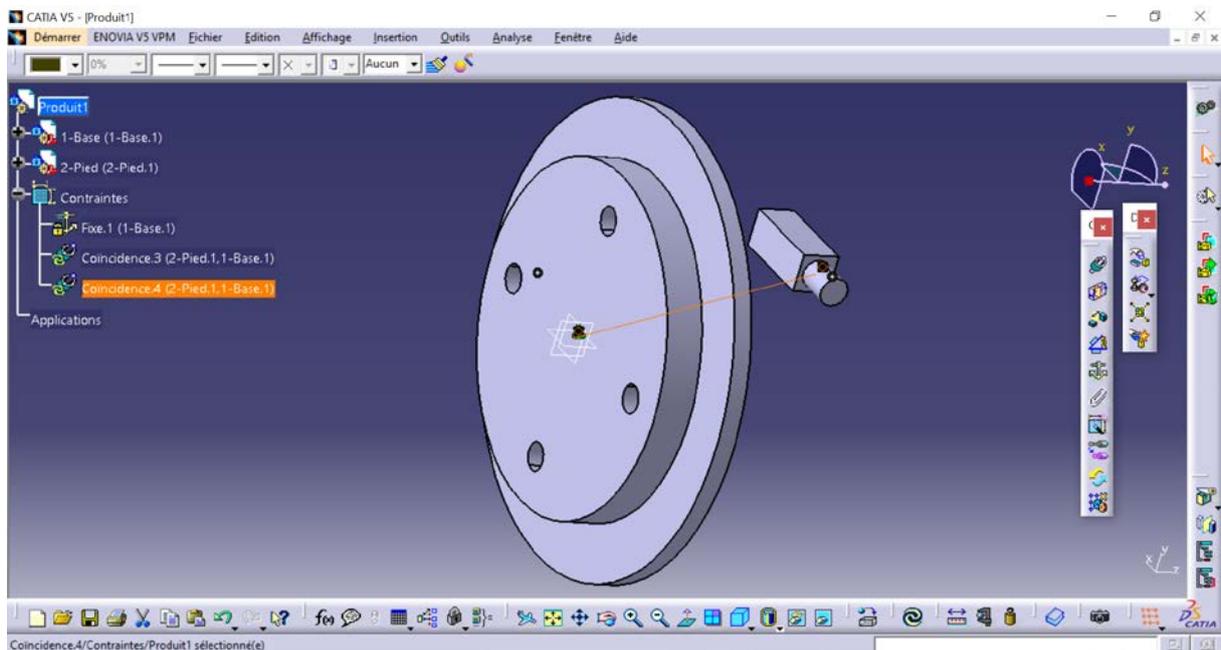


Figure 3.10 Activation la contrainte de coïncidence entre les surfaces planes des pièces (1) et (2) [1], [2]

Ensuite, cliquez sur la fonction mise à jour  (en bas de l'écran), pour que les changements opérés soient enregistrés (figure 3.11).

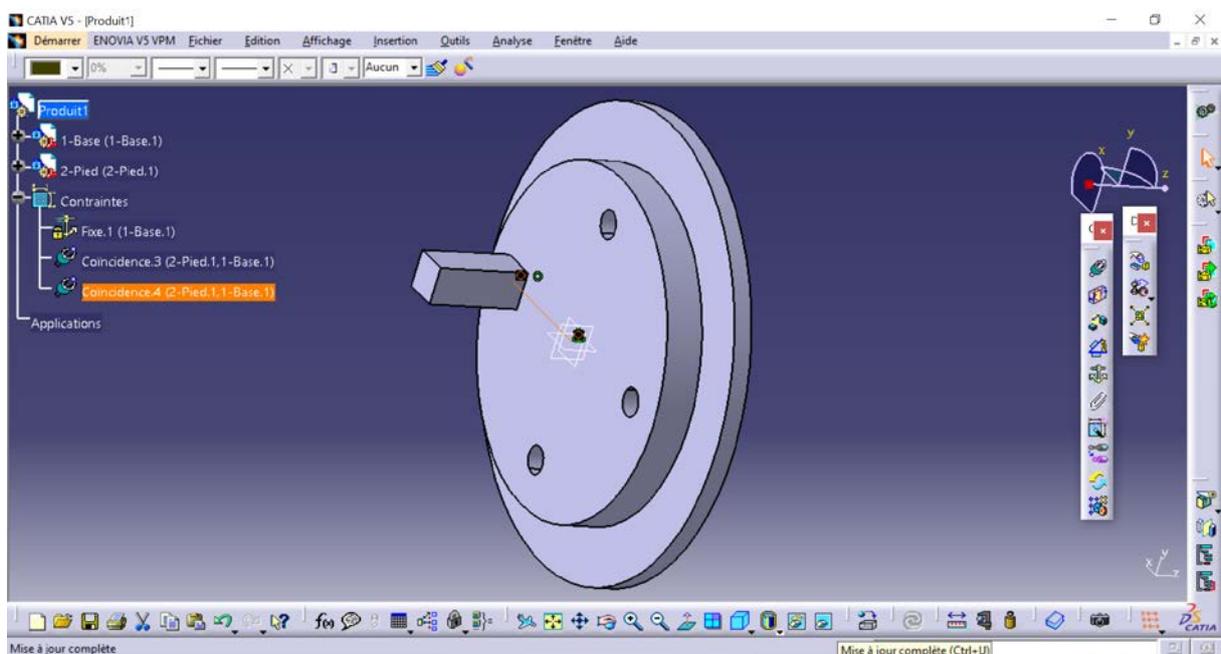


Figure 3.11 Activation de la mise à jour [1], [2]



Notre assemblage Table ronde comporte quatre pieds, on peut les ajoutés dans l'assemblage directement en utilisant la fonction réutilise un motif . On clique sur le composant à réutiliser (Pied), puis sur l'emplacement désiré pour placer ce composant, comme illustré par la figure 3.12.

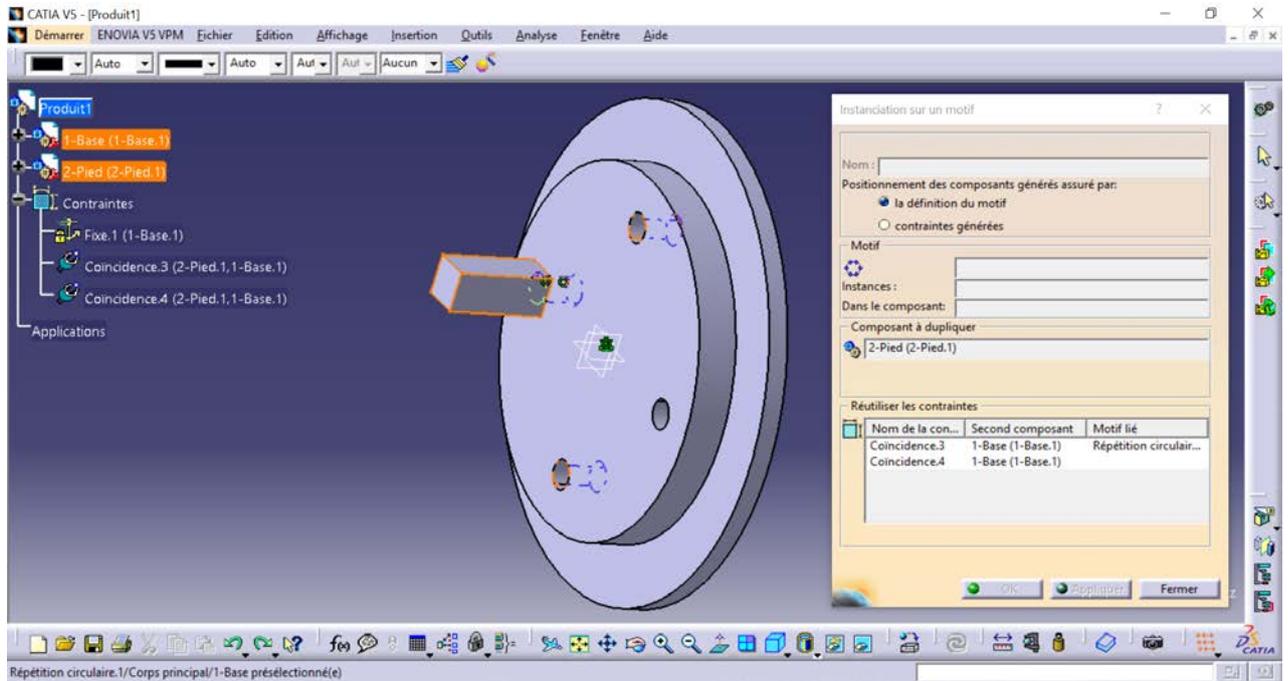


Figure 3.12 Réutilisation d'un motif (choix des données) [1], [2]

Puis validez le choix en cliquant sur appliquer, puis clic sur Ok (figure 3.13).

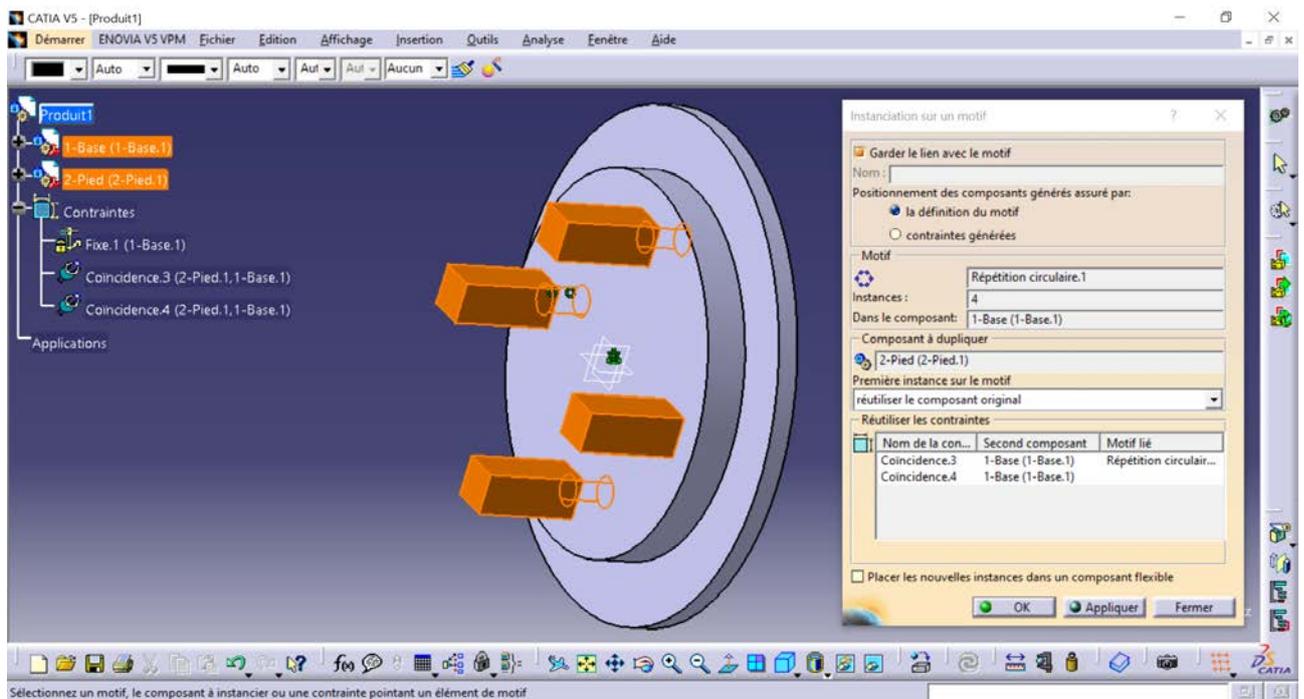


Figure 3.13 Validation du motif choisi [1], [2]



Enfin, enregistrez l'assemblage (figure 3.14) dans le même dossier « **Table Ronde** », comportant les pièces Base 1 et Pied 2.

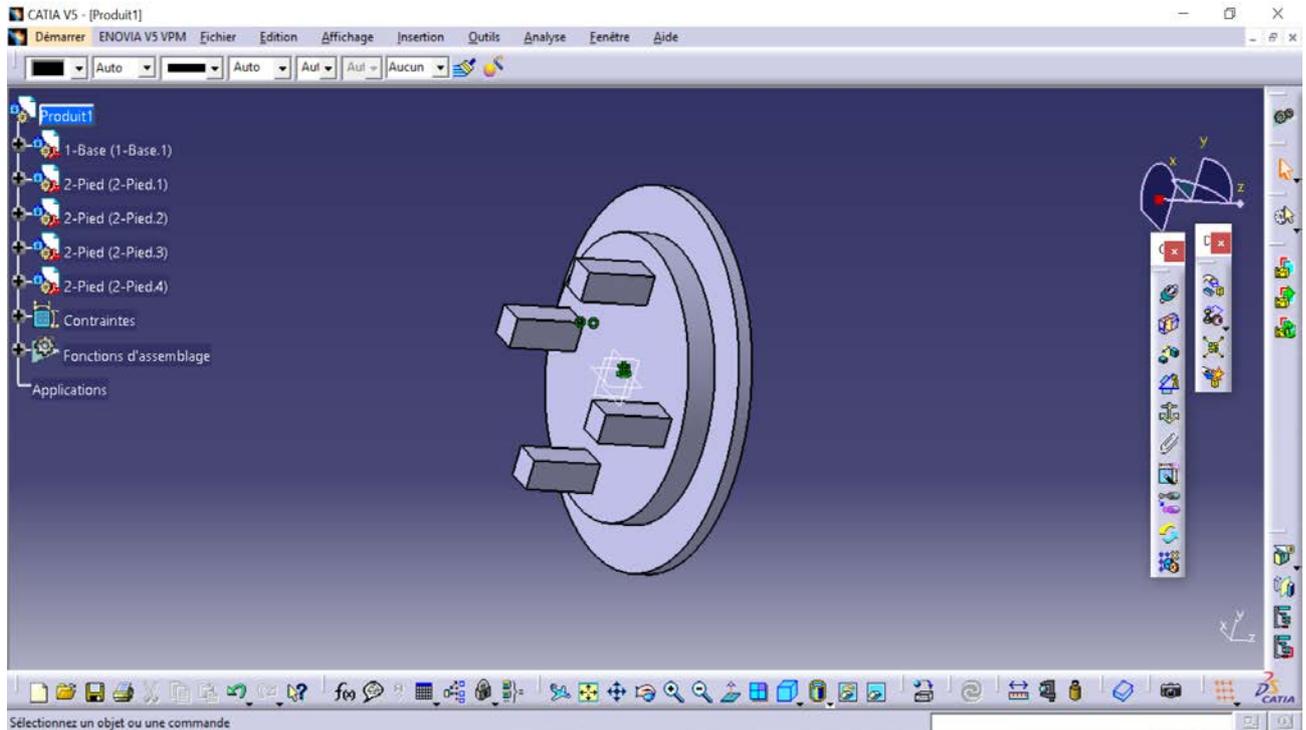


Figure 3.14 Assembly Design de l'ensemble Table Ronde [1], [2]

4- Enregistrement d'un assemblage dans l'atelier Assembly Design

Après avoir réalisé un assemblage et dans un souci de ne pas perdre les informations, vu que les ateliers sont liés entre eux, nous l'enregistrons de la façon suivante :

Fichier, Gestion des enregistrements, choix du dossier (chemin) et enfin le nom de l'assemblage. Le fichier ainsi obtenu aura pour extension «.CATProduct ».

Il est conseillé d'enregistrer les fichiers des pièces (.CATPart) et de l'assemblage (.CATProduct) dans un même dossier [2], car le logiciel CATIA crée des liens entre les fichiers et tout changement dans un type de fichier impactera automatiquement l'autre type.



MISE EN PLAN

1- Présentation de l'atelier Mise en plan

L'atelier Drafting (Mise en plan)  permet de créer des dessins techniques plans 2D à partir d'un modèle 3D d'une pièce ou bien d'un assemblage. Les mises en plan et les modèles 3D sont associatifs : une modification de l'un entraînera la modification de l'autre.

L'atelier Drafting (Mise en plan)  s'active, comme les ateliers Sketcher  et Part Design , à partir du menu Démarrer (Conception Mécanique, Drafting ) [2]. Comme représenté par la figure 4.1.

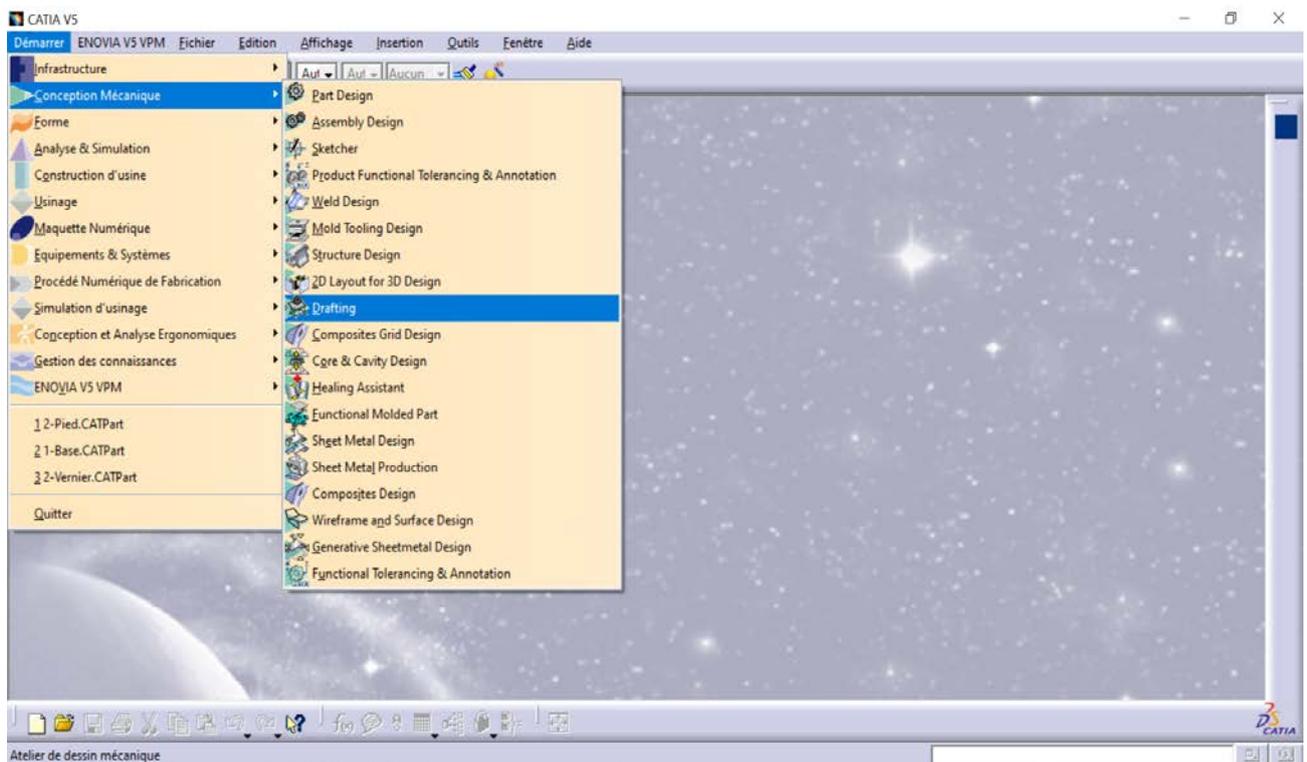


Figure 4.1 Ouverture de l'atelier Drafting à partir du menu Démarrer [1], [2]

L'environnement de travail est donné par la figure 4.2.

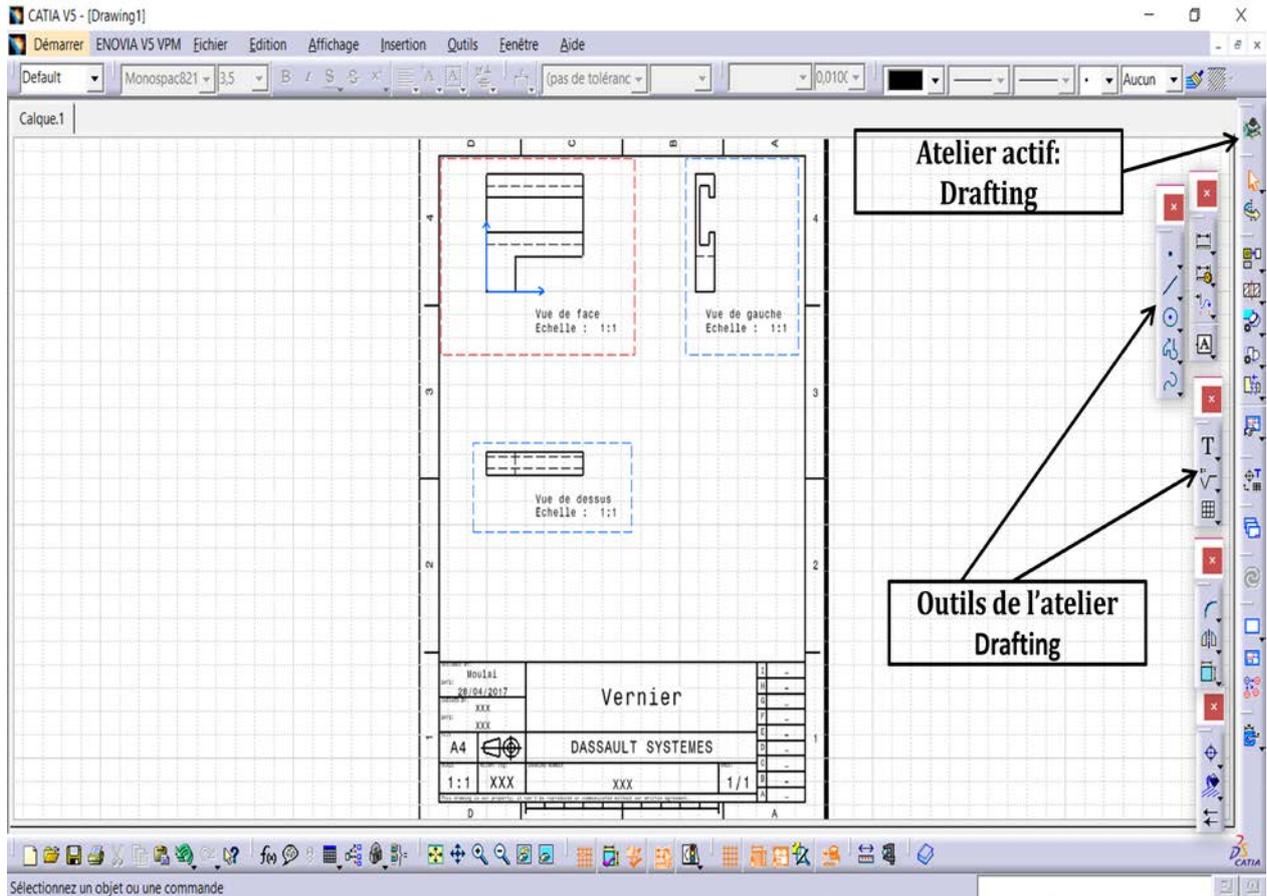


Figure 4.2 Environnement de travail de l'atelier Drafting [1], [2]

2- Barres d'outils de l'atelier Drafting

2-1- Barre d'outils Projections

Le tableau 4.1 représente les différents outils de Projections.

Tableau 4.1 Différents outils de Projections [1], [2]

Icônes	Opérations réalisées dans l'atelier Drafting de CATIA V5
	Permet de positionner la Vue de Face
	Vue projetée : Permet de faire ressortir les autres vues (droite, gauche, dessus, etc...)
	Vue dépliée
	Vue issue de 3D



	Vue auxiliaire
	Vue isométrique

2-2- Barre d'outils Coupes

Le tableau 4.2 représente les différentes Coupes de l'atelier Drafting. Pour réaliser la coupe, il faut activer la vue qu'on désire couper, en double cliquant sur le rectangle en trait interrompu qui la délimite jusqu'à ce qu'il devienne de couleur rouge.

Tableau 4.2 Différentes Coupes de l'atelier Drafting [1], [2]

Icônes	Coupes réalisées dans l'atelier Drafting de CATIA V5
	Permet de réaliser une Coupe brisée
	Permet de faire une Coupe dépliée
	Section brisée
	Section dépliée

3- Génération des vues dans l'atelier Drafting

3-1- Génération automatique des vues

Après avoir chargé le modèle 3D (pièce ou assemblage), dont vous souhaitez effectuer la mise en plan, activez l'atelier « Conception Mécanique / Drafting ».

Une boîte de dialogue « Création d'un nouveau dessin » s'ouvre. La commande « modifier » vous permet de modifier le format, son orientation et l'échelle utilisée (figure 4.3).



Figure 4.3 Création d'un nouveau dessin [1], [2]

Puis choisissez l'une des 3 mises en plan standards (automatique) qui se trouvent à droite du rectangle blanc représentant la mise en plan manuelle (figure 4.4).

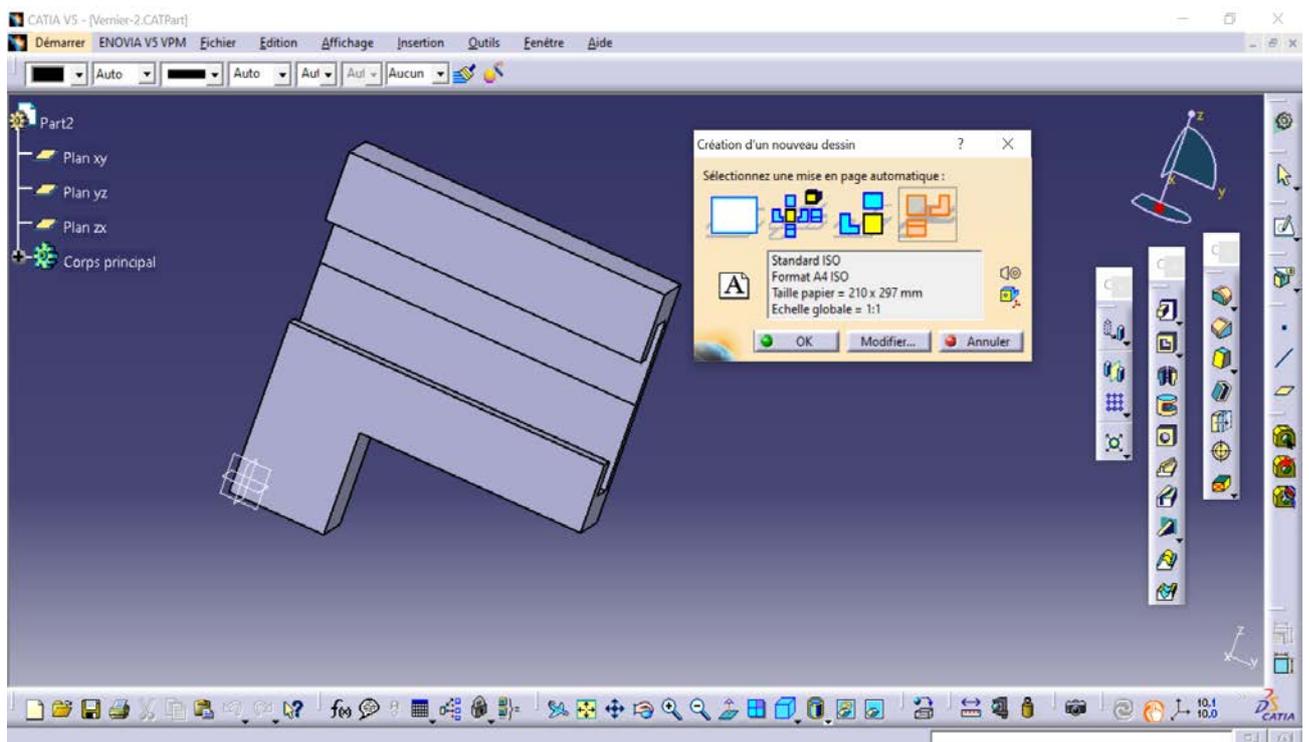


Figure 4.4 Choix d'une mise en page automatique des vues [1], [2]

Les 3 vues sont alors automatiquement générées. Il ne vous reste plus qu'à ajuster leurs positions (figure 4.5).

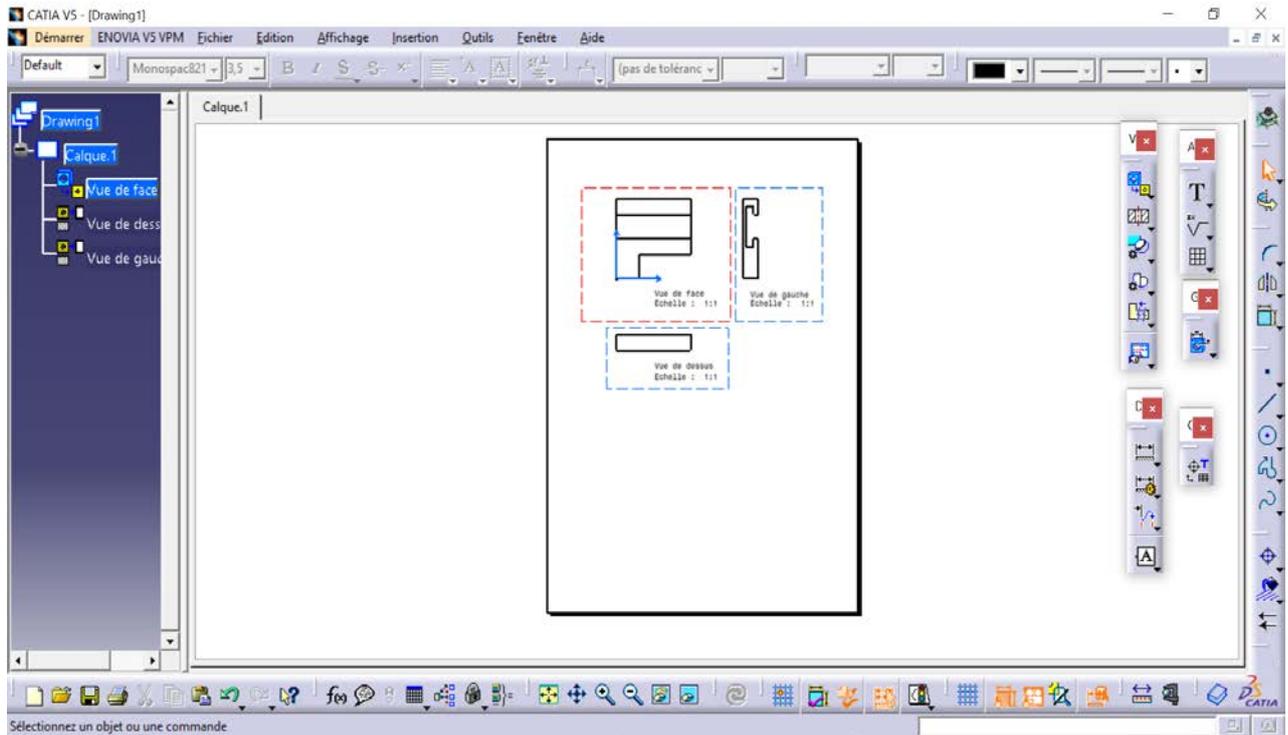


Figure 4.5 Génération automatique des vues [1], [2]

Eventuellement si vous voulez modifier l'échelle : Clic sur la vue (bouton droit) / Propriétés / Echelle (figure 4.6).

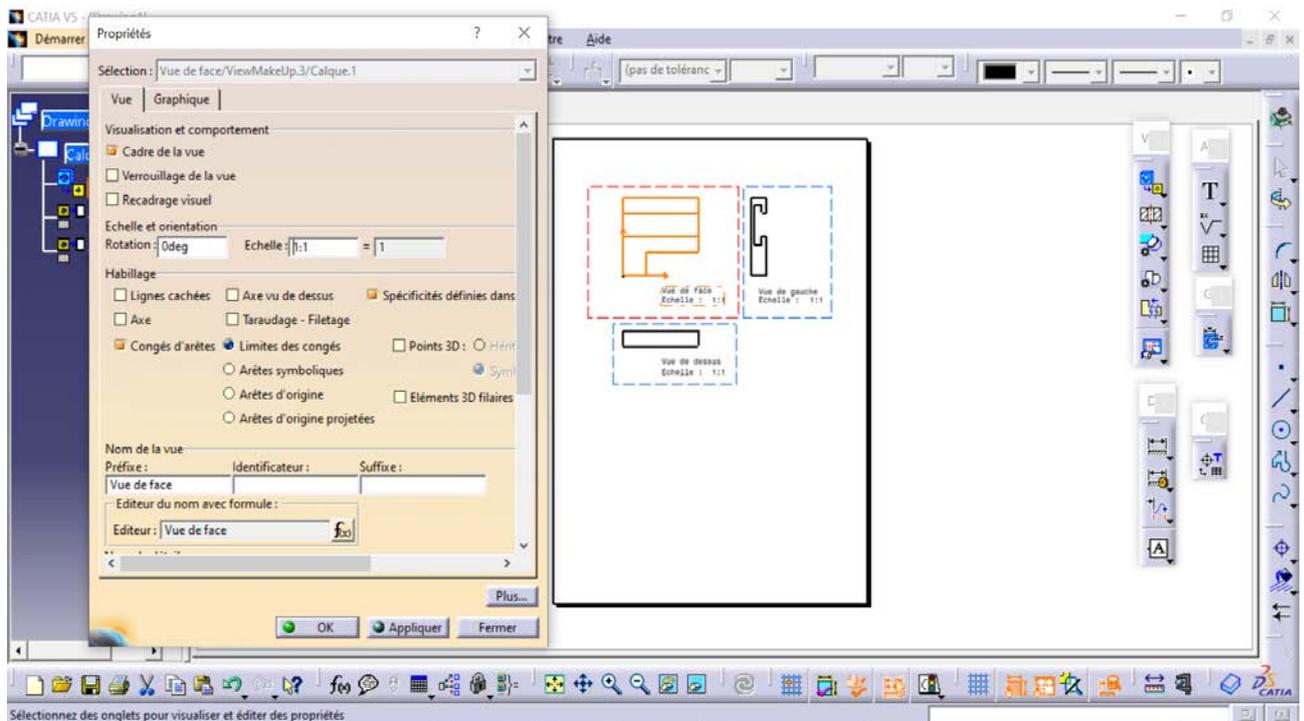


Figure 4.6 Choix de l'échelle des vues [1], [2]



3-2- Génération manuelle des vues

Après avoir chargé le modèle 3D, dont vous souhaitez effectuer la mise en plan, activez l'atelier « Conception Mécanique / Drafting ».

Une boîte de dialogue « Création d'un nouveau dessin » s'ouvre. La commande « modifier » vous permet de modifier le format, son orientation et l'échelle utilisée. Puis activez le rectangle blanc représentant la mise en plan manuelle.

Puis à partir du menu Edition, activer Fond de calque, puis cliquer sur l'icône Cadre et cartouche pour insérer un cartouche automatique (on peut dessiner manuellement un cartouche personnalisé). Après insertion du cartouche, fermer le Fond de calque de la même façon (menu Edition, activer Calque des vues). Ceci, pour pouvoir accéder aux vues.

Pour pouvoir choisir la direction de la vue de face, à partir du menu Fenêtre, activer Mosaïque horizontale, puis actionner l'icône Vue de face (atelier Drafting), puis cliquer sur la direction désirée (atelier Part Design) et enfin valider en cliquant sur la zone graphique de l'atelier Drafting (figure 4.7).

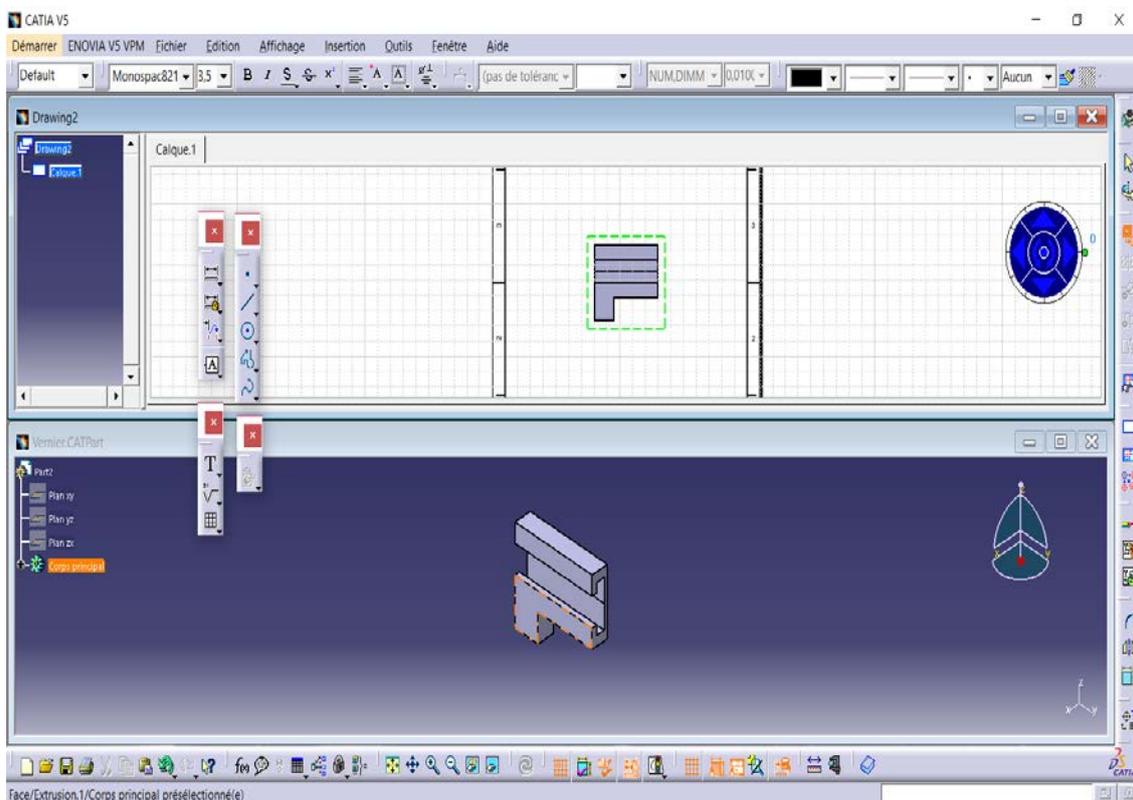


Figure 4.7 Génération manuelle de la vue de face [1], [2]



Pour les autres vues, cliquer sur l'icône Vue projetée (tableau 4.1) et insérer autant de vues que vous souhaitez (figure 4.8).

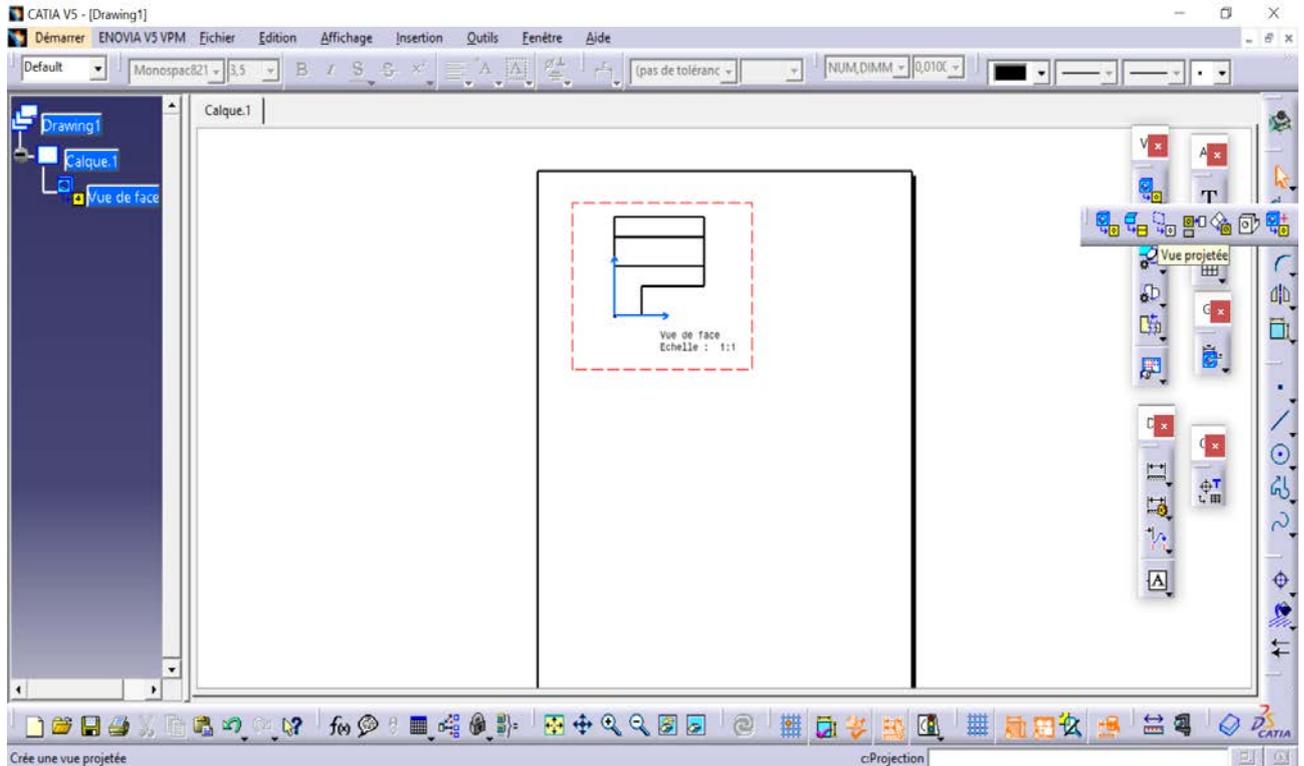


Figure 4.8 Ajout des vues par la commande Vue projetée [1], [2]

4- Enregistrement d'une pièce dans l'atelier Drafting

Après avoir dessiné une pièce et dans un souci de ne pas perdre les informations, vu que les ateliers sont liés entre eux, nous l'enregistrons de la façon suivante :

Fichier, Gestion des enregistrements, choix du dossier (chemin) et enfin le nom de la pièce. Le fichier ainsi obtenu aura pour extension «.CATDrawing ».

Il est conseillé d'enregistrer les fichiers des pièces (.CATPart), de l'assemblage (.CATProduct) et des Mises en Plan « Drafting » (.CATDrawing) dans un même dossier [2].

5- Exemples d'applications dans l'atelier Drafting

La figure 4.9 illustre le Drafting (mise en plan 2D) de la pièce vernier de l'assemblage Pied à coulisse (chapitre 5).

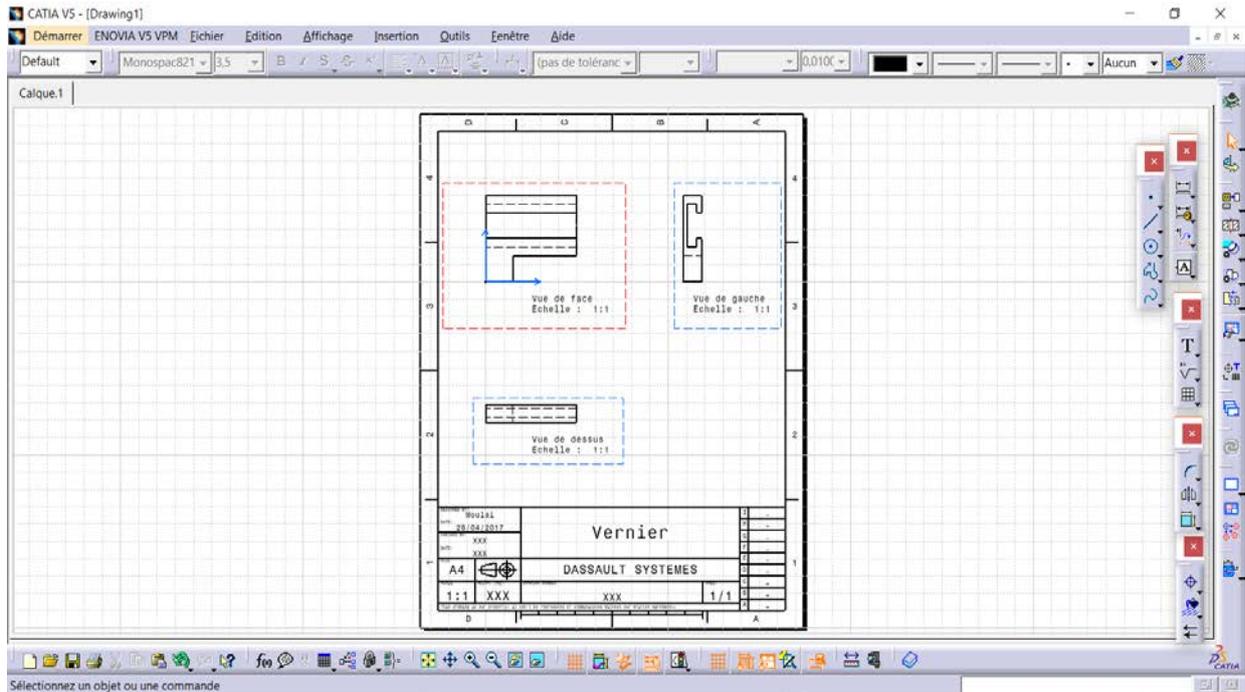


Figure 4.9 Drafting (mise en plan 2D) du vernier de l'assemblage Pied à coulisse [1], [2]

La figure 4.10 illustre le Drafting (mise en plan 2D) de l'assemblage Pied à coulisse (chapitre 5).

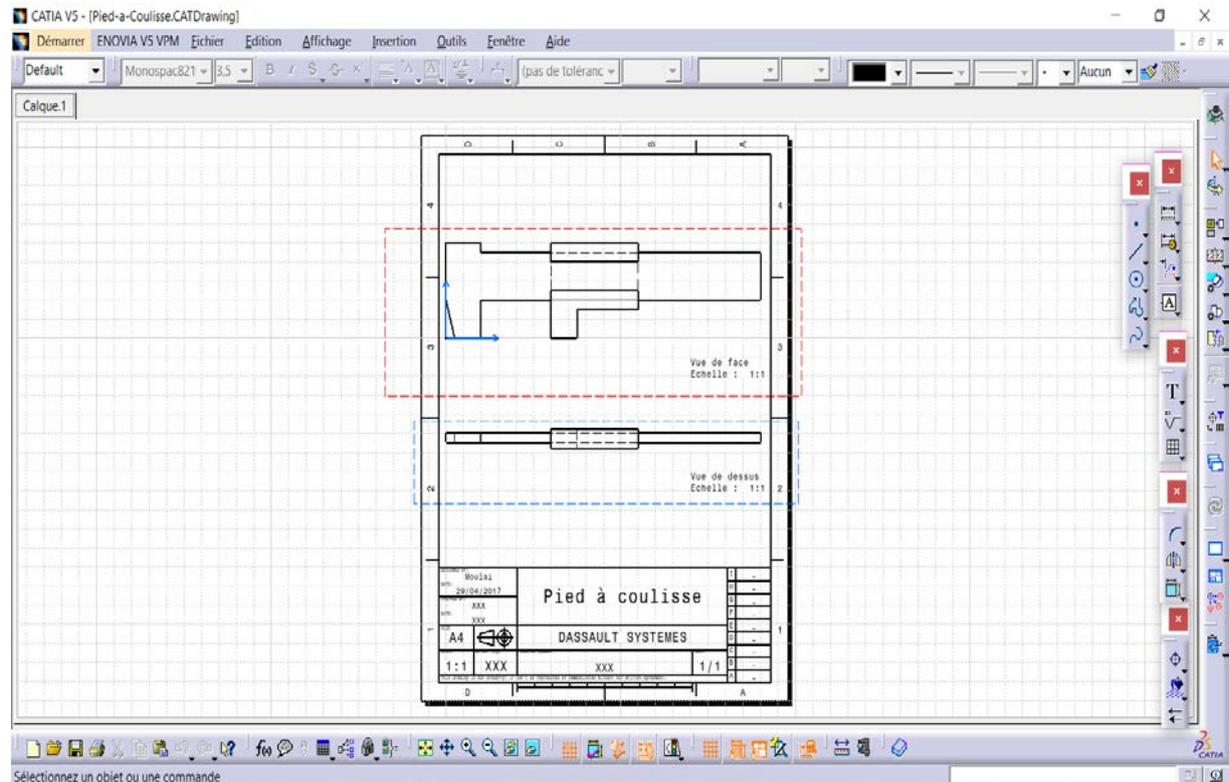


Figure 4.10 Drafting (mise en plan 2D) de l'assemblage Pied à coulisse [1], [2]



APPLICATIONS SOUS CATIA

1- Ensemble Pied à Coulisse

1-1- Introduction

Nous allons prendre pour première application, l'ensemble Pied à Coulisse. Nous l'avons choisi pour sa simplicité et surtout parce que tous les étudiants l'ont déjà manipulé lors de leur cursus, donc ils connaissent bien ces constituants, son fonctionnement et son assemblage (les différentes liaisons entre ces pièces).

1-2- Conception

L'ensemble est constitué de deux pièces, une Règle (1) et un Vernier (2). Les quatre ateliers : Sketcher, Part Design, Assembly Design et Drafting (avec cartouche personnalisé) seront abordés (tableau 16). Et les différentes étapes d'esquisse de conception ainsi que d'assemblage seront détaillées pas à pas, pour que le lecteur puisse reproduire aisément cet exemple.

Tableau 5.1 Différents ateliers de l'ensemble Pied à Coulisse

N° et Désignation de la Pièce	Type d'Atelier	N° des Figures	N° de Page
1- Règle	Sketcher	5.1	42
	Part Design	5.2	43
	Drafting		49
2 - Vernier	Sketcher	5.3 et 5.5	44 et 45
	Part Design	5.4 et 5.6	44 et 45
	Drafting		50
Ensemble Pied à Coulisse	Assembly Design	5.7, 5.8, 5.9 et 5.10	46, 47 et 48
	Drafting		51

1-2-1- Conception de la Règle 1

Les différentes étapes pour la réalisation de l'esquisse de la Règle (figure 5.1) sont les suivantes :



Commencez par ouvrir CATIA, fermez l'atelier qui s'ouvre par défaut (Assembly Design - Produit1), allez au menu Démarrer : cliquez sur Conception Mécanique, puis ouvrez un atelier **Part Design** . Sélectionnez un plan (exemple YZ), puis cliquez sur Esquisse , vous êtes passé à l'atelier Sketcher (esquisse) .

- Sélectionnez l'outil Contour , en cliquant sur son icône,
- Cliquez sur l'origine (point de départ de l'esquisse),
- Tracez l'esquisse de la pièce (toutes les arrêtes) et s'assurer que l'esquisse est fermée (retour au point d'origine),
- Sélectionnez l'outil Contrainte (cotation) , en cliquant sur son icône,
- Enfin, dimensionnez toutes les arrêtes, en cliquant sur chacune d'elles et en insérant la dimension requise.

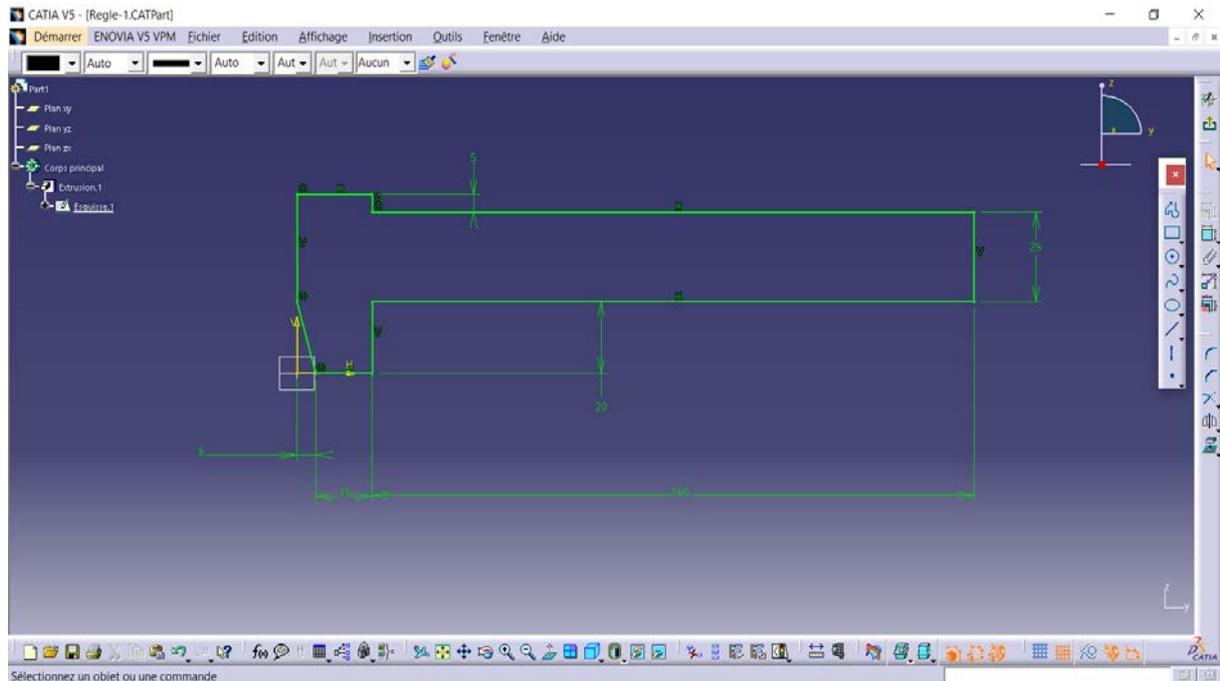


Figure 5.1 Sketcher (esquisse) de la Règle 1 [1], [2]

Après avoir terminer l'esquisse, cliquez sur la fonction sortie de l'atelier , pour passer à l'atelier Part Design . Cliquez sur la fonction Extrusion , pour donner la troisième dimension (l'épaisseur) à votre pièce. Insérez dans la boîte de dialogue, Définition de l'extrusion, dans le champ Longueur, la valeur de 5 mm, puis validez par OK, vous obtiendrez votre pièce en 3D (figure 5.2).

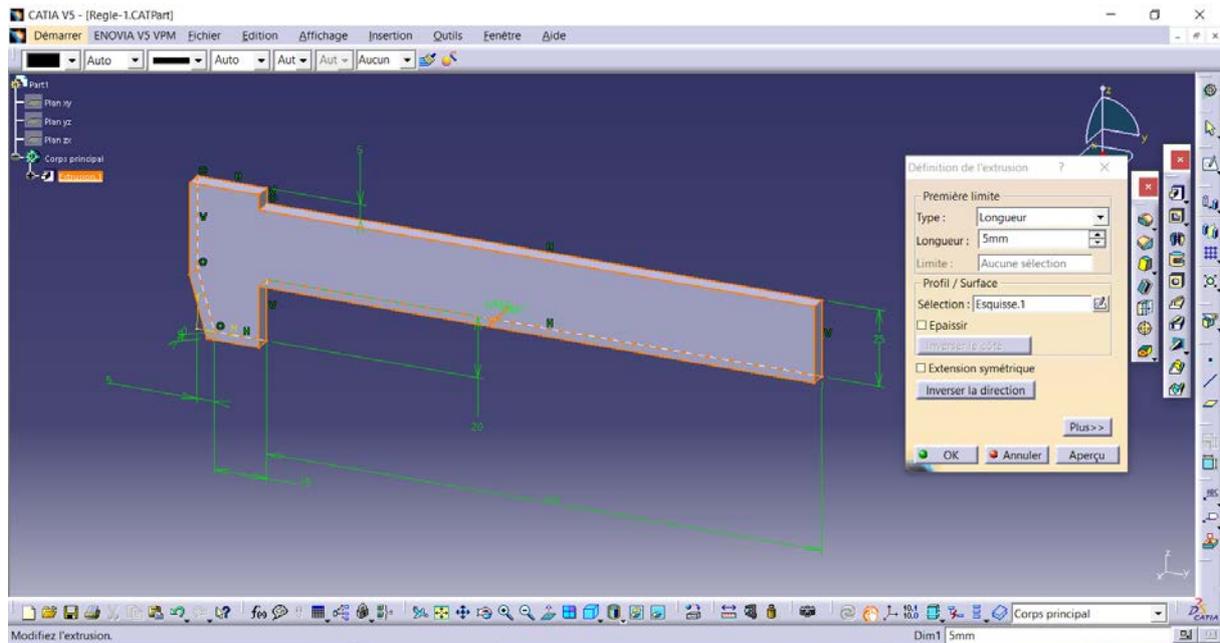


Figure 5.2 Part Design (Extrusion) de la Règle 1 [1], [2]

La pièce 1 (Règle) est terminée. Enregistrez la pièce dans un **dossier** nommé **Pied à Coulisse**.

1-2-2- Conception du Vernier 2

Les différentes étapes pour la réalisation de l'esquisse du Vernier (figure 5.3), sont les suivantes :

Commencez par ouvrir CATIA, fermez l'atelier qui s'ouvre par défaut (Assembly Design - Produit1), allez au menu Démarrer : cliquez sur Conception Mécanique, puis ouvrez un atelier

Part Design . Sélectionnez un plan (exemple YZ), puis cliquez sur Esquisse , vous êtes passé à l'atelier Sketcher (esquisse) .

- Sélectionnez l'outil Contour , en cliquant sur son icône,
- Cliquez sur l'origine (point de départ de l'esquisse),
- Tracez l'esquisse de la pièce (toutes les arrêtes) et s'assurer que l'esquisse est fermée (retour au point d'origine),
- Sélectionnez l'outil Contrainte (cotation) , en cliquant sur son icône,
- Enfin, dimensionnez toutes les arrêtes, en cliquant sur chacune d'elles et en insérant la dimension requise.

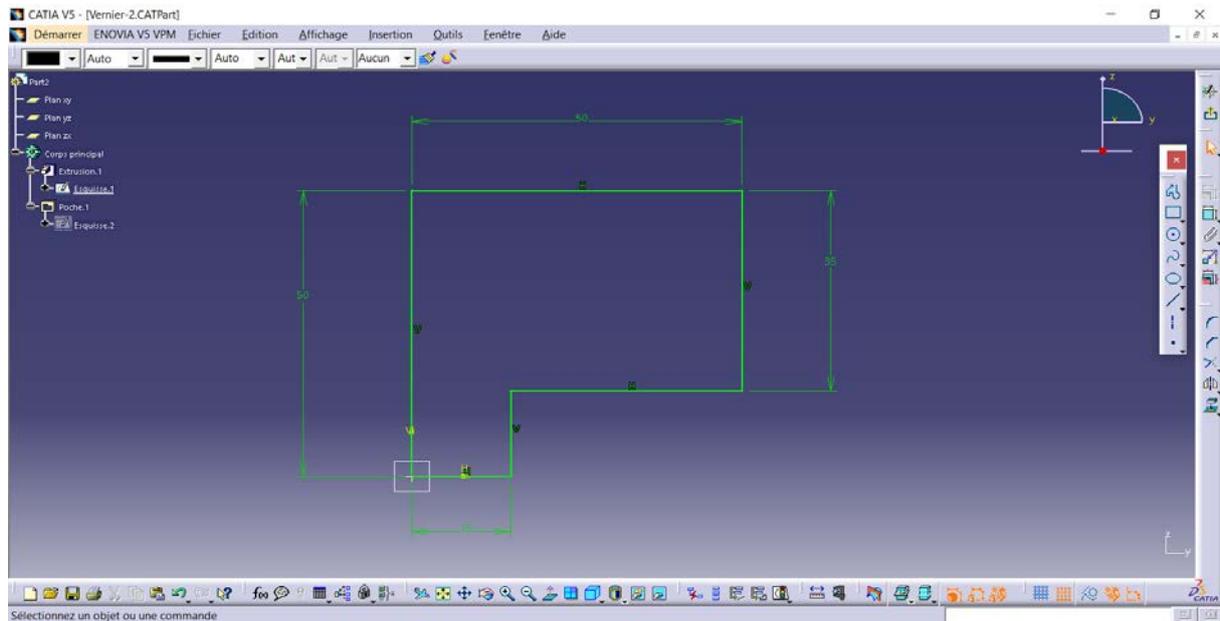


Figure 5.3 Sketcher (esquisse) du Vernier 2 (étape 1) [1], [2]

Après avoir terminé l'esquisse, cliquez sur la fonction sortie de l'atelier , pour passer à l'atelier Part Design . Cliquez sur la fonction Extrusion , pour donner la troisième dimension (l'épaisseur) à votre pièce. Insérez dans la boîte de dialogue, Définition de l'extrusion, dans le champ Longueur, la valeur de 10 mm, puis validez par OK, vous obtiendrez votre pièce en 3D (figure 5.4).

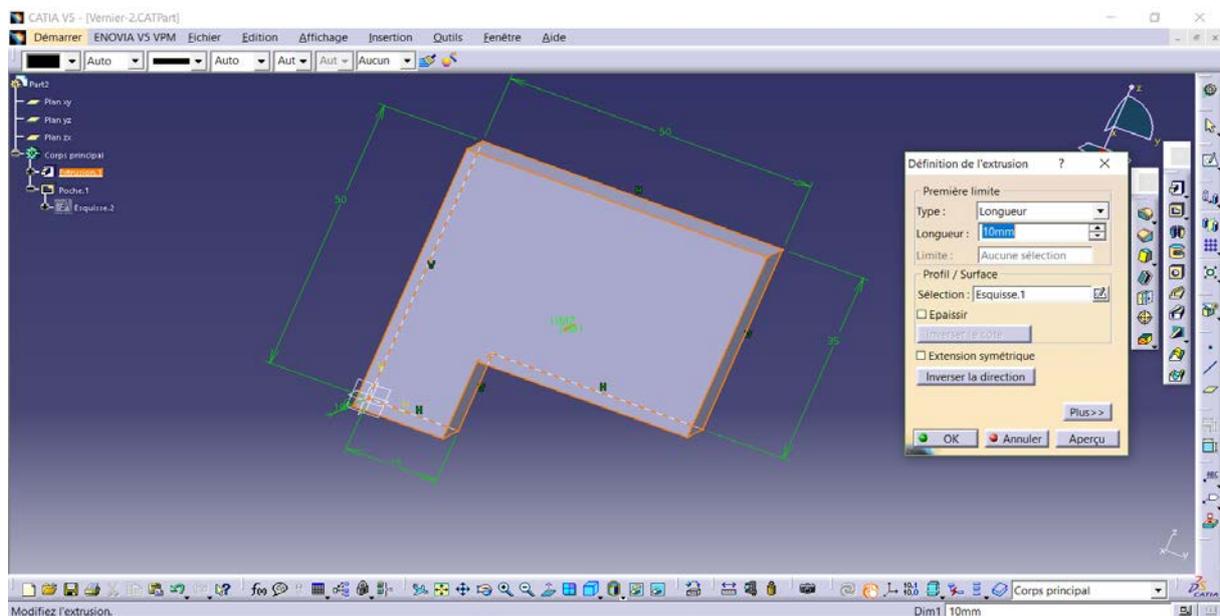


Figure 5.4 Part Design (Extrusion) du Vernier 2 (étape 1) [1], [2]

La pièce 2 (Vernier) comporte un évidement, donc il reste cette étape. Nous devons revenir à l'atelier Sketcher, en cliquant sur la fonction sortie de l'atelier .



Une fois revenu dans l'atelier Sketcher, tracez l'esquisse de la forme de l'enlèvement de matière, en utilisant l'outil Contour, puis dimensionnez votre esquisse grâce à l'outil contrainte. Insérez les dimensions voulues (figure 5.5).

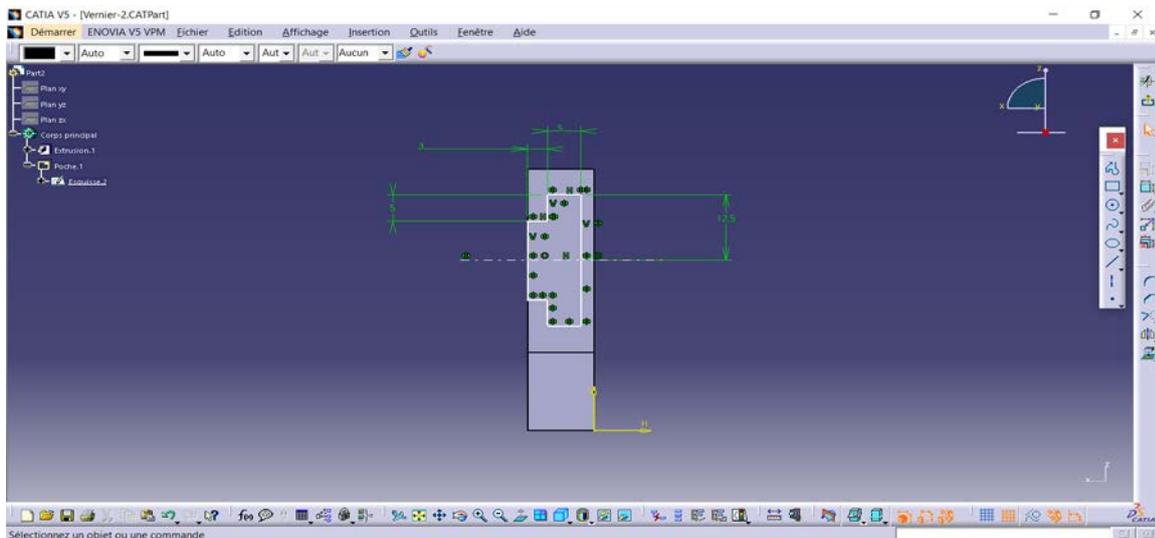


Figure 5.5 Sketcher (esquisse) du Vernier 2 (étape 2) [1], [2]

Cliquez une autre fois sur la fonction sortie de l'atelier , pour passer à l'atelier Part Design. Cliquez sur la fonction Poche , dans la boîte de dialogue, Définition de la poche, allez au champ Type, puis sélectionnez : Jusqu'au dernier, puis validez par OK. Comme le montre la figure 5.6.

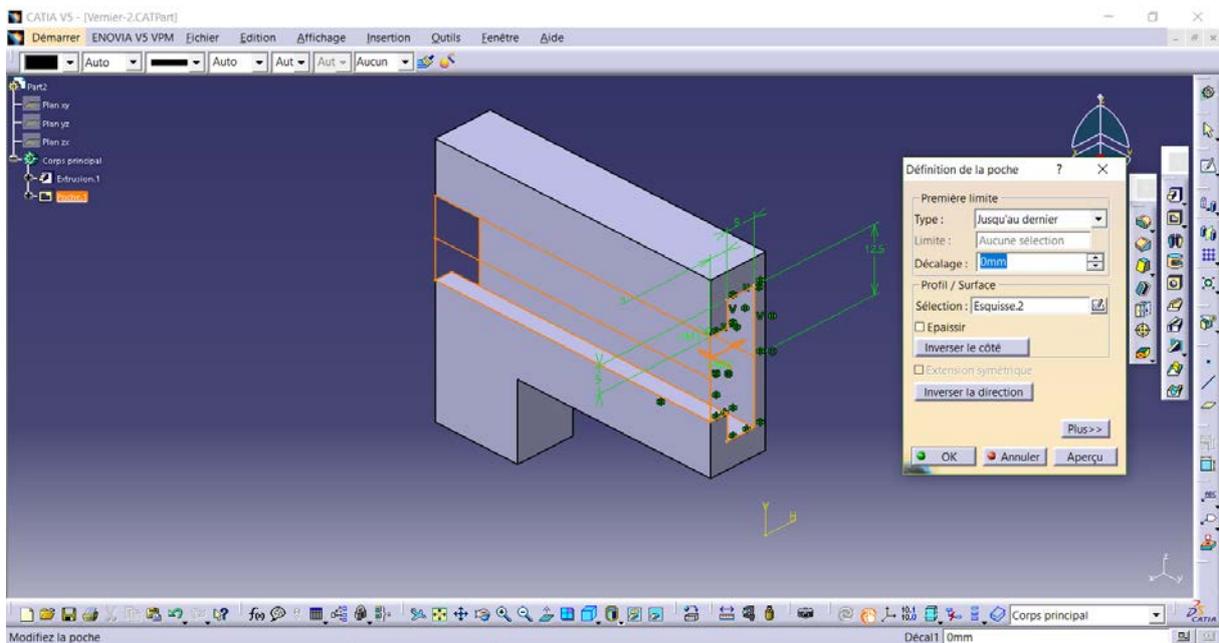


Figure 5.6 Part Design (Poche) du Vernier 2 (étape 2) [1], [2]

La pièce 2 (Vernier) est terminée. Enregistrez la pièce dans le **même dossier** que la Règle 1 (**Pied à Coulisse**).



1-3- Assemblage

Une fois les deux pièces terminées, allez au menu Démarrer : Conception Mécanique, puis ouvrez un atelier **Assembly Design** (Produit1) .

A partir du menu Insertion, cliquer sur Composant existant , Comme représenté par la figure 5.7.

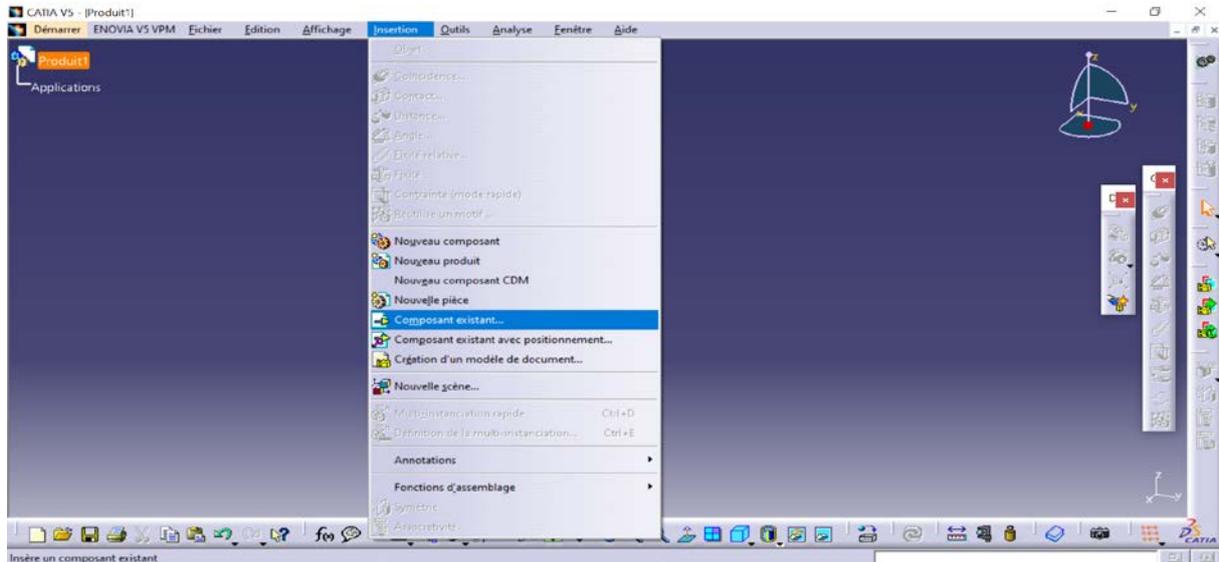


Figure 5.7 Assembly Design (Composant existant) [1], [2]

Ensuite chercher le **dossier** Pied à Coulisse, ouvrez-le, sélectionnez la première pièce à insérer (Règle 1), pour laquelle il faut appliquer une fixité. Ceci en sélectionnant la pièce dans l'arbre de Spécifications et en cliquant sur la contrainte Fixe . Comme illustré par la figure 5.8.

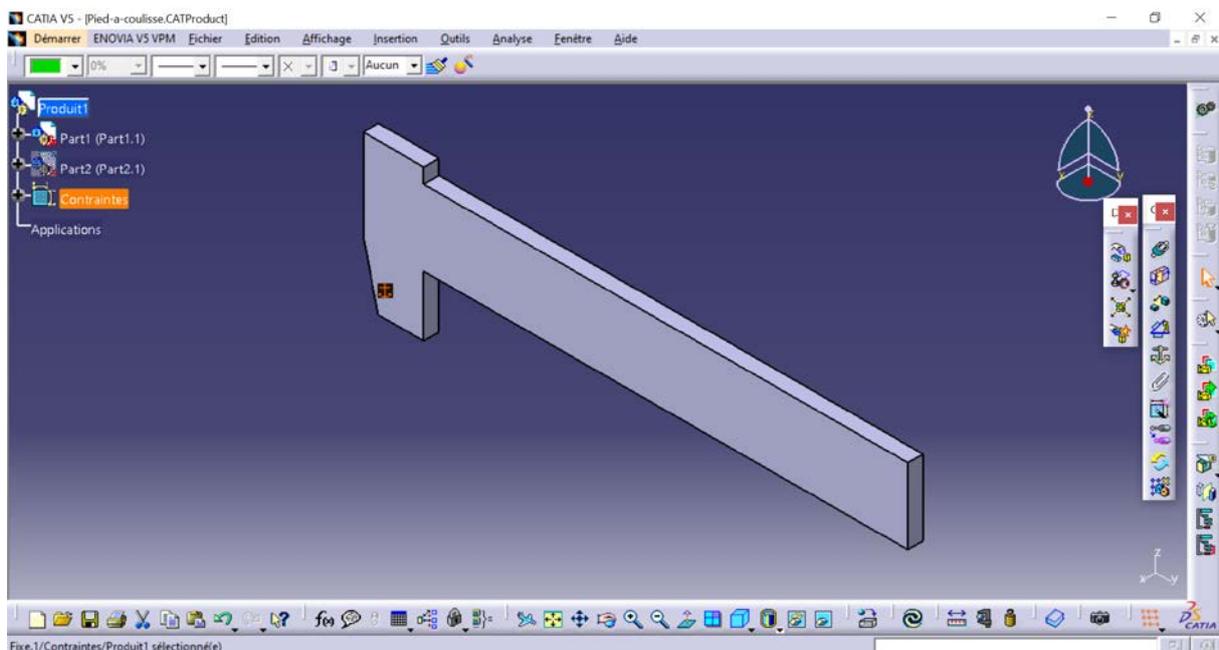


Figure 5.8 Assembly Design (Insertion de la Règle 1 + application de la fixité) [1], [2]



De la même façon, introduire la pièce 2 (Vernier), mais cette fois sans application de fixité. Comme le montre la figure 5.9.

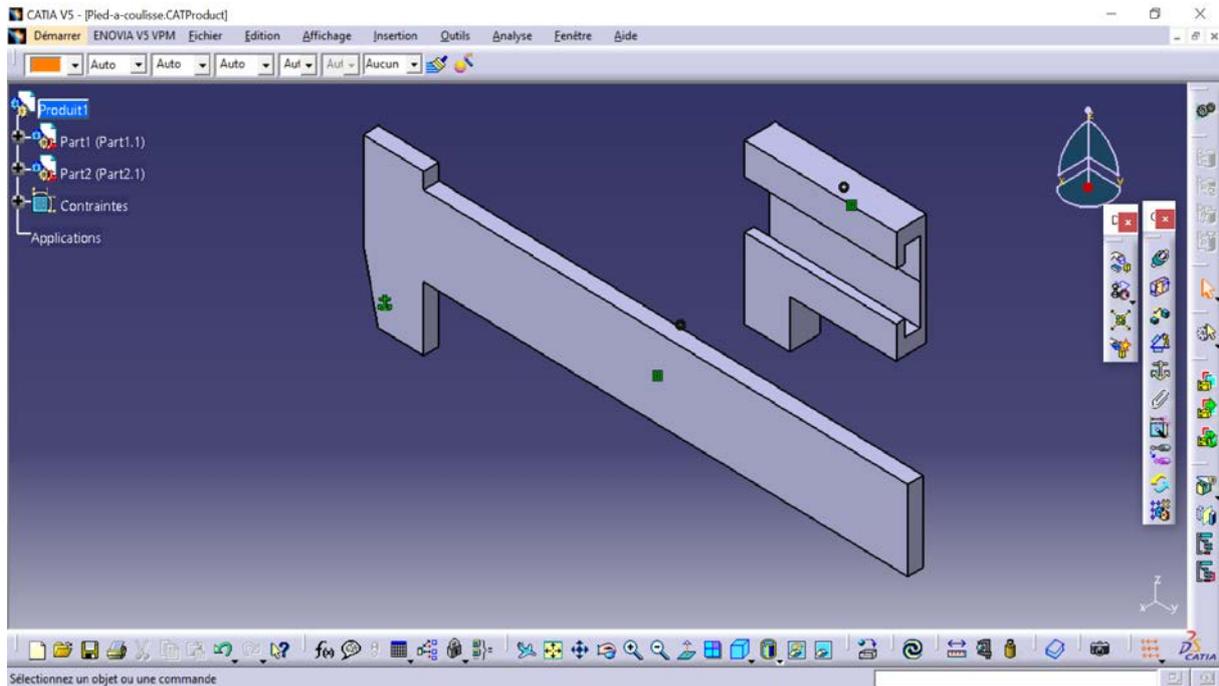


Figure 5.9 Assembly Design (Insertion du Vernier 2) [1], [2]

Sélectionnez deux plans parallèles appartenant respectivement aux deux pièces 1 et 2, en maintenant la touche Ctrl du clavier enfoncée, puis dans les outils de contraintes (à droite de l'écran), cliquez sur la contrainte de coïncidence . Recommencez la même opération pour deux autres plans, suivant une deuxième direction (Y par exemple). Les liaisons entre les différents plans des deux pièces sont réalisées et l'assemblage est fini. Ensuite, cliquez sur la fonction mise à jour , pour que les changements opérés soient enregistrés.

Enfin, enregistrez l'assemblage (figure 5.10) dans le même dossier « **Pied à Coulisse** », comportant les pièces Règle 1 et Vernier 2, car le logiciel CATIA crée des liens entre les différents fichiers (Part Design et Assembly Design). Une modification dans un fichier entraîne un changement dans les autres.

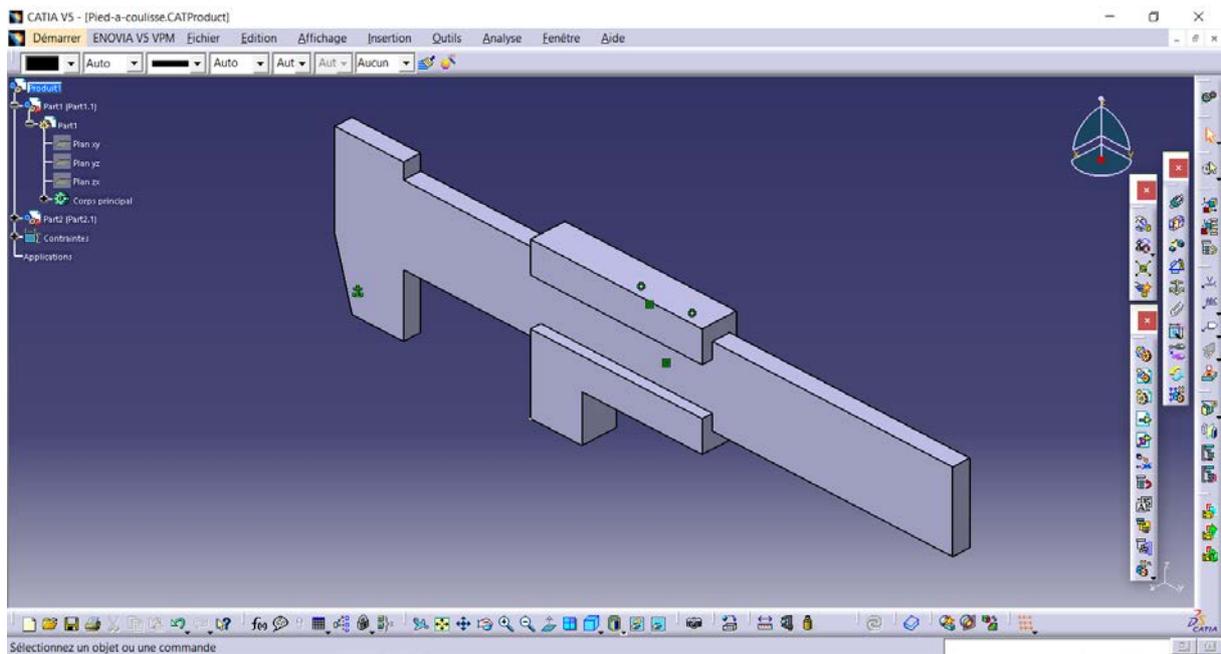
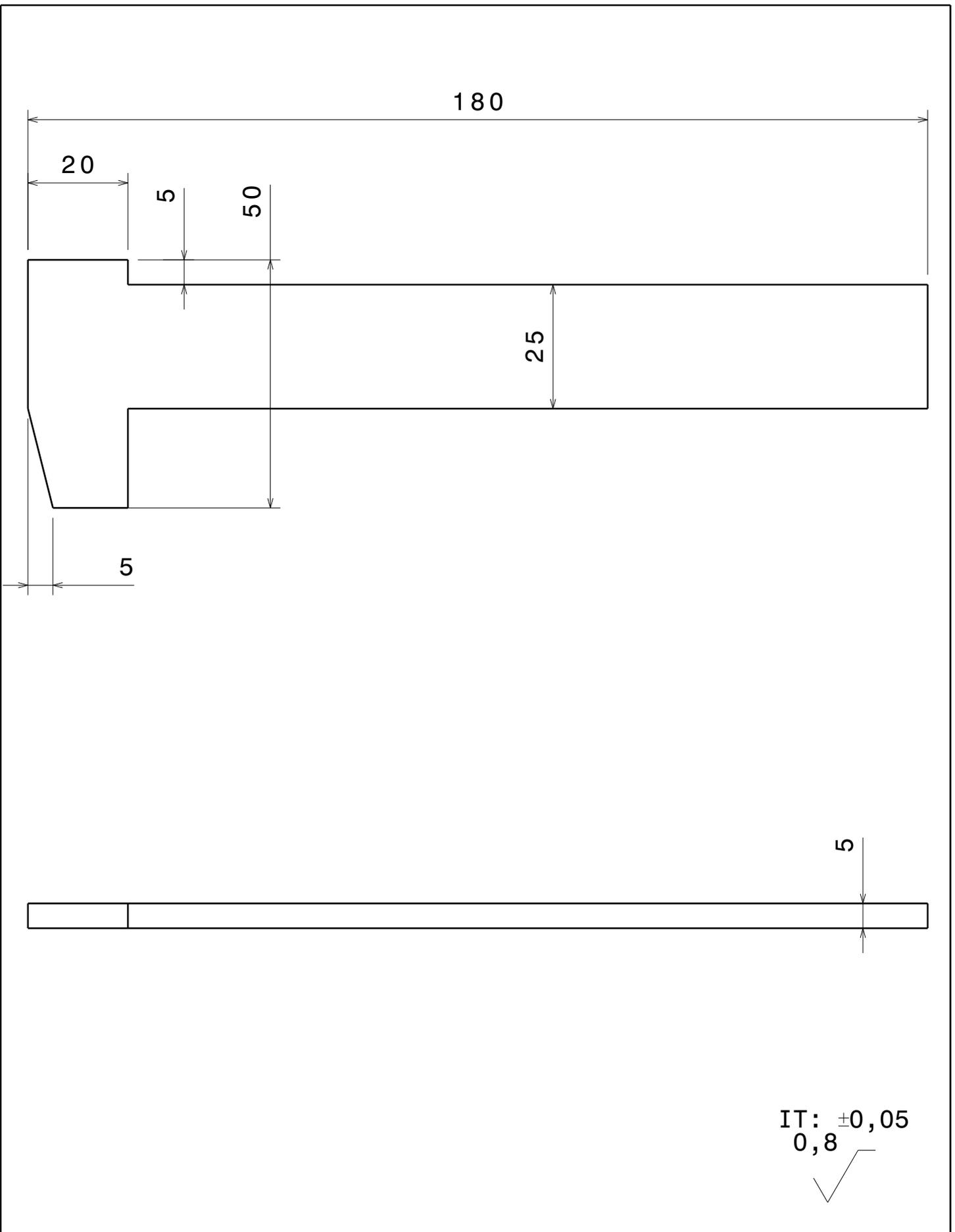


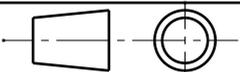
Figure 5.10 Assembly Design de l'ensemble Pied à coulisse [1], [2]

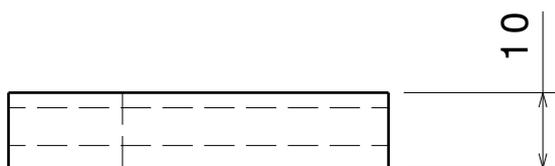
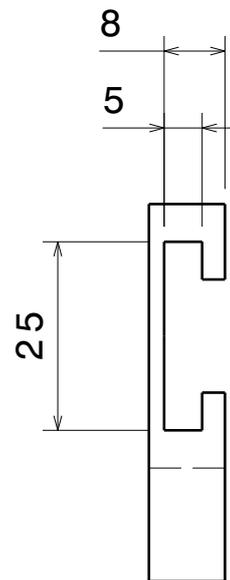
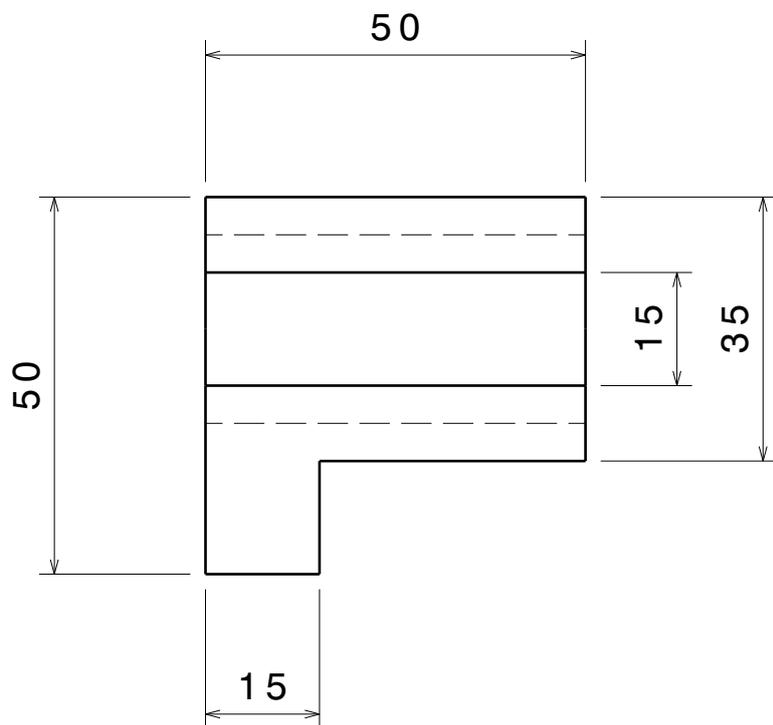
1-4- Drafting

Les Draftings (dessins 2D) des différentes pièces ainsi que de l'assemblage sont représentés respectivement sur les pages 49, 50 et 51.



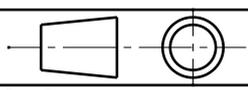
IT: $\pm 0,05$
0,8

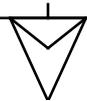
Echelle: 1:1	Université ABB - GI Productique Tlemcen	Nom:
	Règle	Prénom:
N°: 1		Date: 2020-2021

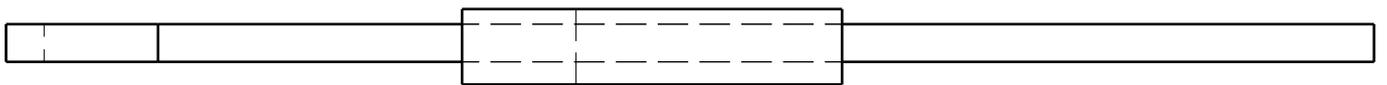
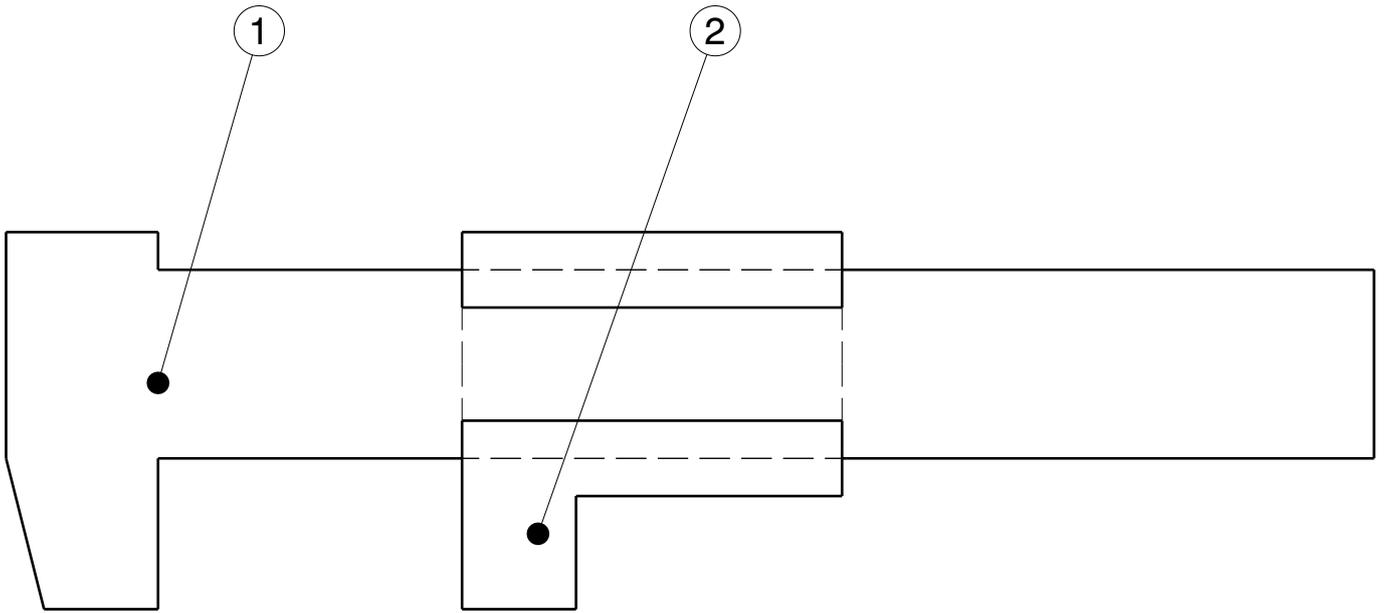


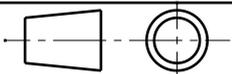
IT: $\pm 0,05$
0,8



Echelle: 1:1	Université ABB - GI Productique Tlemcen	Nom:
 N°: 2	Vernier	Prénom:
		Date: 2020-2021





Echelle: 1:1	Université ABB - GI Productique Tlemcen	Nom:
	Pied à coulisse	Prénom:
N°:		Date: 2020-2021





2- Ensemble Vé réglable

2-1- Introduction

Nous allons prendre pour seconde application, l'ensemble Vé réglable [7]. Nous l'avons choisi parce que tous les étudiants l'ont déjà manipulé ou bien auront l'occasion de le faire, lors du TP Atelier (fabrication mécanique) pour désigner le centre d'un perçage sur le profil d'une pièce cylindrique, d'une part. Ils auront l'occasion de l'utiliser aussi en métrologie, lors de la mesure des défauts de forme (circularité, cylindricité, etc...). Et d'autre part, parce qu'il comporte des formes très intéressantes (épaulements, rainures, perçages, filetage, taraudage, etc...).

2-2- Conception

L'ensemble est constitué de Six pièces (Vé, Base, Axe fileté, Axe, Goupille et Circlips). Les quatre ateliers : Sketcher, Part Design, Assembly Design et Drafting (avec cartouche personnalisé) seront abordés (tableau 5.2). Et les différentes étapes d'esquisse de conception ainsi que d'assemblage seront détaillés pas à pas, pour que le lecteur puisse reproduire facilement cet exemple.

Tableau 5.2 Différents ateliers de l'ensemble Vé réglable

N° et Désignation de la Pièce	Type d'Atelier	N° des Figures	N° de Page
1- Vé	Sketcher	5.11, 5.13 et 5.17	53 à 57
	Part Design	5.12, 5.14, 5.15, 5.16, 5.18, 5.19, 5.20 et 5.21	54 à 59
	Drafting		81
2 – Base	Sketcher	5.22, 5.24, 5.27 et 5.29	59 à 63
	Part Design	5.23, 5.25, 5.26, 5.28, 5.30, 5.31, 5.32, 5.33 et 5.34	59 à 65
	Drafting		82
3- Axe fileté	Sketcher	5.35	66
	Part Design	5.36, 5.37, 5.38, 5.39 et 5.40	66 à 68
	Drafting		83
4 – Axe	Sketcher	5.41 et 5.45	69 à 71



	Part Design	5.42, 5.43, 5.44, 5.45 et 5.46	69 à 71
	Drafting		84
Ensemble Vé réglable	Assembly Design	5.47 à 5.62	72 à 80
	Drafting		85

2-2-1- Conception du Vé

Les différentes étapes pour la réalisation de l'esquisse du Vé 1 (figure 5.11), sont les suivantes : Commencez par ouvrir CATIA, fermez l'atelier qui s'ouvre par défaut (Assembly Design - Produit1), allez au menu Démarrer : Module Conception Mécanique, puis ouvrez l'atelier **Part Design** . Sélectionnez un plan (exemple YZ), puis cliquez sur Esquisse , vous êtes passé à l'atelier Sketcher (esquisse) . Répétez cette opération pour toutes les pièces constituant le Vé réglable.

- Sélectionnez l'outil Contour , en cliquant sur son icône ;
- Cliquez sur l'origine (point de départ de l'esquisse) ;
- Tracez l'esquisse de la pièce (toutes les arrêtes) et s'assurer que l'esquisse est fermée (retour au point d'origine, ou bien utilisation d'un axe pour la fermeture dans notre cas) ;
- Sélectionnez l'outil Contrainte (cotation) , en cliquant sur son icône ;
- Enfin, dimensionnez toutes les arrêtes, en cliquant sur chacune d'elles et en insérant la dimension requise.

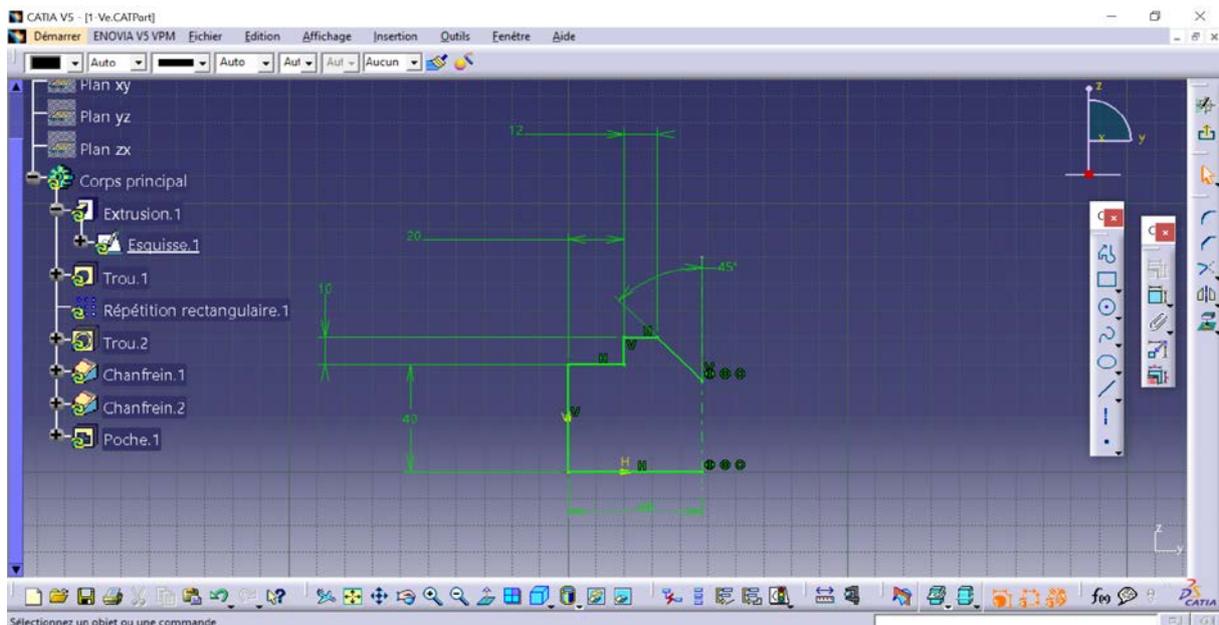


Figure 5.11 Sketcher (esquisse) du Vé 1 (étape 1) [1], [2]



Puisqu'il s'agit d'une pièce symétrique, nous avons dessiné juste la moitié de l'esquisse, pour terminer l'esquisse, il suffit juste de sélectionner cette moitié puis cliquer sur la fonction miroir et enfin cliquer sur l'axe de symétrie.

Après avoir terminé l'esquisse, cliquez sur la fonction sortie de l'atelier , pour passer à l'atelier Part Design. Cliquez sur la fonction Extrusion , pour donner la troisième dimension (l'épaisseur) à votre pièce.

Insérez dans la boîte de dialogue, Définition de l'extrusion, dans le champ Longueur, la valeur de 30 mm (figure 5.12).

Puis, validez par OK, vous obtiendrez votre pièce en 3D.

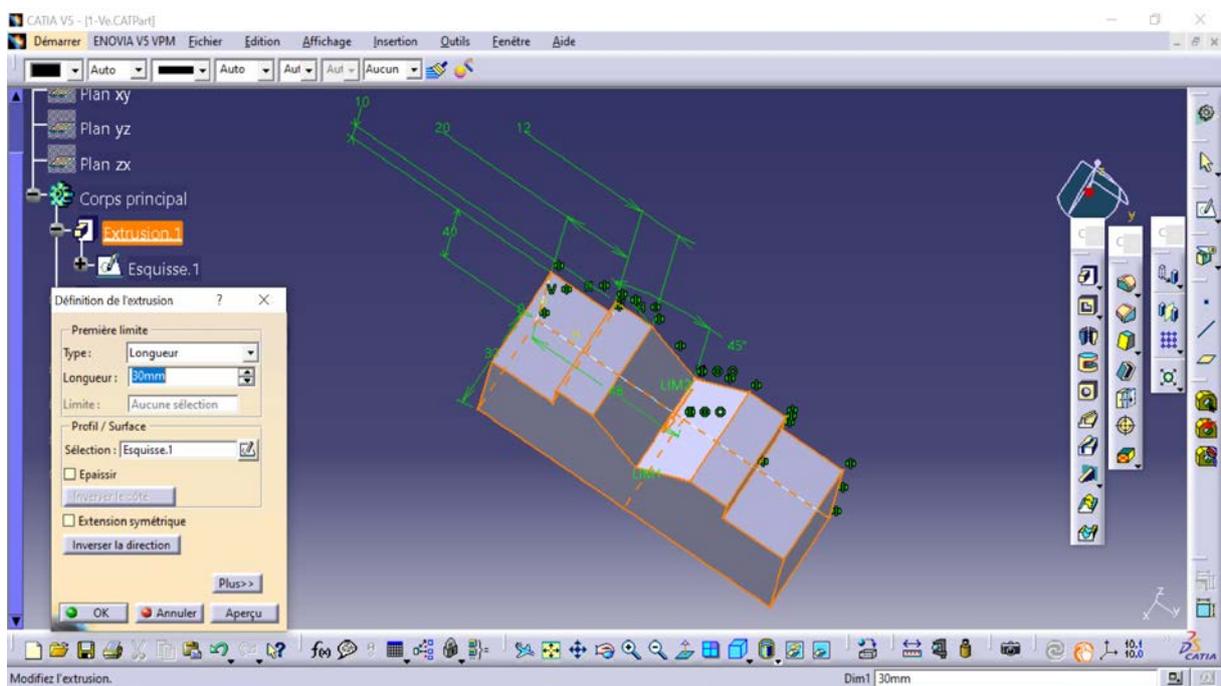


Figure 5.12 Part Design (Extrusion) du Vé 1 (étape 1) [1], [2]

Notre pièce comporte un Trou, pour le concevoir, nous utiliserons la fonction Trou . Cliquez sur cette fonction puis sur la face concernée par le perçage. Ensuite insérez les cotes requises après être passé en mode esquisse, comme représenté par la figure 5.13.

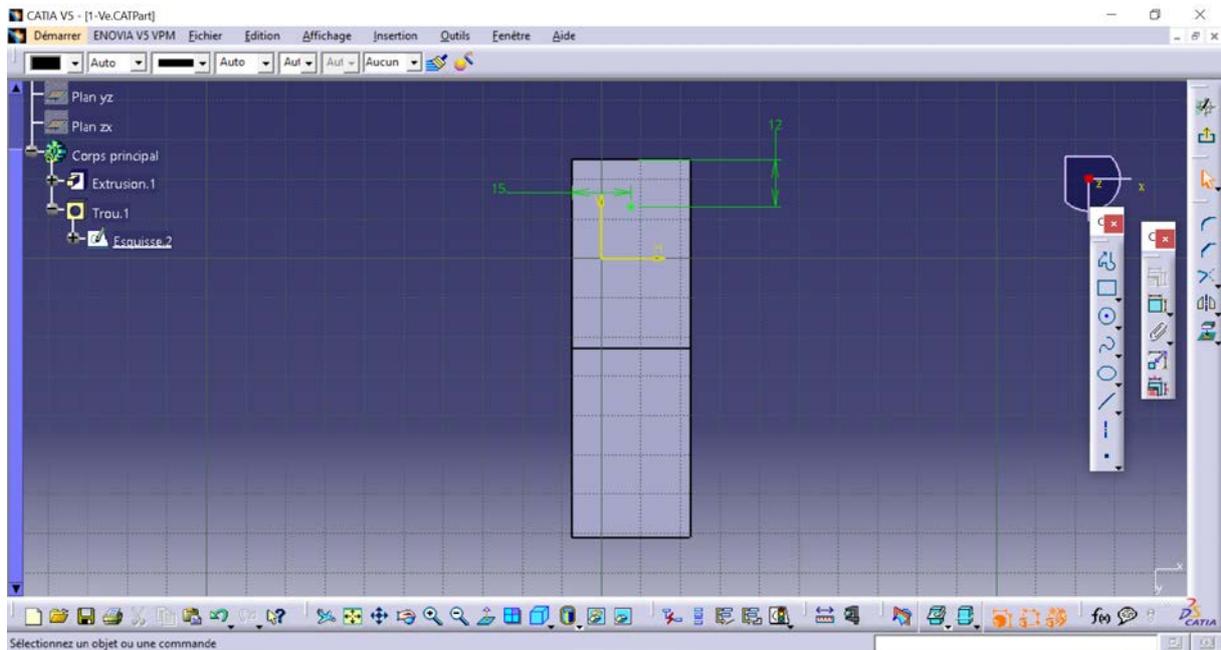


Figure 5.13 Sketcher (Trou) du Vé 1 (étape 2) [1], [2]

Cliquez sur la fonction sortie de l'atelier , pour passer à l'atelier Part Design.

Dans la boîte de dialogue Définition du trou, insérez toutes les cotes requises, comme illustré par la figure 5.14.

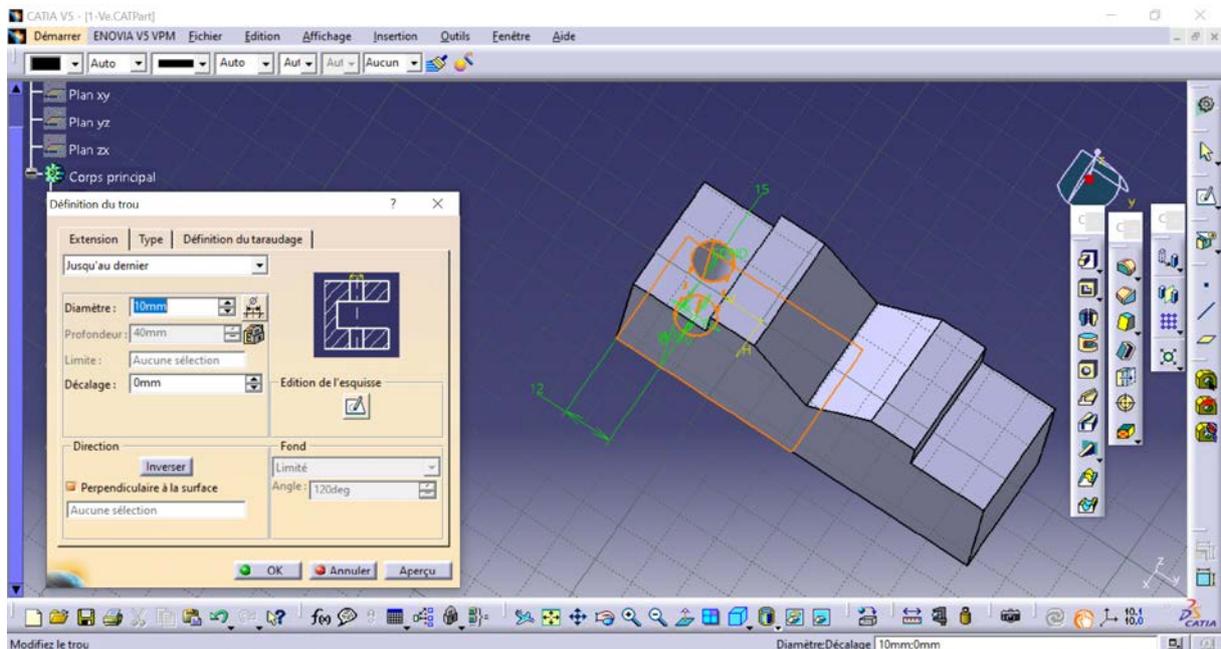


Figure 5.14 Part Design (Trou) du Vé 1 (étape 2) [1], [2]

Notre pièce comporte un deuxième trou, de même diamètre et symétrique au premier, donc on n'a pas besoin de le concevoir une autre fois. Il suffit juste de le dupliquer en utilisant la fonction Répétition rectangulaire. Comme le montre la figure 5.15.

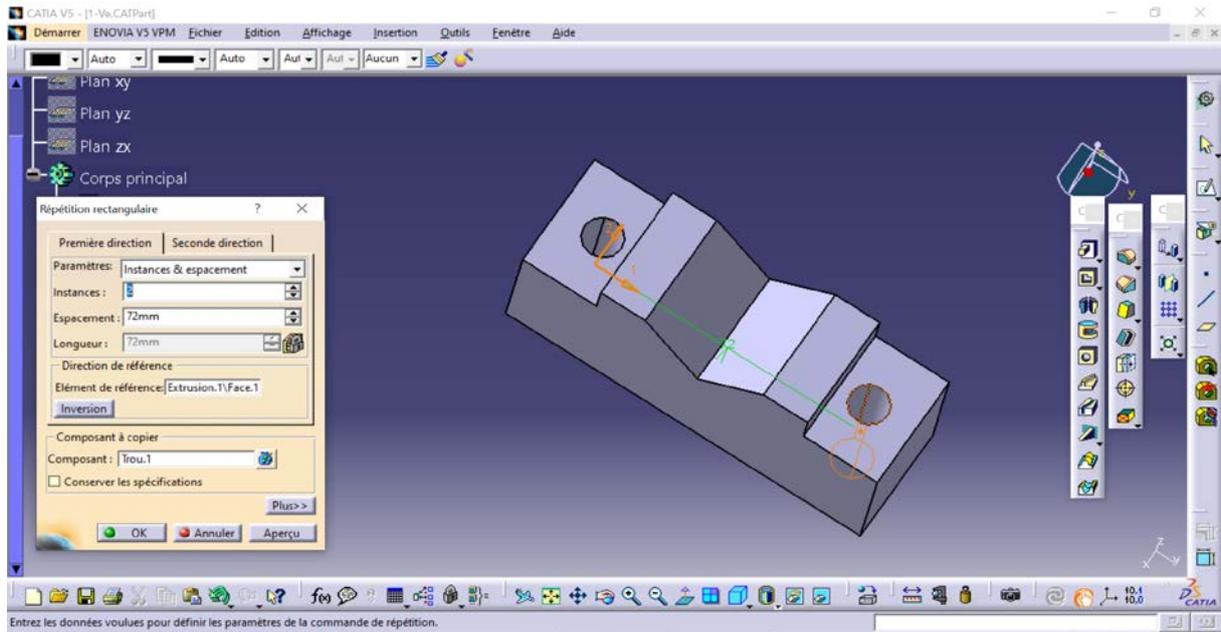


Figure 5.15 Répétition rectangulaire du Trou du Vé 1 (étape 2) [1], [2]

Notre pièce comporte un troisième trou, mais cette fois-ci notre trou est taraudé. Il faut donc réaliser le trou comme pour l'étape 2, puis exécuter le taraudage (M12). Comme illustré par la figure 5.16.

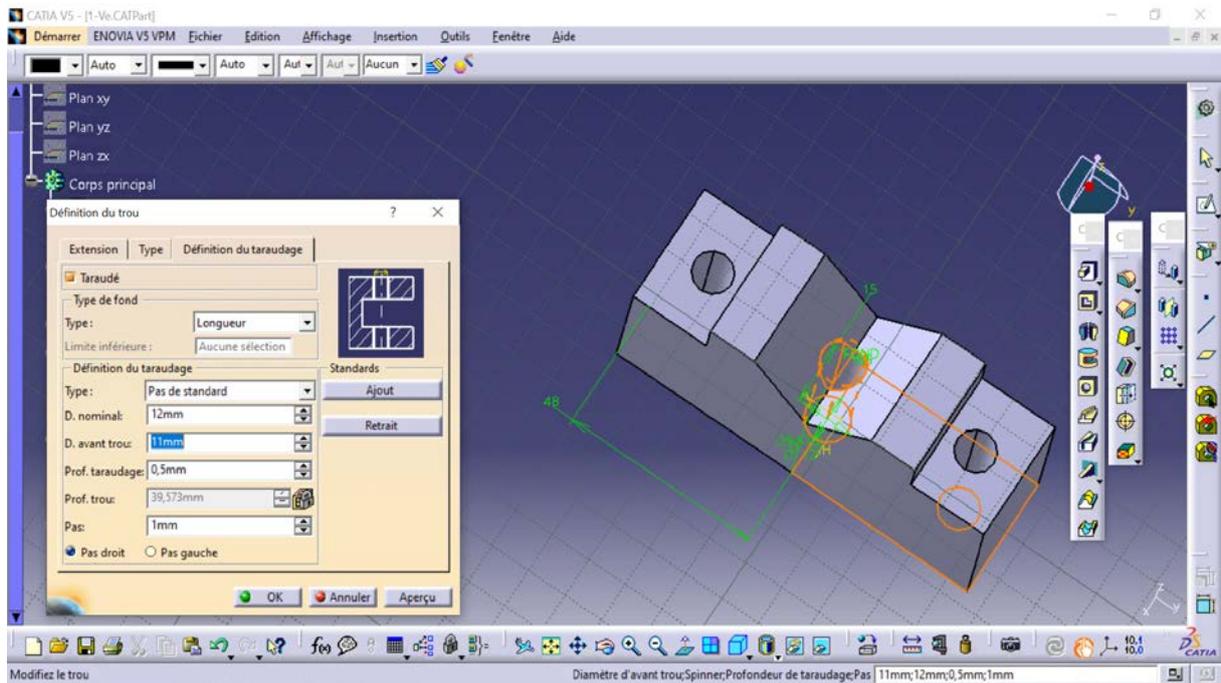


Figure 5.16 Part Design (Trou taraudé) du Vé 1 (étape 3) [1], [2]

La pièce Vé 1 comporte un évidement (rainure), donc il faut enlever de la matière. Nous devons revenir à l'atelier Sketcher, en cliquant sur la fonction sortie de l'atelier . Une fois revenu dans l'atelier Sketcher, tracez l'esquisse de la forme de l'enlèvement de matière (un



rectangle de hauteur supérieure à celle de la partie à enlever de la pièce), en utilisant l'outil Rectangle , puis dimensionnez votre esquisse (3, 31 et 46,5 mm), grâce à l'outil Contrainte (cotation) , comme le montre la figure 5.17.

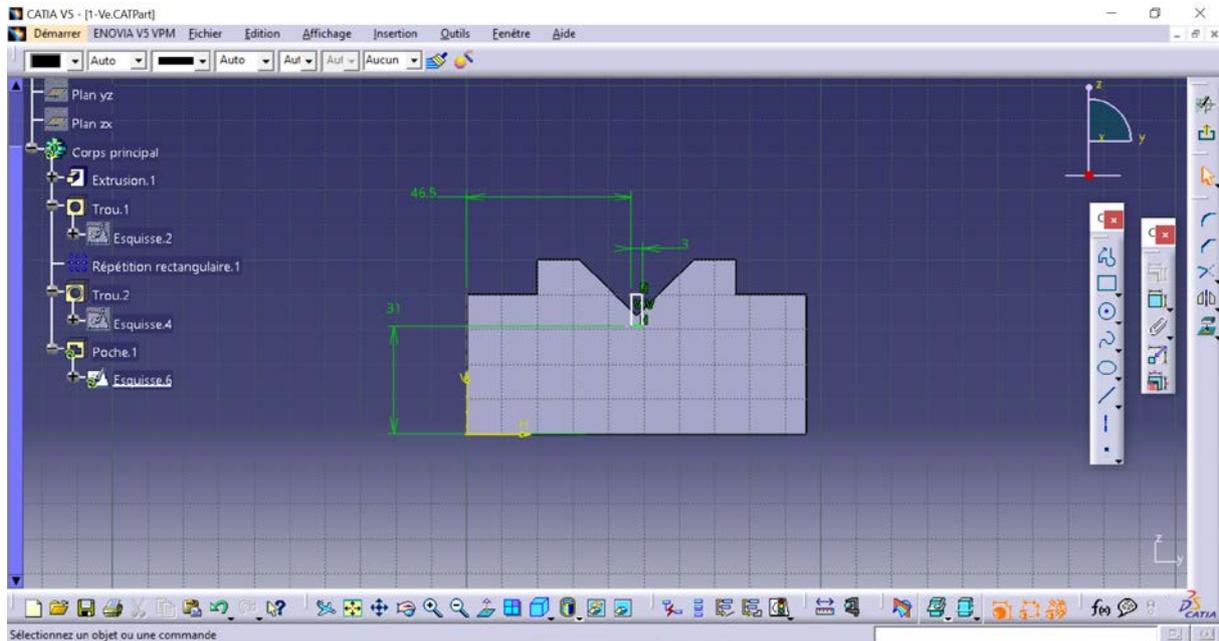


Figure 5.17 Sketcher (esquisse) du Vé 1 (étape 4) [1], [2]

Cliquez une autre fois sur la fonction sortie de l'atelier , pour passer à l'atelier Part Design. Cliquez sur la fonction Poche , dans la boîte de dialogue, Définition de la poche, allez au champ Type, sélectionnez Jusqu'au dernier, puis validez par OK. L'enlèvement de la matière est réalisé, comme représenté par la figure 5.18.

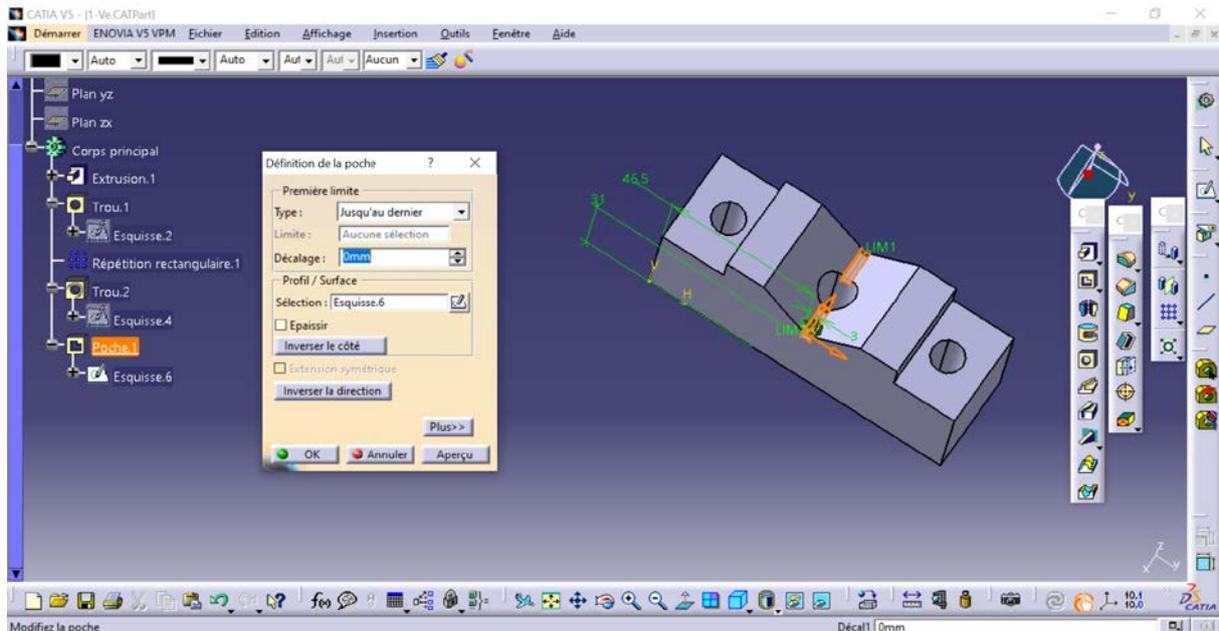


Figure 5.18 Part Design (Poche) du Vé 1 (étape 4) [1], [2]



Notre pièce comporte des chanfreins, donc il faut les concevoir. Pour ce faire, nous allons sélectionner les arêtes concernées, comme illustré par la figure 5.19.

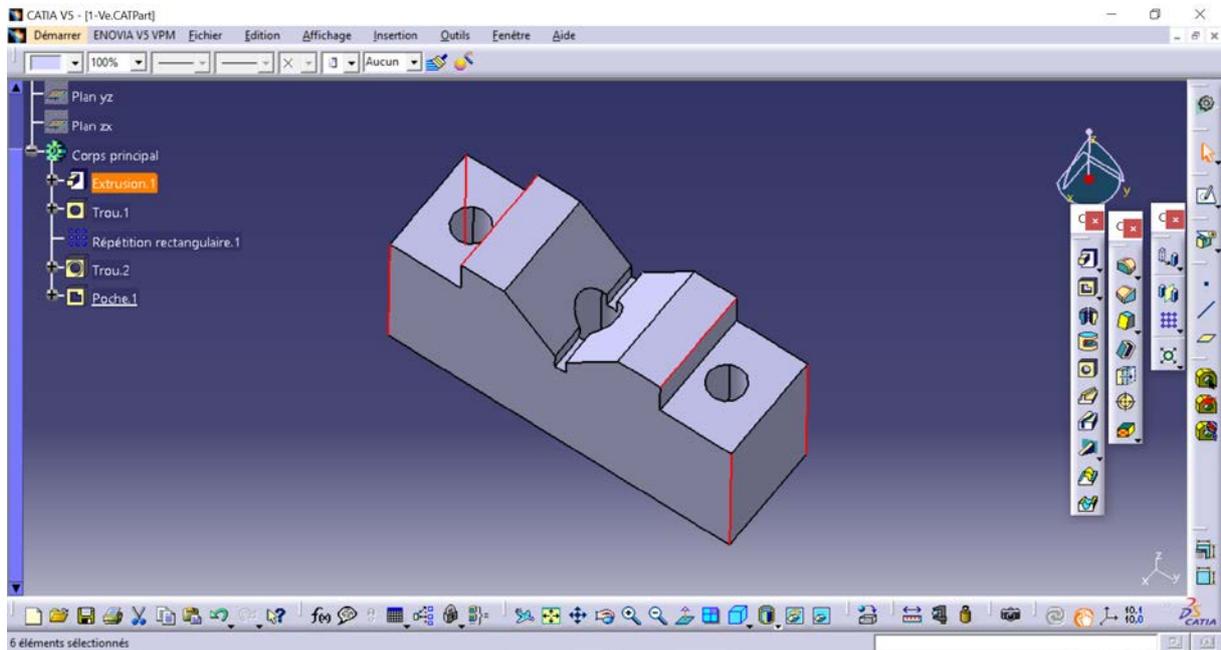


Figure 5.19 Part Design (Sélection des arêtes concernées) du Vé 1 (étape 5) [1], [2]

Ensuite, cliquez sur la fonction Chanfrein  dans la boîte de dialogue, Définition du chanfrein, allez au champ Longueur1, puis insérez la valeur de 2mm, puis validez par OK. Les chanfreins sont réalisés, comme le montre la figure 5.20.

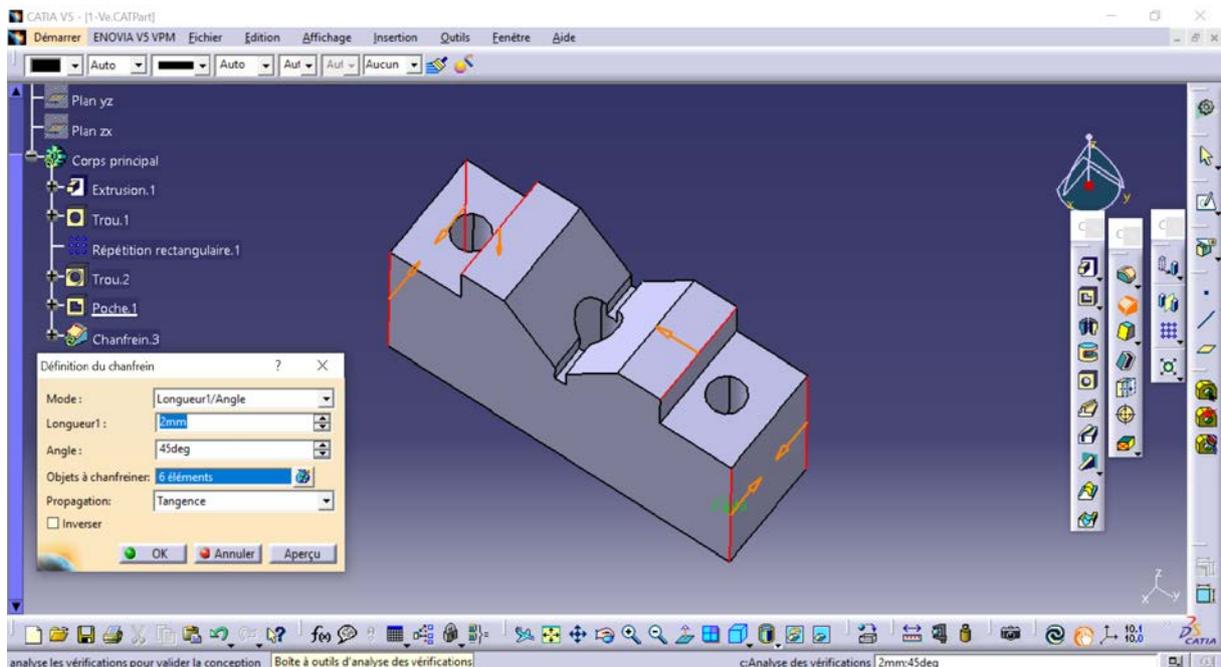


Figure 5.20 Part Design (Chanfreins) du Vé 1 (étape 5) [1], [2]



Cliquer sur Sortie de l'atelier. Dans la boîte de dialogue : Définition du trou, remplissez les champs Diamètre et type du trou, comme illustré par la figure 5.25.

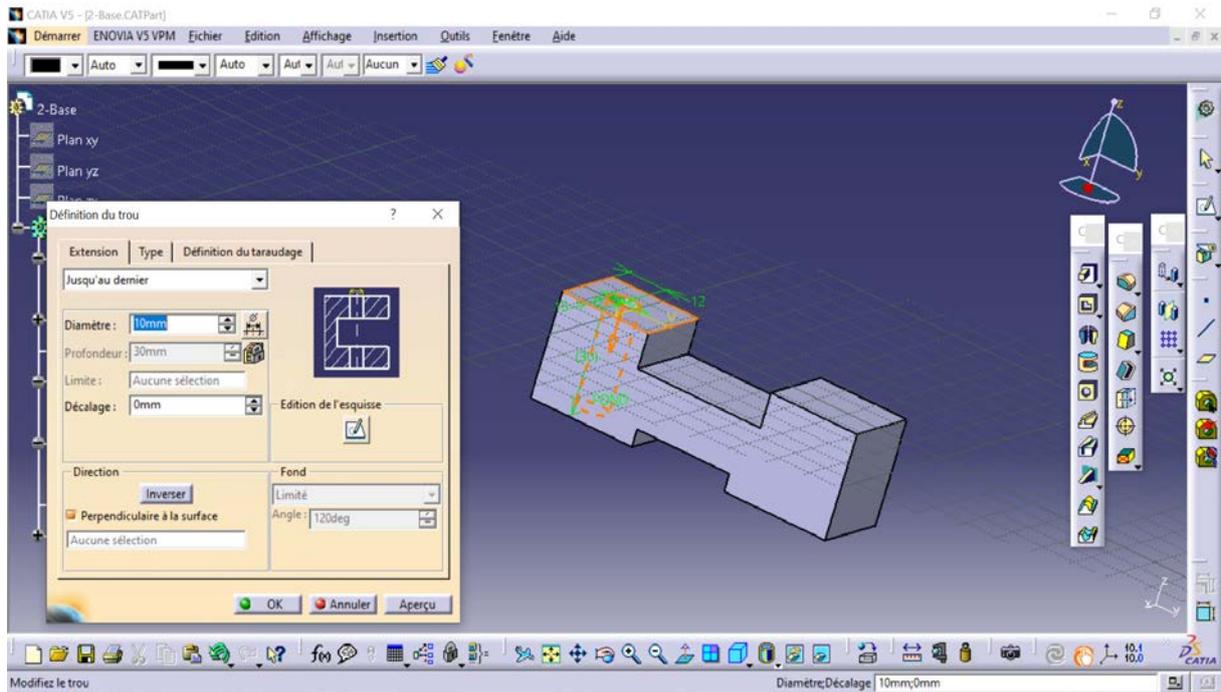


Figure 5.25 Part Design (Trou) de la Base 2 (étape 2) [1], [2]

Notre pièce comporte un deuxième trou, de même diamètre et symétrique au premier, donc on n'a pas besoin de le concevoir une autre fois. Il suffit juste de le dupliquer en utilisant la fonction Répétition rectangulaire. Comme le montre la figure 5.26.

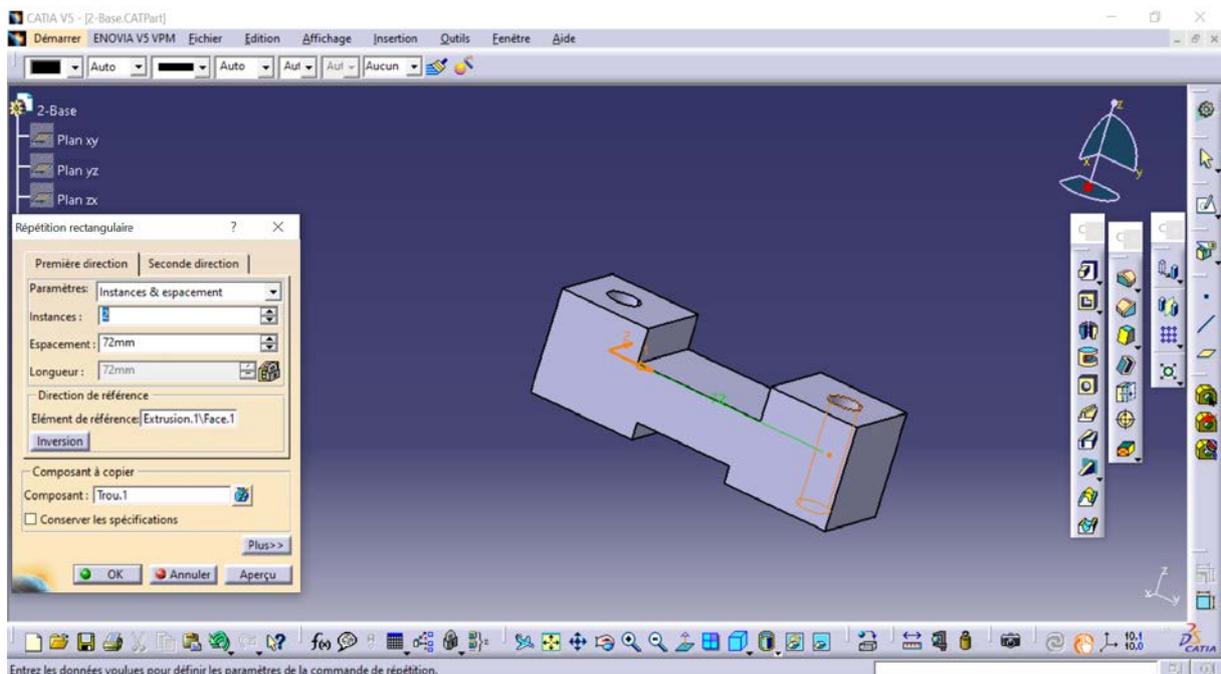


Figure 5.26 Répétition rectangulaire de la Base 2 (étape 2) [1], [2]



Notre pièce comporte un troisième trou. Cliquez une deuxième fois sur la fonction Trou , puis cliquez sur la face supérieure de la pièce, puis dans la boîte de dialogue : Définition du trou, cliquez sur Edition de l'esquisse, vous allez revenir à l'atelier Sketcher, puis coter l'esquisse du centre du 3ème trou (figure 5.27).

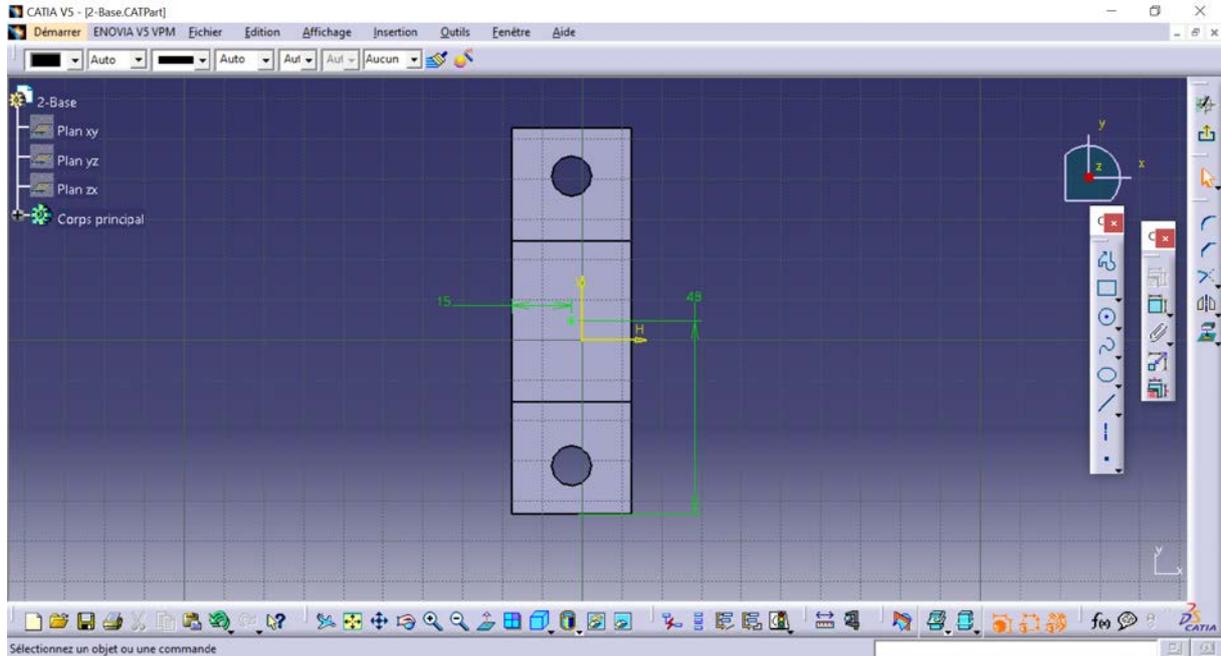


Figure 5.27 Sketcher (esquisse du trou) de la Base 2 (étape 3) [1], [2]

Cliquer sur Sortie de l'atelier. Dans la boîte de dialogue : Définition du trou, remplissez les champs Diamètre et type du trou, comme illustré par la figure 5.28.

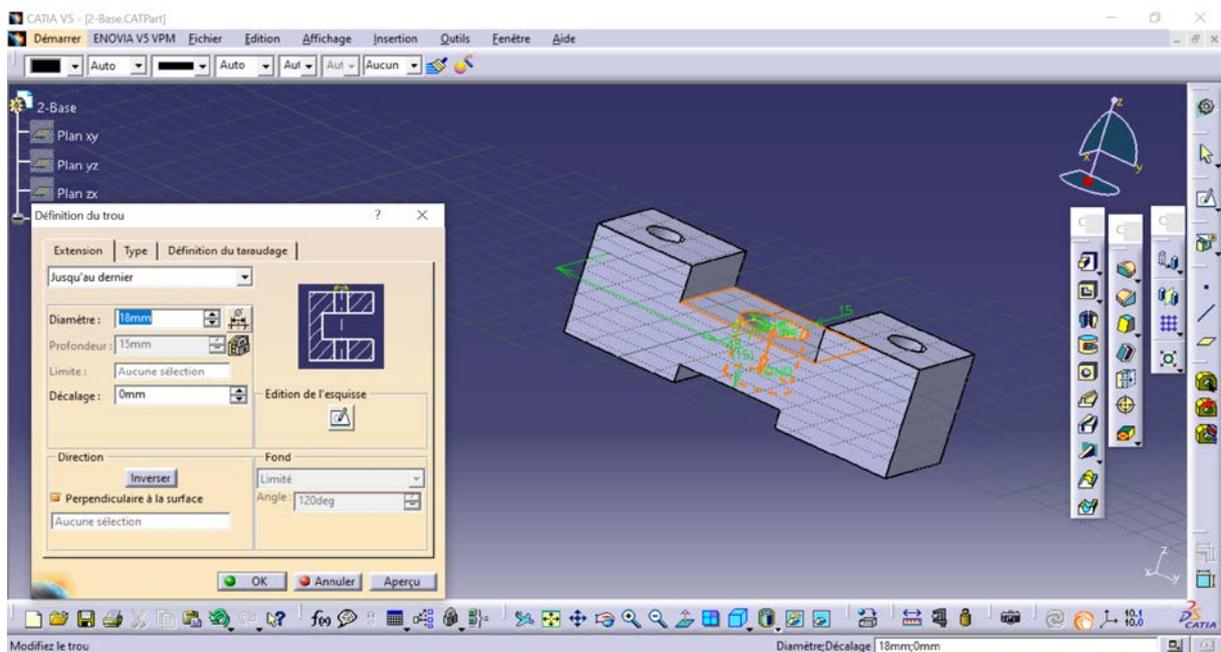


Figure 5.28 Part Design (troisième Trou) de la Base 2 (étape 3) [1], [2]



Notre pièce comporte un quatrième trou. Cliquez une troisième fois sur la fonction Trou , puis cliquez sur la face latérale de la pièce, puis dans la boîte de dialogue : Définition du trou, cliquez sur Edition de l'esquisse, vous allez revenir à l'atelier Sketcher, puis coter l'esquisse du centre du 4ème trou (figure 5.29).

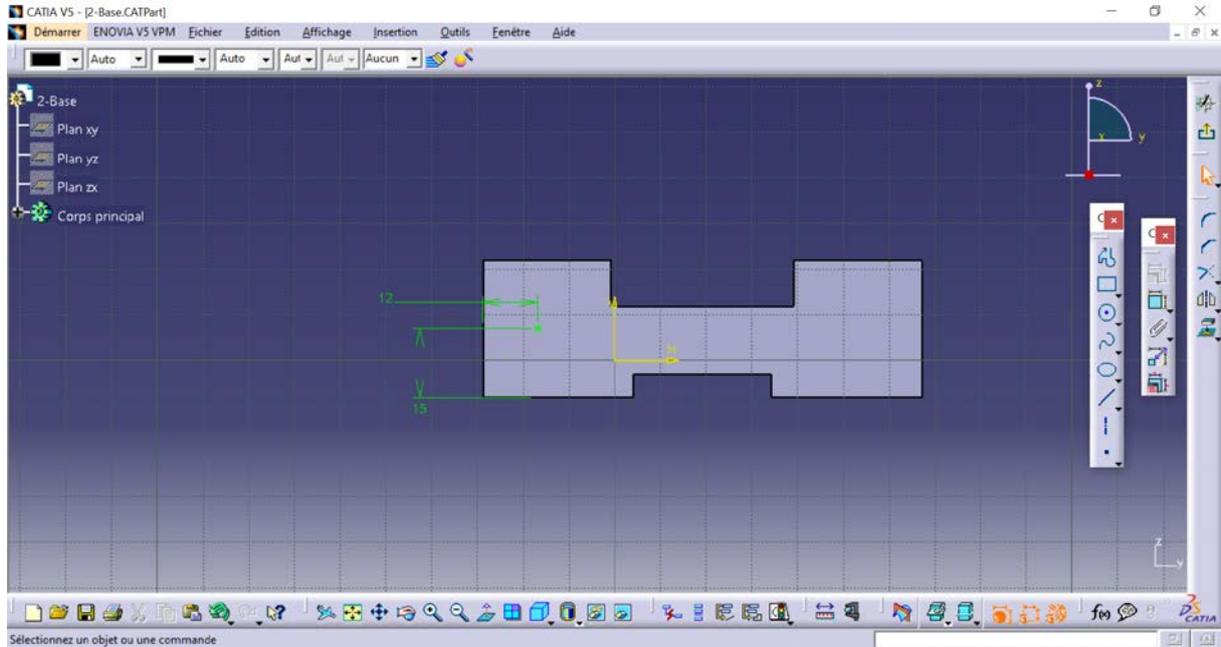


Figure 5.29 Sketcher (esquisse du trou) de la Base 2 (étape 4) [1], [2]

Cliquer sur Sortie de l'atelier. Dans la boîte de dialogue : Définition du trou, remplissez les champs Diamètre et type du trou, comme représenté par la figure 5.30.

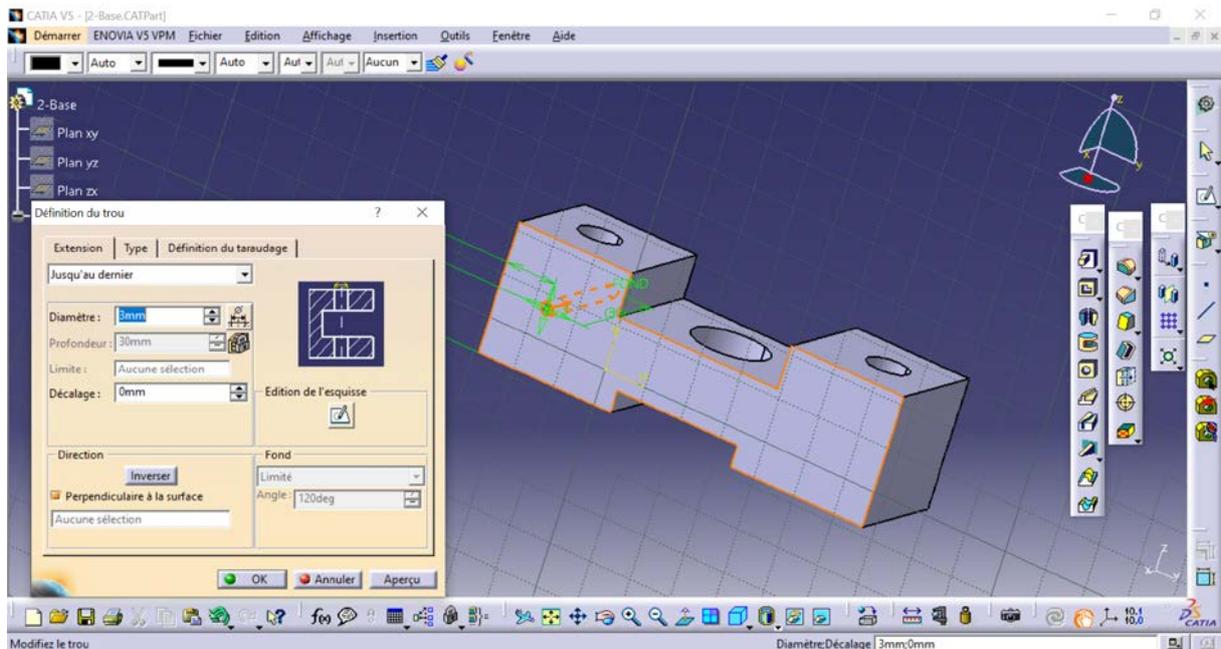


Figure 5.30 Part Design (quatrième Trou) de la Base 2 (étape 4) [1], [2]



Notre pièce comporte un cinquième trou, de même diamètre et symétrique au quatrième, donc on n'a pas besoin de le concevoir une autre fois. Il suffit juste de le dupliquer en utilisant la fonction Répétition rectangulaire. Comme illustré par la figure 5.31.

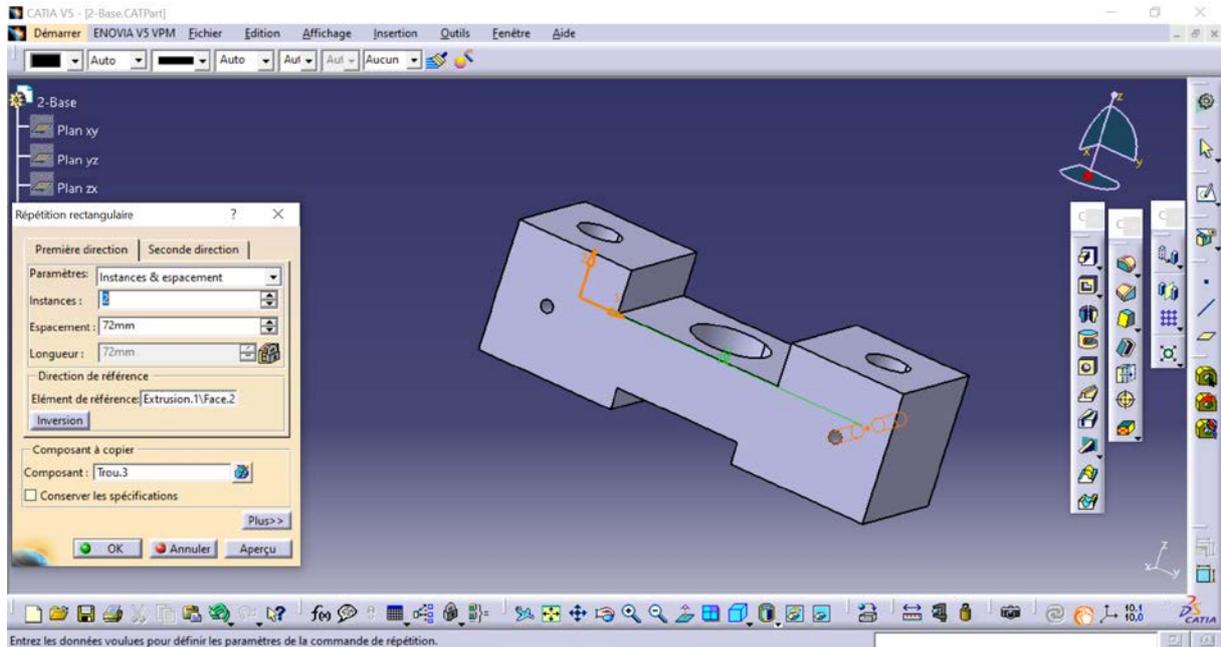


Figure 5.31 Répétition rectangulaire (cinquième trou) de la Base 2 (étape 4) [1], [2]

Notre pièce comporte des chanfreins, donc il faut les concevoir. Pour ce faire, nous allons sélectionner les arêtes concernées, comme illustré par la figure 5.32.

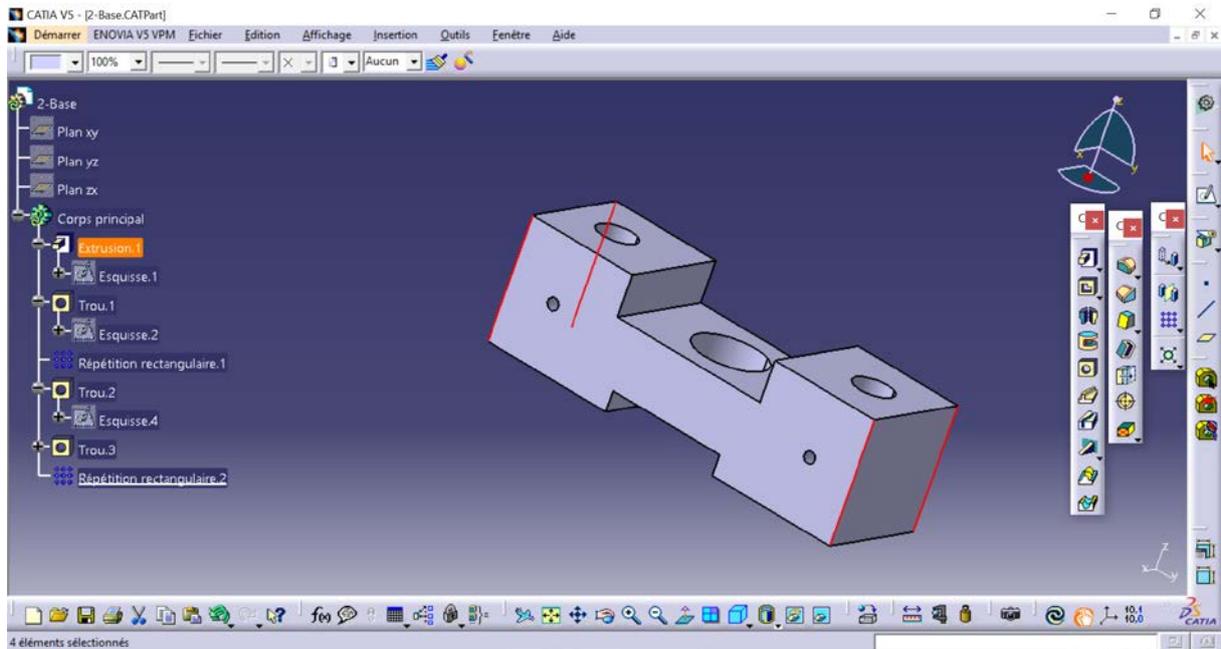


Figure 5.32 Part Design (Sélection des arêtes concernées) de la Base 2 (étape 5) [1], [2]



Ensuite, cliquez sur la fonction Chanfrein  dans la boîte de dialogue, Définition du chanfrein, allez au champ Longueur1, puis insérez la valeur de 2mm, puis validez par OK. Les chanfreins sont réalisés, comme le montre la figure 5.33.

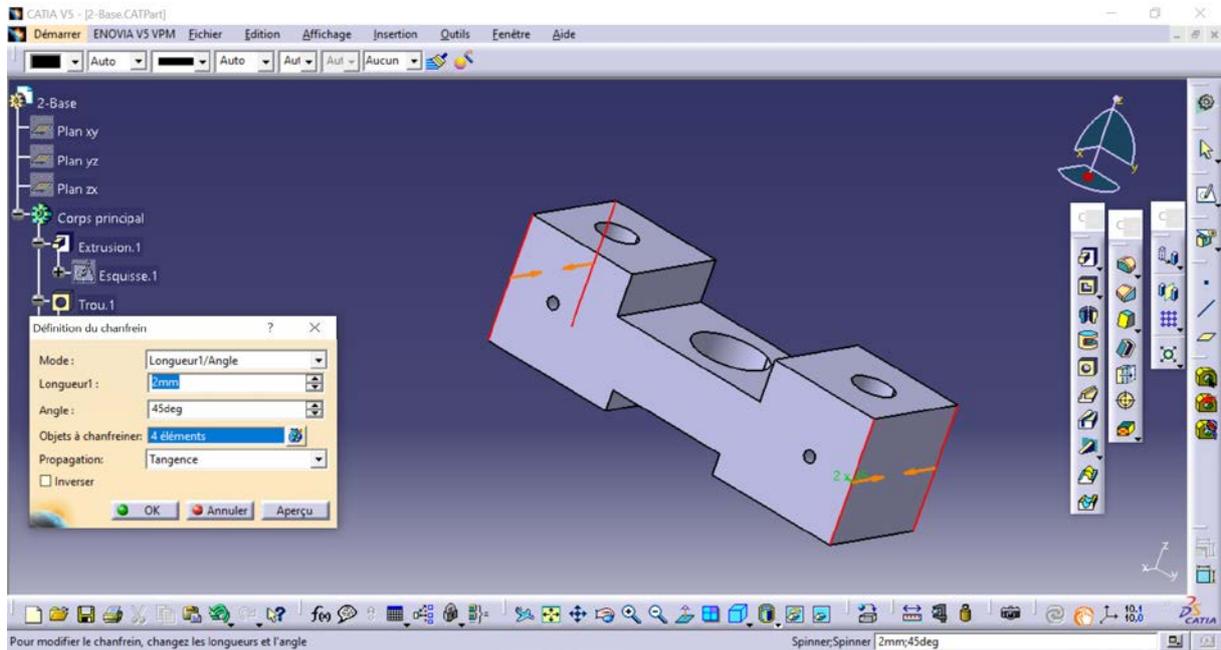


Figure 5.33 Part Design (Chanfreins) de la Base 2 (étape 5) [1], [2]

La figure 5.34 montre les chanfreins après validation.

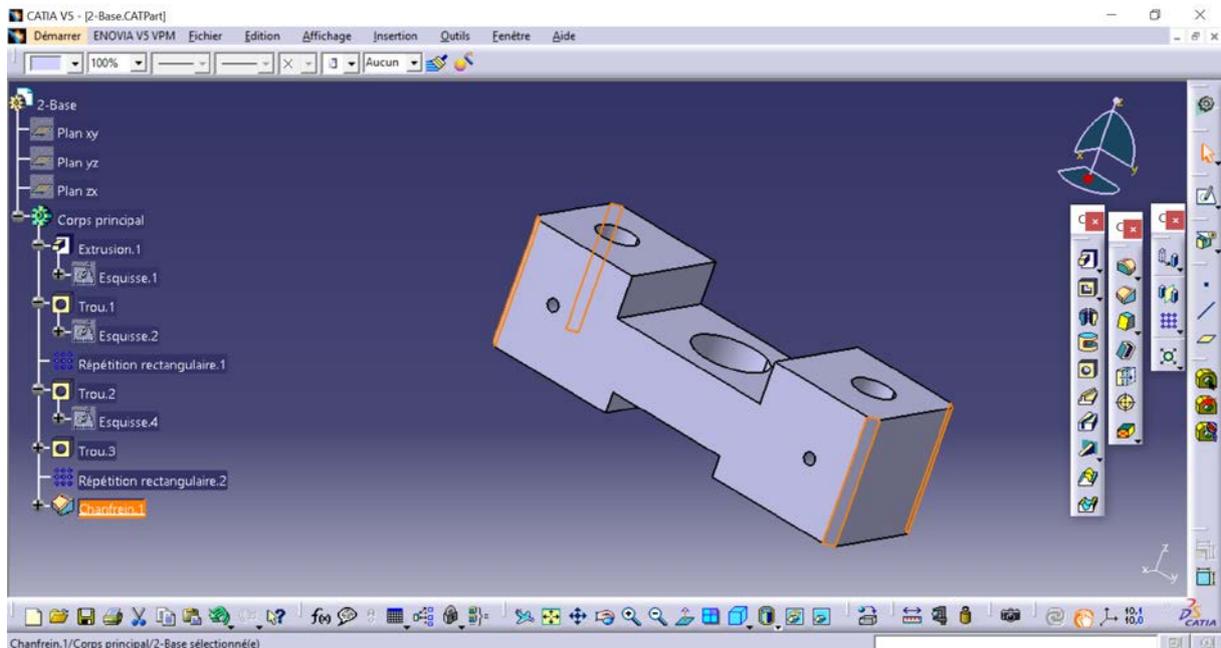


Figure 5.34 Part Design (Chanfreins après validation) de la Base 2 (étape 5) [1], [2]

La pièce 2 (Base) est maintenant terminée, enregistrez là dans un dossier nommé **Vé Réglable**.



Notre Axe fileté comporte des chanfreins, donc il faut les réaliser. Cliquez sur les arêtes concernées de l'axe fileté, puis activez la fonction chanfrein. Une fois la fonction chanfrein activée, insérez les valeurs requises. Comme représenté par la figure 5.39.

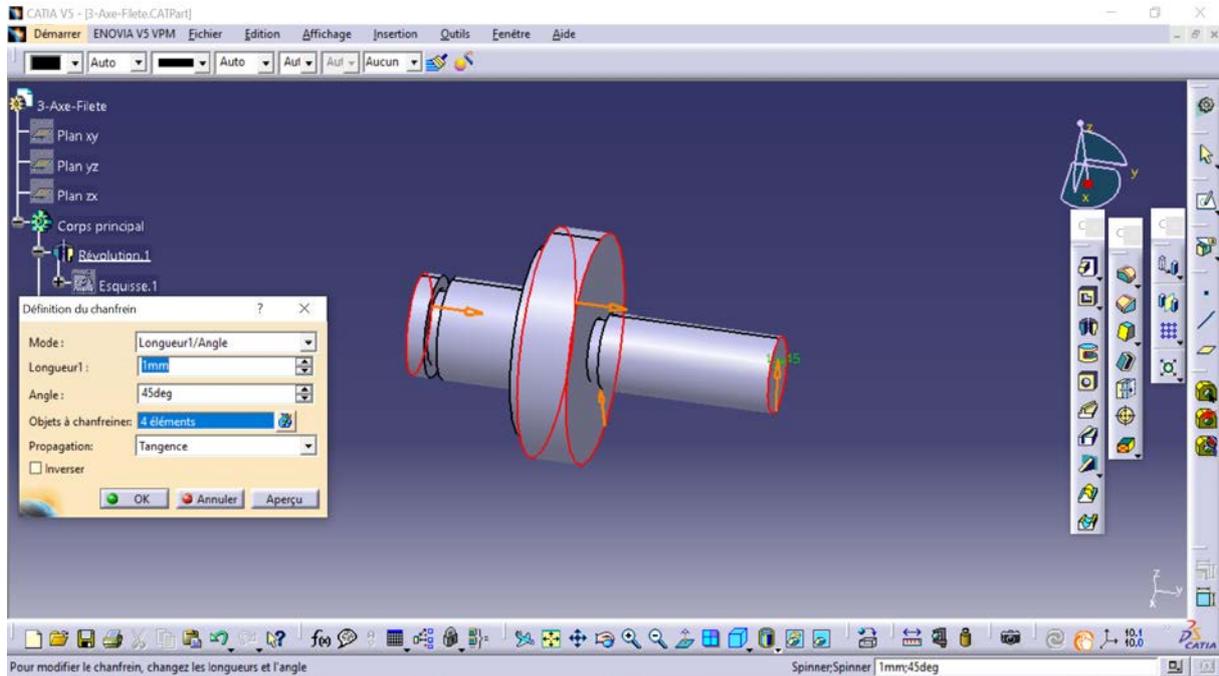


Figure 5.39 Part Design (données des Chanfreins) de l'Axe fileté 3 (étape 3) [1], [2]

La figure 5.40 illustre l'Axe fileté 3 après validation des Chanfreins.

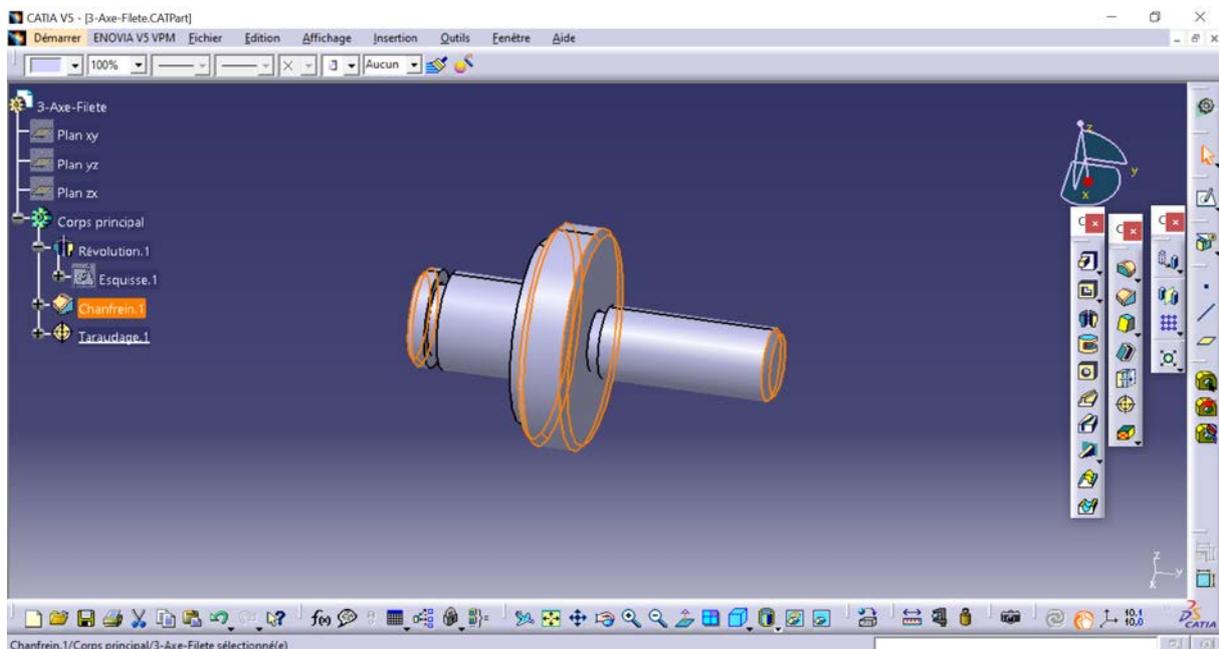


Figure 5.40 Part Design (Chanfreins) de l'Axe fileté 3 (étape 3) [1], [2]

La pièce 3 (Axe fileté) est maintenant terminée, enregistrez là dans un **dossier** nommé **Vé Réglable**.



2-2-4- Conception de l'Axe

Ouvrez une nouvelle pièce (Démarrer, Conception Mécanique, Part Design ) Part 4 (Axe 4). Sélectionnez un plan (exemple YZ), puis cliquez sur Esquisse , vous êtes passé à l'atelier Sketcher (esquisse) . Commencez par tracer la moitié de l'esquisse, puis coter-là. Comme illustré par la figure 5.41.

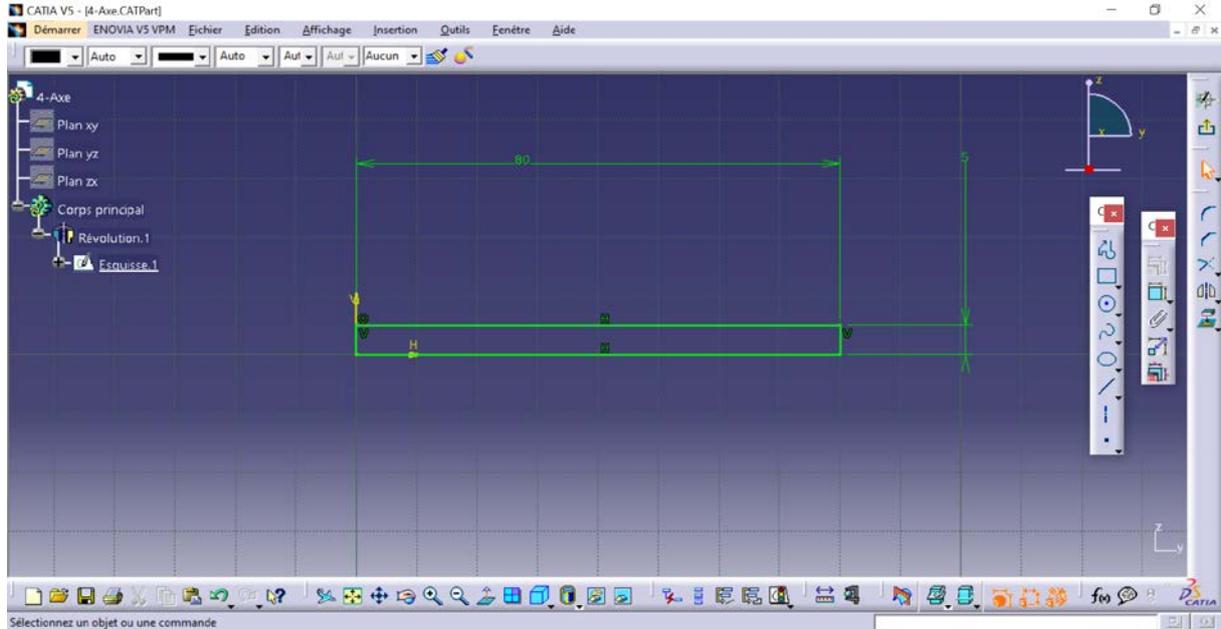


Figure 5.41 Sketcher (esquisse) de l'Axe 4 (étape 1) [1], [2]

Cliquez sur Sortie de l'atelier, Cliquez sur la fonction Révolution , puis dans la boîte de dialogue sélectionnez Arête1. Enfin validez par OK (figure 5.42).

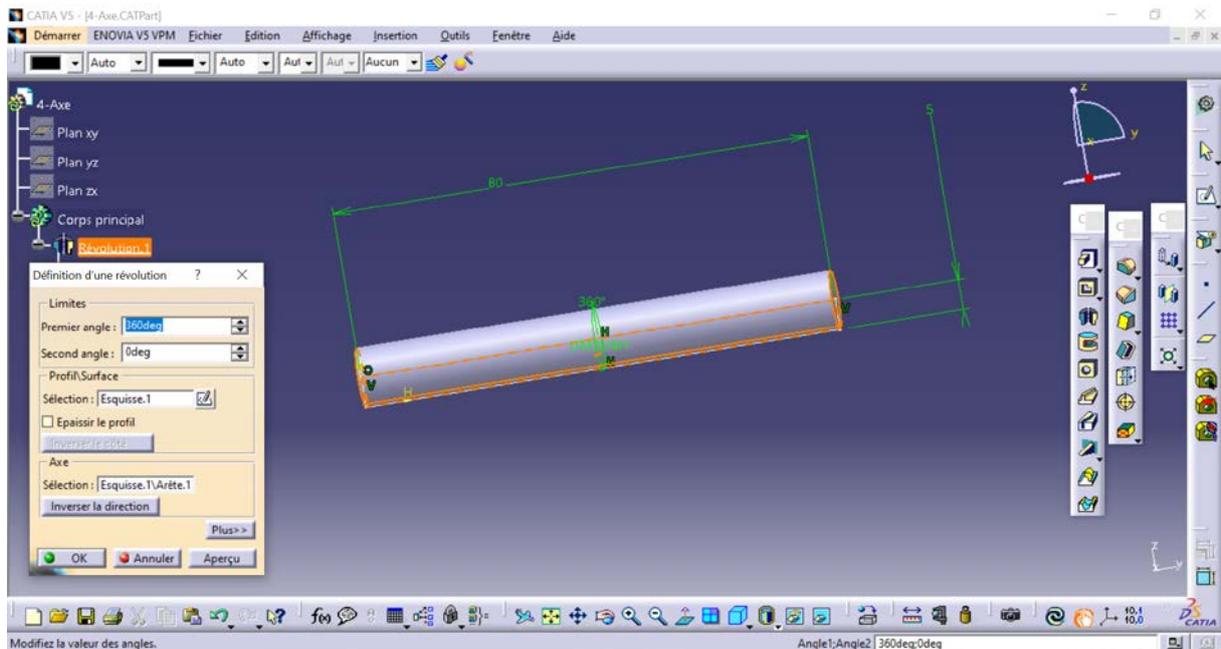


Figure 5.42 Part Design (Révolution) de l'Axe 4 (étape 1) [1], [2]



Notre Axe comporte des chanfreins, donc il faut les réalisés. Cliquez sur les arêtes concernées de l'axe, puis activez la fonction chanfrein. Une fois la fonction chanfrein activée (Définition du chanfrein), dans le champ Longueur1, laissez la valeur de 1mm (qui est affichée par défaut), puisque les valeurs de nos chanfreins sont de 1mm. Comme représenté par la figure 5.43.

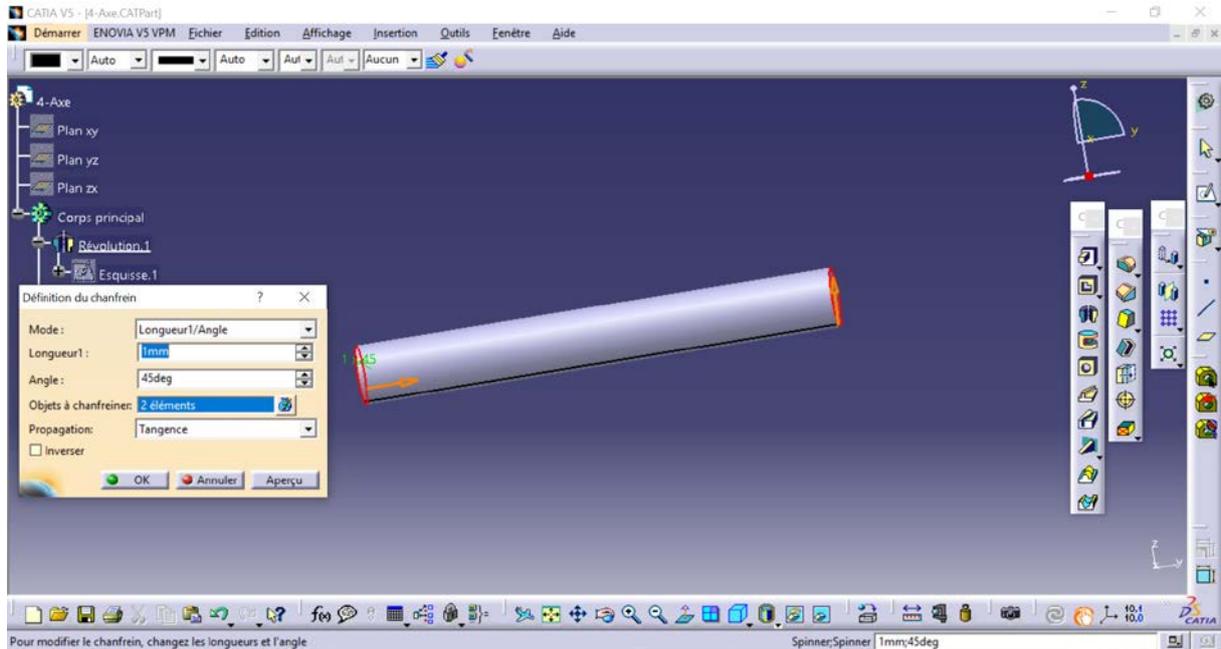


Figure 5.43 Part Design (données des Chanfreins) de l'Axe 4 (étape 2) [1], [2]

La figure 5.44 illustre l'Axe 4 après validation des Chanfreins.

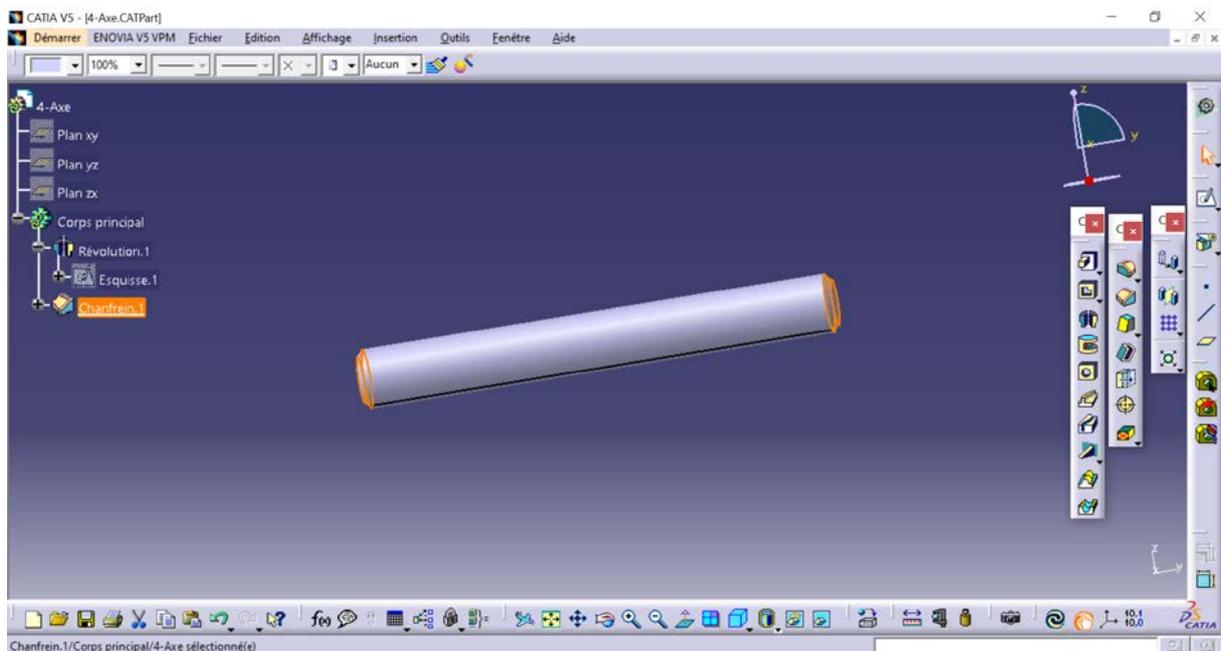


Figure 5.44 Part Design (Chanfreins) de l'Axe 4 (étape 2) [1], [2]



Notre pièce comporte un Trou, pour le concevoir, nous utiliserons la fonction Trou . Cliquez sur cette fonction puis sur la face concernée par le perçage. Ensuite insérez les cotes requises après être passé en mode esquisse, comme représenté par la figure 5.45.

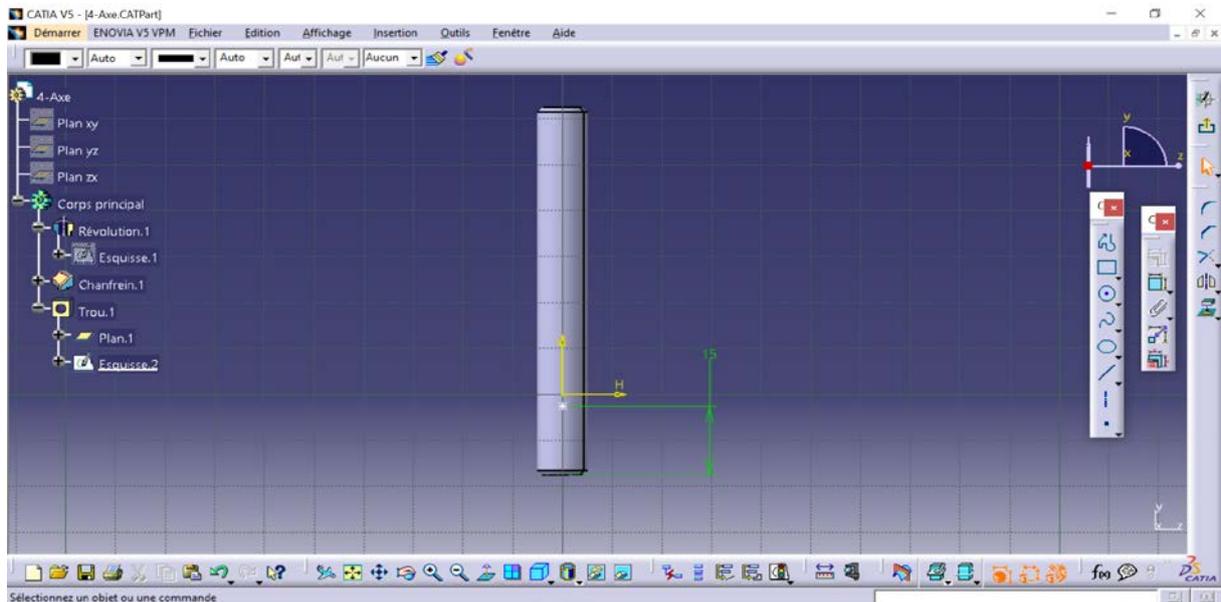


Figure 5.45 Sketcher (Trou) de l'Axe 4 (étape 3) [1], [2]

Cliquez sur la fonction sortie de l'atelier , pour passer à l'atelier Part Design. Dans la boîte de dialogue Définition du trou, insérez toutes les cotes requises, comme illustré par la figure 5.46.

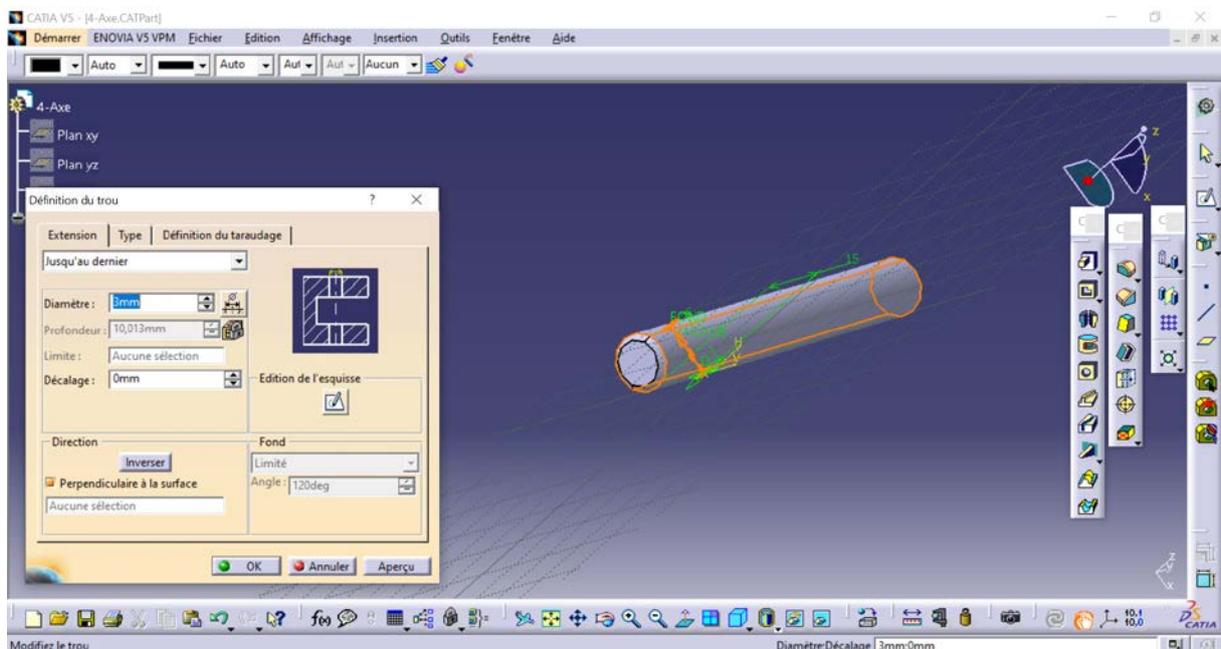


Figure 5.46 Part Design (Trou) de l'Axe 4 (étape 3) [1], [2]

La pièce 4 (Axe) est maintenant terminée, enregistrez là dans un dossier nommé **Vé Réglable**.



2-3- Assemblage

Une fois les quatre pièces terminées, allez au menu Démarrer : Conception Mécanique, puis ouvrez un atelier **Assembly Design** (Produit1) . Comme illustré par la figure 5.47.

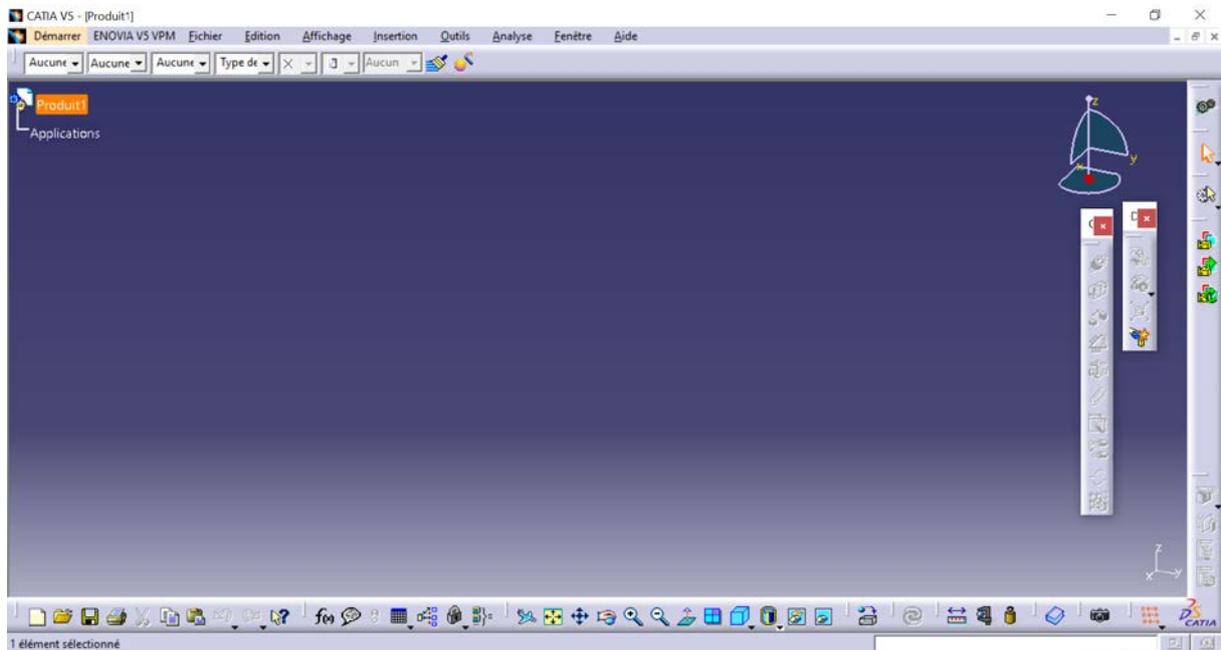


Figure 5.47 Atelier Assembly Design [1], [2]

Puis, à partir du menu Insertion, cliquer sur Composant existant , comme représenté par la figure 5.48.

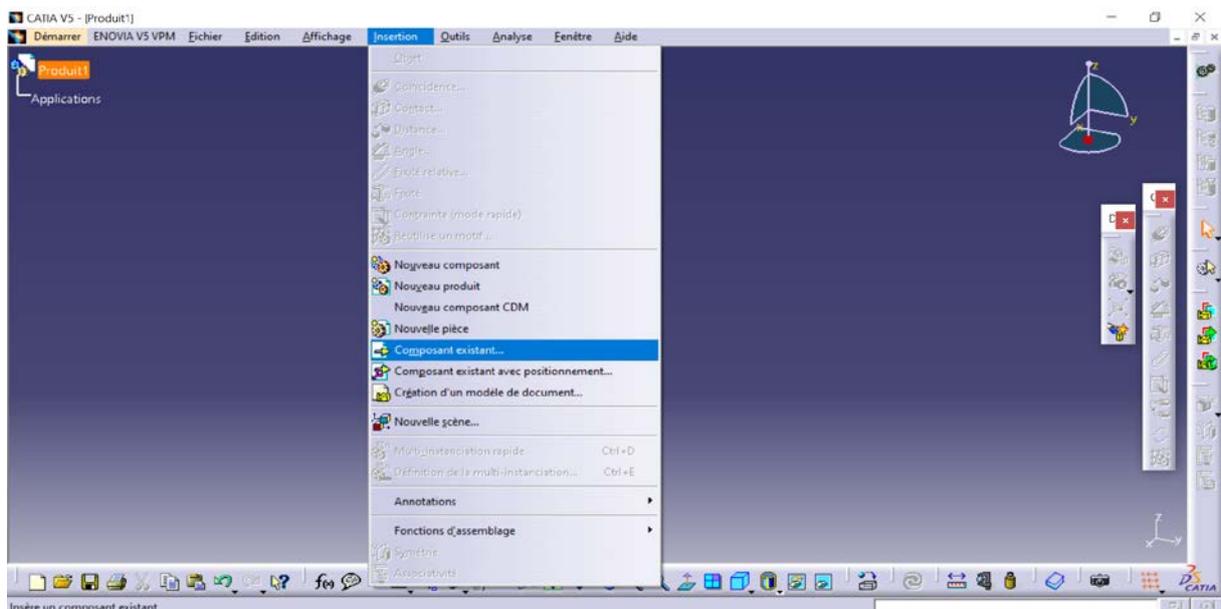


Figure 5.48 Assembly Design (Composant existant) [1], [2]



Ensuite chercher le **dossier Vé Réglable**, ouvrez-le, sélectionnez la première pièce à insérer, la Base 2, pour laquelle il faut appliquer une fixité, ceci en la sélectionnant dans l'arbre des Spécifications et en cliquant sur la contrainte Fixe . Comme illustré par la figure 5.49.

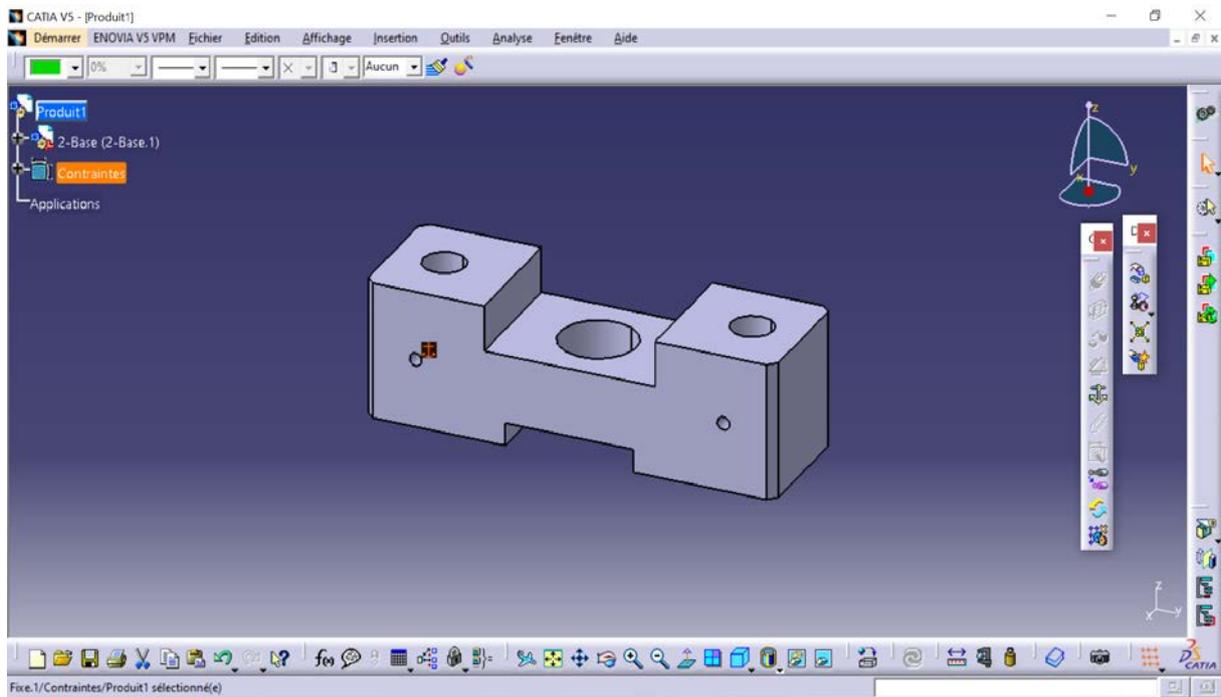


Figure 5.49 Assembly Design (Insertion de la Base 2 + application de la fixité) [1], [2]

De la même façon, introduire la pièce 3 (Axe fileté), mais cette fois sans application de fixité. Comme le montre la figure 5.50.

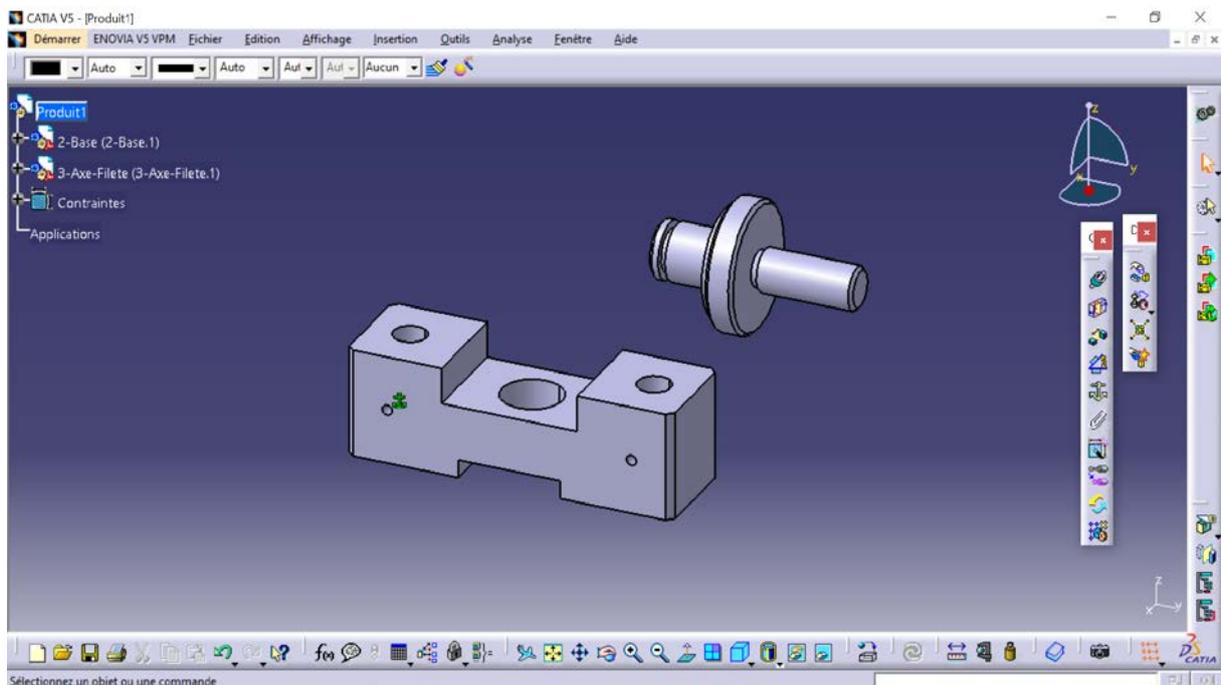


Figure 5.50 Assembly Design (Insertion de l'Axe fileté 3) [1], [2]



Colorez l'Axe fileté 3 en rouge, pour différencier nos pièces. Puis, sélectionnez le perçage de diamètre 18 mm de la pièce 2 (Base) et la partie cylindrique de même diamètre de la pièce 3 (Axe fileté), en maintenant la touche Ctrl du clavier enfoncée, puis dans les outils de contraintes (à droite de l'écran), cliquez sur la contrainte de coïncidence . Ensuite, sélectionnez le plan horizontal de la grande rainure et la partie plane ($\varnothing 30$ côté cylindrique) du corps de l'Axe fileté 3 puis cliquez sur la contrainte de coïncidence. Les liaisons entre les différents plans et surfaces des deux pièces sont réalisées (figure 5.51).

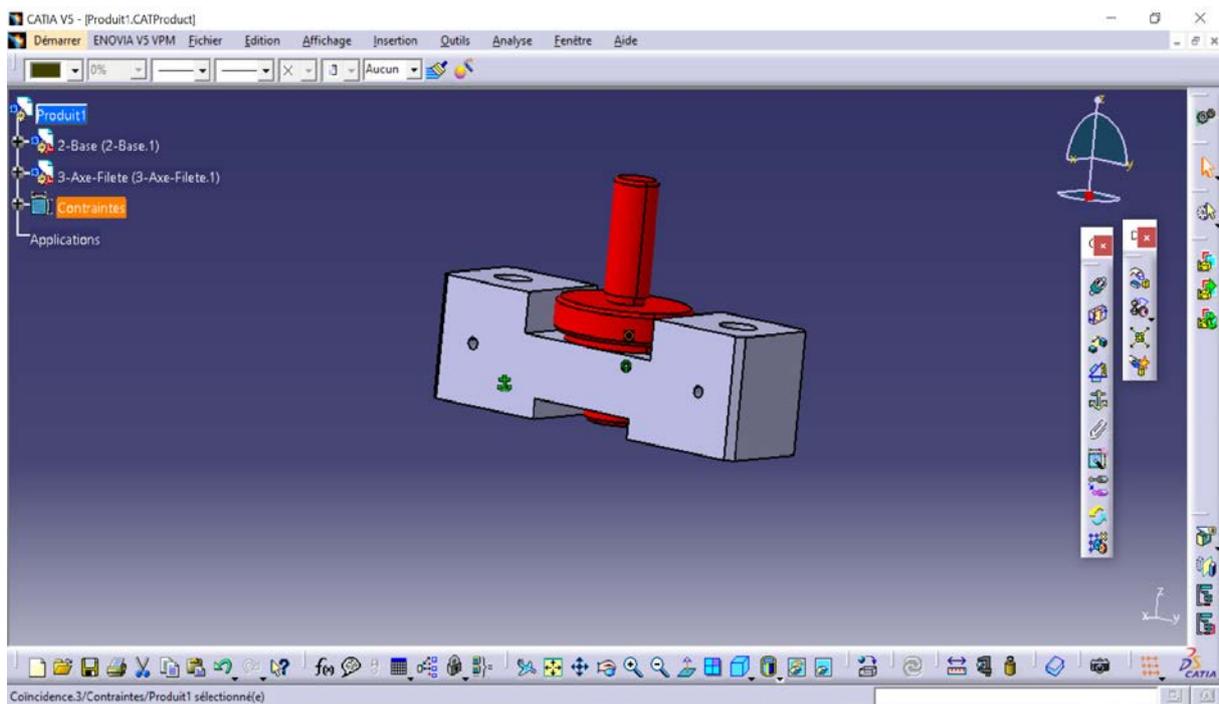


Figure 5.51 Assembly Design des Pièces 2 et 3 [1], [2]

Après insertion d'une nouvelle pièce et après avoir lié les différentes surfaces par des relations (contraintes) entre elles, cliquez sur la fonction mise à jour , pour que les liaisons entre les pièces se réalisent.

A partir du menu Insertion, cliquez sur Composant existant , puis insérez la pièce 1 (Vé). Ensuite, colorez le Vé 1 en bleu, comme le montre la figure 5.52.

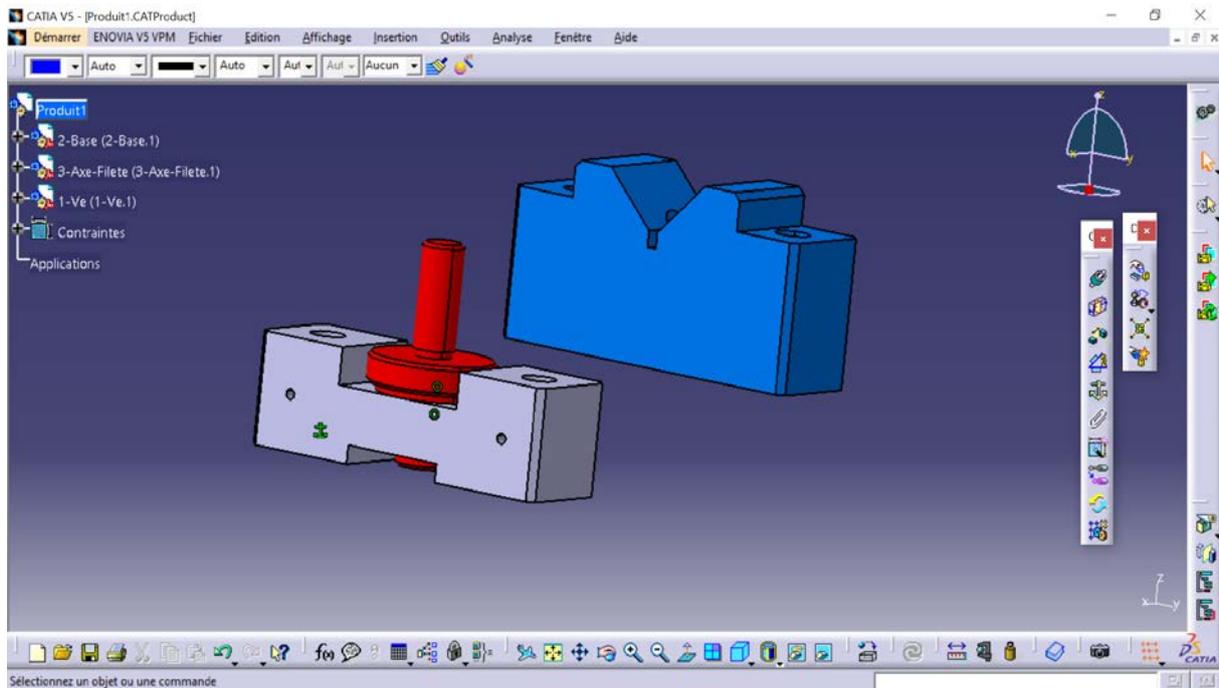


Figure 5.52 Assembly Design (Insertion du Vé 1) [1], [2]

Sélectionnez la partie plane ($\text{Ø}36$ côté filetage) du corps de l'Axe fileté 3, puis en maintenant la touche Ctrl du clavier enfoncée, cliquez sur la base (face inférieure) du Vé 1, puis cliquez sur la contrainte de coïncidence . Refaites la même opération entre le bout fileté de l'Axe fileté 3 et le trou taraudé (M12) dans le Vé 1. Cliquez sur la fonction mise à jour , pour que les liaisons entre les pièces se réalisent (figure 5.53).

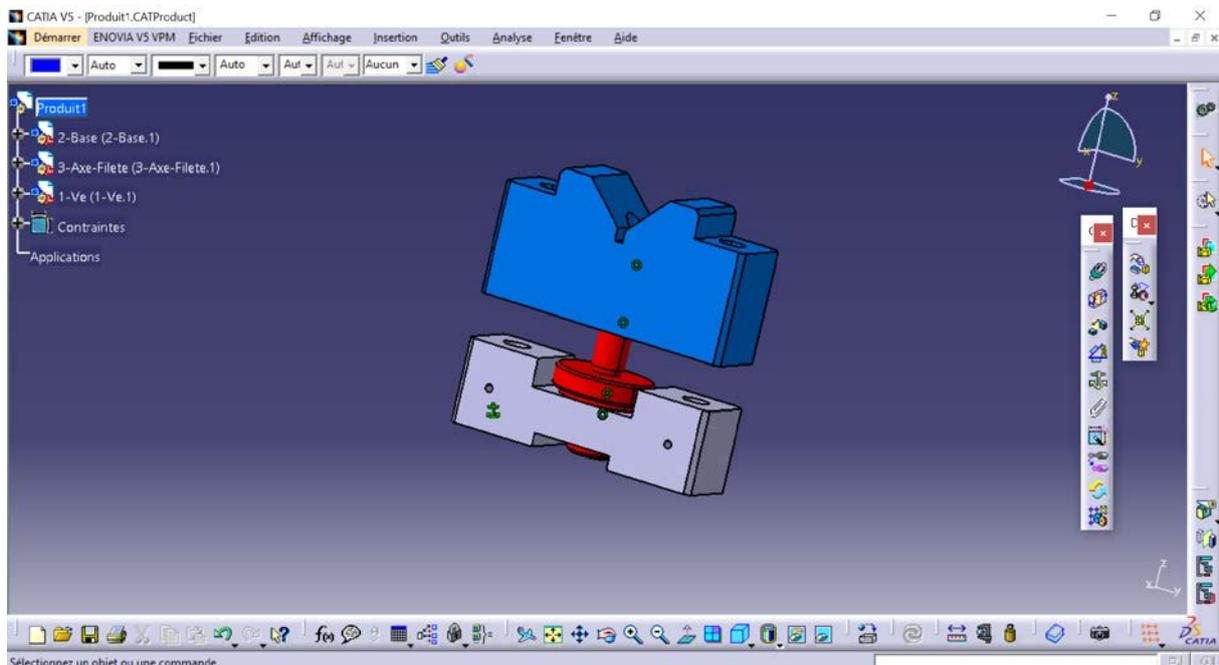


Figure 5.53 Assembly Design des Pièces 1, 2 et 3 [1], [2]



A partir du menu Insertion, cliquer sur Composant existant , puis insérez la pièce 4 (Axe). Ensuite, colorez l'Axe 4 en vert, comme le montre la figure 5.54.

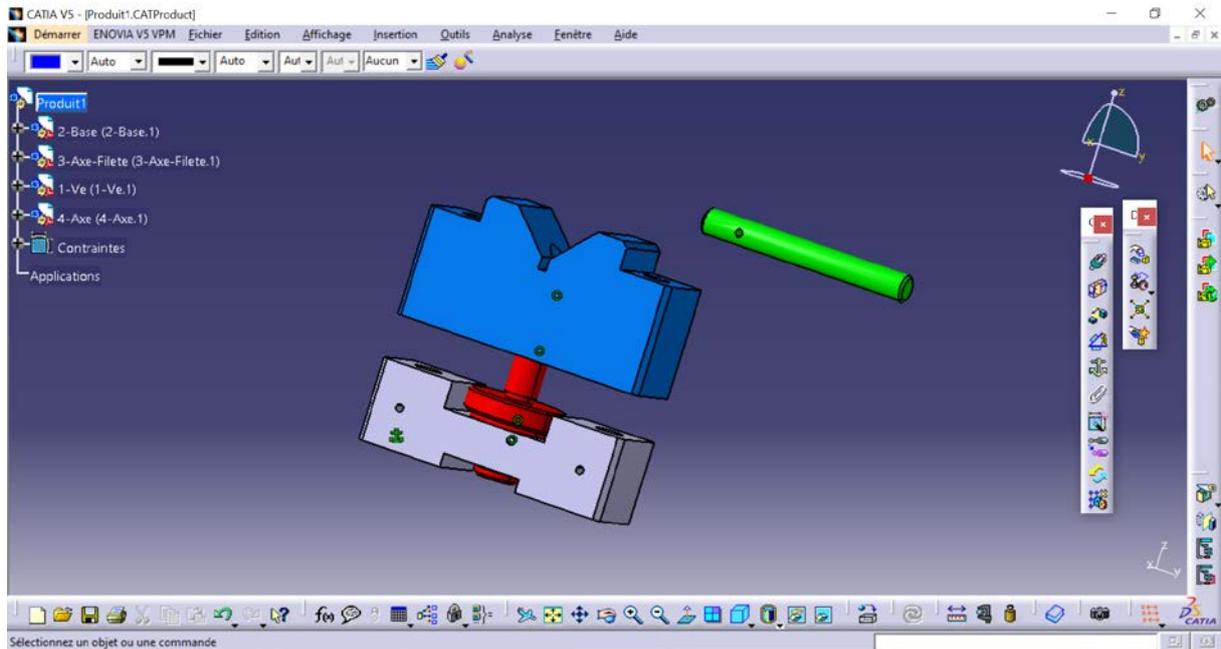


Figure 5.54 Assembly Design (Insertion de l'Axe 4) [1], [2]

Sélectionnez le trou gauche de $\varnothing 10\text{mm}$ du Vé 1 (qui est concentrique avec le trou gauche de la Base 2) et le corps $\varnothing 10$ de l'Axe 4, puis en maintenant la touche Ctrl du clavier enfoncée, cliquez sur la contrainte de coïncidence . Comme illustré par la figure 5.55.

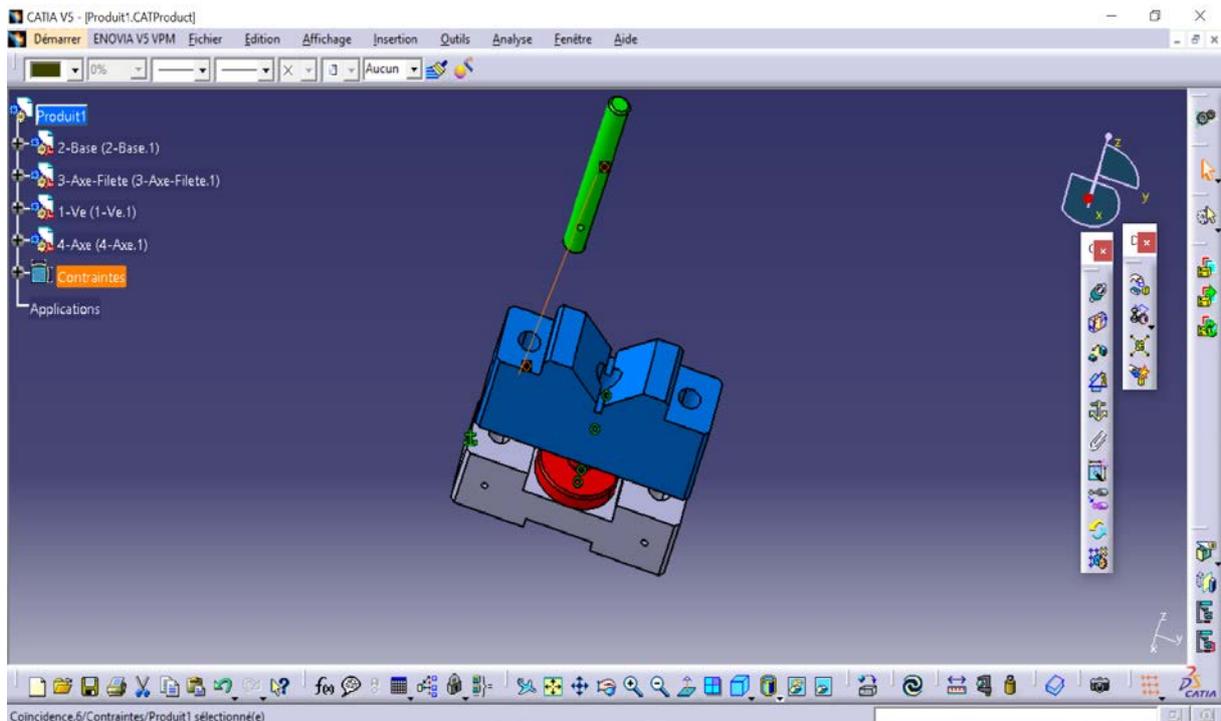


Figure 5.55 Assembly Design des Pièces 1 et 4 (étape 1) [1], [2]



Sélectionnez la face inférieure plane de l'axe 4 et la face inférieure plane de la Base 2, puis en maintenant la touche Ctrl du clavier enfoncée, cliquez sur la contrainte coïncidence  (figure 5.56).

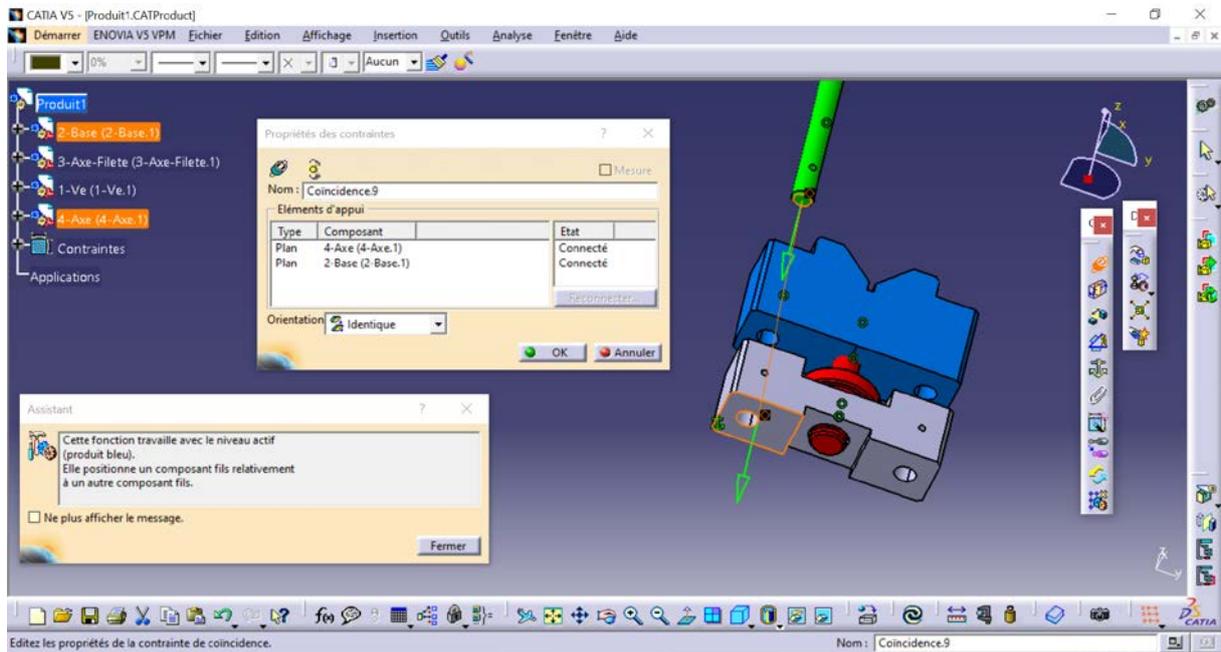


Figure 5.56 Assembly Design des Pièces 2 et 4 (étape 2) [1], [2]

Cliquez sur la fonction mise à jour , pour que les liaisons entre les pièces se réalisent (montage de l'axe 4 entre les pièces Vé 1 et la Base 2). Comme représenté par la figure 5.57.

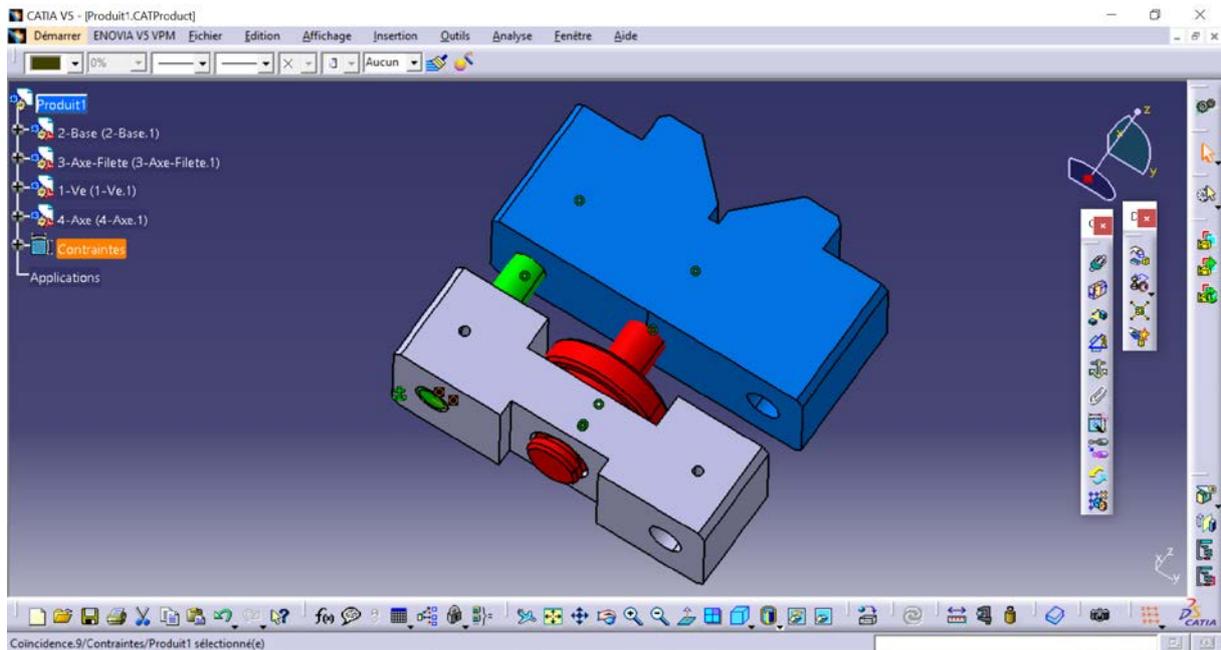


Figure 5.57 Assembly Design des Pièces 1, 2 et 4 (après mise à jour) [1], [2]



Pour insérer le deuxième Axe 4, utilisez la fonction Réutilise un motif , puis sélectionnez le deuxième trou ($\text{\O}10\text{mm}$) au niveau de la Base 2 (figure 5.58).

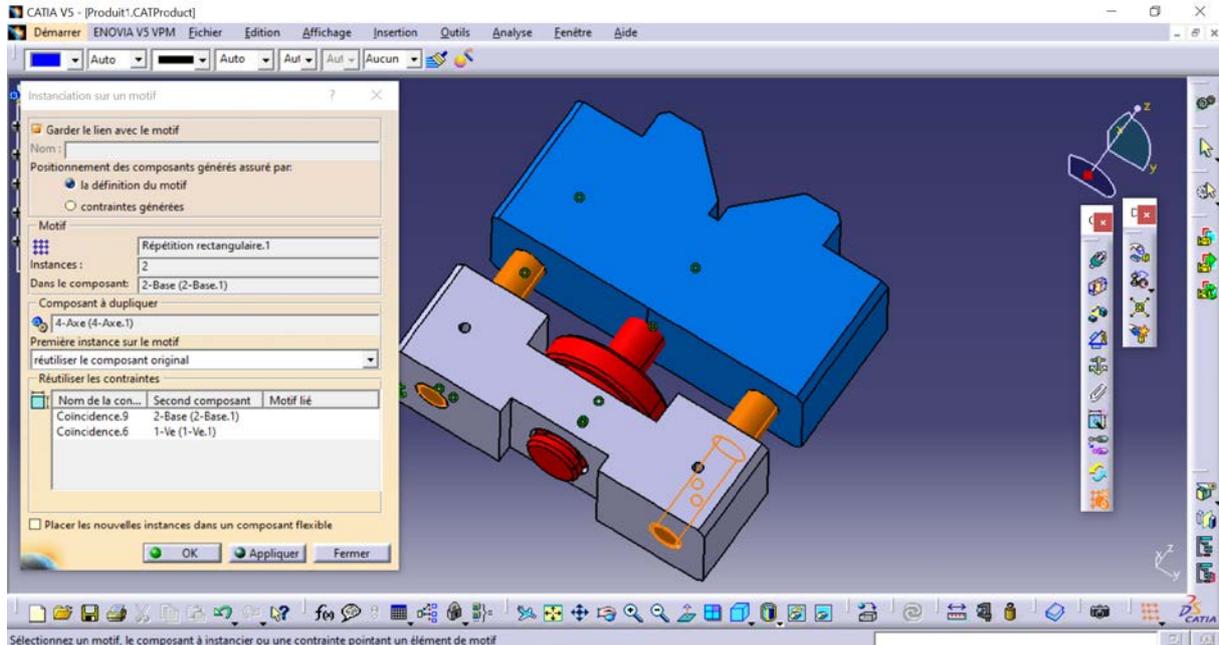


Figure 5.58 Assembly Design (Insertion du deuxième Axe 4) [1], [2]

La Goupille 5, de dimensions 3x30 est insérée à partir du Catalogue des composants  (situé dans la barre d'outils en bas et à droite de l'écran). Ouvrez le Catalogue (bibliothèque), cherchez le composant désiré (type et dimensions), puis double cliquez sur celui-ci. Il va être inséré automatiquement, comme le montre la figure 5.59.

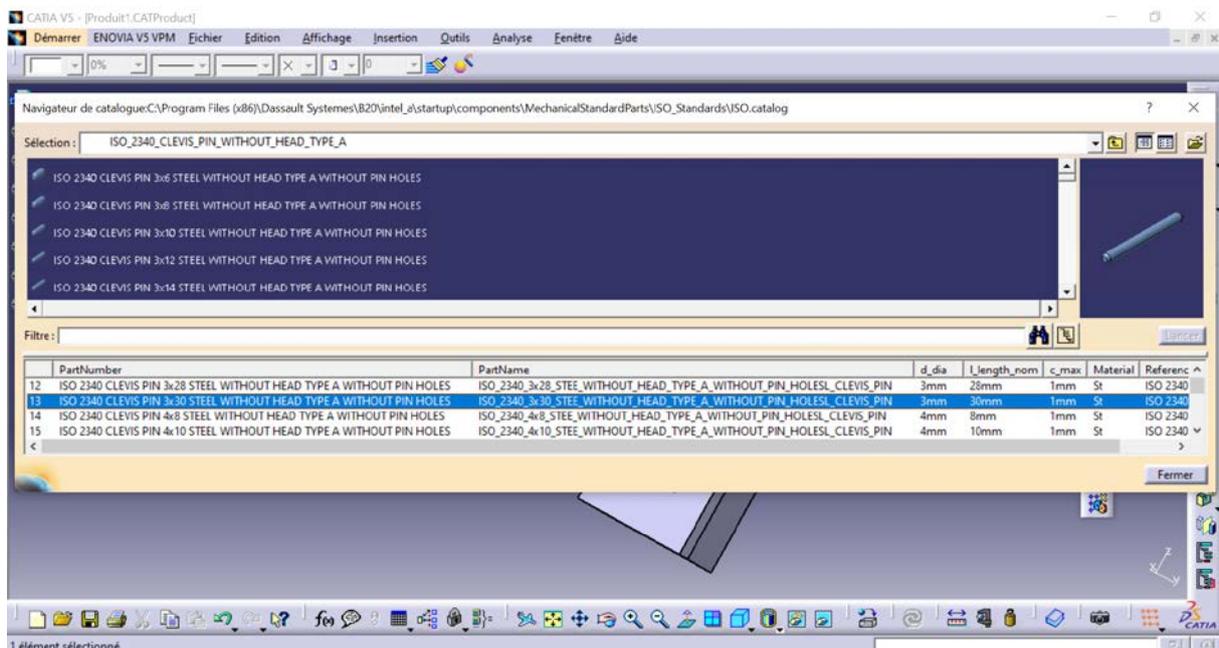


Figure 5.59 Insertion de composants à partir de la Bibliothèque [1], [2]



La figure 5.60, représente la Goupille 5 montée dans son emplacement (reliant la Base 2 et l'Axe 4) au niveau de l'assemblage.

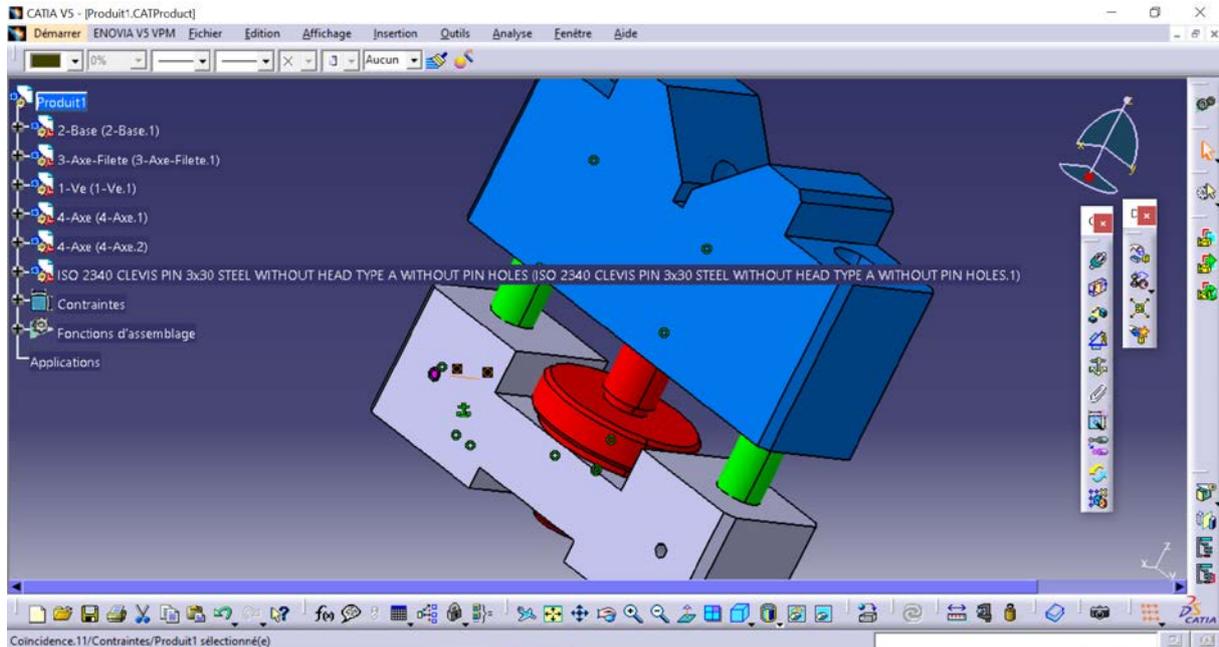


Figure 5.60 Assembly Design des Pièces 2, 4 et 5 (étape 2) [1], [2]

Pour insérer le deuxième Goupille, utilisez la fonction Réutilise un motif , puis sélectionnez le deuxième trou de diamètre 3mm au niveau de la Base 2 (figure 5.61).

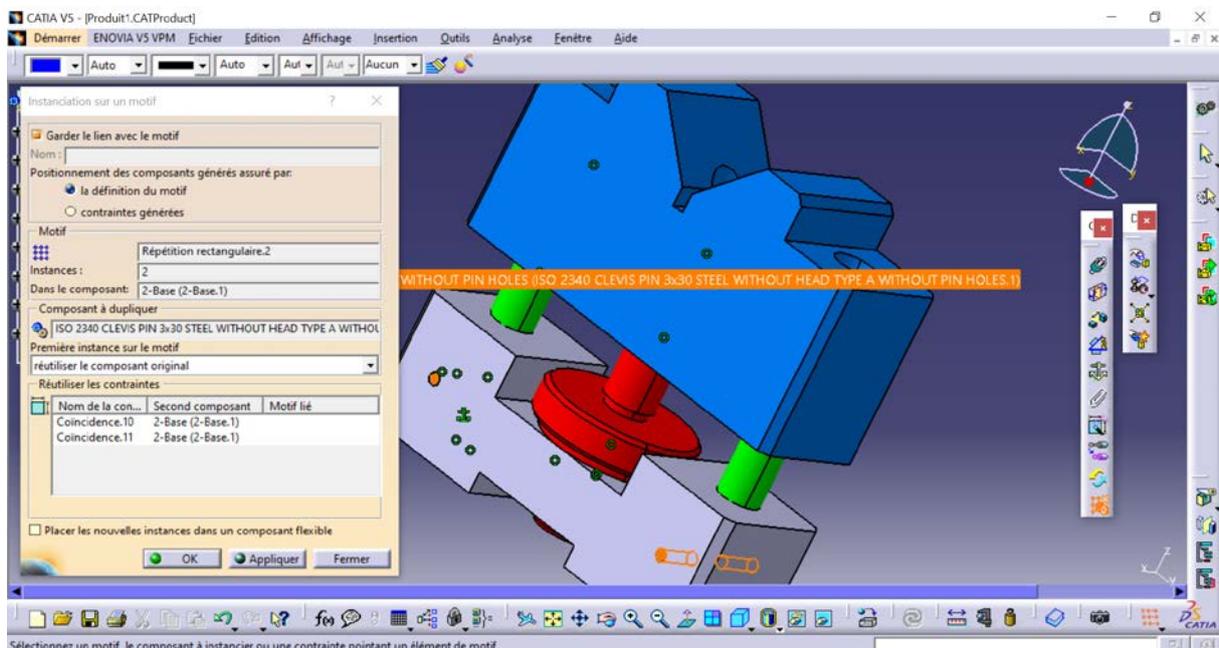


Figure 5.61 Assembly Design (Insertion de la deuxième Goupille 5) [1], [2]

Pour insérer le Circlips 6, utilisez le Catalogue des composants et suivez les mêmes étapes que pour la Goupille 5. Puis montez le dans la gorge de l'Axe fileté 4 (figure 5.62).



La figure 5.62, représente l'assemblage final de notre projet, nommé « Vé réglable ».

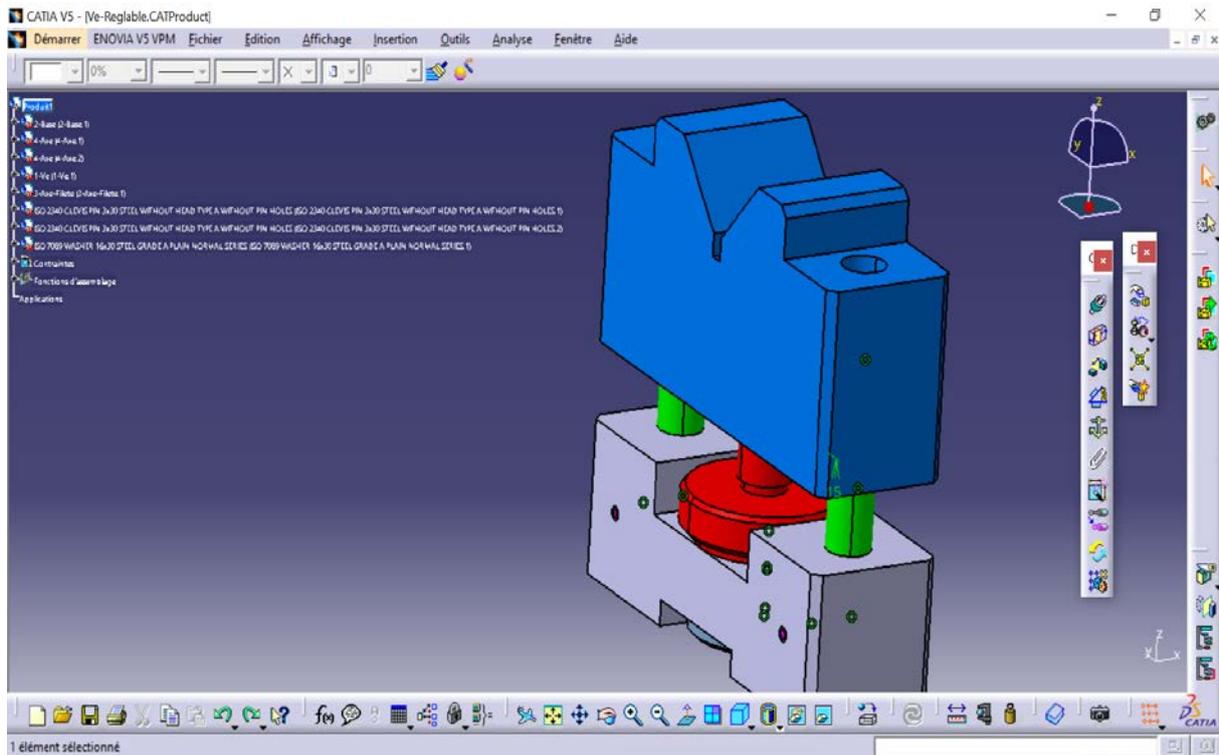
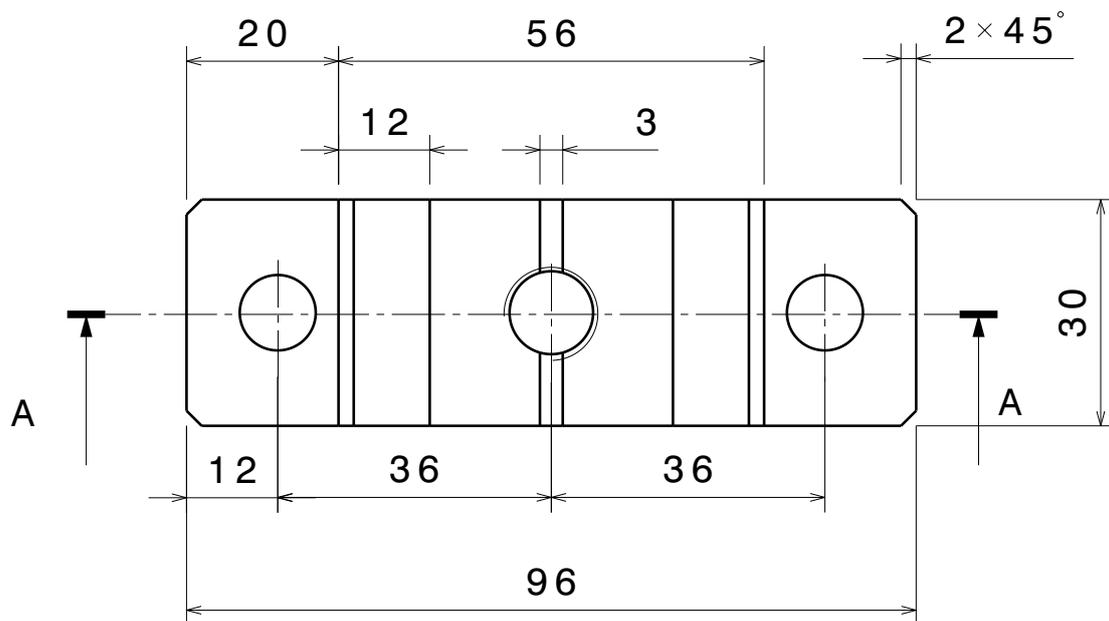
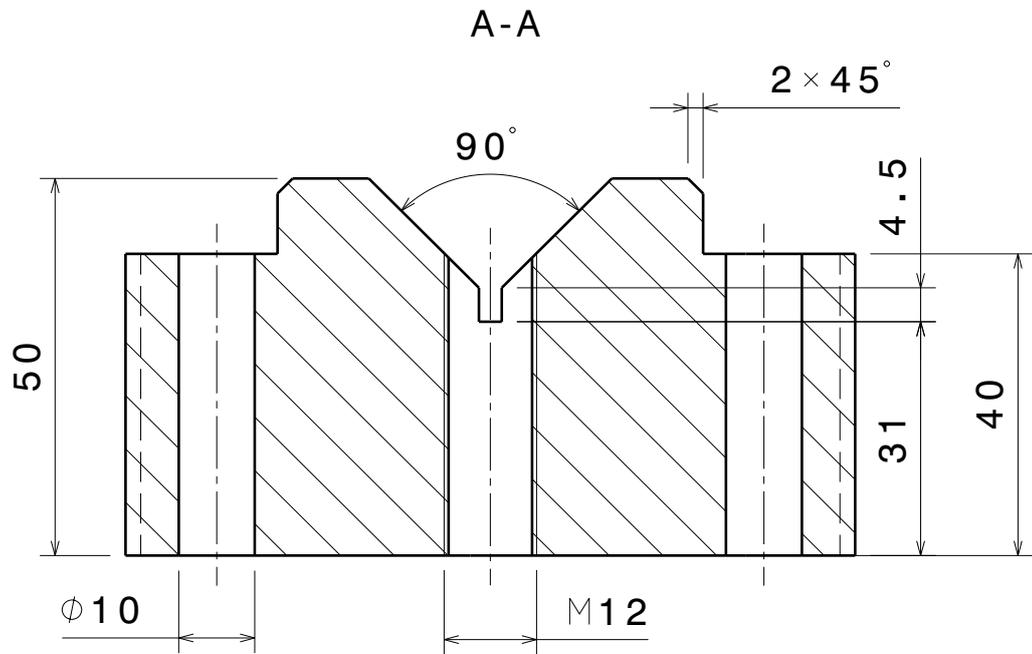


Figure 5.62 Assembly Design final de l'ensemble Vé réglable [1], [2]

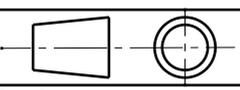
Enfin, enregistrez l'assemblage final (figure 5.62), ainsi que tous les Draftings (Pièces + Assemblage), dans le même **dossier** : nommé « **Vé réglable** », comportant les pièces Vé 1, Base 2, Axe fileté 3, Axe 4, Goupille 5 et Circlips 6, car le logiciel CATIA crée des liens entre les différents fichiers (Part Design, Assembly Design et Drafting). Une modification dans un fichier entraîne automatiquement un changement dans les autres.

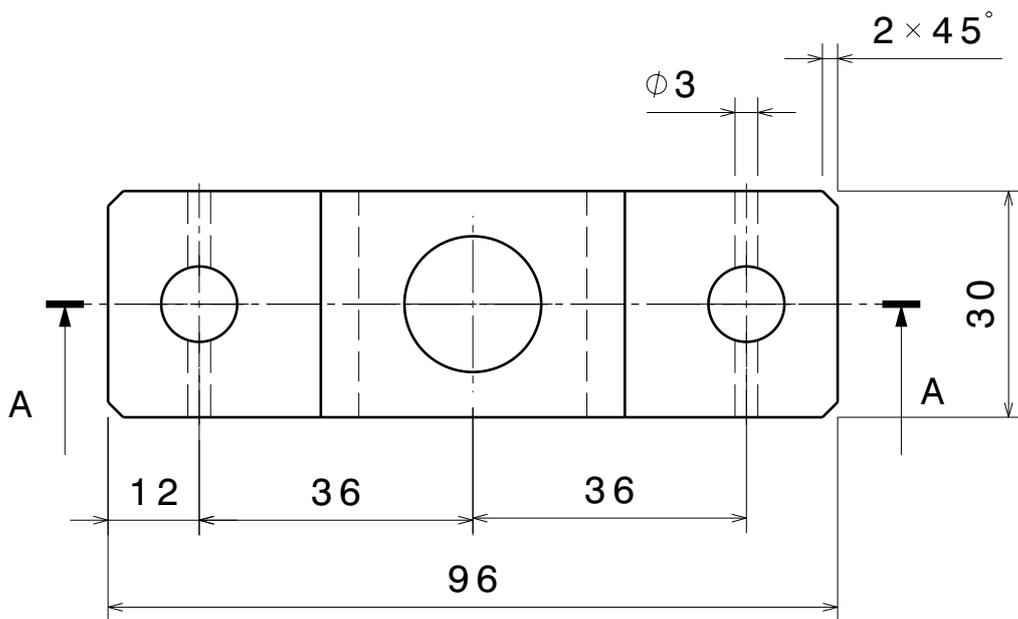
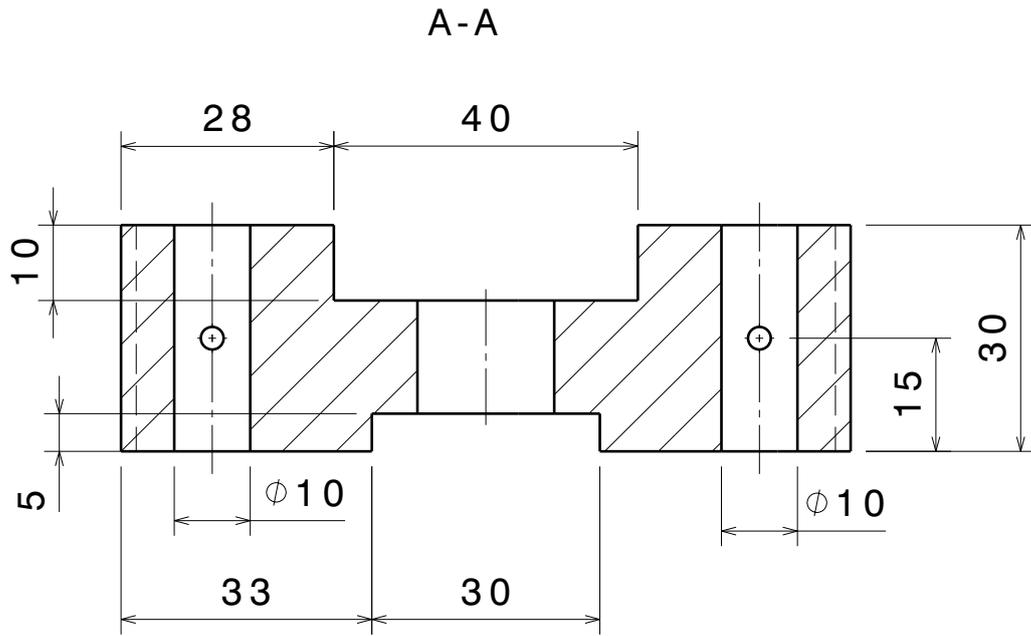
2-4- Drafting

Les Draftings (dessins 2D) des différentes pièces (Vé 1, Base 2, Axe fileté 3, Axe 4, Goupille 5 et Circlips 6), ainsi que de l'assemblage final sont représentés respectivement sur les pages 81, 82, 83, 84 et 85. Pour leurs réalisations, se référer au chapitre 4 (Mise en plan).



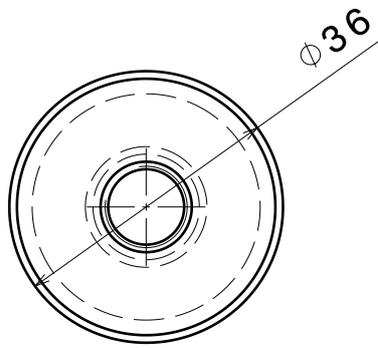
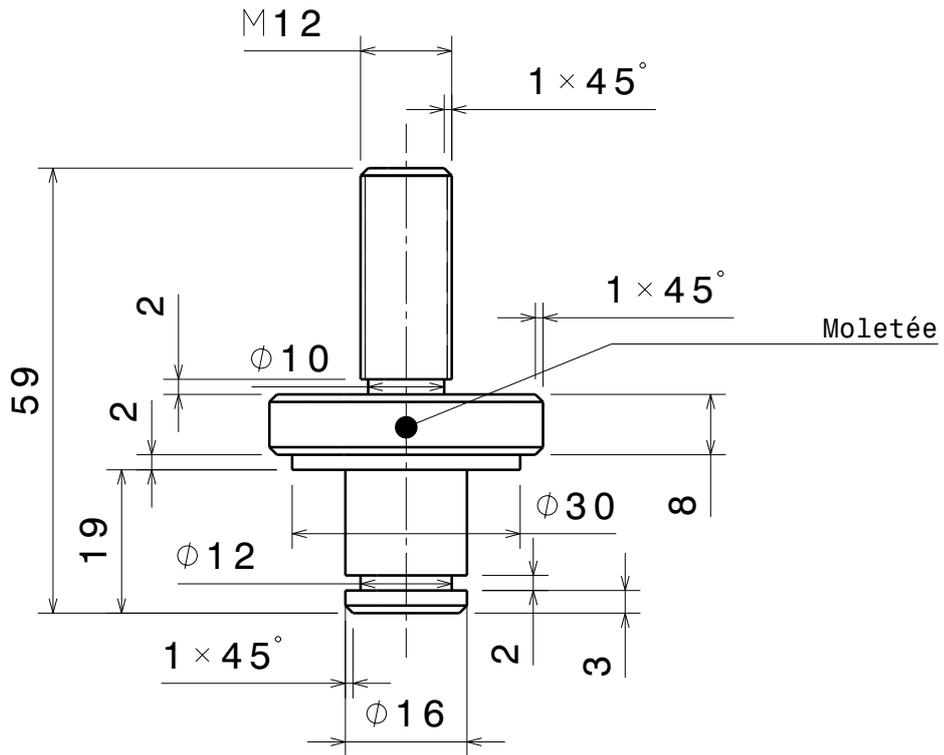
IT: $\pm 0,5$
3,2

Echelle: 1:1	Université ABB - GI Productique Tlemcen	Nom:
	Vé	Prénom:
N°: 1		Date: 2020-2021

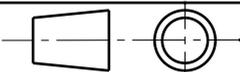


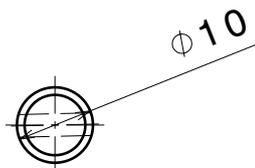
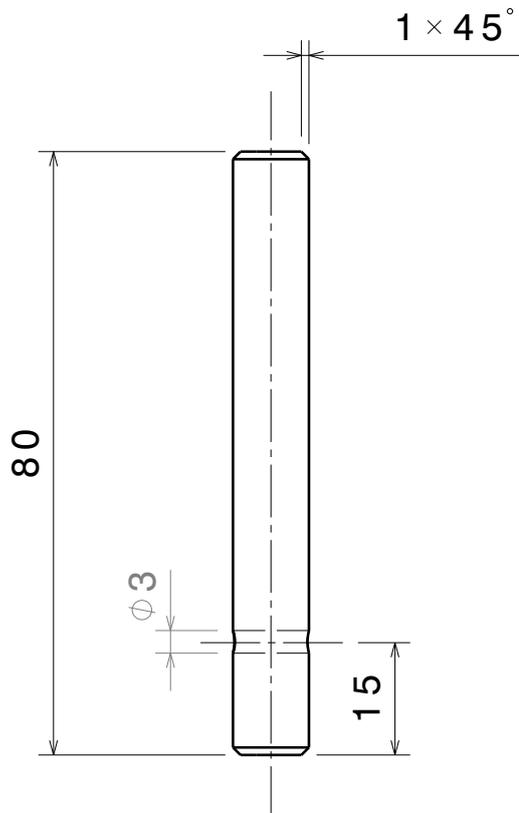
IT: $\pm 0,5$
3,2

Echelle: 1:1	Université ABB - GI Productique Tlemcen	Nom:
	Base	Prénom:
		Date: 2020-2021



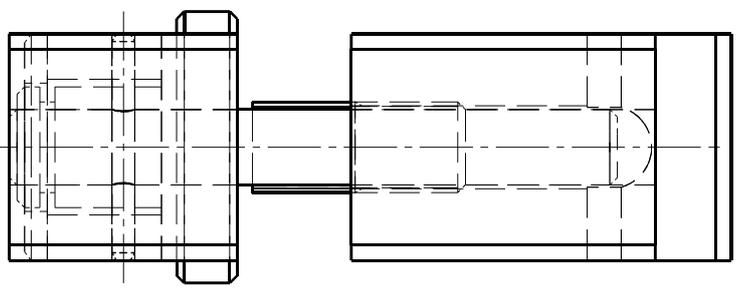
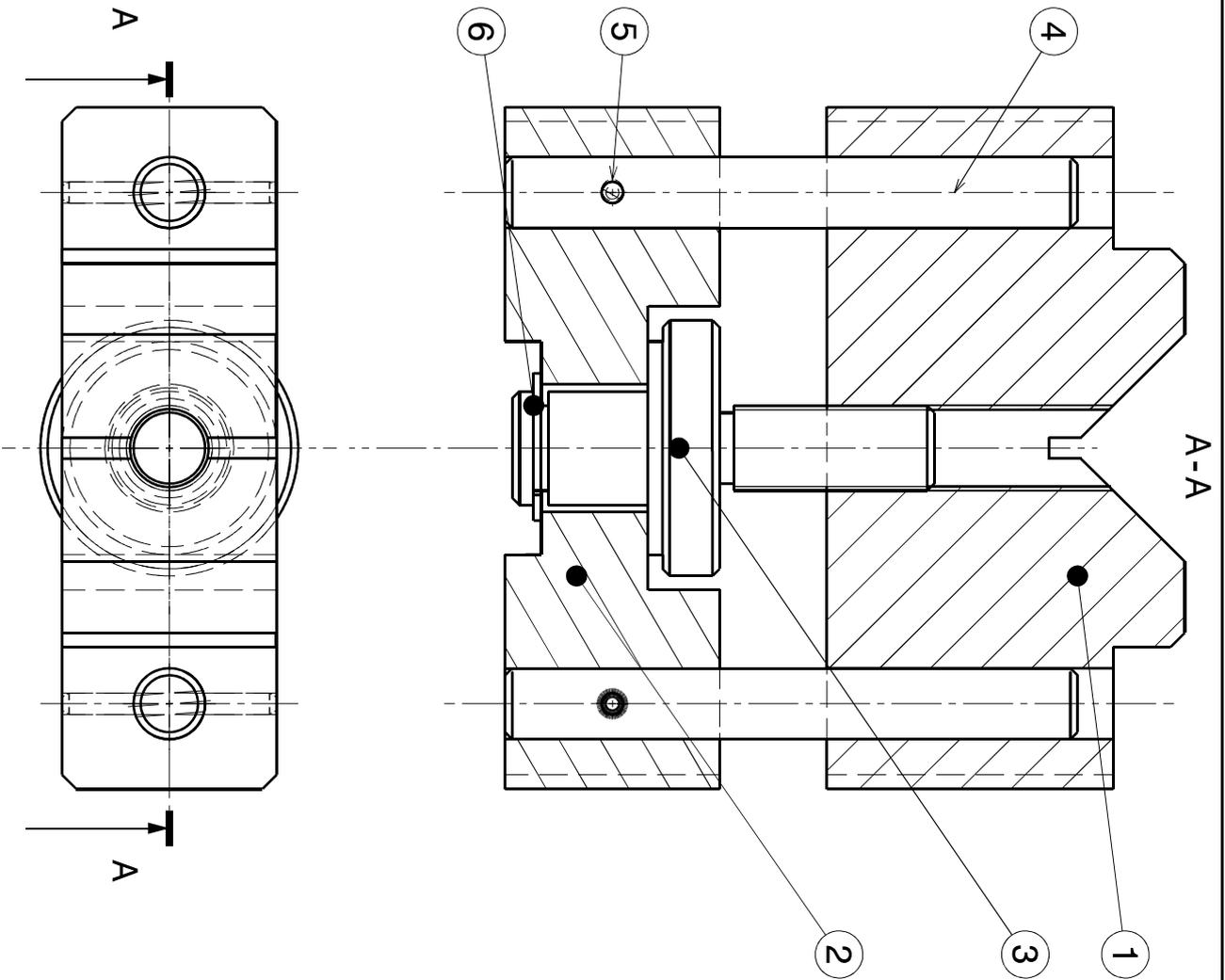
IT: $\pm 0,5$
3,2

Echelle: 1:1	Université ABB - GI Productique Tlemcen	Nom:
	Axe fileté	Prénom:
N°: 3		Date: 2020-2021



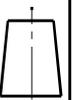
IT: $\pm 0,5$
3,2

Echelle: 1:1	Université ABB - GI Productique Tlemcen	Nom:
	Axe	Prénom:
		Date: 2020-2021
N°: 4		



6	ISO 2338 WASHES 2x16 STEEL PARALLEL UNHARDENED	Standard
5	ISO 2338 PIN 3x30 STEEL PARALLEL UNHARDENED	Standard
4	Axe	Pièce
3	Axe fileté	Pièce
2	Base	Pièce
1	Vé	Pièce
N° Pièce	Désignation	Type

Nomenclature du Produit: Vé Réglable

Nom :	Univ ABB GI Tlemcen	Ech: 1:1
Prénom :	Vé Réglable	
N° :		
		2020-2021



3- Ensemble Système de mise en position de tournage

3-1- Introduction

Nous allons prendre pour troisième application, l'ensemble Système de mise en position de tournage [7]. Nous l'avons choisi parce que tous les étudiants auront l'occasion de le manipulé, lors du TP de Tournage (Atelier de fabrication mécanique) d'une part. Et d'autre part, parce qu'il comporte des formes très intéressantes (conicité, centrage, filetage, etc...).

Lors de l'usinage sur tour des pièces cylindriques courtes, la mise en position de la pièce [8] (appui plan 1, 2 et 3) est assurée par l'ensemble Système de mise en position (figure 5.63).

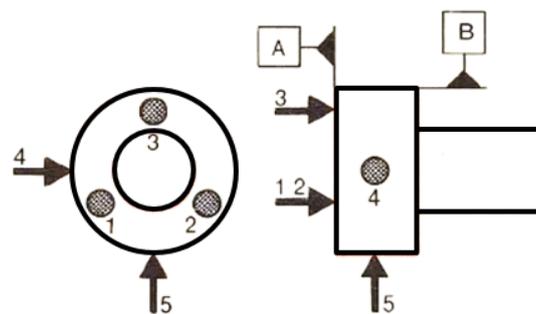


Figure 5.63 Mise en position isostatique (Centrage court) [8]

3-2- Conception

L'ensemble est constitué de trois pièces, un Corps (1), un Axe fileté (2) et un Ecrrou de blocage (3). Les quatre ateliers : Sketcher, Part Design, Assembly Design et Drafting (avec cartouche personnalisé) seront abordés (tableau 5.3). Et les différentes étapes d'esquisse de conception ainsi que d'assemblage seront détaillées pas à pas, pour que le lecteur puisse reproduire aisément cet exemple.

Tableau 5.3 Différents ateliers de l'ensemble Système de mise en position

N° et Désignation de la Pièce	Type d'Atelier	N° des Figures	N° de Page
1- Corps	Sketcher	5.64	88
	Part Design	5.65, 5.66, 5.67, 5.68 et 5.69	88 à 90
	Drafting		103



2 - Axe fileté	Sketcher	5.70	91
	Part Design	5.71, 5.72, 5.73, 5.74, 5.75 et 5.76	91 à 94
	Drafting		104
2 – Erou de blocage	Sketcher	5.77	95
	Part Design	5.78, 5.79, 5.80, 5.81, 5.82 et 5.83	95 à 98
	Drafting		105
Ensemble Système de mise en position	Assembly Design	5.84 à 5.90	98 à 102
	Drafting		106

3-2-1- Conception du Corps 1

Les différentes étapes pour la réalisation de l'esquisse du Corps 1 (figure 5.64) sont les suivantes :

Commencez par ouvrir CATIA, fermez l'atelier qui s'ouvre par défaut (Assembly Design - Produit1), allez au menu Démarrer : Conception Mécanique, puis ouvrez un atelier **Part Design**

. Sélectionnez un plan (exemple YZ), puis cliquez sur Esquisse , vous êtes passé à l'atelier Sketcher (esquisse) . Répétez cette opération pour toutes les pièces constituant l'ensemble Système de mise en position.

- Sélectionnez l'outil Contour , en cliquant sur son icône,
- Cliquez sur l'origine (point de départ de l'esquisse),
- Tracez l'esquisse de la pièce (toutes les arrêtes) et s'assurer que l'esquisse est fermée (retour au point d'origine),
- Sélectionnez l'outil Contrainte (cotation) , en cliquant sur son icône,
- Enfin, dimensionnez toutes les arrêtes, en cliquant sur chacune d'elles et en insérant la dimension requise. Et s'assurer que l'esquisse est affichée en couleur verte.

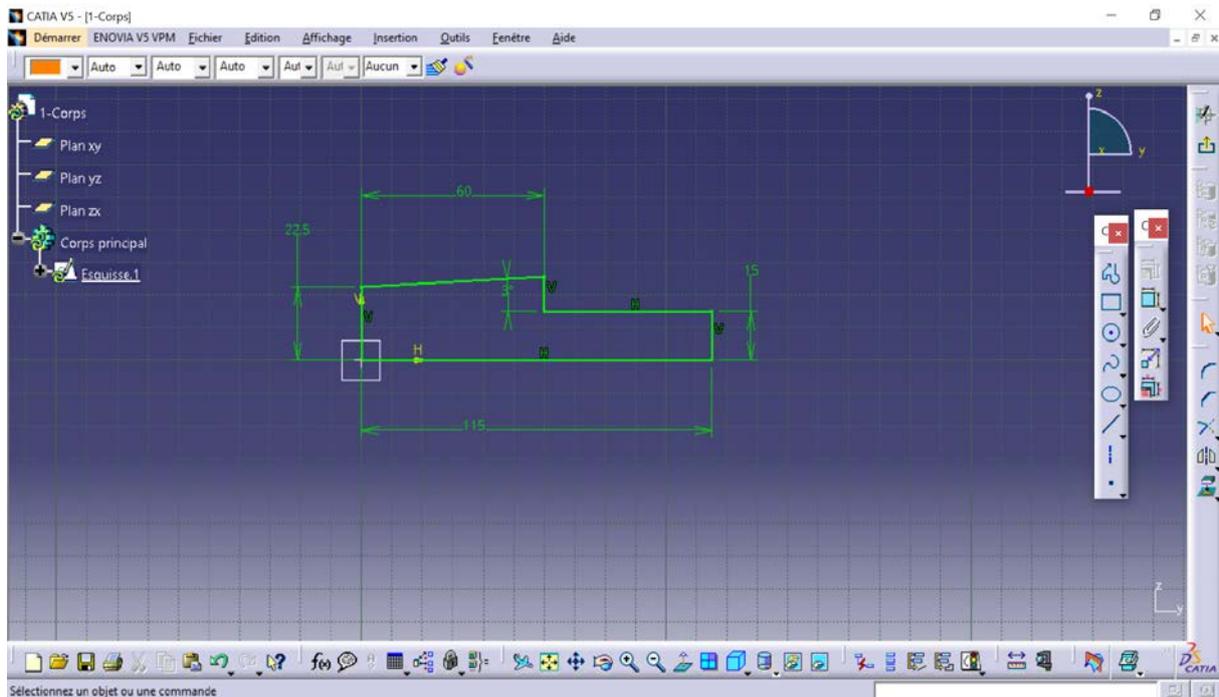


Figure 5.64 Sketcher (esquisse) du Corps 1 (étape 1) [1], [2]

Après avoir terminé l'esquisse, cliquez sur la fonction sortie de l'atelier , pour passer à l'atelier Part Design. Cliquez sur Sortie de l'atelier, Cliquez sur la fonction Révolution , puis dans la boîte de dialogue sélectionnez Arête1. Ensuite, validez par OK, vous obtiendrez votre pièce en 3D. Comme illustré par la figure 5.65.

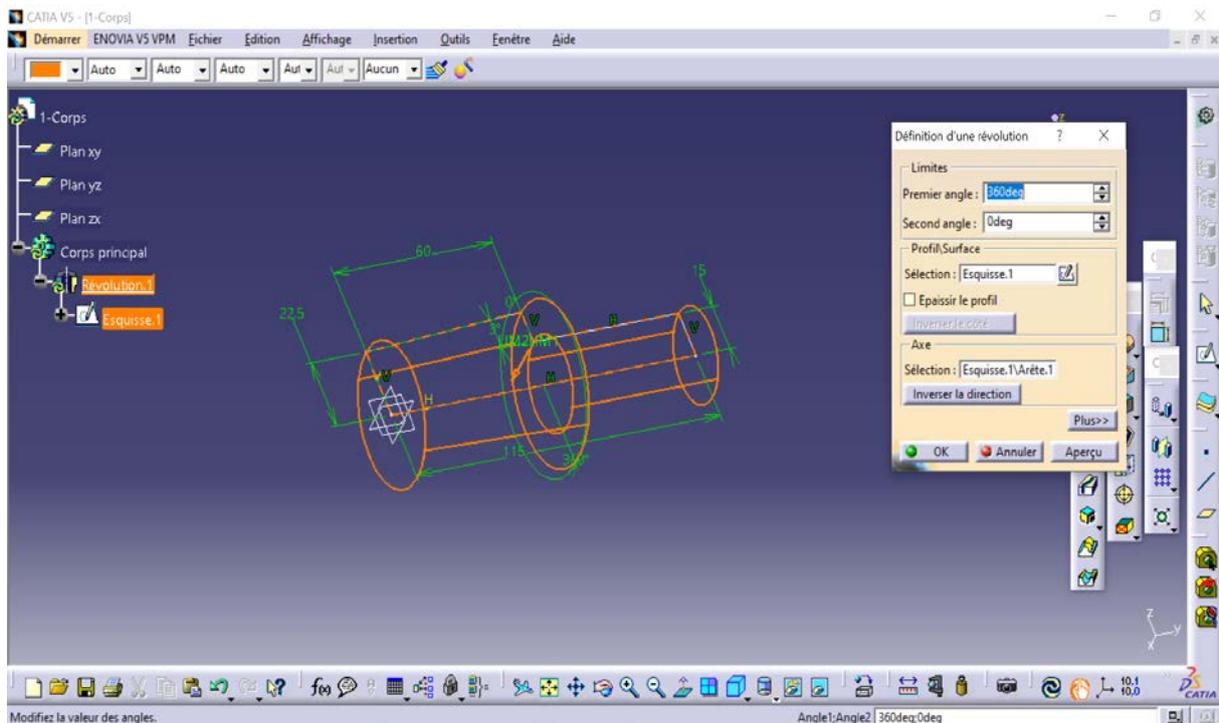


Figure 5.65 Part Design (Révolution) du Corps 1 (étape 1) [1], [2]



Notre pièce comporte un Trou, pour le concevoir, nous utiliserons la fonction Trou . Cliquez sur cette fonction puis sur la face concernée par le perçage. Ensuite insérez les cotes requises après être passé en mode esquisse, comme représenté par la figure 5.66.

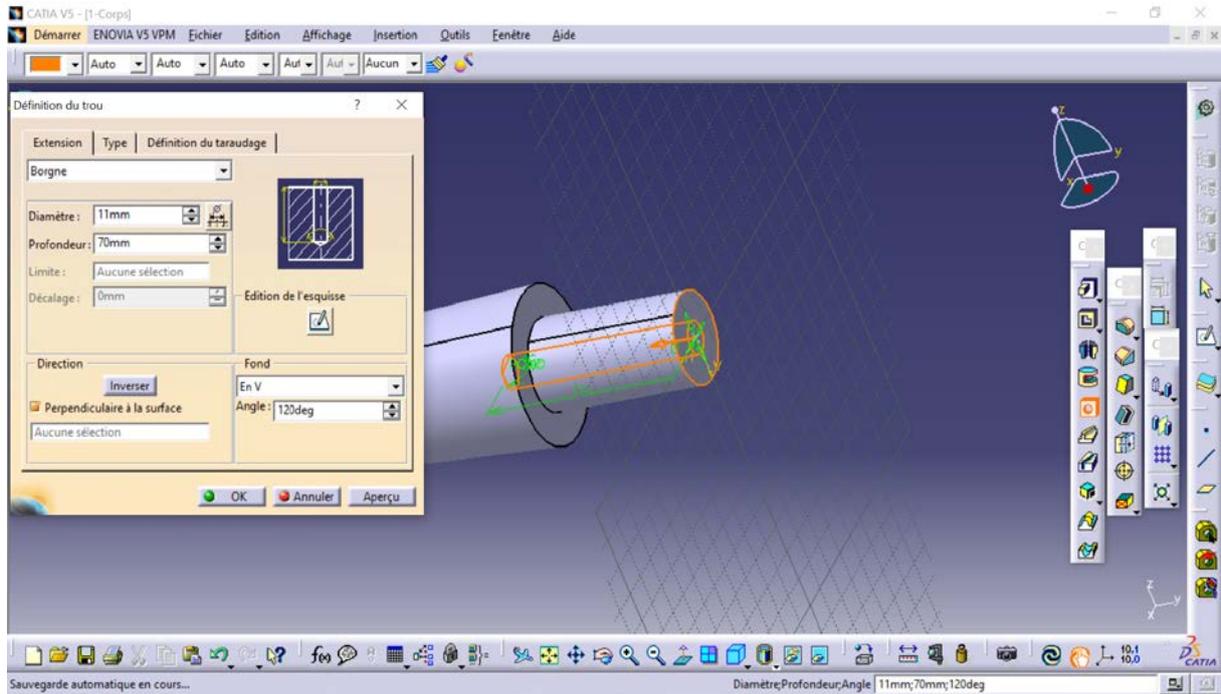


Figure 5.66 Part Design (Trou) du Corps 1 (étape 2) [1], [2]

Le trou (figure 5.66) est taraudé (M14). Dans la même boîte de dialogue du trou, cliquez sur Définition du taraudage. Ensuite, insérez les données requises. Comme le montre la figure 5.67.

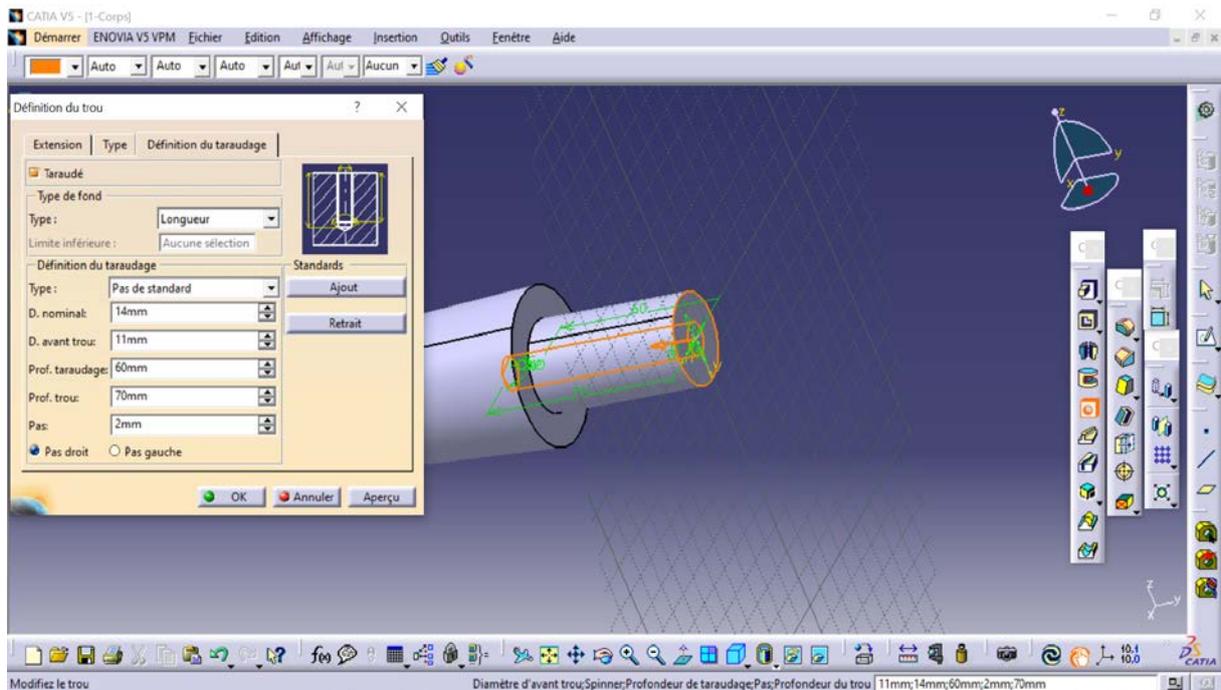


Figure 5.67 Part Design (Taraudage) du Corps 1 (étape 2) [1], [2]



La pièce Corps 1 comporte un centrage, donc il faut le concevoir. Pour ce faire, nous allons sélectionner la face appropriée, puis cliquez sur la fonction Trou . Ensuite insérez les cotes requises pour le Diamètre du trou, comme représenté par la figure 5.68.

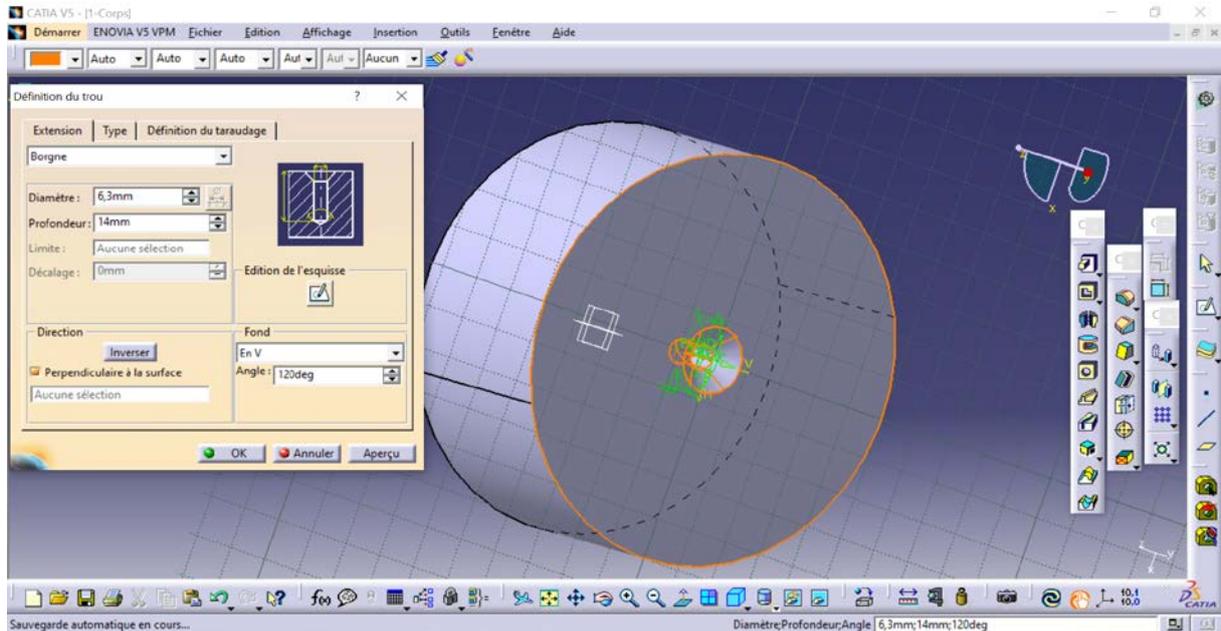


Figure 5.68 Part Design (Centrage Trou) du Corps 1 (étape 3) [1], [2]

Dans la même boîte de dialogue du trou, cliquez sur Type. Ensuite, insérez les données requises. Comme le montre la figure 5.69.

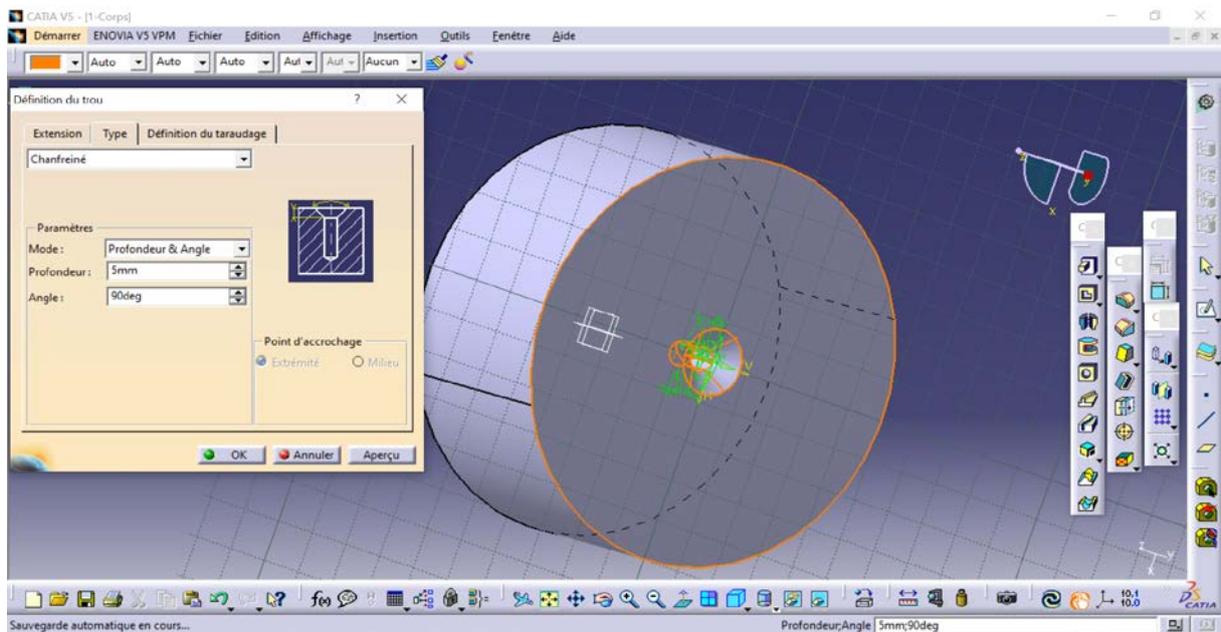


Figure 5.69 Part Design (Centrage Trou) du Corps 1 (étape 3) [1], [2]

La pièce 1 (Corps) est maintenant finie, enregistrez là dans un **dossier** nommé **Système de mise en position**.



3-2-2- Conception de l'Axe fileté

Ouvrez une nouvelle pièce (Démarrer, Conception Mécanique, Part Design ) Part 2 (Axe fileté 2). Sélectionnez un plan (exemple YZ), puis cliquez sur Esquisse , vous êtes passé à l'atelier Sketcher (esquisse) . Commencez par tracer la moitié de l'esquisse, puis coter-là. Comme illustré par la figure 5.70.

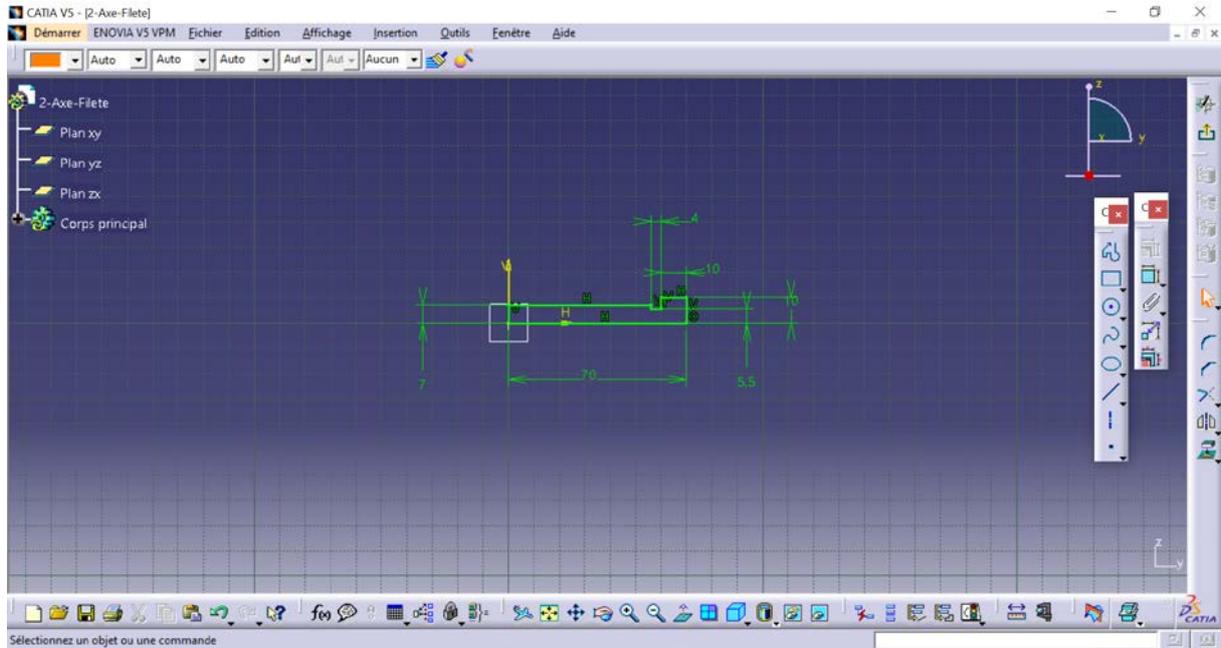


Figure 5.70 Sketcher (esquisse) de l'Axe fileté 2 (étape 1) [1], [2]

Cliquez sur Sortie de l'atelier, Cliquez sur la fonction Révolution , puis dans la boîte de dialogue sélectionnez Arête1. Enfin validez par OK (figure 5.71).

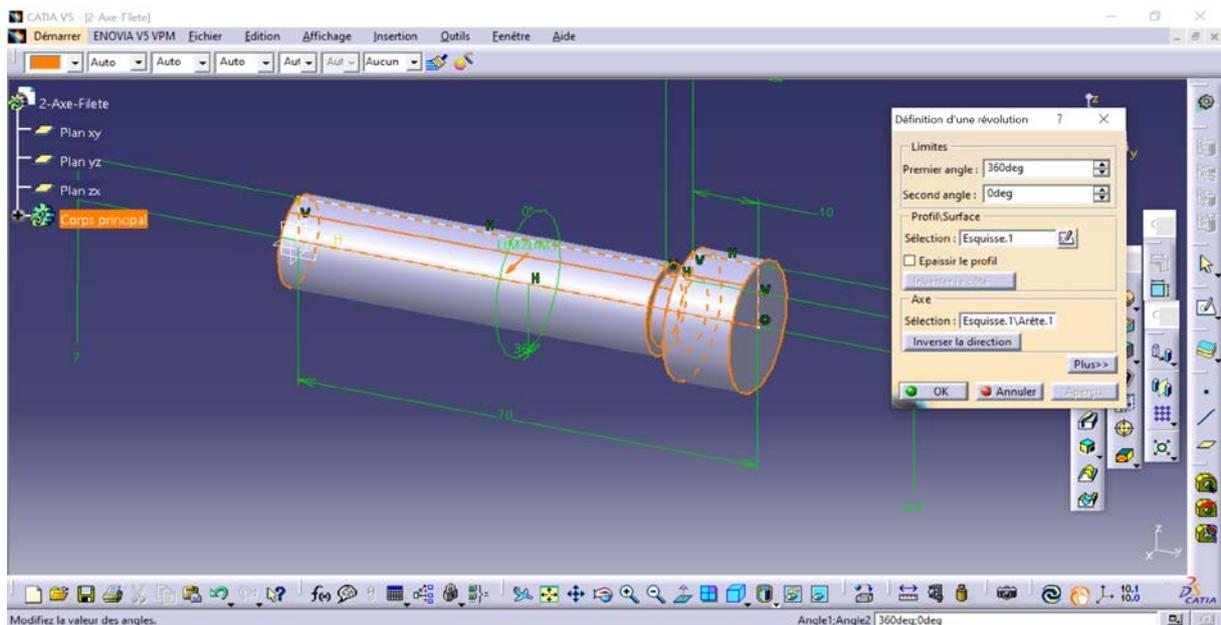


Figure 5.71 Part Design (Révolution) de l'Axe fileté 2 (étape 1) [1], [2]



Nous allons réaliser le filetage du corps de l'Axe fileté. Cliquez sur la fonction Taraudage / filetage , puis dans la boîte de dialogue, Définition du taraudage / filetage, allez au champ Face latérale, puis sélectionnez le corps de la vis (partie à fileter), puis allez au champ Face limite, puis sélectionnez la face plane du bas de la vis (fin de filetage). Complétez les champs Diamètre nominal, Profondeur de taraudage et le pas. Enfin, validez par OK. Votre filetage est réalisé, comme le montre la figure 5.72.

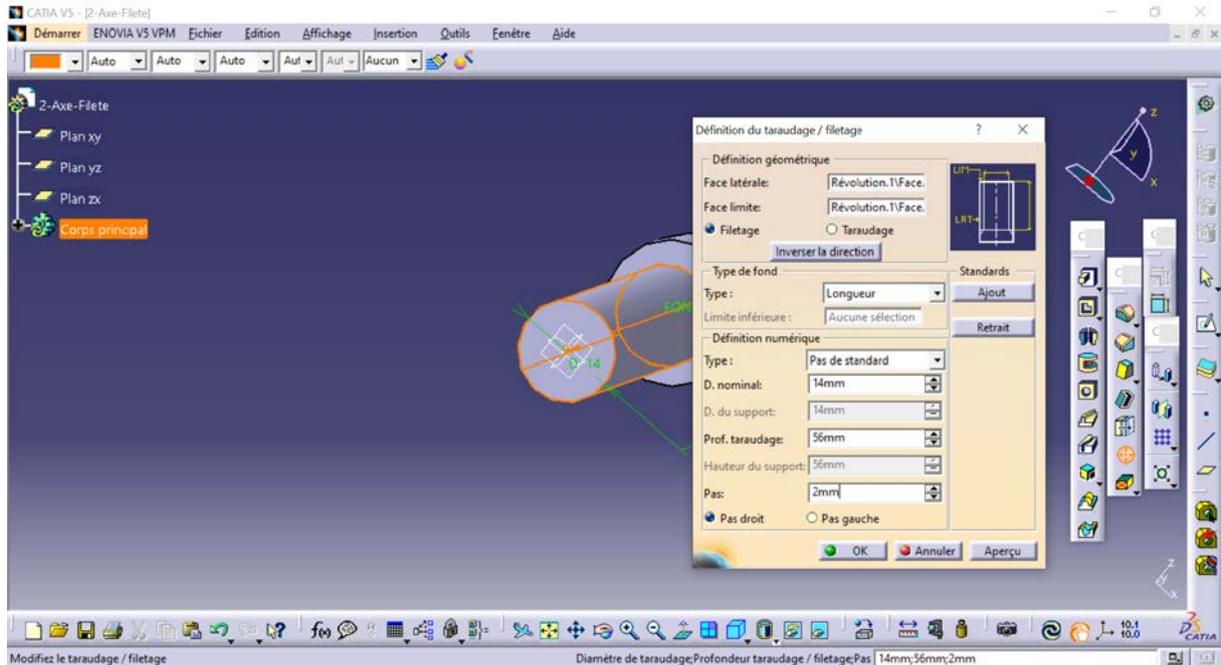


Figure 5.72 Part Design (données du Filetage) de l'Axe fileté 2 (étape 2) [1], [2]

La figure 5.73 montre l'Axe fileté 2 après validation du filetage.

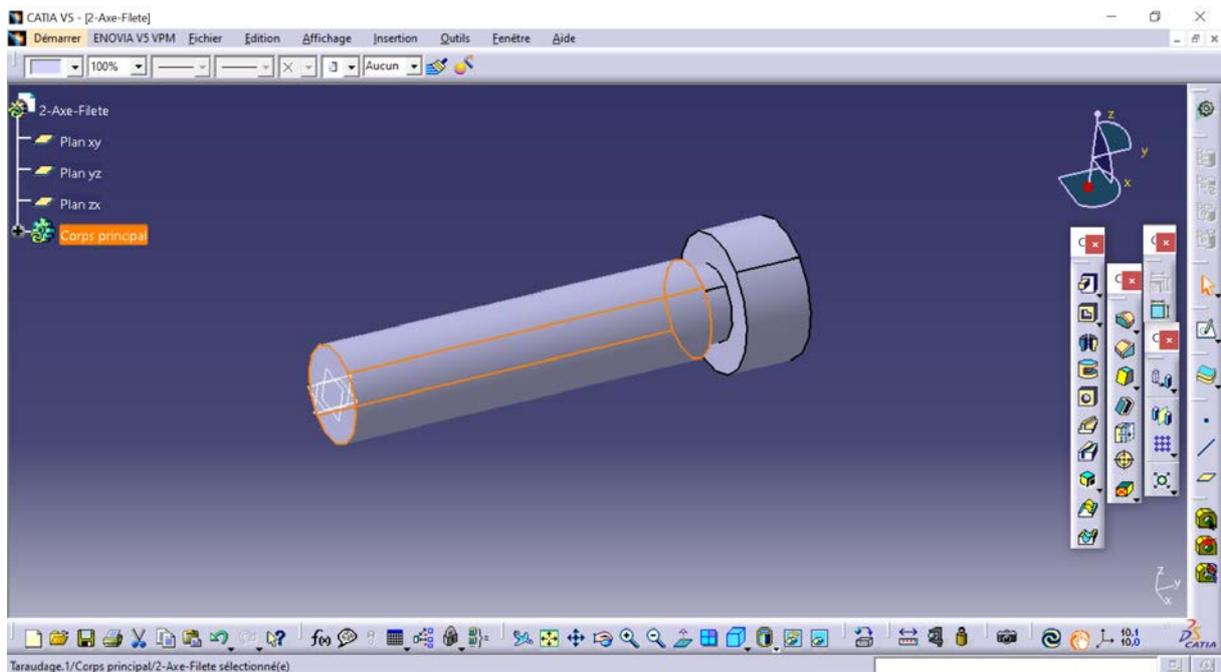


Figure 5.73 Part Design (Filetage) de l'Axe fileté 2 (étape 2) [1], [2]



Notre pièce comporte des chanfreins, donc il faut les concevoir. Pour ce faire, nous allons sélectionner les arêtes concernées, comme illustré par la figure 5.74.

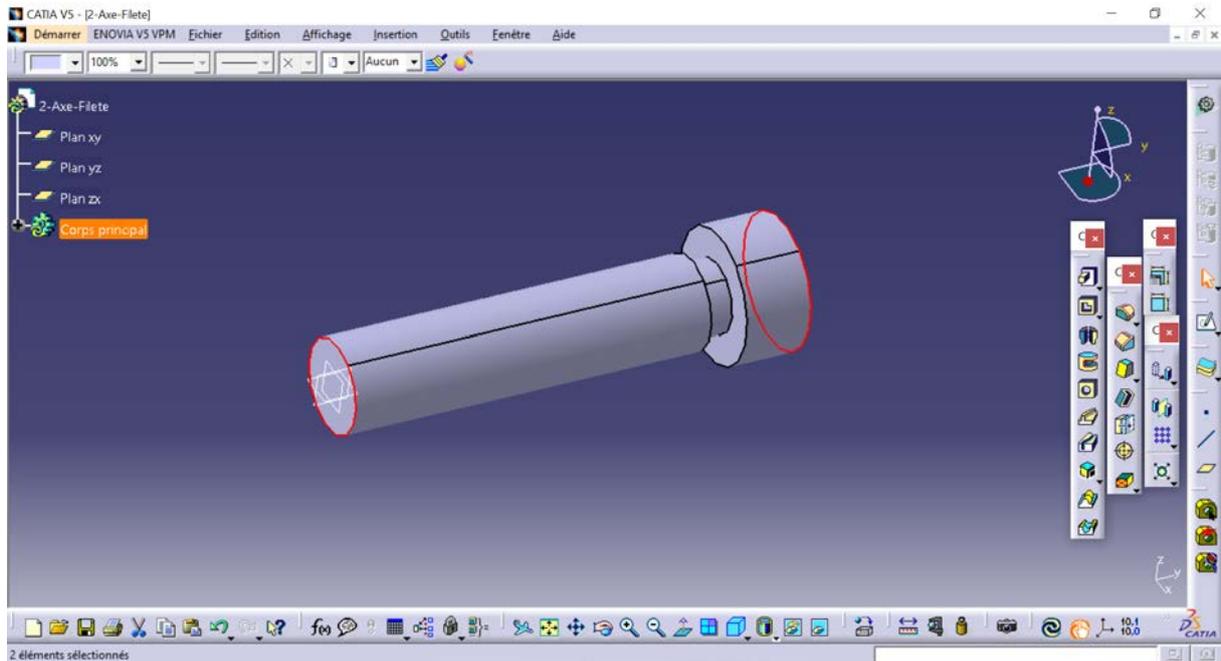


Figure 5.74 Part Design (Sélection des arêtes concernées) de l'Axe fileté 2 (étape 3) [1], [2]

Ensuite, cliquez sur la fonction Chanfrein  dans la boîte de dialogue, Définition du chanfrein, allez au champ Longueur1, puis laissez la valeur de 1mm (qui est affichée par défaut), puis validez par OK. Les chanfreins sont réalisés, comme le montre la figure 5.75.

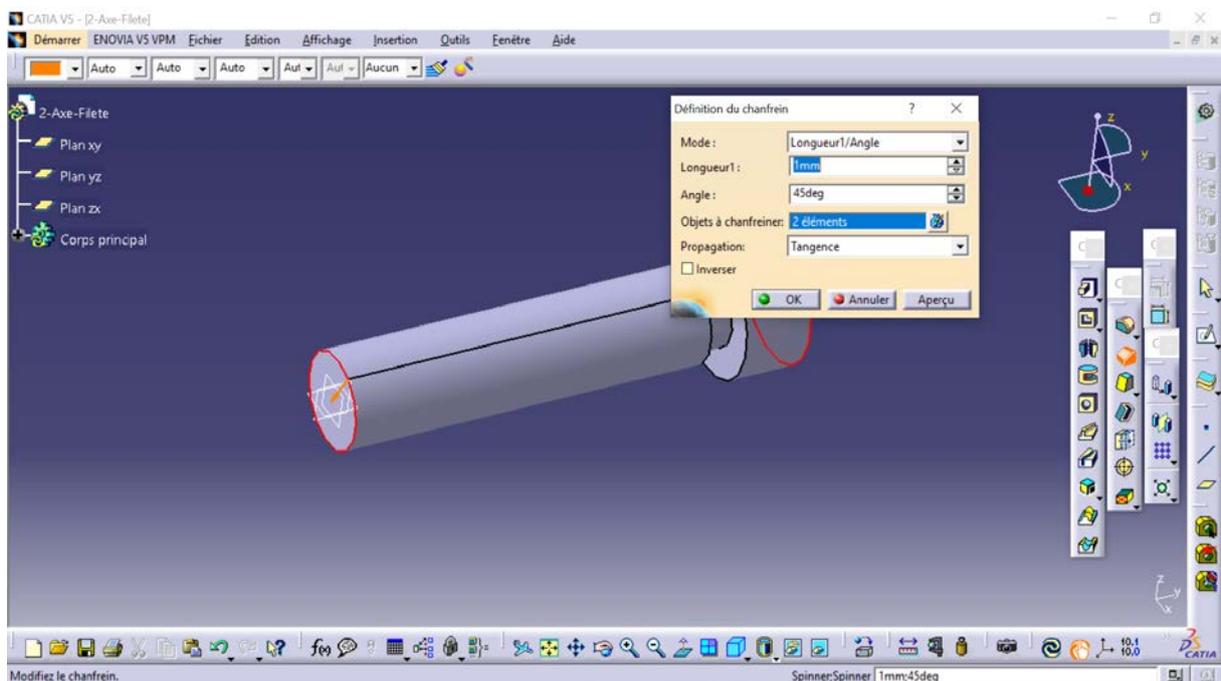


Figure 5.75 Part Design (Chanfreins) de l'Axe fileté 2 (étape 3) [1], [2]



La figure 5.76 montre les chanfreins après validation.

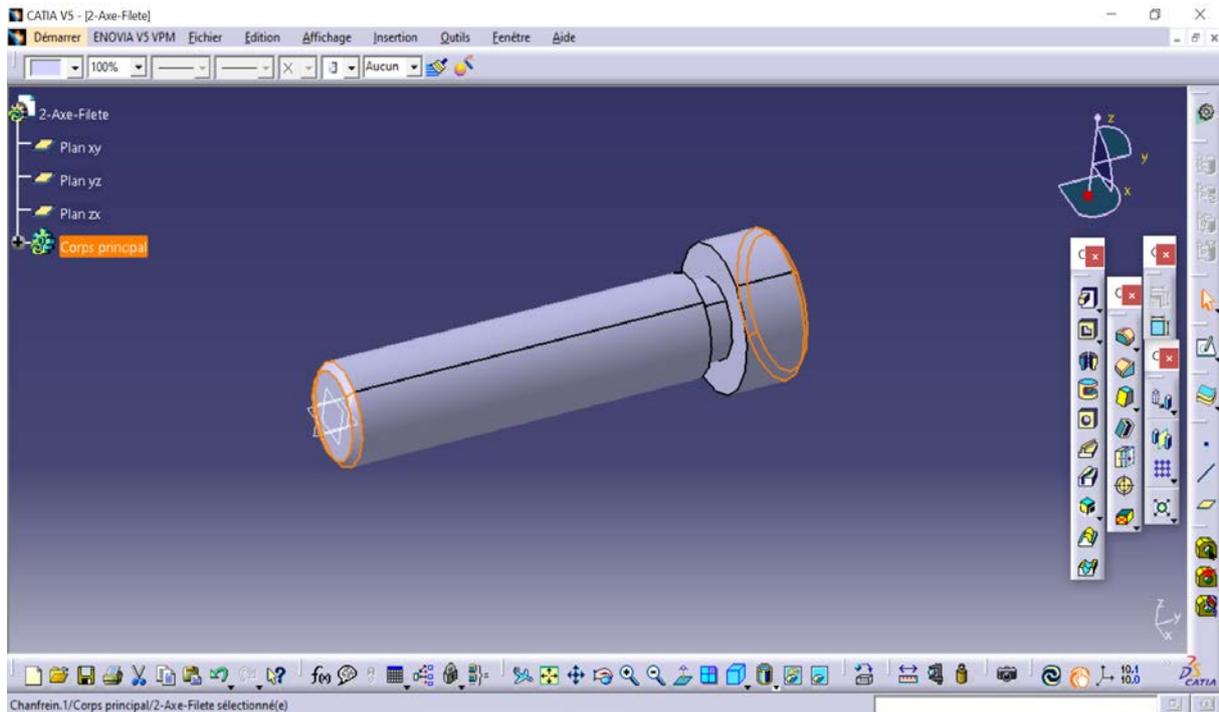


Figure 5.76 Part Design (Chanfreins après validation) de l'Axe fileté 2 (étape 3) [1], [2]

La pièce 2 (Axe fileté) est maintenant terminée, enregistrez là dans le même **dossier** nommé **Système de mise en position**.

3-2-3- Conception de l'Ecrou de blocage

Ouvrez une nouvelle pièce (Démarrer, Conception Mécanique, Part Design ) Part 3 (Ecrou de blocage 3). Sélectionnez un plan (exemple YZ), puis cliquez sur Esquisse , vous êtes passé à l'atelier Sketcher (esquisse) . Commencez par tracer un cercle, grâce à l'outil cercle , puis coter-le. Comme illustré par la figure 5.77.

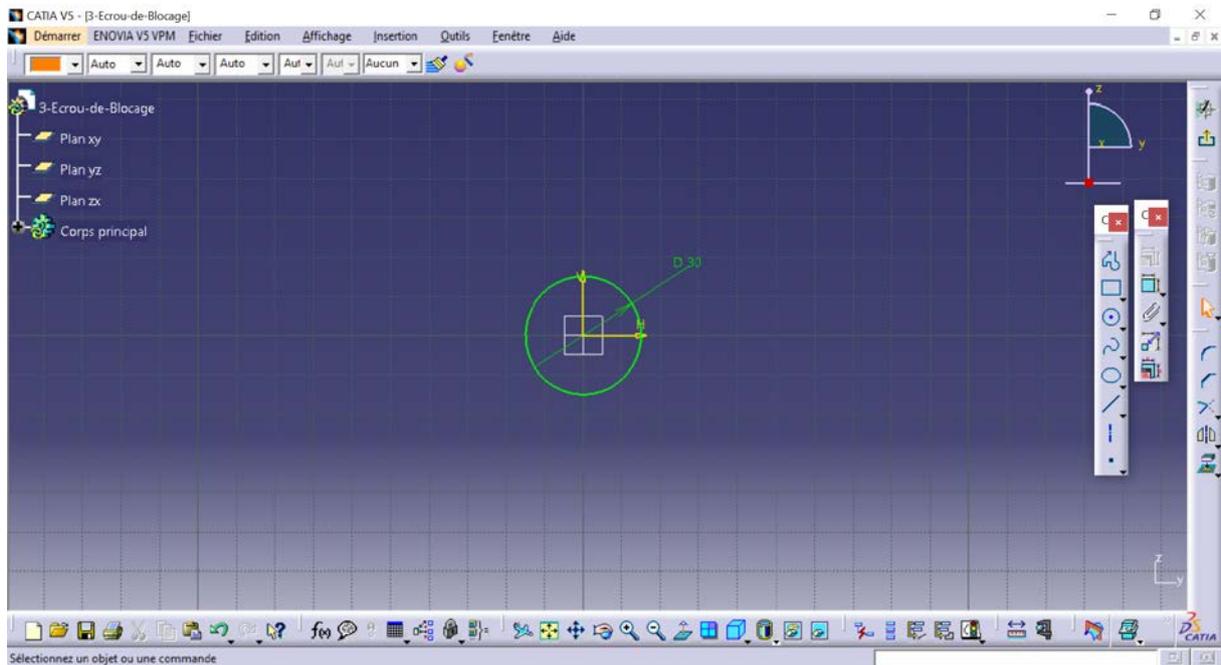


Figure 5.77 Sketcher (esquisse) de l'Ecrou de blocage 3 (étape 1) [1], [2]

Après avoir terminé l'esquisse, cliquez sur la fonction sortie de l'atelier , pour passer à l'atelier Part Design. Cliquez sur la fonction Extrusion , pour donner la troisième dimension (l'épaisseur) à votre pièce.

Insérez dans la boîte de dialogue, Définition de l'extrusion, dans le champ Longueur, la valeur de 12 mm (figure 5.78).

Enfin, validez par OK, vous obtiendrez votre pièce en 3D.

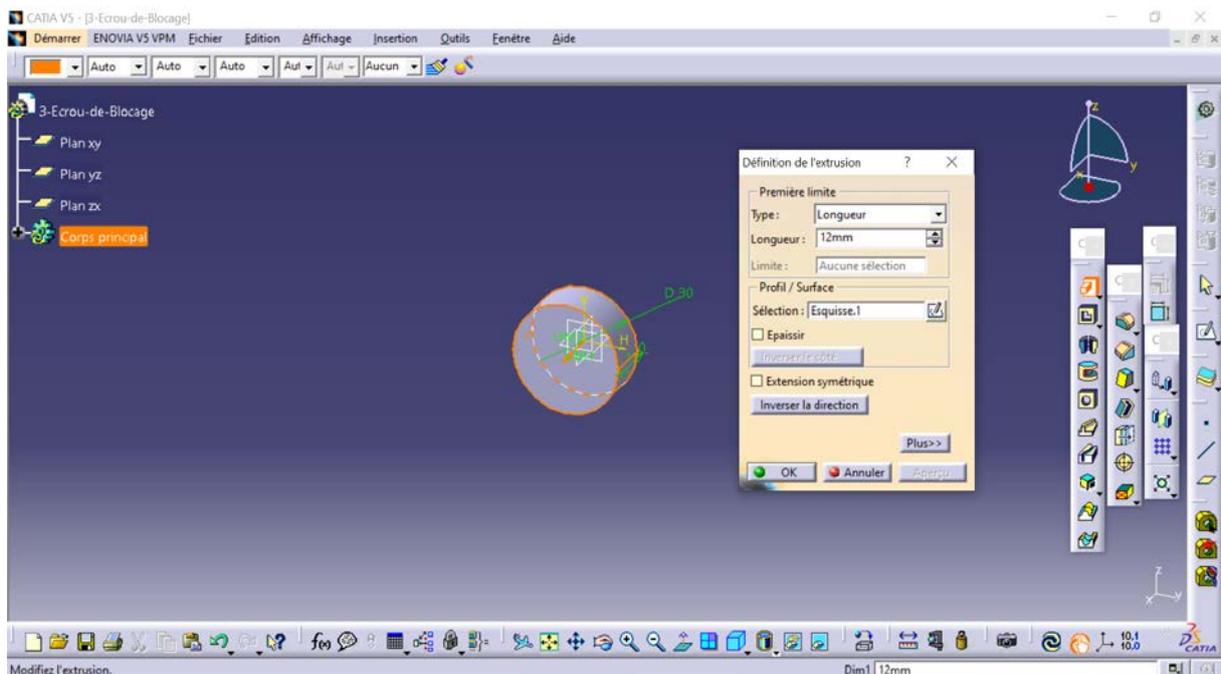


Figure 5.78 Part Design (Extrusion) de l'Ecrou de blocage 3 (étape 1) [1], [2]



Notre pièce comporte un Trou, pour le concevoir, nous utiliserons la fonction Trou . Cliquez sur cette fonction puis sur la face concernée par le perçage. Ensuite insérez les cotes requises après être passé en mode esquisse, comme représenté par la figure 5.79.

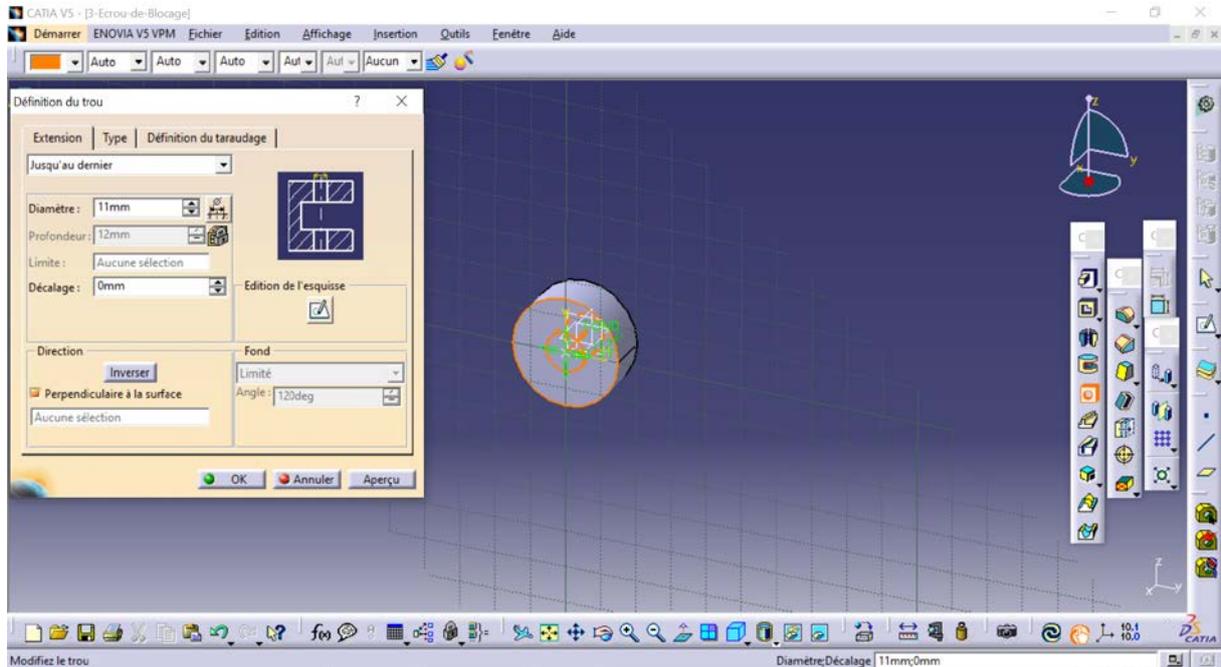


Figure 5.79 Part Design (Trou) de l'Ecrou de blocage 3 (étape 2) [1], [2]

Le trou (figure 5.79) est taraudé (M14). Dans la même boîte de dialogue du trou, cliquez sur Définition du taraudage. Ensuite, insérez les données requises. Comme le montre la figure 5.80.

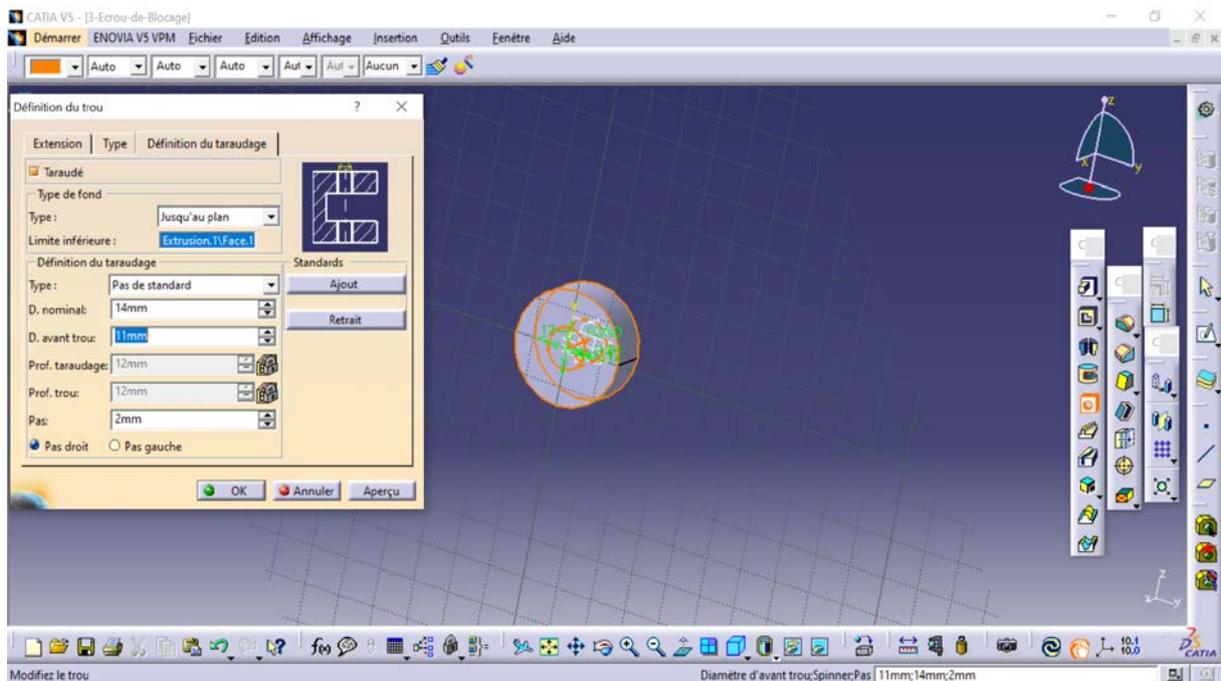


Figure 5.80 Part Design (Taraudage) de l'Ecrou de blocage 3 (étape 2) [1], [2]



Notre pièce comporte des chanfreins, donc il faut les concevoir. Pour ce faire, nous allons sélectionner les arêtes concernées, comme illustré par la figure 5.81.

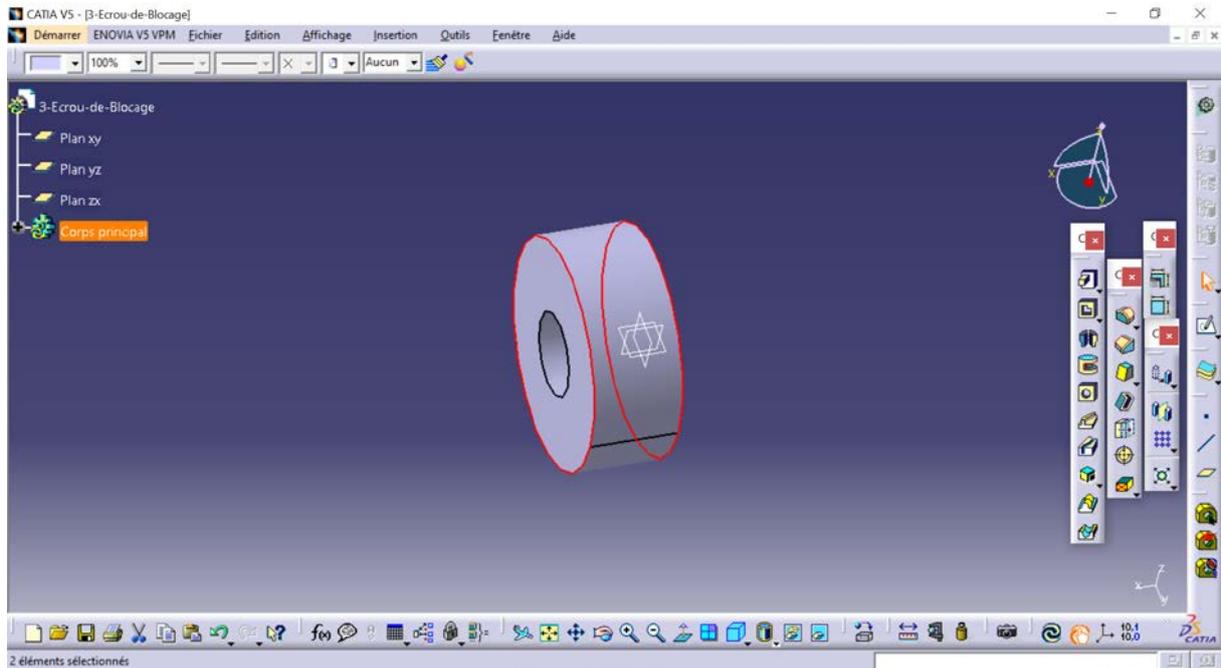


Figure 5.81 Part Design (Sélection des arêtes concernées) de l'Ecrou 3 (étape 3) [1], [2]

Ensuite, cliquez sur la fonction Chanfrein  dans la boîte de dialogue, Définition du chanfrein, allez au champ Longueur1, puis laissez la valeur de 1mm (qui est affichée par défaut), puis validez par OK. Les chanfreins sont réalisés, comme le montre la figure 5.82.

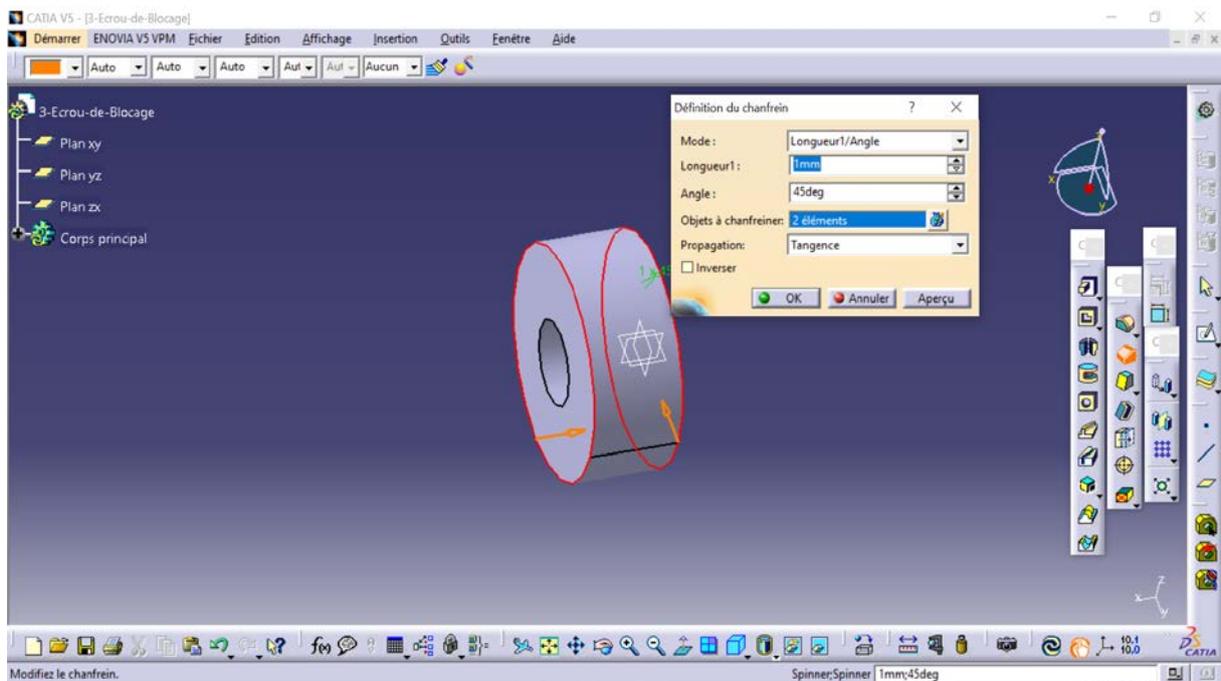


Figure 5.82 Part Design (Chanfreins) de l'Ecrou de blocage 3 (étape 3) [1], [2]



La figure 5.83 montre les chanfreins après validation.

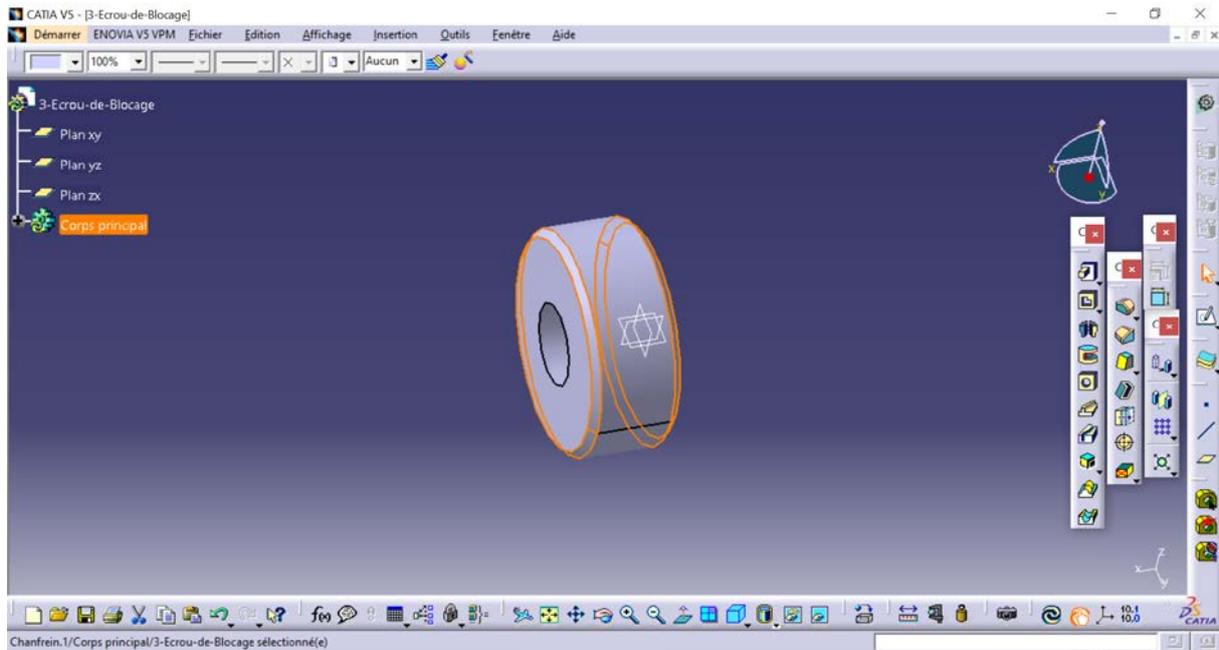


Figure 5.83 Part Design (Chanfreins après validation) de l'Ecrou de blocage (étape 3) [1], [2]

La pièce 3 (Ecrou de blocage) est maintenant terminée, enregistrez là dans le même **dossier** nommé **Système de mise en position**.

3-3- Assemblage

Une fois les trois pièces terminées, allez au menu Démarrer : Conception Mécanique, puis ouvrez un atelier **Assembly Design (Produit1)** .

A partir du menu Insertion, cliquer sur Composant existant , Comme représenté par la figure 5.84.

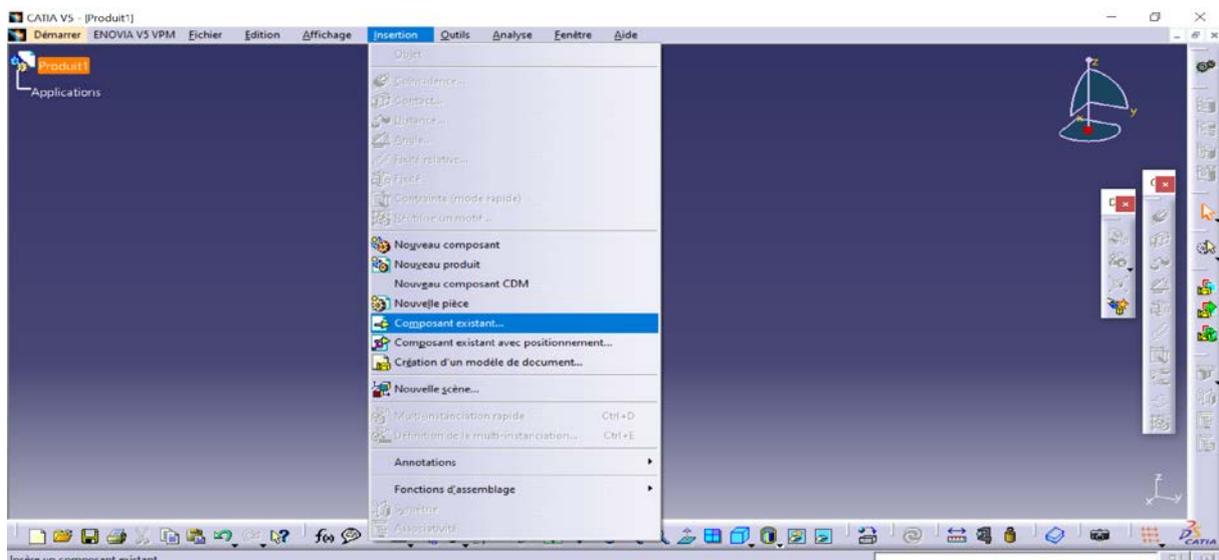


Figure 5.84 Assembly Design (Composant existant) [1], [2]



Ensuite chercher le dossier **Système de mise en position**, ouvrez-le, sélectionnez la première pièce à insérer, le Corps 1, pour lequel il faut appliquer une fixité, ceci en le sélectionnant dans l'arbre de Spécifications et en cliquant sur la contrainte Fixe . Comme illustré par la figure 5.85.

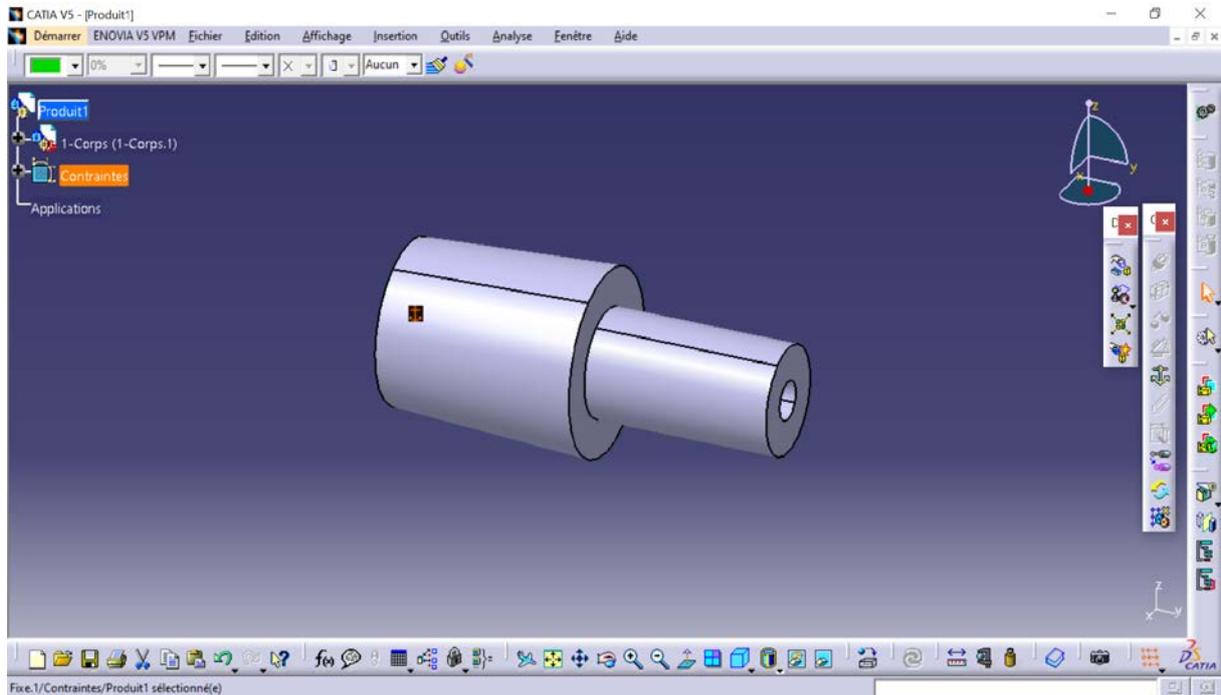


Figure 5.85 Assembly Design (Insertion du Corps 1 + application de la fixité) [1], [2]

De la même façon, introduire la pièce 3 (Erou de blocage), mais cette fois sans application de fixité. Comme le montre la figure 5.86.

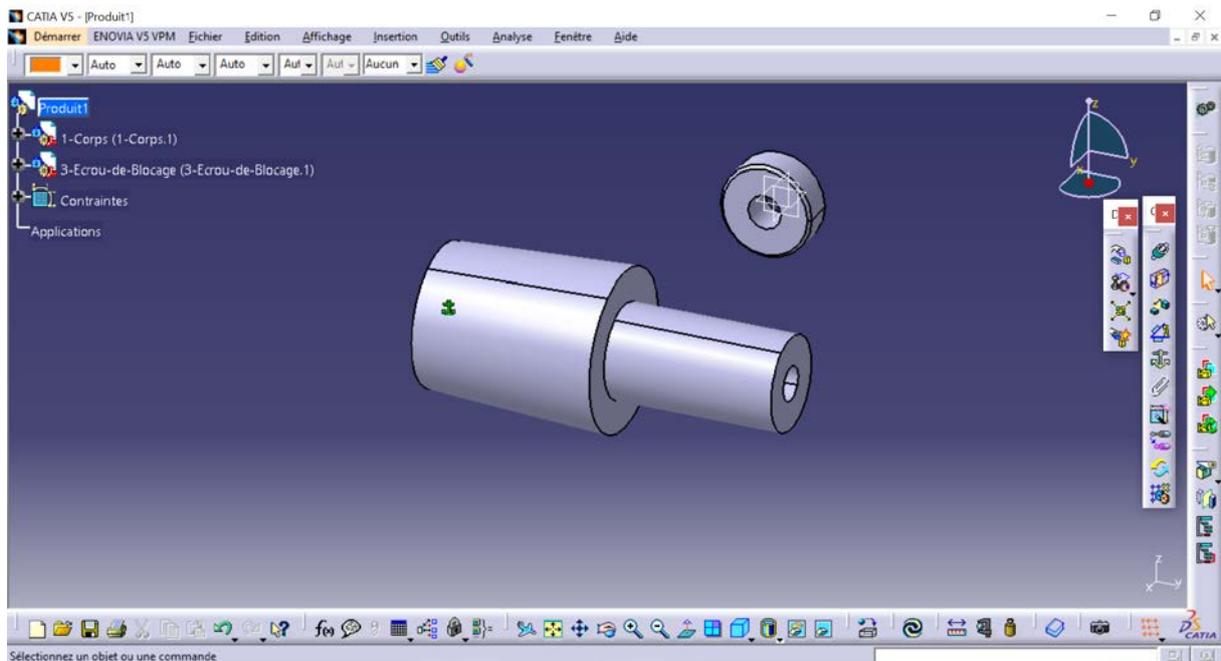


Figure 5.86 Assembly Design (Insertion de l'Erou de blocage 3) [1], [2]



Colorez l'Ecrou de blocage 3 en vert, pour différencier nos pièces. Ensuite, sélectionnez le trou fileté (M14) de l'Ecrou de blocage 3, puis en maintenant la touche Ctrl du clavier enfoncée, cliquez sur le trou M14 du Corps 1, puis cliquez sur la contrainte de coïncidence . Cliquez sur la fonction mise à jour , pour que les liaisons entre les pièces se réalisent. Recommencez la même opération entre une surface plane de l'Ecrou de blocage 3 et la surface plane (côté trou taraudé) du Corps 1. Comme représenté par la figure 5.87.

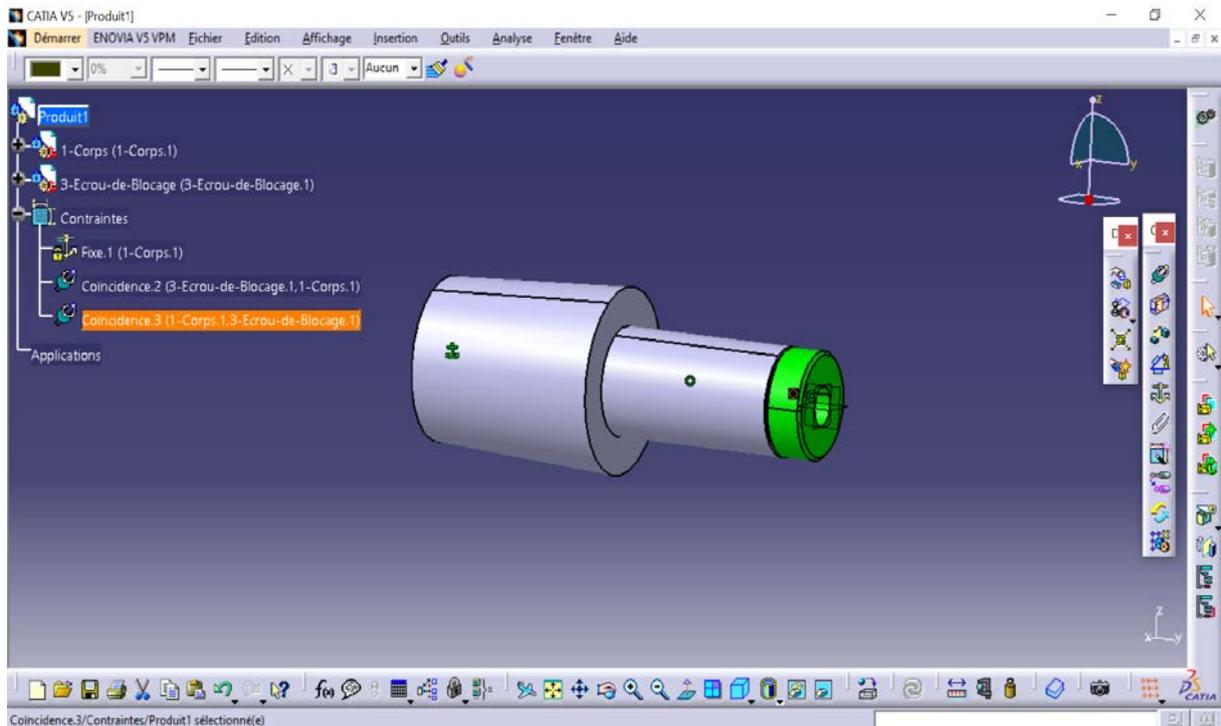


Figure 5.87 Assembly Design des Pièces 1 et 3 [1], [2]

Après insertion d'une nouvelle pièce et après avoir lié les différentes surfaces par des relations (contraintes) entre elles, cliquez sur la fonction mise à jour , pour que les liaisons entre les pièces se réalisent.

A partir du menu Insertion, cliquez sur Composant existant , puis insérez la pièce 2 (Axe fileté). Ensuite, colorez l'Axe fileté 2 en marron, comme le montre la figure 5.88.

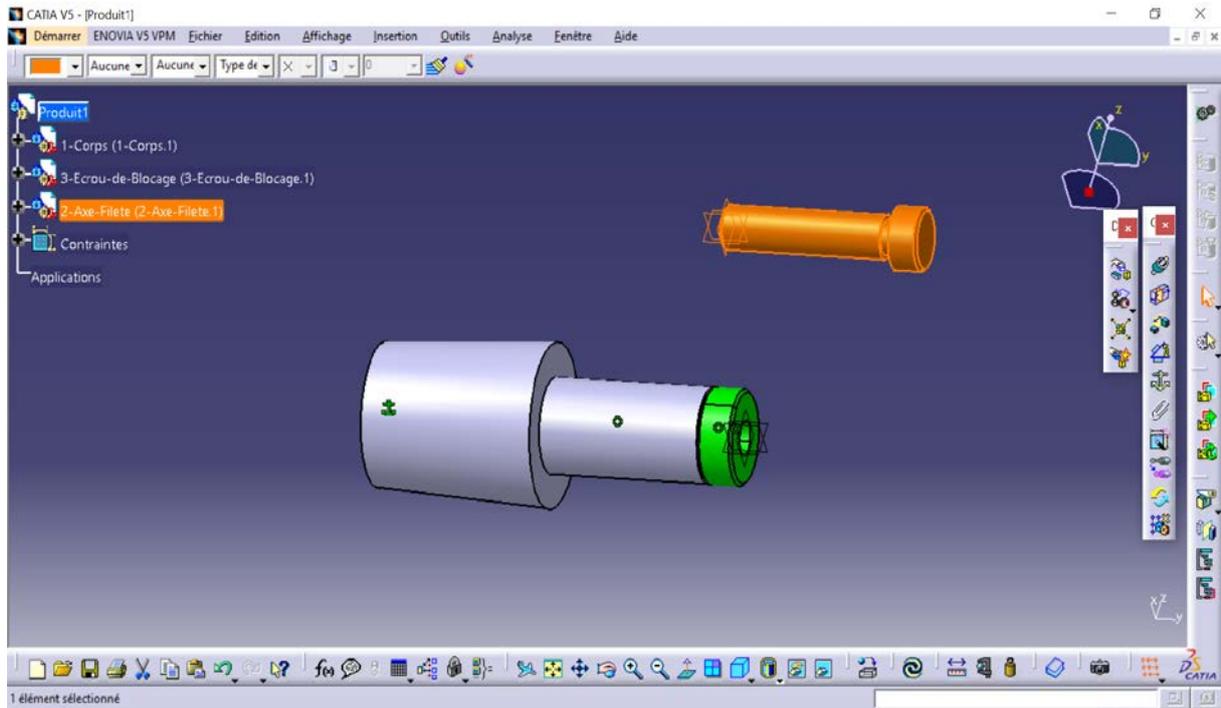


Figure 5.88 Assembly Design (Insertion de l'Axe fileté 2) [1], [2]

Sélectionnez le trou taraudé appartenant à la pièce 3 (Ecrou de blocage) et le corps fileté de la pièce 2 (Axe fileté), en maintenant la touche Ctrl du clavier enfoncée, puis dans les outils de contraintes (à droite de l'écran), cliquez sur la contrainte de coïncidence . Recommencez la même opération pour deux plans de ces deux pièces, suivant une deuxième direction (Y par exemple). Les liaisons entre les différentes surfaces des deux pièces sont réalisées, après avoir cliqué sur la fonction mise à jour . Comme illustré par la figure 5.89.

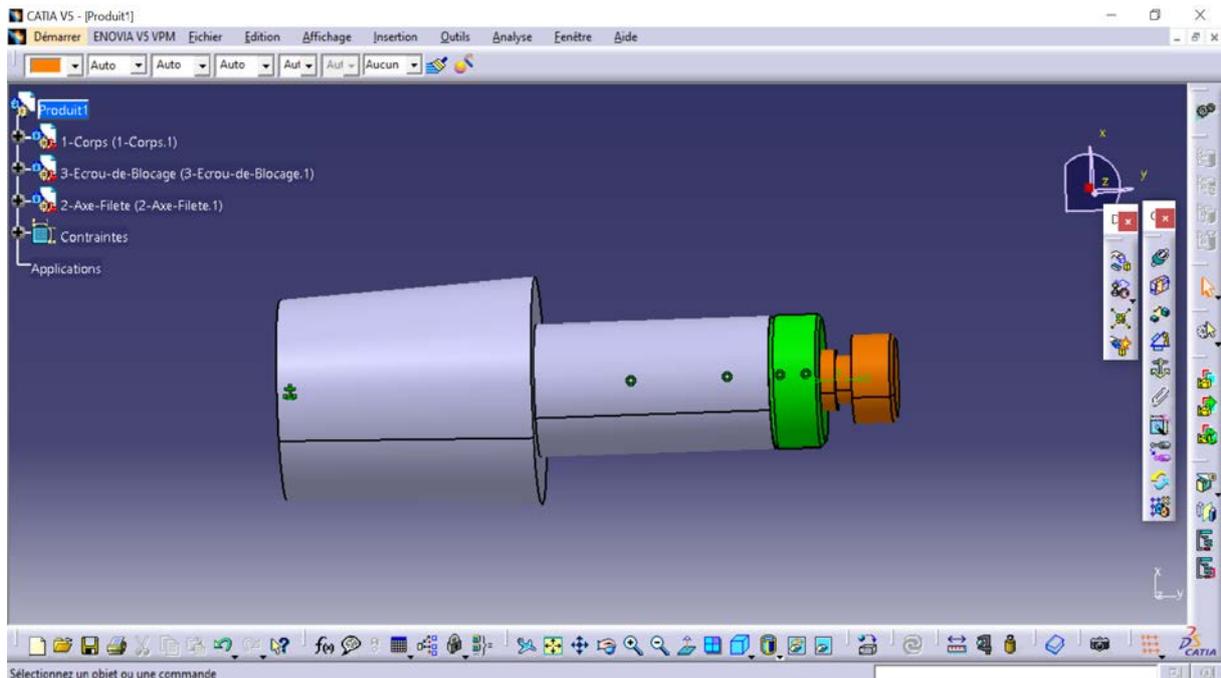


Figure 5.89 Assembly Design des Pièces 1, 2 et 3 [1], [2]



La figure 5.90, représente l'assemblage final de notre projet, nommé « **Système de mise en position** ».

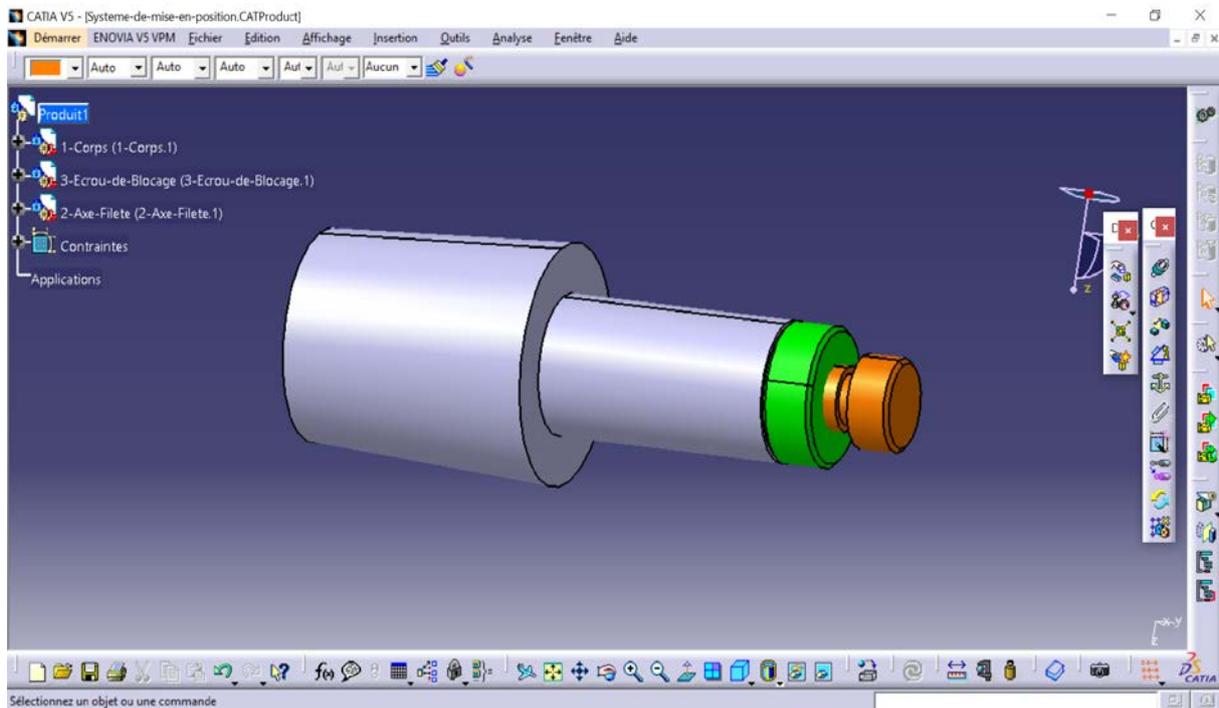
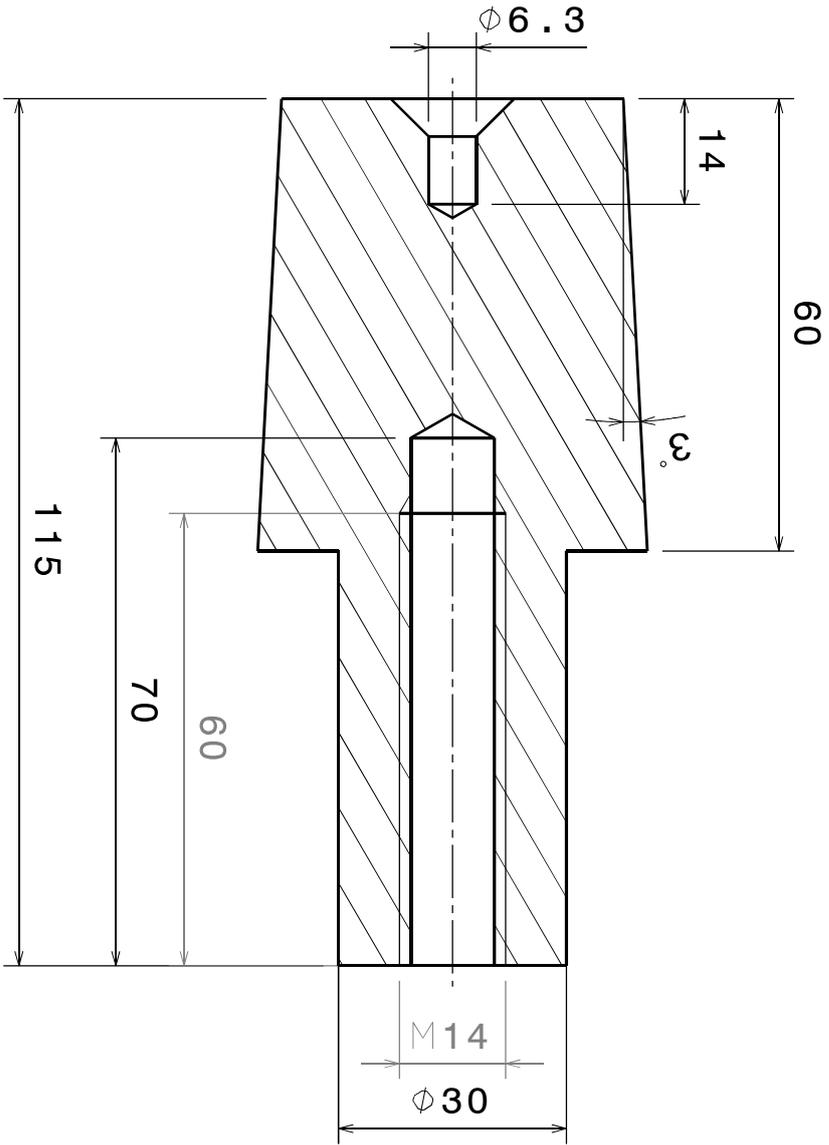


Figure 5.90 Assembly Design final de l'ensemble Système de mise en position [1], [2]

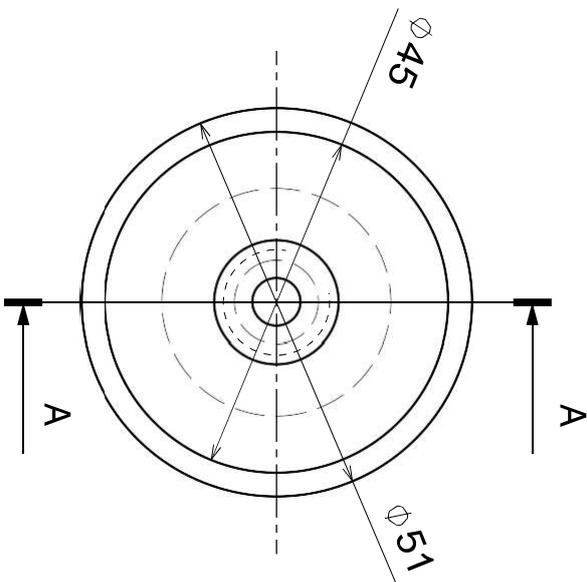
Enfin, enregistrez l'assemblage final (figure 5.90), ainsi que tous les Draftings (Pièces + Assemblage), dans le même **dossier** : nommé « **Système de mise en position** », comportant les pièces Corps 1, Axe fileté 2 et Ecrou de blocage 3, car le logiciel CATIA crée des liens entre les différents fichiers (Part Design, Assembly Design et Drafting). Une modification dans un fichier entraîne automatiquement un changement dans les autres.

3-4- Drafting

Les Draftings (dessins 2D) des différentes pièces (Corps 1, Axe fileté 2 et Ecrou de blocage 3), ainsi que de l'assemblage final sont représentés respectivement sur les pages 103, 104, 105 et 106. Pour leurs réalisations, se référer au chapitre 5 (Mise en plan).

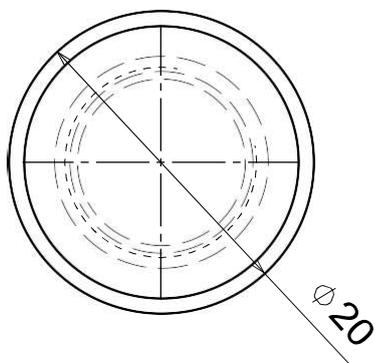
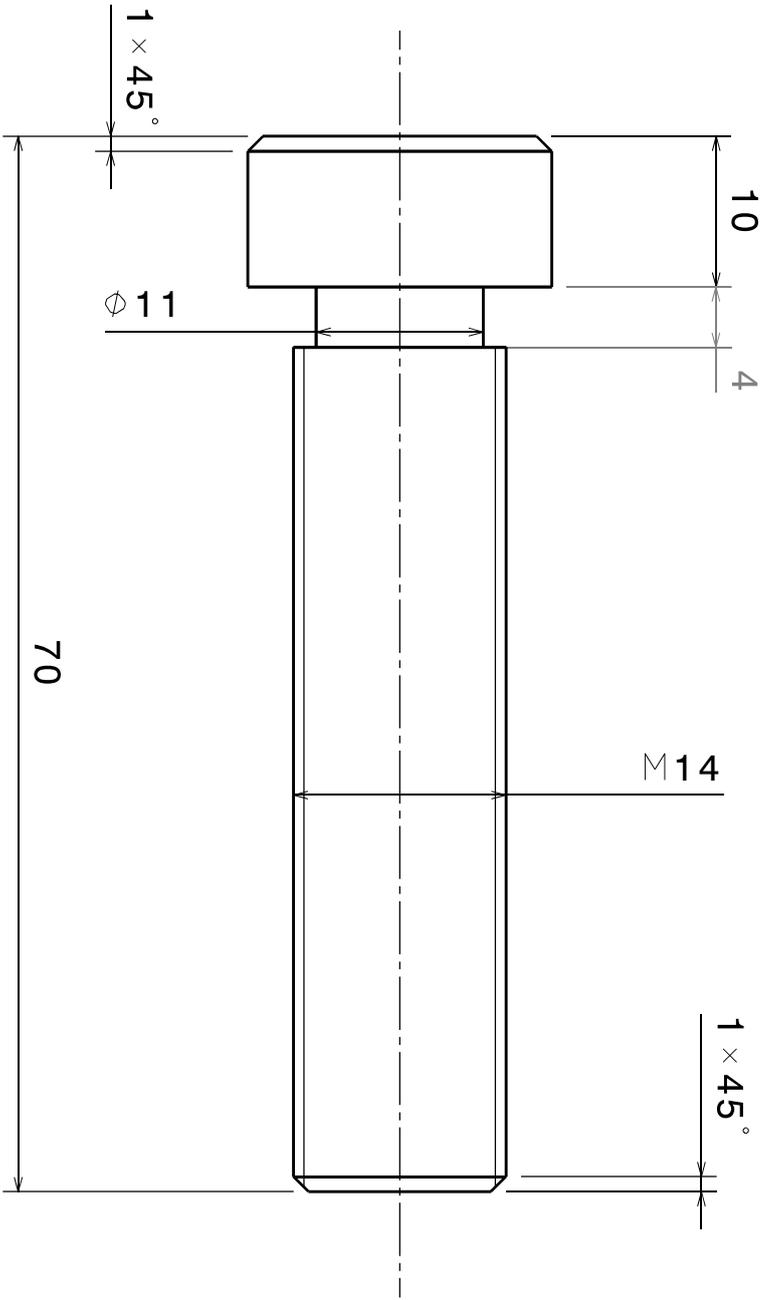


A-A

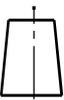


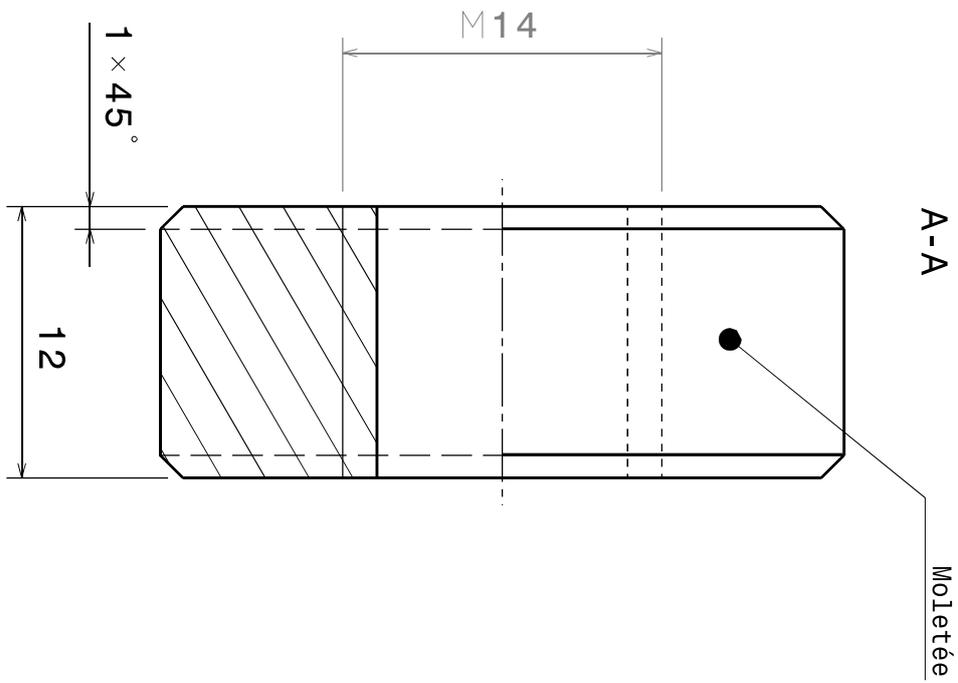
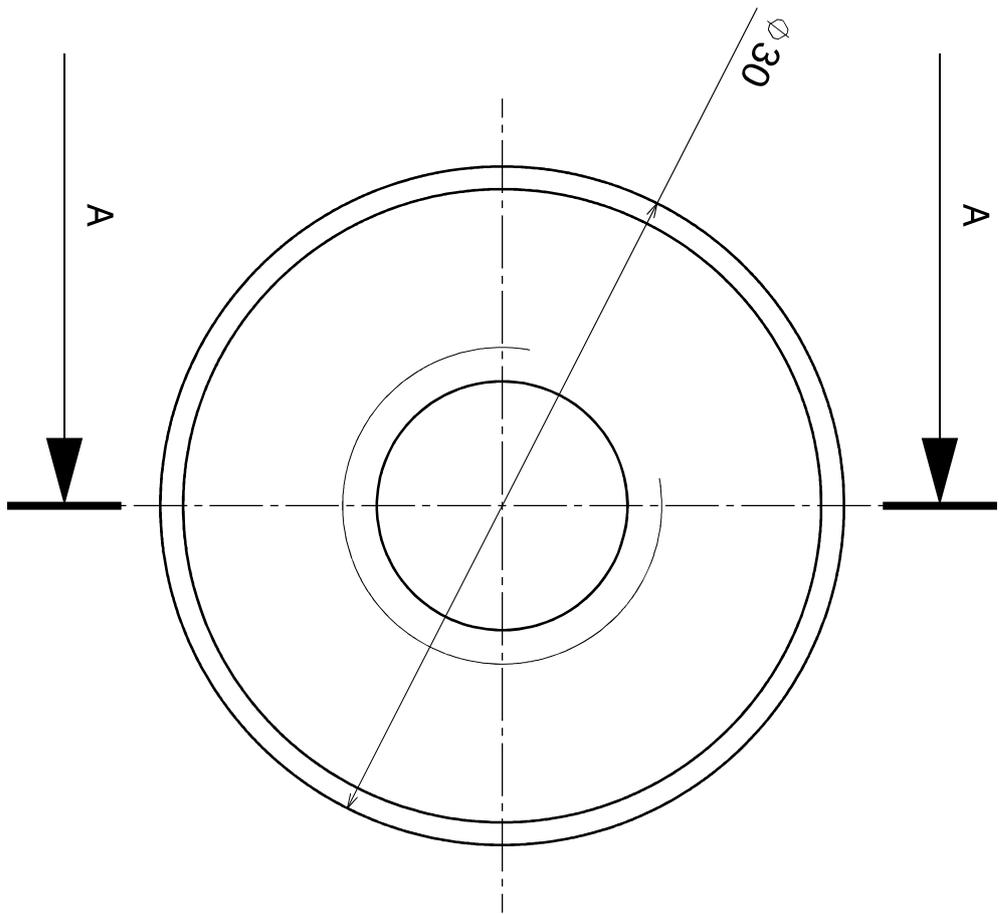
IT: +0,5
3,2

Nom :	Univ ABB GI Tlemcen	Ech: 1:1
Prénom :	Corps	
N° : 1		2020-2021



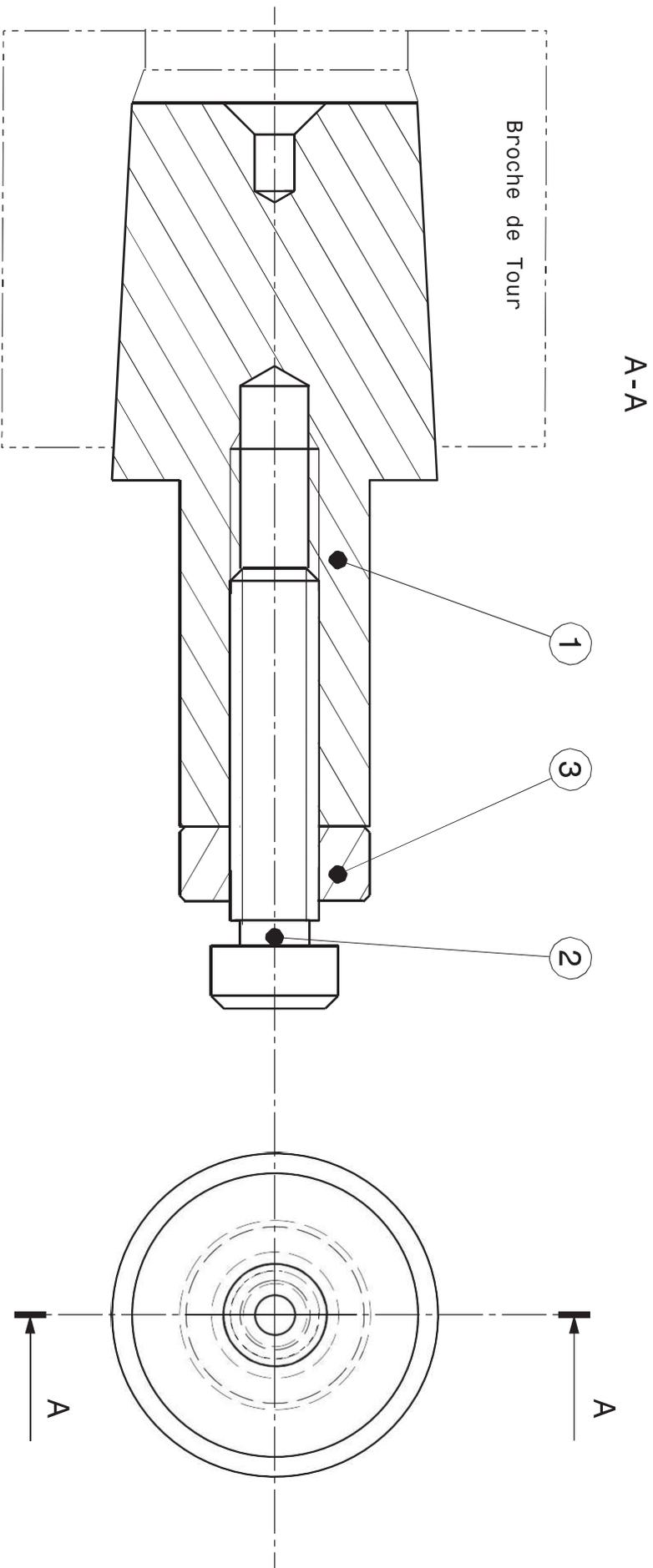
IT: +0,5
3,2

Nom :	Univ ABB GI Tlemcen	Ech : 2:1
Prénom :	Axe Fileté	
N° : 2		
		2020-2021



IT: +0,5
3,2

Nom :	Univ ABB GI Tlemcen	Ech : 3:1
Prénom :	Ecrou de blocage	
N° : 3		
		2020-2021



Nomenclature du produit :

Système de mise en position		
N° Pièce	Désignation	Type
3	Ecrin de blocage	Pièce
2	Axe fileté	Pièce
1	Corps	Pièce

Nom :	Univ ABB GI Tlemcen	Ech: 1:1
Prénom :	Système de mise en position	
N° :		2020-2021



REMERCIEMENTS

Je remercie les deux experts, qui m'ont fait l'honneur d'avoir accepté d'examiner le contenu scientifique de ce travail. Tout d'abord, Monsieur Djamel Abdelilah KARA-ALI, maître de conférences à l'Université de Tlemcen, enseignant au département de Génie Mécanique. Je remercie également Monsieur Ahmed MANGOUCI, chargé de cours à l'Université de Tlemcen, enseignant au département de Génie Mécanique.

Qu'ils trouvent ici l'expression de mon profond respect.



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1]. Logiciel CATIA V5R20 (site de téléchargement du logiciel : <http://the-paradize-life.purforum.com/t6-exclusif-140-logiciels-gratuit-en-version-complete>, consulté le 01 novembre 2016).
- [2]. D. Moulai-Khatir, « Cours : Initiation au logiciel CATIA », Faculté de Technologie, GI-Productique, Université de Tlemcen, (DAO II - GI243 - Semestre II), 2019-2020.
- [3]. D. Moulai-Khatir, « Contribution au tolérancement fonctionnel tridimensionnel sous l'environnement CATIA », Thèse de doctorat, université de Tlemcen, Algérie, 2013.
- [4]. D. Moulai-Khatir, « Cours : Initiation au Dessin Technique », Faculté de Technologie, GI-Productique, Université de Tlemcen, (DAO I - GI 173 - Semestre I), 2019-2020.
- [5]. D. Moulai-Khatir, « Polycopié : Cours de Dessin Technique », Ecole Préparatoire en Sciences et Techniques, EPST Oran, 2014-2015.
- [6]. J.L. Berthéol, « SolidWorks : exercices de dessins de pièces et d'assemblages mécaniques », Editions Casteilla, Paris, 2011.
- [7]. D. Moulai-Khatir, « Cours & Travaux Pratiques d'Usinage : (Tournage / Fraisage & Métrologie) », Ecole Préparatoire en Sciences et Techniques, EPST Oran, 2013-2014.
- [8]. A. Chevalier, J. Bohan « Guide du technicien en productique », hachette technique, Paris, 2004.
- [9]. A. Chevalier, « Guide du dessinateur industriel », hachette technique, Paris, 2011.
- [10]. C. Hazard, A. Ricordeau, C. Corbet, « Méthode active de dessin technique », Editions Casteilla, Paris, 2010.
- [11]. P. Lussiez, « Construction mécanique et dessin industriel », Editions Dunod, Paris, 2012.
- [12]. <http://catia-tutorial.com/>
- [13]. <http://apprendre-la-cao.com/>
- [14]. <https://academy.3ds.com/fr/lab/course-en-cours>
- [15]. <https://www.3ds.com/fr/produits-et-services/catia/>

<p>INTITULE DU COURS* DAOII</p> <p>CODE* G1243 CREDIT* 4 Coefficient* 2</p> <p>VOLUME HORAIRE HEBDOMADAIRE* 3h</p> <p>DUREE SEMESTRIELLE TOTALE DU COURS (en nombre de semaines) 14</p> <p>FILIERE/SPECIALITE* Génie Industriel</p> <p>LANGUE DU COURS* Français</p> <p>CHARGE DE COURS [ENSEIGNANT]* MOULAI-KHATIR Djezouli</p> <p>OBJECTIF GENERAL DU COURS*</p> <p>La Conception Assistée par Ordinateur (CAO) comprend l'ensemble des logiciels et des techniques de modélisation géométrique permettant de concevoir, de tester virtuellement à l'aide d'un ordinateur et des techniques de simulation numérique et de réaliser des produits manufacturés et les outils pour les fabriquer. On confond souvent CAO et DAO (Dessin Assisté par Ordinateur) : la CAO n'a pas pour fonction première l'éditation du dessin. Il s'agit d'un outil informatique souvent lié à un métier, fonctionnant en langage dit objet, et permettant l'organisation virtuelle de fonctions techniques. Cela permet ensuite la simulation du comportement de l'objet conçu, l'éditation éventuelle d'un plan ou d'un schéma étant automatique et accessoire. En DAO, un trait est un trait et le logiciel ne permet pas l'interprétation technique de l'ensemble. Avec l'apparition et le développement de l'ordinateur, sont apparus des logiciels de Conception et Dessin Assistés par Ordinateur (CAO/DAO). Ces derniers sont des outils de plus en plus présents dans l'enseignement universitaire. Intégrés comme outils dans les référentiels d'enseignement, il est donc nécessaire et important de préciser quelques notions fondamentales concernant l'utilisation de l'un d'entre eux, le logiciel CATIA (Computer Aided Tridimensional Interactive Application), qui est maintenant intégré dans les nouveaux programmes de génie industriel. Ce cours fait suite au module de DAOI (Dessin Technique). Il a pour objectif final de permettre à l'étudiant de réaliser du dessin technique avec l'assistance de l'ordinateur en passant du modèle 3D (pièce ou assemblage) vers le modèle 2D. Et de lui faire découvrir l'intérêt de l'automatisation du dessin.</p> <p>OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE*</p> <p>L'étudiant doit apprendre à maîtriser les différents outils des ateliers (Sketcher, Part Design, Assembly Design et Drafting) de conception du logiciel CATIA.</p>	<p>RESSOURCES BIBLIOGRAPHIQUES*</p> <ul style="list-style-type: none"> • D. Moulai-Khatir, « Cours : Initiation au logiciel CATIA », Faculté de Technologie, GI-Productique, Université de Tiemcen, 2017-2018. • http://catia-tutorial.com/ • http://apprendre-la-cao.com/ • https://academy.3ds.com/fr/lab/course-en-cours <p>ORGANISATION ET PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU COURS*</p> <p>Le cours et TP intégrés doivent se dérouler en laboratoire, avec un volume de 3h par semaine.</p> <p>L'étudiant doit refaire les exercices (conception de pièces sous CATIA) avant de venir en laboratoire, pour pouvoir progresser dans les ateliers et applications. Il faut savoir que les ateliers sont liés entre eux et que si on n'arrive pas à bien maîtriser un atelier, cela impactera directement l'atelier suivant.</p> <p>CONSIGNES POUR LES EXERCICES OU TRAVAUX, INDIVIDUELS OU DE GROUPE</p> <p>Réalisation des TP sur poste individuel.</p> <p>Préparation de mini-projets (binôme ou trinôme), au fur et à mesure de l'avancement du cours et des TPS.</p> <p>Remise des travaux après la fin de l'apprentissage de chaque atelier.</p> <p>EVALUATION*</p> <p>Mode d'évaluation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Examen final 50%, • Contrôle Continu 50% (travail personnel, mini projets, Tests, Assiduité ...) <p>L'examen aura lieu en fin de semestre.</p> <p>La remise des travaux se fera en parallèle avec l'avancement des cours et TPs (au moins un travail pour chaque atelier).</p> <p>INFORMATIONS SUR LES SERVICES COMPLEMENTAIRES</p> <p>Vu l'existence d'ouvrages sur la cao sous CATIA, au niveau de la bibliothèque, je propose les Sites web suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • http://catia-tutorial.com/ • http://apprendre-la-cao.com/
--	--

Il doit pouvoir aisément passer d'un atelier à un autre et créer une pièce ou un assemblage à partir de n'importe quel atelier.

Il doit être capable de naviguer dans les différents ateliers en gardant un lien entre les différents modèles créés (maîtrise de la gestion des enregistrements).

Il doit être capable en fin de semestre, de concevoir et dessiner tous types de pièces et d'assemblages (en 3D ou en 2D) sous CATIA et en respectant les normes du dessin technique, acquises en semestre 1.

DESCRIPTIF ET STRUCTURE*

Chapitre 1 : Présentation du Logiciel CATIA

- 1- Historique
- 2- Interface de CATIA V5
- 3- Utilisation de la souris dans CATIA V5
- 4- Module de conception mécanique

Chapitre 2 : Atelier Sketcher

- 1- Présentation de l'atelier
- 2- Barres d'outils de l'atelier Sketcher
- 3- Différentes esquisses
- 4- Exemple d'application dans l'atelier Sketcher

Chapitre 3 : Atelier Part Design

- 1- Présentation de l'atelier
- 2- Liens entre les ateliers Part Design et Sketcher
- 3- Barres d'outils de l'atelier Part Design
- 4- Enregistrement d'une pièce dans l'atelier Part Design
- 5- Exemple d'application dans l'atelier Part Design

Chapitre 4 : Atelier Assembly Design

- 1- Présentation de l'atelier
- 2- Barres d'outils de l'atelier Assembly Design
- 3- Enregistrement d'une pièce dans l'atelier Assembly Design
- 4- Exemple d'application dans l'atelier Assembly Design

Chapitre 5 : Atelier Drafting

- 1- Présentation de l'atelier
- 2- Barres d'outils de l'atelier Drafting
- 3- Génération des vues dans l'atelier Drafting

- <https://academy.3ds.com/fr/lab/course-en-cours>

CONTACT*

Nom et prénoms : MOULAI-KHATIR Djezouli

Organisme : Université de Tlemcen

Emails : moulai_khatir@yahoo.fr,

djezouli.moulai-khatir@univ-tlemcen.dz

Tel :

Bureau : A235

Biographie :

- Dernier diplôme : Doctorat en sciences, option Fabrication Mécanique, mention

Très honorable, Juin 2013.

Intitulé : « Contribution au tolérancement fonctionnel tridimensionnel sous l'environnement CATIA », (une partie de la thèse a été réalisée au laboratoire EA(MS)2 de l'UT d'Aix en Provence, Université d'Aix-Marseille, France, sous la direction du professeur Jean Marc LINARES).

Directeur de thèse : M. S. HAMOU, Professeur, Université A.B. B Tlemcen.

- Grade : Maître de conférences A (HDR depuis 19-01-2020).
- Fonction : Enseignant à l'Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen (Faculté de Technologie, Dprt GEE, Filère nationale en Génie Industriel).

- 4- Enregistrement d'une pièce dans l'atelier Drafting
- 5- Exemple d'application dans l'atelier Drafting

Chapitre 6 : Applications sous CATIA

MATERIEL DE COURS

CATIA est un logiciel industriel, très utilisé dans l'industrie automobile. Et comme notre pays s'est engagé dans la voie de l'industrie automobile, il me semble impératif de former nos étudiants sur ce logiciel, qui va devenir un outil incontournable dans leur insertion professionnelle.

Bibliographie :

- D. Moulaï-Khatir, « Cours : Initiation au logiciel CATIA », Faculté de Technologie, GI-Productique, Université de Tiemcen, 2017-2018.
- <http://catia-tutorial.com/>
- <http://apprendre-la-cao.com/>
- <https://academy.3ds.com/fr/lab/course-en-cours>

Vu le prix excessif du logiciel, on peut acheter des licences étudiants par l'intermédiaire d'une université ou d'un laboratoire de recherche avec lequel, la faculté a signée des conventions de coopération.

PRE-REQUIS*

L'étudiant doit avoir suivi et assimilé les cours de DAOI (Dessin technique GI173), qui ont été dispensés en semestre 1.

Il doit être capable de lire un dessin technique (différentes formes et vues des pièces mécaniques ou autres composants).

Il doit être capable de faire ressortir le dessin d'une pièce à partir d'un dessin d'ensemble (assemblage).

* Rubriques obligatoires