

GULLIVIGNE

FabLab et découverte des logiciels libres

Atelier conception et réalisation d'une borne d'arcade avec le logiciel 3D FreeCad 0.20.2



Partie conception et réalisation de la boîte d'arcade en vue d'une animation de l'ouverture de la boîte pour accéder à la partie électronique/informatique

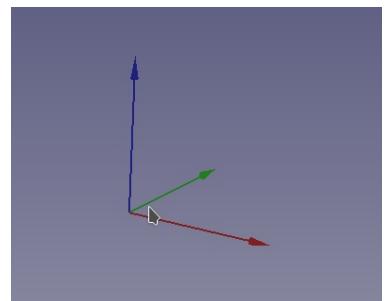


Dans ce tuto, nous allons explorer plusieurs ateliers, **Part**, **Part Design**, **Spreadsheet** et **TechDraw**.

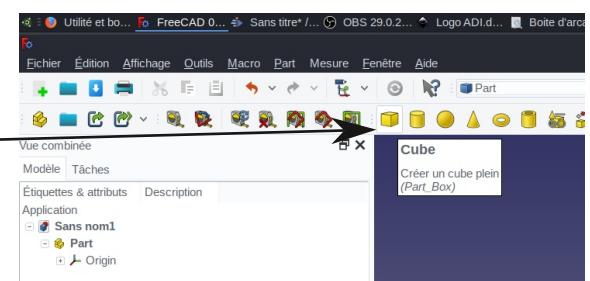
Présentation des espaces dans FreeCAD

Pour animer des ensembles entre eux, il faut travailler dans des espaces distinctes.
Présentation avec un cube.

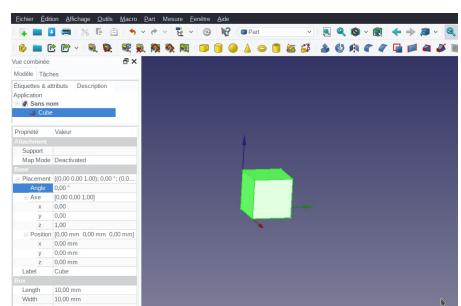
Dans l'espace Freecad, le point d'origine est créé par l'intersection de trois axes X, Y et Z. Ce point d'origine permet de situer, dans cet espace, les éléments entre-eux .



Dans cet espace, placer un cube dans l'atelier "Part".



Le cube se place automatiquement à l'origine des axes X, Y et Z.



Orienter le cube de 45° par rapport à l'axe **Z**,

le cube tourne autour de l'axe **Z**, de l'axe **X** vers l'axe **Y** ou l'inverse, suivant que l'angle est positif ou négatif.

Par rapport à l'axe **Y**

Le cube tourne autour de l'axe **Y**, de l'axe **Z** vers l'axe **X** ou l'inverse, suivant que l'angle est positif ou négatif.

Par rapport à l'axe **X**

Le cube tourne autour de l'axe **X**, de l'axe **Y** vers **Z** ou l'inverse, suivant que l'angle est positif ou négatif.

Ajouter une sphère



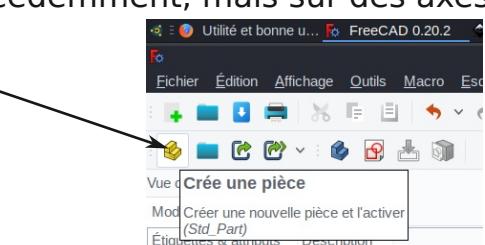
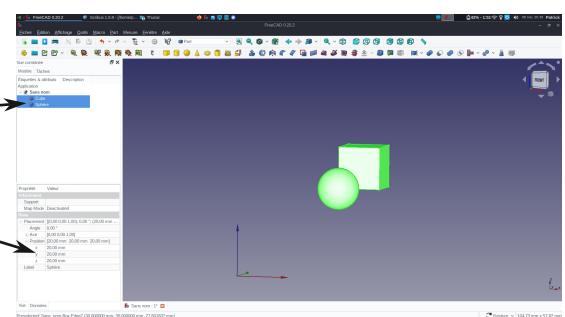
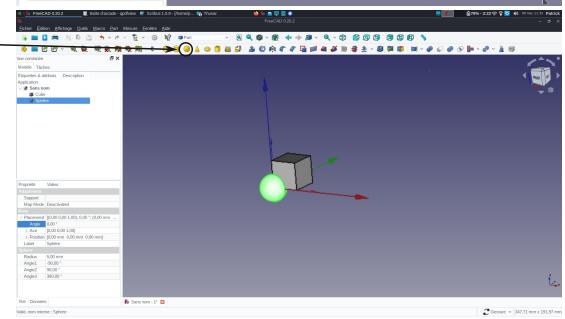
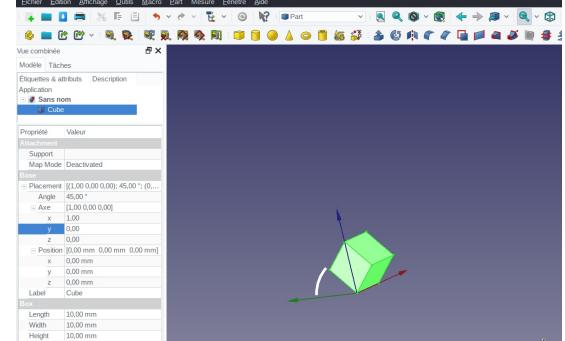
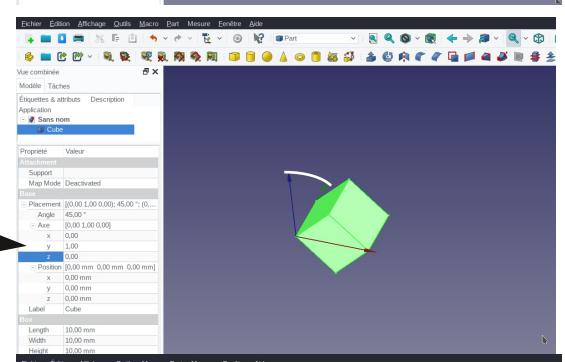
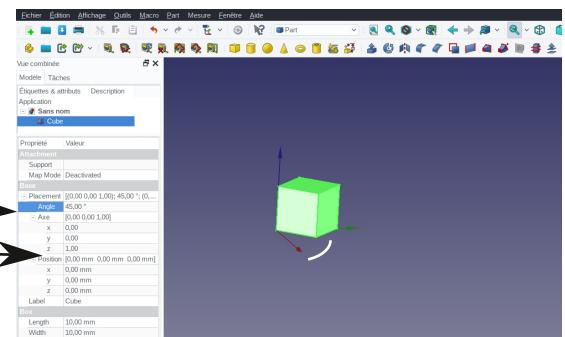
Le centre de celle-ci se positionne sur l'origine.

Recommencer l'orientation de la sphère de la même façon qu'avec le cube.
La sphère tourne sur elle-même.

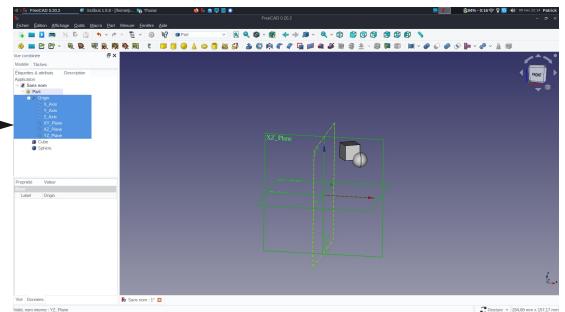
Déplacer les 2 corps de 20 mm sur les 3 positions X, Y et Z

Recommencer les orientations de chaque pièces suivant les différents axes. le résultat pour chaque pièce est indentique que précédemment, mais sur des axes décalés de 20 mm.

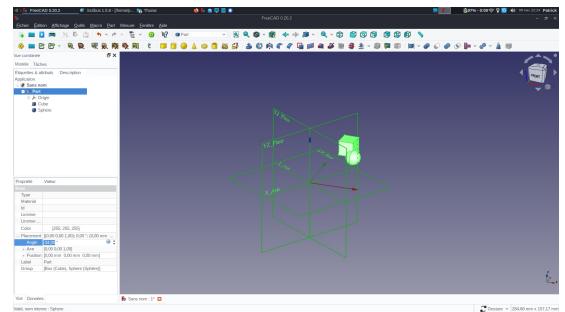
Regrouper ces 2 pièces dans une seule pièce



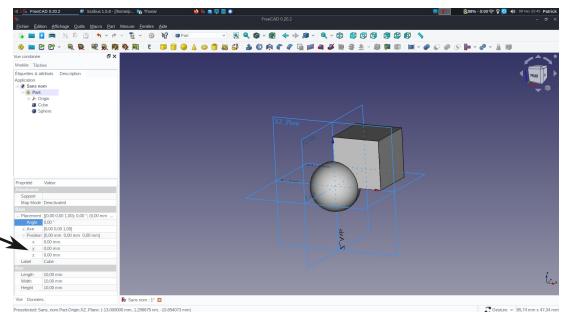
Dans cette pièce, "**Part**", afficher les plans XY, XZ et YZ. →
Ils se confondent avec les axes de l'espace FreeCad.



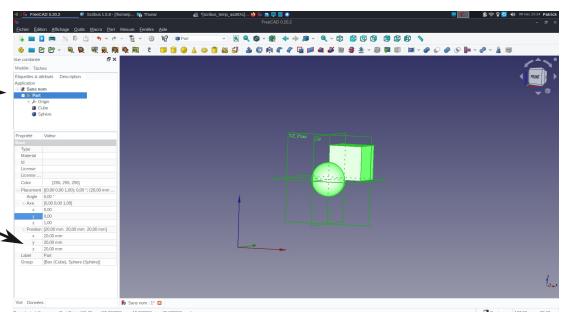
Orienter la pièce "**Part**" suivant le même procédé qu'avec le cube et la sphère.
L'ensemble tourne autour des axes d'origine FreeCad.



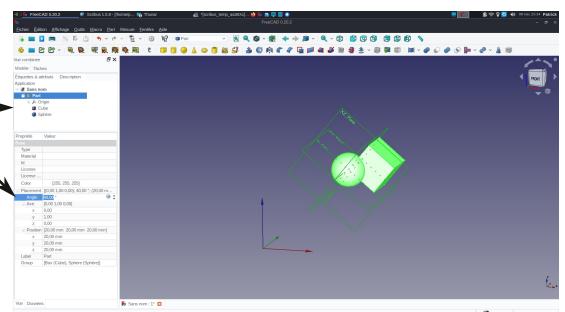
Replacer le cube et la sphère à l'origine, position 0.000 dans tous les axes X,Y et Z



Déplacer la position de l'ensemble "**Part**" → de 20mm sur tous les axes X, Y et Z



Orienter l'ensemble "**Part**".
Les éléments Cube et Sphère s'orientent simultanément autour des axes de l'ensemble "**Part**".

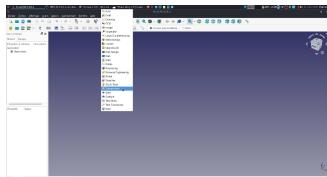


Contraintes pour la conception de la borne d'arcade:

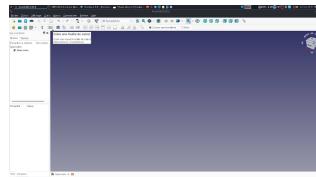
- Dimensions de l'écran
- Surface du panneau des boutons et joysticks
- Angle d'inclinaison de l'écran

Atelier Spreadsheet

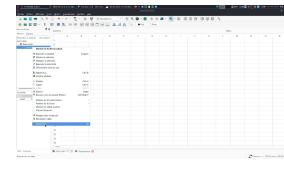
Auparavant, créer une feuille de calcul pour paramétriser les dimensions. Cela facilitera au besoin, le changement des dimensions de l'écran.



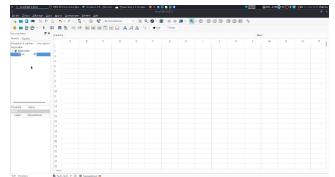
Sélectionner l'atelier spreadsheet.



Créer une feuille de calcul



Renommer la feuille, clic droit



Nommer "AA" pour une recherche rapide au clavier.

Dans la colonne A , nom de l'élément à coter.

Dans la colonne B, dimension de l'élément à coter.

	A	B	C	D	E
1	Hauteur écran	350			
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

Donner un "alias" à la dimension de la hauteur de l'écran, commencer par les lettres **XX** suivi d'une désignation, le tout sans espace, utiliser la touche underscore (barre base du 8) pour les espaces.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Hauteur écran	350					
2							
3							
4							
5							

Enregistrer l'Alias en tapant sur la touche entrée du clavier.

La case de la dimension devient jaune.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Hauteur écran	350					
2							
3							
4							

L'intérêt du tableau et des alias est de modifier automatiquement et rapidement les dimensions.

Dans la feuille de calcul "**AA**", paramétriser les dimensions nécessaires à la conception de la borne d'arcade.

Colonne A: description des cotes.

Colonne B: dimension que nous pouvons changer. La dimension peut être une formule.

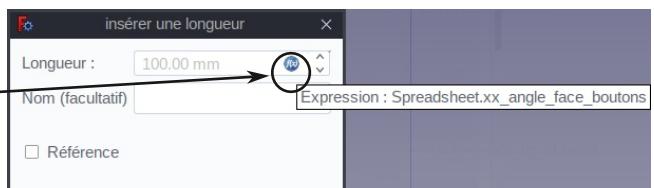
Colonne C: aléatoire , le nom des alias recopier.

	A	B	C
1	Hauteur écran	280 xx_H_ecran	
2	Largeur écran	350 xx_LG_ecran	
3	Ep panneau	10 xx_EP_panneau	
4	Angle écran	112 xx_angle_ecran	
5	Angle clavier	90 xx_angle_clavier	
6	Angle face boutons	100 xx_angle_face_boutons	
7	Grand ryon rotation	25 xx_GR_rotation	
8	Diamètre Axe	20 xx_dia_axe	
9	Lg clavier	145 xx_lg_clavier	
10	Lg face	65 xx_lg_face_boutons	
11	Dia trou bouton	20 xx_dia_trou_bouton	
12	Ecart bouton	36.50 xx_ecart_boutons	
13	Ecart range boutons	18.25 xx_ecart_range_bouton	
14	Ecart joystick	95 xx_ecart_joystick	
15	Ecart extrémité bouton	40 xx_ecart_extremeite_bouton	
16	LG clavier	525.50 XX_LG_clavier	

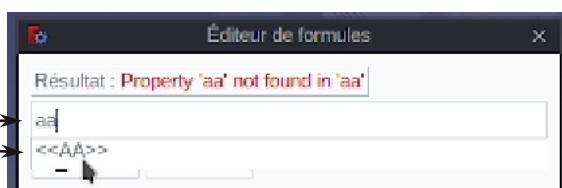
	A	B	C	D
1	Hauteur écran	280	xx_H_ecran	
2	Largeur ecran	350	xx_LG_ecran	maximum B15-10mm
3	Ep pannneau	10	xx_EP_panneau	
4	Angle écran	112	xx_angle_ecran	
5	Angle clavier	90	xx_angle_clavier	
6	Angle face boutons	100	xx_angle_face_boutons	
7	Grand rayon rotation	25	xx_GR_rotation	
8	Diametre Axe	20	xx_dia_axe	
9	Largeur clavier	145	xx_lg_clavier	
10	Dia trou bouton	20	xx_dia_trou_bouton	
11	Ecart bouton	36,50	xx_ecart_boutons	
12	Ecart rangé boutons	18,25	xx_ecart_range_bouton	
13	Ecart joystick	95	xx_ecart_joystick	
14	Ecart extremité boutons	40	xx_ecart_extremite_bouton	
15	LG clavier	520	XX_LG_clavier	minimum 520 mm
16	Hauteur Axe	366,24	xx_H_Axe	$=(B1 + B3 * 2 - B7 + 120) * \sin(180 - B4)$
17	Encoche ecran	8,21	xx_encoche	$=B3 - (B3 / \cos(B6 - (180 - B4)) - B3)$
18	Panneau affichage	3	xx_affichage	
19	ShapeString	43,33	xx_lettre	$=50 / 600 * B15$
20	distance lettre	511,33	xx_d_lettre	$=590 / 50 * B19$
21				

Formule du résultat de la colonne B.

Pour une cotation paramétrée, ouvrir l'éditeur de formule.

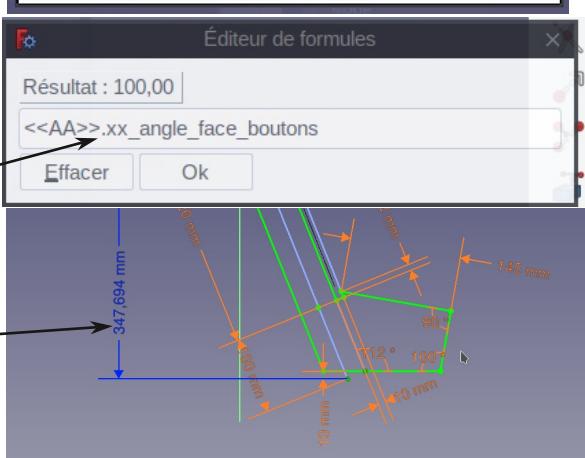


Retrouver la feuille de calcul en tapant son nom sur le clavier, pour notre cas "AA"



Ensute, rechercher la dimension voulue en tapant "XX" le début de l'alias.

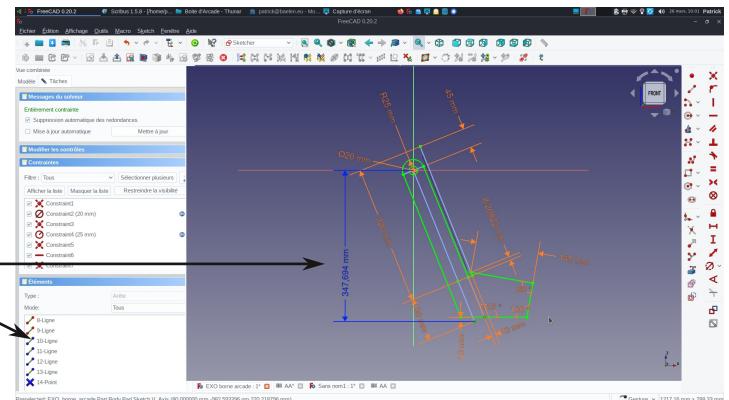
Les dimensions paramétrées s'affichent en orange contrairement aux autres qui s'affichent en rouge ou en bleu.



Commencer la conception de la borne d'arcade, dans l'atelier "Part Design".

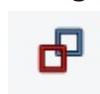
Dessin du support du clavier et de l'écran.

Constater que nous avons des traits et dimensions en orange et en bleu.

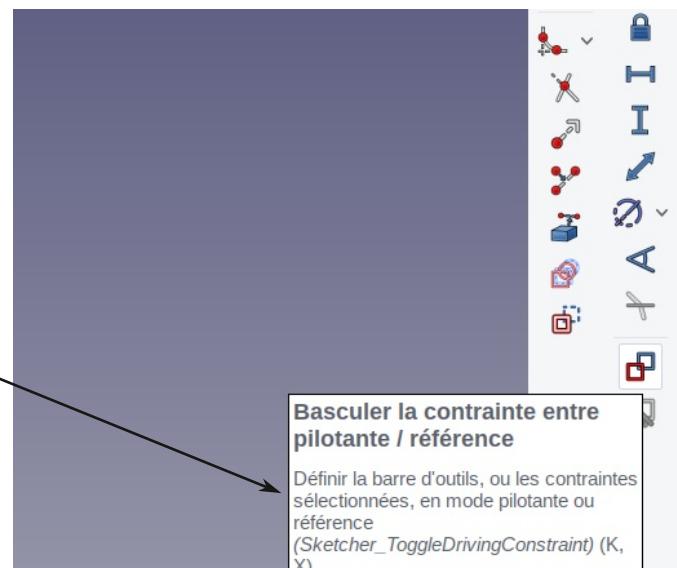


FreeCAD n'accepte pas le surplus de contraintes.

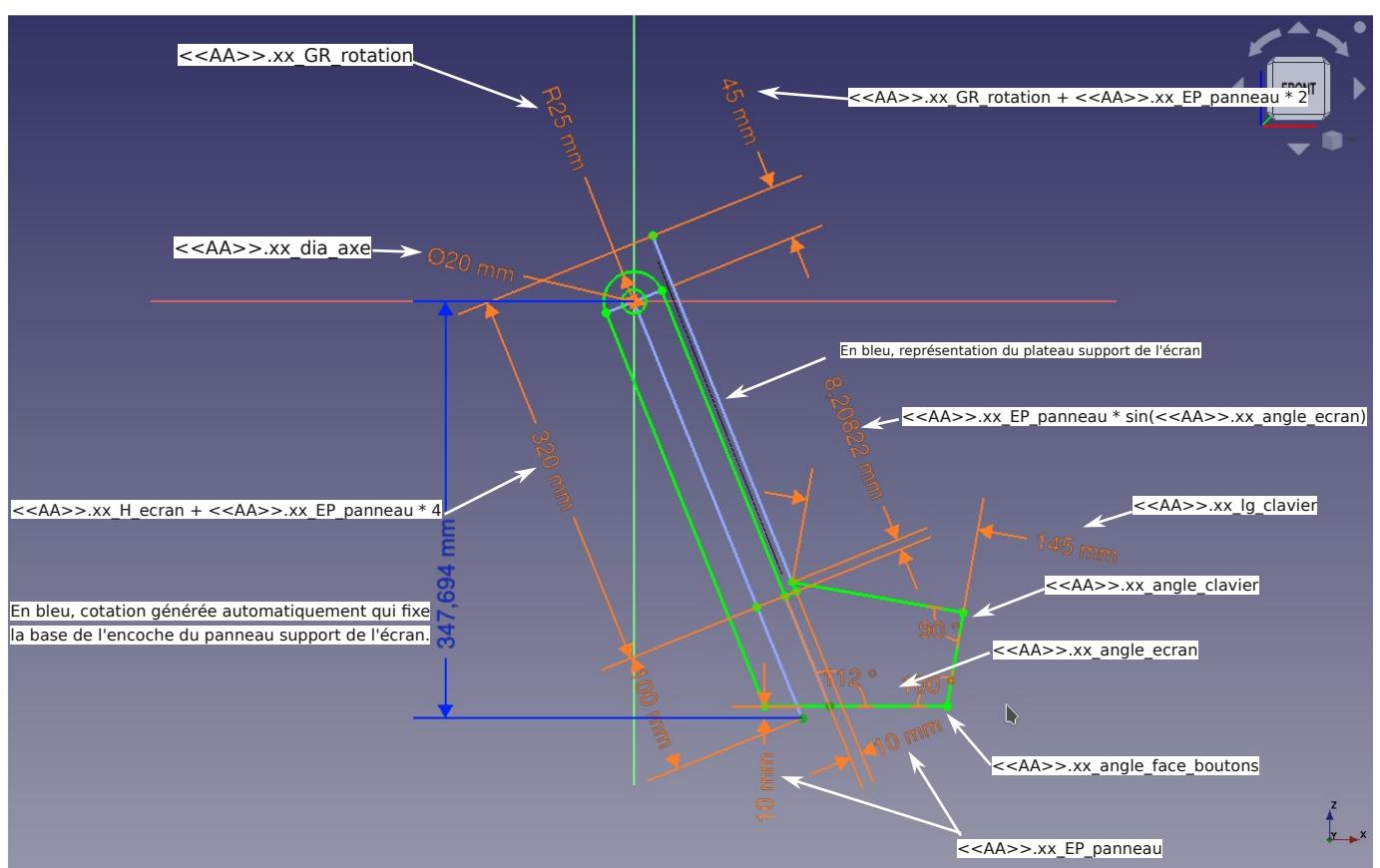
Parfois nous avons besoin d'afficher plus de cotes que nécessaire. Pour cela nous basculons l'affichage dimensionnel en mode référence.



Les contraintes dimensionnelles sont affichées en rouge ou orange si elles sont paramétrées et les dimensions de référence en bleu.

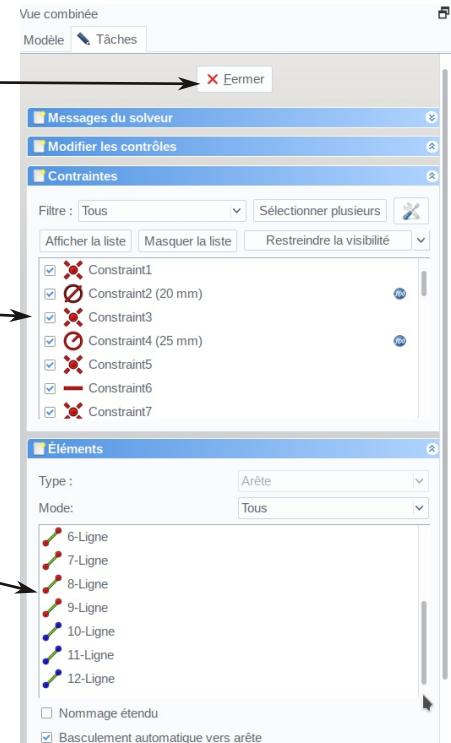


Conception des éléments du porte support de l'écran



La cotation en bleu est essentielle pour permettre de conserver, dans le cadre de changement des dimensions de l'écran, la géométrie de l'ensemble de la borne d'arcade.

L'esquisse est bien verte, elle est contrainte, nous pouvons fermer.



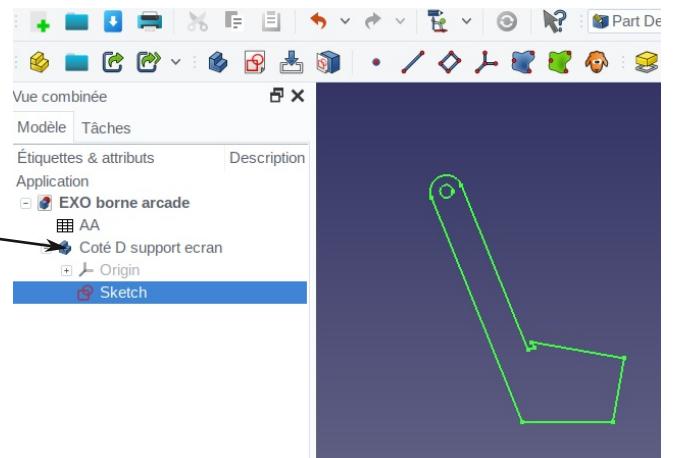
Retrouver toutes les types de contraintes.

Selectionner une, elle apparaît en vert sur l'esquisse.

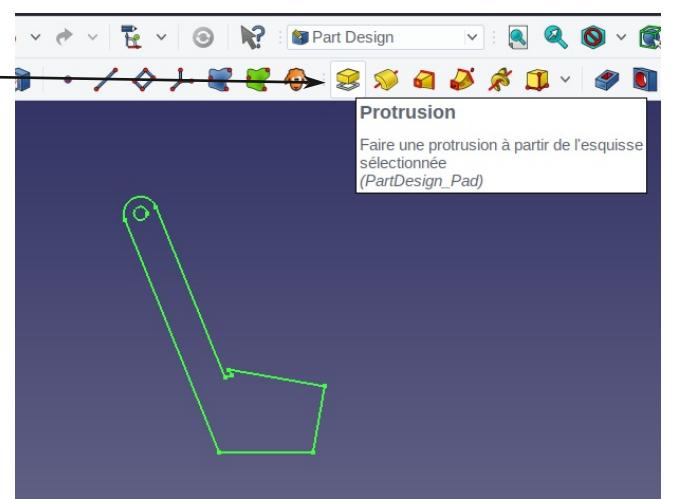
La couleur des éléments de tracé apparaissent soit en rouge (construction) soit en bleu (référence)

Renommer le corps.

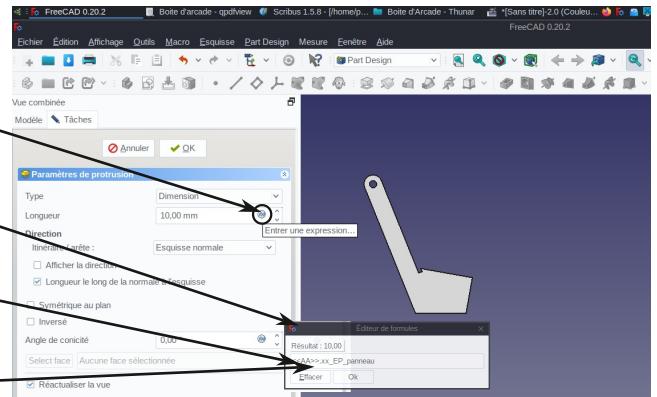
L'esquisse apparaît; les tracés de référence sont occultés.



Créer une protusion



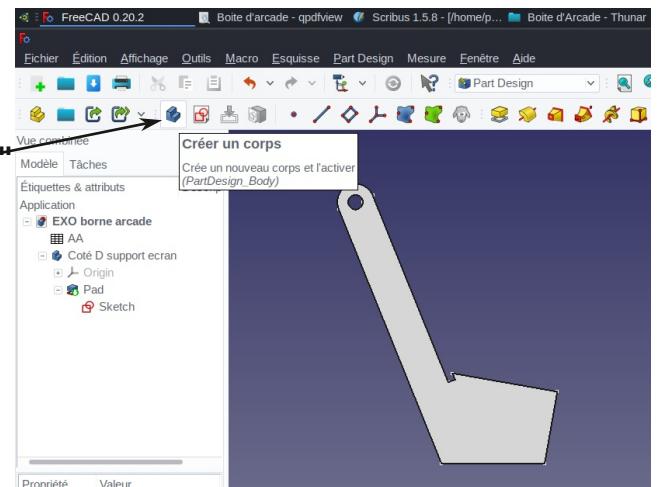
Entrer l'expression d'épaisseur en éditant le volet "Formules".



Rechercher la feuille de calcul "AA"

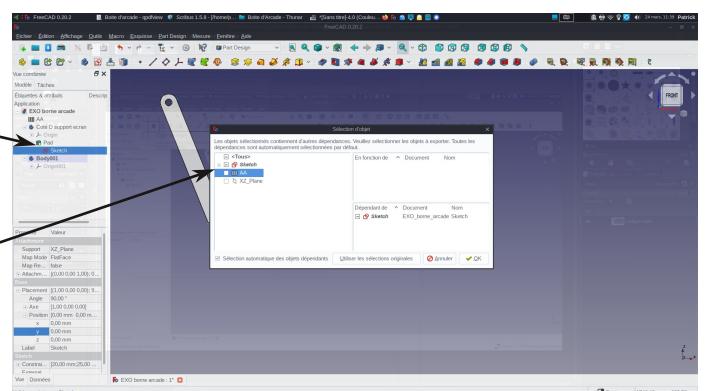
Rechercher la dimension "XX"

Reproduire le corps "Coté D support écran"
Créer un nouveau corps.



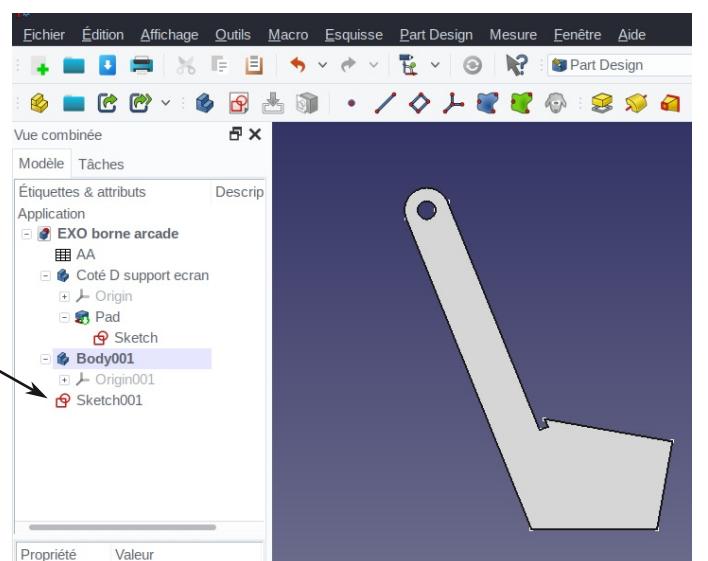
Copier le "Sketch", Ctrl-C au clavier.

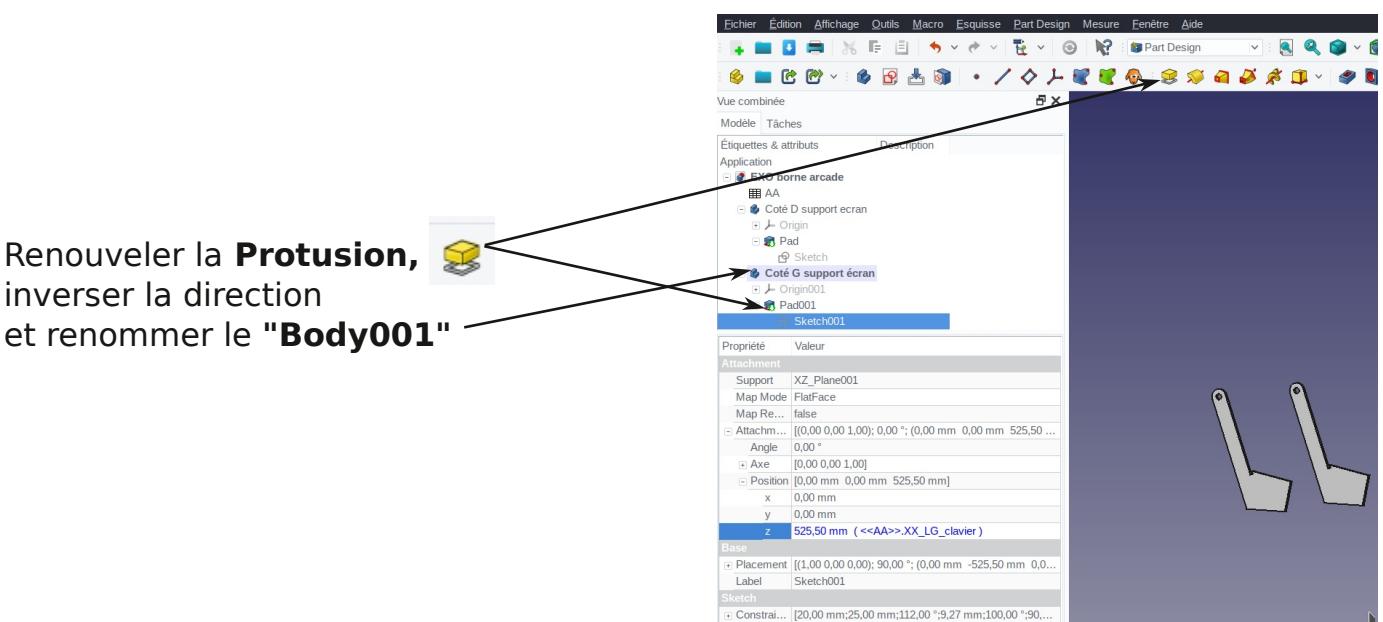
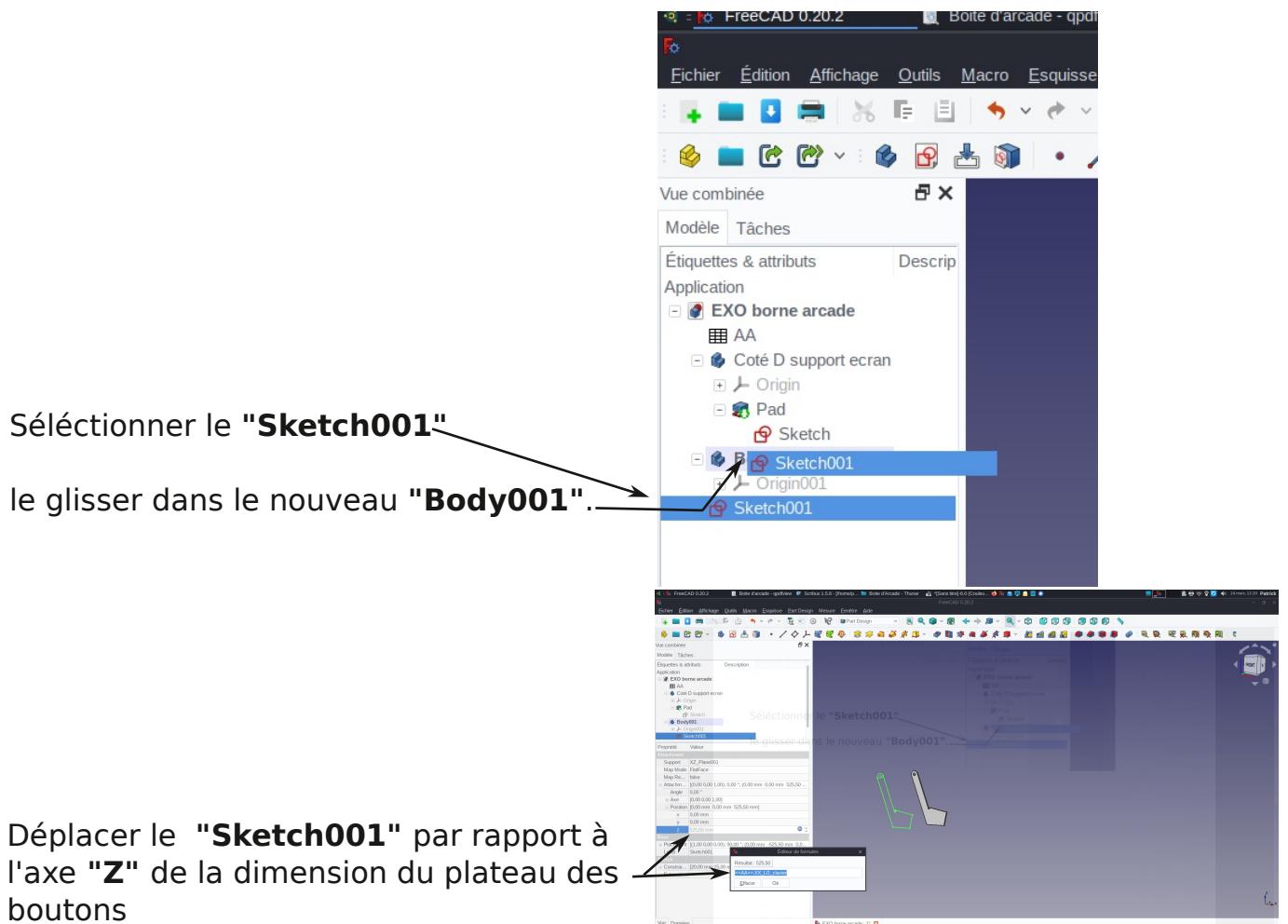
Ne sélectionner que le "Sketch".



Coller le "Sketch", Ctrl-V au clavier.

Il devient "Stretch001"





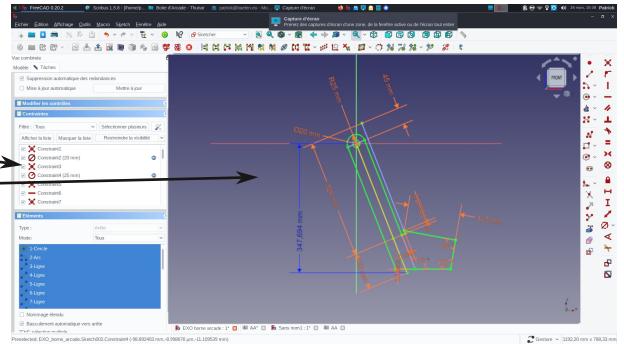
Conception de la face AV des boutons.

Renouveler la procédure précédente, créer un nouveau corps, copier le Sketch précédent, le glisser dans le corps créé.

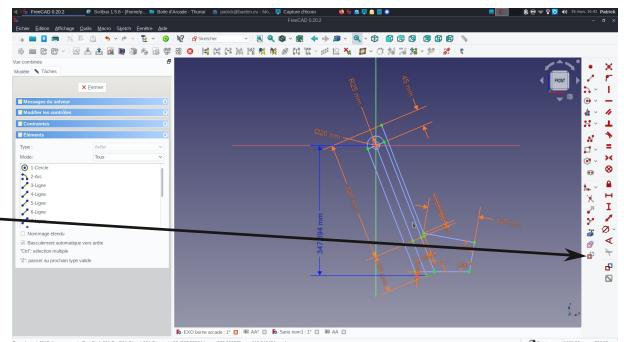
Se servir de ce sketch pour la face AV des boutons.

Pour cela ,transformer le tracé de conception en tracé de construction (en bleu).

Sélectionner tous les tracés en rouge dans la fenêtre "Éléments" ou présentés en vert dans la fenêtre de tracer.



Basculer la sélection en mode :
"géométrie de construction" en
"Géométrie de Référence"



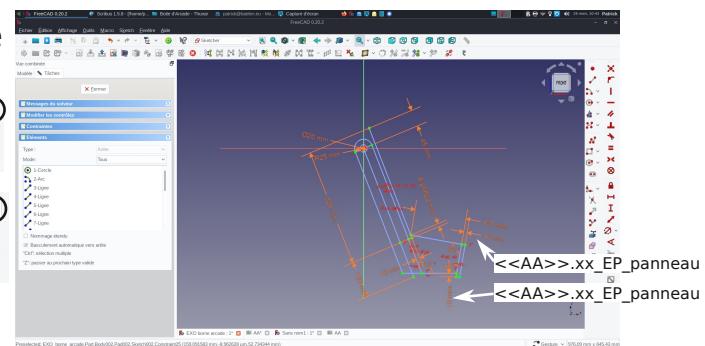
S'accrocher sur le tracé en bleu pour réaliser le profil de la pièce avec les contraintes de **point sur objet** , de dimensions



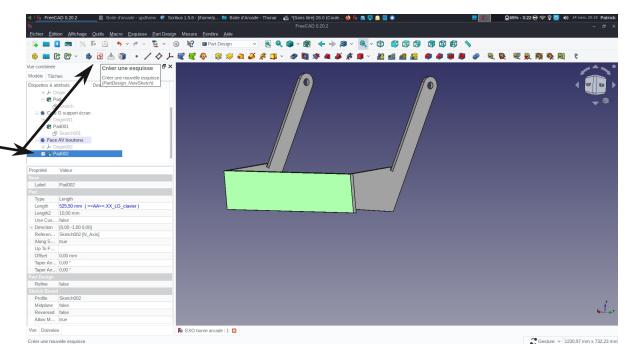
de parallèle , horizontale



Deux dimensions à indiquer.



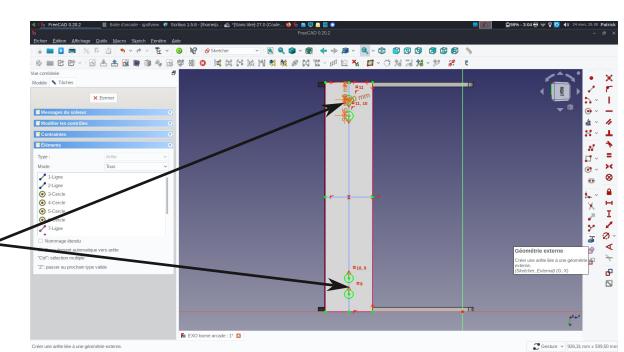
Une fois, la protusion effectuée, créer une esquisse sur le **Pad**.



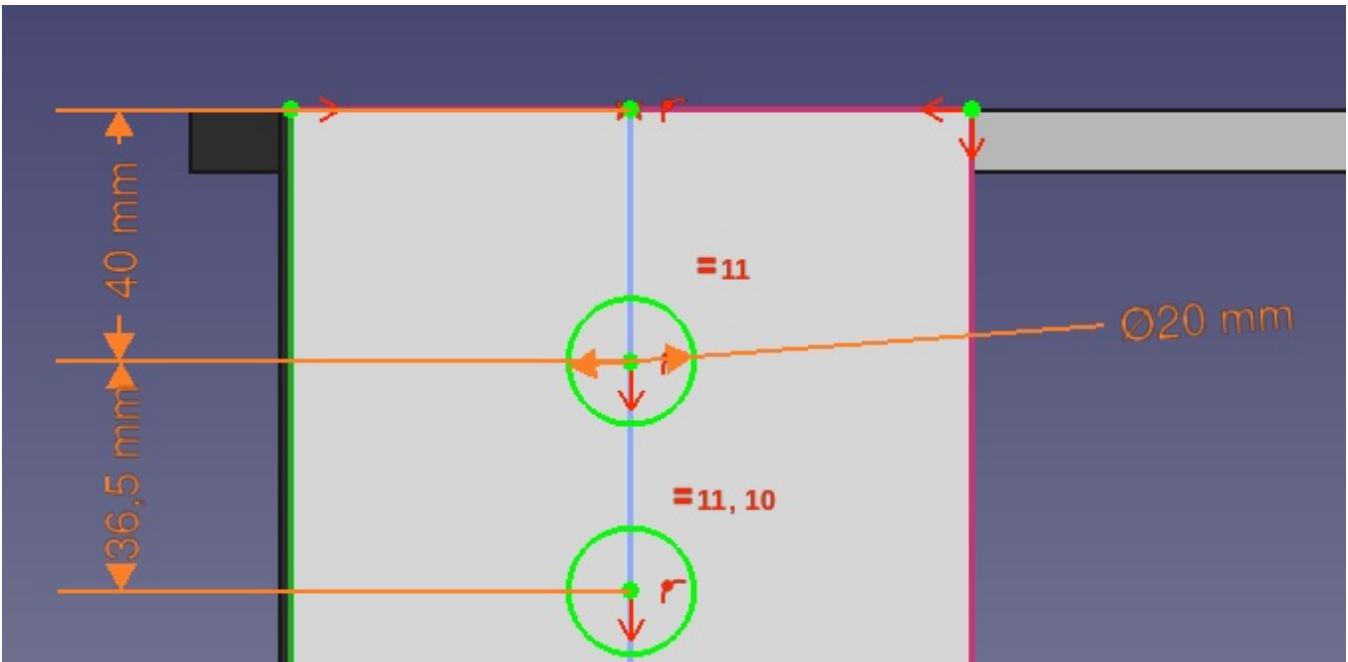
Sélection des géométries externes



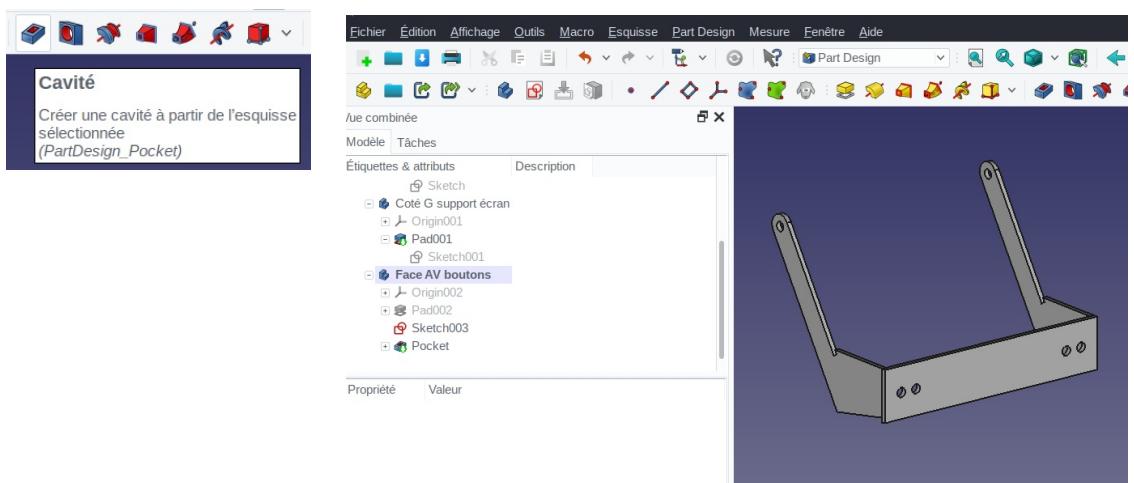
Réaliser 2 axes de symétrie en géométrie de construction.



Sur le grand axe, placer les trous des boutons en symétrie avec le petit axe.

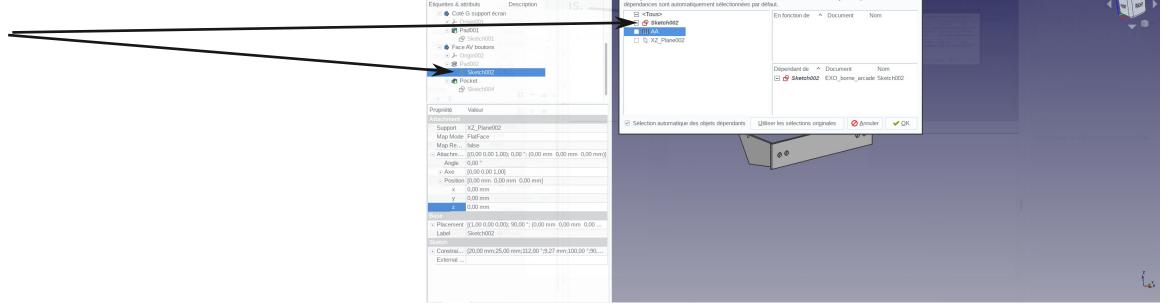


Créer la cavité

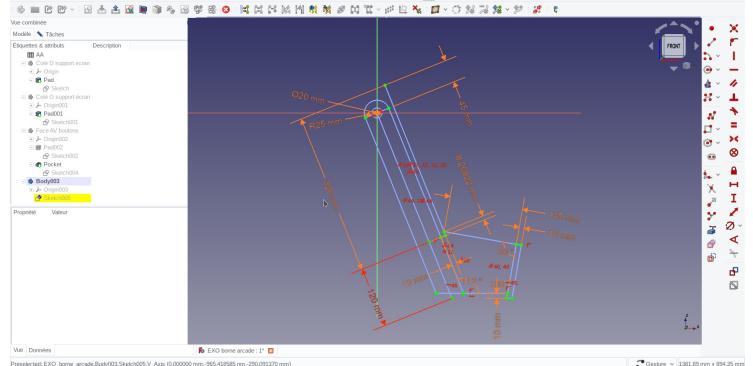


Conception du panneau clavier

Commencer par sélectionner seulement le Sketch002 de la face AV boutons.



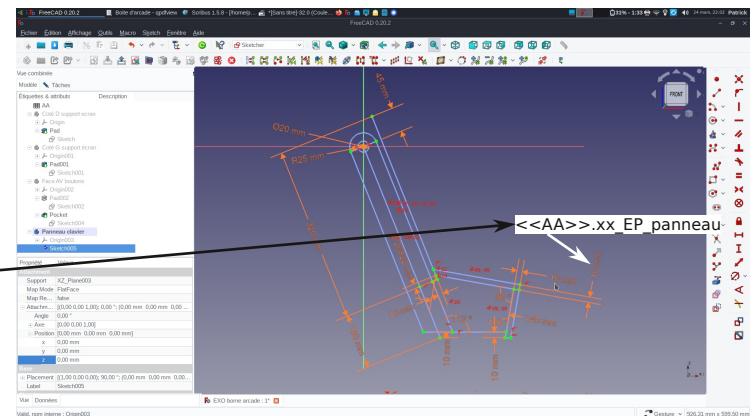
Comme précédemment basculer la géométrie verte en "**Mode Référence**"



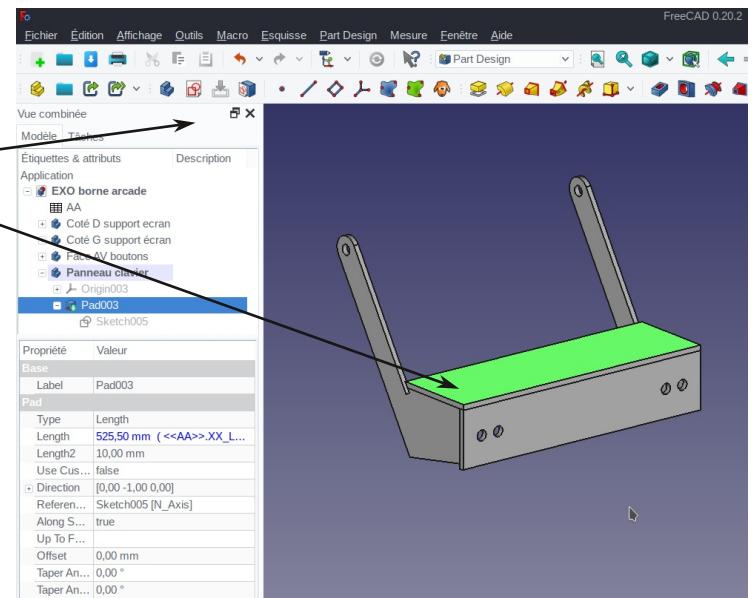
S'accrocher sur le tracé en bleu pour réaliser le profil de la pièce avec les contraintes de :



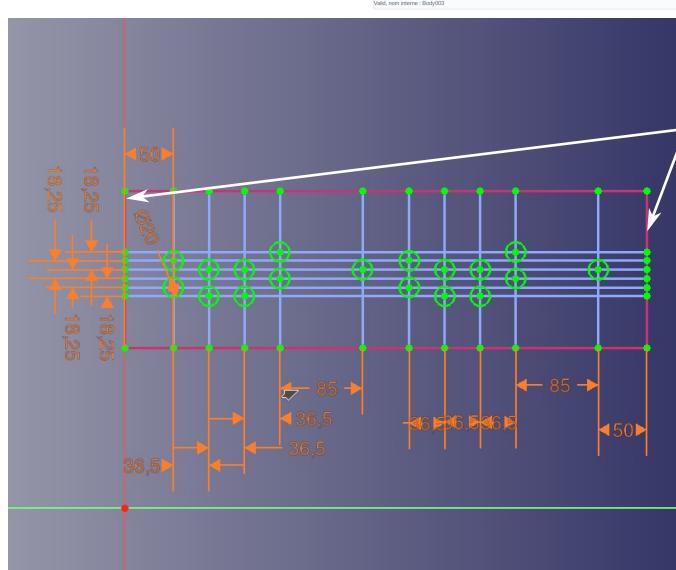
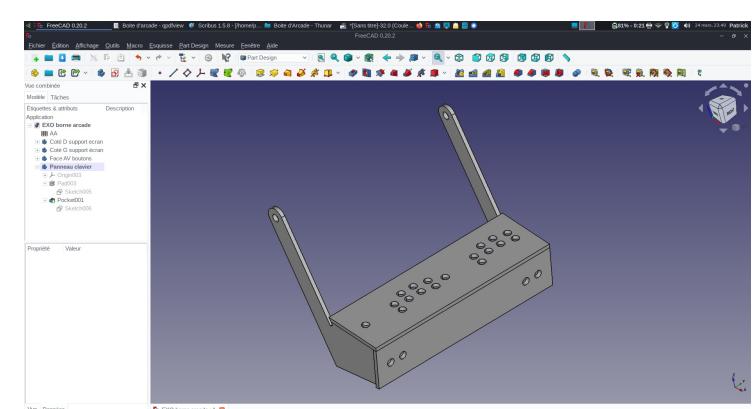
Une seule dimension à indiquer.



Une fois la protusion effectuée, créer une esquisse sur le **Pad**.



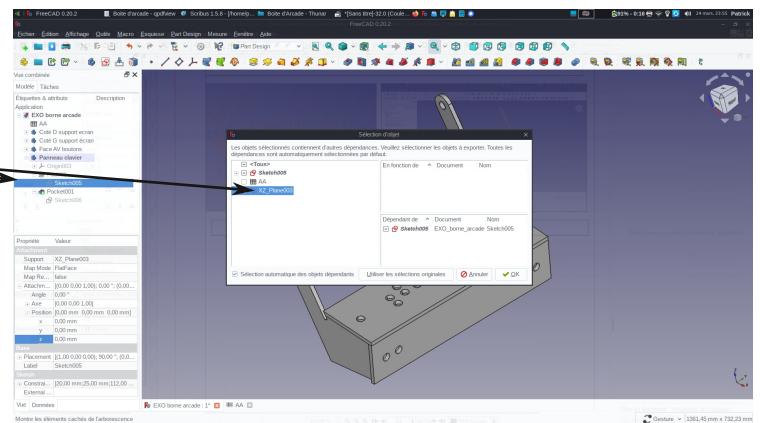
Perçage des trous de boutons et joysticks.



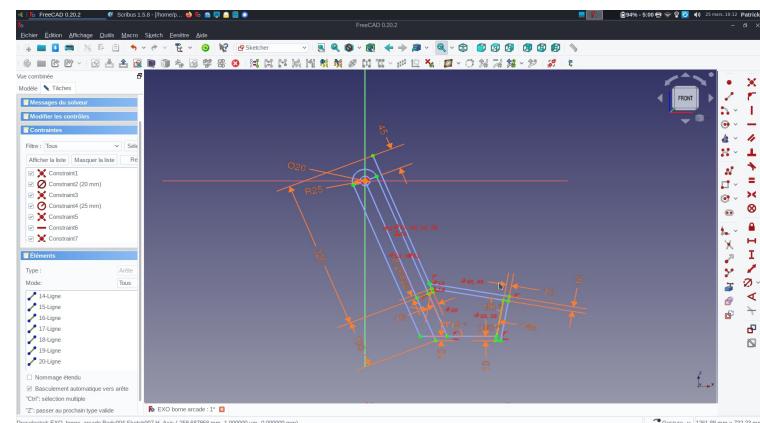
Répartir les trous à partir des cotés.

Conception du support écran

Commencer par sélectionner seulement le Sketch005 du panneau clavier.



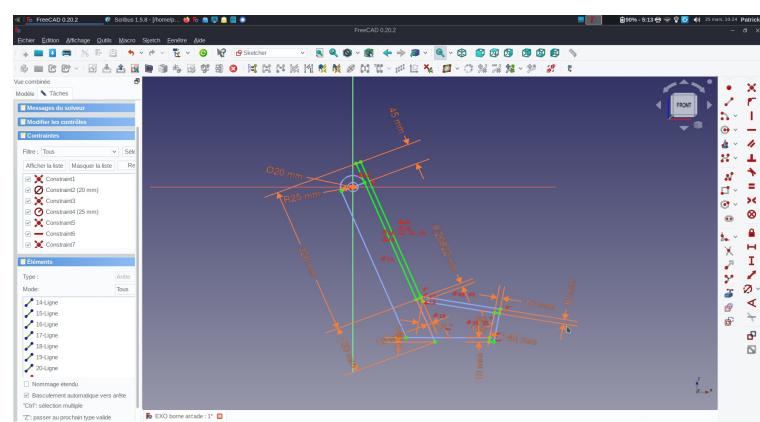
Comme précédemment basculer la géométrie verte en "Mode Référence"



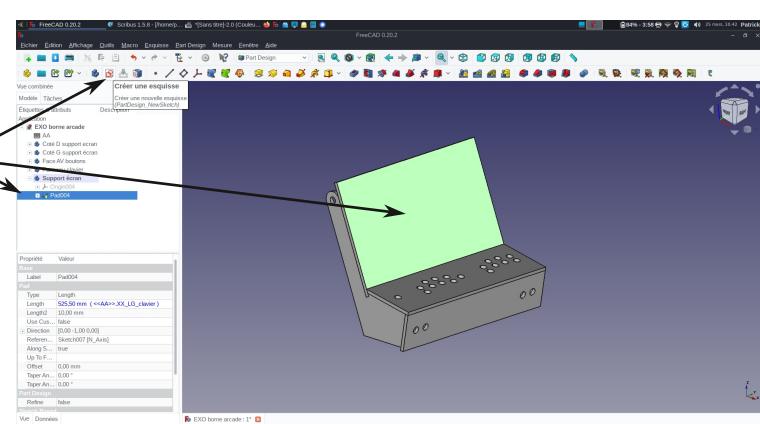
S'accrocher sur le tracé en bleu pour réaliser le profil de la pièce avec les contraintes de :



Nous n'avons pas de dimensions à indiquer.



Une fois la protusion effectuée, nous créons une esquisse sur le Pad.



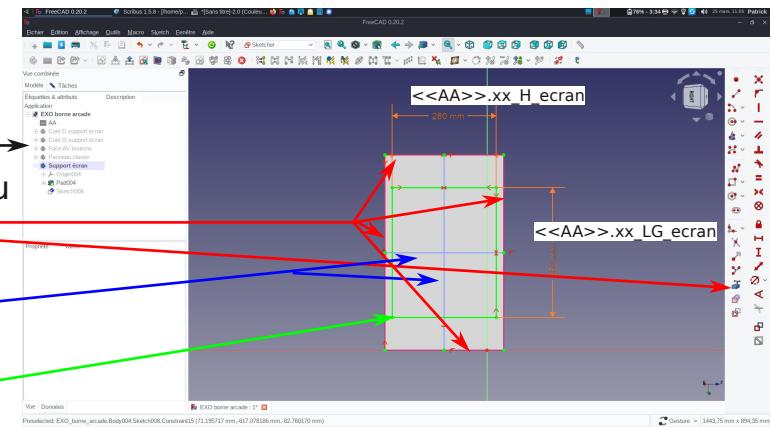
Occulter les éléments précédents.

Afficher les géométries extérieures du panneau clavier

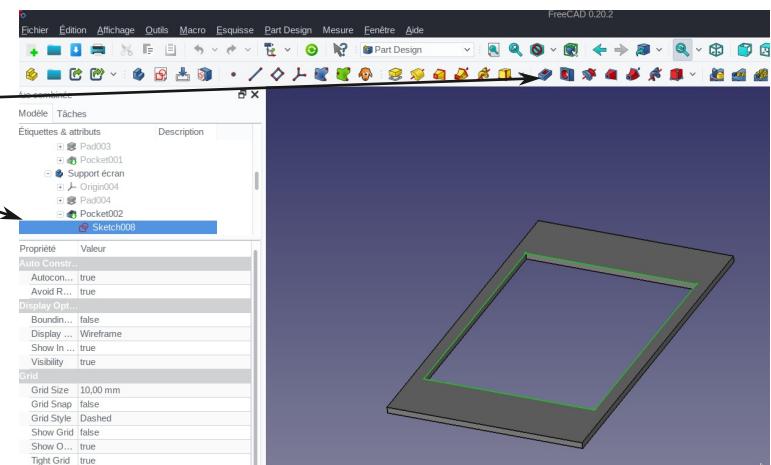


Créer des axes de symétrie de référence.

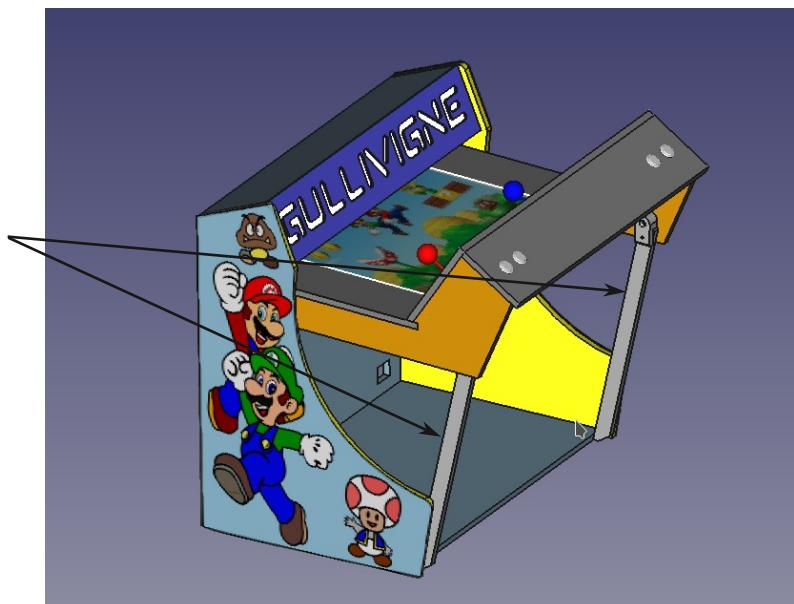
Tracer l'emplacement de l'écran de façon symétrique.



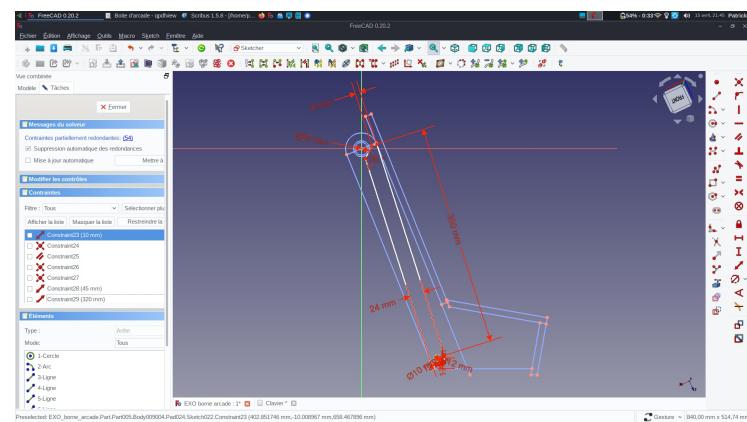
Créer la cavité



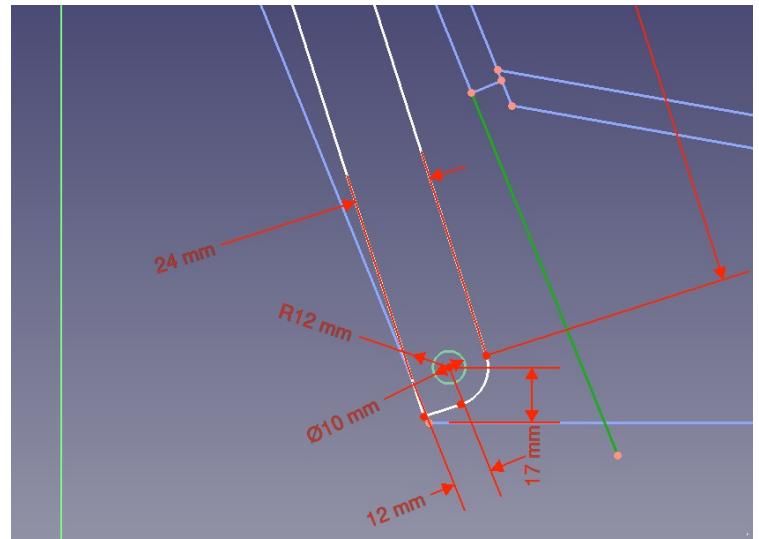
Créer des supports de basculement



Sélectionner le dernier sketch, dessiner le support en position fermée.

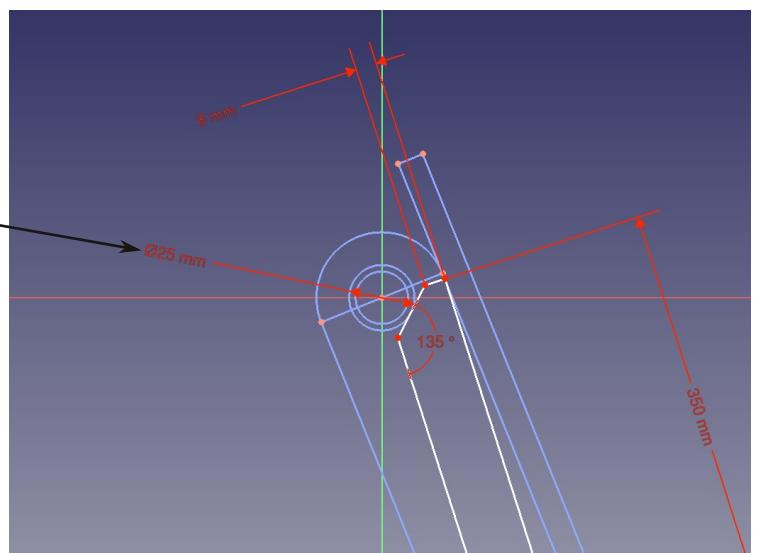


Positionner l'axe de diamètre 10 mm à 17 mm de la base et à 12 mm de l'arête oblique.



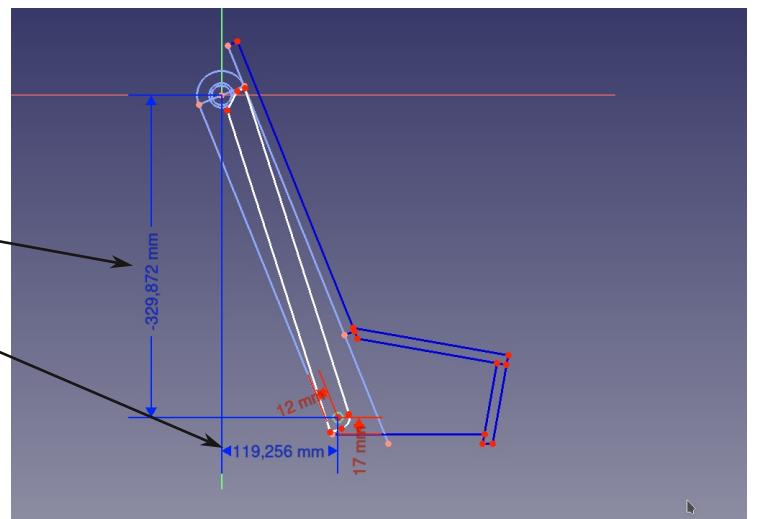
Tracer un cercle de diamètre 25 mm qui sera le diamètre du contre axe du support écran. Cotation en "**Mode référence**".

L'arête oblique sera tangente au diamètre 25 mm et l'extrémité sera tangente à l'arête du support écran.

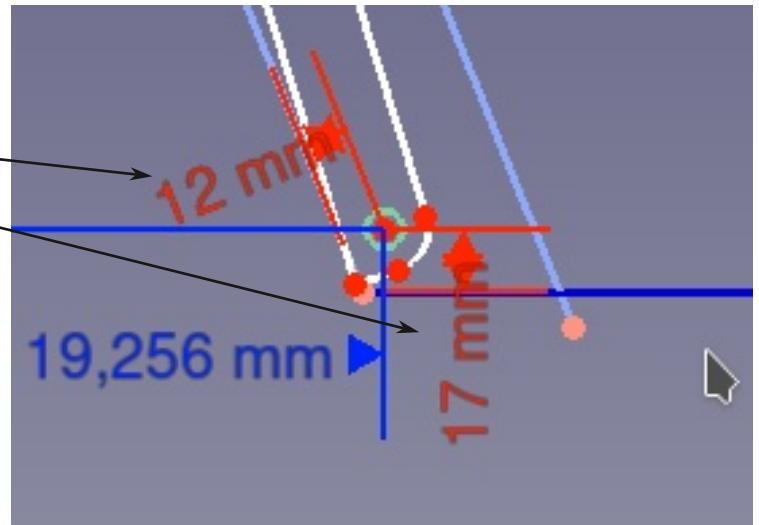


Pour permettre d'animer l'orientation de ces supports, déplacer l'axe du support sur l'axe d'origine des plans **X,Y et Z**.

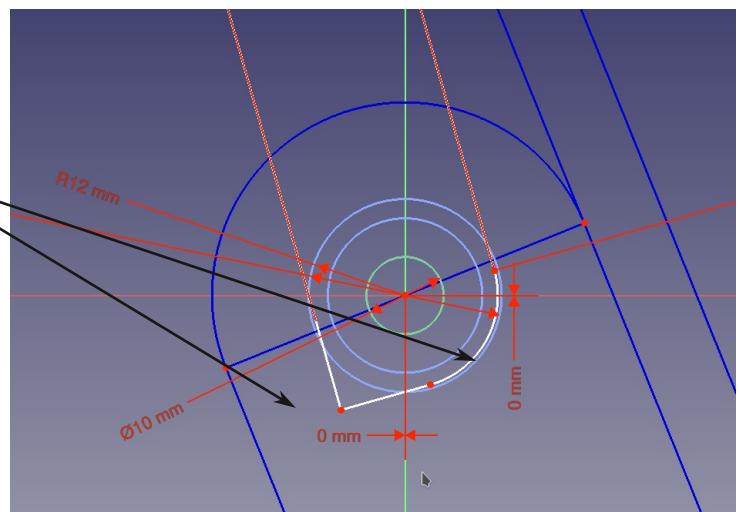
Auparavant, relever la position de l'axe du support par rapport à l'axe d'origine. Dimensionner en mode Référence.



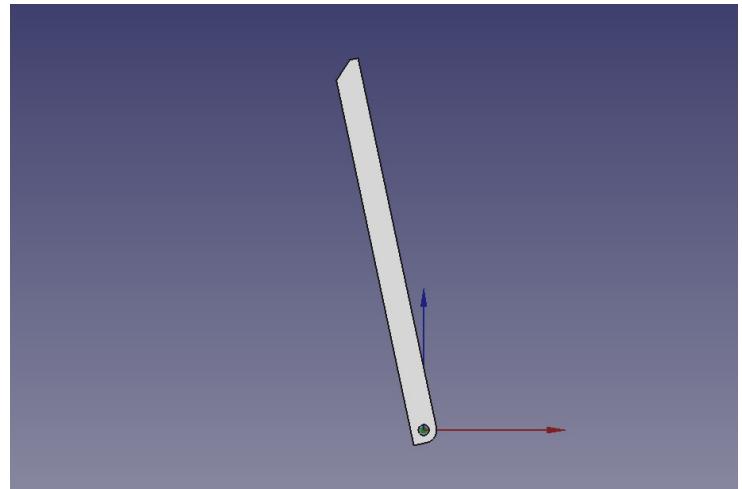
Supprimer les dimensions 17 mm et 12 mm.



Déplacer l'axe du support de basculement sur les axes du point d'origine avec les dimensions 0.

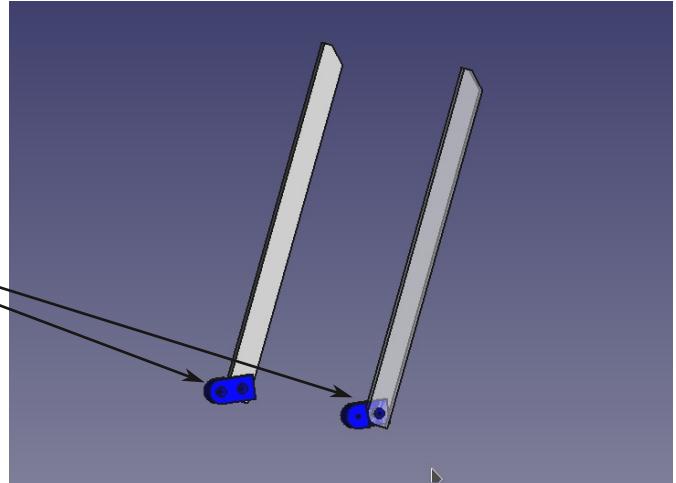


Réaliser la protusion.

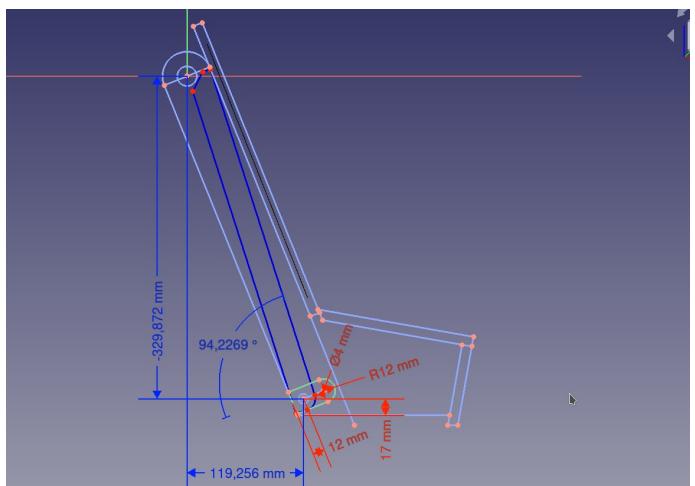


Pour créer le deuxième support, renouveler l'opération en créant un nouveau corps en intégrant et en le déplaçant la copie du Sketch du support, sur l'axe Y de 490 mm suivant la largeur de la borne d'arcade.

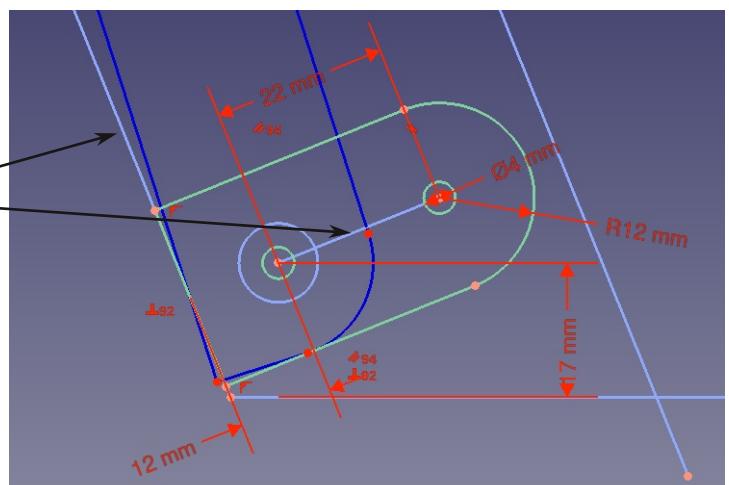
Créer les supports des axes des supports de basculement.



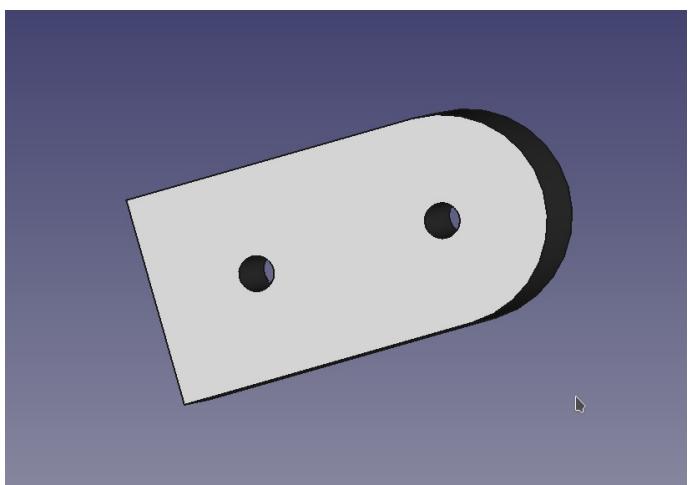
Créer un nouveau corps, Reprendre le dernier sketch, replacer les supports de basculement afin de créer les pièces d'axe. Ces pièces seront réalisées en impression 3D.



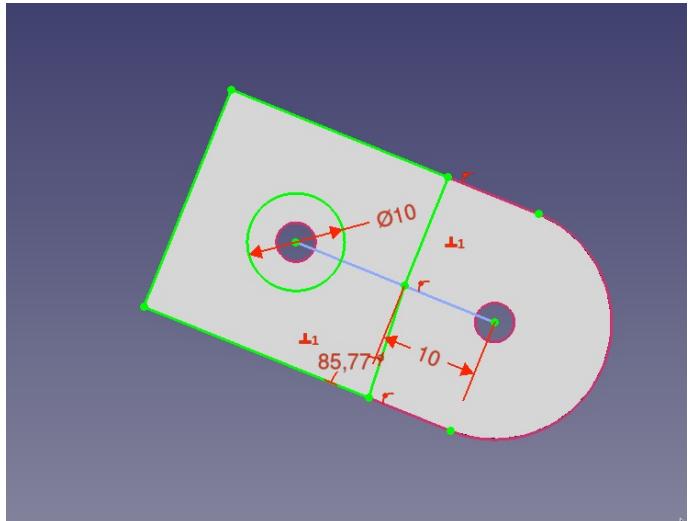
Tracer la base de la pièce,
- 2 trous de diamètre 4 mm pour les vis.
- 1 axe perpendiculaire à l'arête.
- Coïncider la base sur l'arête.



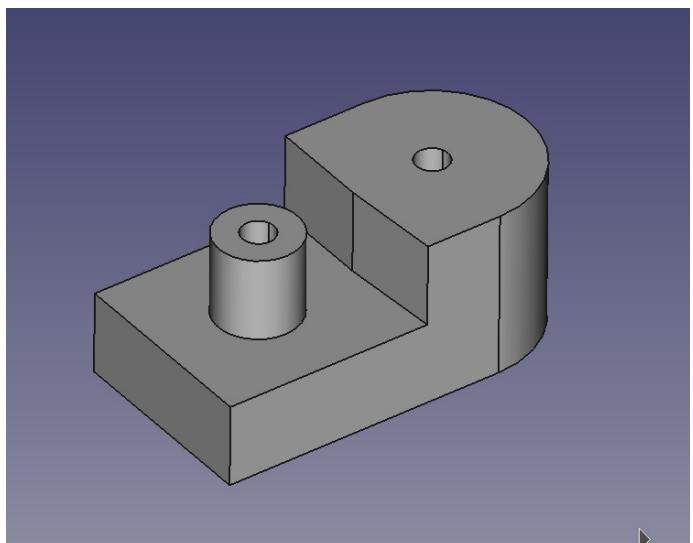
Créer la protusion d'épaisseur 20mm.



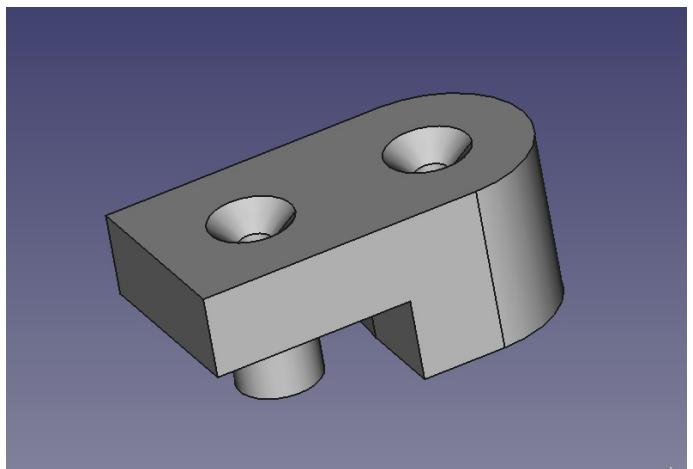
Créer une exquise pour créer une cavité pour permettre l'orientation des supports de basculement.



Créer la cavité d'une profondeur de l'épaisseur des supports de basculement.

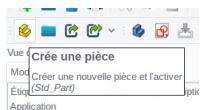


Créer des chanfreins sur les perçages.



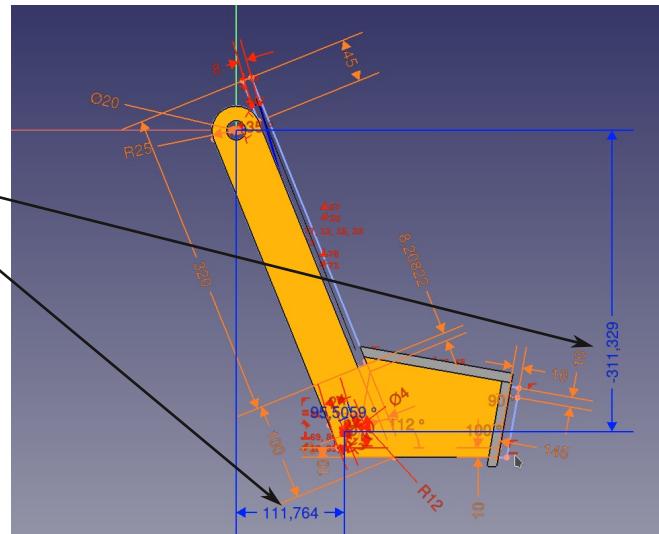
Renouveler l'opération pour la pièce symétrique.

Créer un nouvel environnement Pièce.



Renommer le nouveau
Part et positionner dans
avec les dimensions

- Placement	[(0,0,0 -1,00,0,0); 0,00 °; (111,76 mm 0,00 mm -...]
Angle	0,00 °
+ Axe	[0,00 -1,00 0,00]
- Position	[111,76 mm 0,00 mm -311,33 mm]
x	111,76 mm
y	0,00 mm
z	-311,33 mm



Intégrer les corps des supports de basculement dans ce part renommer, ici, **Supports**.

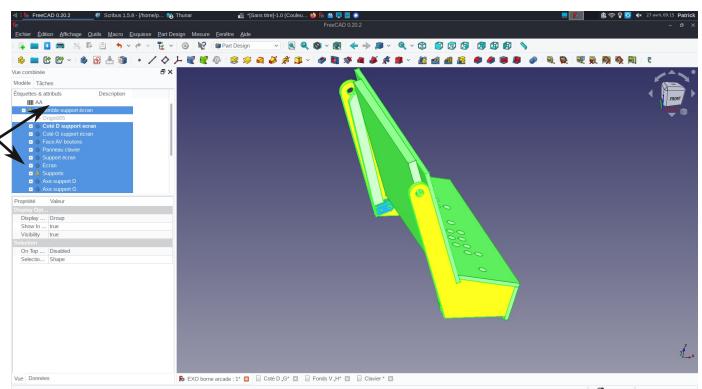


Créer une nouvelle fois un nouvel environnement **Pièce**, le renommer "**Ensemble support écran**".

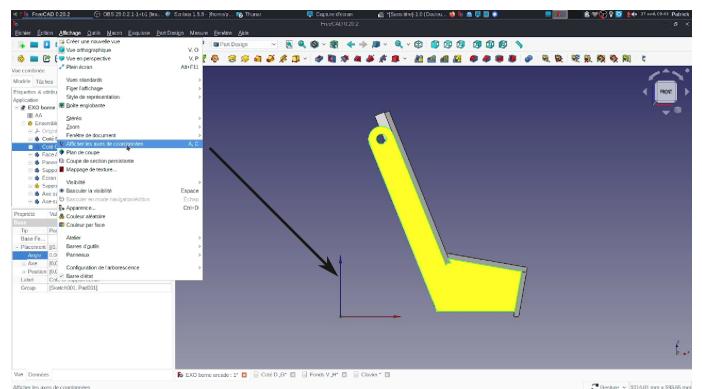
Déplacer cet ensemble suivant la dimension relevée en début de la conception en **Z** et déplacer en **X** d'une valeur de 80 mm pour permettre la rotation.

<input checked="" type="checkbox"/> Placement	[(0,0,1,0,0,0), 0,0 °; (80,00 mm 0,00 mm 34...]
Angle	0,00 °
<input checked="" type="checkbox"/> Axe	[0,00 1,00 0,00]
<input checked="" type="checkbox"/> Position	[80,00 mm 0,00 mm 347,69 mm]
x	80,00 mm
y	0,00 mm
z	347,69 mm (<>AA>.xx_H_Axe)
Label	Ensemble support écran
Group	[Body (Côté D support ecran), Body001 (Côté G ...]

Sélectionner tous les corps composants l'ensemble du support écran et les intégrer dans le nouvel environnement.

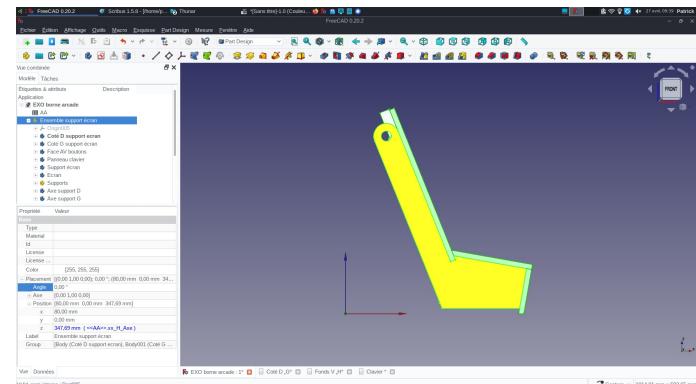


Afficher les axes de coordonnées.

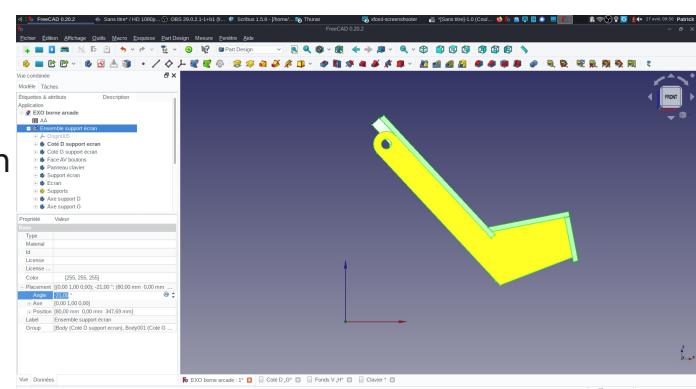


Orienter les ensembles " Ensemble support écran et Supports" en modifiant les angles de chacun dans placement.
Ils s'orientent indifféremment des axes d'origines.

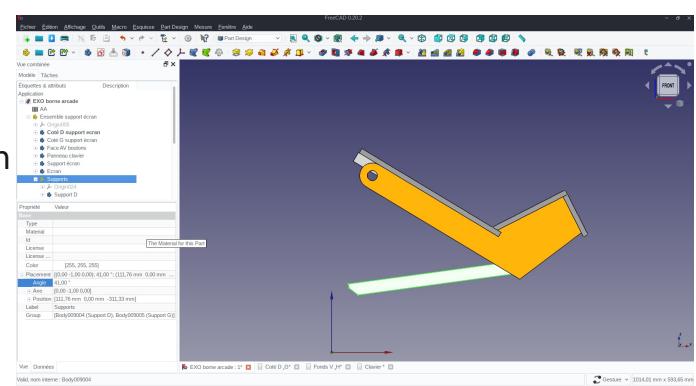
Angle 0.00° de l'Ensemble support écran



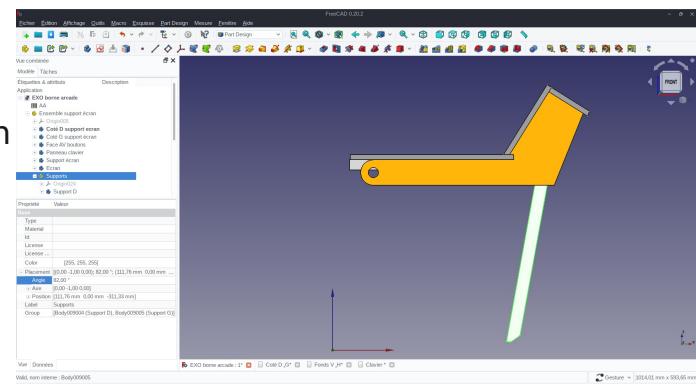
Angle -21.00° de l'Ensemble support écran



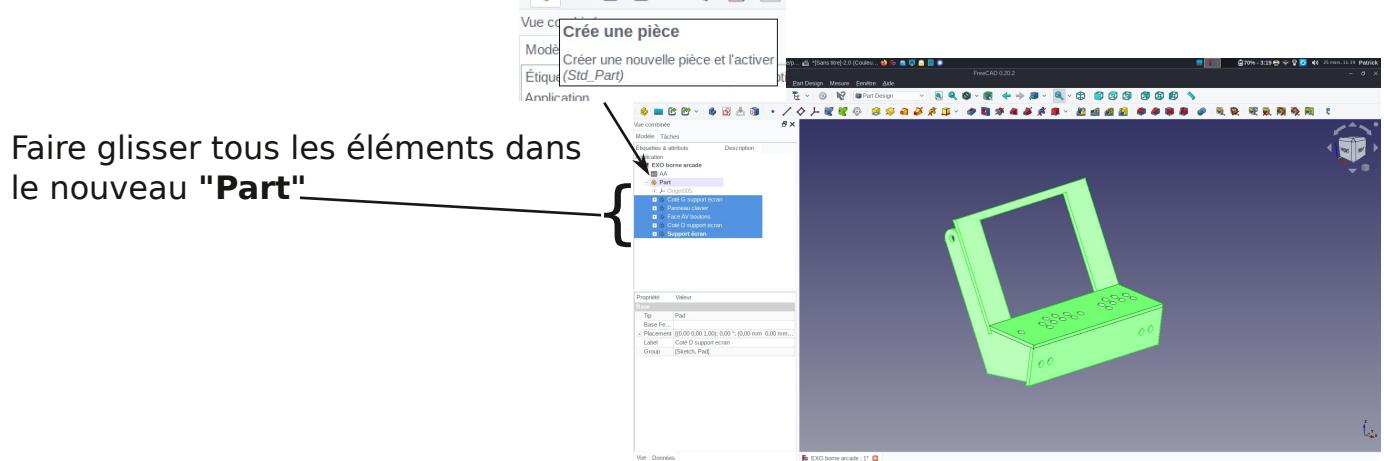
Angle -37.00° de l'Ensemble support écran et Angle 41° de Supports.



Angle -68.00° de l'Ensemble support écran et Angle 82° de Supports.



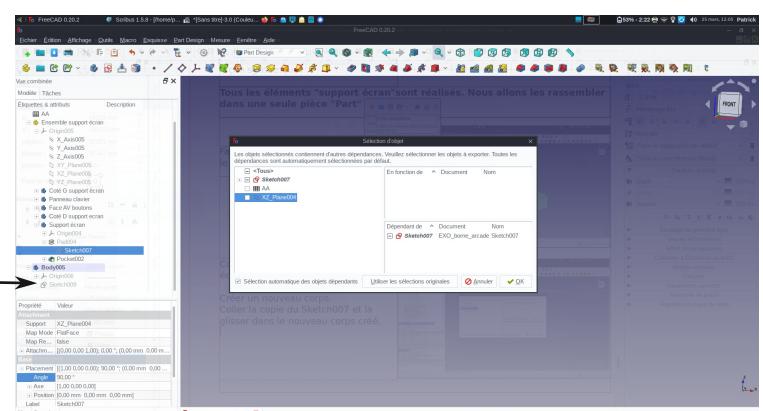
Tous les éléments "support écran" sont réalisés. Nous allons les rassembler dans une seule pièce "Part"



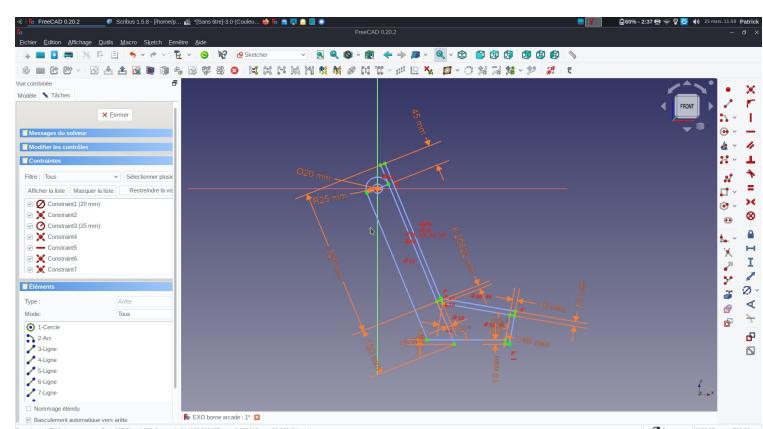
Copier que le **Sketch007** du support écran,

Créer un nouveau corps.

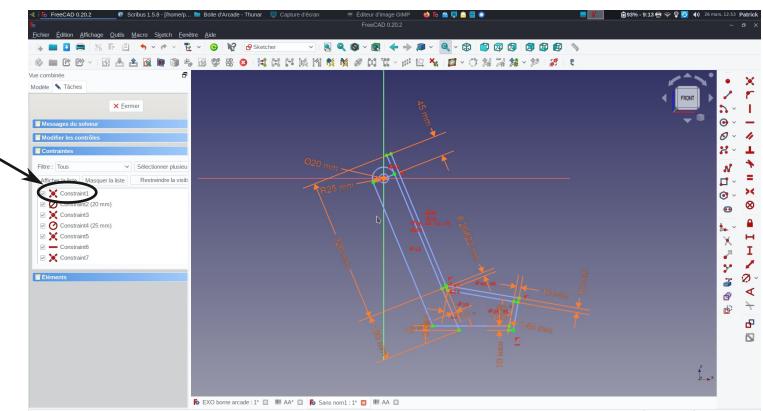
Coller la copie **Sketch009** et la glisser dans le nouveau corps créé. →



Comme précédemment basculer la géométrie verte en **"Mode Référence"**



Pour déplacer l'exquisse, supprimer la contrainte 1 de coïncidence de l'exquisse à l'origine .



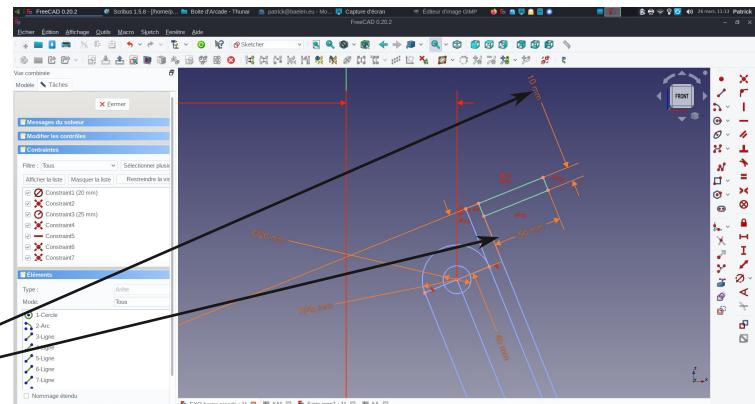
Créer les corps composants le caisson de la borne d'arcade

Tracer le Panneau inférieur

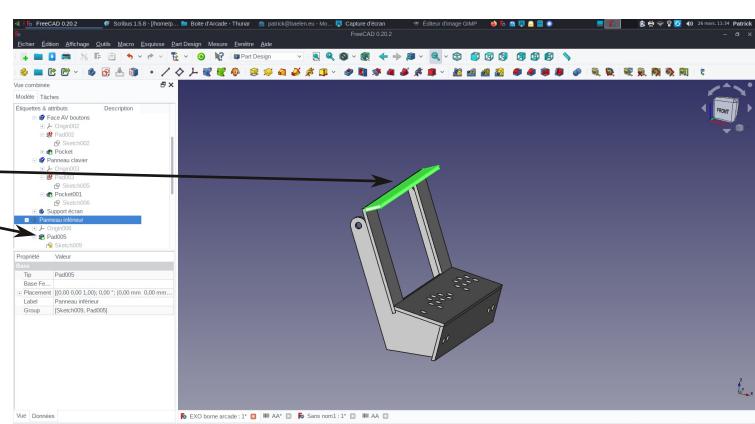
S'accrocher sur le tracé en bleu pour réaliser le profil de la pièce avec les contraintes de :



Deux dimensions à indiquer



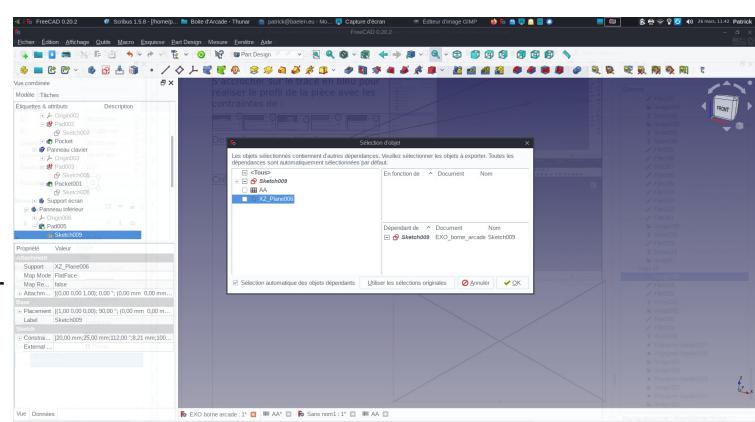
Créer la protusion.



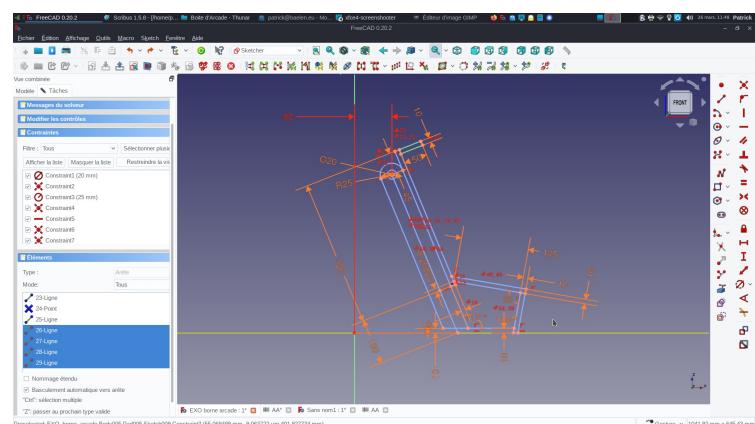
Copier que le **Sketch009** du support écran,

Créer un nouveau corps.

Coller la copie **Sketch010** et la glisser dans le nouveau corps créé



Comme précédemment basculer la géométrie verte en
"Mode Référence"

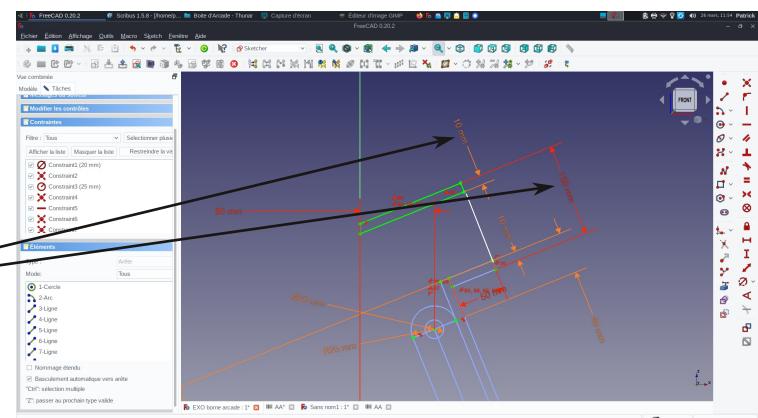


Tracer le panneau supérieur

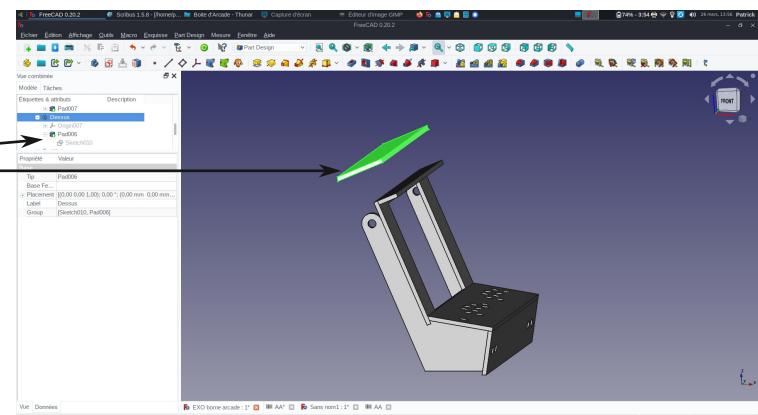
S'accrocher à l'axe **Z**, les faces sont parallèles aux faces du panneau inférieur, les bouts opposés à l'axe verticale sont sur un même plan en blanc sur le dessin.

Deux dimensions à indiquer:

Les contraintes :



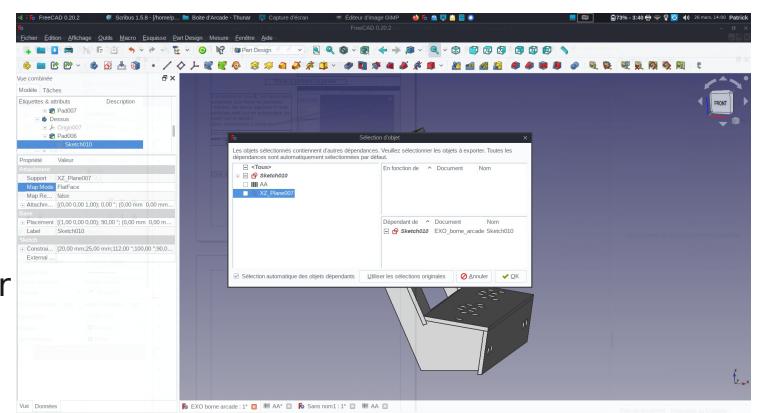
Créer la protusion



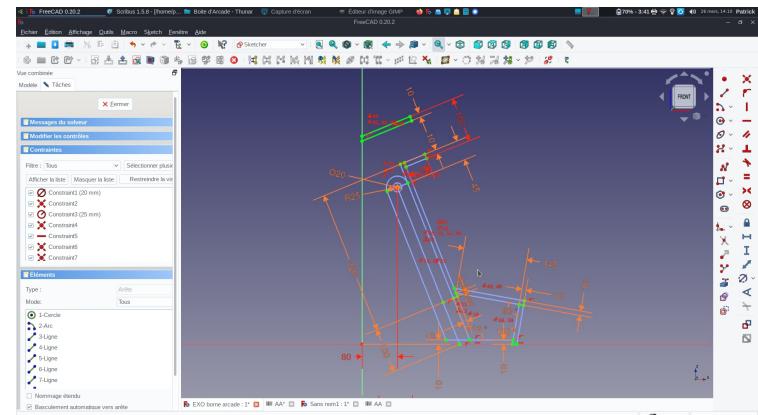
Copier que le **Sketch010** du support écran.

Créer un nouveau corps.

Coller la copie **Sketch011** et la glisser dans le nouveau corps créé



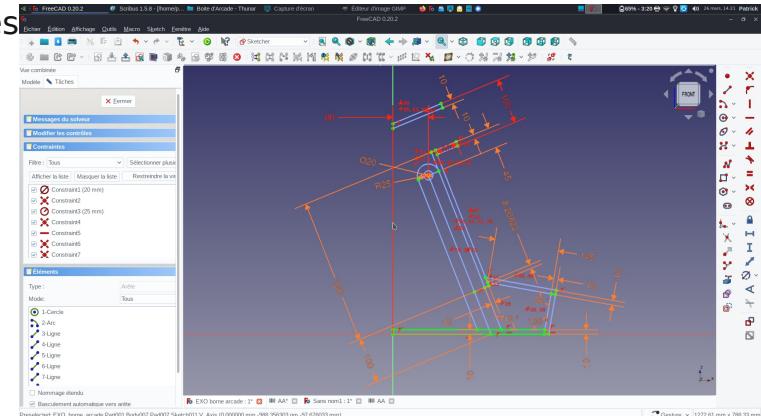
Comme précédemment basculer la géométrie verte en "**Mode Référence**"



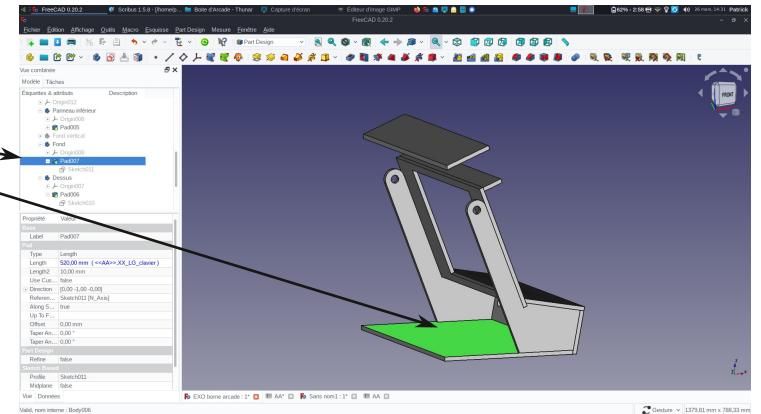
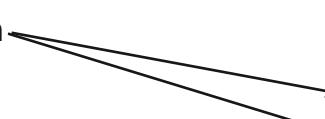
S'accrocher à l'**origine**, et aux repères bleus.

Pas de dimensions à indiquer.

Les contraintes :



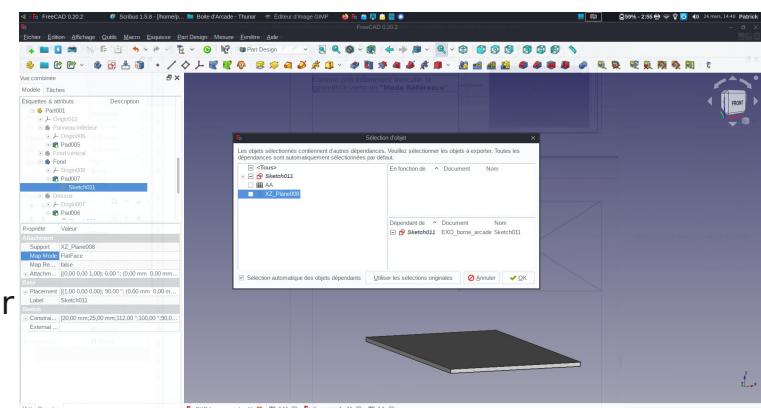
Créer la protusion



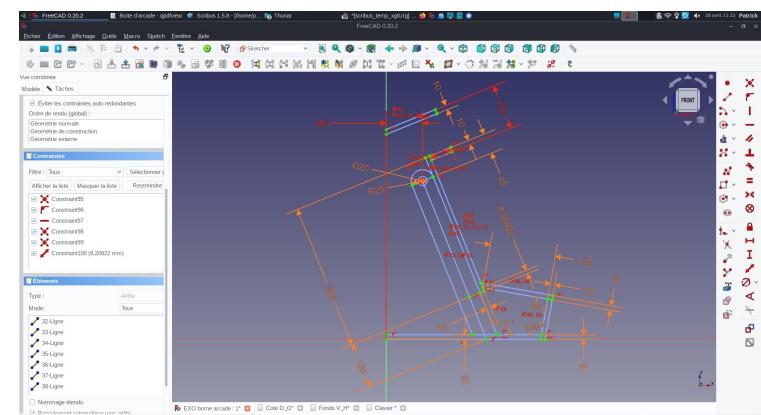
Copier que le **Sketch011** du support écran,

Créer un nouveau corps.

Coller la copie **Sketch012** et la glisser dans le nouveau corps créé .



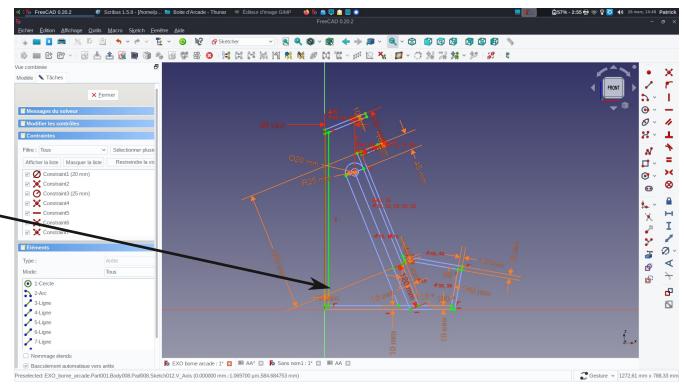
Comme précédemment basculer la géométrie verte en "**Mode Référence**"



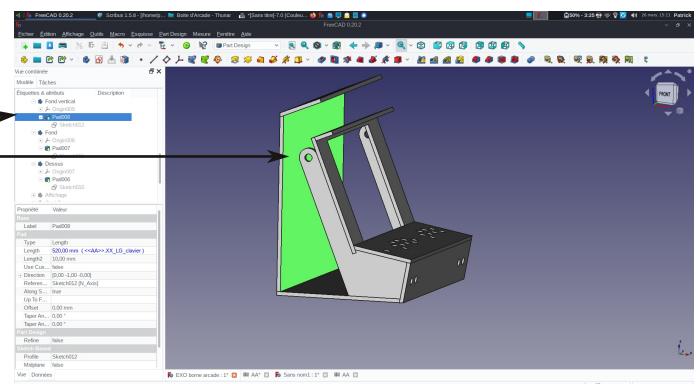
S'accrocher à l'axe Z, et aux tracés en bleus.

Une dimension à indiquer.

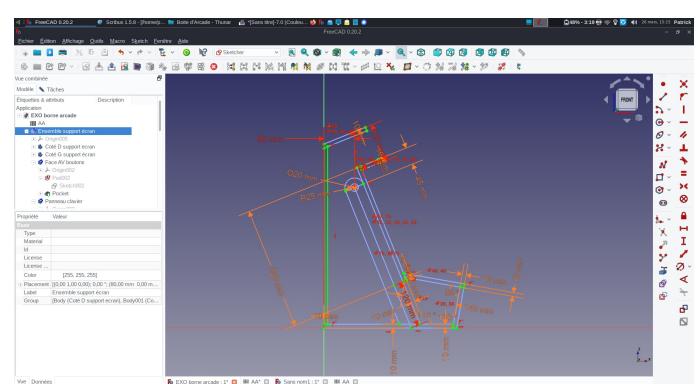
Les contraintes :



Créer la protusion



Copier le Sketch pour l'intégrer dans un nouveau corps "Panneau d'affichage"
Comme précédemment basculer la géométrie verte en "**Mode Référence**"



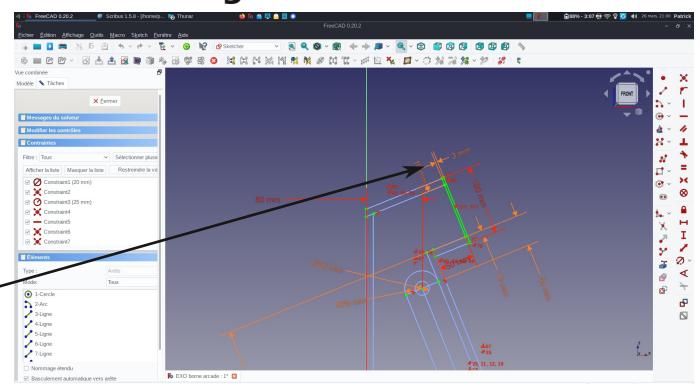
Créer le panneau d'affichage

Panneau Affichage

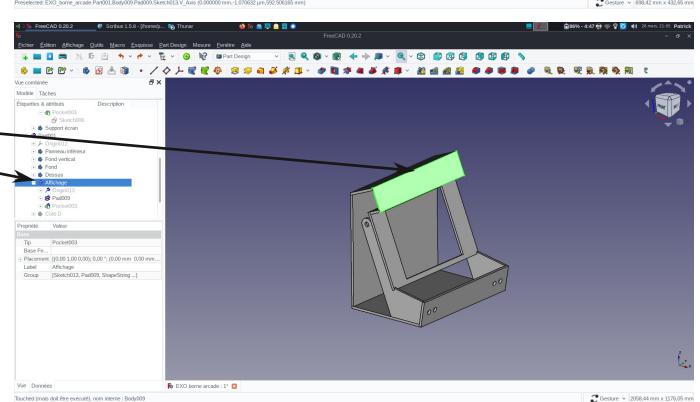
S'accrocher sur le tracé en bleu pour réaliser le profil de la pièce avec les contraintes de :



Une dimension à indiquer

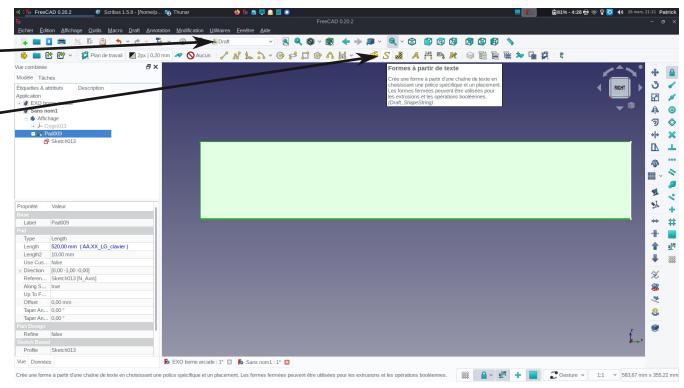


Créer la protusion



Pour intégrer un texte, ouvrir l'atelier "Draft".

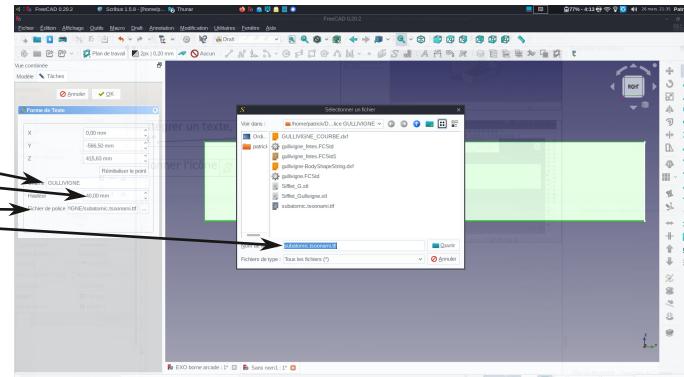
Sélectionner l'icône 



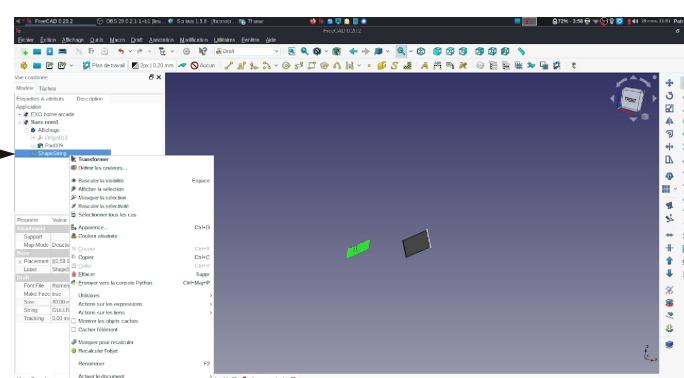
Dans le panneau "Tâches" inscrire dans "chaîne" le nom à inscrire.

Adapter la hauteur du texte.

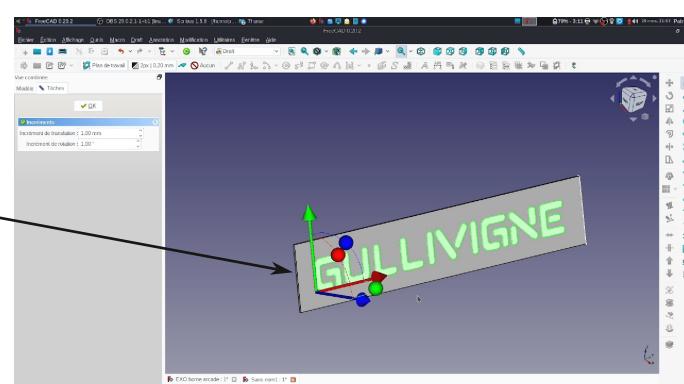
Choisir la police.



Transformer par un clic droit la position du texte.

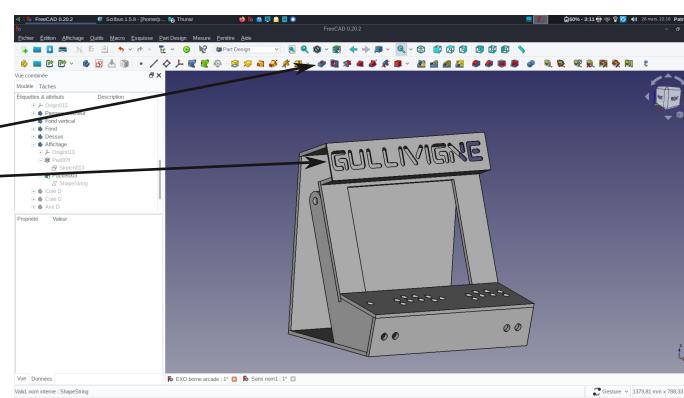


Positionner le texte sur la face.

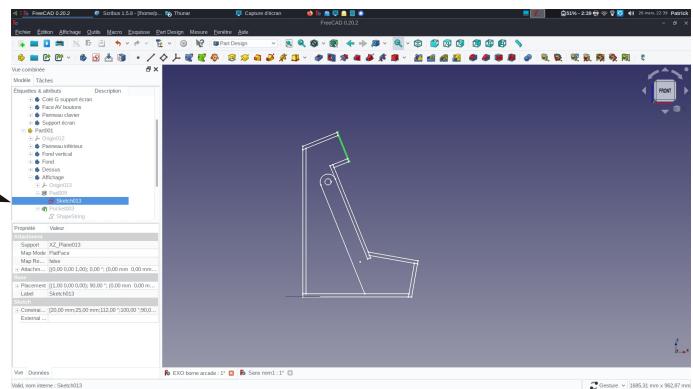


Glisser le texte "ShapeString" dans le corps "Affichage".

Procéder à Cavité  Type: À travers tout

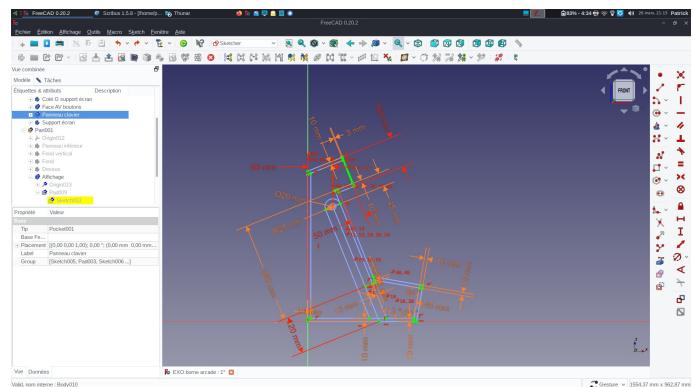


Copier le **Sketch013**



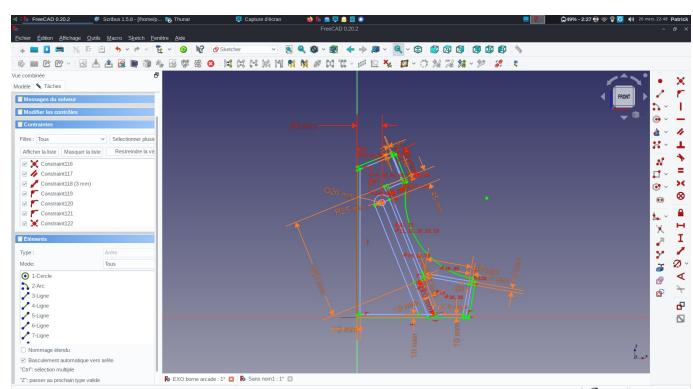
Créer un nouveau corps et intégrer la copie **Sketch014**.

Comme précédemment basculer la géométrie verte en "**Mode Référence**"

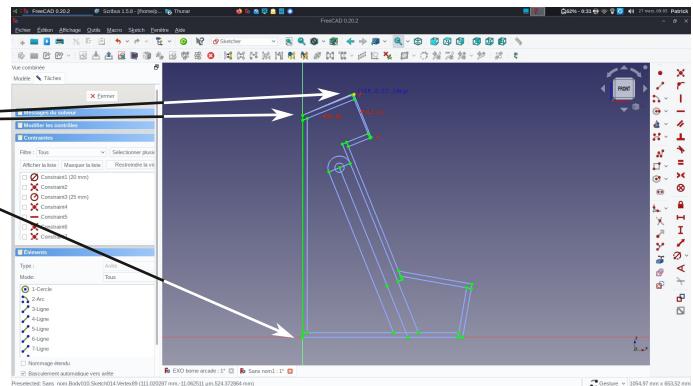


Créer les cotés de la borne d'arcade

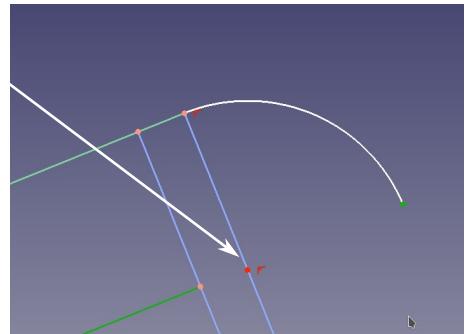
Accrocher le tracé sur l'exquise en bleu.



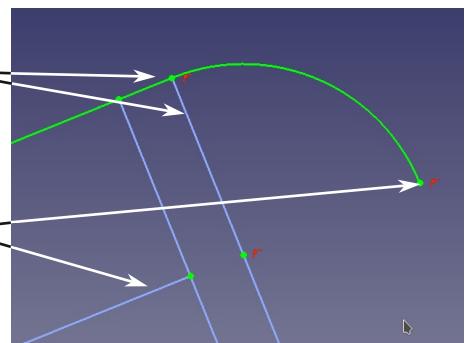
Tracer le contour du côté en partant de l'origine et faire coïncider les extrémités aux extrémités du tracé bleu



Accrocher le centre de l'arc de cercle  sur l'arête

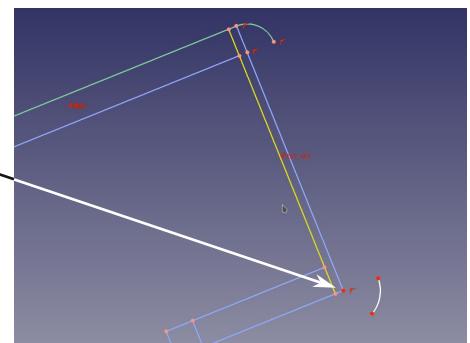


Créer une coïncidence de point de l'extrémité de l'arc de cercle avec l'arête. 

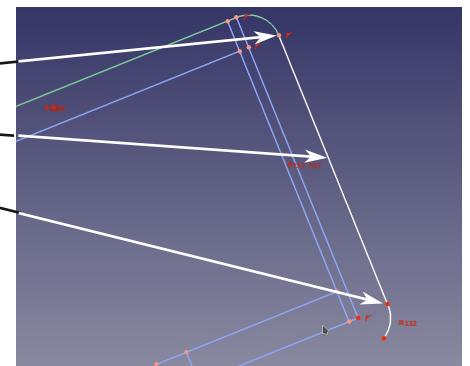


Créer une coïncidence de point de l'extrémité de l'arc de cercle avec l'arête. 

Accrocher le centre de l'arc de cercle  sur l'arête bleu.

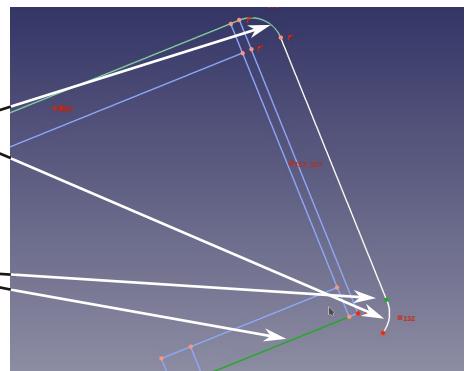


Créer une ligne  et faire coïncider les extrémités avec celles des arcs de cercle.

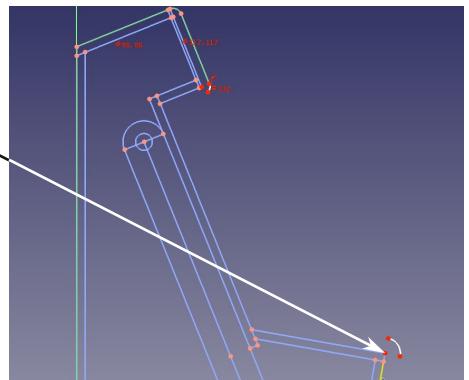


Ajouter une contrainte d'égalité  entre les arcs de cercle.

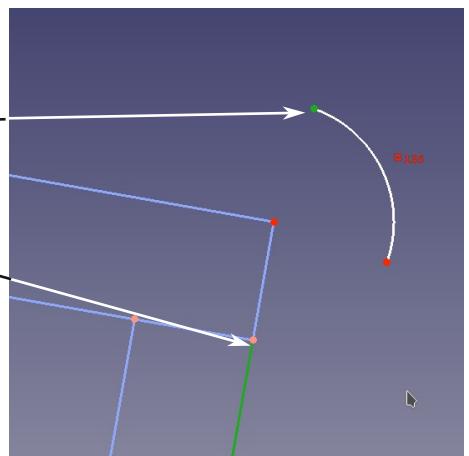
Coïncider  l'extrémité de l'arc de cercle à l'arête.



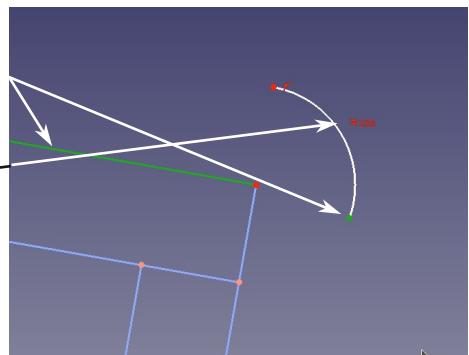
Créer un troisième arc de cercle  et faire coïncider  le centre avec l'intersection des arêtes .



Créer une coïncidence de point de l'extrémité de l'arc de cercle avec l'arête. 

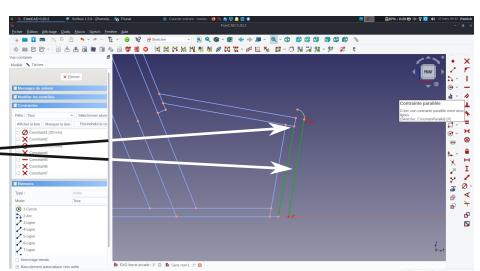


Créer une coïncidence de point de l'extrémité de l'arc de cercle avec l'arête. 

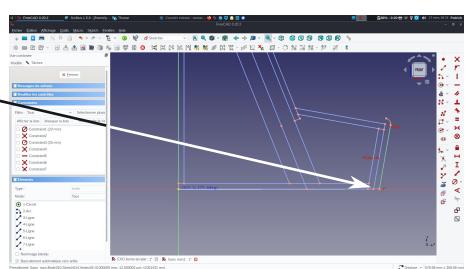


Créer une ligne  entre l'extrémité de l'arc de cercle et l'axe X .

Ajouter une contrainte de parallélisme entre les deux arêtes .

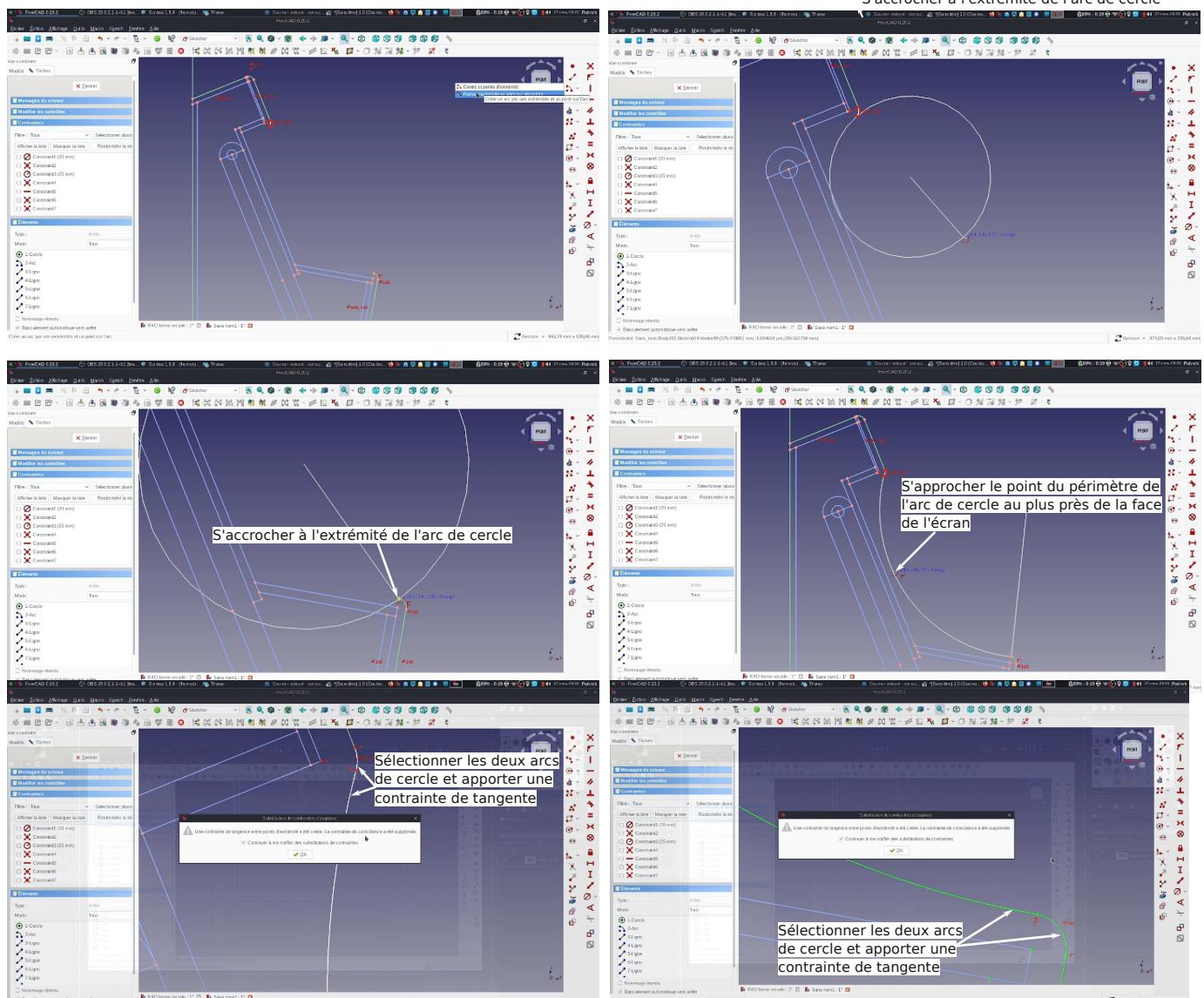


Créer une ligne  entre l'extrémité de la dernière ligne et l'extrémité de la première sur l'axe d'origine

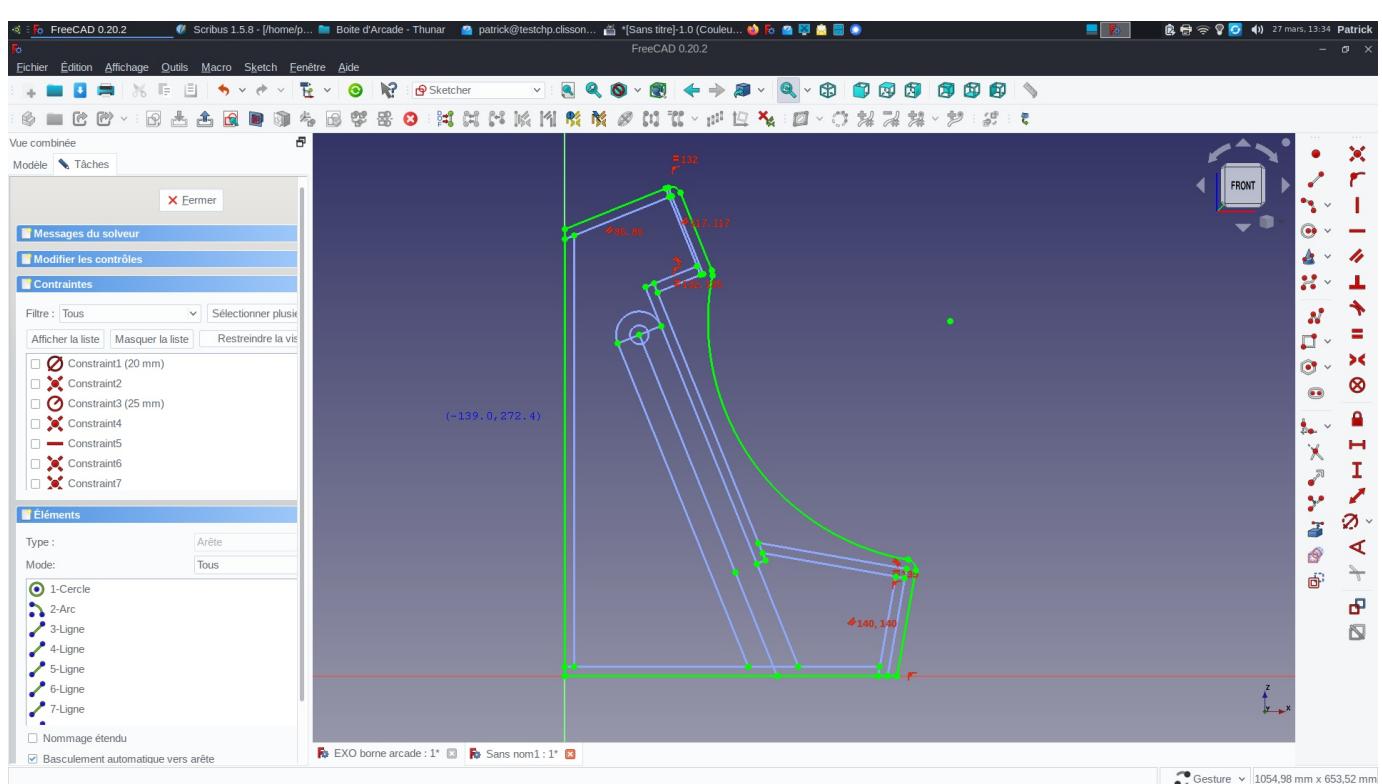


Créer un arc de cercle par ses extrémités et un point de périmètre.

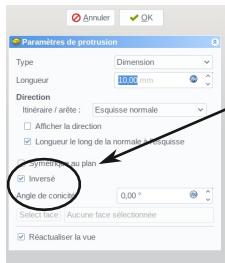
S'accrocher à l'extrémité de l'arc de cercle



L'exquisse est entièrement contraintes sans avoir ajouter de dimensions

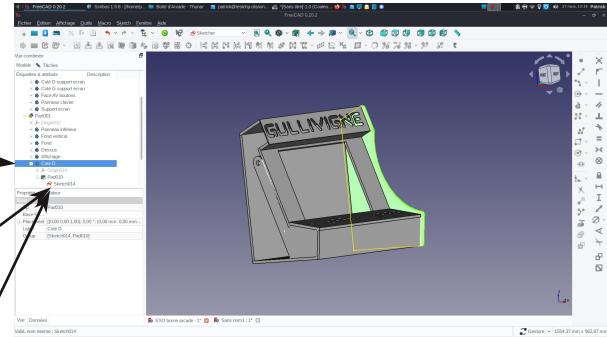


Créer la protusion  et inversé le sens .



Renommer

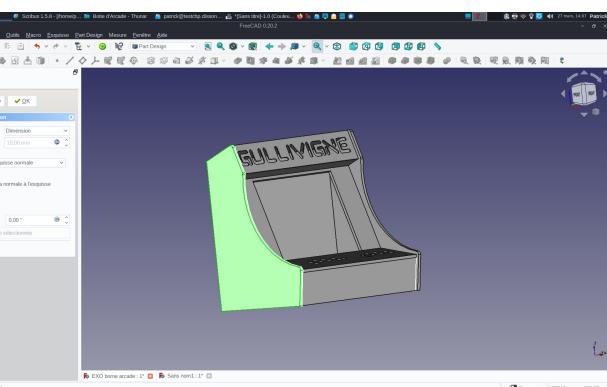
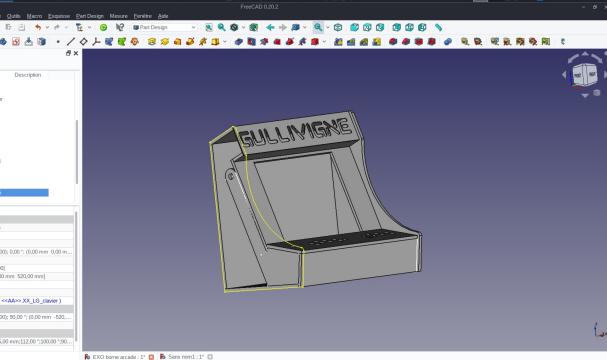
Copier le **Sketch014**



Créer un nouveau corps , insérer la copie **Sketch015**, la déplacer par rapport à l'axe Z, de la largeur du clavier.



Copier le **Sketch014**



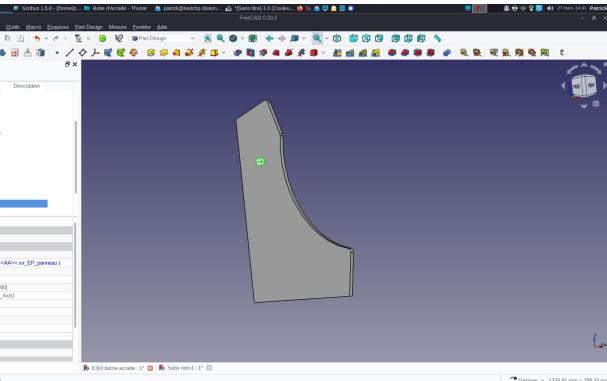
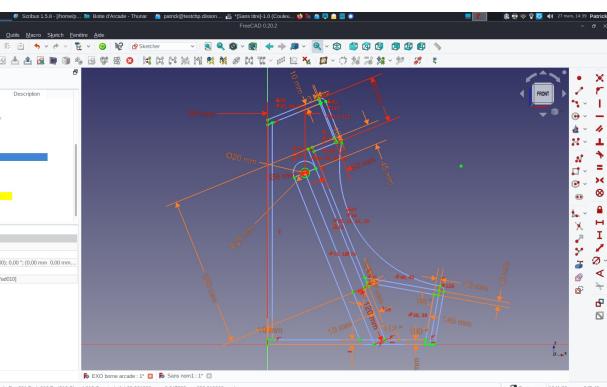
Créer les axes de rotation de l'ensemble clavier

Créer un nouveau corps, insérer la copie **Sketch016**.

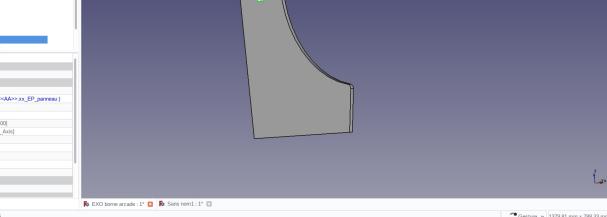
Sélectionner le tracé en vert et le basculer en bleu.

Sélectionner le diamètre 20 et le basculer en mode géométrie.

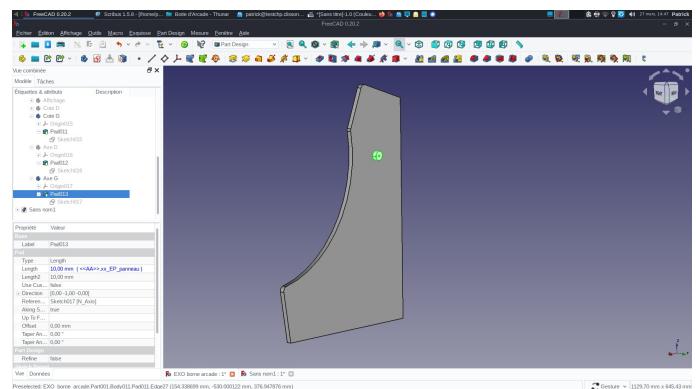
Ajouter un trou de centrage dia. 4 mm



Réaliser la protusion 

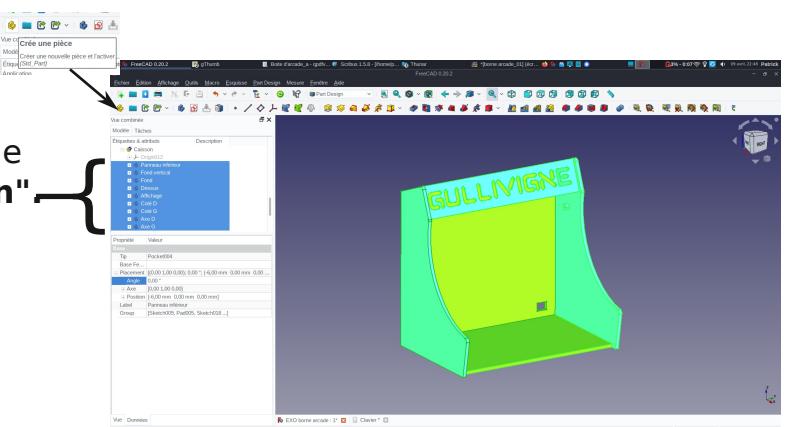


Renouveler l'opération avec le **Sketch015**
Inverser le sens de la protusion.

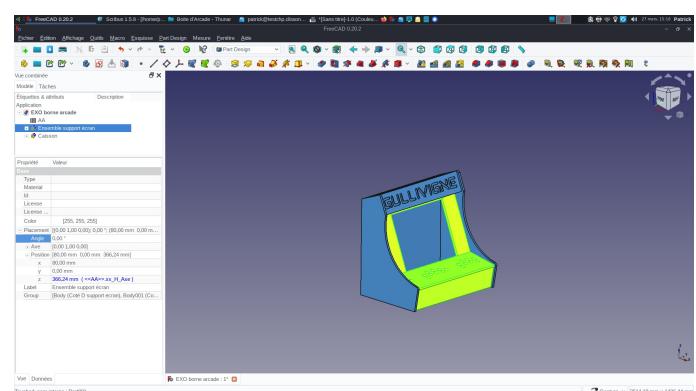


Tous les éléments "Caisson" sont réalisés. Nous allons les rassembler dans une seule pièce "Part"

Faire glisser tous les éléments dans le nouveau "Part" renommer "**Caisson**"



Sélectionner l'ensemble support écran
Dans la fenêtre "Propriétés/Placement"
L'axe de rotation en : Y
Angle: 0,00 °



Mouvement de l'ensemble support écran

Modifier l'angle à votre convenance.
L'ensemble tournera autour de l'axe Y .

