

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
Conception des produits industriels
SESSION 2019



U51-CONCEPTION DETAILLE DU MINIBEE

Sommaire

Présentation du Projet.....	3
Objectif.....	3
1. Conception détaillée	4
1.1 Problématiques.....	4
1.2 Maquette numérique	4
2. Fonctions à réaliser sur le système	5
3. Contrainte de conception :.....	5
4. Schéma	6
5. Synthèse de la démarche de conception	6
5.1 Modification de la structure	6
5.1.1 Module Cockpit:	6
5.1.2 Module Ambulance:	10
5.1.3 Module APU:	13
5.1.4 Modification du profilé et du matériau:	14
5.2 Système de verrouillage	15
5.2.1 Solutions de verrouillage des modules.....	15
5.2.2 Reconstitution du système	16
5.2.3 Pièces à modifier	16
5.2.4 Simulation RDM de la pièce Fixation rotule.....	18
5.2.5 Cotation de la pièce Fixation rotule	18
5.2.6 Démarche d'usinage de la pièce Fixation rotule	21
5.3 Création de la poigner et de son verrouillage.....	22
6. Conclusion	23

Présentation du Projet

Le MiniBee est un aéronef à décollage et atterrissage vertical grâce à huit propulseurs électriques alimentés par une énergie hybride. (un moteur à combustion (APU) fonctionnant au fuel entraîne une génératrice qui permet de charger les batteries et d'alimenter les moteurs à hélice). Le Mini Bee est décliné en plusieurs versions. L'étude de collaboration menée ici permettra de développer la version de type Ambulance.

Le système MiniBee est composé:

- D'un fuselage intégrant un cockpit;
- Deux ailes démontables;
- Huit rotors électriques dont quatre orientables;
- Des systèmes électroniques de commande et de sécurité;
- D'un train d'atterrissage

Notre objectif est de développer un avion hybride pour des fins médicales.

Le projet a été lancé en janvier 2015 pour étudier le transport aérien individuel mais est passé au transport médical en 2016.

Pas moins de 15 universités et une 10aine d'industriels suivent ce projet et collaborent afin de pouvoir le présenter à taille réelle au salon du Bourget en 2019.



Objectif

L'objectif est de collaborer avec l'entreprise Technoplane et des élèves de l'école d'ingénieurs SUPMECA afin de concevoir un avion capable de voler à l'énergie hybride.

1. Conception détaillée

Pour la réalisation de ce projet nous allons regrouper 3 étudiants de BTS CPI.

Ces 3 étudiants sont :

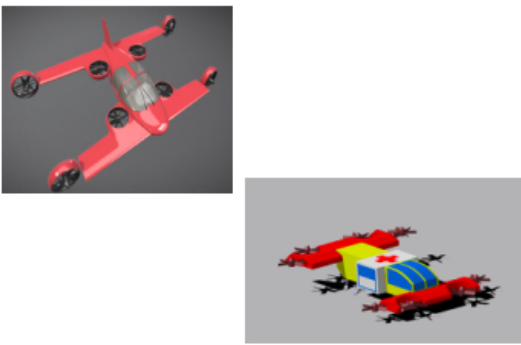
PARTOUCHE Mathias

LUIS Théo

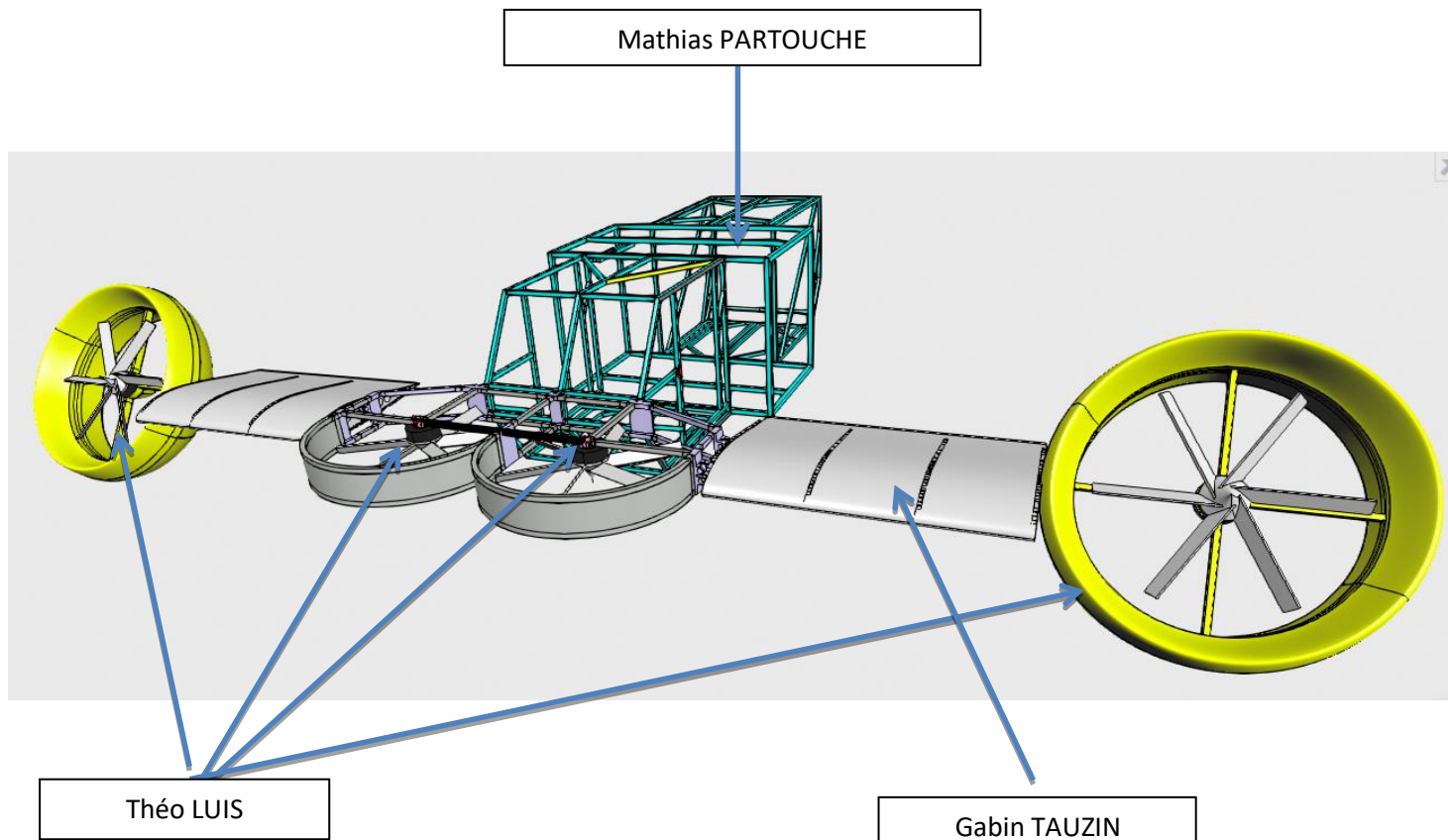
TAUZIN Gabin

Chaque étudiant devra répondre à sa problématique personnelle.

1.1 Problématiques

LUIS	Théo		Conception détaillée de l'implantation des rotors électriques
TAUZIN	Gabin		Conception détaillée du système d'orientation des rotors dans les ailes
PARTOUCHE	Mathias		Conception détaillée du fuselage et de son système de verrouillage

1.2 Maquette numérique



2. Fonctions à réaliser sur le système

Objectifs: Conception détaillé du fuselage et du système de verrouillage des modules

3. Contrainte de conception :

Contrainte de profilé :

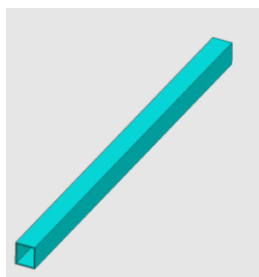
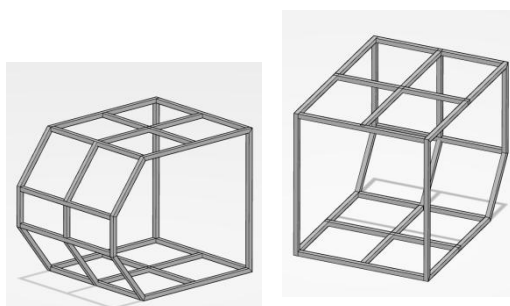


Figure... : Profilé de 40*40*2, aluminium 7175 T6, imposé par Technoplane

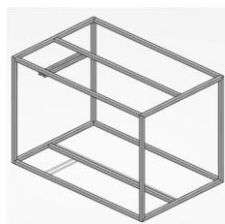
Profilé d'Aviatube imposé

Alloy	Temper	Mechanical properties ⁽¹⁾		
		Rm mini MPa	Rp0,2 mini MPa	A50 mini %
2014 A	T3	400	290	10
2017 A	T3	400	250	13
2024	T3	440	290	12
5052	H111	170	70	15
5083	H111	270	110	14
5086	H111	250	110	18
5754	H111	180	80	14
6061	T6	290	240	14
6082	T6	310	255	9
7010	T6	580	520	8
7049 A	T6	610	530	5
7175	T6	560	505	8
AVIATUBUM	T6	600	550	10

Dimension des modules :



Cockpit et APU



Ambulance

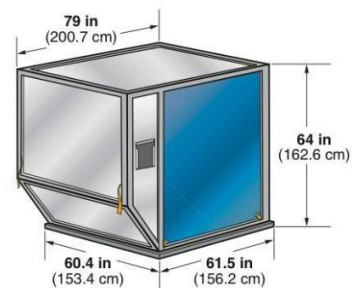
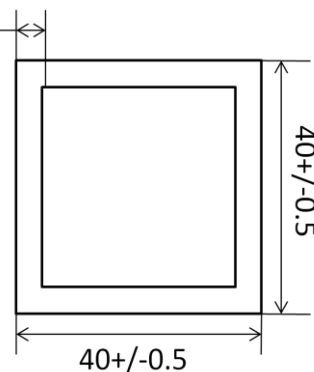


Les modules doivent avoir ces dimensions pour pouvoir être transporté en avion.

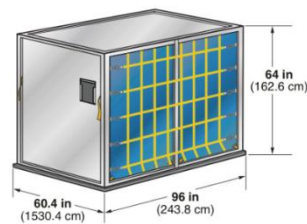


Après appel avec Aviatube, ils m'ont donné les tolérances sur le profilé en question

$$e = 2 \pm 11\% = 2 \pm 0.22$$



Container LD3

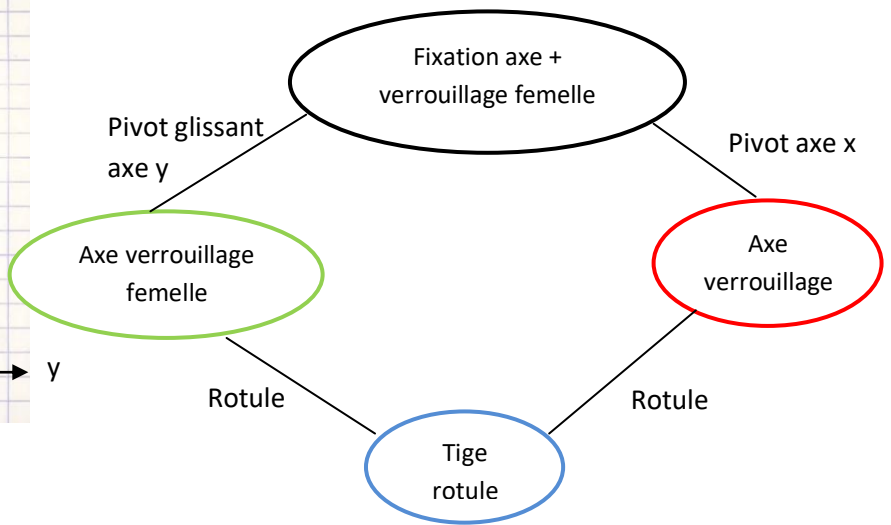
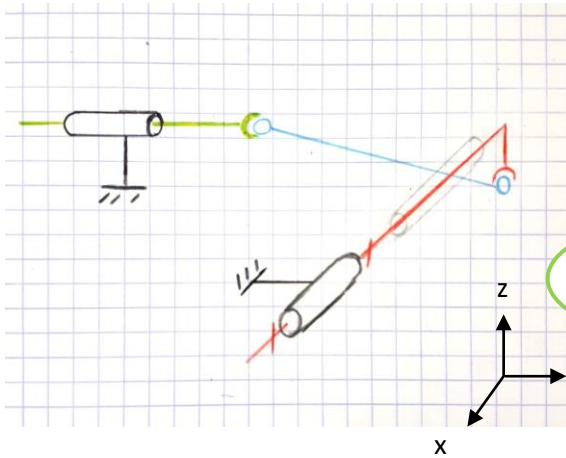


Container LD4

Source: <https://www.searates.com/reference/uld>

4. Schéma

Les modules étant encastré il n'y a pas de schéma cinématique, mais le système de verrouillage a un fonctionnement particulier.

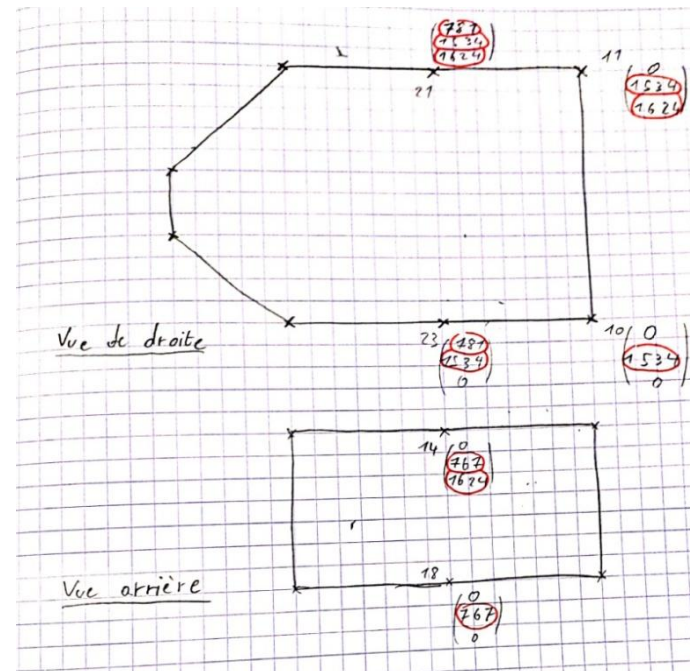
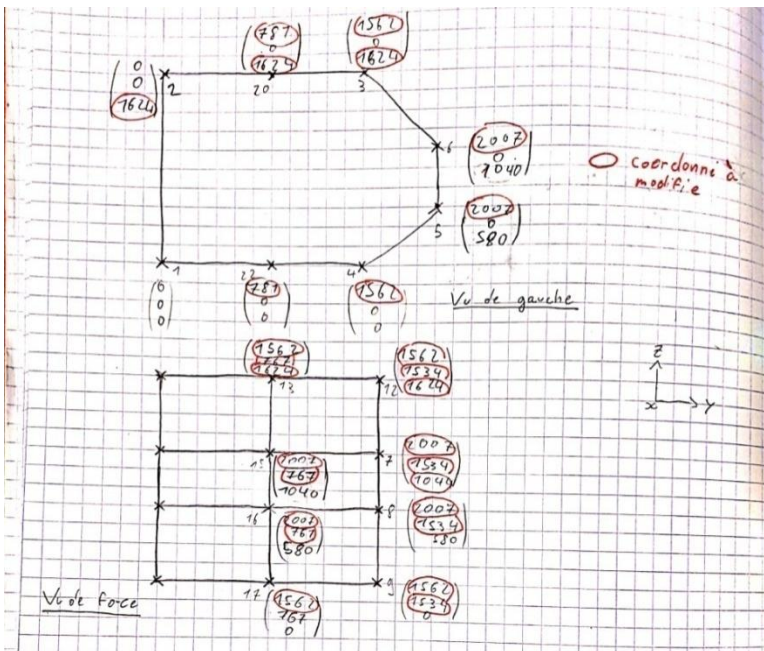


5. Synthèse de la démarche de conception

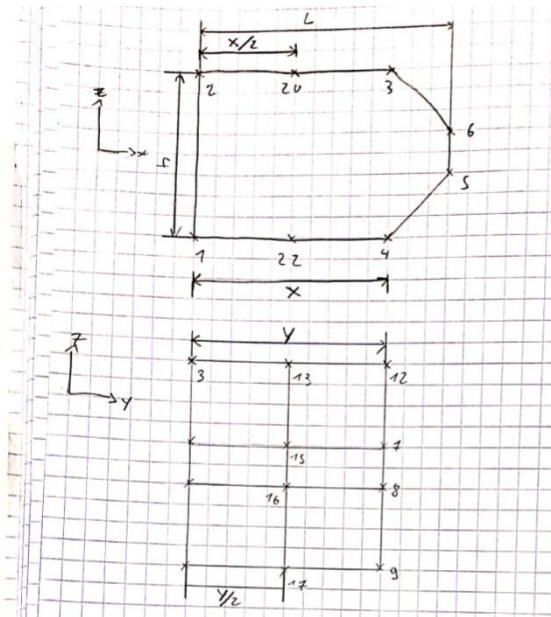
5.1 Modification de la structure

5.1.1 Module Cockpit:

En répertoriant les coordonnées des points de la structure du cockpit, je me suis aperçu que les dimensions sont trop juste. Il y aura des défauts d'usinage des profilé et une tôle sera mise sur la structure, il faut donc modifier les coordonnées.



J'ai donc trouvé les coordonnées à modifier. Après avoir évalué les coordonnées à modifier j'ai enlevé 10 mm sur la longueur, la largeur et la hauteur pour avoir une sécurité sur le défaut de fabrication.



Axe X

$$L = 2007 - 10 = 1997 \text{ mm}$$

$$X = 1562 - 10 = 1552 \text{ mm}$$

$$X/2 = 776 \text{ mm}$$

Axe Z

$$h = 1624 / 2 = 1614 \text{ mm}$$

Axe Y

$$y = 1534 - 10 = 1524 \text{ mm}$$

$$y/2 = 762 \text{ mm}$$

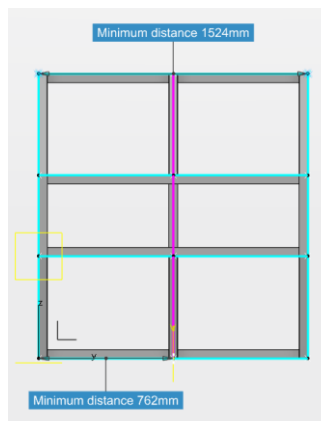
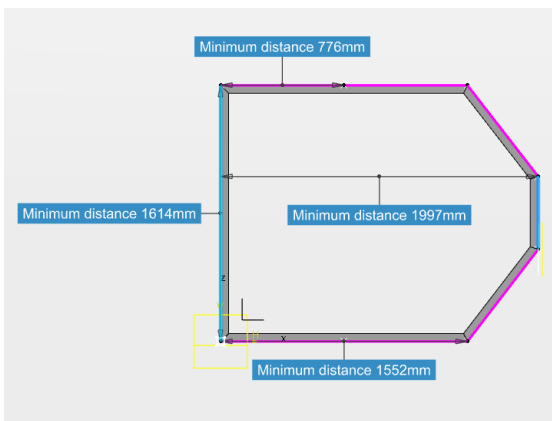
Après avoir changé les distances des points sur les axes, j'ai pu établir leurs nouvelles coordonnées.

Numéro des points de la structure du cockpit sur 3dexperience

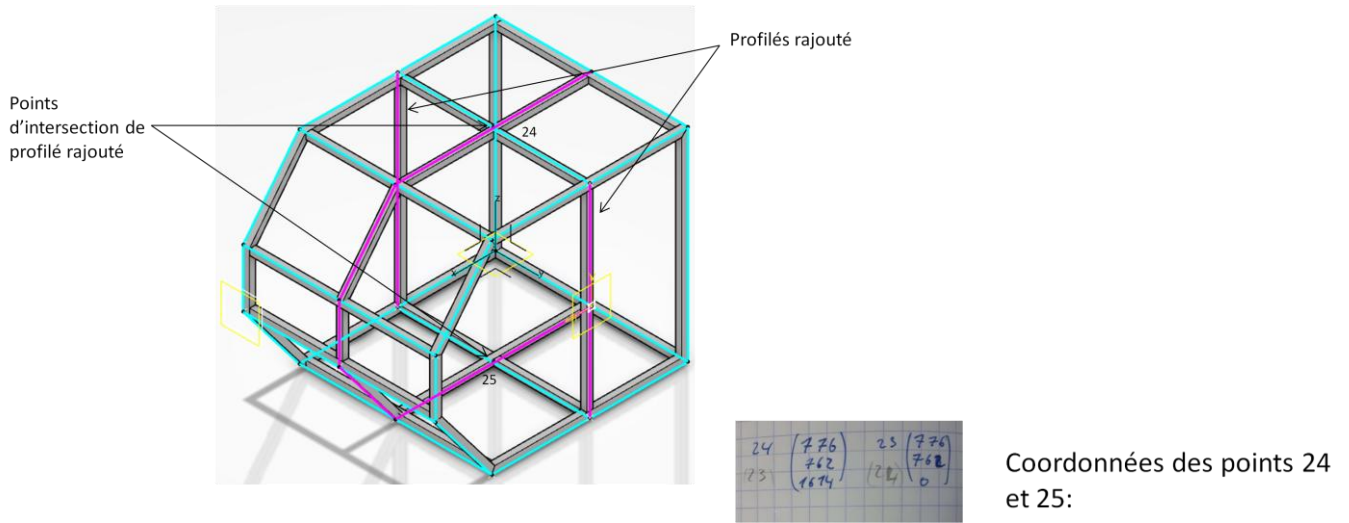
Nouvelle coordonnée des points

1 $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	2 $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1614 \end{pmatrix}$	3 $\begin{pmatrix} 1552 \\ 0 \\ 1614 \end{pmatrix}$	4 $\begin{pmatrix} 1552 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	5 $\begin{pmatrix} 1997 \\ 580 \\ 0 \end{pmatrix}$	6 $\begin{pmatrix} 1997 \\ 1040 \\ 0 \end{pmatrix}$
7 $\begin{pmatrix} 1997 \\ 1524 \\ 1040 \end{pmatrix}$	8 $\begin{pmatrix} 1997 \\ 1524 \\ 580 \end{pmatrix}$	9 $\begin{pmatrix} 1552 \\ 1524 \\ 0 \end{pmatrix}$	10 $\begin{pmatrix} 0 \\ 1524 \\ 0 \end{pmatrix}$	11 $\begin{pmatrix} 0 \\ 1524 \\ 1614 \end{pmatrix}$	12 $\begin{pmatrix} 1552 \\ 1524 \\ 1614 \end{pmatrix}$
13 $\begin{pmatrix} 1552 \\ 762 \\ 1614 \end{pmatrix}$	14 $\begin{pmatrix} 0 \\ 762 \\ 1614 \end{pmatrix}$	15 $\begin{pmatrix} 1997 \\ 762 \\ 1040 \end{pmatrix}$	16 $\begin{pmatrix} 1997 \\ 762 \\ 580 \end{pmatrix}$	17 $\begin{pmatrix} 1552 \\ 762 \\ 0 \end{pmatrix}$	18 $\begin{pmatrix} 0 \\ 762 \\ 0 \end{pmatrix}$
19 $\begin{pmatrix} 776 \\ 0 \\ 1614 \end{pmatrix}$	20 $\begin{pmatrix} 776 \\ 1524 \\ 1614 \end{pmatrix}$	21 $\begin{pmatrix} 776 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	22 $\begin{pmatrix} 776 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	23 $\begin{pmatrix} 776 \\ 1524 \\ 0 \end{pmatrix}$	

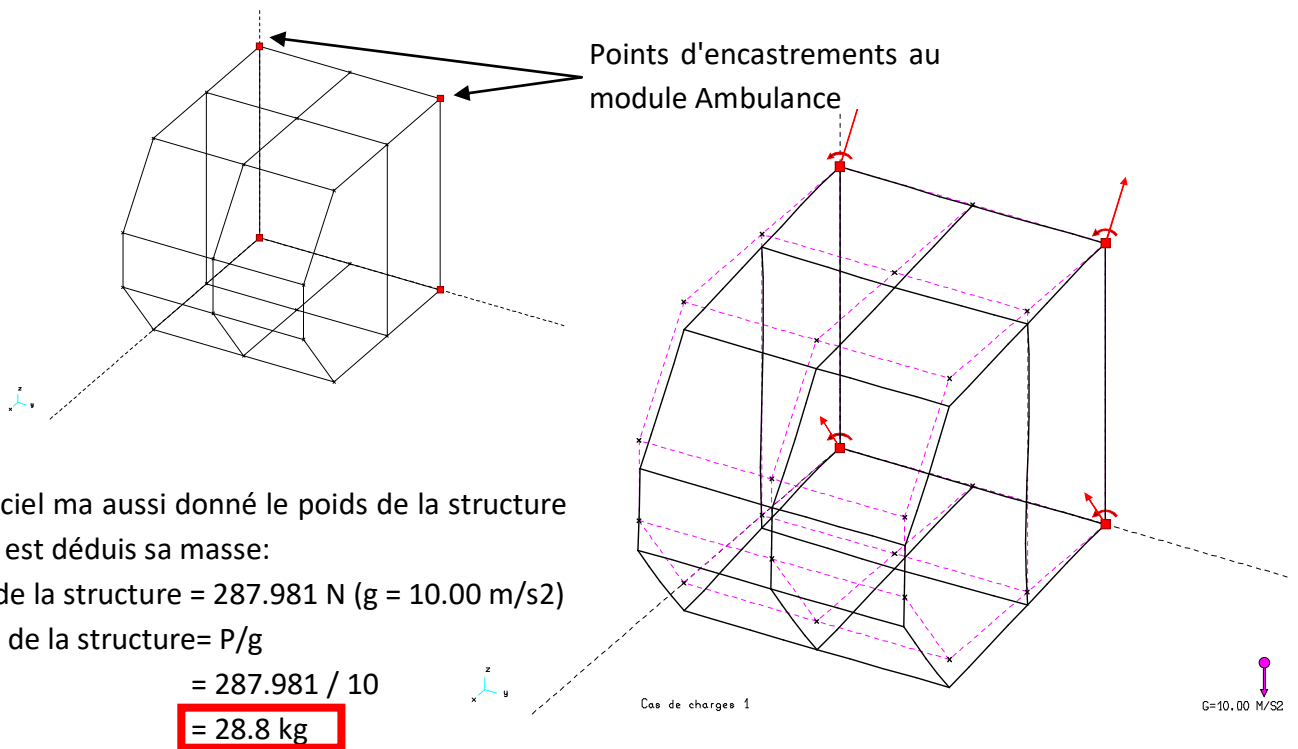
J'ai ensuite modifié les coordonnées des points sur la CAO "MAB-F-Cockpit"



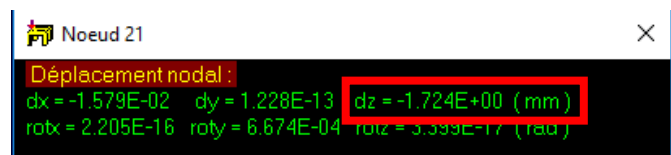
J'ai rajouté des profilés et des points d'intersections pour renforcer la structure



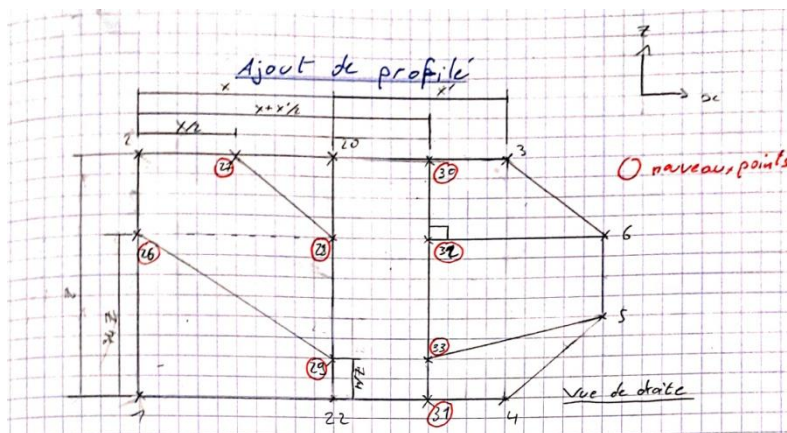
J'ai ensuite vérifié la résistance de la structure soumis à son propre poids.
Après cela j'ai rentré les points dans le logiciel RDM6 pour avoir la structure du cockpit.



Après avoir appliqué la force G, j'ai obtenu la déformation maximale suivante:



Après avoir fait la simulation j'ai pu en déduire qu'il fallait rajouter des profilés pour réduire la déformation.

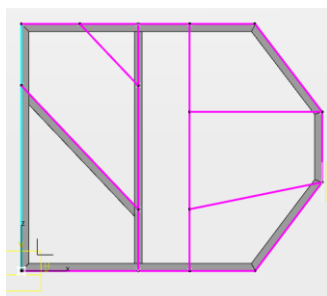
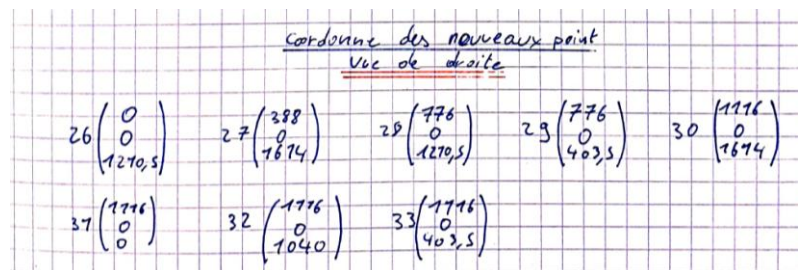


Axe X
 $x = 776$
 $x/2 = 776/2 = 388$
 $x' = 776$
 $x + (x'/2) = 776 + (776/2) = 1116$

Axe z
 $z = 1614$
 $3/4 z = 3/4 * 1614 = 1210$
 $z/4 = 1614/4 = 403.5$

J'ai donc créé de nouveaux points d'attache de profilé.

Après cela j'ai établi les coordonnées des nouveaux points



Sur 3Dexperience j'ai créé les nouveaux points et les droites correspondantes

Je me suis ensuite aperçu qu'il n'y avait pas d'emplacement de porte. Avec les mensurations standard d'un homme, car plus grand que celui d'une femme j'ai établie la dimension de l'emplacement.

Corps d'hommes

	XS	S	M	L	XL	XXL
1. Cou	37 cm	38 cm	41 cm	43 cm	45 cm	47 cm
2. Poitrine	87 cm	92 cm	97 cm	105 cm	109 cm	121 cm
3. Taille	75 cm	83 cm	91 cm	99 cm	103 cm	115 cm
4. Hanches	80 cm	89 cm	95 cm	104 cm	112 cm	119 cm
5. Essieu	87 cm	94 cm	100 cm	108 cm	116 cm	124 cm
6. Largeur d'épaules	42 cm	44 cm	48 cm	50 cm	54 cm	58 cm
7. Longueur de bras	64 cm	65 cm	68 cm	69 cm	70 cm	73 cm

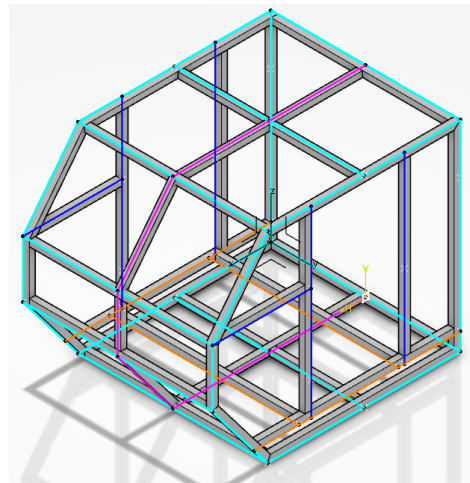
Je vais donc prendre une largeur de 600mm pour la porte + 150mm pour le défaut de positionnements et pour l'emplacement des gonds de la porte, soit 750mm pour l'emplacement de la porte.

De plus le MiniBee a besoin d'un sol intérieur pour loger des câbles et les train d'atterrissages.

Après avoir modifié la structure du cockpit, j'ai réécrit les coordonnées des points de la structure.

Points cockpit

1 $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	2 $\begin{pmatrix} 0 \\ 1624 \\ 0 \end{pmatrix}$	3 $\begin{pmatrix} 1532 \\ 0 \\ 1674 \end{pmatrix}$	4 $\begin{pmatrix} 1552 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	5 $\begin{pmatrix} 1997 \\ 580 \\ 0 \end{pmatrix}$	6 $\begin{pmatrix} 1997 \\ 1040 \\ 0 \end{pmatrix}$
7 $\begin{pmatrix} 1997 \\ 1524 \\ 7040 \end{pmatrix}$	8 $\begin{pmatrix} 1997 \\ 1524 \\ 580 \end{pmatrix}$	9 $\begin{pmatrix} 1552 \\ 1524 \\ 0 \end{pmatrix}$	10 $\begin{pmatrix} 1524 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	11 $\begin{pmatrix} 1524 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	
12 $\begin{pmatrix} 1552 \\ 1524 \\ 1674 \end{pmatrix}$	13 $\begin{pmatrix} 1552 \\ 762 \\ 1674 \end{pmatrix}$	14 $\begin{pmatrix} 0 \\ 762 \\ 1674 \end{pmatrix}$	15 $\begin{pmatrix} 1997 \\ 762 \\ 1040 \end{pmatrix}$	16 $\begin{pmatrix} 1997 \\ 762 \\ 580 \end{pmatrix}$	
17 $\begin{pmatrix} 1552 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	18 $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	milieu $\begin{pmatrix} 776 \\ 0 \\ 1674 \end{pmatrix}$	milieu $\begin{pmatrix} 776 \\ 1524 \\ 0 \end{pmatrix}$		
22 $\begin{pmatrix} 776 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	23 $\begin{pmatrix} 776 \\ 1524 \\ 0 \end{pmatrix}$	24 $\begin{pmatrix} 776 \\ 762 \\ 0 \end{pmatrix}$	25 $\begin{pmatrix} 776 \\ 762 \\ 0 \end{pmatrix}$	26 $\begin{pmatrix} 450 \\ 0 \\ 1674 \end{pmatrix}$	
27 $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	28 $\begin{pmatrix} 1200 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	29 $\begin{pmatrix} 1200 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	30 $\begin{pmatrix} 450 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	31 $\begin{pmatrix} 450 \\ 1524 \\ 0 \end{pmatrix}$	32 $\begin{pmatrix} 450 \\ 1524 \\ 0 \end{pmatrix}$
30 $\begin{pmatrix} 1200 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	31 $\begin{pmatrix} 1200 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	32 $\begin{pmatrix} 1200 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	33 $\begin{pmatrix} 450 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	34 $\begin{pmatrix} 450 \\ 1524 \\ 0 \end{pmatrix}$	35 $\begin{pmatrix} 450 \\ 1524 \\ 0 \end{pmatrix}$
36 $\begin{pmatrix} 1200 \\ 1524 \\ 1674 \end{pmatrix}$	37 $\begin{pmatrix} 1200 \\ 1524 \\ 1674 \end{pmatrix}$	38 $\begin{pmatrix} 1200 \\ 1524 \\ 1674 \end{pmatrix}$	39 $\begin{pmatrix} 1200 \\ 1524 \\ 1674 \end{pmatrix}$	40 $\begin{pmatrix} 1200 \\ 1524 \\ 1674 \end{pmatrix}$	
41 $\begin{pmatrix} 1200 \\ 1524 \\ 1674 \end{pmatrix}$	42 $\begin{pmatrix} 1200 \\ 1524 \\ 1674 \end{pmatrix}$	43 $\begin{pmatrix} 1200 \\ 1524 \\ 1674 \end{pmatrix}$	44 $\begin{pmatrix} 1200 \\ 1524 \\ 1674 \end{pmatrix}$	45 $\begin{pmatrix} 1200 \\ 1524 \\ 1674 \end{pmatrix}$	
46 $\begin{pmatrix} 0 \\ 1524 \\ 140 \end{pmatrix}$	47 $\begin{pmatrix} 500 \\ 1524 \\ 140 \end{pmatrix}$	48 $\begin{pmatrix} 1500 \\ 1524 \\ 140 \end{pmatrix}$	49 $\begin{pmatrix} 500 \\ 1524 \\ 140 \end{pmatrix}$	50 $\begin{pmatrix} 1500 \\ 1524 \\ 140 \end{pmatrix}$	
35 $\begin{pmatrix} 0 \\ 1524 \\ 140 \end{pmatrix}$	36 $\begin{pmatrix} 500 \\ 1524 \\ 140 \end{pmatrix}$	37 $\begin{pmatrix} 1500 \\ 1524 \\ 140 \end{pmatrix}$	38 $\begin{pmatrix} 500 \\ 1524 \\ 140 \end{pmatrix}$	39 $\begin{pmatrix} 1500 \\ 1524 \\ 140 \end{pmatrix}$	
28 $\begin{pmatrix} 450 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	35 $\begin{pmatrix} 1659,474 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	36 $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$			
40 $\begin{pmatrix} 450 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	47 $\begin{pmatrix} 1659,474 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	42 $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$			



5.1.2 Module Ambulance:

En utilisant la même démarche que pour le module Cockpit j'ai pu retrouver et modifier les points de coordonnées de la structure du module Ambulance.

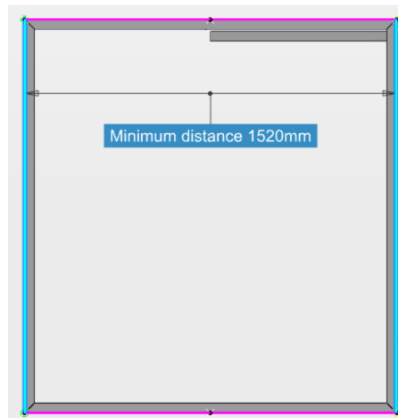
Ambulance

1 $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	2 $\begin{pmatrix} 0 \\ 1624 \\ 0 \end{pmatrix}$	3 $\begin{pmatrix} 0 \\ -448 \\ 1624 \end{pmatrix}$			
4 $\begin{pmatrix} 0 \\ -448 \\ 0 \end{pmatrix}$	5 $\begin{pmatrix} 1530 \\ -448 \\ 0 \end{pmatrix}$	6 $\begin{pmatrix} 1530 \\ -448 \\ 1624 \end{pmatrix}$			
7 $\begin{pmatrix} -1530 \\ 1987 \\ 1624 \end{pmatrix}$	8 $\begin{pmatrix} -1530 \\ 1987 \\ 0 \end{pmatrix}$	9 $\begin{pmatrix} 0 \\ 1987 \\ 0 \end{pmatrix}$			
10 $\begin{pmatrix} 0 \\ 1534 \\ 0 \end{pmatrix}$	11 $\begin{pmatrix} 0 \\ 1534 \\ 1624 \end{pmatrix}$	12 $\begin{pmatrix} 0 \\ 1534 \\ 1624 \end{pmatrix}$			
13 $\begin{pmatrix} -1530 \\ 767 \\ 1624 \end{pmatrix}$	14 $\begin{pmatrix} -1530 \\ 767 \\ 0 \end{pmatrix}$	15 $\begin{pmatrix} -1530 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$			
16 $\begin{pmatrix} -1530 \\ 1534 \\ 0 \end{pmatrix}$	17 $\begin{pmatrix} -1530 \\ 1534 \\ 1624 \end{pmatrix}$	18 $\begin{pmatrix} -1530 \\ 0 \\ 1624 \end{pmatrix}$	19 $\begin{pmatrix} 0 \\ 767 \\ 0 \end{pmatrix}$	20 $\begin{pmatrix} 0 \\ 767 \\ 1624 \end{pmatrix}$	
21 $\begin{pmatrix} -765 \\ 1987 \\ 1624 \end{pmatrix}$	22 $\begin{pmatrix} -765 \\ 1987 \\ 0 \end{pmatrix}$	23 $\begin{pmatrix} -657,307 \\ -448 \\ 0 \end{pmatrix}$	24 $\begin{pmatrix} -657,307 \\ 1987 \\ 0 \end{pmatrix}$	25 $\begin{pmatrix} -765 \\ 0 \\ 1624 \end{pmatrix}$	
26 $\begin{pmatrix} -765 \\ 1987 \\ 1624 \end{pmatrix}$	27 $\begin{pmatrix} -765 \\ 1987 \\ 0 \end{pmatrix}$	28 $\begin{pmatrix} -657,307 \\ -448 \\ 0 \end{pmatrix}$	29 $\begin{pmatrix} -657,307 \\ 1987 \\ 0 \end{pmatrix}$	30 $\begin{pmatrix} -765 \\ 0 \\ 1624 \end{pmatrix}$	
31 $\begin{pmatrix} -765 \\ 767 \\ 1624 \end{pmatrix}$	32 $\begin{pmatrix} -765 \\ 767 \\ 0 \end{pmatrix}$	33 $\begin{pmatrix} -657,307 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	34 $\begin{pmatrix} -657,307 \\ 1987 \\ 0 \end{pmatrix}$	35 $\begin{pmatrix} -765 \\ 0 \\ 1624 \end{pmatrix}$	
36 $\begin{pmatrix} -657,307 \\ 767 \\ 0 \end{pmatrix}$	37 $\begin{pmatrix} -657,307 \\ 767 \\ 1624 \end{pmatrix}$	38 $\begin{pmatrix} 0 \\ 40 \\ 1624 \end{pmatrix}$	39 $\begin{pmatrix} 0 \\ 40 \\ 0 \end{pmatrix}$	40 $\begin{pmatrix} 1550 \\ 40 \\ 1624 \end{pmatrix}$	
41 $\begin{pmatrix} -657,307 \\ 767 \\ 0 \end{pmatrix}$	42 $\begin{pmatrix} -657,307 \\ 767 \\ 1624 \end{pmatrix}$	43 $\begin{pmatrix} 0 \\ 40 \\ 1624 \end{pmatrix}$	44 $\begin{pmatrix} 0 \\ 40 \\ 0 \end{pmatrix}$	45 $\begin{pmatrix} 1550 \\ 40 \\ 1624 \end{pmatrix}$	
46 $\begin{pmatrix} -657,307 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	47 $\begin{pmatrix} -657,307 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	48 $\begin{pmatrix} 0 \\ 40 \\ 1624 \end{pmatrix}$	49 $\begin{pmatrix} 0 \\ 40 \\ 0 \end{pmatrix}$	50 $\begin{pmatrix} 1550 \\ 40 \\ 1624 \end{pmatrix}$	
51 $\begin{pmatrix} -657,307 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	52 $\begin{pmatrix} -657,307 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	53 $\begin{pmatrix} 0 \\ 40 \\ 1624 \end{pmatrix}$	54 $\begin{pmatrix} 0 \\ 40 \\ 0 \end{pmatrix}$	55 $\begin{pmatrix} 1550 \\ 40 \\ 1624 \end{pmatrix}$	

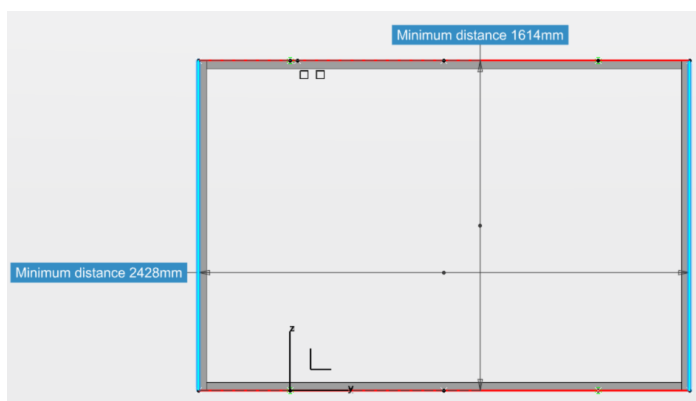
Comme pour le cockpit j'ai enlevé 10 mm sur la longueur, la largeur et la profondeur pour avoir une sécurité sur le défaut de fabrication.

J'ai obtenu un premier résultat de coordonné de point.

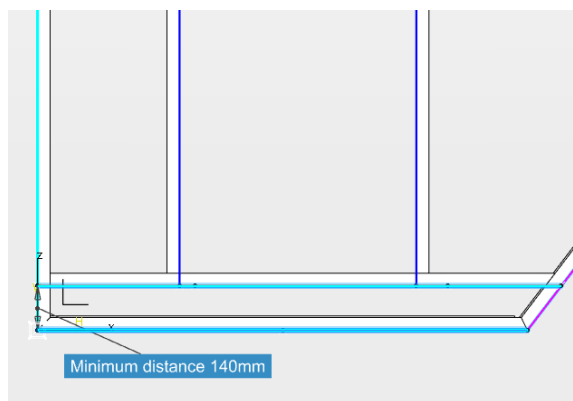
1 $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1674 \end{pmatrix}$	2 $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1674 \end{pmatrix}$	3 $\begin{pmatrix} 0 \\ -452 \\ 1674 \end{pmatrix}$	4 $\begin{pmatrix} 0 \\ -452 \\ 0 \end{pmatrix}$	5 $\begin{pmatrix} -1520 \\ -452 \\ 0 \end{pmatrix}$	6 $\begin{pmatrix} -1520 \\ -452 \\ 1674 \end{pmatrix}$
7 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 1976 \\ 1674 \end{pmatrix}$	8 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 1976 \\ 0 \end{pmatrix}$	9 $\begin{pmatrix} 0 \\ 1976 \\ 0 \end{pmatrix}$	10 $\begin{pmatrix} 0 \\ 1524 \\ 0 \end{pmatrix}$	11 $\begin{pmatrix} 0 \\ 1524 \\ 1674 \end{pmatrix}$	
12 $\begin{pmatrix} 0 \\ 1976 \\ 1674 \end{pmatrix}$	13 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 762 \\ 1674 \end{pmatrix}$	14 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 762 \\ 0 \end{pmatrix}$	15 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	16 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 1524 \\ 0 \end{pmatrix}$	
17 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 1524 \\ 1674 \end{pmatrix}$	18 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 0 \\ 1674 \end{pmatrix}$	19 $\begin{pmatrix} 0 \\ 762 \\ 0 \end{pmatrix}$	20 $\begin{pmatrix} 0 \\ 762 \\ 1674 \end{pmatrix}$	21 $\begin{pmatrix} -760 \\ 1976 \\ 1674 \end{pmatrix}$	
22 $\begin{pmatrix} -760 \\ -452 \\ 1674 \end{pmatrix}$	23 $\begin{pmatrix} -760 \\ -452 \\ 0 \end{pmatrix}$	24 $\begin{pmatrix} -760 \\ 1976 \\ 0 \end{pmatrix}$	25 $\begin{pmatrix} -760 \\ 1976 \\ 1674 \end{pmatrix}$	26 $\begin{pmatrix} -760 \\ 762 \\ 1674 \end{pmatrix}$	
27 $\begin{pmatrix} -760 \\ 1524 \\ 1674 \end{pmatrix}$	28 $\begin{pmatrix} -760 \\ 0 \\ 1674 \end{pmatrix}$	29 $\begin{pmatrix} -760 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	30 $\begin{pmatrix} -760 \\ 0 \\ 1674 \end{pmatrix}$	31 $\begin{pmatrix} -760 \\ 40 \\ 1674 \end{pmatrix}$	
32 $\begin{pmatrix} -760 \\ -452 \\ 1674 \end{pmatrix}$	33 $\begin{pmatrix} -760 \\ -452 \\ 0 \end{pmatrix}$	34 $\begin{pmatrix} -760 \\ 1976 \\ 0 \end{pmatrix}$	35 $\begin{pmatrix} -760 \\ 1976 \\ 1674 \end{pmatrix}$	36 $\begin{pmatrix} -760 \\ 762 \\ 1674 \end{pmatrix}$	
37 $\begin{pmatrix} -760 \\ 1524 \\ 1674 \end{pmatrix}$	38 $\begin{pmatrix} -760 \\ 0 \\ 1674 \end{pmatrix}$	39 $\begin{pmatrix} -760 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	40 $\begin{pmatrix} -760 \\ 0 \\ 1674 \end{pmatrix}$	41 $\begin{pmatrix} -760 \\ 40 \\ 1674 \end{pmatrix}$	
42 $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1674 \end{pmatrix}$	43 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 0 \\ 1674 \end{pmatrix}$	44 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	45 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 0 \\ 1674 \end{pmatrix}$	46 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 1524 \\ 0 \end{pmatrix}$	
47 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 1524 \\ 1674 \end{pmatrix}$	48 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 0 \\ 1674 \end{pmatrix}$	49 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	50 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 0 \\ 1674 \end{pmatrix}$	51 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 1524 \\ 0 \end{pmatrix}$	
52 $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1674 \end{pmatrix}$	53 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 0 \\ 1674 \end{pmatrix}$				



Nouvelle dimension de l'ambulance.



Il faut donc ensuite mettre le sol de l'ambulance et les portes pour le passage du brancard et du personnel.



Le sol de l'ambulance doit être à la même hauteur que celle du cockpit.

J'ai donc créé les points correspondant à la structure du sol.

55 $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 140 \end{pmatrix}$	56 $\begin{pmatrix} 0 \\ 1524 \\ 140 \end{pmatrix}$	57 $\begin{pmatrix} 1520 \\ 1524 \\ 140 \end{pmatrix}$	58 $\begin{pmatrix} 1520 \\ 0 \\ 140 \end{pmatrix}$	59 $\begin{pmatrix} 0 \\ -452 \\ 140 \end{pmatrix}$
60 $\begin{pmatrix} 0 \\ 1976 \\ 140 \end{pmatrix}$	61 $\begin{pmatrix} 1520 \\ 1976 \\ 140 \end{pmatrix}$	62 $\begin{pmatrix} 1520 \\ -452 \\ 140 \end{pmatrix}$		

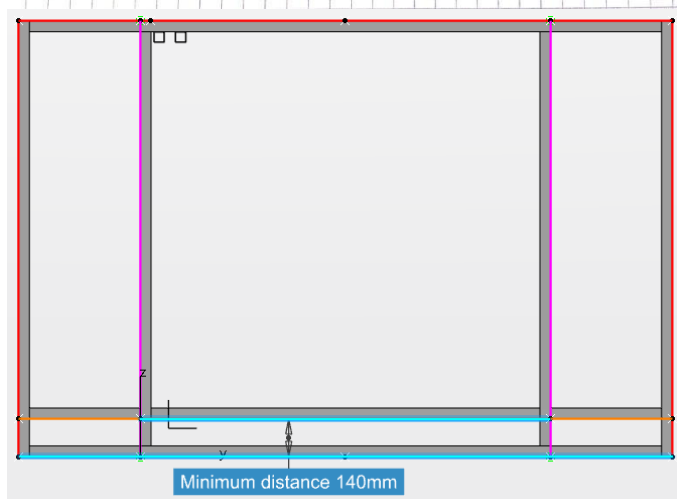
En mettant qu'une porte de la largeur du brancard on ne peut faire passer que celui ci, or on recherche a faire passer le brancard et un médecin en même temps. Il faut donc doublé le nombre de porte ayant la largeur du brancard soit une largeur de passage de 1160 mm. Pour une facilité de dimension on prendra 1200 mm soit 600 mm de largeur pour chaque porte. Deux portes de chaque côté de l'ambulance y seront placé.



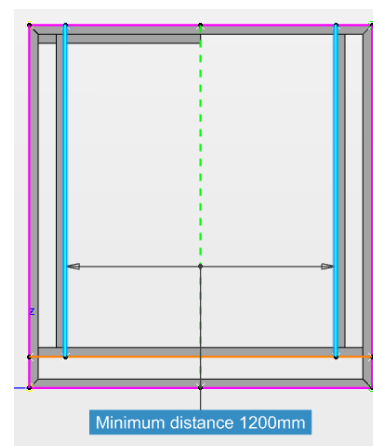
points de porte

63 $\begin{pmatrix} -160 \\ -1976 \\ 140 \end{pmatrix}$	64 $\begin{pmatrix} -160 \\ -1976 \\ 140 \end{pmatrix}$	65 $\begin{pmatrix} -1360 \\ -1976 \\ 140 \end{pmatrix}$	66 $\begin{pmatrix} -1360 \\ -1976 \\ 1614 \end{pmatrix}$	67 $\begin{pmatrix} -160 \\ -452 \\ 140 \end{pmatrix}$
68 $\begin{pmatrix} -1360 \\ -452 \\ 140 \end{pmatrix}$	69 $\begin{pmatrix} -1360 \\ -452 \\ 1614 \end{pmatrix}$	70 $\begin{pmatrix} -160 \\ -452 \\ 140 \end{pmatrix}$		

J'obtiens donc ces coordonnées de point pour les portes

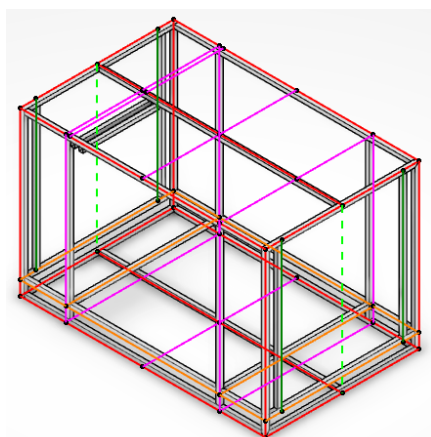


Hauteur du sol de 'ambulance



Largeur des portes

Récapitulatif des points de l'ambulance :



1 $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	2 $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1614 \end{pmatrix}$	3 $\begin{pmatrix} 0 \\ -452 \\ 1614 \end{pmatrix}$	4 $\begin{pmatrix} 0 \\ -452 \\ 0 \end{pmatrix}$	5 $\begin{pmatrix} -1360 \\ -452 \\ 0 \end{pmatrix}$
6 $\begin{pmatrix} -1360 \\ -452 \\ -1614 \end{pmatrix}$	7 $\begin{pmatrix} -1360 \\ -452 \\ 1614 \end{pmatrix}$	8 $\begin{pmatrix} -1360 \\ -1976 \\ 0 \end{pmatrix}$	9 $\begin{pmatrix} 0 \\ -1976 \\ 0 \end{pmatrix}$	
10 $\begin{pmatrix} 0 \\ -1976 \\ 0 \end{pmatrix}$	11 $\begin{pmatrix} 0 \\ -1976 \\ 1614 \end{pmatrix}$	12 $\begin{pmatrix} 0 \\ -1976 \\ 1614 \end{pmatrix}$	13 $\begin{pmatrix} -1360 \\ -1976 \\ 1614 \end{pmatrix}$	
14 $\begin{pmatrix} -1360 \\ -1976 \\ 0 \end{pmatrix}$	15 $\begin{pmatrix} -1360 \\ -1976 \\ 0 \end{pmatrix}$	16 $\begin{pmatrix} -1360 \\ -1976 \\ 0 \end{pmatrix}$	17 $\begin{pmatrix} -1360 \\ -1976 \\ 1614 \end{pmatrix}$	
18 $\begin{pmatrix} -1360 \\ -1976 \\ 1614 \end{pmatrix}$	19 $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	20 $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1614 \end{pmatrix}$	21 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	
22 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	23 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 0 \end{pmatrix}$	24 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 0 \end{pmatrix}$	25 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	
26 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	27 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	28 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	29 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	
30 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	31 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	32 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	33 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	
34 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	35 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	36 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	37 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	
38 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	39 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	40 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	41 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	
42 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	43 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	44 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	45 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	
46 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	47 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	48 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	49 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	
50 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	51 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	52 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	53 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	
54 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	55 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	56 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	57 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	
58 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	59 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	60 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	61 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	
62 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	63 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	64 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	65 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	
66 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	67 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	68 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	69 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	
70 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	71 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	72 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	73 $\begin{pmatrix} 0 \\ -760 \\ 1614 \end{pmatrix}$	

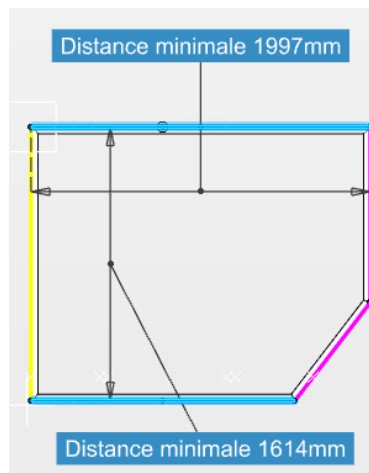
5.1.3 Module APU:

Par la suite j'ai corrigé le module APU, étant donné qu'il doit avoir les mêmes dimensions que le cockpit, j'ai utilisé la même démarche.

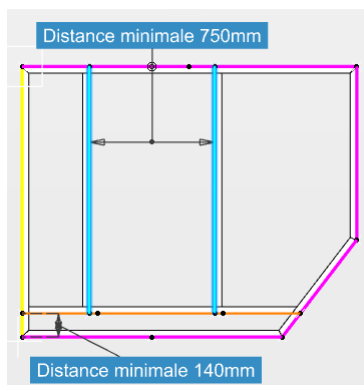
Point structure APU

1 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	2 $\begin{pmatrix} -3072 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	3 $\begin{pmatrix} -3517 \\ 0 \\ 580 \end{pmatrix}$	4 $\begin{pmatrix} -3517 \\ 0 \\ 1614 \end{pmatrix}$	5 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 0 \\ 1614 \end{pmatrix}$
6 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 1524 \\ 1614 \end{pmatrix}$	7 $\begin{pmatrix} -3517 \\ 1524 \\ 1614 \end{pmatrix}$	8 $\begin{pmatrix} -3517 \\ 1524 \\ 580 \end{pmatrix}$	9 $\begin{pmatrix} -3072 \\ 1524 \\ 0 \end{pmatrix}$	10 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 1524 \\ 0 \end{pmatrix}$
31 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 762 \\ 0 \end{pmatrix}$	32 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 762 \\ 1614 \end{pmatrix}$	33 $\begin{pmatrix} -3517 \\ 762 \\ 1614 \end{pmatrix}$	34 $\begin{pmatrix} -3517 \\ 762 \\ 580 \end{pmatrix}$	35 $\begin{pmatrix} -3072 \\ 762 \\ 0 \end{pmatrix}$
36 $\begin{pmatrix} -2519,5 \\ 1524 \\ 1614 \end{pmatrix}$	37 $\begin{pmatrix} -2519,5 \\ 0 \\ 1614 \end{pmatrix}$	38 $\begin{pmatrix} -2296 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	39 $\begin{pmatrix} -2296 \\ 1524 \\ 0 \end{pmatrix}$	

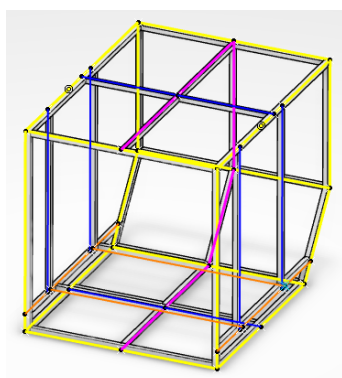
Après correction des points j'ai obtenu ces coordonnées.



Ensuite j'ai ajouté le sol et l'emplacement des portes, qui ont les dimensions que pour le cockpit 750 mm de largeur pour les portes et 140 mm de hauteur pour le sol.

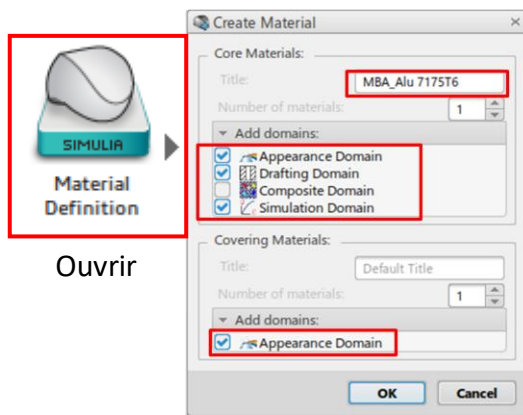


Récapitulatif des points de l'APU :



1 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	2 $\begin{pmatrix} -3072 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	3 $\begin{pmatrix} -3517 \\ 0 \\ 580 \end{pmatrix}$	4 $\begin{pmatrix} -3517 \\ 0 \\ 1614 \end{pmatrix}$
5 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 1524 \\ 1614 \end{pmatrix}$	6 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 1524 \\ 1614 \end{pmatrix}$	7 $\begin{pmatrix} -3517 \\ 1524 \\ 1614 \end{pmatrix}$	8 $\begin{pmatrix} -3517 \\ 1524 \\ 580 \end{pmatrix}$
9 $\begin{pmatrix} -3072 \\ 1524 \\ 0 \end{pmatrix}$	10 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 1524 \\ 0 \end{pmatrix}$	31 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 762 \\ 0 \end{pmatrix}$	32 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 762 \\ 1614 \end{pmatrix}$
33 $\begin{pmatrix} -3517 \\ 762 \\ 1614 \end{pmatrix}$	34 $\begin{pmatrix} -3517 \\ 762 \\ 580 \end{pmatrix}$	35 $\begin{pmatrix} -3072 \\ 762 \\ 0 \end{pmatrix}$	36 $\begin{pmatrix} -2519,5 \\ 1524 \\ 1614 \end{pmatrix}$
37 $\begin{pmatrix} -2519,5 \\ 0 \\ 1614 \end{pmatrix}$	38 $\begin{pmatrix} -2296 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	39 $\begin{pmatrix} -2296 \\ 1524 \\ 0 \end{pmatrix}$	40 $\begin{pmatrix} -2296 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$
41 $\begin{pmatrix} -2519,5 \\ 762 \\ 1614 \end{pmatrix}$	42 $\begin{pmatrix} -3279,474 \\ -1524 \\ 140 \end{pmatrix}$	43 $\begin{pmatrix} -3279,474 \\ 0 \\ 140 \end{pmatrix}$	
44 $\begin{pmatrix} -1520 \\ 1524 \\ 140 \end{pmatrix}$	45 $\begin{pmatrix} -7020 \\ 0 \\ 140 \end{pmatrix}$	46 $\begin{pmatrix} -3279,474 \\ 1524 \\ 140 \end{pmatrix}$	47 $\begin{pmatrix} -3279,474 \\ 1524 \\ 140 \end{pmatrix}$
50 $\begin{pmatrix} -2687 \\ 1524 \\ 140 \end{pmatrix}$	51 $\begin{pmatrix} -2687 \\ 1524 \\ 1614 \end{pmatrix}$	52 $\begin{pmatrix} -3279,474 \\ 0 \\ 1614 \end{pmatrix}$	53 $\begin{pmatrix} -3279,474 \\ 1524 \\ 140 \end{pmatrix}$
54 $\begin{pmatrix} -2687 \\ 0 \\ 140 \end{pmatrix}$	55 $\begin{pmatrix} -2687 \\ 0 \\ 1614 \end{pmatrix}$	56 $\begin{pmatrix} -3279,474 \\ 0 \\ 140 \end{pmatrix}$	57 $\begin{pmatrix} -3279,474 \\ 1524 \\ 140 \end{pmatrix}$
58 $\begin{pmatrix} -2687 \\ 1524 \\ 140 \end{pmatrix}$	59 $\begin{pmatrix} -2687 \\ 0 \\ 140 \end{pmatrix}$		

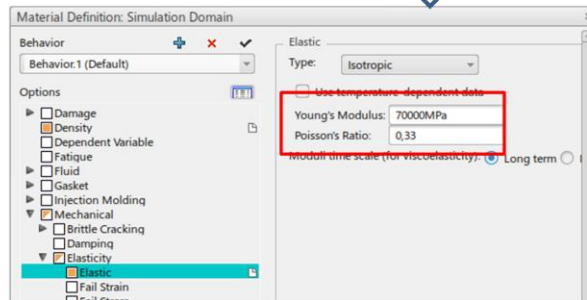
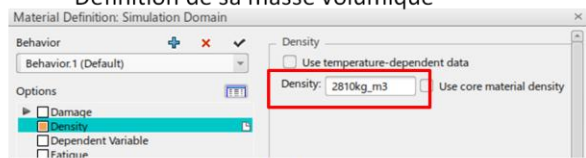
Démarche de création d'un matériau:



Ouvrir

Création du matériau et de ses domaines

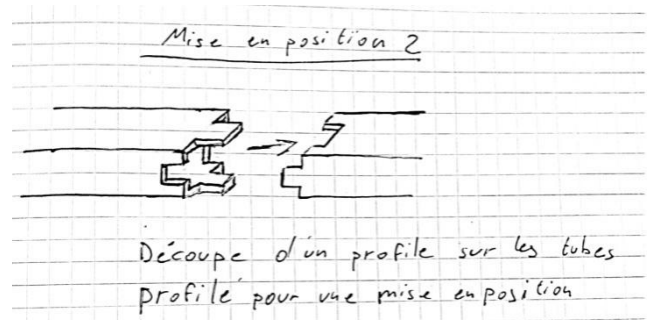
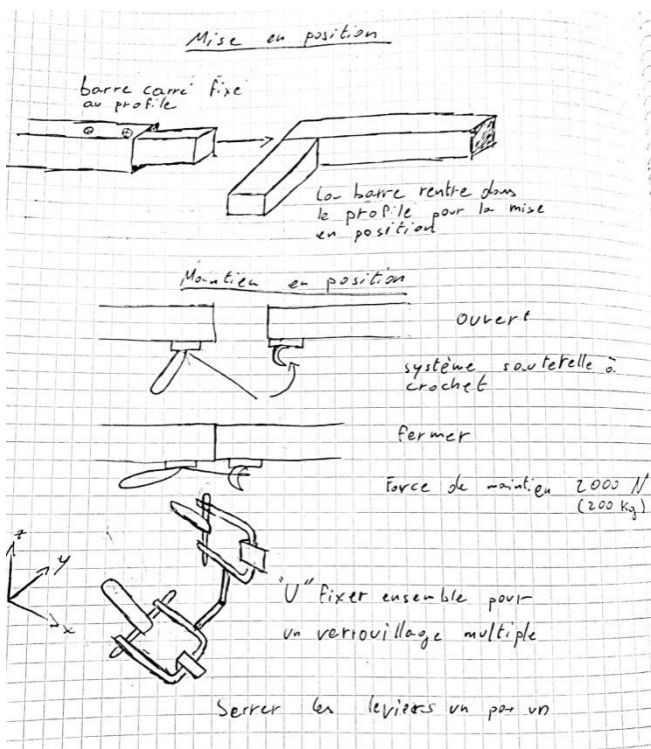
Définition de sa masse volumique



Insertion de son module de Young et de son coefficient de poisson

5.2 Système de verrouillage

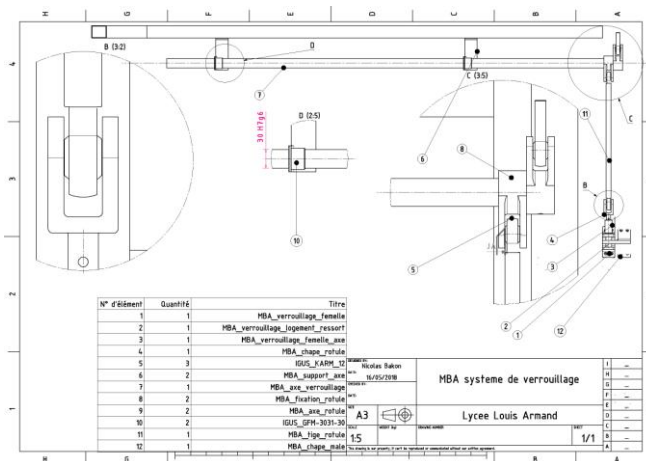
5.2.1 Solutions de verrouillage des modules



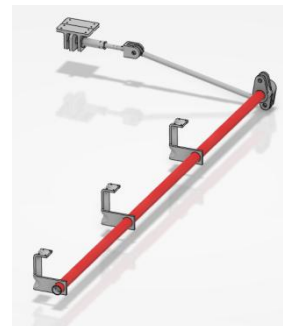
Je me suis pencher sur 2 solutions de mise en position des modules entre eux, mais après discussions la première reste la plus approprier.

5.2.2 Reconstitution du système

Le précédent groupe avait créé un système de verrouillage, mais en le cherchant il ne restait que l'axe de verrouillage et les fixations de rotule dans l'assemblage.

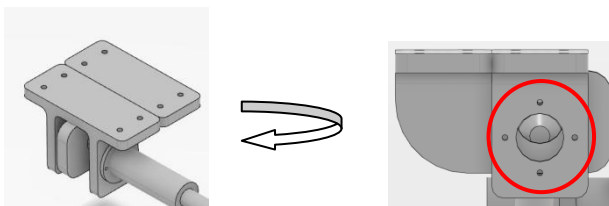


En ayant retrouvé une mise en plan du système j'ai pu reconstituer Celui-ci

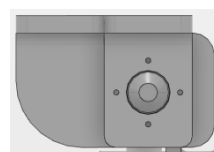


5.2.3 Pièces à modifier

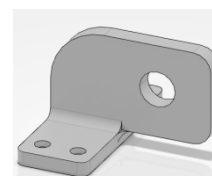
Verrouillage male



Le trou du verrouillage male n'est pas coaxial au trou du verrouillage femelle. Il faut donc déplacé le trou du verrouillage male et rajouté de la matière.

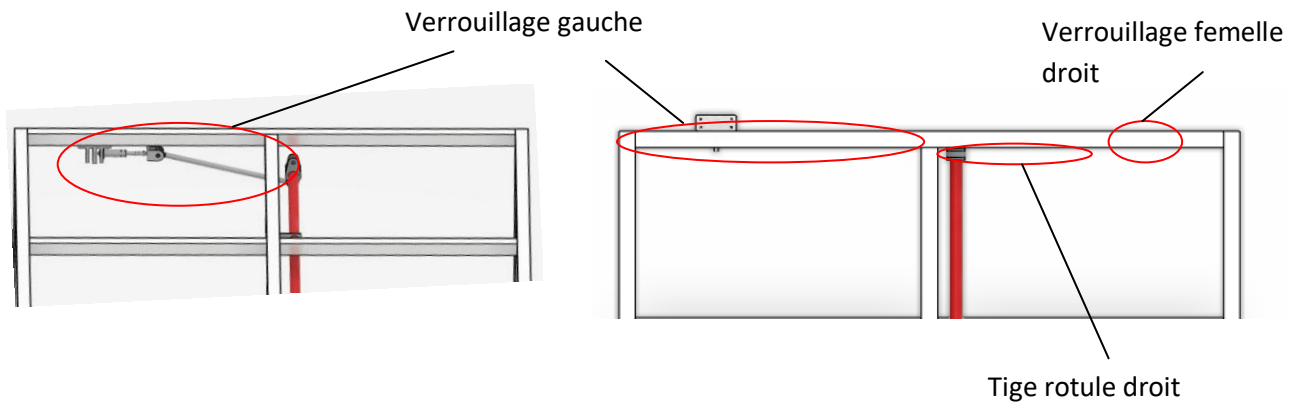


←
Après
modification

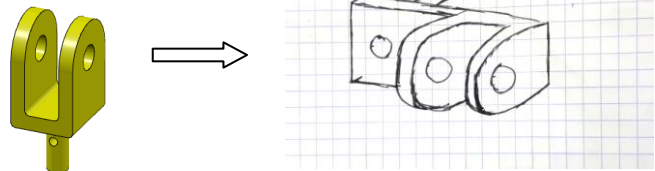


Chape rotule

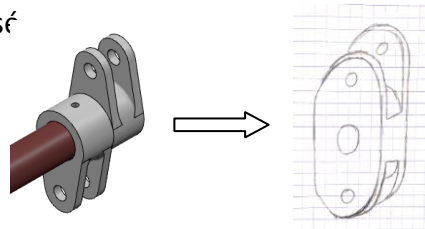
Avec la chape rotule actuelle on ne peut pas mettre des deux cotés le verrouillage, je dois donc modifier une ou plusieurs pièces pour apporter la solution a ce problème.



Pour garder le verrouillage au même endroit des j'ai pensé a deux solution. Le premier est un déport à la chape doit être fait. Un croquis si contre a été réalisé.

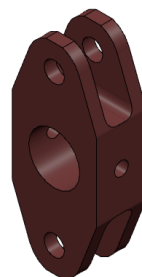


La deuxième solution est de modifier la forme de la fixation rotule placé au bout de l'axe du système de verrouillage. Au lieu d'avoir deux fixations rotule, rassemblé les deux en une seule. Un croquis si contre a été réalisé



La deuxième solution est plus adaptée car pour la première solution le fait de faire un déport sur la chape créer un moment de rotation dans le système.

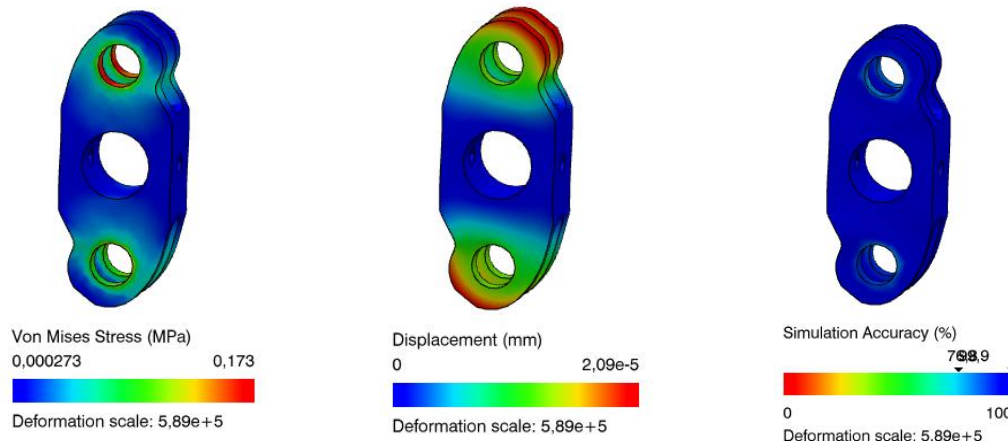
Une deuxième version de la fixation rotule a été réalisée



5.2.4 Simulation RDM de la pièce Fixation rotule

Je voudrais exercer une force de 15 kg sur la poigner pour ouvrir le système de verrouillage, j'obtiens en couple de 29250 N.mm.

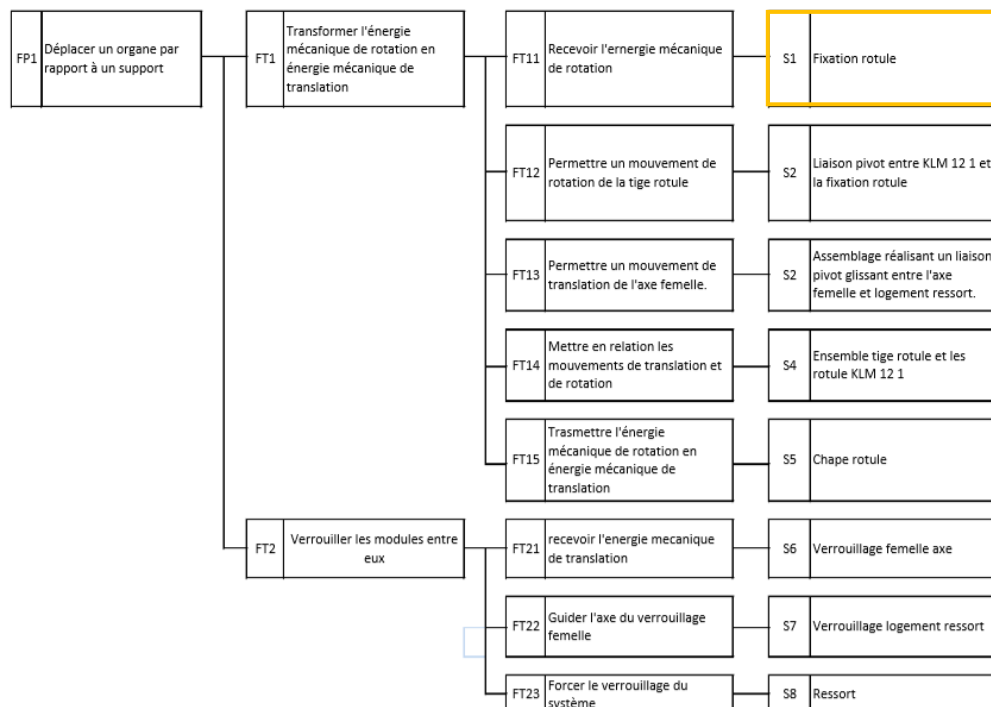
En utilisant le même matériau que pour les profilés, un aluminium pour l'aéronautique, et simulant le couple sur la pièce et créant un maillage, j'obtiens les résultats ci-dessous.



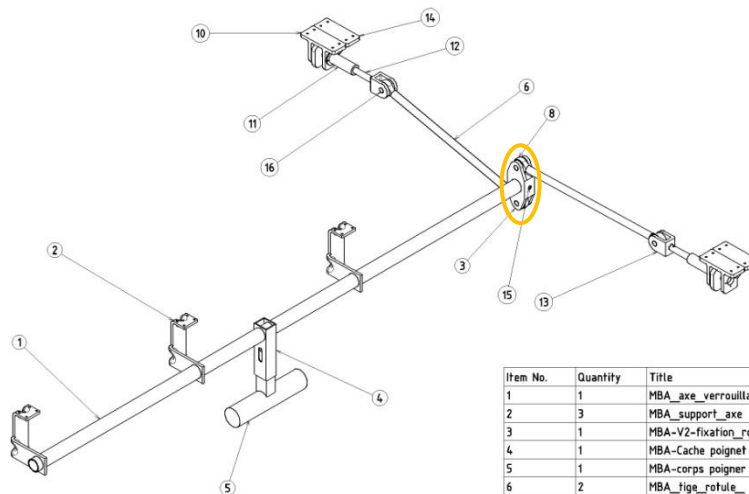
5.2.5 Cotation de la pièce Fixation rotule

Avant de pouvoir coter la pièce il faut savoir les faces fonctionnelles et les jeux, pour cela une démarche de spécification s'impose.

Le diagramme FAST si dessous présente les fonctions et solutions techniques du système de verrouillage.

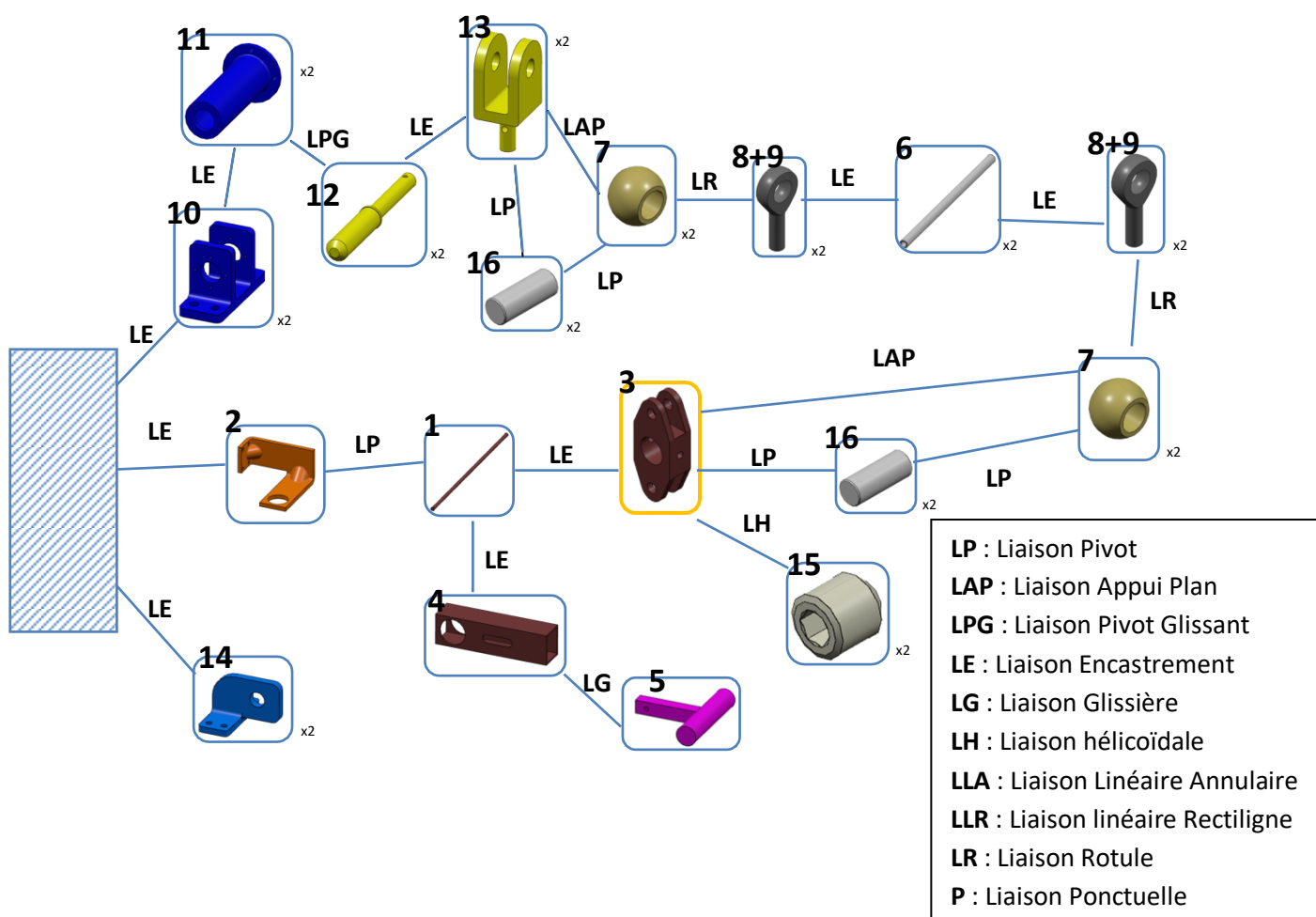


La vue d'ensemble ci-dessous montre où se trouve la fixation rotule dans le système

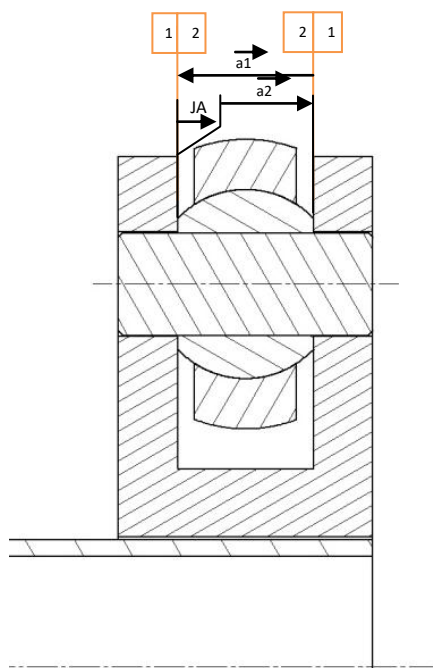


Item No.	Quantity	Titre
1	1	MBA_axe_verrouillage
2	3	MBA_support_axe
3	1	MBA-V2-fixation_rotule
4	1	MBA-Cache poignet
5	1	MBA-corps poigner
6	2	MBA_tige_rotule_
7	4	MBA-KALM_12_1 rotule
8	4	MBA-KALM_12_1 chape rotule
9	4	MBA-KALM_12_1 filet
10	2	MBA-V1_verrouillage_femelle
11	2	MBA-V1_verrouillage_logement_ressort
12	2	MBA-V1_verrouillage_femelle_axe
13	2	MBA-V1_chape_rotule
14	2	MBA_verrouillage_male
15	2	MBA-vis de pression-HC10-10/SS/B
16	4	MBA_axe_rotule

Graphe de liaison du système verrouillage :



J'ai pus ensuite réalisé la chaine de cote de la pièce et établir les jeux.



$$JA_{min} = 0 \text{ mm}$$

$$a2 = 16 \text{ mm}$$

$$JA_{min} = a1_{min} - a2$$

$$JA_{max} = a1_{max} - a2$$

$$a1_{min} = a2 - JA_{min}$$

$$a1_{min} = 16 - 0 = 16$$

. 41 Écart pour éléments usinés NF EN 22768 – ISO 2788

Classe de précision	Dimensions linéaires				Angles cassés			Dimensions angulaires				
	0,5 à 3 inclus	3 à 6	6 à 30	30 à 120	120 à 400	0,5 à 3 inclus	3 à 6	> 6	Dimension du côté le plus court			
f (fin)	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,2	± 0,5	± 1	Jusqu'à 10			
ni (moyen)	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,2	± 0,5	± 1	± 1°	± 30'	± 20'	± 10'
c (large)	+ 0,2	+ 0,3	+ 0,5	+ 0,8	+ 1,2	+ 0,4	+ 1	+ 2	+ 1° 30'	+ 1°	+ 30'	+ 15'
v (très large)	-	± 0,5	± 1	± 1,5	± 2,5	± 0,4	± 1	± 2	± 3°	± 2°	± 1°	± 30'

Choix de la tolérance sur a1

Classe de précision en usinage moyenne ± 0.2

$$\Rightarrow a1 = 16.2 \pm 0.2$$

$$JA_{max} = (16.4 - 16) = 0.4$$

$$JA_{mini} = 0 \quad a1 = 16.2 \pm 0.2$$

$$JA_{maxi} = 0.4$$

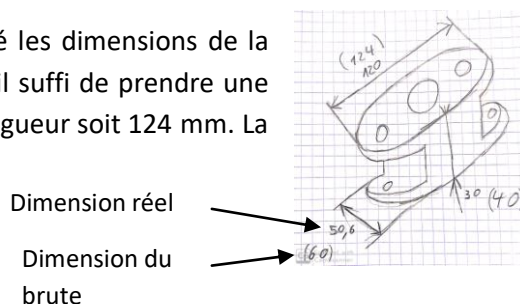
Après avoir établi les jeux fonctionnelles, j'ai réalisé le tableau des spécifications

Analyse des antériorités fonctionnelles et/ou de position			Antériorités			Caractéristiques	
IDENTIFICATION DES SURFACES DU MODELE	Fonction Technique Assurée	Surfaces ou groupes de surfaces fonctionnels	Primaire	Secondaire	Tertiaire	Intrinsèque	De Contact
Vues isométriques du modèle							
<i>Mise en position et maintien en position de la fixation rotule sur l'axe du système de verrouillage</i>							
	Pivot glissant	SC1	Surface cylindrique				
	Positionner et maintenir la fixation rotule	SC3	2 trous	SC1	⊥	S1	// et distant
<i>Mise en position et maintien en position des rotules sur la fixation rotule</i>							
	Pivot glissant	SC2	4 trous	SC1	// et distant	S1	⊥
	Appui plan	GC1 et GC2	Surface plane	S1 et S2	Symetrie		
<i>Forme de la fixation rotule</i>							
	Forme de la pièce	G1	Surface quelconque				

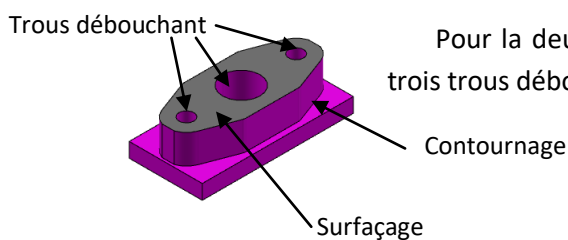
Grace a ce tableau j'ai pus coté la pièce Fixation rotule.

1. PH10

Pour la première phase cela consiste d'abord à récupérer les dimensions de la pièce fini pour ensuite établir les dimensions du brute, puis il suffi de prendre une barre en aluminium de 60*40 et de la découpé à la bonne longueur soit 124 mm. La barre est découpée pour créer le brute de départ.

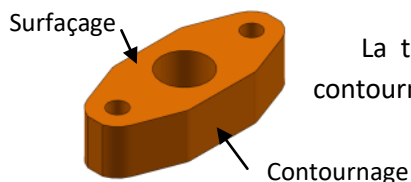


2. PH20



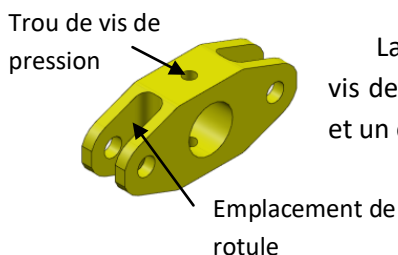
Pour la deuxième phase il suffi de faire un surfaçage, un contournage et trois trous débouchant.

3. PH30



La troisième phase consiste à finir la forme globale de la pièce, soit un contournage et un surfaçage

4. PH40



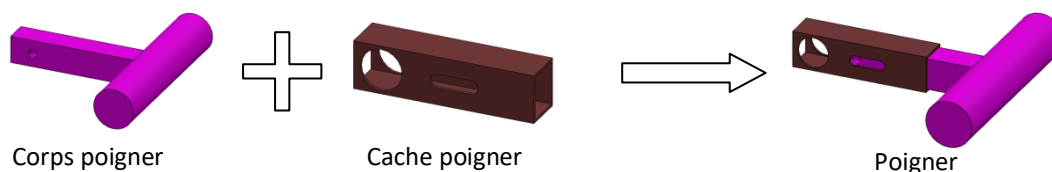
La dernière phase est de créer l'emplacement des rotules et les trous des vis de pression, cependant cette phase doit être fais deux fois car un seul trou et un emplacement de rotule peut être fais a la foi.

5.3 Création de la poigner et de son verrouillage

Afin d'ouvrir et fermé le système de verrouillage, une poigner et un verrouillage de celle-ci a été réalisé. La solution de ce système est reprise de celui de l'ouverture des trottinettes.

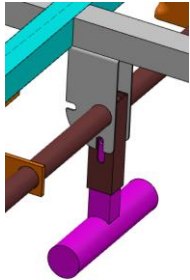
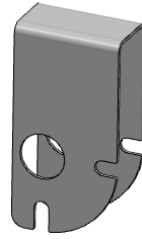
1. Poigner

La poigner est en deux parties, il y a le cache et le corps de la poigner



2. Verrouillage poigner

Le verrouillage de la poigner sera faite en tôlerie.



Le système poigner + verrouillage dans le système du MiniBee

6. Conclusion

Le Projet s'est bien réalisé dans l'ensemble, malgré que la rectification des modules a pris plus de la moitié du temps de travaille et de plus la reconstitution du système de verrouillage a pris la moitié de reste du temps, suite à cella les pièces modifiées et créés non pas été fabriqué dans le temps de projet. Elles seront faites par la suite.