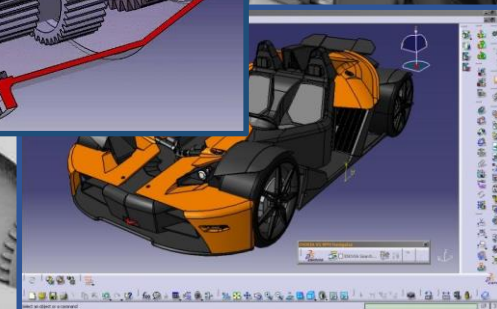
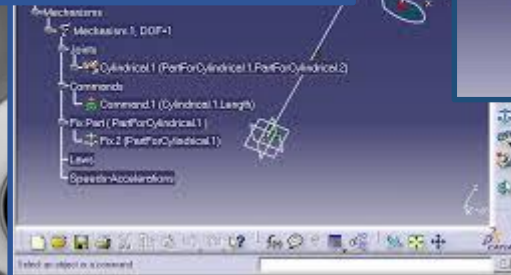
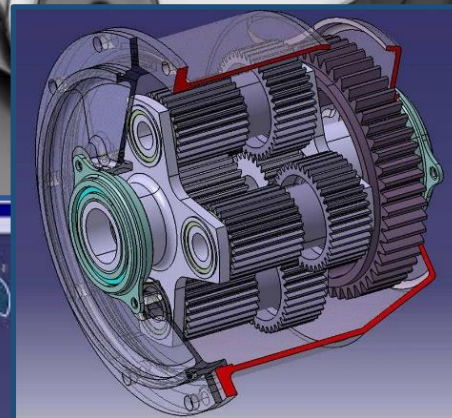
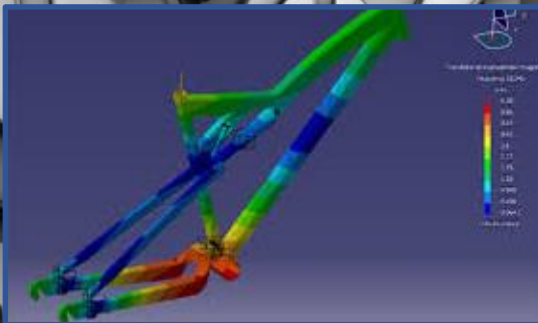
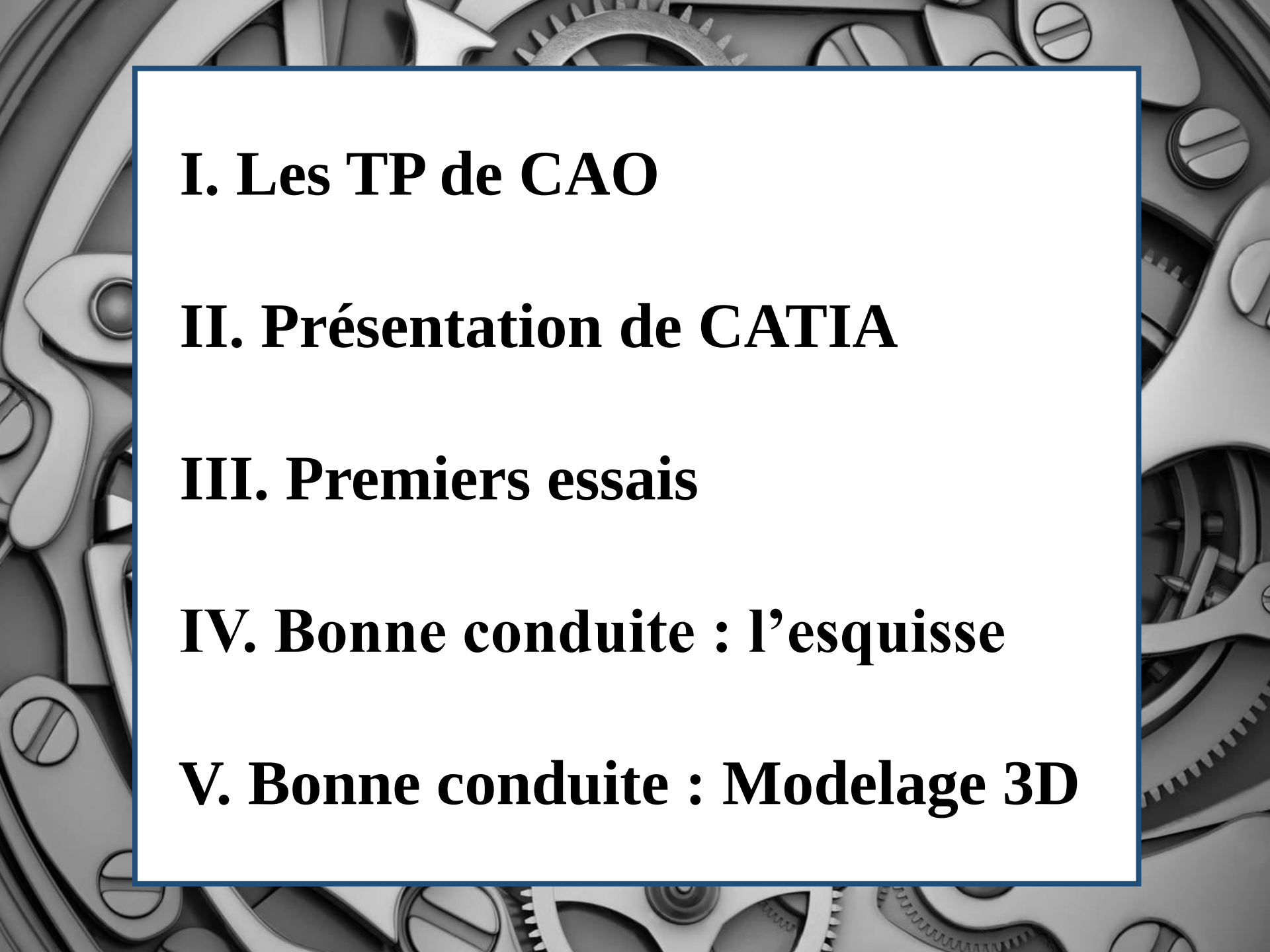


Conception Assistée par Ordinateur applications sur Catia V5





I. Les TP de CAO

II. Présentation de CATIA

III. Premiers essais

IV. Bonne conduite : l'esquisse

V. Bonne conduite : Modelage 3D



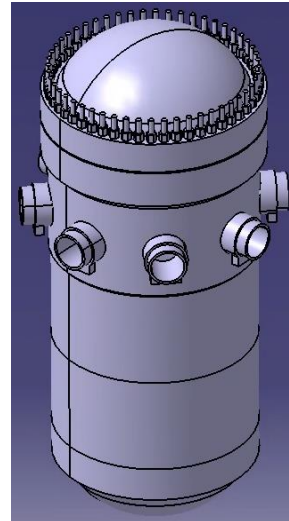
I. Les TP de CAO

Bloc Nucléaire

- TP Conception Assistée par Ordinateur
- TP Fluent (Nicolas Rimbert)
- TP Abaqus (Cédric Laurent)
- Cours CM

TP de Conception Assistée par Ordinateur –

- Prise en main d'un outil de conception 3D
- Règles de conception
- Conception de pièces spécifique nucléaire



—Déroutement des TP—

- TP1 Introduction à la conception et premières pièces
Design du couvercle de Cuve d'un EPR
- TP2 Assemblage de pièces
Design des pièces du corps de Cuve et assemblage
- TP3 conception d'un réseau hydraulique / pièces complexes

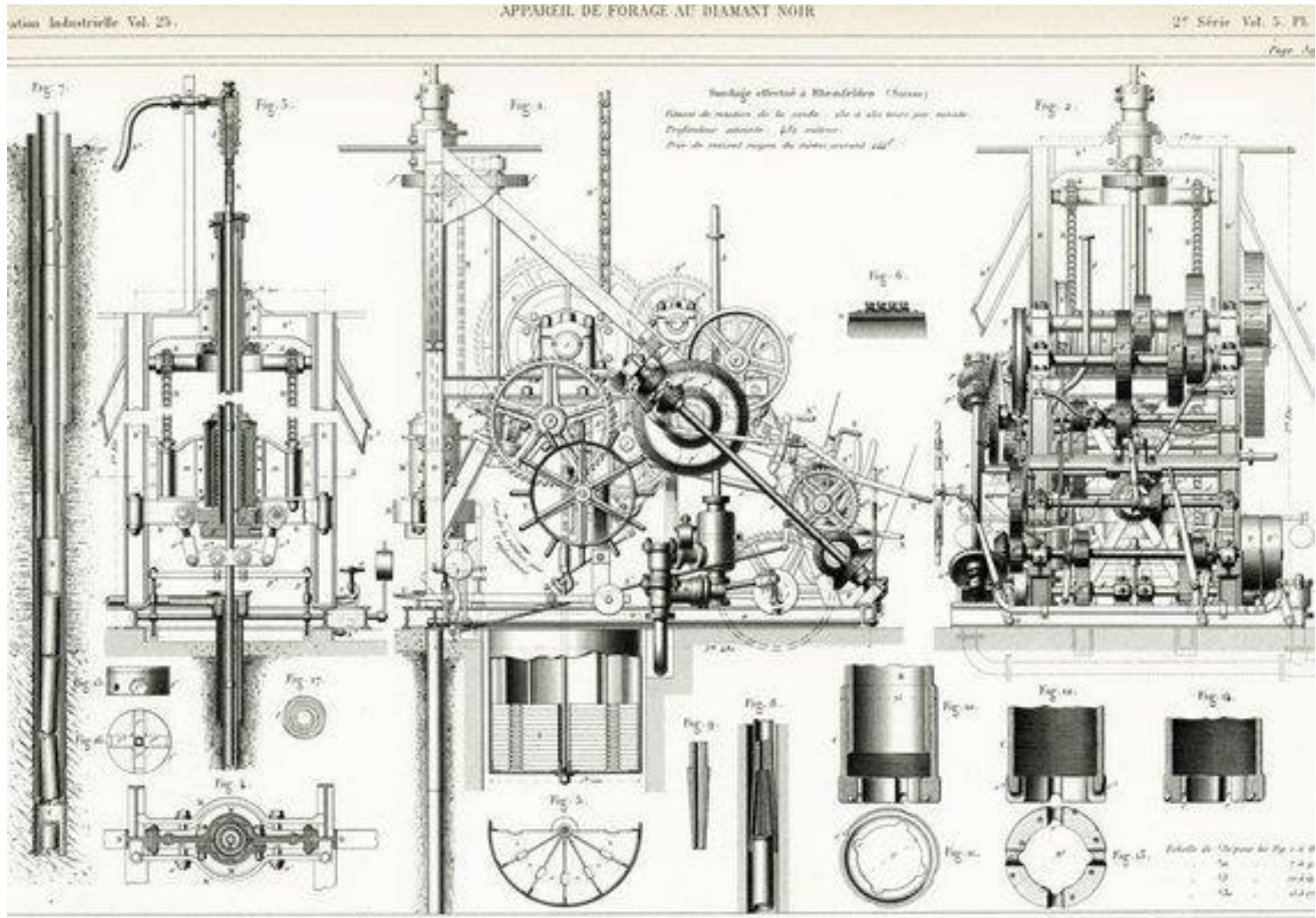
Evaluation au cours des séances : suivi de  **TODO** jalonnant les sujets.

Appeler l'enseignant à chaque TODO pour vérification.

Le nombre d'interventions (aide) de l'enseignant sera limité.

I. Les TP de CAO

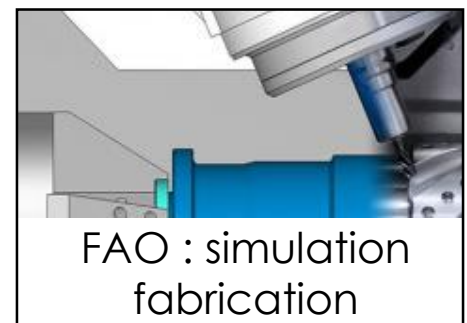
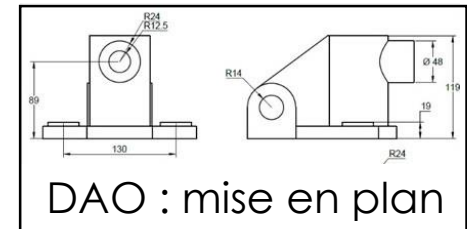
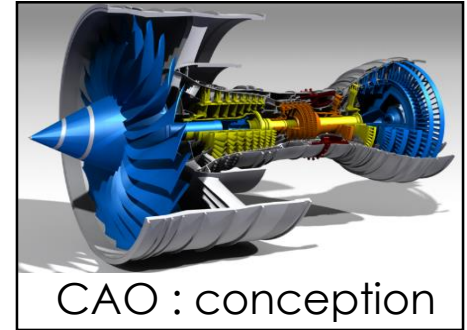
La conception avant la CAO



I. Les TP de CAO

Qu'est-ce que la CAO ? –

- Ensemble des techniques pour **concevoir** et **tester** virtuellement des pièces et des produits
- Outil informatique lié à un **métier** permettant l'organisation virtuelle de fonctions techniques
- Résultat = **maquette numérique**
- Ne pas confondre avec le **Dessin Assisté par Ordinateur (DAO)** ou la **Fabrication Assistée par Ordinateur (FAO)**
- Emergence dans les années 75 à 90 (quand coût d'un PC = coût d'un dessinateur!)



I. Les TP de CAO

Quelques logiciels de CAO –

- Creo Parametric et Pro/Engineer (Parametric Technology Corporation)
- Solid Edge (Siemens)
- **Solidworks** (Dassault Systèmes)
- **CATIA** (Dassault Systèmes)
- FreeCAD (licence libre)
- **Inventor** (Autodesk)
- **AutoCAD** (Autodesk)
- NX (Siemens)
- TopSolid (Misseron)
- SpaceClaim
- ...

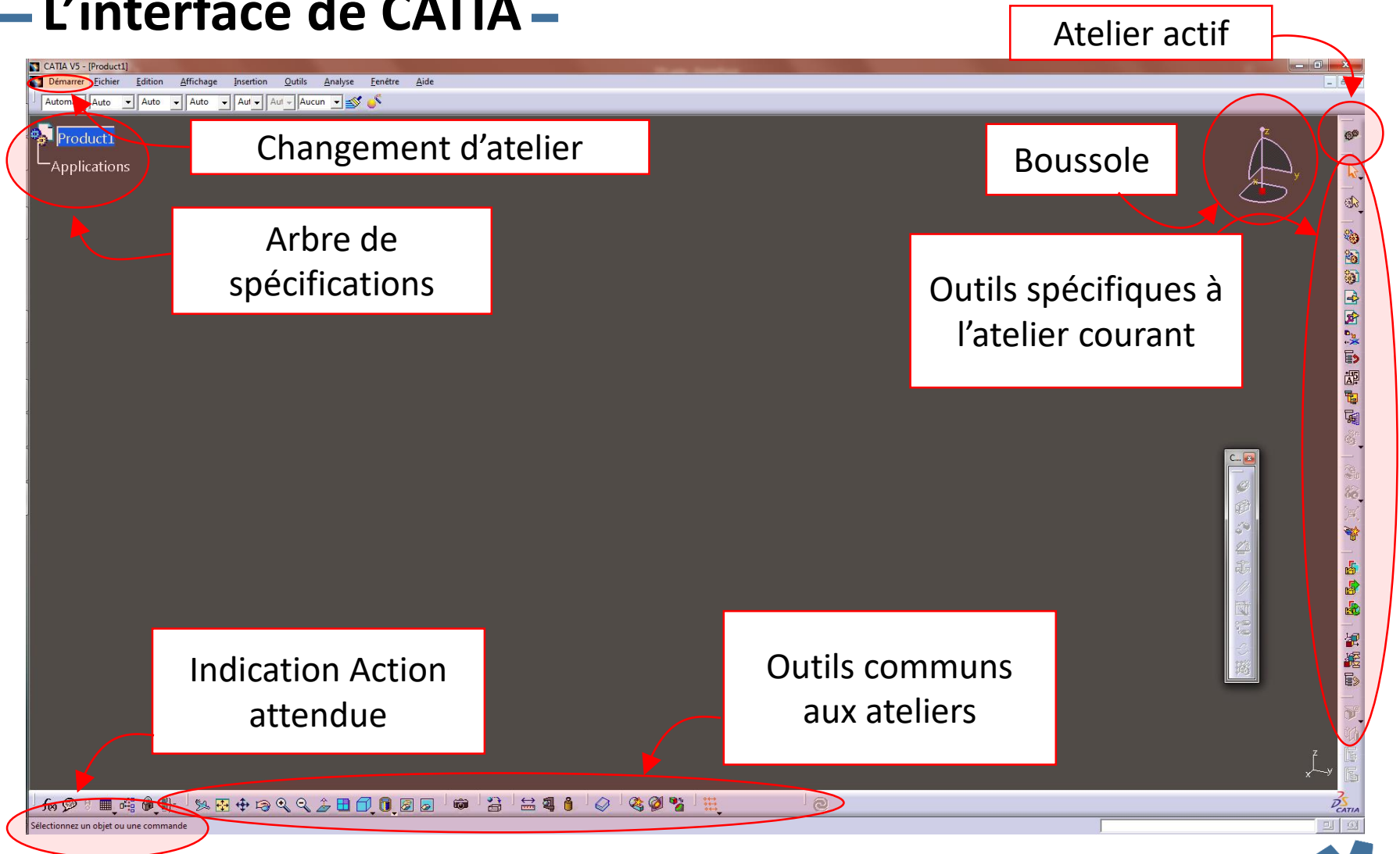




II. Présentation de CATIA

II. Présentation de CATIA

L'interface de CATIA –



II. Présentation de CATIA

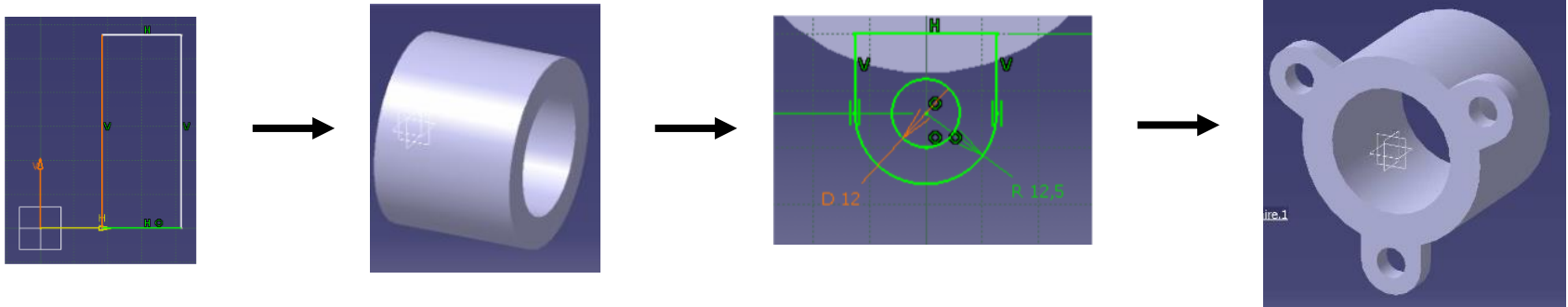
Groupes, ateliers, outils –

Groupes	Ateliers	Outils
	Part design  : conception de pièces	
 Conception Mécanique	Assembly design  : assemblage de pièces	
	Drafting  : Mise en plan (DAO)	
 Forme	Generative shape design  : géométries complexes	
 Analyse & Simulation	Generative structural analysis  : déformations et contraintes	etc

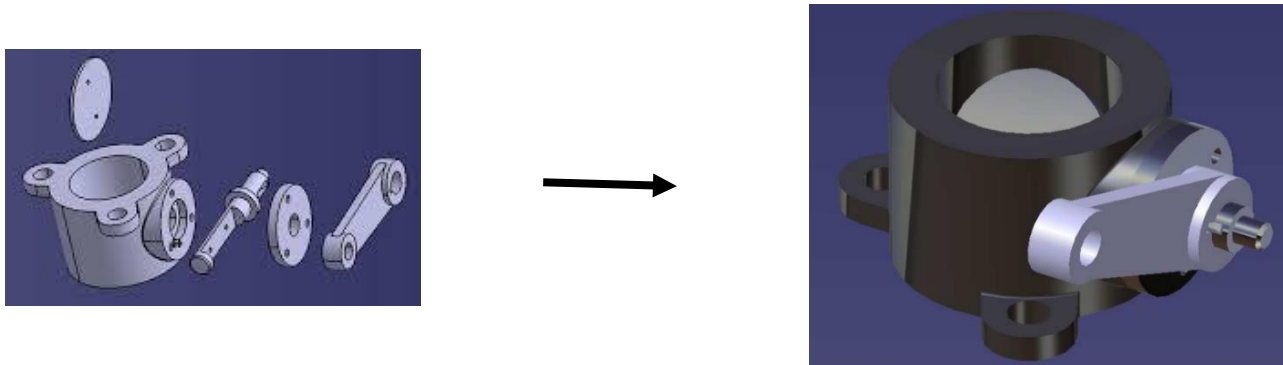
II. Présentation de CATIA

Dessin 3D et conception –

- Conception de pièces 3D à partir de dessins 2D et d'opérations/outils



- Assemblage de pièces en un produit



Ateliers utilisés

Part design



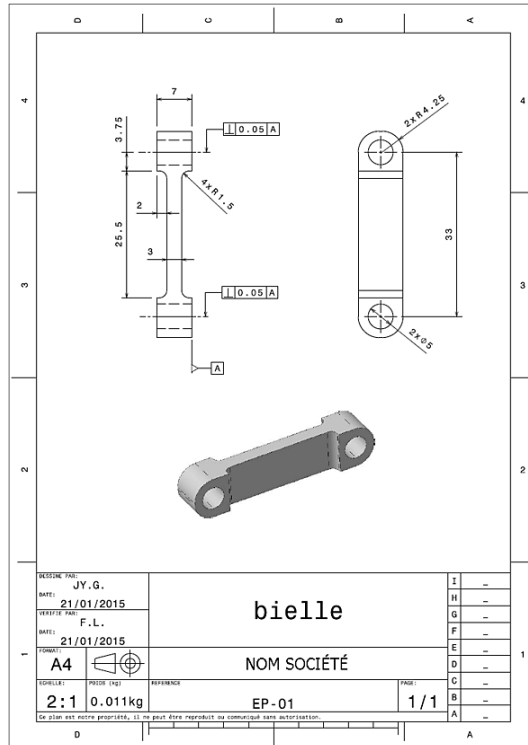
Assembly design



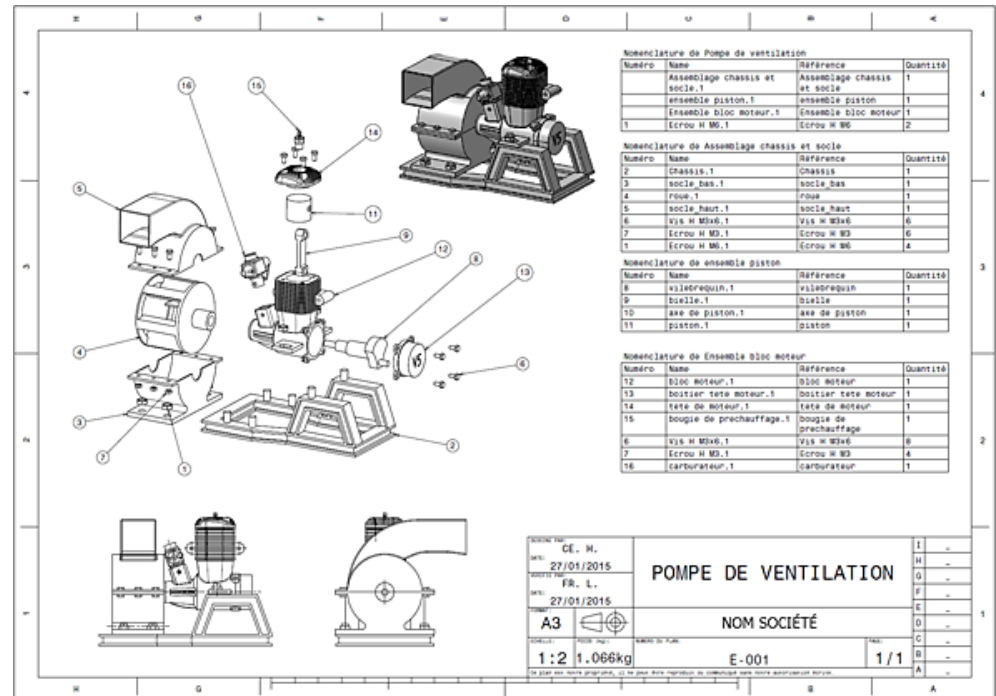
II. Présentation de CATIA

Mise en plan

- Mise en plan d'une pièce



- Mise en plan d'un produit



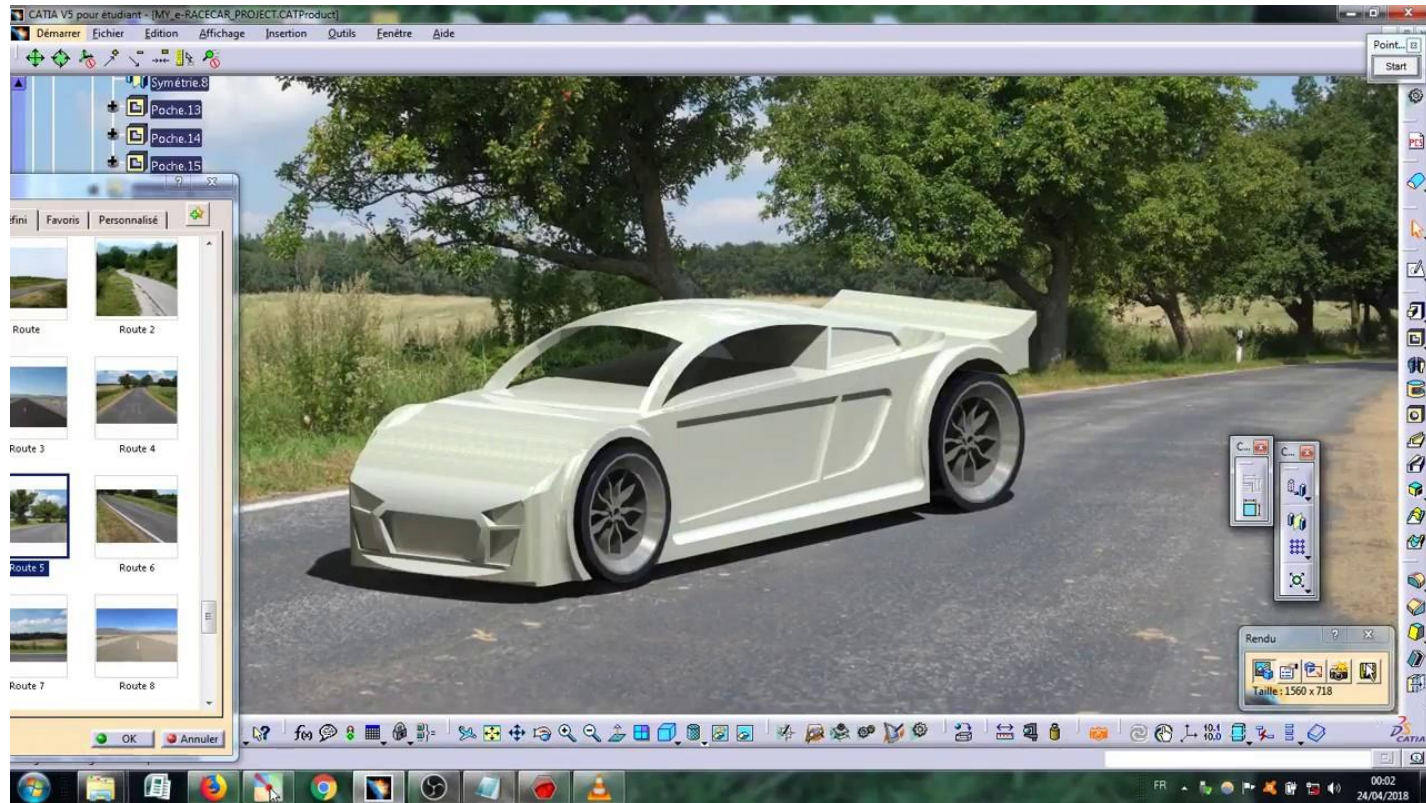
Ateliers utilisés

Drafting



II. Présentation de CATIA

Rendu photo d'une scène –



Ateliers utilisés

Part design



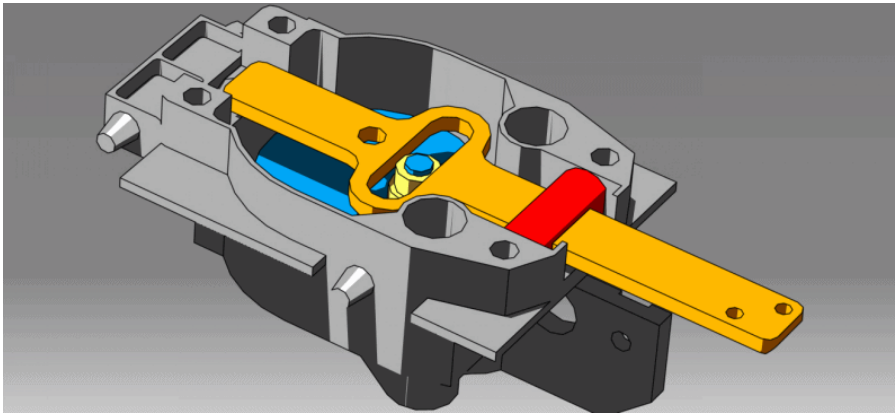
, outil photo studio



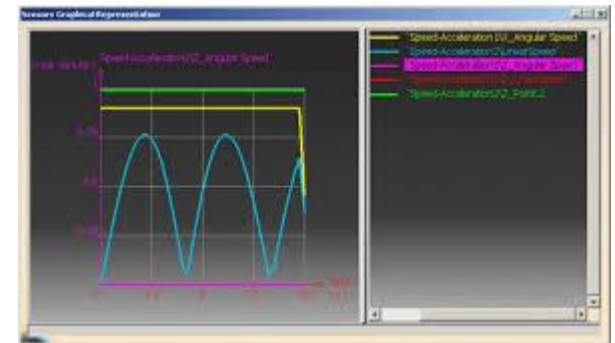
II. Présentation de CATIA

Etude cinématique –

- Animation d'un mécanisme



- Etude vitesse, accélération, position en tout point



Ateliers utilisés

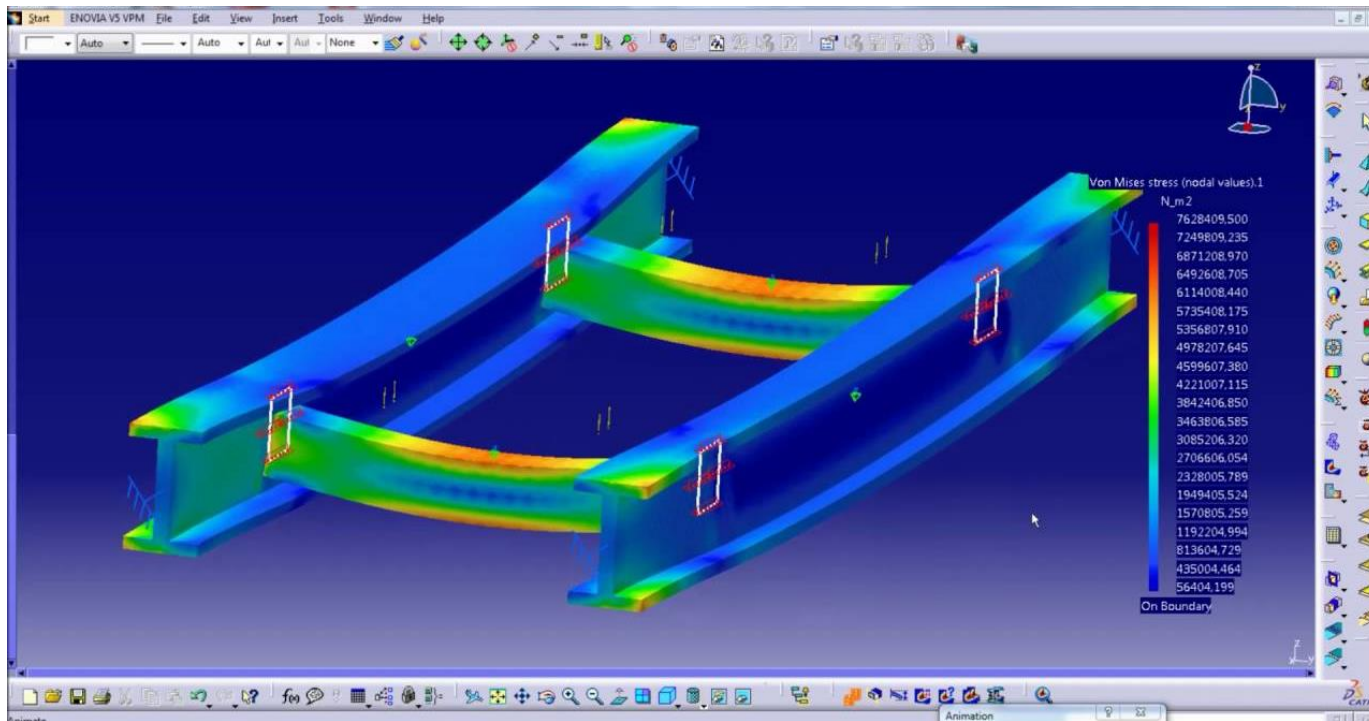
DMU Kinematics



II. Présentation de CATIA

Etude statique –

- Etude des contraintes dans une pièce ou dans un assemblage



Ateliers utilisés

Generative structural analysis





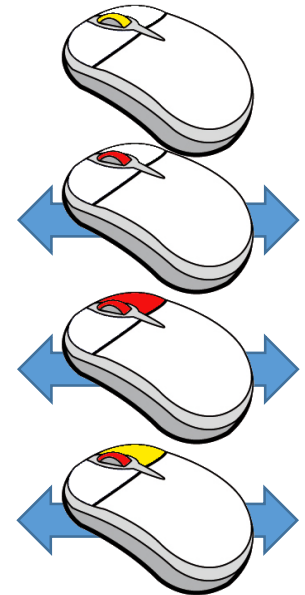
III. Premiers essais

III. Premiers essais

Manipulation dans CATIA –

Manipulation avec la souris

- Définir le **centre de rotation** : clic court sur la molette
- **Translations** : maintenir click molette + mouvement
- **Rotations** : maintenir click molette et droit + mouvement
- **Zoom** : maintenir molette et clic court sur droit + mouvement



Outils communs



: centre / tourner / déplacer / zoomer = manipulation souris

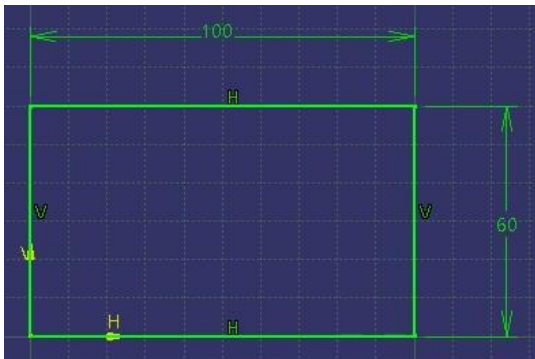


: changer la vue / recentrer / transparence

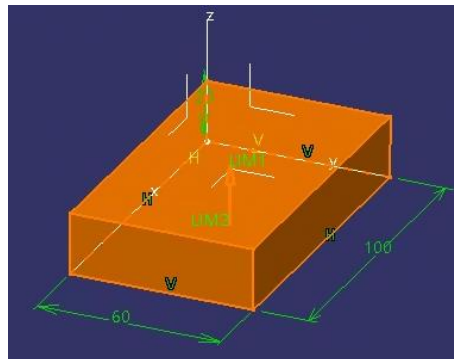
III. Premiers essais

➤ Générer un volume 3D –

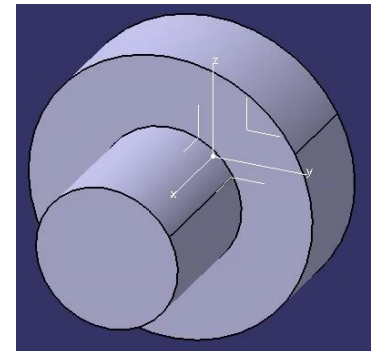
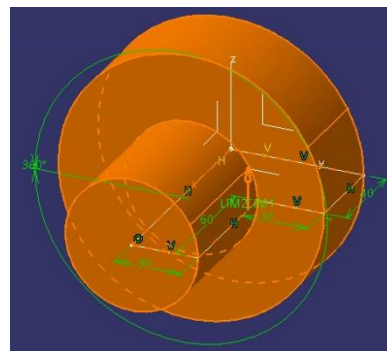
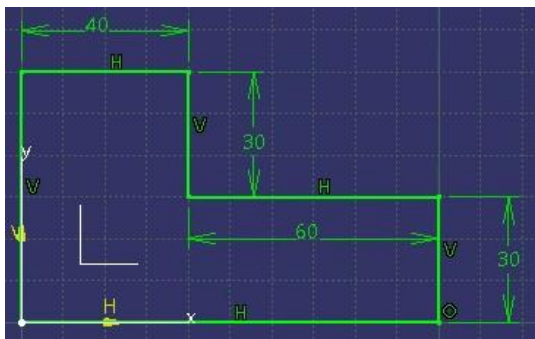
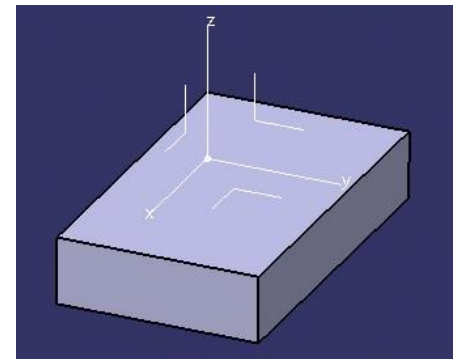
- Volume toujours généré à partir d'un profil, crée dans une esquisse



Dessin du profil dans une esquisse

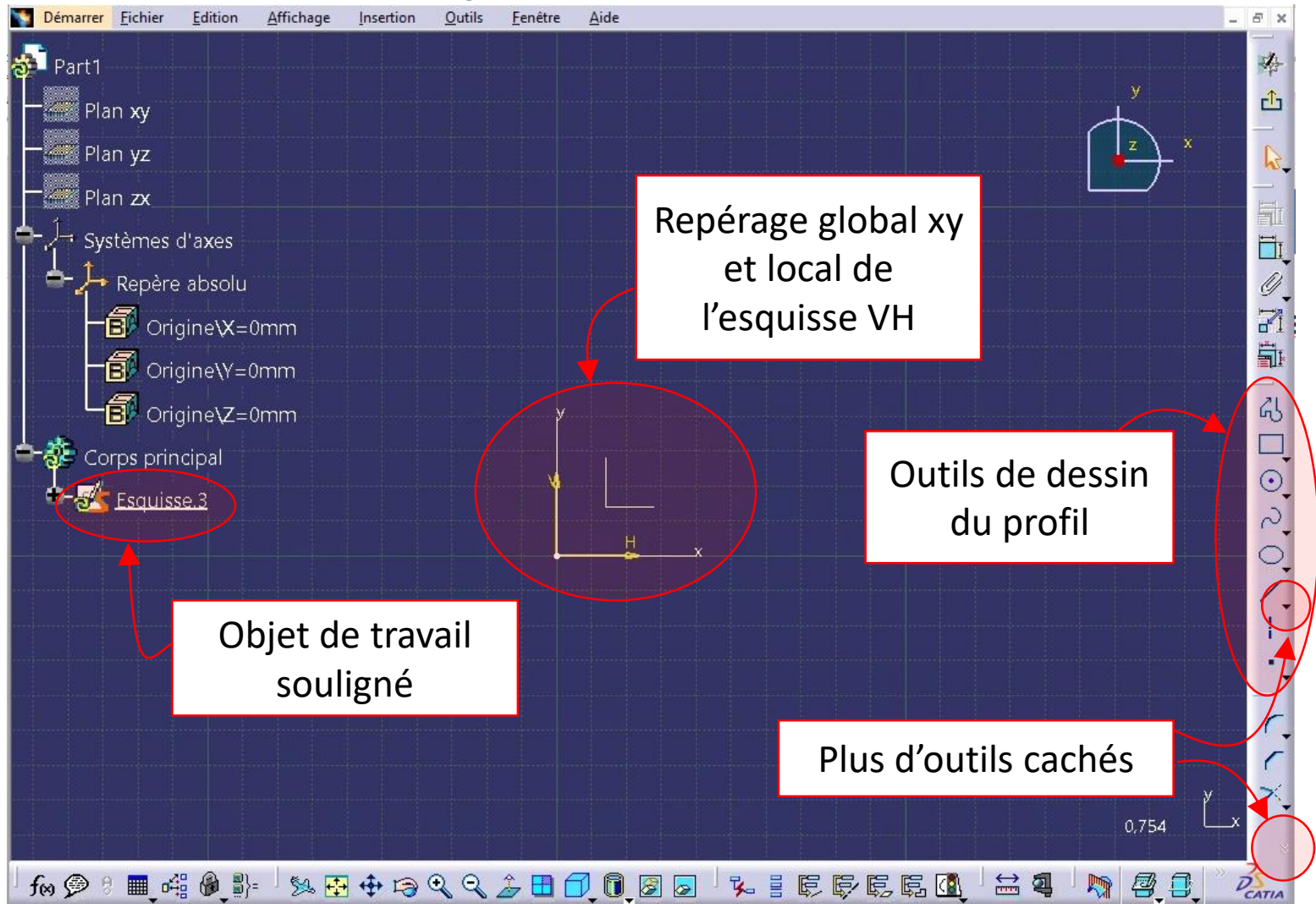


Génération du volume



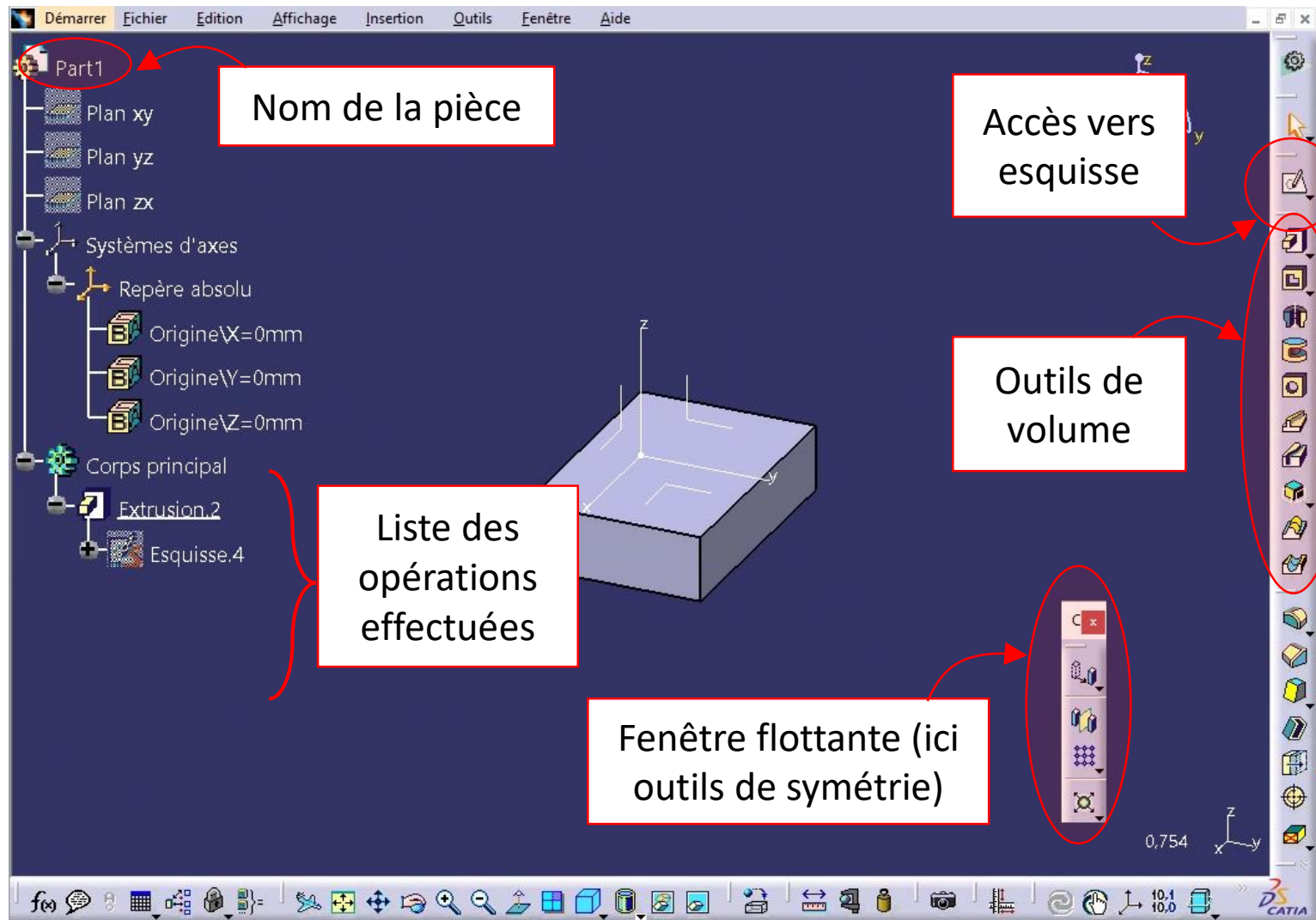
III. Premiers essais

Atelier sketcher (esquisse) –



III. Premiers essais

Atelier Part Design (volume) –



III. Première extrusion

Nouveau fichier et atelier Part Design

- Fichier/nouveau/Part
- Démarrer/Conception mécanique/Part Design

Esquisser un dessin 2D

- **Sélection** du plan xy pour dessiner la première esquisse



- **Créer** l'esquisse



- **Outils d'esquisse** classiques



Du rectangle au pavé

- **Esquisser** un rectangle

(L'esquisse correspond à l'atelier Sketcher, en fermant

- **Quittez** l'esquisse



l'esquisse vous revenez dans part design)

III. Première extrusion

L'outil extrusion

- Chercher l'outil extrusion ,
extruder de 20mm



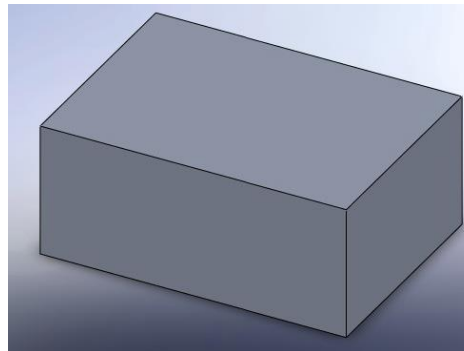
Normalement esquisse
présélectionnée

Extrusion de part et d'autre du plan
d'esquisse

Pour ajout d'une seconde limite si on ne part
pas du plan d'esquisse



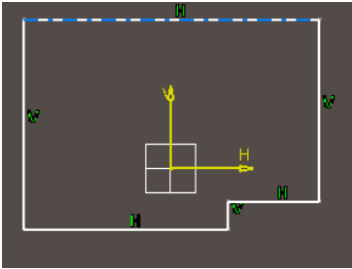
Et voilà



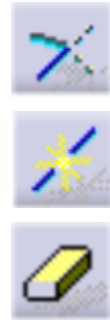
III. Modifier l'extrusion

Retour sur l'esquisse

- **Chercher** dans l'arbre votre esquisse, double click pour l'éditer
- **Modifier** votre esquisse pour obtenir le profil suivant :

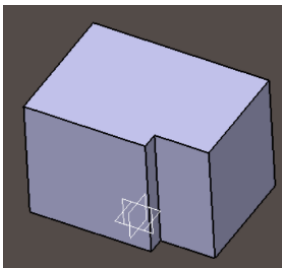


Dans ce but, soit tout refaire en supprimant, soit couper le contour avec les outils de relimitation :



- Bien faire coïncider les extrémités de chaque trait pour obtenir un contour fermé
- **Quitter l'esquisse**

Et voilà



De même il est possible de modifier l'opération d'extrusion (longueur, direction, etc)

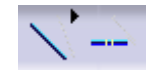
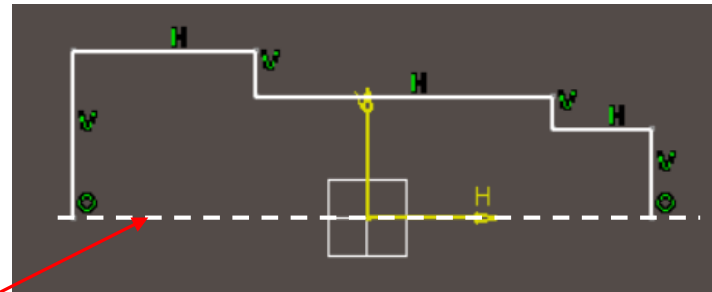
III. Première révolution

Nouveau fichier et atelier Part Design

- Fichier/nouveau/Part
- Démarrer/Conception mécanique/Part Design
- **Créer** l'esquisse 

Du profil au cylindre

- **Esquisser** le profil suivant :
- Possibilité **d'ajoutez** un trait de construction, ou un trait simple qui servira d'axe de révolution



- **Quittez** l'esquisse



III. Première révolution

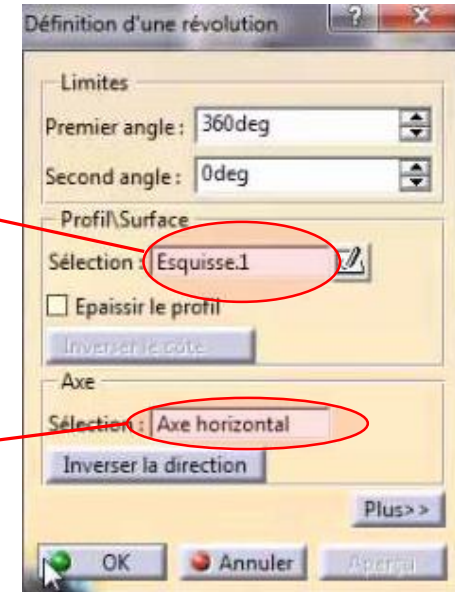
L'outil révolution

- Chercher l'outil révolution

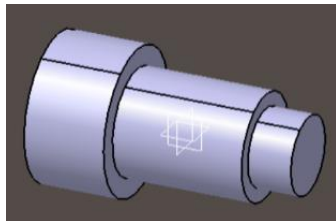


Normalement esquisse
présélectionnée

Sélectionner votre axe : soit trait de
construction ou trait plein de
l'esquisse, soit axe du repère



Et voilà



De même que pour l'extrusion il est possible de modifier
l'esquisse et l'opération de révolution depuis l'arborescence



IV. Bonne conduite : l'esquisse

IV. Bonne conduite : l'esquisse

Avant de se lancer, le choix du plan

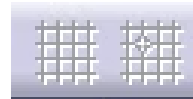
- Plan du repère principal
- Plan crée au préalable avec l'outil plan (dans Part Design) 
- Surface existante de la pièce déjà commencée. **Référence ! Perte de flexibilité !**

Repérage dans l'esquisse : Verticale et Horizontale

- Repérage automatiquement crée 
- Repérage construit (centre, H et V), à partir de point et droite projetés dans le plan de l'esquisse. Avec l'outil esquisse positionnée 

La grille

- Affichée, aimantée. Option bloquée sur Virt'UL



IV. Bonne conduite : l'esquisse

Contraintes géométriques



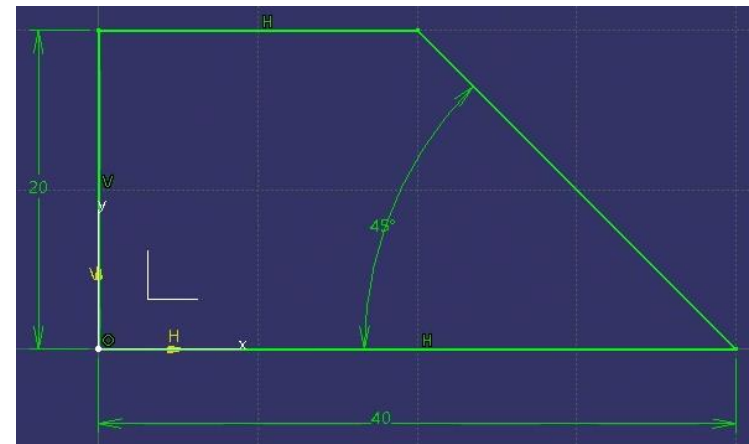
- Entre des entités : point, droite, cercle
- Démonstration



Contraintes dimensionnelles

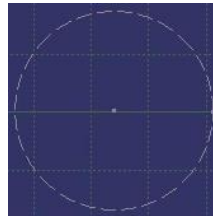
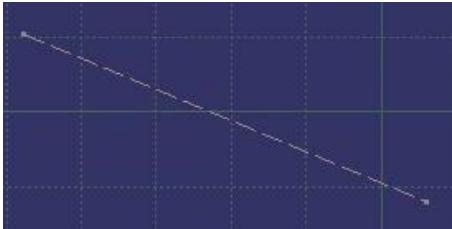


- Entre des entités : point, droites, cercle
- Démonstration
- Valeur donc formule possible !



IV. Bonne conduite : l'esquisse

Éléments géométriques et éléments de construction

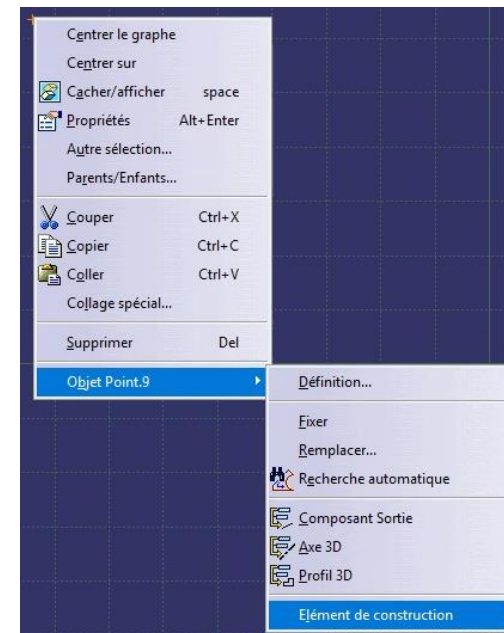


Point de construction



Point géométrique

- Les éléments de construction ne sont pas pris en compte dans le contour. Pratique pour un axe de symétrie, un point de passage,...
- Passage géométrique / construction :
Click droit sur l'élément -> objet -> élément de construction ou géométrique



IV. Bonne conduite : l'esquisse

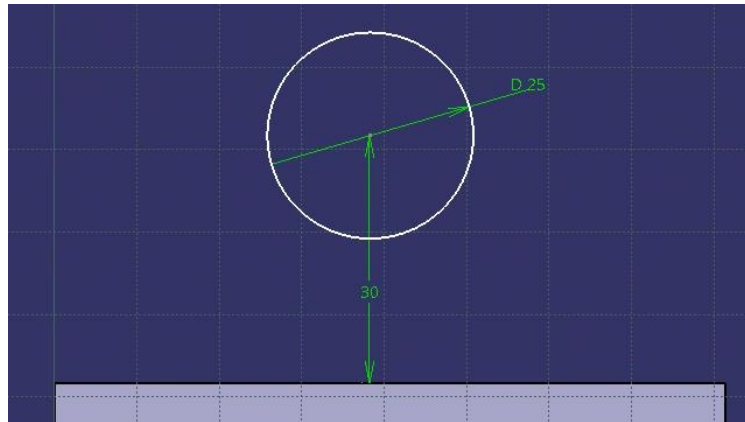
Interactions avec l'existant

- Projection d'entités existantes vers l'esquisse  -> trait jaune qui compte comme élément géométrique (possibilité de change)

Référence ! Perte de flexibilité !



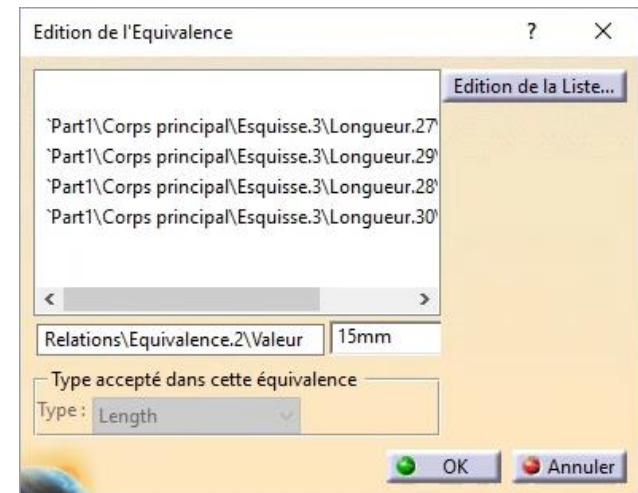
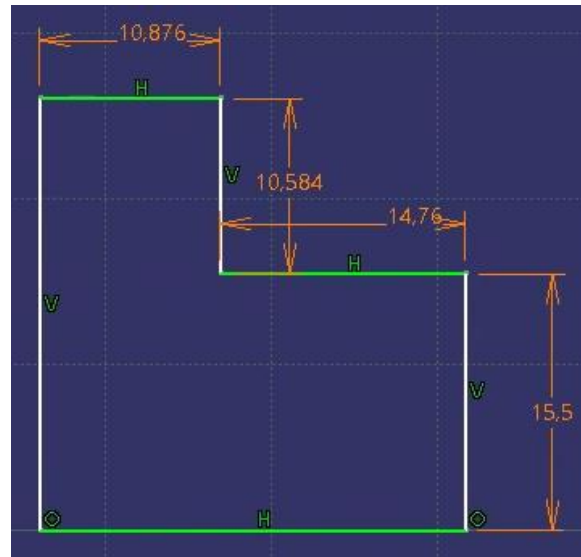
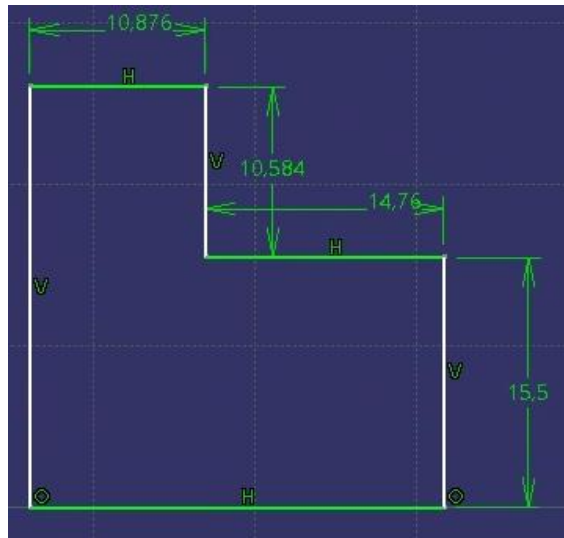
- Contraintes avec des éléments hors de l'esquisse **Référence ! Perte de flexibilité !**



IV. Bonne conduite : l'esquisse

Des longueurs identiques : équivalence !

- Utiliser l'outil équivalence  pour lier plusieurs contraintes dimensionnelles et leur donner une même valeur



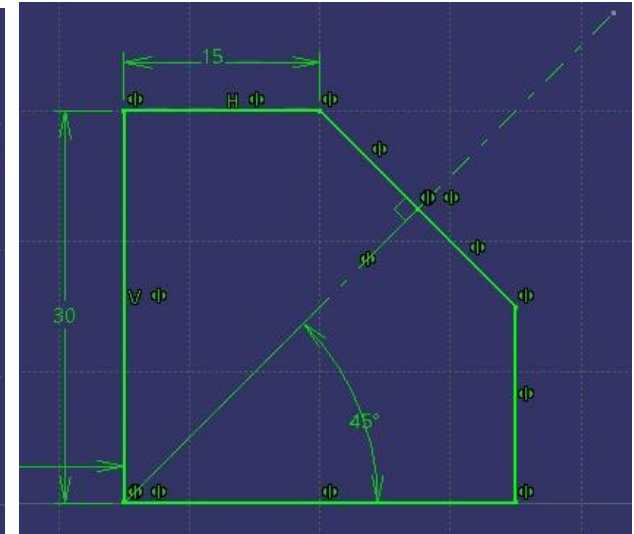
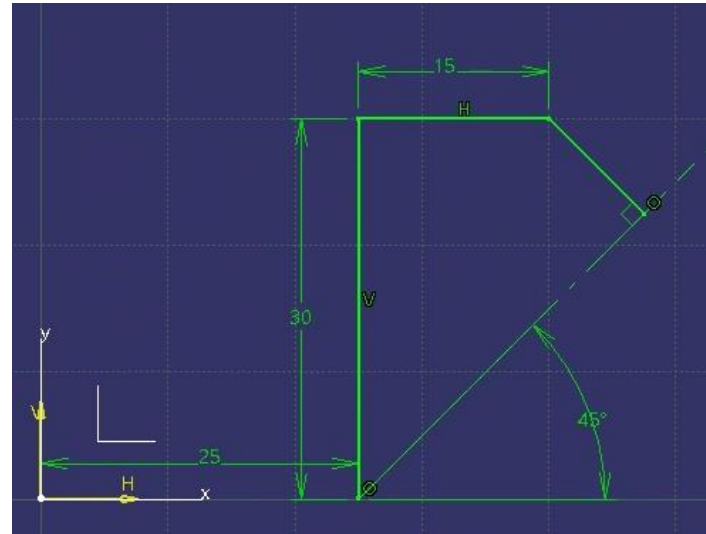
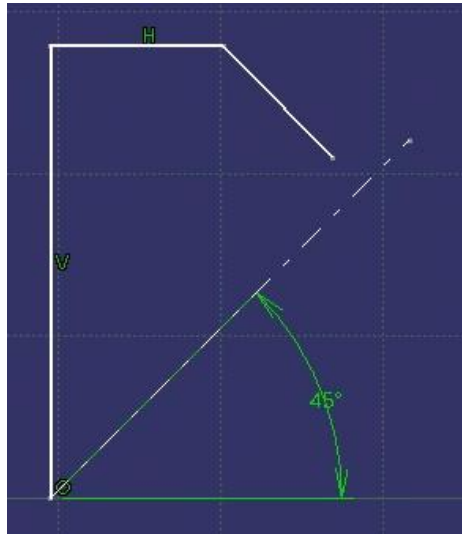
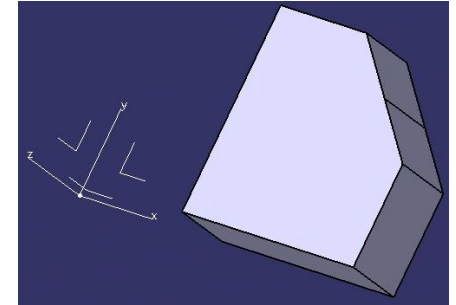
- L'affectation est dynamique : on peut la modifier dans n'importe quelle contrainte dimensionnelle ou même dans l'arbre, mise à jour auto.



IV. Bonne conduite : l'esquisse

Esquisse finie (contour vert) = position + géométrie !

- Positionner le contour par rapport au repère de l'esquisse
- Fixer toute la géométrie du contour, avec des contraintes géométriques **puis** des contraintes dimensionnelles

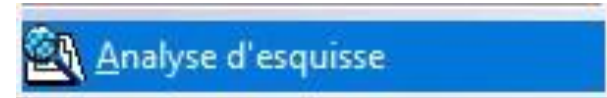


✅ **TODO 1 : réalisez cette forme, avec les mêmes contraintes**

IV. Bonne conduite : l'esquisse

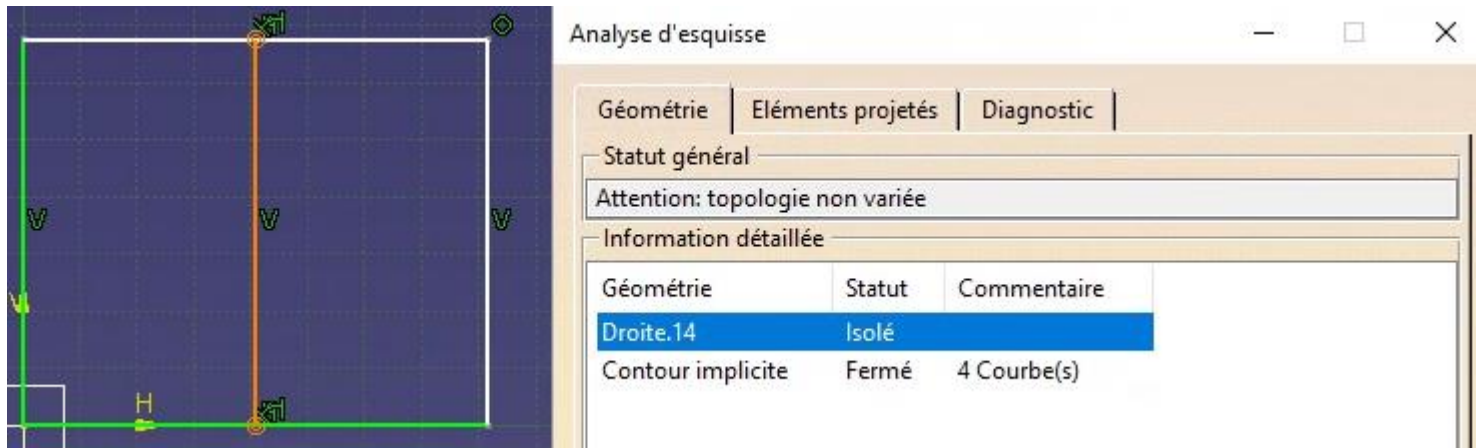
Vérifier son esquisse

- Pour vérifier son contour (ouvert ou fermé) :



Outils/Analyse d'esquisse

- Exemple de contour mal dessiné :



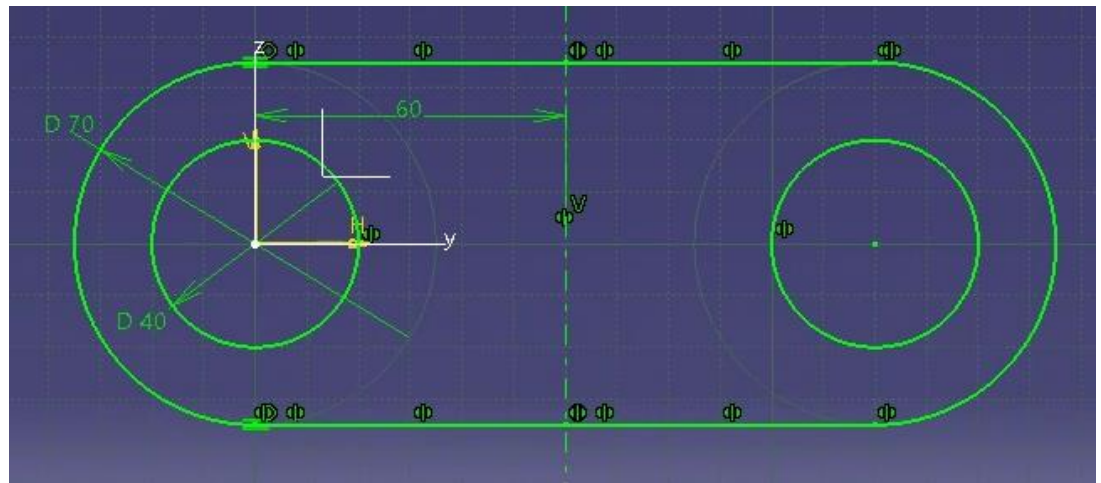
Ici problème car la droite 14 est isolée, Catia ne sait pas où mettre la matière. Un trait doit faire la séparation entre la pièce (la matière) et l'extérieur (le vide).

IV. Bonne conduite : l'esquisse

Application

✓ **TODO 2 :**

- Esquisser le profil suivant :
Tout doit être vert !
(vérification avec Outils/Analyse d'esquisse)
- Aide avec détails sur les slides suivantes



IV. Bonne conduite : l'esquisse

Application : cheminement

Premier cercle centré sur repère, début de la forme. Il faudra couper le demi cercle de trop avec  caché derrière l'outil 



La connexion droite / cercle est automatique si on vise le cercle lors de la création de la droite. Ce sera pareil lors de toute création d'élément.



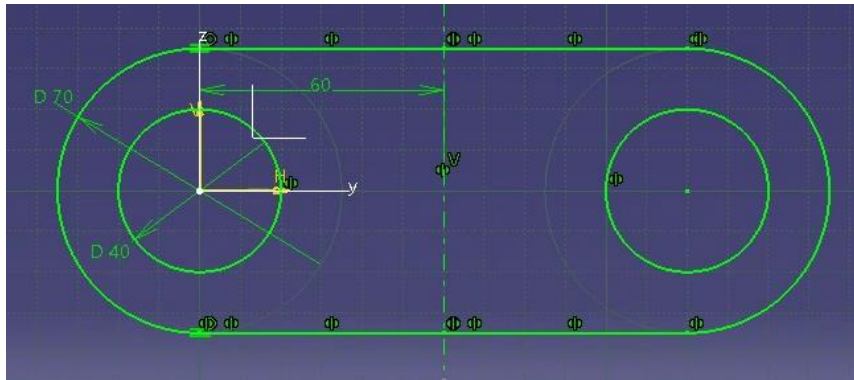
Ligne de construction pour aligner l'extrémité des deux droites horizontales (avec contraintes de coïncidence point/droite), et en prévision de la symétrie.

Bien mettre les contraintes géométriques et dimensionnelles !

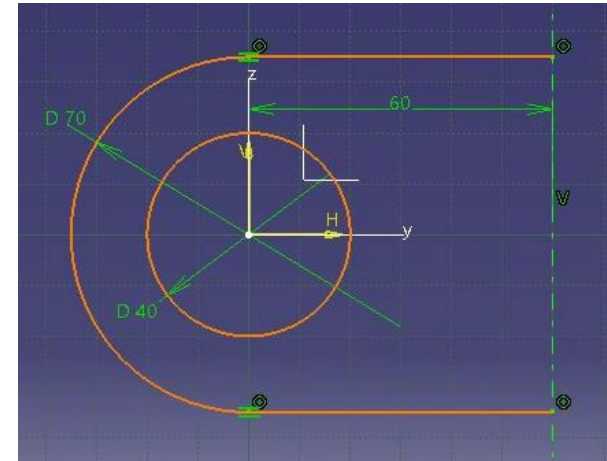
IV. Bonne conduite : l'esquisse

Application : cheminement

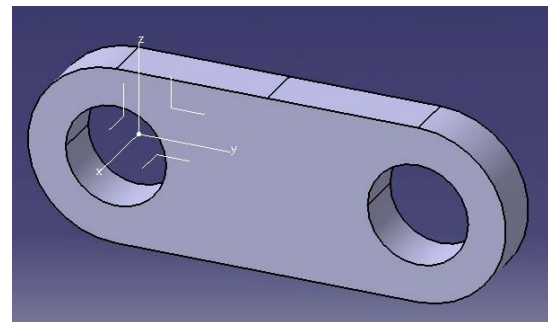
Sélectionner tous les traits du demi-profil

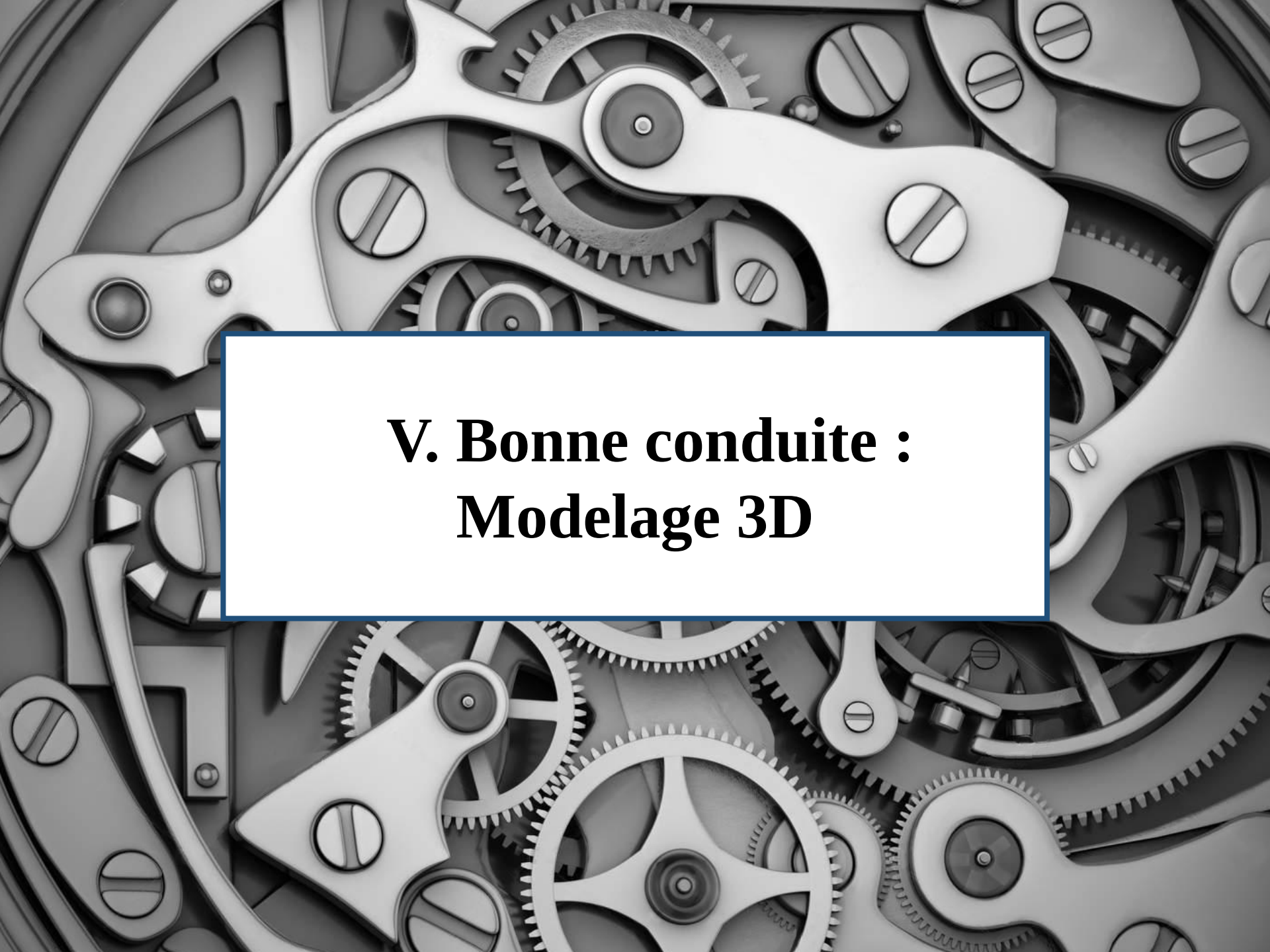


Extrusion et c'est bon !



Faire une symétrie par rapport à la ligne de construction inclinée avec l'outil miroir 



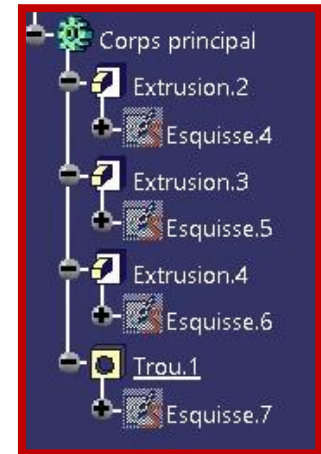
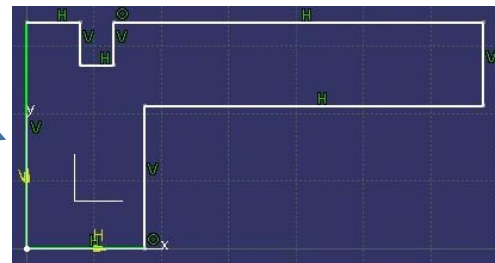
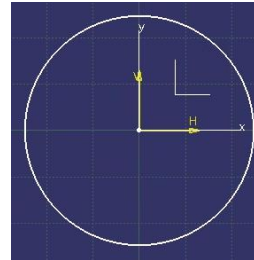
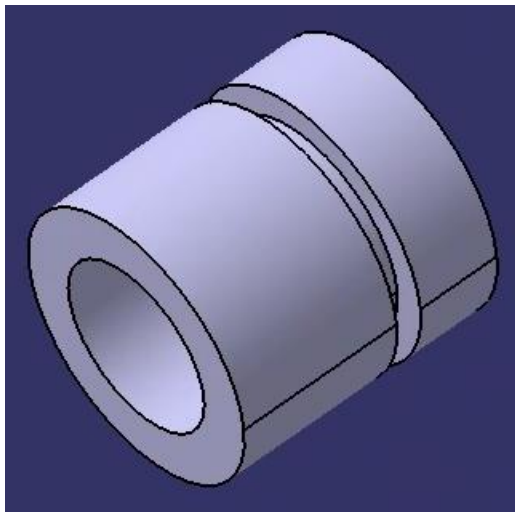


V. Bonne conduite : Modelage 3D

V. Bonne conduite : modelage 3D

Choix de la stratégie de réalisation

- Réfléchir à la conception pour avoir le cheminement le plus simple et clair. Par exemple :



- Positionnement par rapport à l'origine, que ce soit pour faciliter les symétries, ou pour faciliter l'intégration de la pièce dans un assemblage
- Utilisation d'un squelette, de références externes, de paramétrage

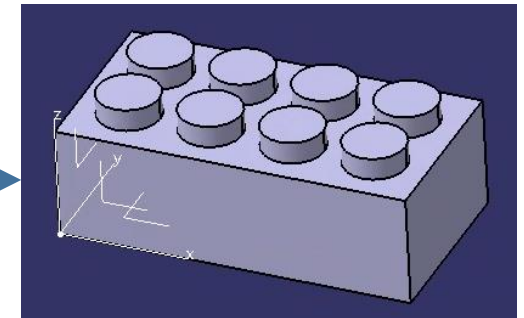
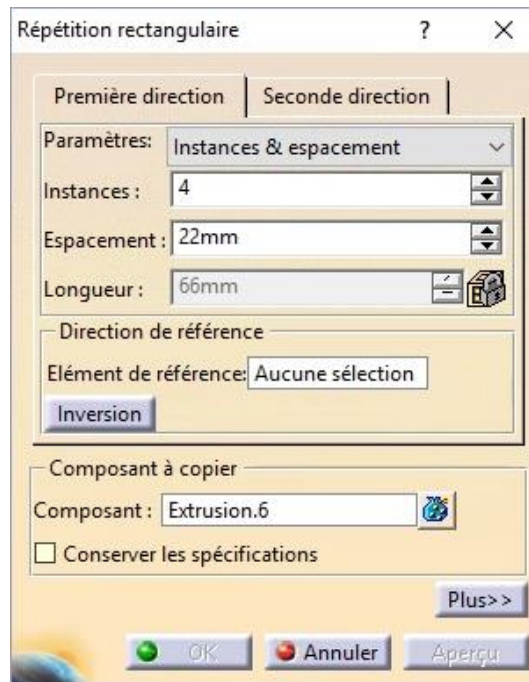
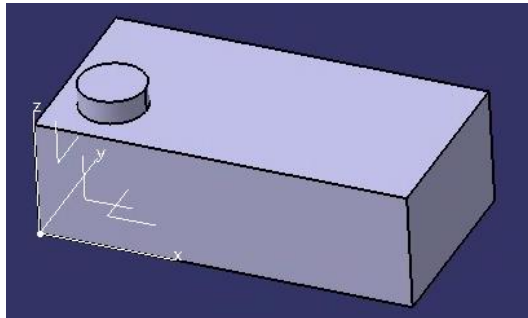
V. Bonne conduite : modelage 3D

Choix de la stratégie de réalisation

- Dessiner à l'échelle 1:1
- Utiliser au maximum les symétries afin de définir les dimensions qu'une seule fois et les répéter ensuite



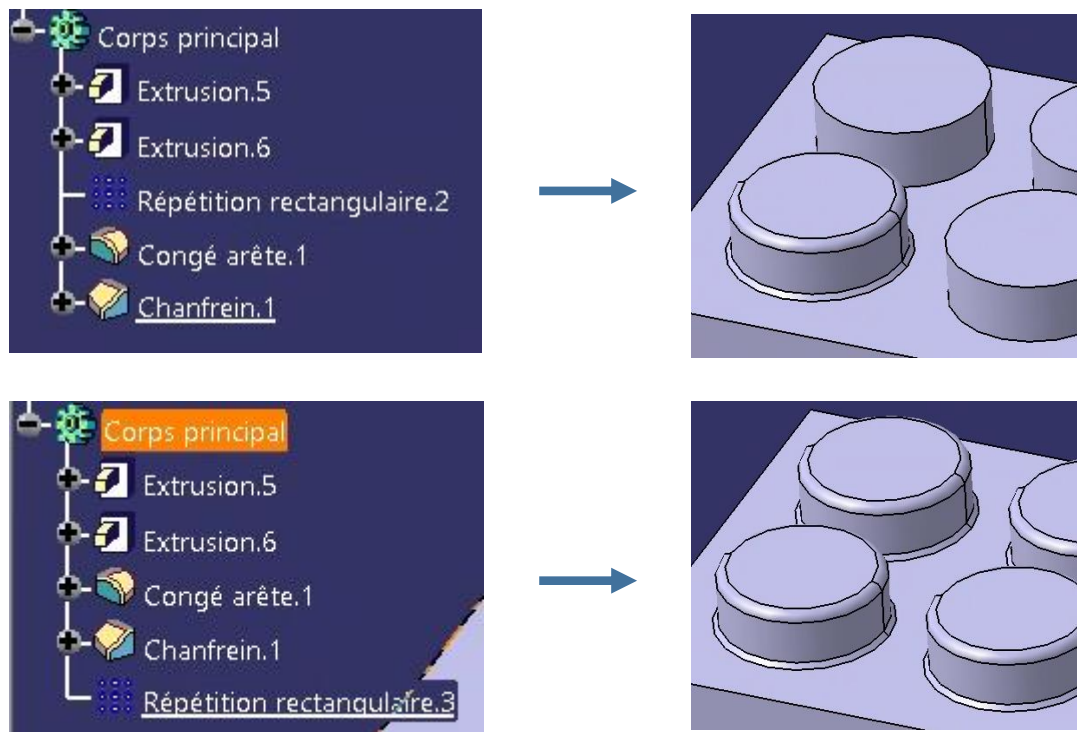
-> **Gain de flexibilité !**



V. Bonne conduite : modelage 3D

Choix de la stratégie de réalisation

- Les formes esthétiques, de rayon d'usinage, de finition : une fois que la forme globale est finie ! Mais avant les répétitions !

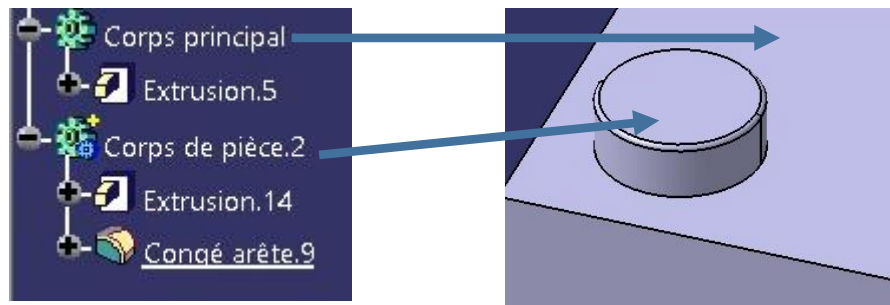


- Possibilité de réordonner une opération, mais à éviter (par exemple ici ne marche pas)

V. Bonne conduite : modelage 3D

Choix de la stratégie de réalisation

- Il est possible de créer un nouveau corps de pièce : pour une meilleure organisation et une plus grande flexibilité !



- Puis on peut effectuer des opérations booléennes sur ces différents corps de pièce

Assembler corps :



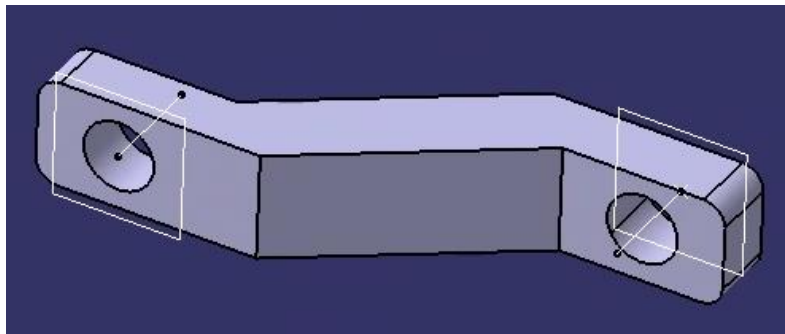
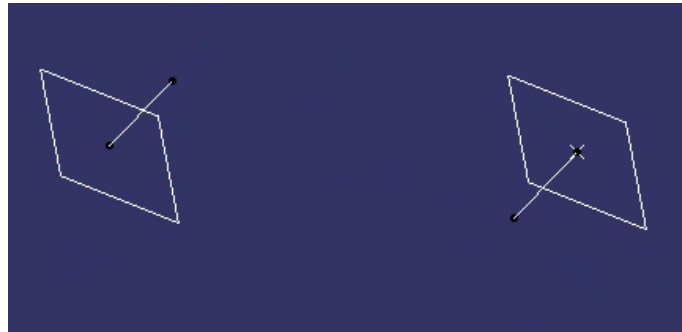
->



V. Bonne conduite : modelage 3D

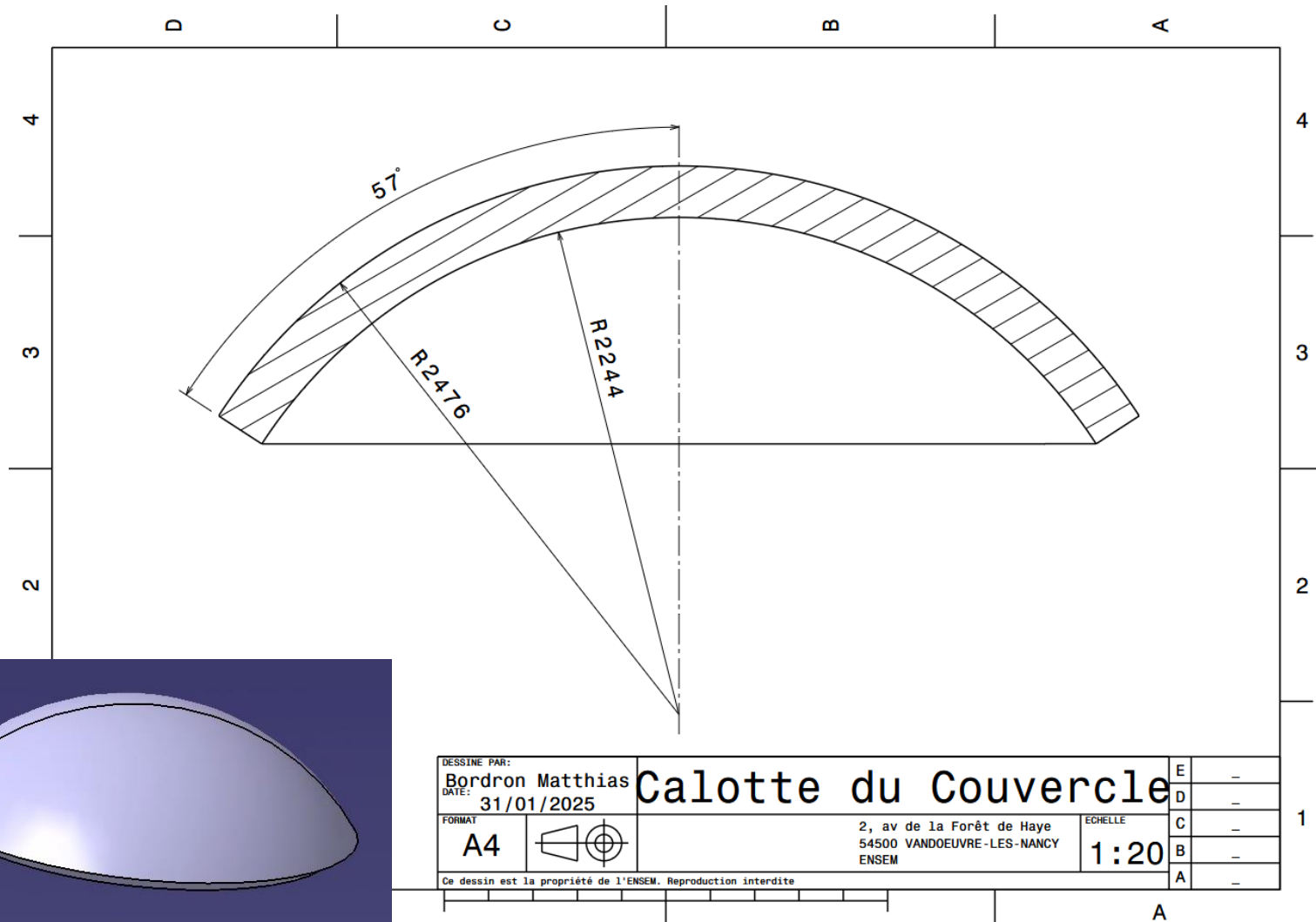
Choix de la stratégie de réalisation

- Une pièce = 1 fichier : bien séparer les pièces (pas plusieurs pièces dans un CATPart)
- Objets de construction dans un ou plusieurs sets géométriques : plans, droites, points
- Utilisation d'un squelette si travail à partir d'un schéma cinématique.



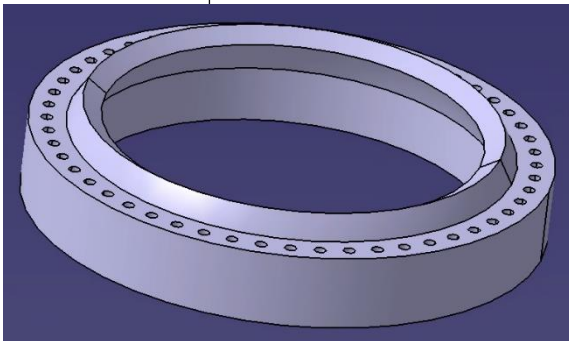
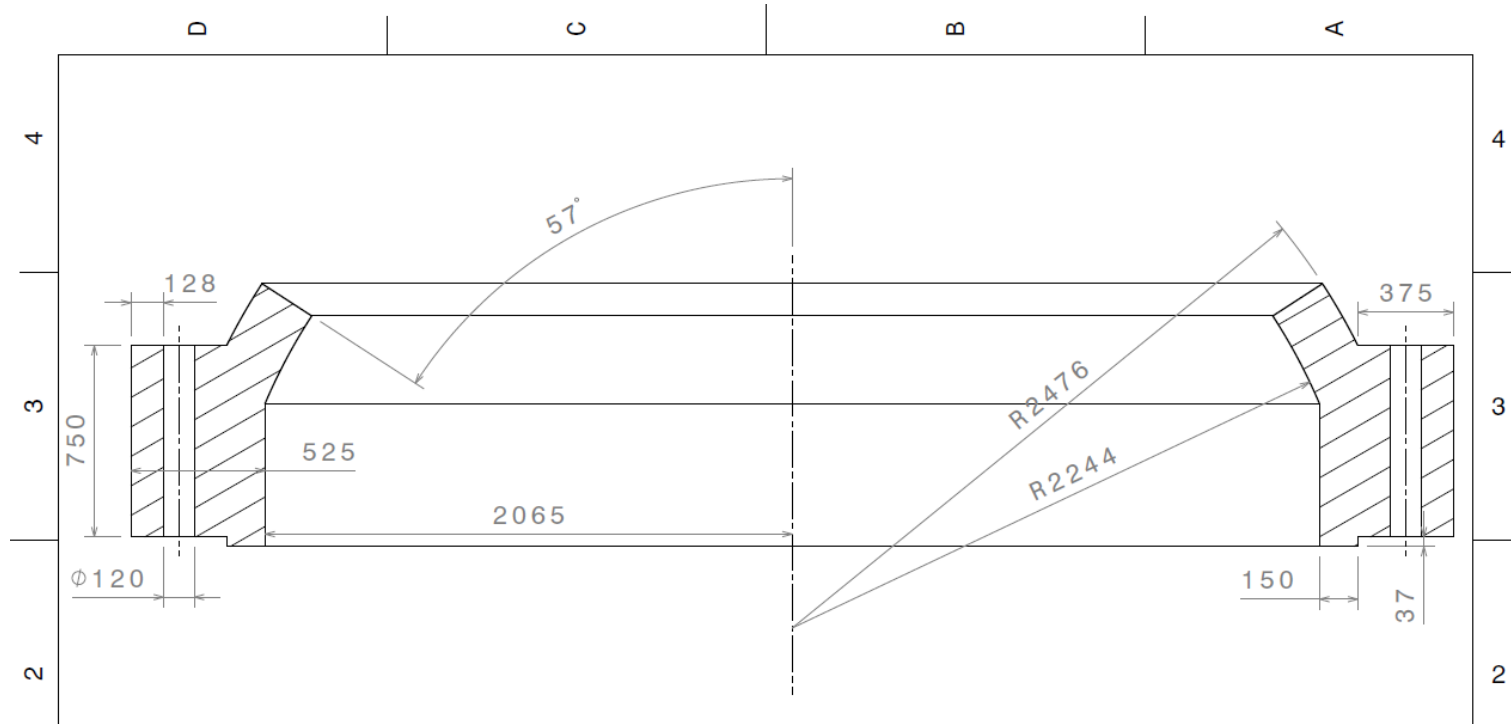
TODO

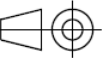
✅ **TODO 3** : Design des pièces du couvercle de la cuve d'un EPR : Calotte



TODO

✅ **TODO 4** : Design des pièces du couvercle de la cuve d'un EPR : Bride (52 fixations)



DESSINE PAR: Bordron Matthias		Bride du Couvercle	E	-
DATE: 31/01/2025			D	-
FORMAT A4		2, av de la Forêt de Haye 54500 VANDOEUVRE-LES-NANCY ENSEM	ECHELLE 1:20	C B A
Ce dessin est la propriété de l'ENSEM. Reproduction interdite				-
				A