



FabLab et découverte des logiciels libres

Atelier FreeCad

Initiation

Réalisation d'un jeu de dés pour le jeu de Lama

Ateliers utilisés: **Part, Part Design et Draft**



Les Ateliers & les barres d'outils

Tous les ateliers en un coup d'œil

L'une des plus grandes difficultés pour les nouveaux utilisateurs de FreeCAD est de savoir dans quel atelier trouver un outil spécifique. Le tableau ci-dessous vous donnera un aperçu des ateliers les plus importants et leurs outils. Reportez-vous à chaque page atelier dans la documentation FreeCAD pour une liste complète d'informations.

Quatre ateliers sont également conçus pour travailler par paires, et l'un d'entre eux est entièrement inclus dans l'autre : Arch contient tous les outils Draft, et PartDesign tous les outils Sketcher. Cependant, pour plus de clarté, ils sont séparés ci-dessous.

Atelier Part (Pièces)

L'atelier Part fournit des outils de base pour travailler avec des pièces solides : primitives, telles que cubes et sphères, des opérations géométriques simples et des opérations Booléennes. Étant le principal point d'ancrage avec OpenCasCade, l'atelier Part fournit la base du système de géométrie de FreeCAD, et presque tous les autres ateliers produisent une géométrie partielle.

Outil	Description	Outil	Description
 Boîte	Dessine une boîte en spécifiant ses dimensions	 Cône	Dessine un cône en spécifiant ses dimensions
 Cylindre	Dessine un cylindre en spécifiant ses dimensions	 Sphère	Dessine une sphère en spécifiant ses dimensions
 Tore	Dessine un tore (anneau) en spécifiant ses dimensions	 Créer des primitives	Outil pour créer différentes primitives géométriques paramétriques
 Créer des formes	Outil pour créer des formes complexes, à partir de plusieurs primitives géométriques paramétriques	 Union	Fusionne (ajoute) deux objets
 Intersection	Extrait la partie commune (Intersection) de deux solides	 Soustraction	Soustrait un objet à un autre
 Raccord avec connexion	Crée un raccord d'objets avec connexion interne	 Raccord avec insertion	Intègre un objet creux dans un autre objet creux
 Découpe raccord	Crée une découpe dans la paroi d'un objet creux pour ajouter un autre objet creux	 Extrusion	Extrude les faces planes d'un objet
 Congé	Crée un congé (arrondi) sur une ou plusieurs arêtes d'un objet	 Révolution	Crée un objet par révolution d'un autre objet autour d'un axe
 Coupe	Crée une coupe par l'intersection d'un objet avec un plan de coupe	 Coupe à plans multiples	Crée une coupe par l'intersection d'un objet avec plusieurs plans de coupe
 Chanfrein	Crée un chanfrein sur une ou plusieurs arêtes d'un objet	 Symétrie	Crée la symétrie de l'objet sélectionné par rapport à un plan donné
 Surface réglée	Crée une surface réglée entre deux courbes données	 Balayage	Balayage d'un ou plusieurs profils le long d'un chemin (ligne fermée ou non)
 Part_Loft	Crée un lissage d'un profil jusqu'à un autre profil ou d'une série de profils	 Décaler en 3D	Crée une copie décalée de l'objet sélectionné
 Évider	Affecte une épaisseur aux faces d'une forme		

Atelier Draft (Planche à dessin)

L'atelier Planche à dessin (Draft) fournit des outils pour effectuer des tâches de dessin de base en 2D : lignes, cercles, etc. et une série d'outils génériques utiles tels que le déplacement, la rotation ou le changement d'échelle. Il fournit également plusieurs aides au dessin, telles que la grille et l'accrochage. Il s'agit principalement de dessiner les lignes directrices pour des objets Arch, mais sert également de «couteau suisse» de FreeCAD.

Outil	Description	Outil	Description
Ligne	Trace un segment de droite à partir de 2 points	Polyligne	Trace une ligne composée de plusieurs segments de droites
Cercle	Trace un cercle à partir du centre et du rayon	Arc	Trace un segment d'arc à partir du centre, rayon, angle de départ et angle d'arrivée
Ellipse	Dessine une ellipse à partir de deux points opposés (coins)	Polygone	Dessine un polygone régulier à partir du centre et du rayon du cercle circonscrit
Rectangle	Trace un rectangle à partir de 2 points opposés	Texte	Dessine une note en texte multiligne
Dimension	Trace une cote	B-spline	Dessine une courbe B-spline à partir d'une série de points
Point	Insère un objet point	Forme à partir d'un texte	Insère une forme composée, qui représente une chaîne de texte
Surfaces liées	Crée un nouvel objet sur la face de l'objet sélectionné	Courbe de Bézier	Dessine une courbe de Bézier à partir d'une série de points
Déplacer	Déplace l'objet (ou les objets) d'un emplacement à un autre par translation	Pivoter	Déplace l'objet (ou les objets) par rotation autour d'un point
Décaler	Décale les segments d'un objet à une certaine distance	Ajuster ou prolonger	Ajuste ou prolonge un objet
Agréger	Renvoie ou joint des objets dans un objet de niveau supérieur	Désagréger	Renvoie ou sépare des objets en objets de niveau inférieur
Échelle	Redimensionne par homothétie l'objet (ou les objets) sélectionné(s) à partir d'un point de base	Vue 2D d'une forme	Génère une projection 2D à partir d'un objet 3D
Draft vers esquisse	Convertit un objet Draft en esquisse (Sketcher) et vice versa	Réseau orthogonal	Crée un réseau rectangulaire de l'objet sélectionné
Cloner	Crée un clone lié (dépendant) de l'objet sélectionné	Miroir	
Miroir	Copie d'objets par symétrie par rapport à une droite		

Atelier Sketcher (Esquisses)

L'atelier Sketcher contient des outils pour créer et modifier des objets 2D complexes, appelés des esquisses. La géométrie à l'intérieur de ces esquisses peut être positionnée avec précision et reliée par l'utilisation de contraintes. Elles sont principalement destinées à être les éléments constitutifs de la géométrie PartDesign, mais sont utiles partout dans FreeCAD.

Outil	Description	Outil	Description
Point	dessine un point.	Segment	dessine un segment de droite entre 2 points.
Arc	dessine un segment d'arc à partir du centre, rayon, angle de départ et angle d'arrivée.	Arc par 3 points	dessine un arc de cercle sur deux points et un troisième point pour la circonference.
Cercle	dessine un cercle à partir de son centre et du rayon.	Cercle par 3 points	dessine un cercle à partir de trois points.
Ellipse	dessine une ellipse à partir du centre, d'un point sur le grand rayon et d'un point sur le petit rayon.	Ellipse par 3 points	dessine une ellipse à partir du grand diamètre (2 points) et d'un point sur le petit rayon.
Arc d'ellipse	dessine une ellipse à partir du centre, d'un point sur le grand rayon, avec un point de départ et un point d'arrivée.	Polygone	dessine une ligne composée de plusieurs segments connectés entre eux.
Rectangle	dessine un rectangle à partir de 2 points opposés.	Triangle équilatéral	dessine un triangle équilatéral inscrit dans un cercle.
Carré	dessine un carré inscrit dans un cercle.	Pentagone	dessine un pentagone régulier inscrit dans un cercle.
Hexagone	dessine un hexagone régulier inscrit dans un cercle.	Heptagone	dessine un heptagone régulier inscrit dans un cercle.
Octogone	dessine un octogone régulier inscrit dans un cercle.	Lumière	dessine une lumière oblongue en entrant le centre du demi-cercle, le point pour le rayon et le point final du deuxième demi-cercle.
Congé	crée un congé entre deux lignes connectées en un point.	Ajuster	ajuste une ligne, un cercle ou un arc par rapport à l'emplacement du clic.
Géométrie externe	crée une arête liée à une géométrie externe.	Géométrie de construction	bascule un élément vers/depuis le mode construction. Les éléments de construction (en bleu) sont ignorés lors d'une opération de géométrie 3D et sont seulement visibles quand l'esquisse qui les contient est en mode édition.
Coincident	crée une contrainte de coïncidence (point sur point) entre deux (ou plus) sommets sélectionnés.	Point sur objet	crée une contrainte d'appartenance (point-sur-objet) entre un sommet et un autre objet (ligne, arc, cercle, axe ...).
Vertical	crée une contrainte de verticalité sur la ou les lignes ou segments de polylinéaires sélectionnés.	Horizontal	crée une contrainte d'horizontalité sur la ou les lignes ou segments de polylinéaires sélectionnés.
Parallèle	crée une contrainte de parallélisme entre deux lignes sélectionnées.	Perpendiculaire	crée une contrainte de perpendicularité entre deux entités sélectionnées (droite/droite ou droite/extrémité d'arc).
Tangent	crée une contrainte de tangence entre deux éléments sélectionnés, ou de collinéarité entre deux segments de droites.	Égalité	crée une contrainte d'égalité entre au moins deux éléments sélectionnés. Contraindra la longueur pour des lignes et le rayon pour des cercles et des arcs.
Symétrie	crée une contrainte de symétrie entre deux points par rapport à une ligne ou un troisième point sélectionné en dernier.	Fixe	crée une contrainte fixe sur le sommet sélectionné en ajoutant des dimensions horizontale et verticale relatives à l'origine (les dimensions peuvent être éditées par la suite).
Distance horizontale	fixe la distance horizontale entre deux sommets ou extrémités de ligne. Si un seul élément est sélectionné, la distance sera relative à l'origine.	Distance verticale	fixe la distance verticale entre deux sommets ou extrémités de ligne. Si un seul élément est sélectionné, la distance sera relative à l'origine.
Distance	fixe la longueur d'un segment sélectionné, ou la distance entre deux points, ou entre une ligne droite et un point.	Rayon	crée une contrainte radiale sur un arc ou un cercle sélectionné en ajoutant un rayon (cette dimension pourra être éditée par la suite).
Angle interne	crée une contrainte d'angle interne entre deux lignes sélectionnées.	Appliquer une Esquisse	applique une esquisse sur une face ou un solide sélectionné.
Fusionner des esquisses	fusionner deux (ou plus) esquisses.	Esquisse miroir	crée une esquisse symétrique selon l'axe X, l'axe Y ou l'origine.

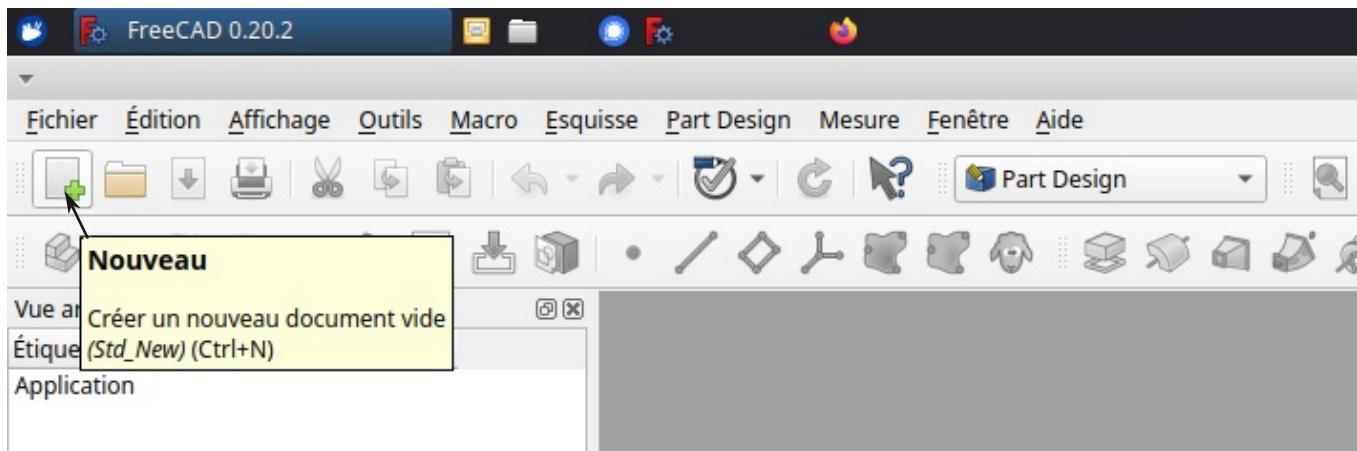
Atelier Part Design (Conception de pièces)

L'atelier Part Design (conception de pièces) contient des outils avancés pour créer des pièces solides. Il contient également tous les outils du sketcher. Comme il ne peut produire que des formes solides (la règle numéro 1 de Part Design), c'est l'atelier principal à utiliser lors de la conception de pièces (parts) à fabriquer ou imprimer en 3D, car vous obtiendrez toujours un objet imprimable.

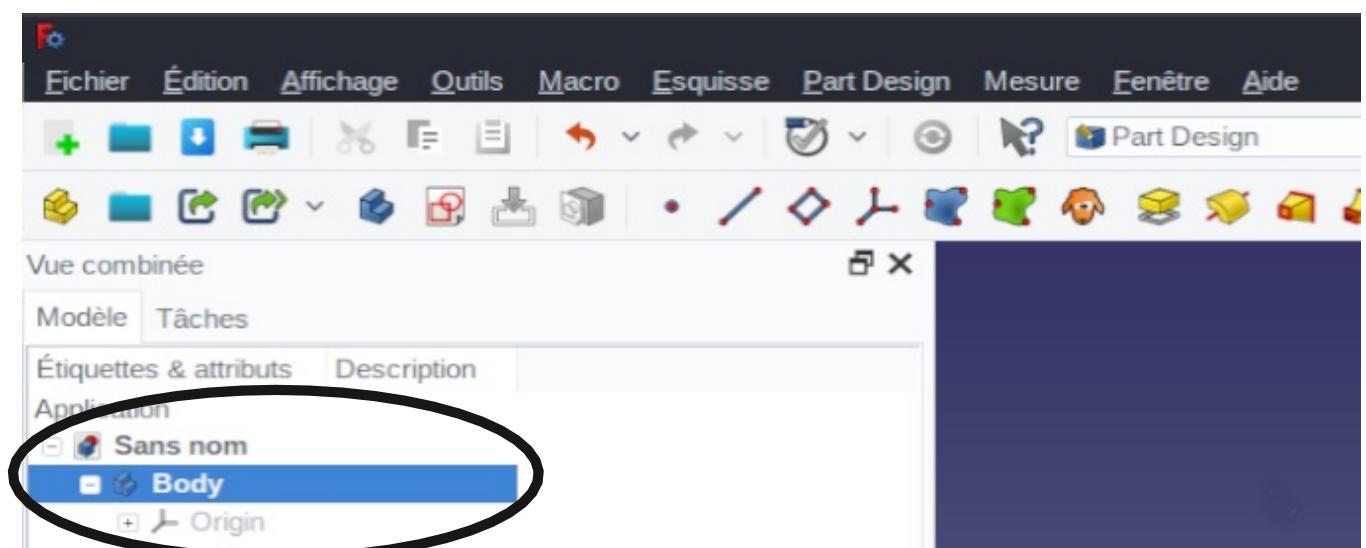
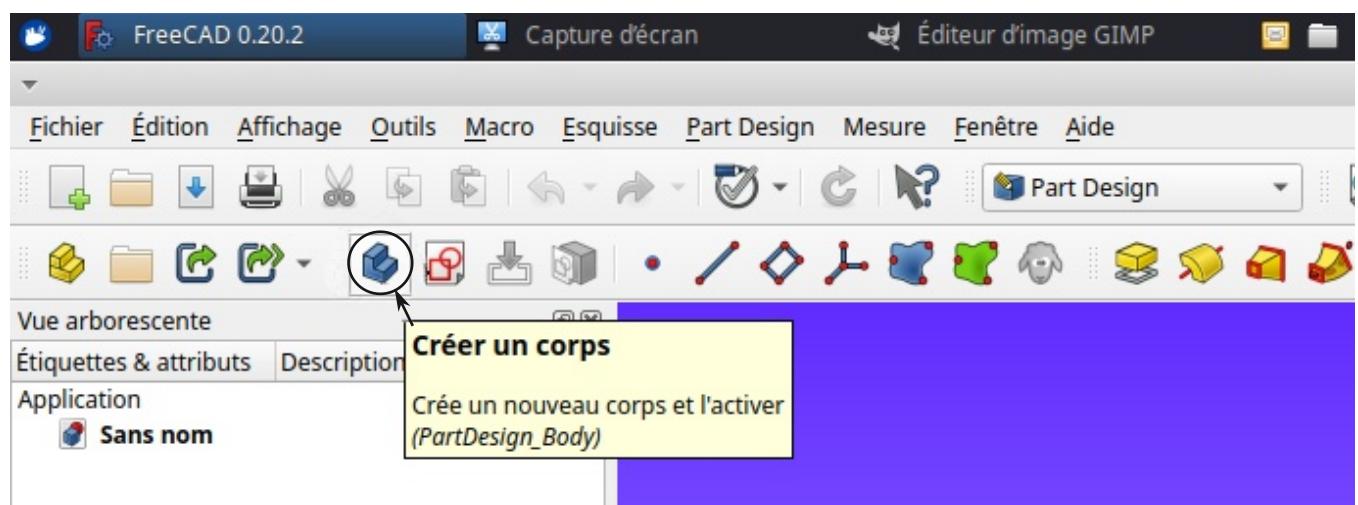
Outil	Description	Outil	Description
 Extrusion	Crée un objet solide par extrusion (Protrusion) de l'esquisse sélectionnée.	 Poche	Crée une poche (ou cavité) dans un solide existant, à partir de l'esquisse sélectionnée.
 Révolution	Crée un solide par révolution de l'esquisse sélectionnée autour d'un axe.	 Gorge (rainure)	Enlève de la matière d'un solide existant par révolution de l'esquisse sélectionnée autour d'un axe (gorge ou rainure circulaire ...).
 Congé	Applique un congé sur une/plusieurs arêtes sélectionnées d'un objet.	 Chanfrein	Applique un chanfrein sur une/plusieurs arêtes sélectionnées d'un objet.
 Dépouille	Applique une pente angulaire aux faces d'un objet (dépouille).	 Symétrie	Copie une fonction par symétrie par rapport à un plan ou une face (plane).
 Répétition linéaire	Crée une répétition linéaire d'une fonction.	 Répétition polaire	Crée une répétition polaire d'une fonction.
 Echelle	Copie une fonction à une échelle différente	 Transformation multiple	Crée une transformation multiple d'une fonction.
 Assistant de conception d'arbre	Génère un arbre à partir d'un tableau de valeurs et permet d'analyser les forces et moments.	 Assistant de création d'engrenages	Permet de créer différents types d'engrenages.

Réalisation du cube dans l'atelier Part Desing,

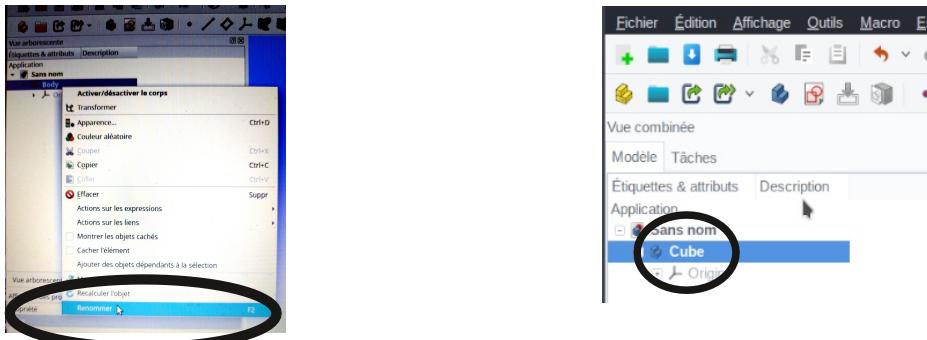
Création d'un nouveau document



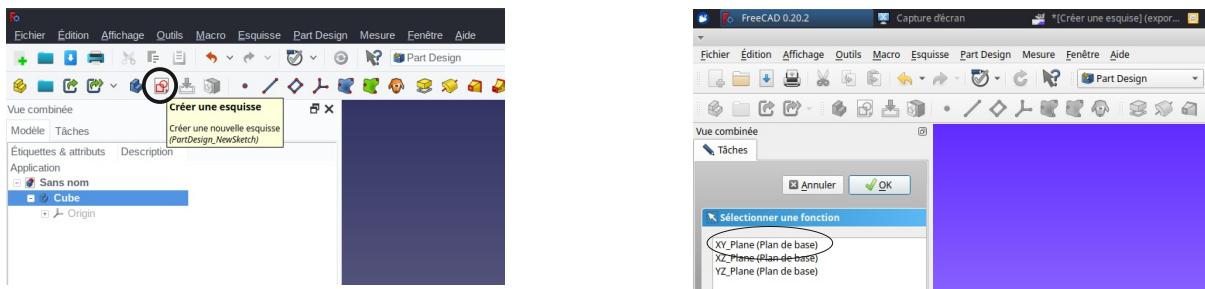
Création d'un corps (Body) en sélectionnant l'icône Créeer un corps dans la barre d'outils "Structure "



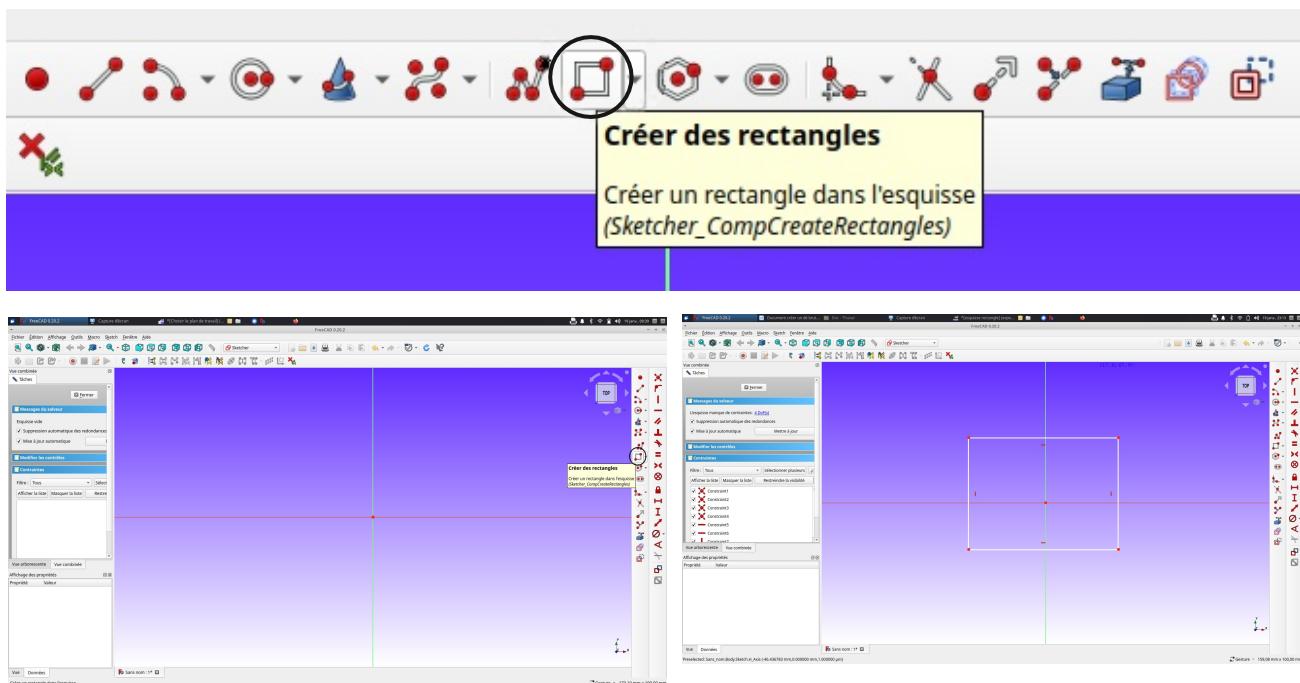
Nous pouvons renommer le corps, Body en Cube en un clique droit sur la souris.



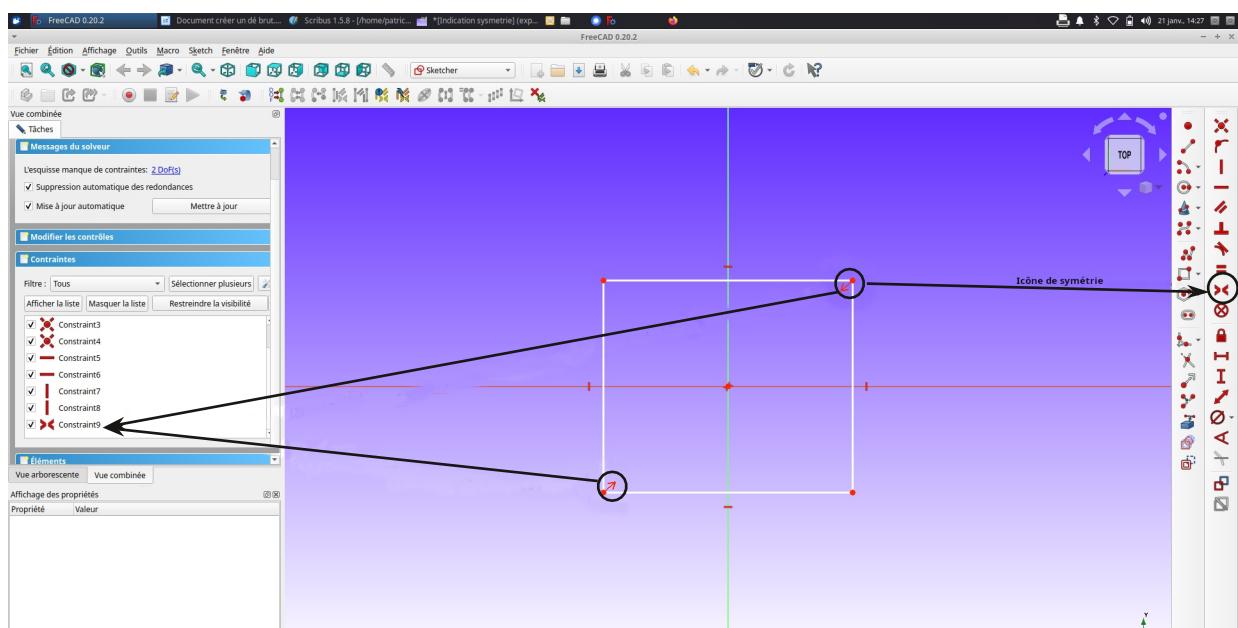
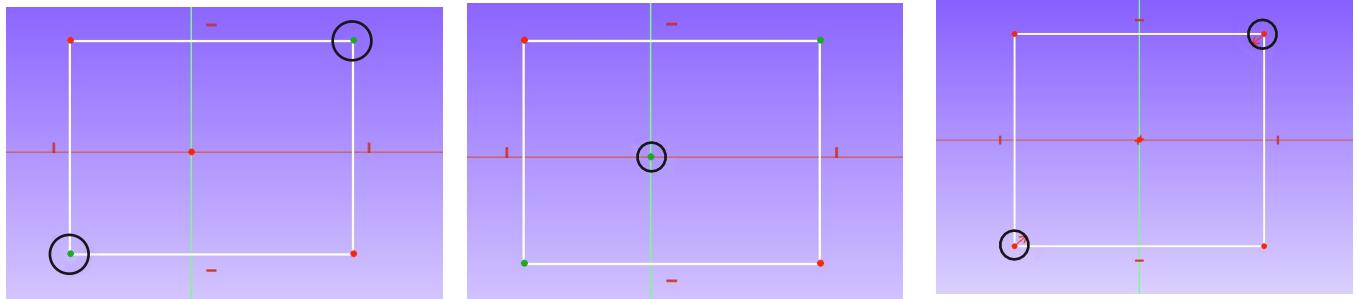
Une fois le corps créer, nous allons créer une esquisse, pour cela nous devons choisir un plan de travail, nous prenons le plan XY.



Dans cette esquisse , nous allons tracer un carré de 18mm de coté, pour cela nous allons choisir dans la barre " outils d'esquisse " l'icône rectangle.



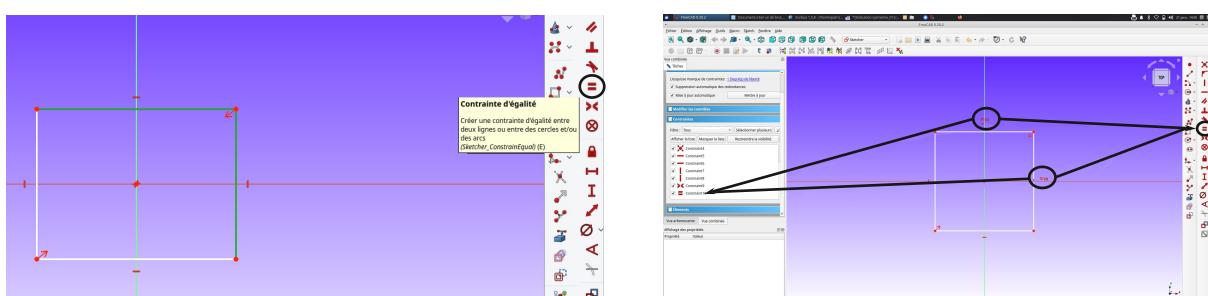
Apporter une contrainte de symétrie sur les points opposés du rectangle en les sélectionnant (en vert), et ensuite le point (ou l'axe suivant le cas) d'origine sélectionné (en vert), cliquer sur l'icône "☒" de la **barre de contraintes** ou taper "S" sur le clavier. Deux flèches indiqueront la symétrie. Dans le panneau des tâches à gauche, la contrainte de symétrie est indiquée.



Création d'une contrainte d'égalité entre les cotés du rectangle pour former un carré.

Selection de deux cotés adjacents puis touche de raccourcie « E » sur le clavier ou sélection de l'icône dans la barre de **contraintes** " [=]".

La contrainte d'égalité apparaît dans la barre des tâches, fenêtre "Contraintes" par le signe =.

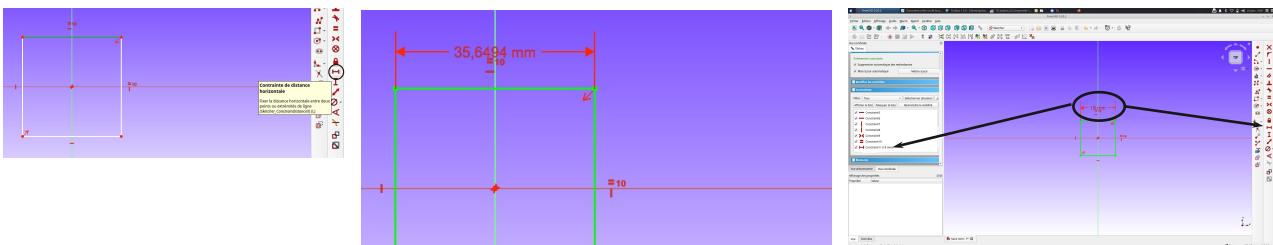


Dimensionnement

Selection du coté en sélectionnant les deux extrémités ou la ligne elle même (en vert dans notre cas)

Dans la barre de contraintes, sélection de l'icône de distance horizontale ou verticale suivant que l'on ai sélectionné auparavant une arrête horizontale (en vert) ou verticale.

Indiquer la dimension voulue, 18 mm dans le cas actuel de cet exercice.



Création de l'épaisseur à ce carré pour créer le cube,

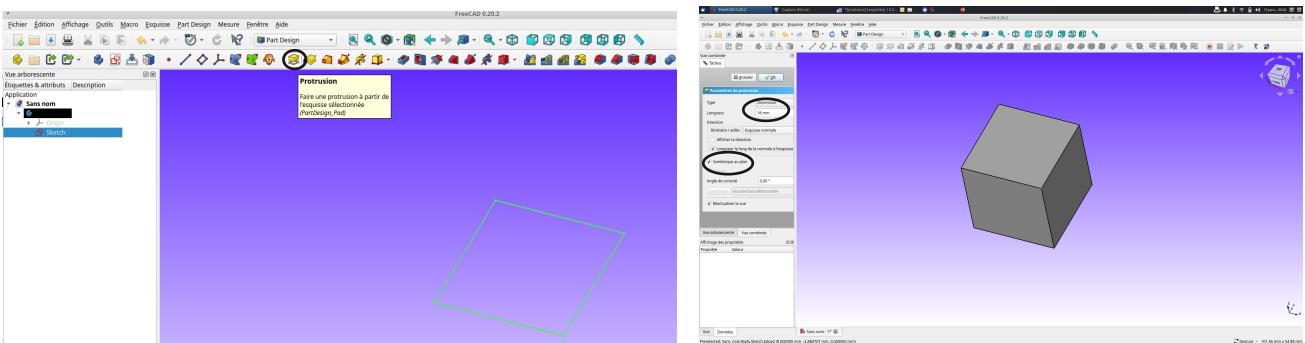
Dans la barre "modélisation" de Part Desing, nous sélectionnons l'icône " Protusion ".

Dans le corps " Cube " un volume appelé " Pad " est créé. Ce Pad contient le sketch qui a servi à créer le carré de 18 mm.

Le PAD donne le volume du cube.

Dans le panneau de tâche, la dimension de l'épaisseur de la pièce souhaitée est à noter dans la longueur.

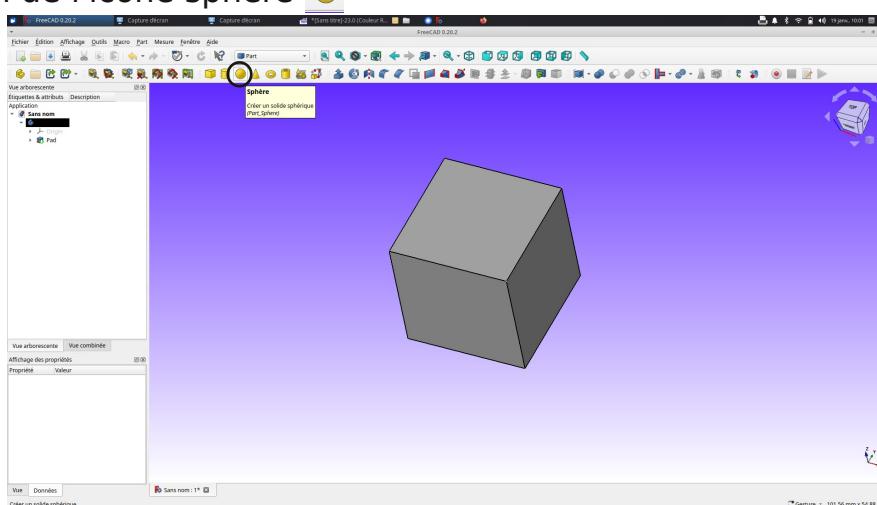
La case symétrie au plan est sélectionnée pour permettre plus tard de centrer le cube avec la sphère qui sera créée.



Dans l'atelier Part

Créer une sphère de dimension 12 mm de rayon.

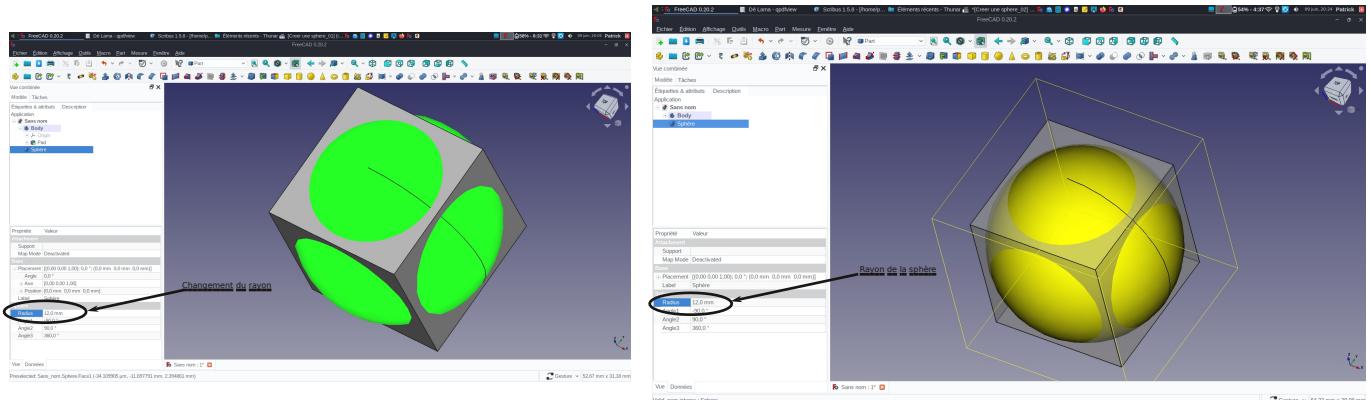
Selection de l'icône sphère



La sphère n'apparaît pas tout de suite du fait de son rayon inférieur au cube.

Selection de la sphère dans la fenêtre "Vue arborescence".

Dans la fenêtre d'"Affichage des propriétés", le rayon de la sphère est modifié à 12 mm.

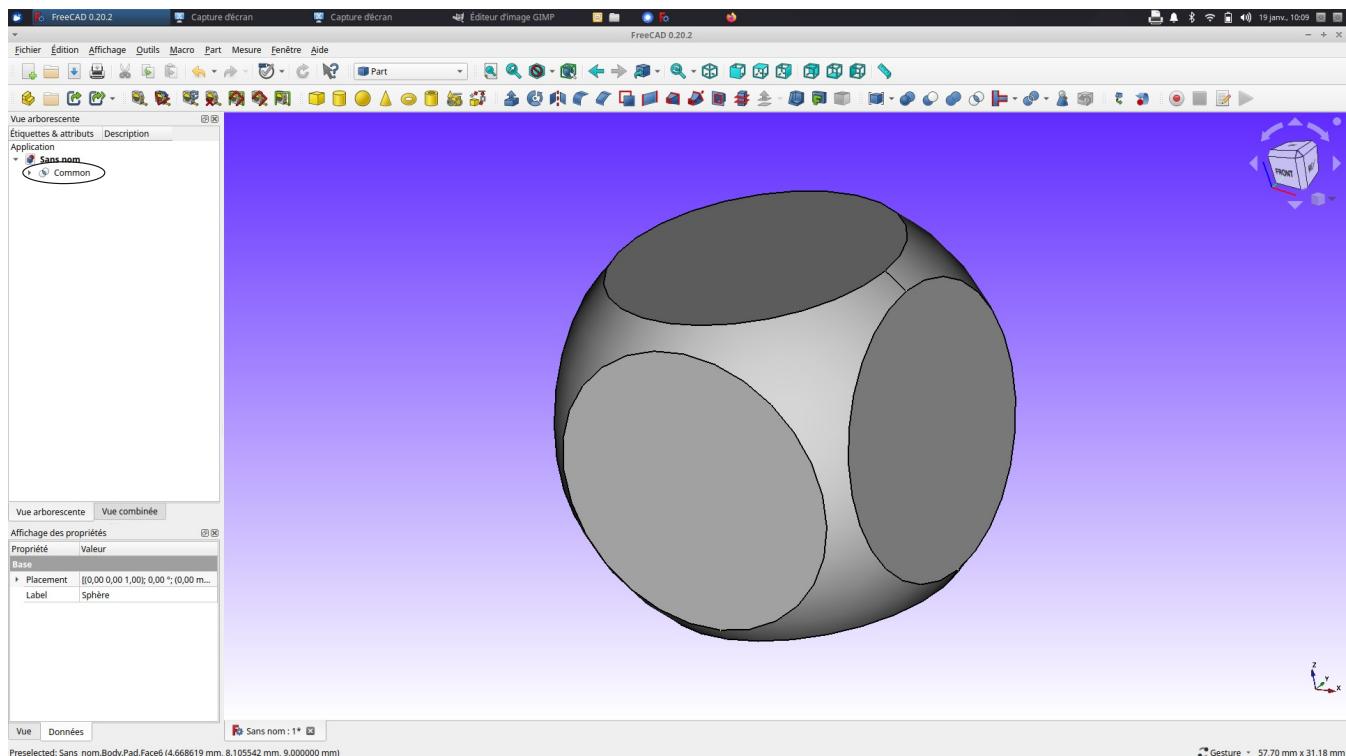


Selection du cube et de la sphère pour soustraire leur intersection.

Dans la barre "Opération Booléenne" , cliquer sur l'icône "Intersection" .

Cela permet de conserver la partie commune aux deux éléments (en bleu dans l'icône).

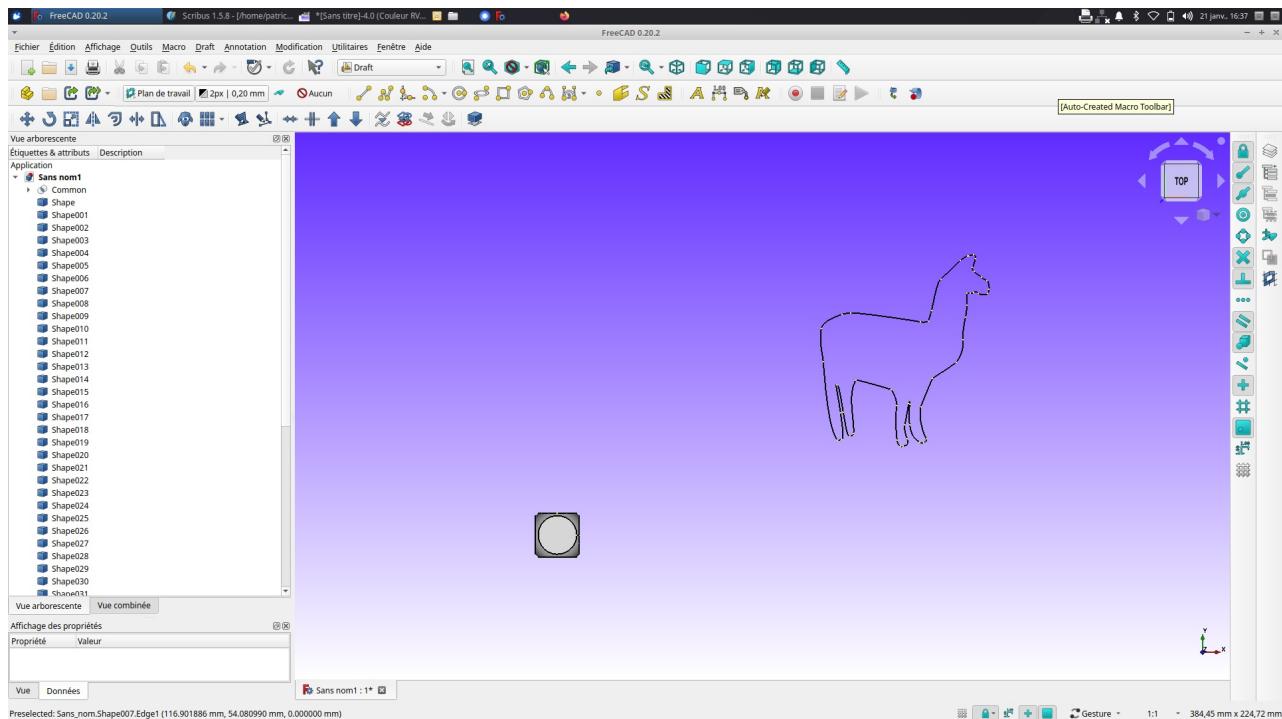
Le dé brut appelé "Common" est créé.



Incrustation d'un dessin (Lama)

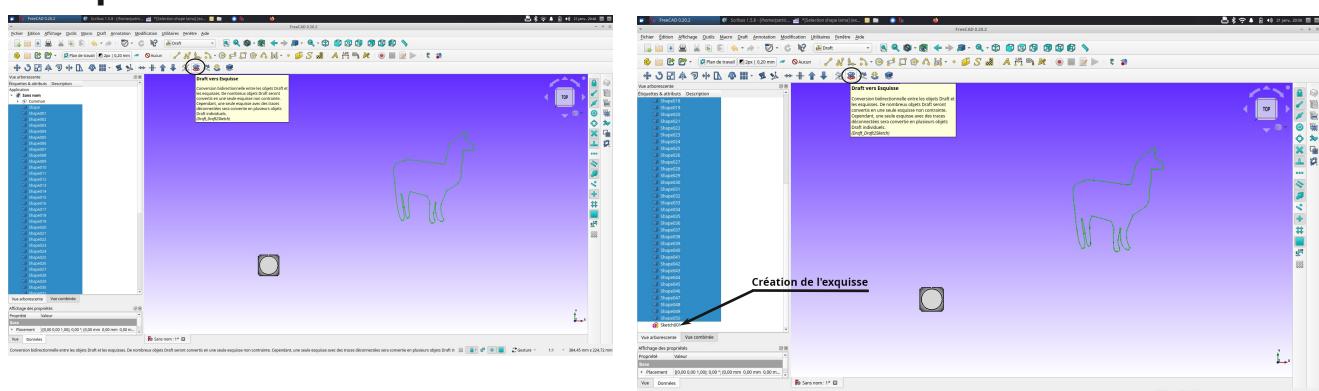
Atelier Draft

Importation d'un dessin **DXF** représentant un **Lama** (Fichier/importer)

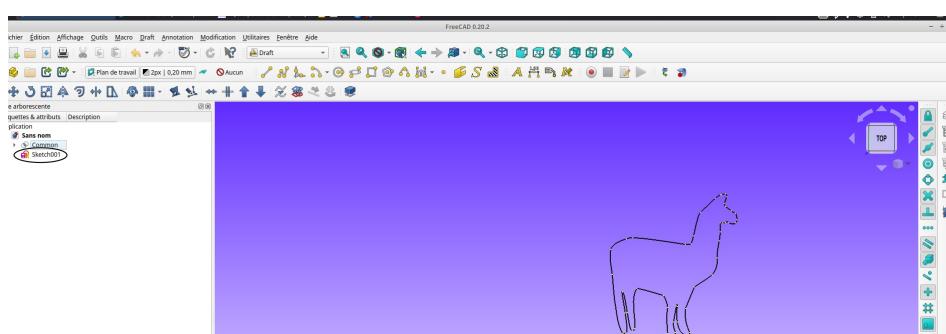


Sélection de l'ensemble des segments du dessin Lama (Shape).

Transformation de l'ensemble des segments (Shapes) en une esquisse avec l'icône "**Draft en esquisse**" de la barre "**Outils de modification. d'esquisse**"



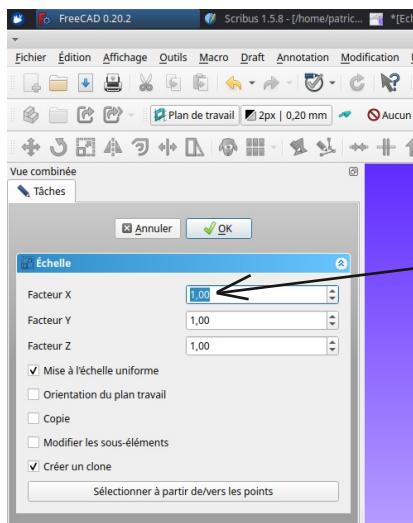
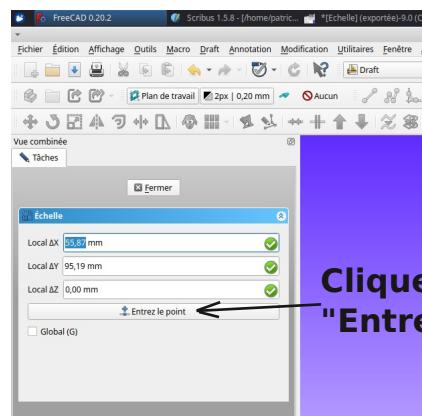
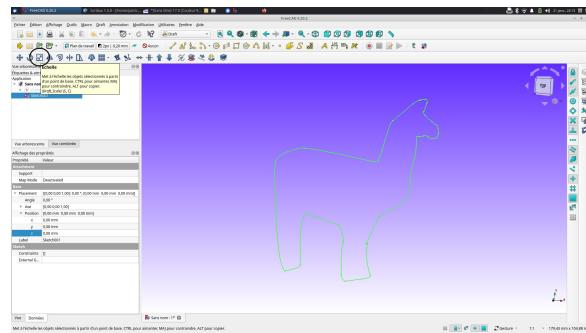
Suppression des shapes pour conserver le **sketch001** (Lama).



Si le dessin sketch001 est disproportionné par rapport au Dé, le réduire.

Mise à l'échelle du Lama aux dimensions du Dé.

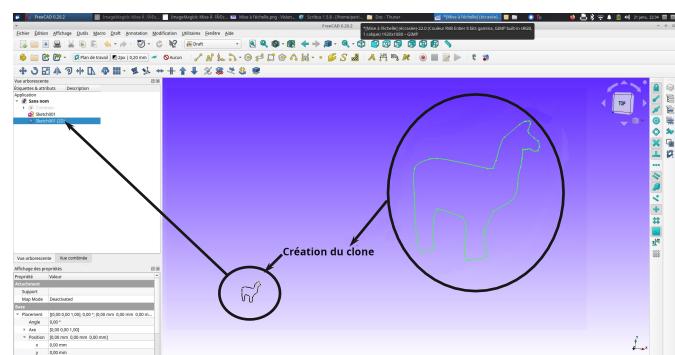
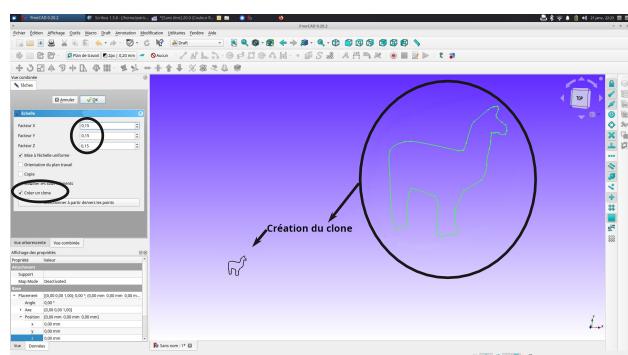
Selection du sketch001, cliquer sur l'icône "Echelle" de la barre "Outils de modification d'exquisse".



Dans le panneau Echelle, indiquer en **X** le pourcentage de réduction voulu.

Cocher créer un clone.

Entrer ou OK



Un clone **Sketch001 (2D)** est créé à l'échelle.

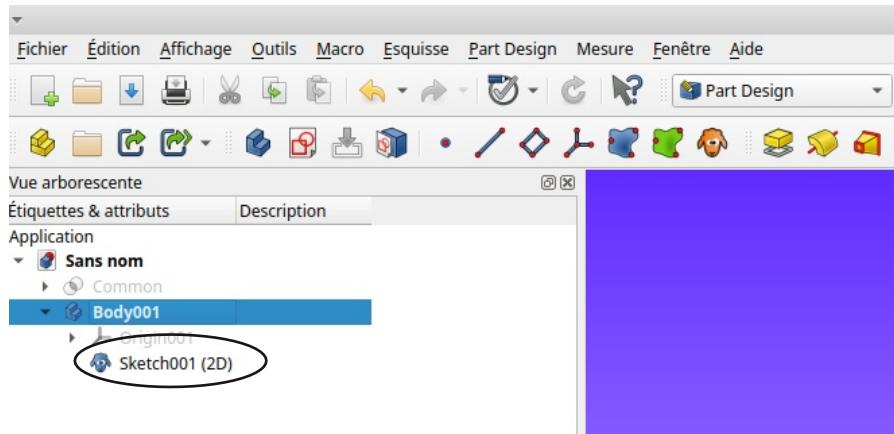
Le sketch originale peut être supprimé

Retour dans l'Atelier "Part Design"

Créer un nouveau corps **Body001**

Intégrer dans ce corps, le **sketch001** ou le clone **sketch001 (2D)** en le glissant dans **Body001**, attention ne pas le glisser dans **origine001**.

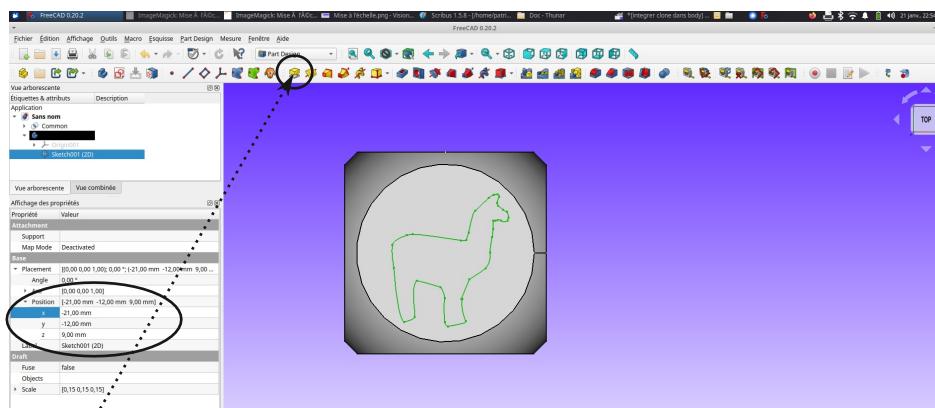
Modifier le **sketch001 (2D)** en sketch avec l'icône  de l'atelier Draft.



Position du Lama dans l'espace du Dé.

Dans le panneau "Affichage des propriétés" **Base/Placement/Position**,
Coordonnées **X, Y et Z**

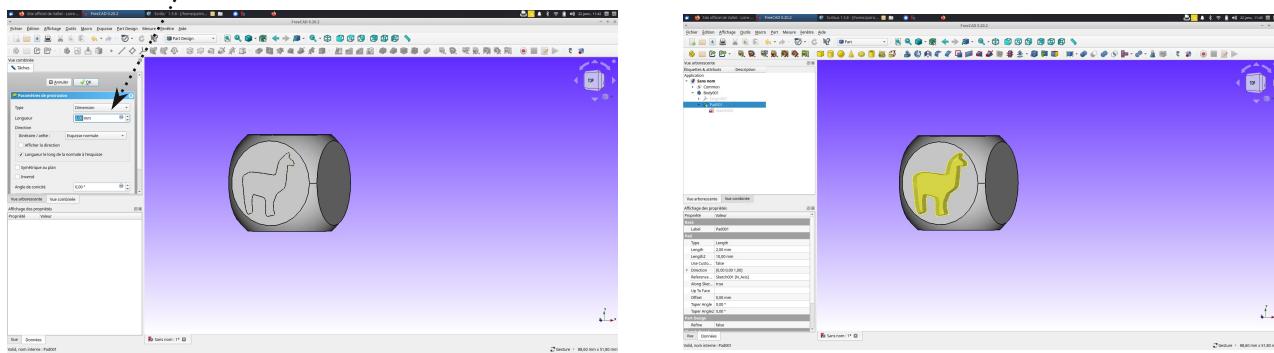
Pour l'axe Z, 7mm (demi Dé) moins l'épaisseur prévu du Lama.



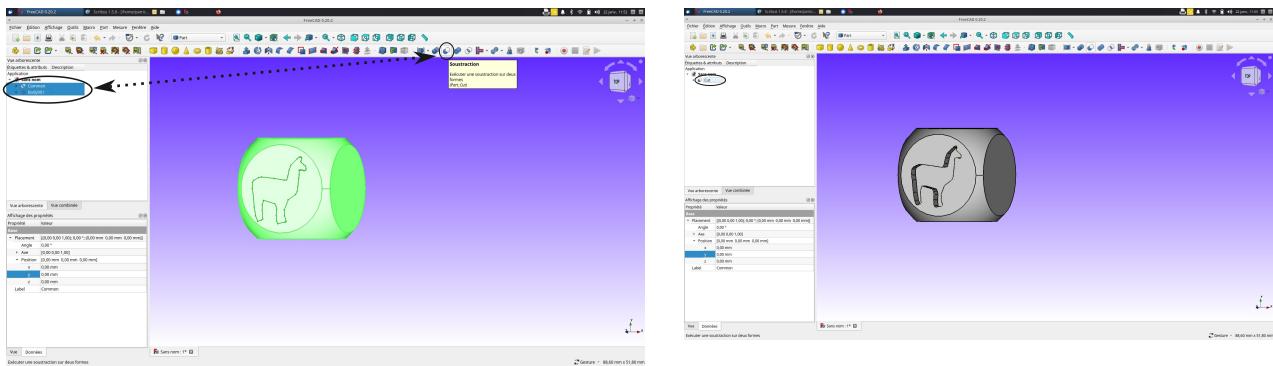
Volume du lama pour créer la cavité du lama dans le dé.

Sélection de l'icône "**Protusion**"  dans la barre. **Outils de modification d'exquise** de l'atelier **Part Design**.

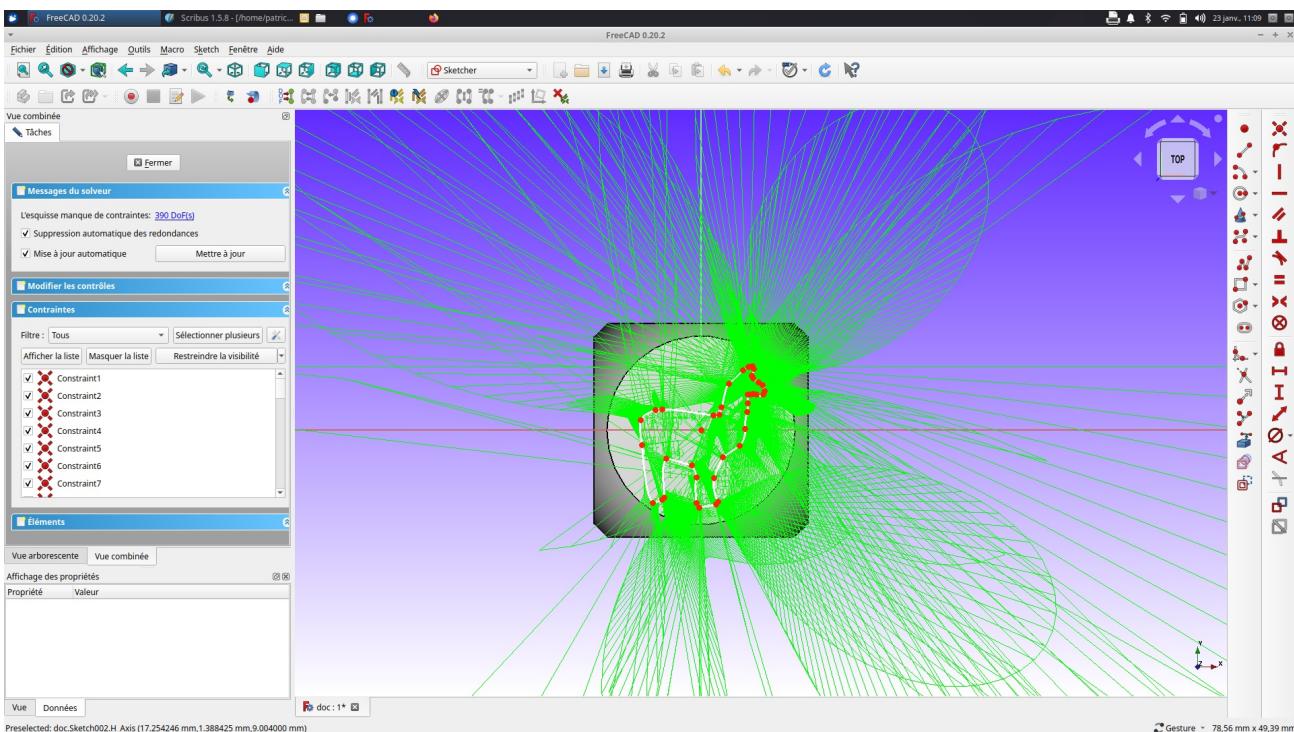
Pad001 = 2mm



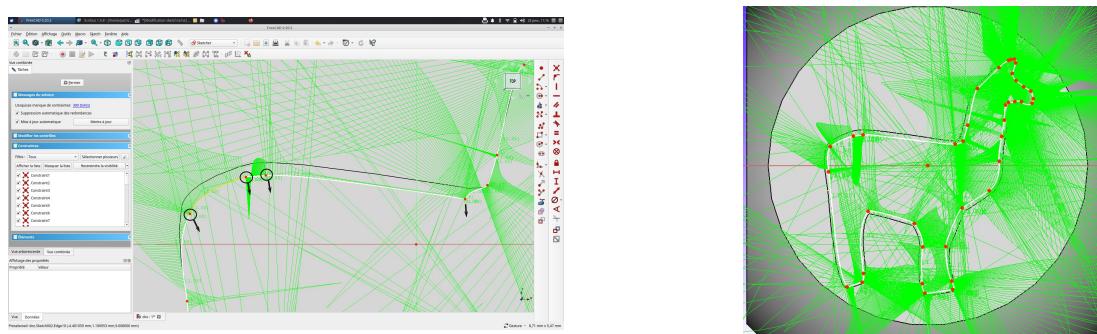
Création de la cavité
 Dans l'atelier **Part**,
 Sélection du **common** et du corps du lama (**Body001**).
 Sélection de l'icône "**Soustraction**" de la barre "**Opérations booléennes**".
 L'ensemble devient un **Cut**.



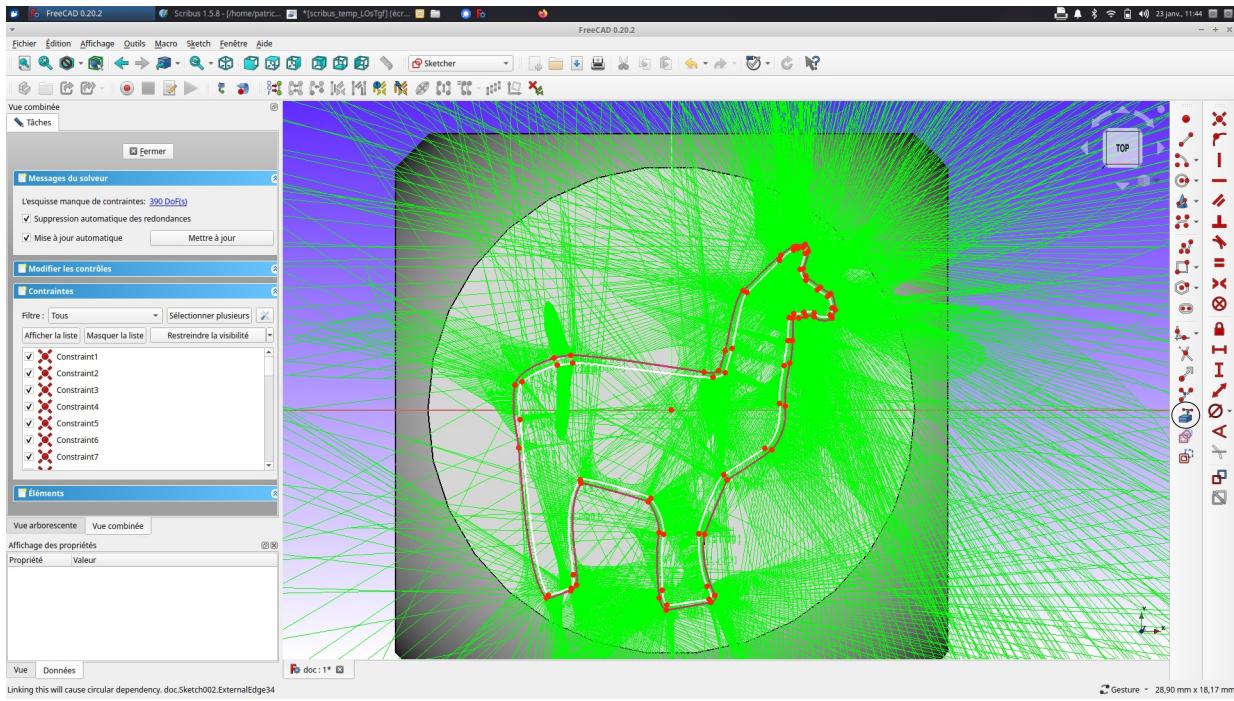
Réalisation de la pièce Lama
 Copie du **sketch001** lama qui sera intégré dans un premier temps dans le cut.
 Modification du sketch Lama, double clique sur le sketch.
 Tous les traits verts représentent la direction du tracé de la **B-Spline**.



Sélection des arêtes du sketch pour les déplacer vers l'intérieur du dessin.



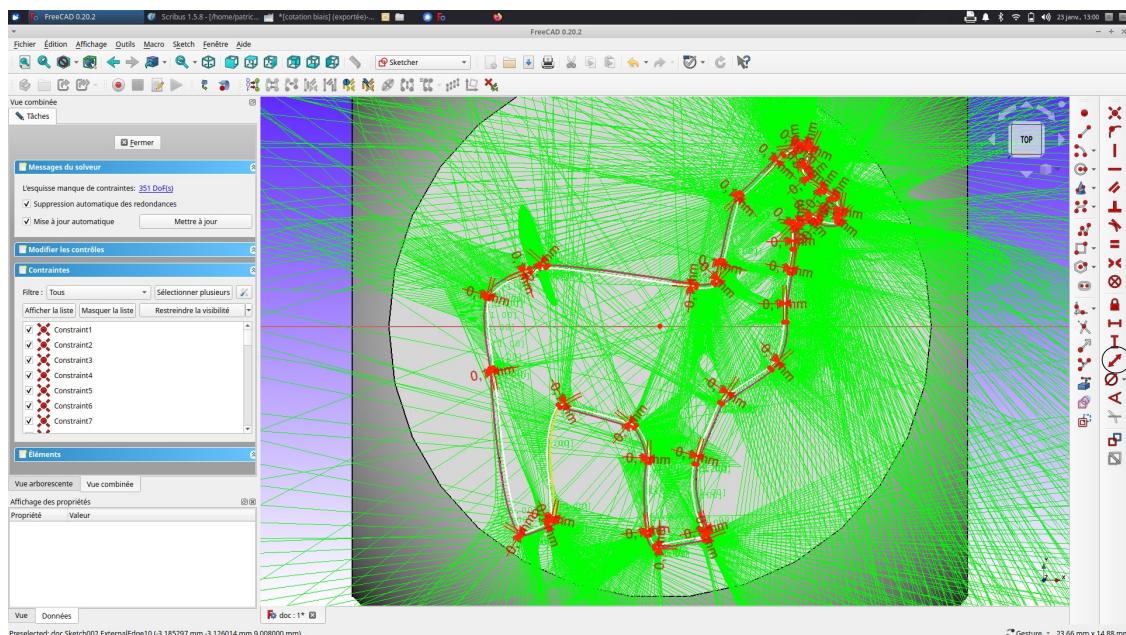
Cotation du jeu entre le Dé et la pièce Lama
 Sélection de l'icône "**Géométrie externe**"  dans la barre "Esquisse".
 Sélections des arêtes du Lama du Dé. Le contour devient rouge.



Cotation du jeu entre le contour de l'empreinte du Lama dans le Dé et la pièce du Lama.

Sélection de l'icône "**Contrainte de dimension**"  de la barre "**Contraintes**".

Sélection de deux points sur le contour extérieur du Dé et la pièce Lama.
 Cotation d'un jeu de 0,1 mm.



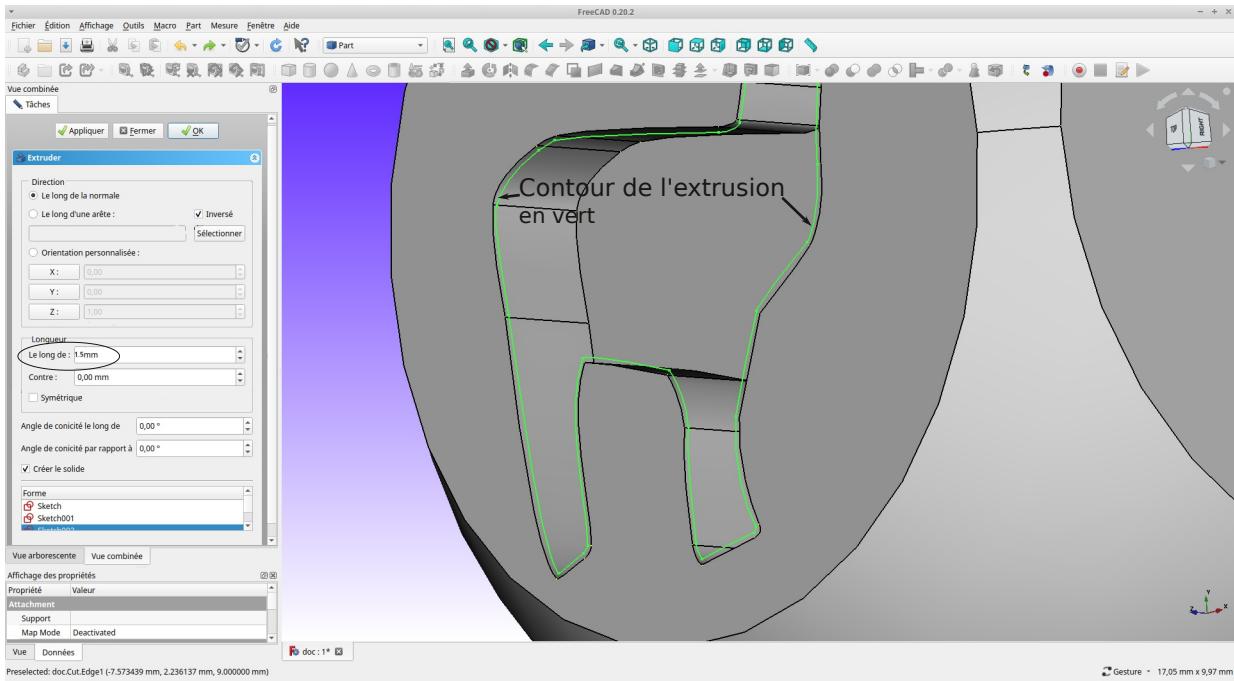
Fermeture du panneau tâche.

Dans l'atelier Part

Sélection de l'icône "**Extrusion**"  dans la barre "**Outils de pièces**".

Épaisseur : 1.5 mm

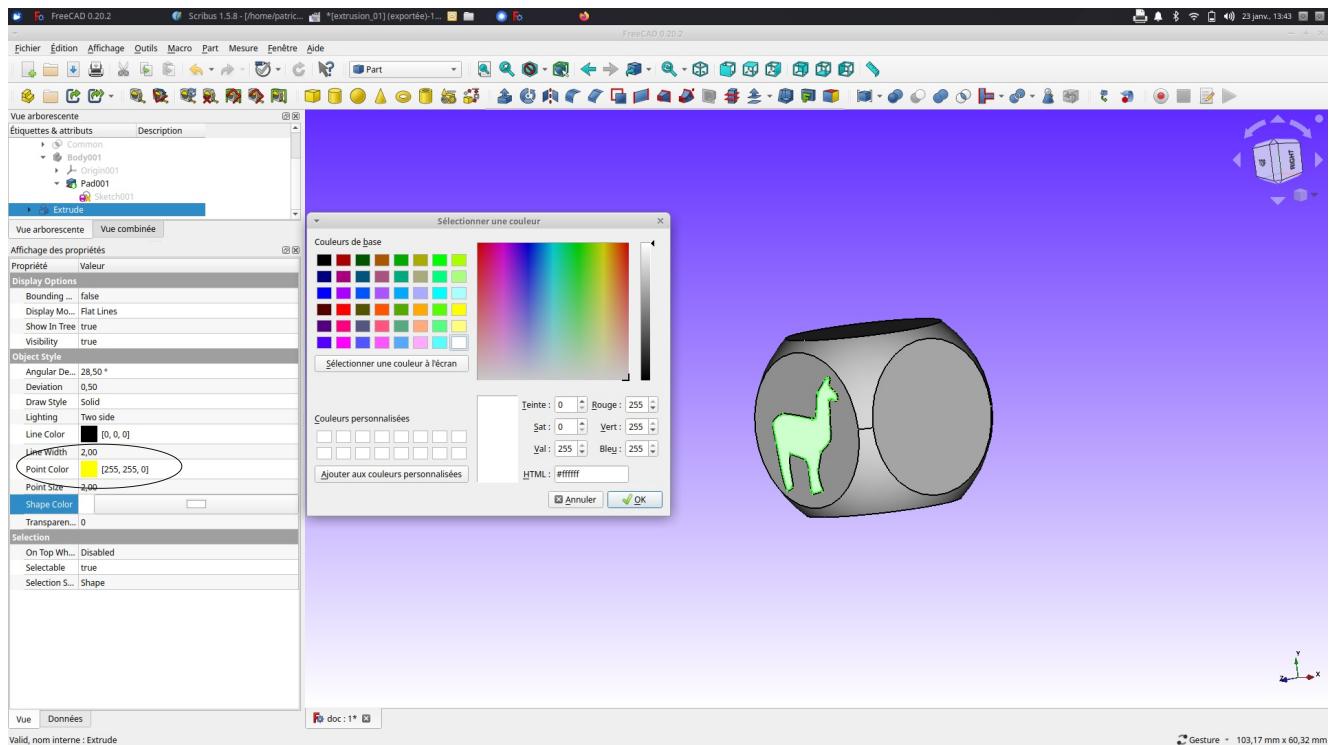
Inverser l'orientation de l'extrusion



Obtention d'un volume "Extrude"

Changement de la couleur du volume

Dans le panneau "**Affichage des propriétés**"/ "**Vue**"/**Shape color**, choix de la couleur.

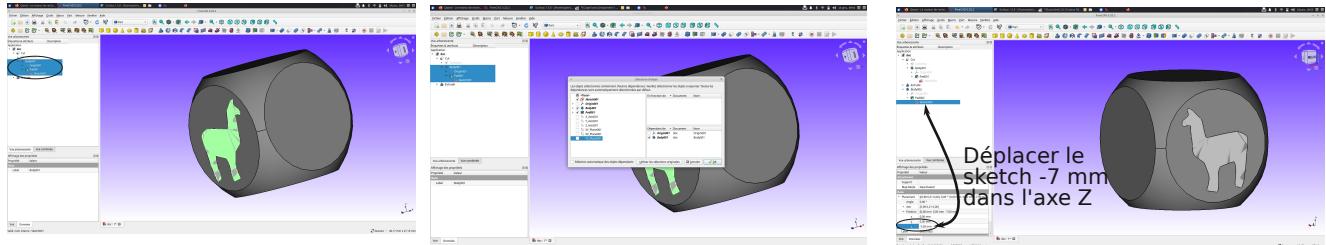


Renouvellement de l'opération pour le deuxième Lama.

Copie du Body001 (Lama) CTRL-C

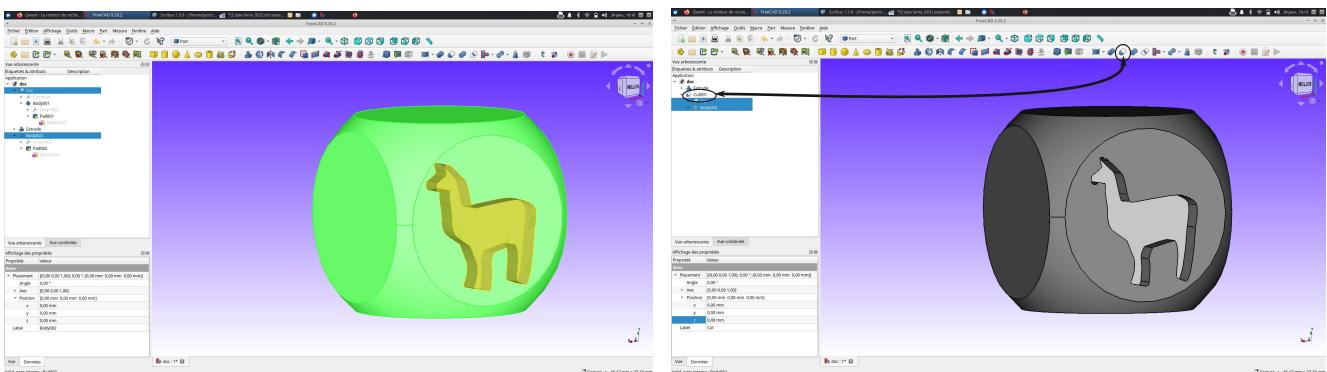
Dans la fenêtre qui s'ouvre, choisir selectionner que les Sketch, le Body et le Pad.

Coller CTRL-V, déplacer le sketch003 dans l'axe Z à -7 mm.



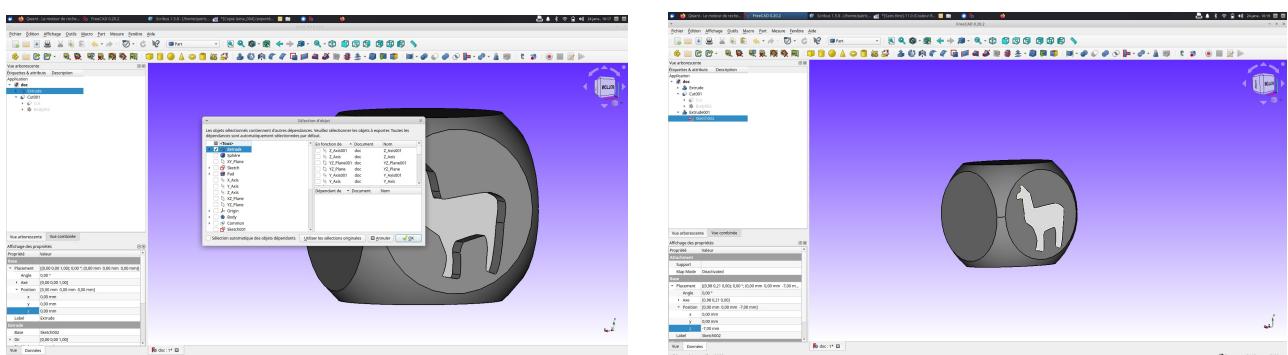
Extruder le nouveau corps Body002 du Dé.

Sélection du Cut puis le Body002, dans Part sélectionner l'icône "**soustraction**"

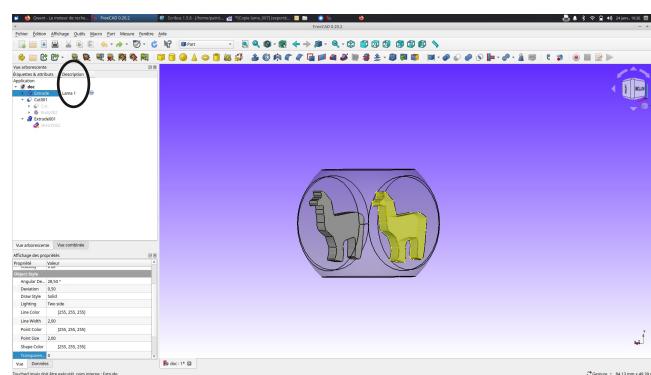


Création du deuxième Lama

Copie de l'extrude, coller et déplacer le sketch002 de l'extrude002 dans l'axe Z à - 7 mm



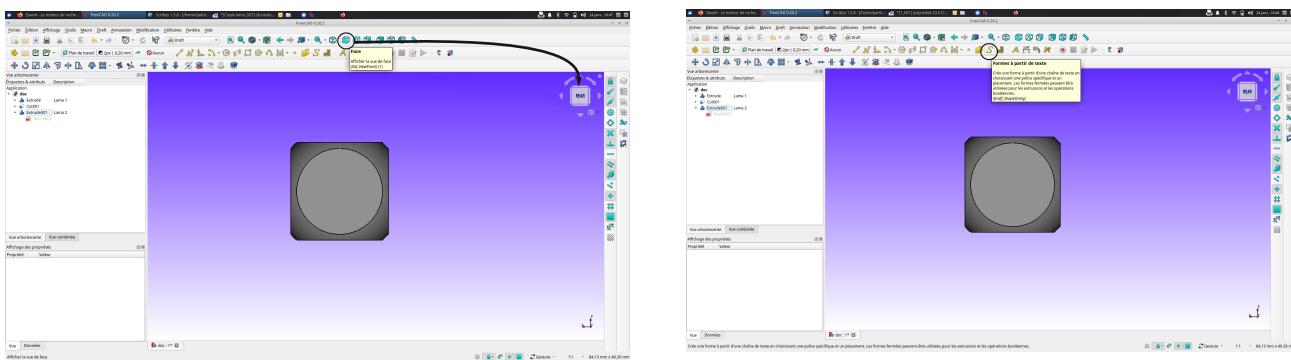
Indiquer la description des différents corps : exemple, sélection de l'extrude, se position sous la colonne "**description**" dans le panneau "**Vue aborescence**"et taper la Fonction F2 du clavier .



Création des chiffres dans l'atelier Draft

Choisir la face du chiffre,

Selection l'icône "Formes à partir de texte" 



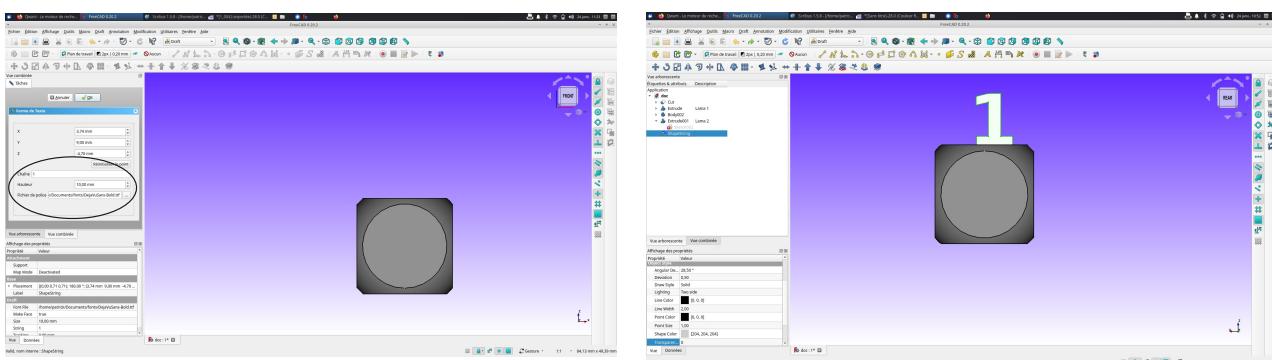
Dans le panneau tâches,

dans les coordonnées X, Y, Z, positionner dans le bon axe à **9 mm**, nous placerons ensuite dans les autres axes.

Dans chaîne : indiquer le chiffre voulu, soit **1**

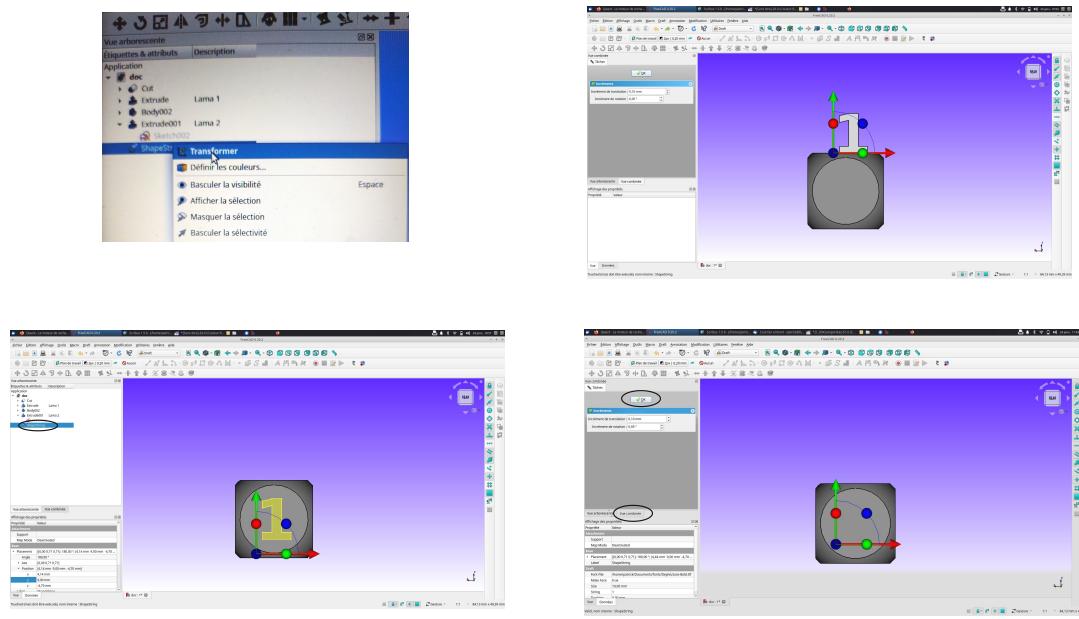
Hauteur : **10** pour notre exemple (variable suivant la police)

Fichier de police: choisir sa police (pour l'exercice "**DejaVuSans-Bold.ttf**")

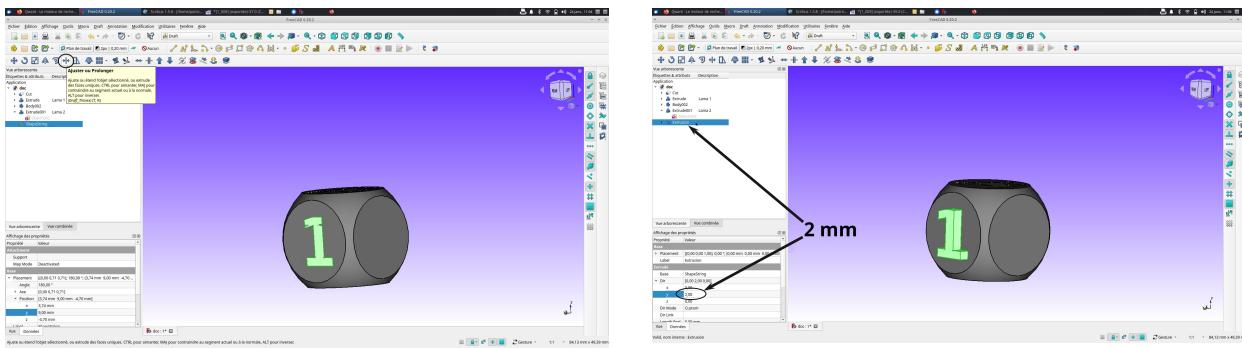


Sélection du ShapeString et cliquer droit de la souris, choisir transformer.

Les axes de coordonnées apparaissent, avec les flèches déplacer le chiffre à l'endroit voulu. Fermer dans vue combinée.

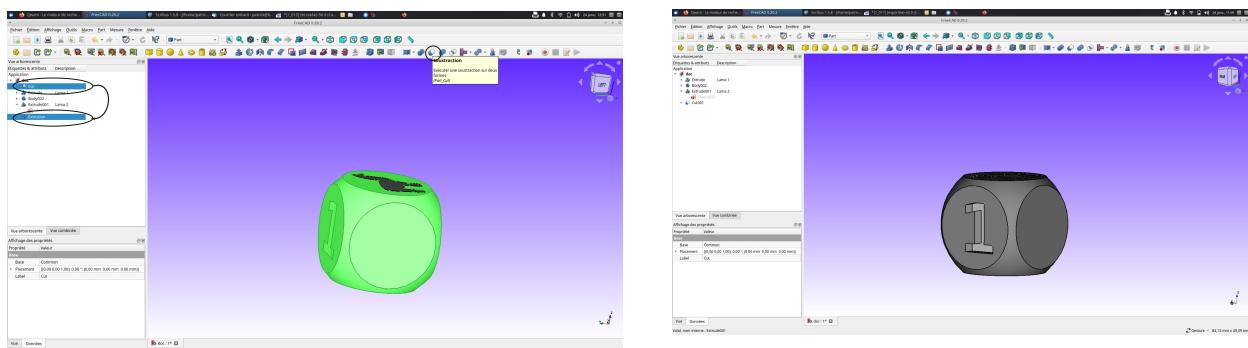


Extruder de **2 mm** le ShapeString avec l'icône " **Ajuster ou prolonger**"  .
 Étirer avec la souris le ShapeString, si l'extrusion est vers l'extérieur, modifier l'orientation dans l'affichage des propriétés.



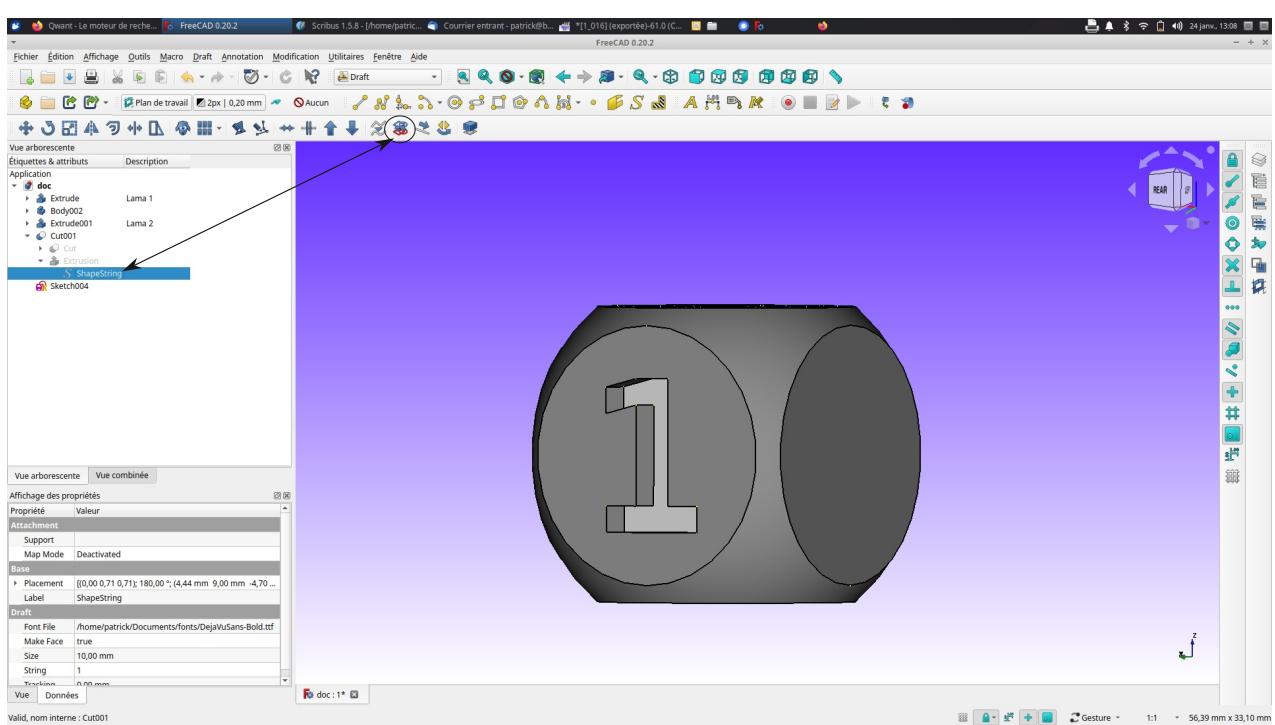
Création de la cavité du chiffre, dans l'atelier **Part** .

Sélection du dernier cut et ensuite le dernière extrusion, sélection de l'icône " **soustraction**"  .

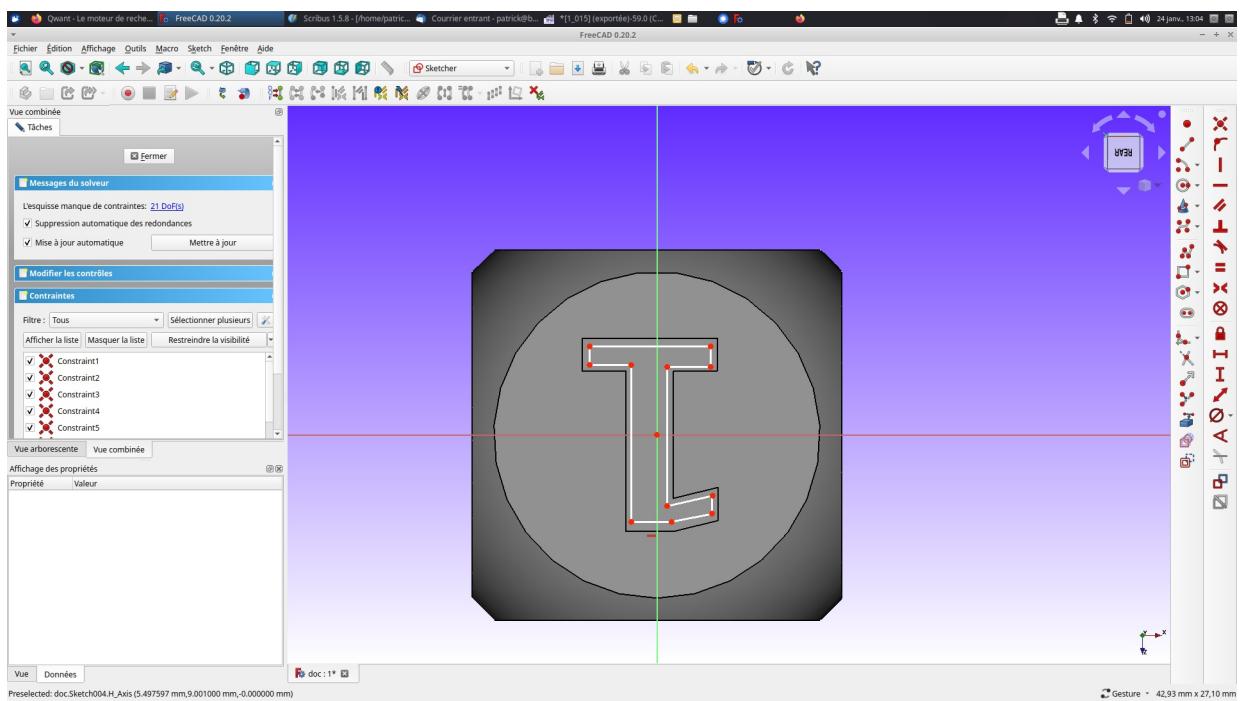


Création du chiffre (**1**) à incruster.

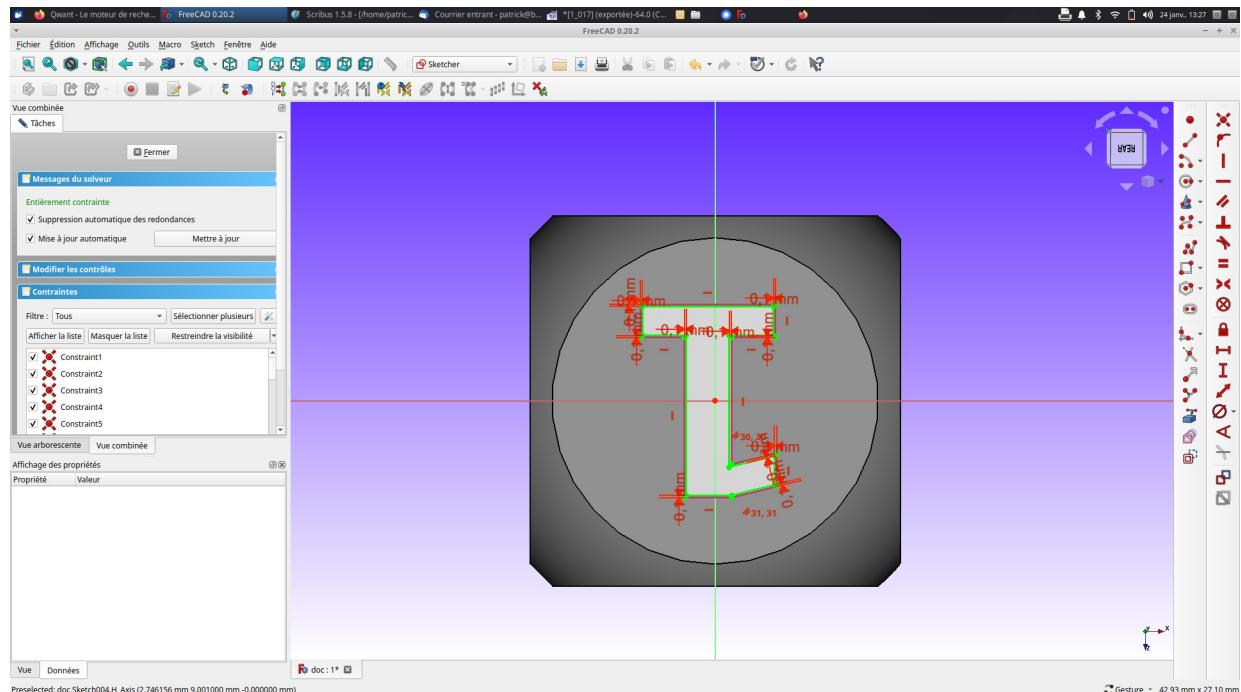
Dans l'atelier **Draft**, modifier le ShapeString en Sketch avec l'icône " **Draft en esquisse**"  .



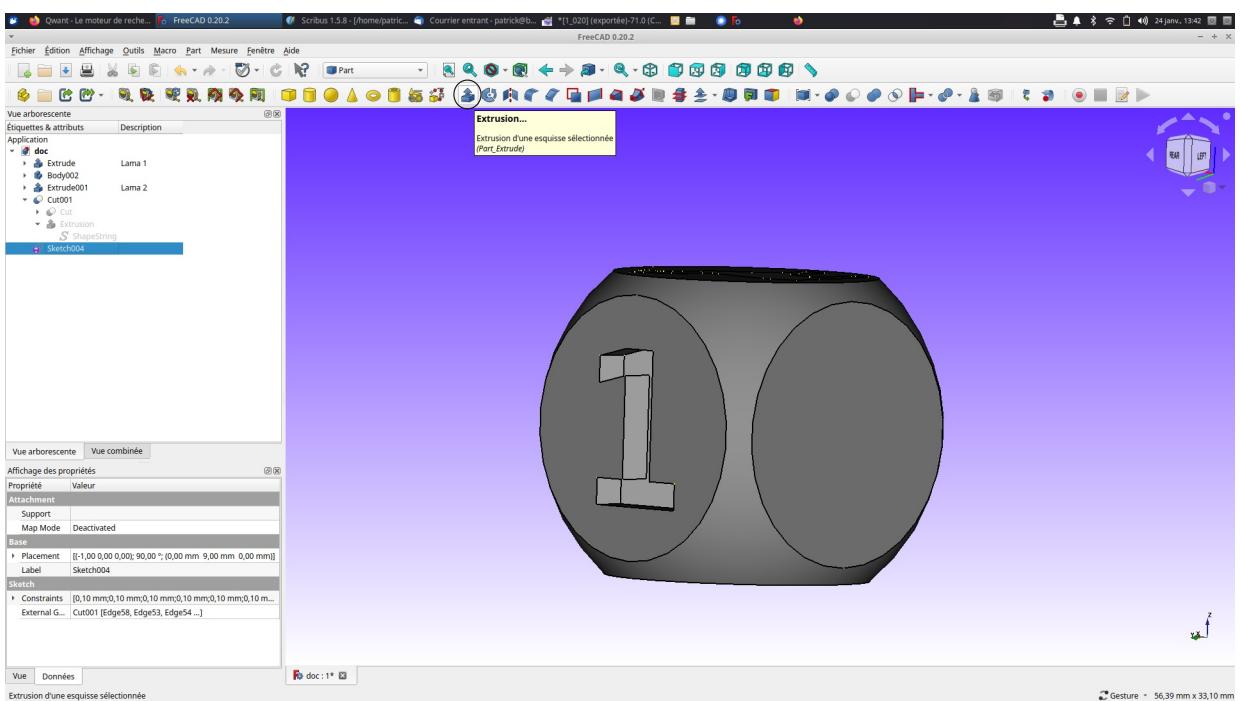
Modifier le Sketch en étirant vers l'intérieur le contour du chiffre.



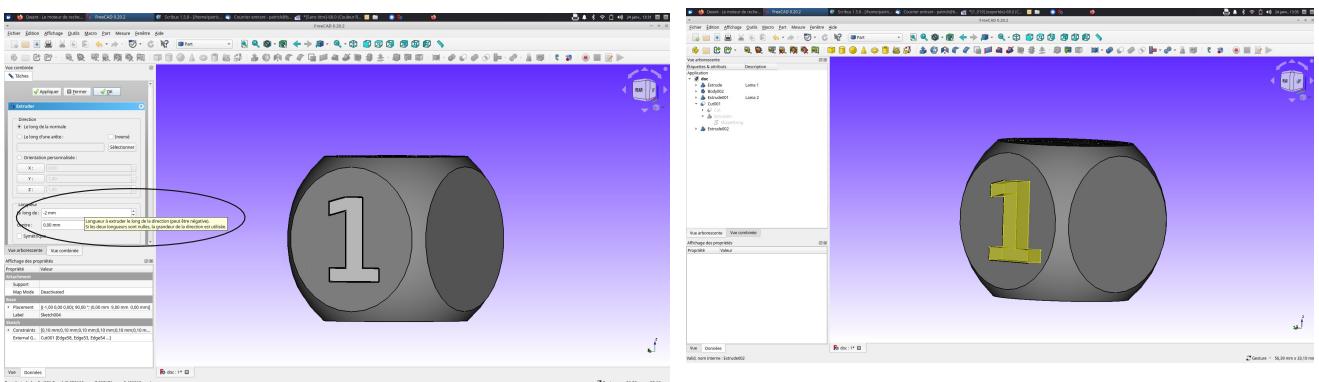
Sélection du contour du chiffre dans le Dé.
Création du jeu entre le chiffre et le Dé, 0.1 mm dans cet exercice.



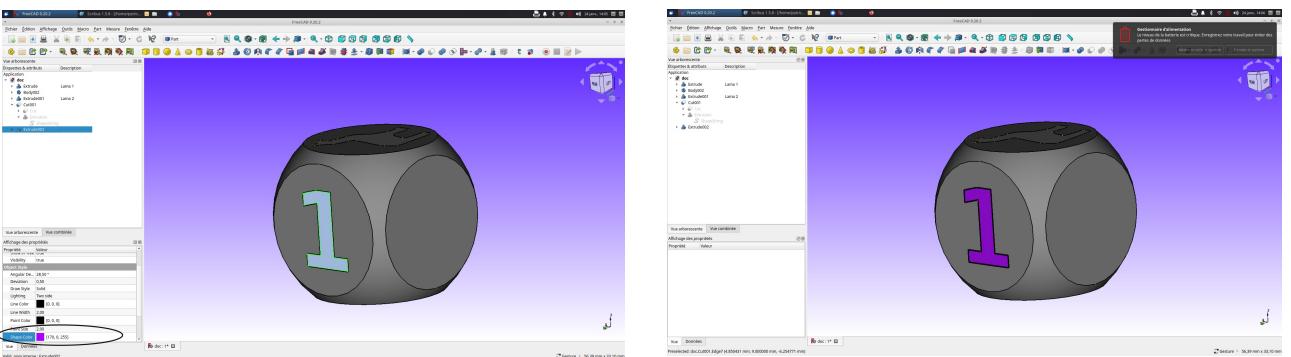
Dans l'atelier Part, après la sélection du sketch, extrusion de 1.5 mm avec l'icône "Extrusion" 



Extruder soit en cochant la case inversé ou en notant une cote négative.



Changement de couleur du chiffre dans le panneau "Affichage des propriétés" onglet vue, Shape color,



Recommencer pour les autres faces avec les chiffres du Dé.

1er Dé : **2 Lama**, chiffres : **1 - 2 - 5 - 6**

2ème Dé : **2 Lama** ; chiffres : **1 - 3 - 4 - 6**

3ème Dé : **2 Lama** ; chiffres : **2 - 3 - 4 - 5**