

Rapport projet Mini-Bee

Présentation du projet	2
Cahier des charges	3
Schéma structurel ensemble V1	4
Schéma structurel ensemble V2	5
Présentation de la partie motorisation pivot	6
Choix du moteur	7
Choix du réducteur	8
Assemblage du moteur et du réducteur	9
Choix du premier renvoi d'angle	10-11
Organisation de l'arbre V1	12
Changements opérés pour la V2	12-13
Intégration de l'arbre	14-17
Assemblage de l'arbre	18-19
Détermination du matériau de l'arbre	19-26
Procédé utilisé pour la fabrication de l'arbre	26
Organisation de l'arbre V2	27
Mises en plan	28-31
Annexes	32-34

Présentation du projet

Depuis de nombreuses années, nous cessons de dire que dans le futur il y aurait des voitures volantes. En effet, le besoin de se déplacer plus rapidement sans utiliser de routes et aussi de manière écologique est présent. Suite à ce besoin, un projet, le Mini-Bee a été pensé :

Le Mini-Bee est développé par Technoplane, une start-up normande, membre du groupe NAE (Normandie AeroEspace), qui sollicite des étudiants afin d'apporter des améliorations à ce projet. C'est un engin capable de transporter deux à quatre personnes, dont le pilote muni du brevet adéquat, mélangeant l'avion, la voiture et l'hélicoptère. L'objectif de ce projet est de créer un véhicule volant hybride à décollage vertical permettant une grande manœuvrabilité et mobilité pour les différentes clientèles ciblées. Parmi les nombreux points intéressants du Mini-Bee, l'un d'entre eux est très intéressant :

En effet, l'appareil sera composé de plusieurs modules interchangeables les uns en fonction des autres. Ainsi, le client pourra définir les équipements et certaines finitions du Mini-Bee en fonction de son budget et de son utilisation.

Ce projet peut aussi se décliner en plusieurs versions (secours, transports, formations...). Le Mini-Bee possédera donc différentes gammes selon les diverses utilisations et selon Xavier Dutertre, Président de la société Technoplane, il sera commercialisé au prix d'un million d'euros ce qui serait entre trois à quatre fois moins cher que les hélicoptères bi-turbine qui sont utilisés de nos jours. Les premiers vols pourraient intervenir en 2019 mais ils ne seront livrés qu'à partir de 2025 au rythme de dix appareils par an.

Le Mini-Bee est un projet intégrant un grand nombre d'acteurs (institutions, écoles, banques, incubateurs...) dont l'école Supméca et leur groupe d'ingénieurs qui ont gagné la 1ère place du salon du Bourget en travaillant sur la structure. Ce projet est innovant et changera le paysage lors de ces premières apparitions.



Cahier des charges

Fonctions	Fonctions d'adaptation
FSU0 : Intégrer les choix de conception du demandeur de produit	FSA0-1 : Respecter le cahier des charges de conception établi par le demandeur de produit
FSU1 : Fournir 1/8 de la poussée nécessaire à la structure pour faire décoller et atterir le système	FSA1-1 : Distribuer l'énergie nécessaire au moteur pour décoller FSA1-2 : Permettre au pilote de positionner les moteurs à l'aide des commandes FSA1-3 : Limiter les pollutions gazeuses FSA1-4 : Résister aux contraintes de conditions de décollage/atterrissage
FSU2 : Permettre à la cellule de déplacer en s'appuyant sur l'air	FSA2-1 : Permettre au pilote d'amorcer la phase d'atterrissage par orientation des modules moteurs FSA2-2 : Être alimenté en énergie FSA2-3 : Adapter le module moteur à la cellule Mini-Bee
FSU3 : Pouvoir être dissocié de l'aile à l'aide d'outils	FSA3-1 : Posséder une structure démontable pour accéder au moteur

Critères	Niveau d'exigence
1 : Respecter les contraintes imposées par Technoplane 2 : Respecter le délai de temps de conception 3 : Rendre le travail effectué sous forme de maquette numérique 3D	1 : Définies par Technoplane 2 : Définies par Technoplane 3 : STEP/STL...
1 : Masse du Mini-Bee 2 : Temps de décollage/atterrissage 3 : Charge utile 4 : Puissance mécanique maximale 5 : Nuisances sonores au sol 6 : Fréquence de rotation maximale de l'hélice 7 : Vitesse de décollage/atterrissage 8 : Effort de poussée (décollage) 8 (bis) : Effort de poussée (atterrissage)	1 : 1200 kg 2 : Inconnue 3 : 350 kg 4 : 20 kW par moteur 5 : Inconnue 6 : 3000 tr/min 7 : Inconnue 8 : >3800 N (décollage) 8 (bis) : <3800N (atterrissage)
1 : Masse du Mini Bee 2 : Altitude de vol 3 : Energie nécessaire au vol 4 : Temps de déplacement maximum 5 : Vitesse de croisière 6 : Rayon de giration 7 : Puissance mécanique maximale 8 : Charge utile 9 : Angle d'attaque 10 : Bruit en vol 11 : Fréquence de rotation maximale de l'hélice 12 : Poussée 13 : Vitesse réglable 14 : Type de courant 15 : Tension 16 : Inclinaison max. du module moteur par rapport à l'axe des ailes	1 : 1200kg 2 : 1500m 3 : Inconnue 4 : 2h 5 : 250km/h 6 : Inconnu 7 : Inconnu 8 : 350Kg 9 : 10° 10 : Inconnu 11 : 3000 tr/min 12 : Inconnu 13 : 220-300Km/h 14 : Continu 15 : 120V 16 : 105°
1 : Outillage standard 2 : Temps de maintenance 3 : Normes 4 : Besoins humains	1 : Définis par des normes 2 : Définis par l'atelier 3 : Définies par la PIPAME 4 : Définis par le chef d'atelier

Schéma structurel ensemble V1

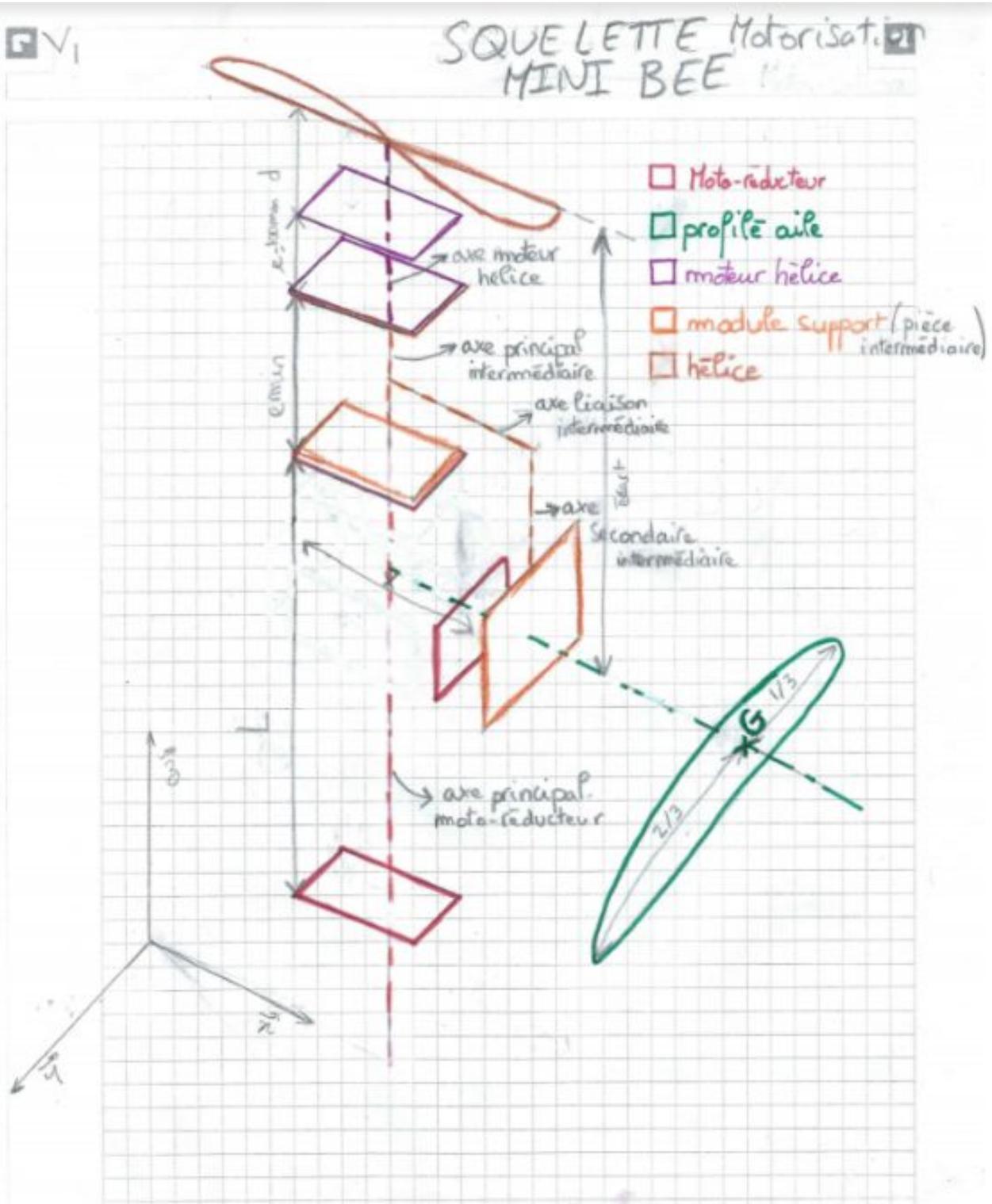
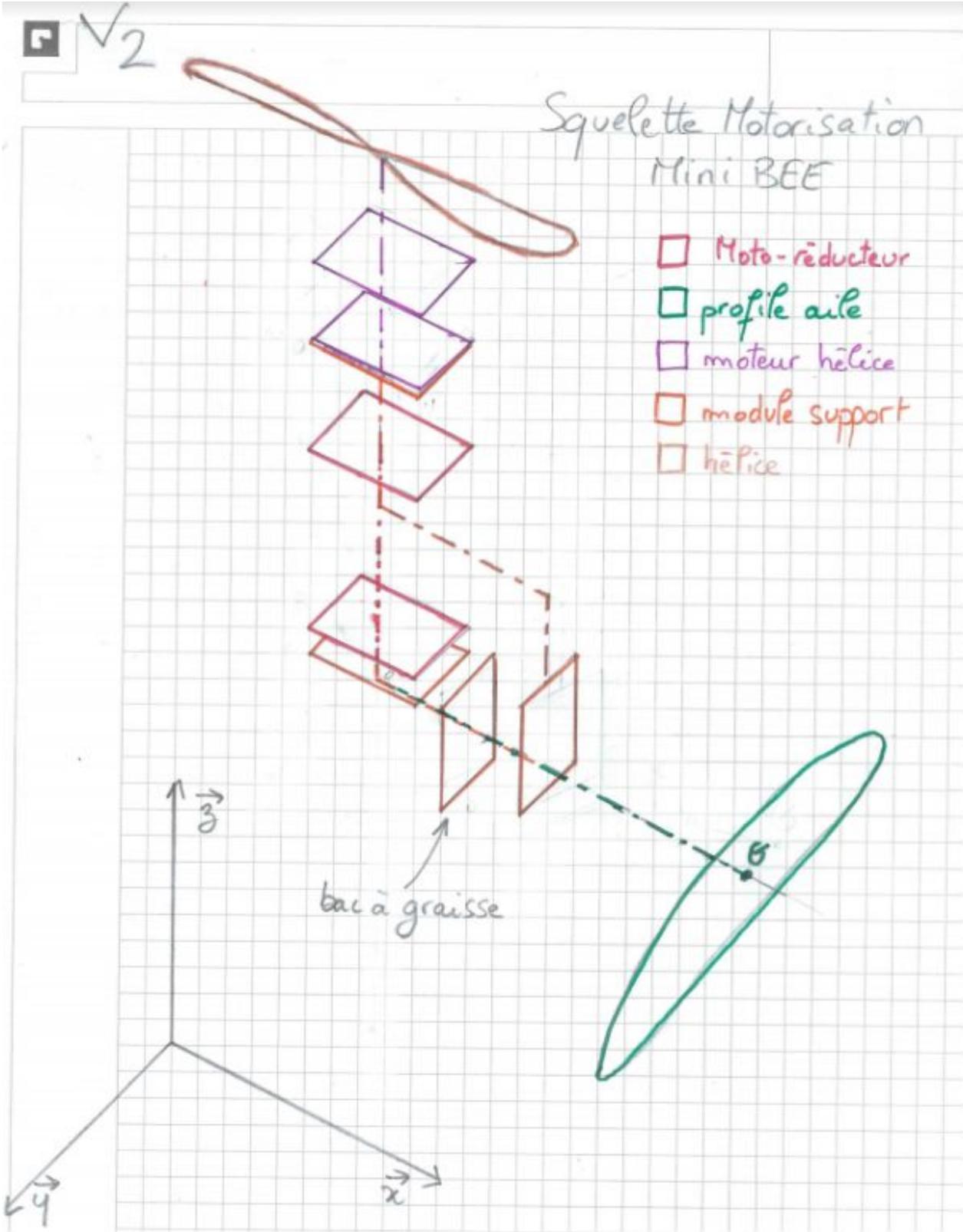
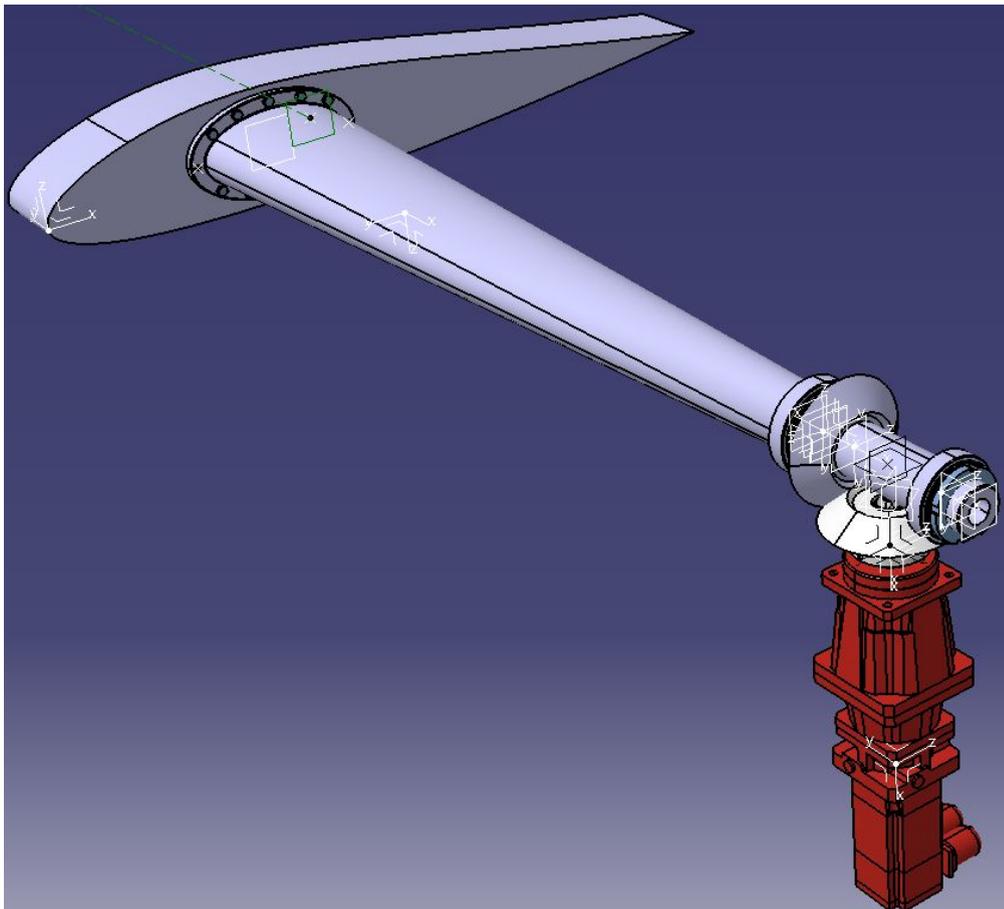
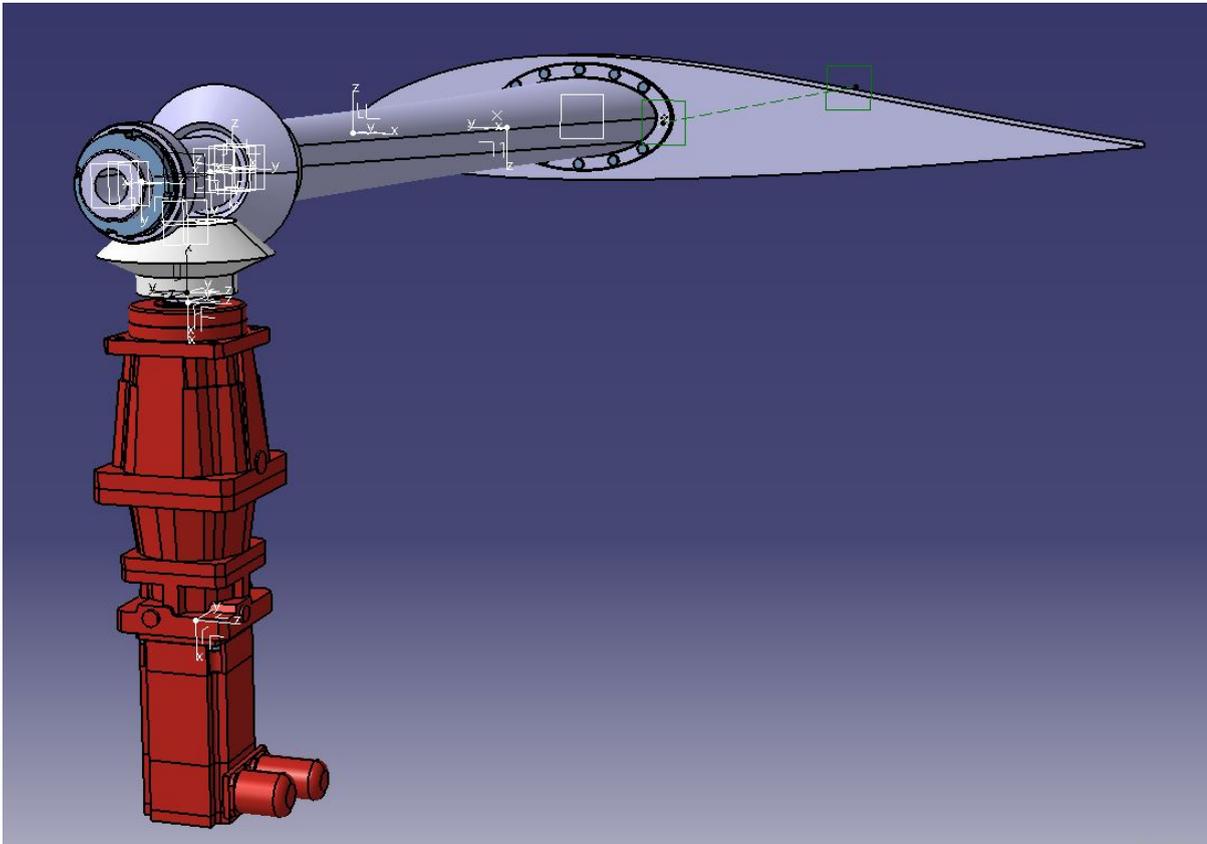


Schéma structurel ensemble V2



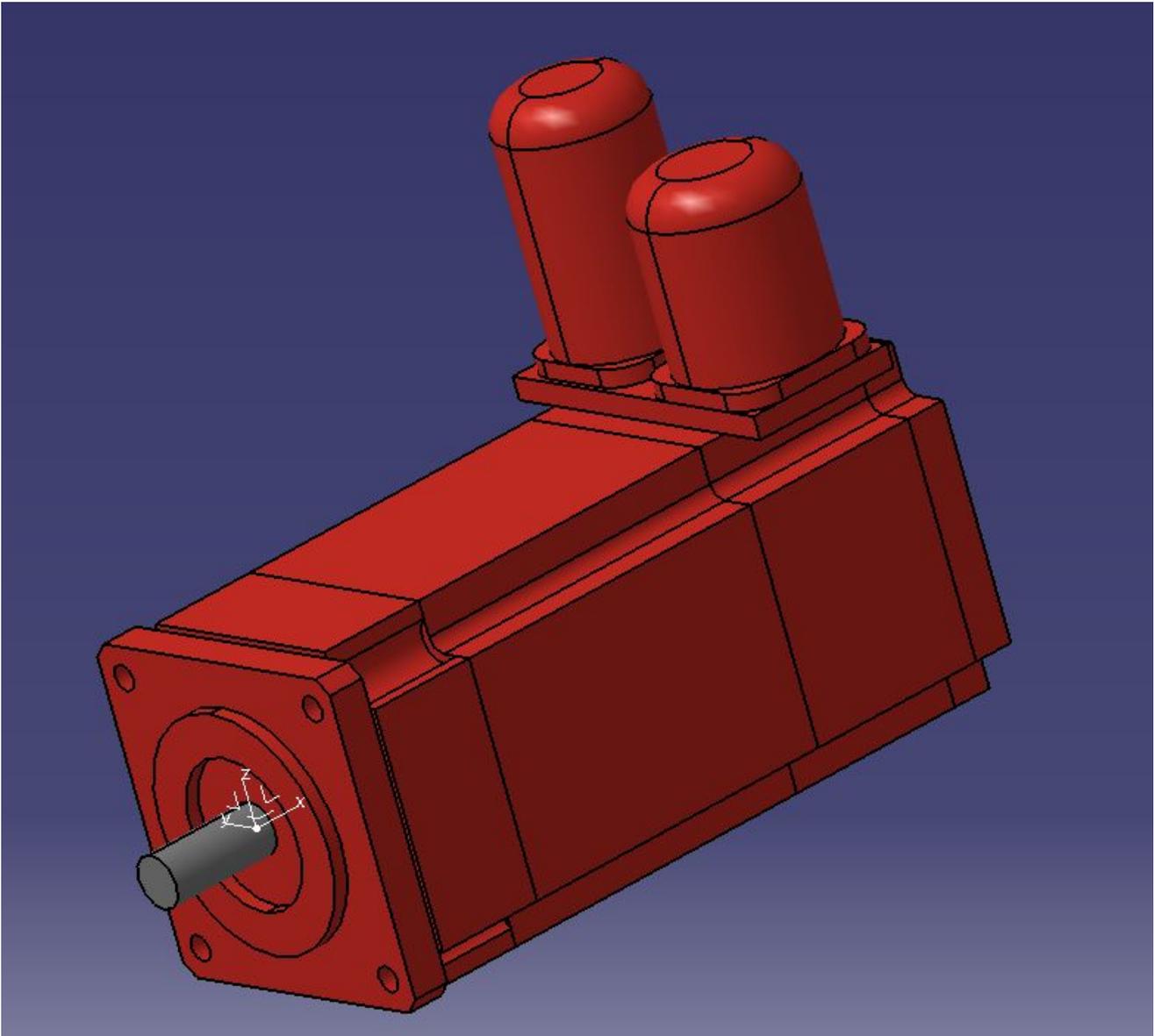
Présentation de la partie motorisation pivot :

La partie sur laquelle j'ai travaillé est la partie correspondant à la liaison pivot en bout d'aile.



Choix du moteur :

Le moteur est un CMP40S 3000tr/min de la marque SEW Usecome. Ce moteur a été défini par Technoplane, je n'avais donc plus qu'à importer le fichier 3D dans Catia pour mon assemblage.



L'arbre de sortie du moteur a un rayon de 4,5mm.

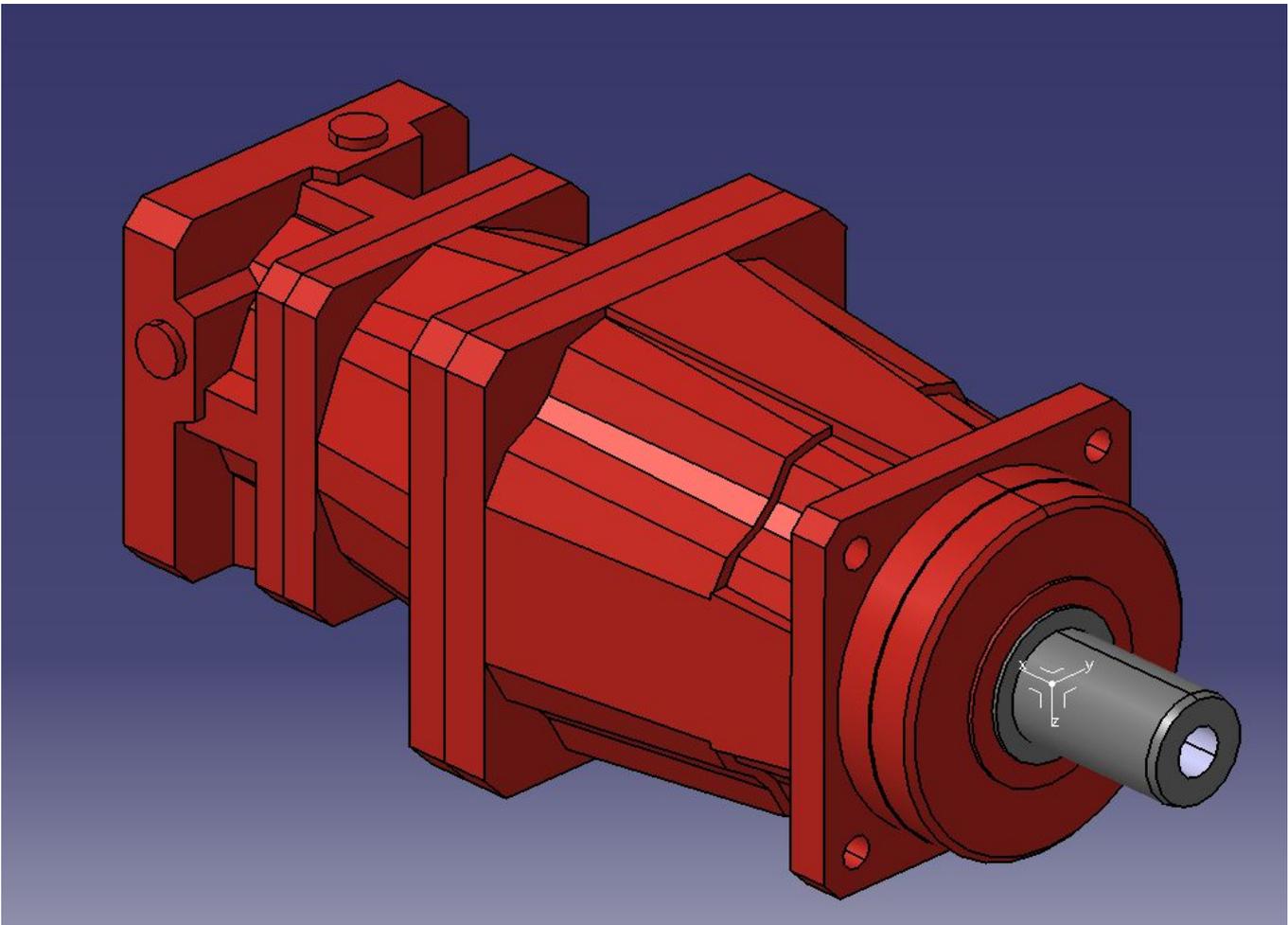
Choix du réducteur :

Pour trouver le bon réducteur, j'ai effectué des calculs qui sont les suivants :

- J'ai calculé un couple de sortie de réducteur de 8 N.m pour effectuer la rotation demandée ($\frac{1}{4}$ de tour en 5s soit 3tr/min).

Mais il faut aussi prendre en compte le fait que le moteur doit tourner à une fréquence minimum pour éviter un mauvais fonctionnement ou bien un inconfort au pilotage de l'appareil.

J'ai donc décidé de prendre un rapport de réduction de l'ordre de 40 ce qui nous permet d'avoir une rotation moteur de 120 tr/min. J'ai donc choisi le réducteur suivant : le PSF322EPH01 de chez SEW Usecome.



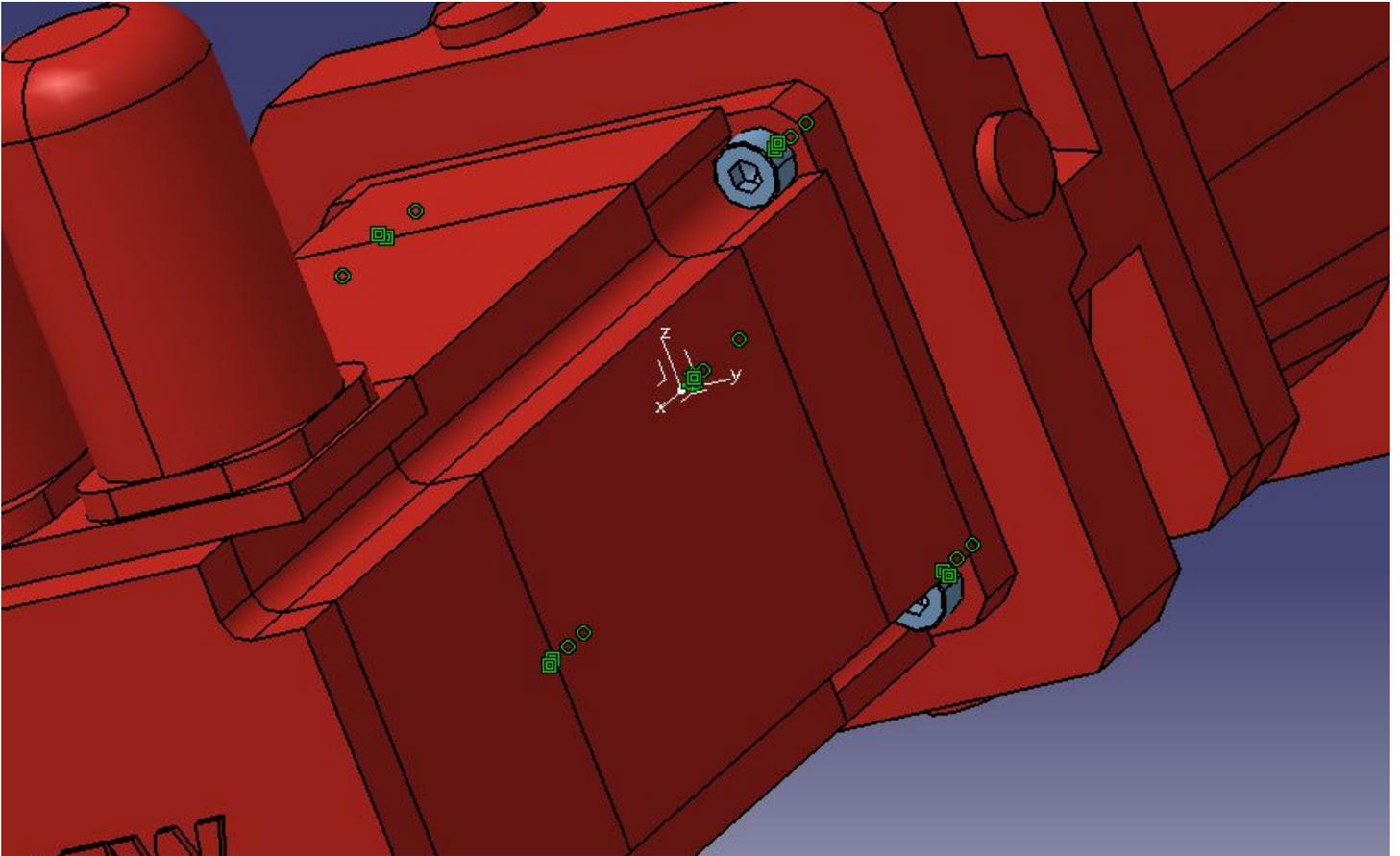
L'arbre d'entrée du réducteur est de même diamètre que l'arbre sortie moteur (9mm).

Son arbre de sortie est, lui, de diamètre 22mm.

Assemblage du moteur et du réducteur :

Afin d'assembler le moteur et le réducteur dans la maquette 3D, j'ai utilisé une coïncidence entre l'axe de l'arbre moteur et l'axe d'entrée de réducteur ainsi qu'un contact entre les deux surfaces des systèmes.

Pour fixer ces derniers entre eux, j'ai utilisé des vis M4 trouvé sur le catalogue ISO de Catia.

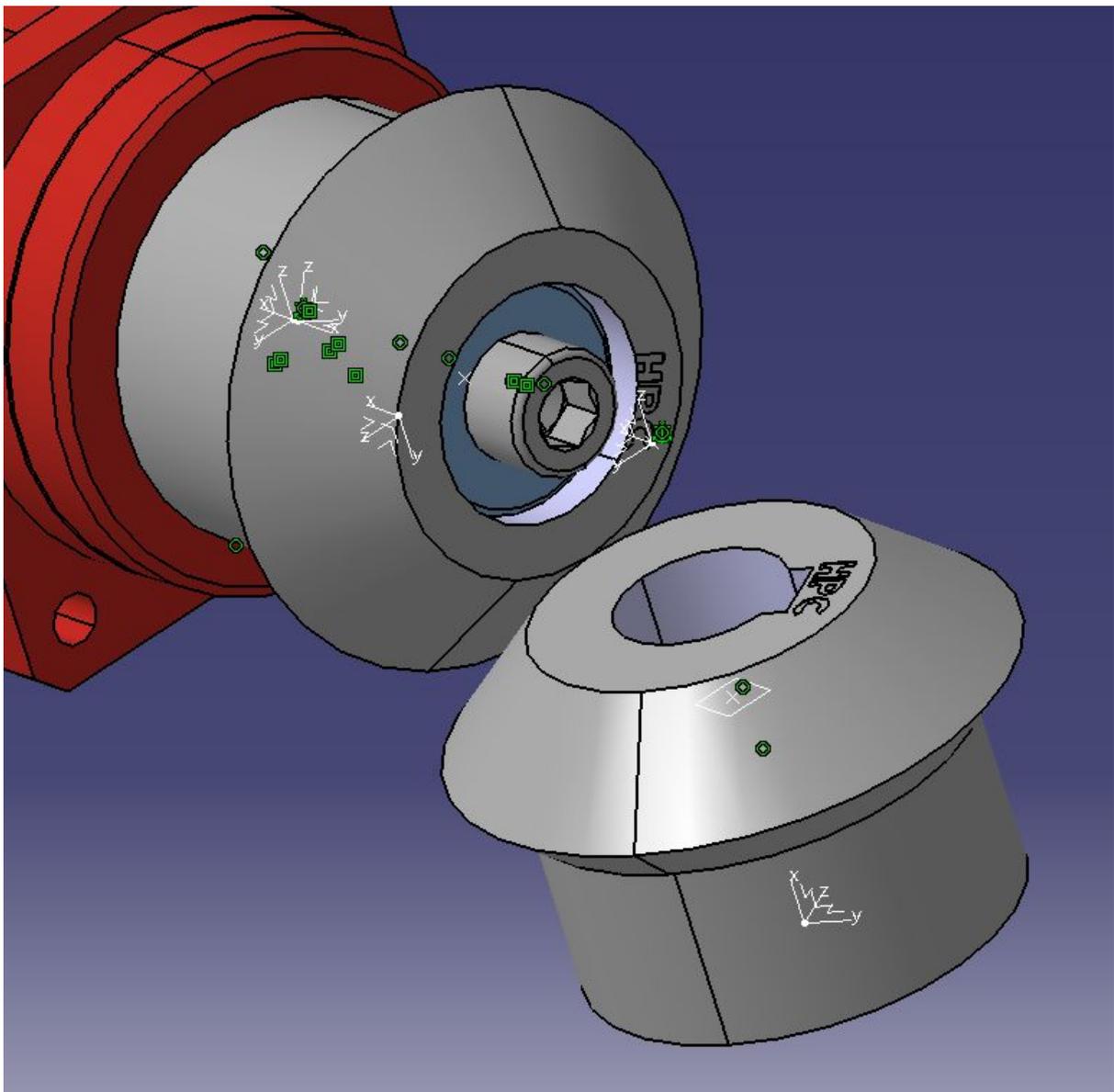


ISO 4762 SCREW M4x12 STEEL HEXAGON SOCKET HEAD CAP (ISO 4762 SCREW M4x12 STEEL HEXAGON SOCKET HEAD CAP.1)

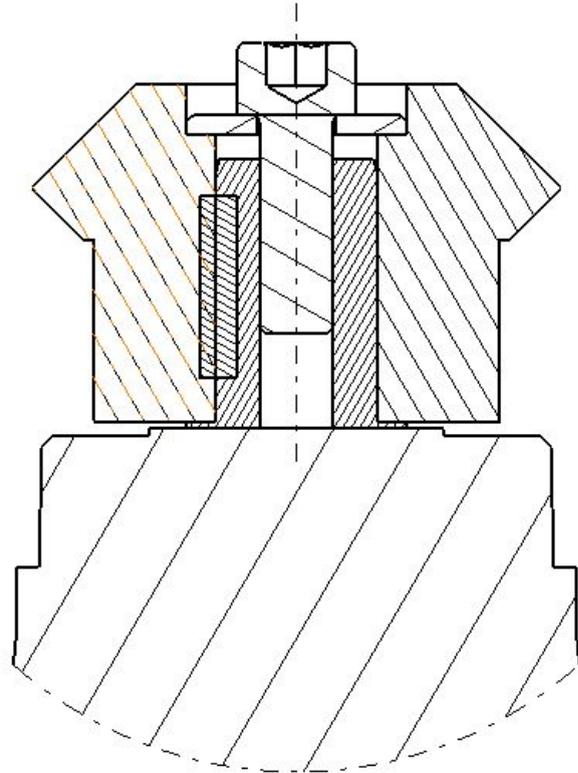
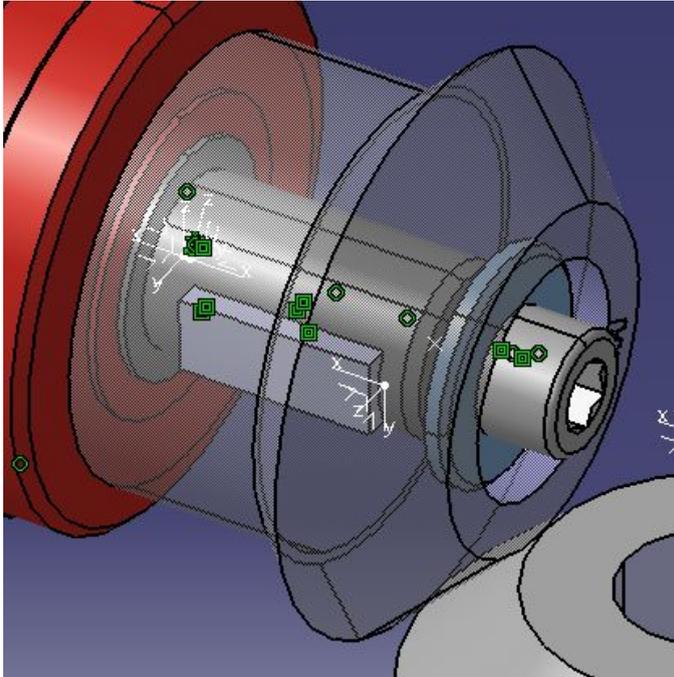
Choix du premier renvoi d'angle :

Pour assurer le renvoi de couple de sortie réducteur afin de pouvoir pivoter le bout d'aile, j'ai dû utiliser un renvoi d'angle.

Pour ce faire, j'ai utilisé deux engrenages trouvés sur le site HPC. Pour trouver les bons engrenages à utiliser, j'ai choisi un rapport de 1:1 et j'ai cherché des engrenages possédant un diamètre intérieur de 22mm. Malheureusement le maximum que j'ai trouvé est un diamètre intérieur de 20mm. J'ai dû donc créer un alésage sur les engrenages pour qu'ils puissent se positionner sur l'arbre de sortie du réducteur.

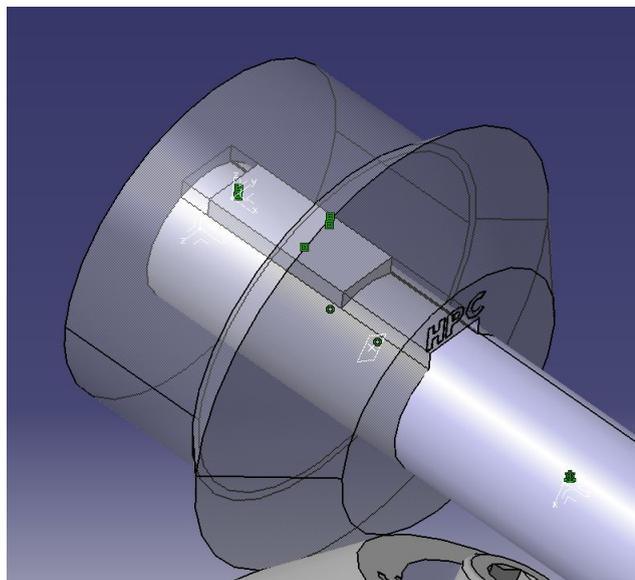


Pour pouvoir assurer la liaison entre l'engrenage se situant sur l'arbre de sortie du réducteur, j'ai créé une clavette de largeur 10mm, d'épaisseur 5mm et de longueur 25 mm.



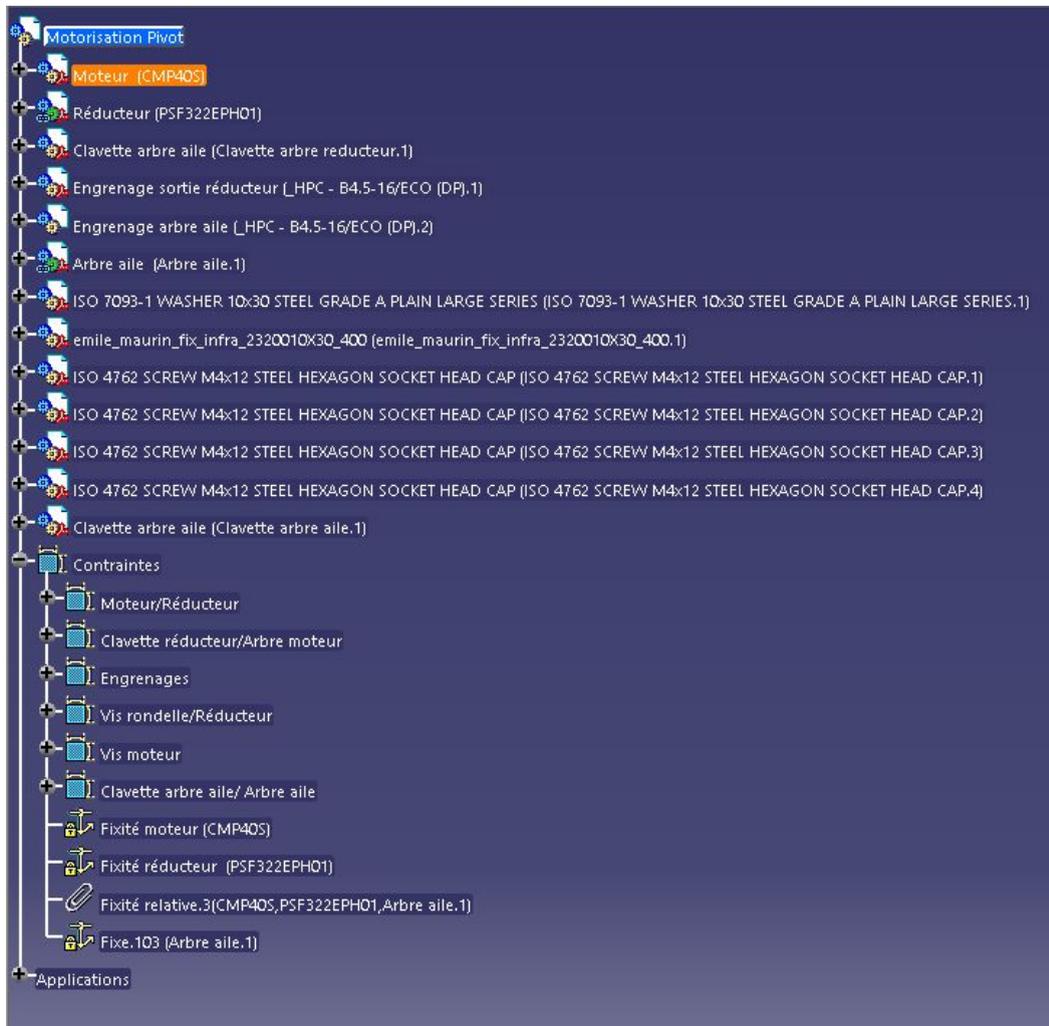
J'ai aussi ajouté un lamage pour y intégrer une vis CHC venant de chez Emile Maurin afin d'assurer le non changement d'angle de 45 degrés. (Voir annexe 1).

Pour l'engrenage au niveau de l'arbre de l'aile, il y a aussi une clavette.



Organisation de l'arbre V1 :

L'arbre est organisé de la façon suivante :



Changements opérés pour la V2 :

Suite à notre premier passage devant les professeurs, la motorisation pivot a subit de nombreux changements :

Les engrenages ont été changé pour une raison de gain de place sur l'assemblage. On est donc passé sur des engrenages qui sont moins haut et possèdent un diamètre primitif supérieur.

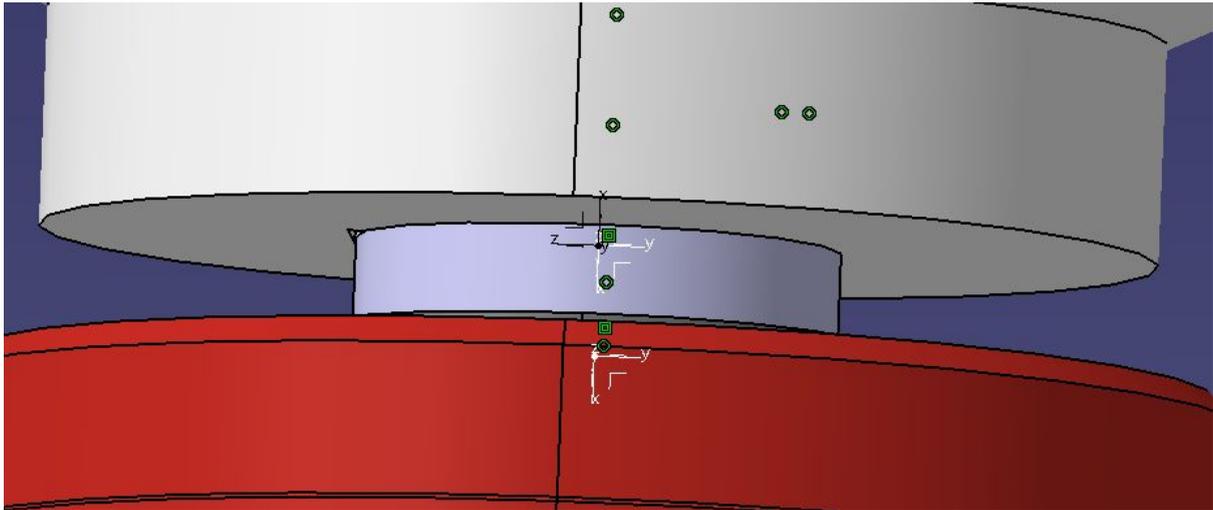
Anciens engrenages : (Voir annexe 2).

Nouveaux engrenages : (Voir annexe 3).

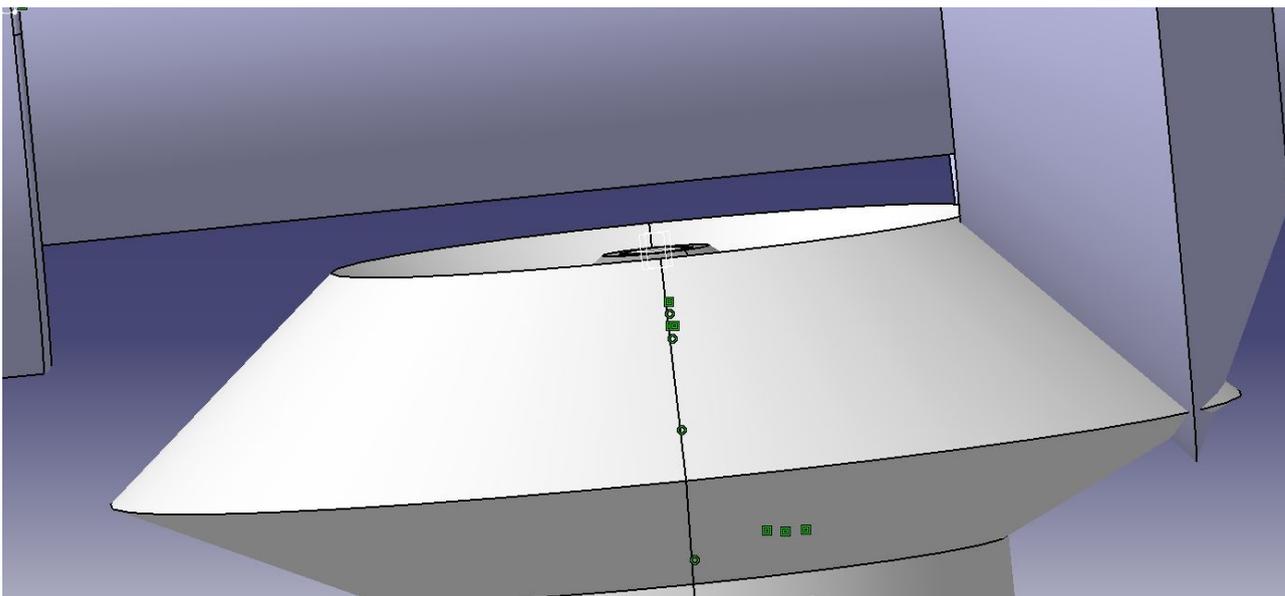
Les clavettes ont été remplacées par des clavettes normalisées (Catalogue ASME et ANSI (mètre) de Catia). (Voir annexe 4 pour le dimensionnement)



Une cale a de 5mm a été créée pour le positionnement des deux engrenages:



La vis sur l'engrenage du réducteur a été changée pour pouvoir augmenter l'épaisseur de l'entretoise juste au-dessus. J'ai choisie une vis CHC car elle possède une tête plus petite.

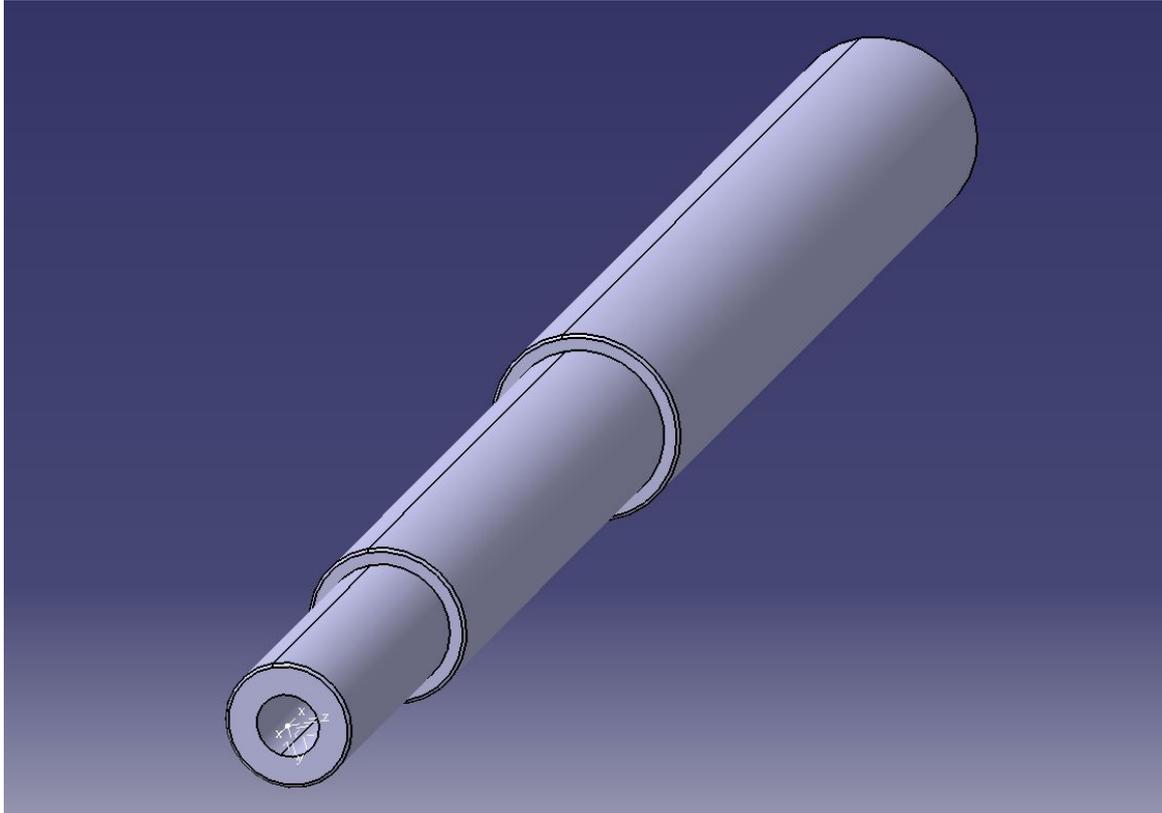


Intégration de l'arbre :

L'arbre reliant la motorisation à l'aile a été intégré à ma partie.

C'est arbre a été dimensionné en fonction des roulements utilisés pour la rotation de l'ensemble. Sa longueur a été définie par Technoplane, elle est d'environ 1253 mm.

Je pars donc sur la base suivante :



Arbre originel



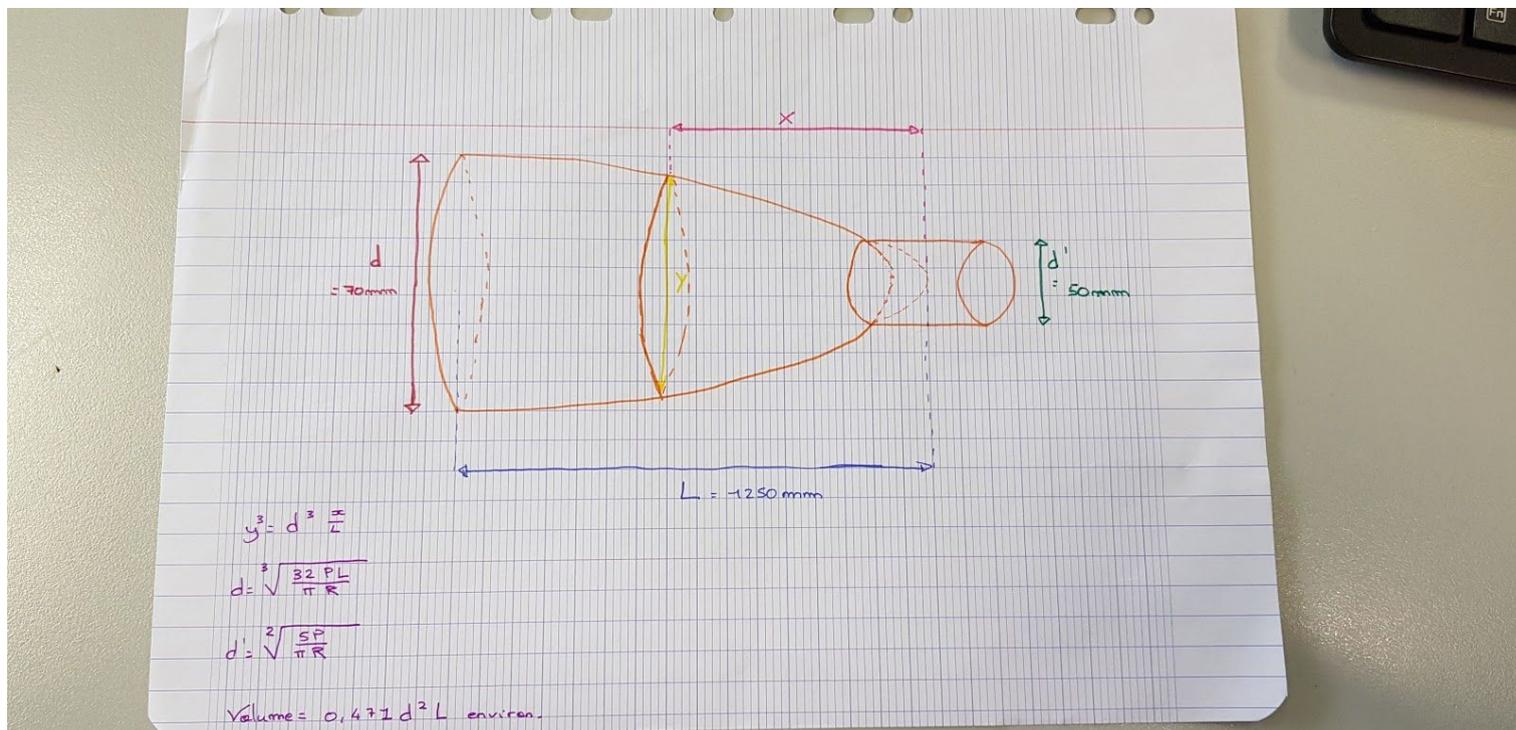
Le diamètre 20 est utilisé pour le passage de câbles électriques .

Les diamètres 40 et 50 sont ceux dimensionnés en fonction des roulements

Le diamètre 60 ne possède pas de contraintes pour le dimensionnement.

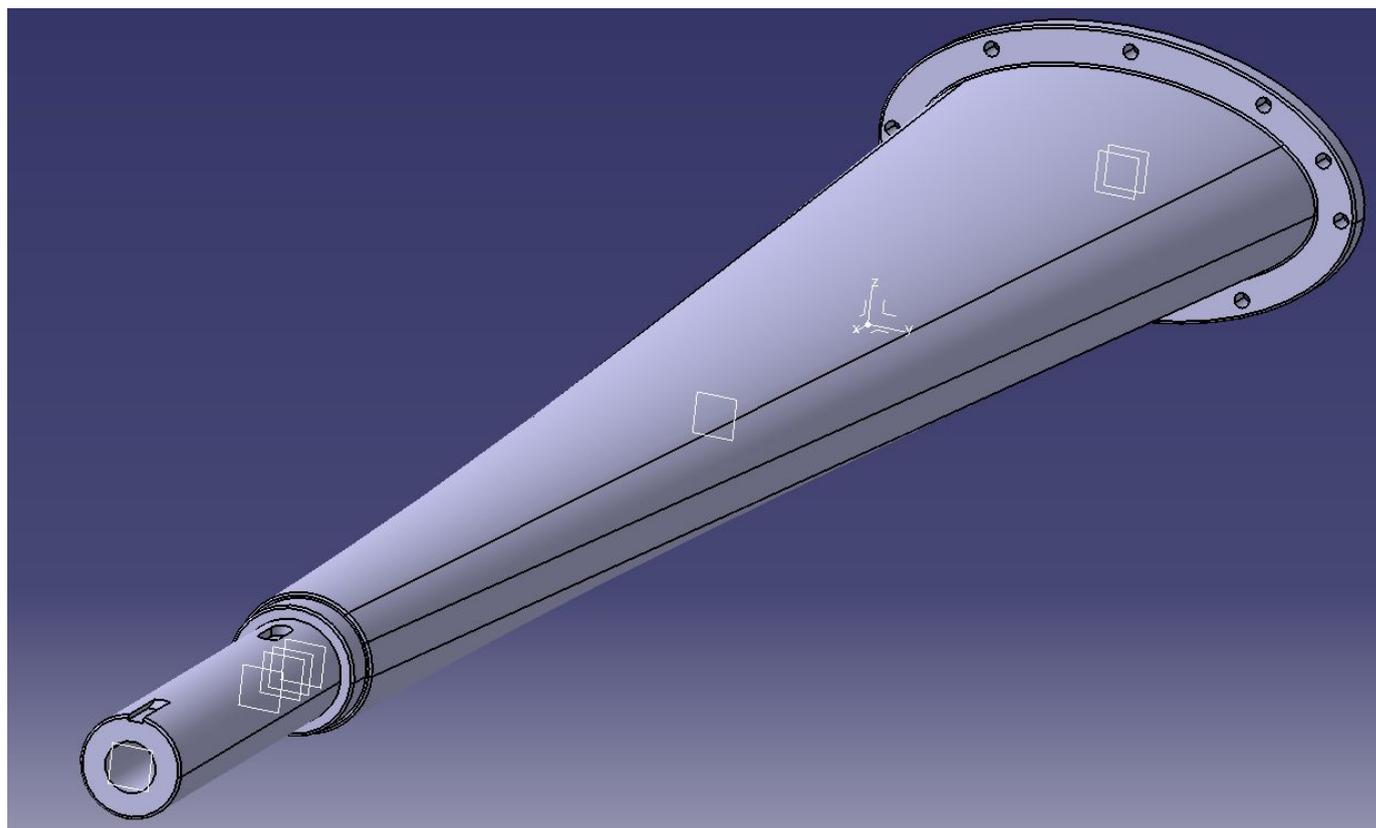
Mais cette solution n'était pas la plus optimale, en effet la forme de l'arbre pouvait être largement améliorée.

C'est pourquoi je suis parti sur l'idée d'une poutre d'égale résistance :

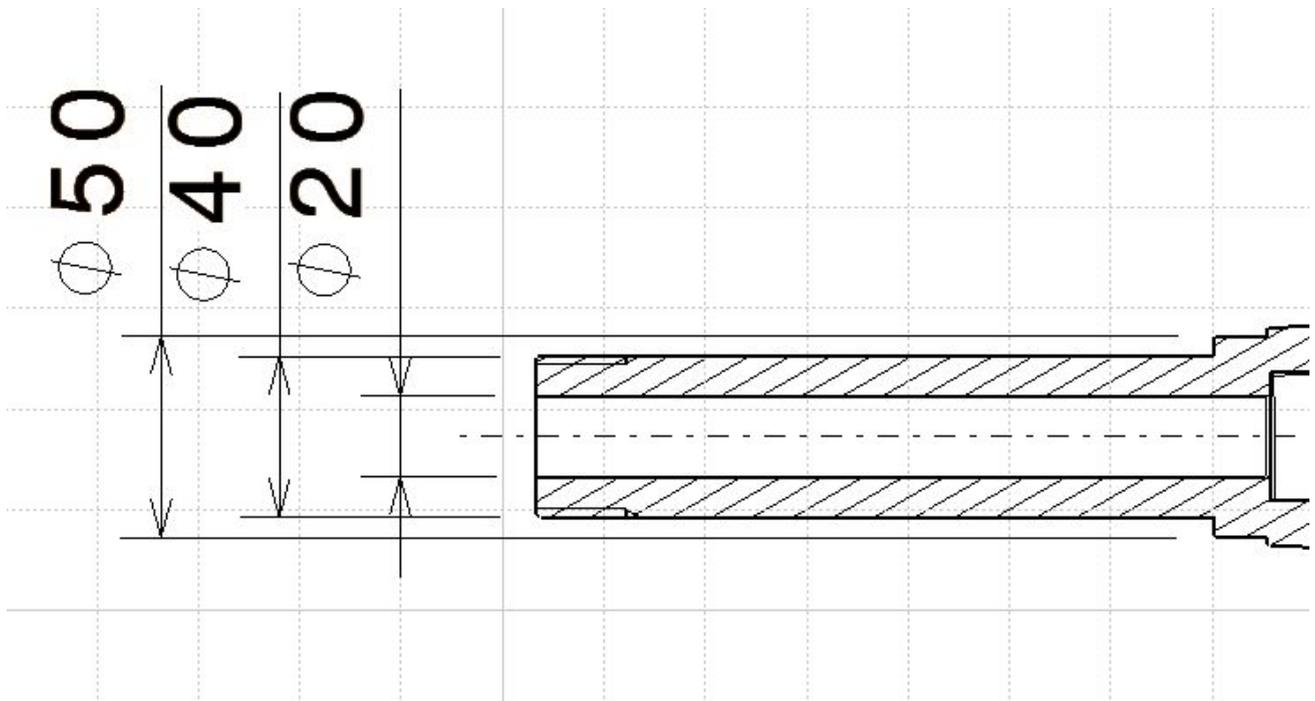


J'ai donc modifié la partie située après le diamètre 50. Elle est dorénavant une forme ellipsoïdale car elle convient mieux pour le profil de l'aile et l'aéronautique.

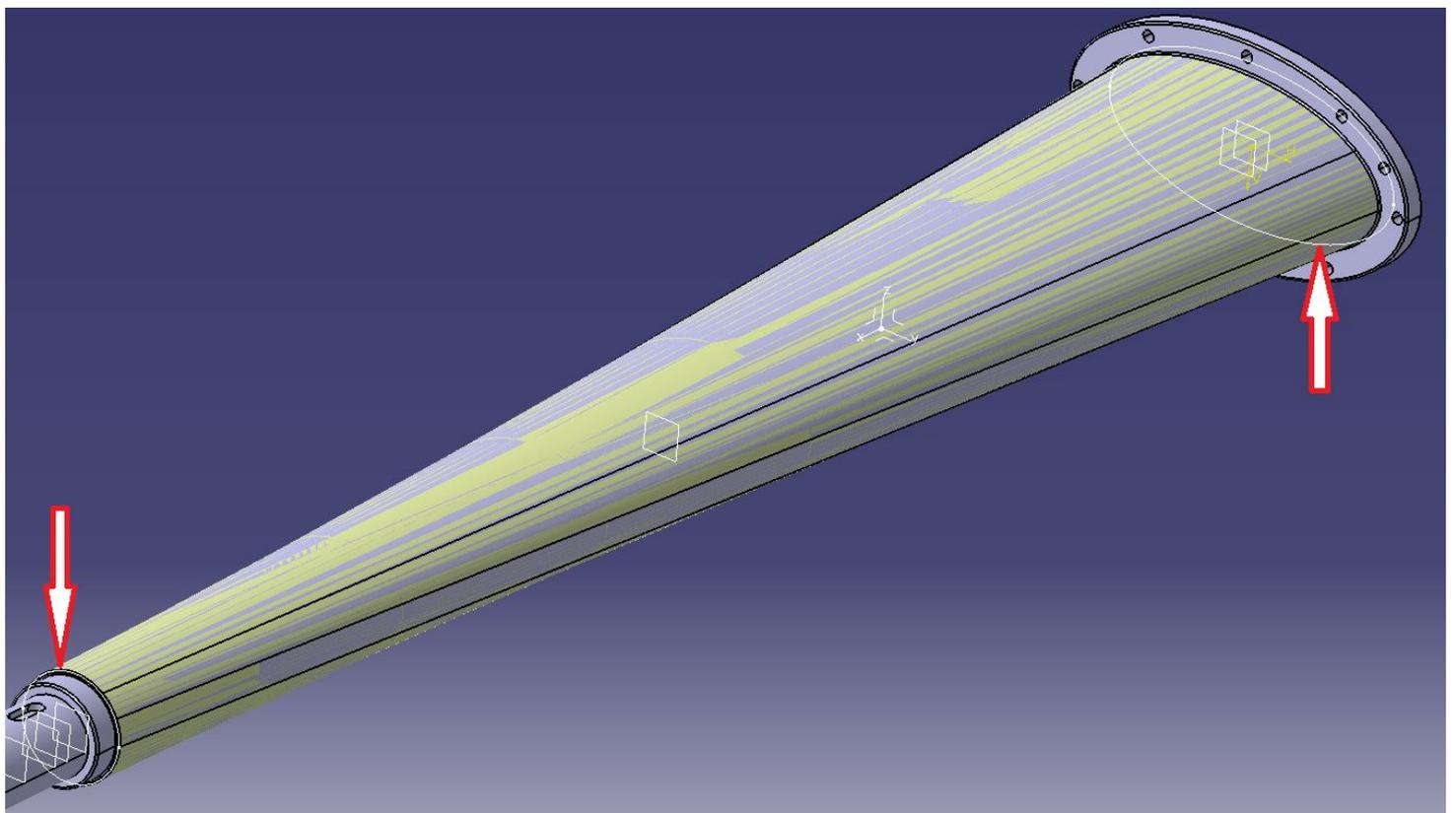
On a donc le résultat suivant :



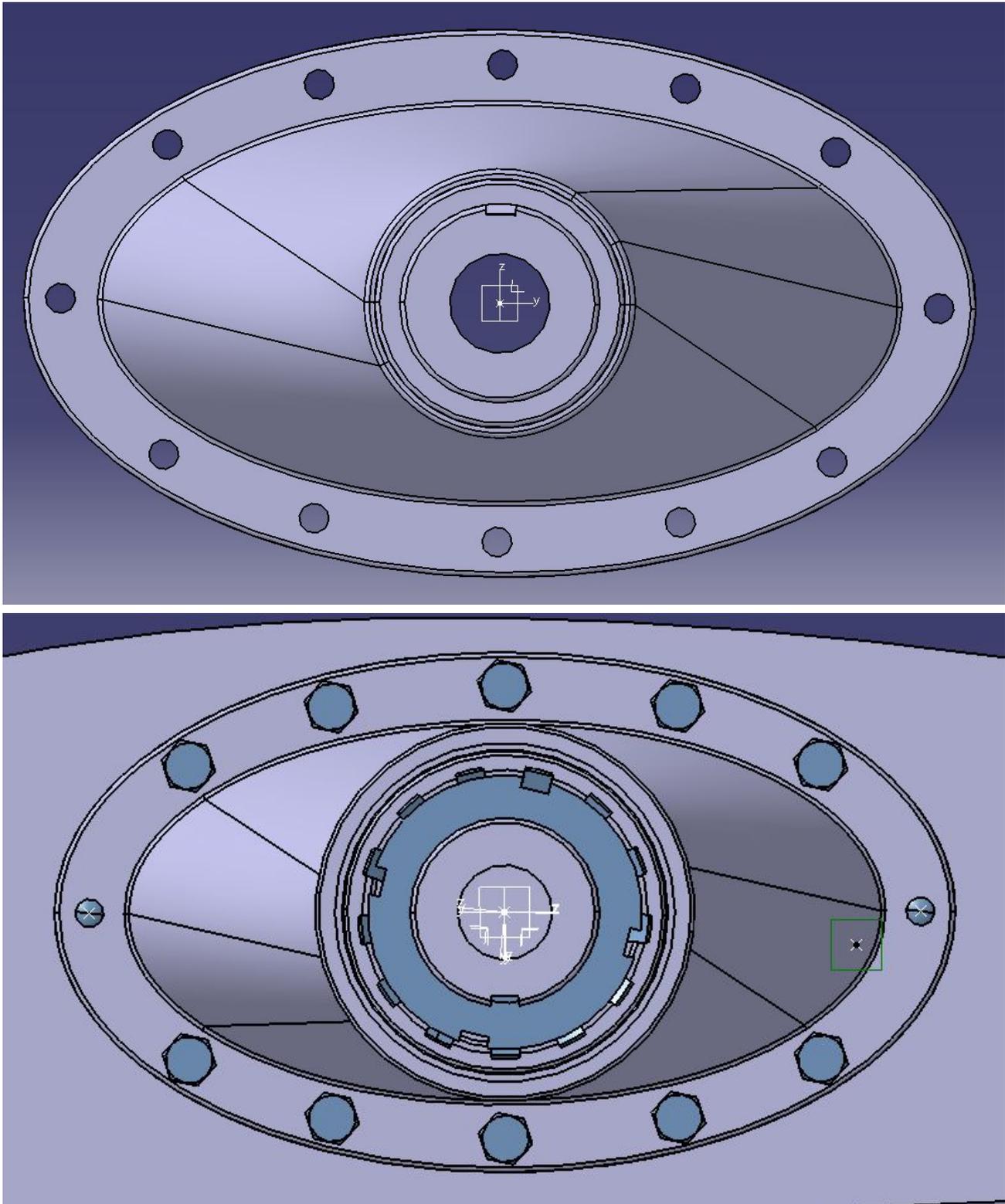
Seules les parties où se situe les roulements et le passage de câbles ont gardées leur diamètre.



La forme en ellipse a été réalisée grâce à une surface épaisse. Elle découle d'une surface multi-section créée à l'aide d'un cercle de diamètre 54mm et d'une ellipse en bout. Cette surface est d'épaisseur 10mm.



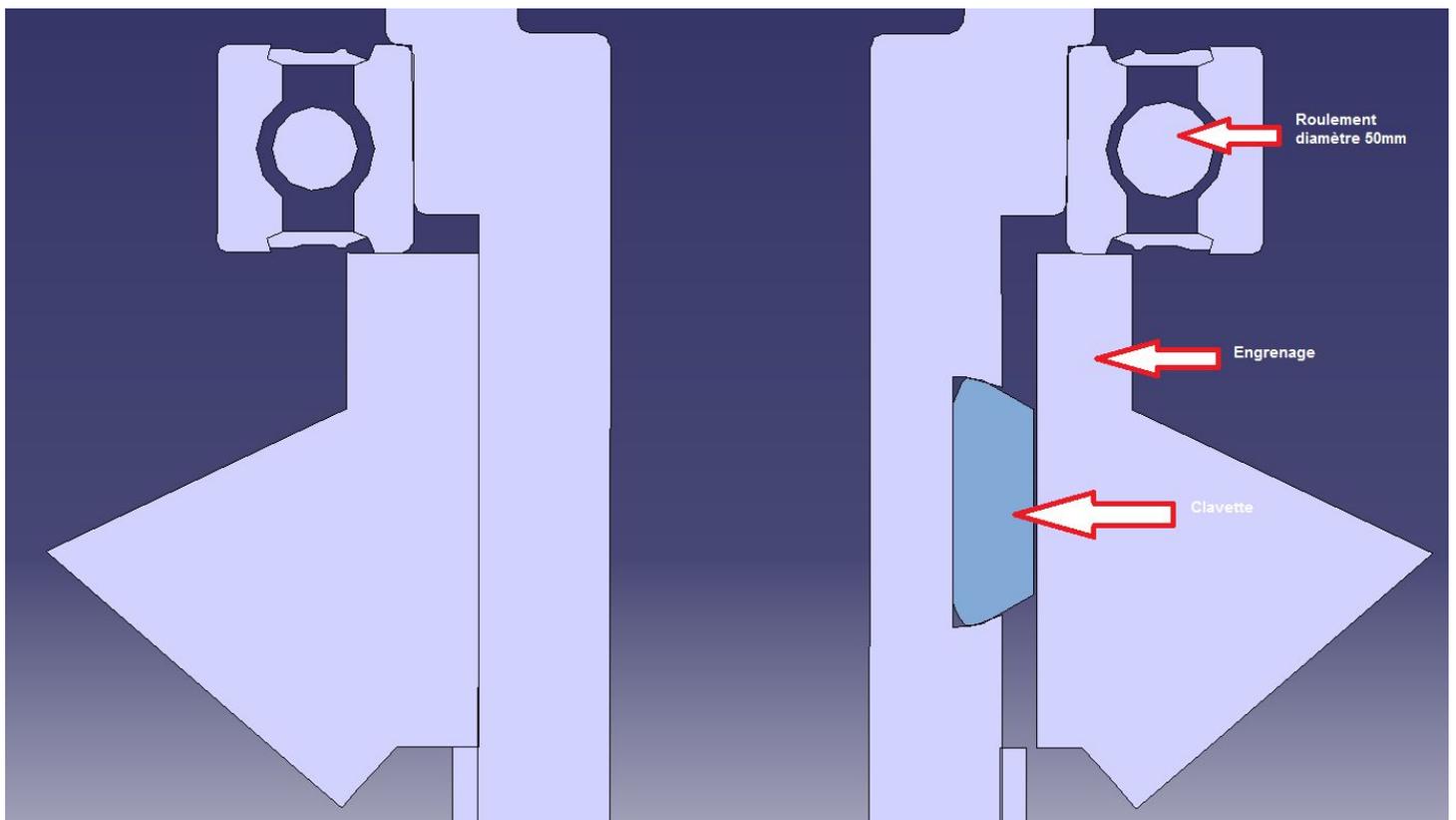
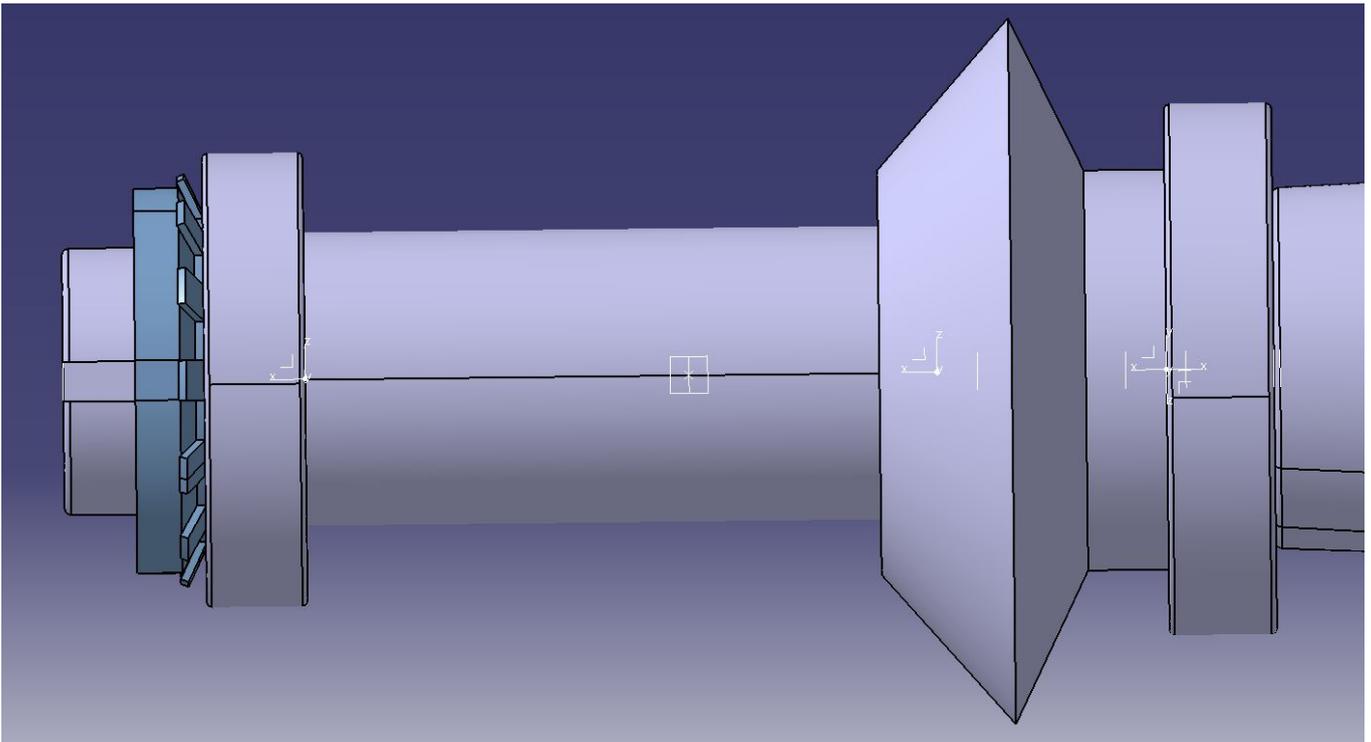
Pour raccorder cet arbre à l'aile, j'ai créé une surface trouée permettant ainsi l'insertion de pions pour le guidage et de vis pour le serrage. Les trous sont du M6.

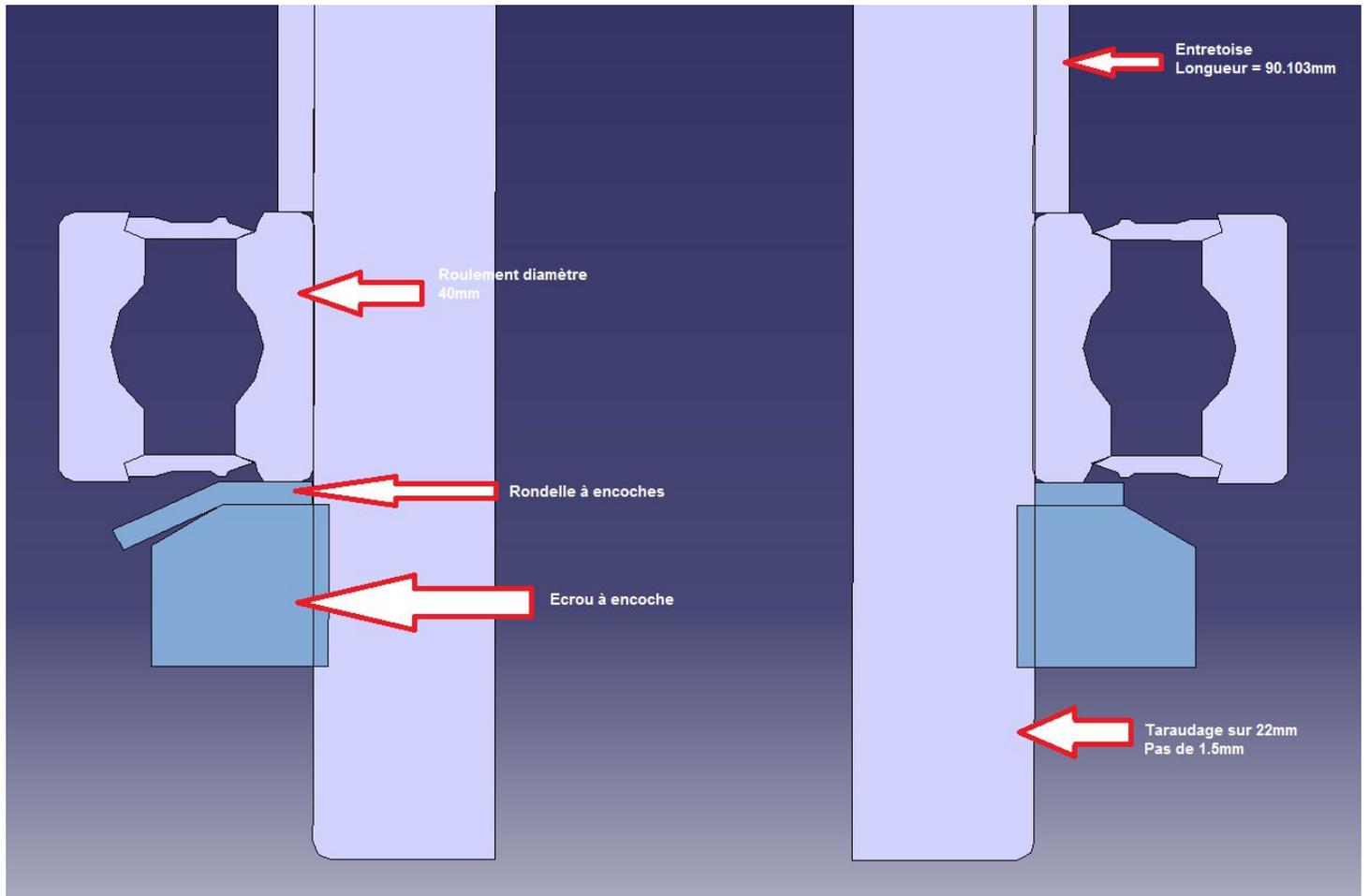


Vues de la surface trouée

Assemblage de l'arbre :

Nous allons maintenant voir comment sont assemblés les différentes pièces allant sur l'arbre :





Vues en coupe de l'arbre assemblé

Détermination du matériau de l'arbre :

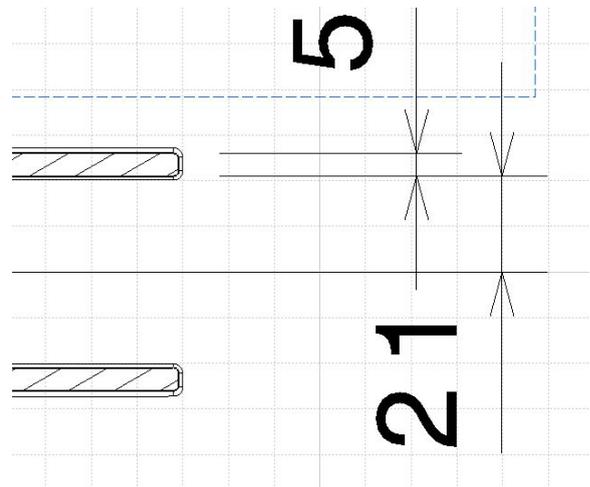
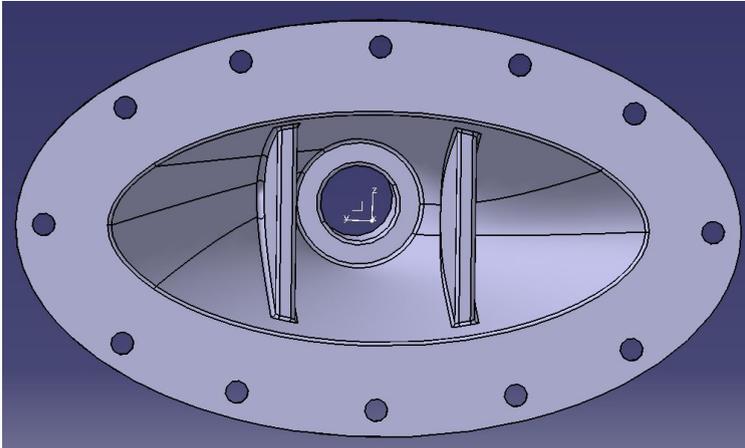
Afin de déterminer le matériau adéquat pour mon arbre, je me suis appuyé sur un document qui nous donnait les différentes forces appliquées sur l'arbre dans différentes situations et j'ai recherché quel matériau était souvent utilisé en aéronautique et il s'agit de l'aluminium. J'ai donc fait mes études de RDM sur de l'aluminium.

Force exercée par le rotor pour le dimensionnement :

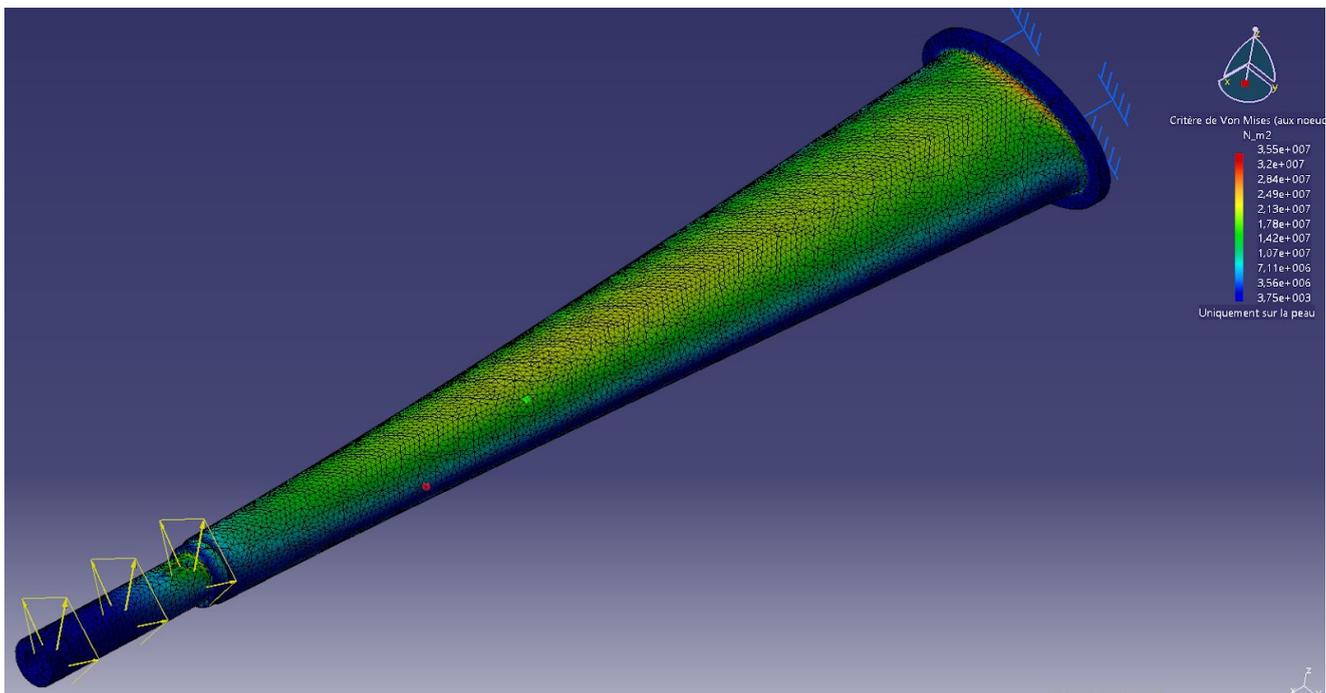
Phase de vol	Force par tilt-rotor en N
Au décollage vertical:	1373
Au décollage vertical à 50 km/h :	1387
Vol horizontal à 250 km/h :	528
Vol avec monté à 45° à 250 km/h :	895
Vol avec virage 75° (n=4) à 250 km/h :	2500
Vol avec monté à 45° et virage 75°(n=4) à 250 km/h :	3606

Pour obtenir les contraintes maximales, j'ai donc utilisées deux données : Celle de 1387 N pour l'effort vertical et 3606 N pour l'effort horizontal. L'encastrement sera réalisé au niveau du bout d'arbre se connectant à l'aile. En prévision d'un déplacement important, j'ai rajouté des raidisseurs à l'intérieur de l'arbre afin de réduire celui-ci :

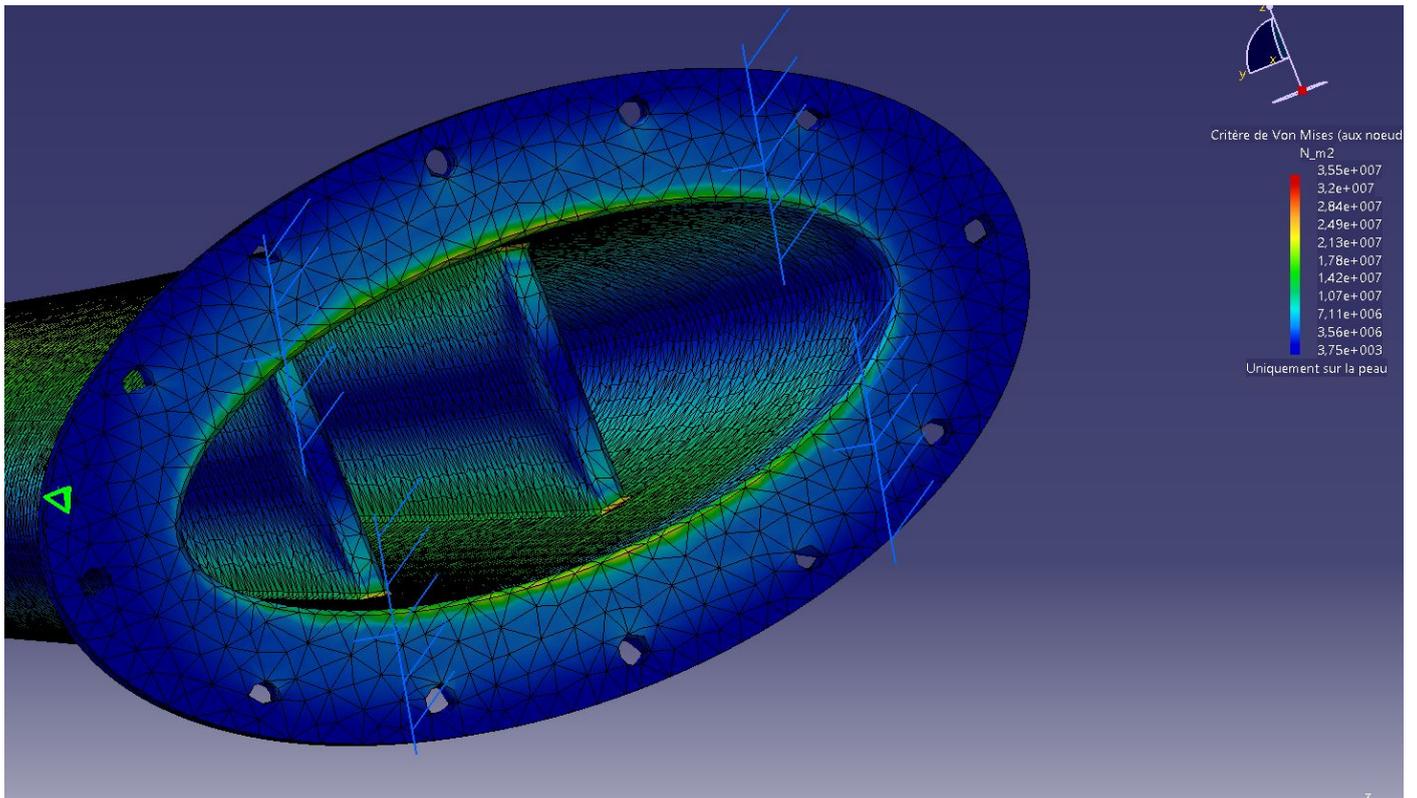
Suite aux calculs de RDM, nous obtenons les résultats suivant selon les deux phases (au décollage et en vol) :



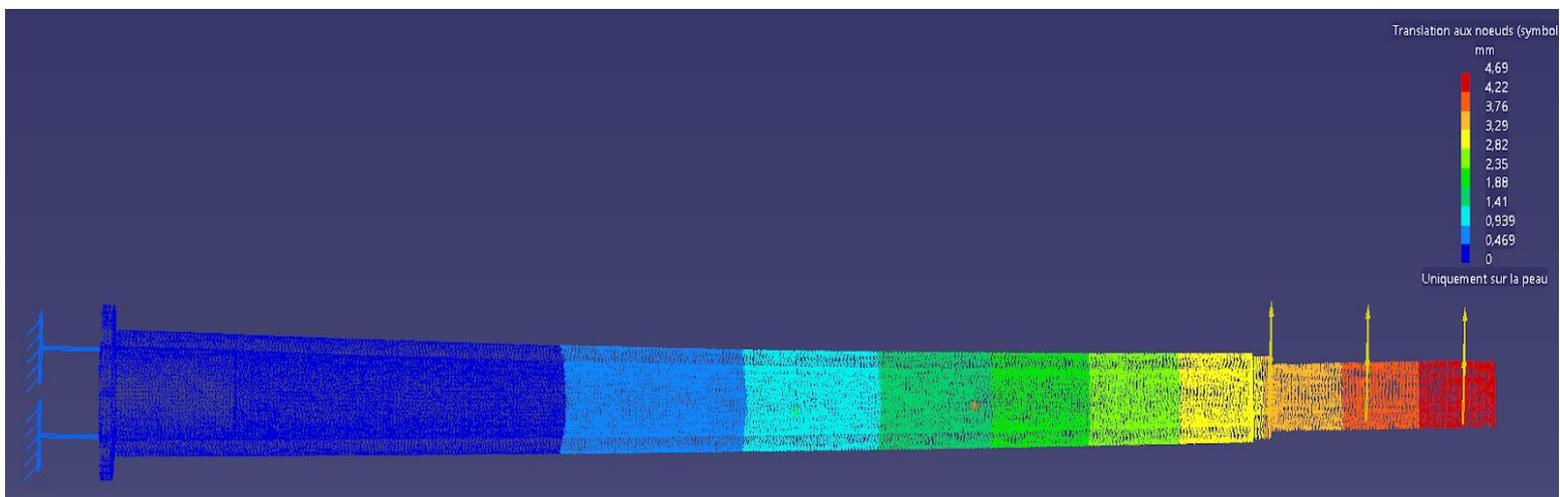
Au décollage :



Contraintes au décollage

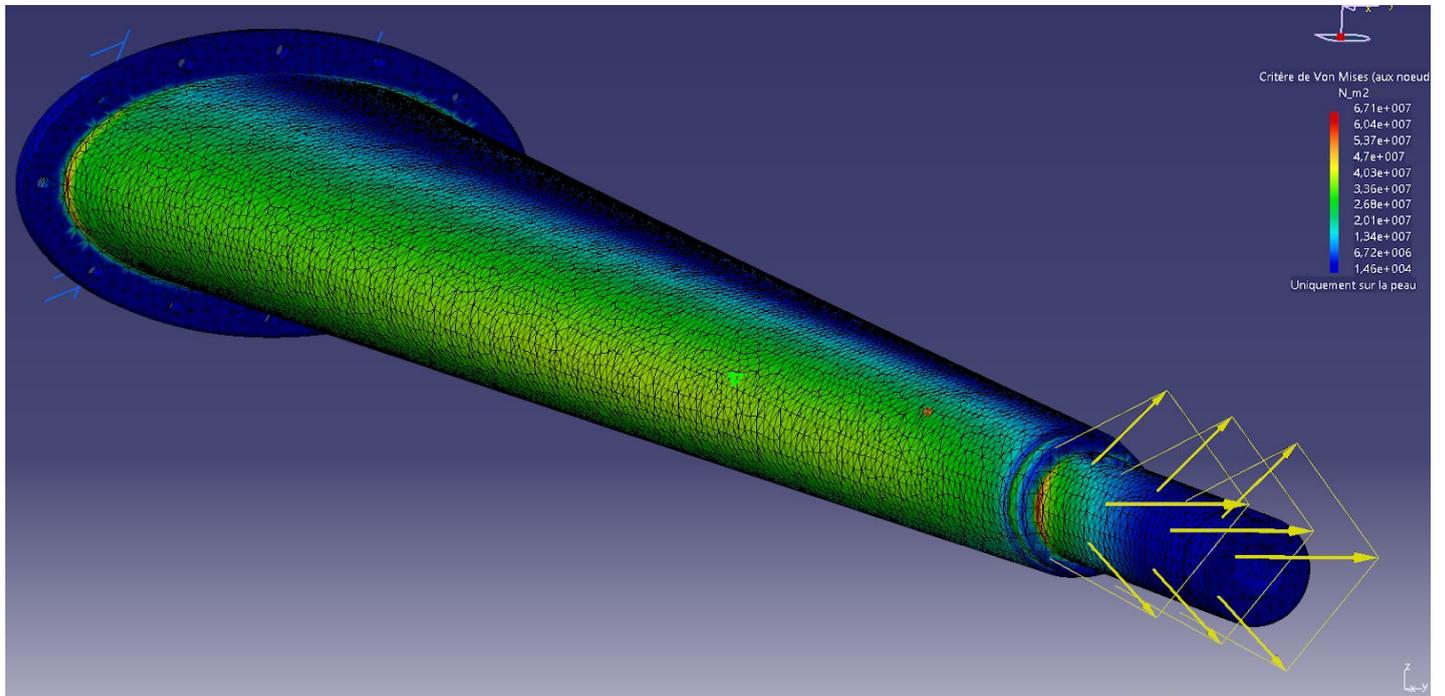


Contraintes au décollage

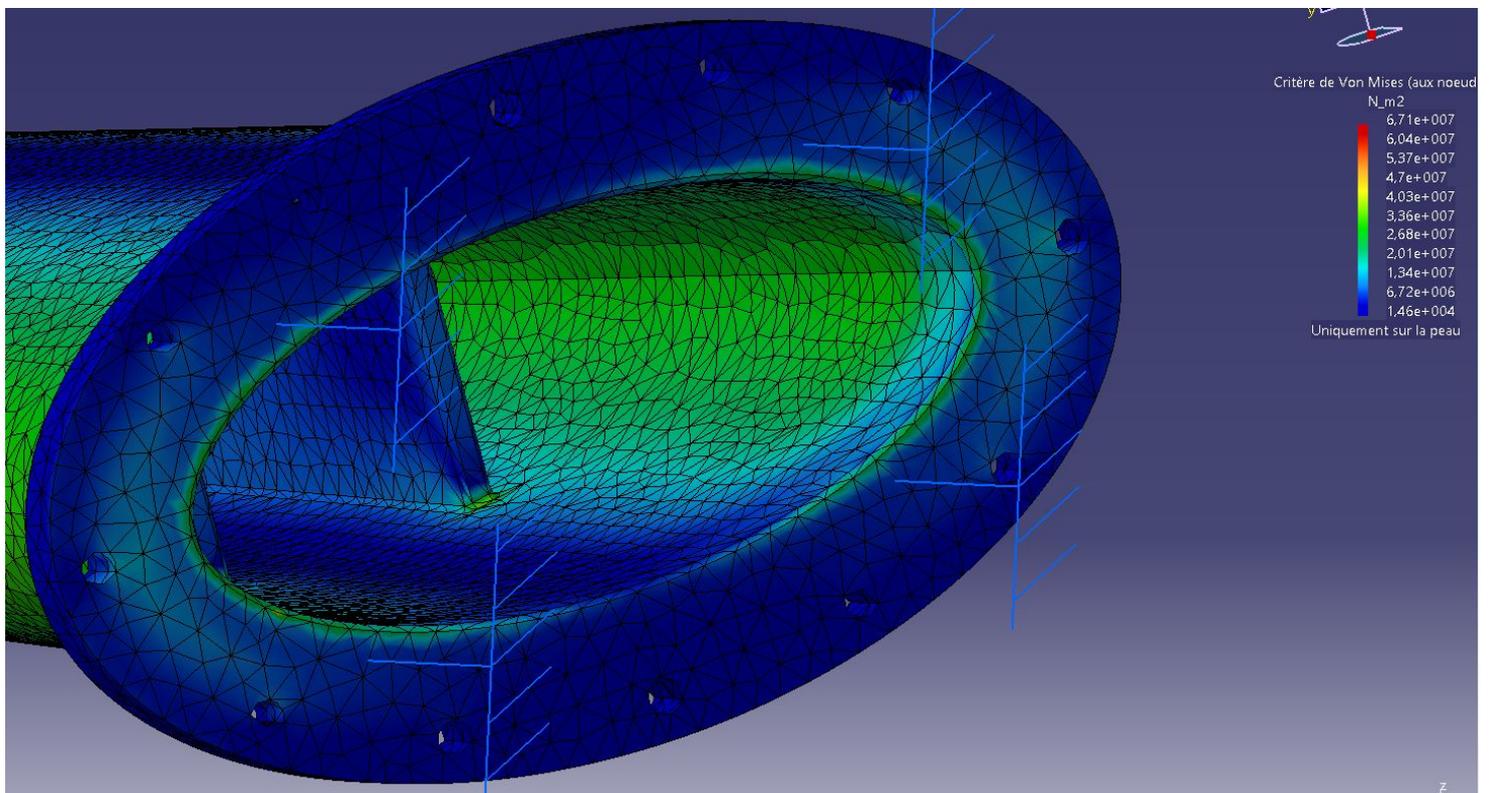


Déplacement au décollage

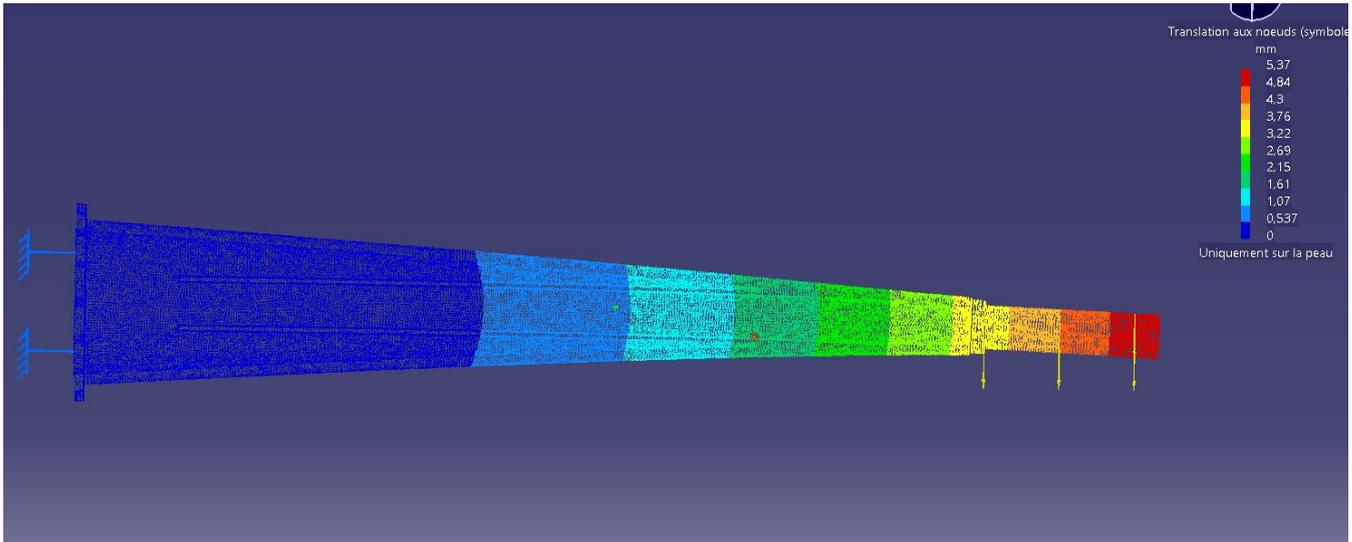
En vol :



Contraintes en vol



Contraintes en vol



Déplacements en vol

Résumé des résultats :

	Contrainte max	Déplacement max
Décollage	35 MPa	4.69mm
En vol	67 MPa	5.37mm

Grâce à ces résultats et aux données de Catia, j'ai pu réaliser une étude sur le logiciel CES afin de choisir un bon Aluminium :

Mesure d'inertie

Définition
 Sélection : Corps abré

Résultats
 Mode de calcul : Exact
 Type : Volume

Caractéristiques		Centre de gravité (G)	
Volume	0,003m ³	Gx	118,47mm
Aire	0,548m ²	Gy	-0,013mm
Masse	6,818kg	Gz	0,092mm
Densité	2710kg_m ³		

Inertie / G | Inertie / O | Inertie / P | Inertie / Axis | Inertie / système d'axe

Matrice d'inertie / G

I _{xx} G	0,01kgxm ²	I _{yy} G	0,521kgxm ²	I _{zz} G	0,525kgxm ²
I _{xy} G	2,552e-005kgxm ²	I _{xz} G	-1,515e-006kgxm ²	I _{yz} G	-2,159e-004kgxm ²

Moments principaux / G

M1	0,01kgxm ²	M2	0,521kgxm ²	M3	0,525kgxm ²
----	-----------------------	----	------------------------	----	------------------------

Pour choisir cet aluminium, j'ai effectué une recherche en utilisant plusieurs filtres : il me fallait un Aluminium moulable et usinable. J'utilise un coefficient de sécurité de 5.

ProcessUniverse: \ Shaping \ Casting \ Sand / mold 906 Show

Filtre pour la demande du matériau moulable

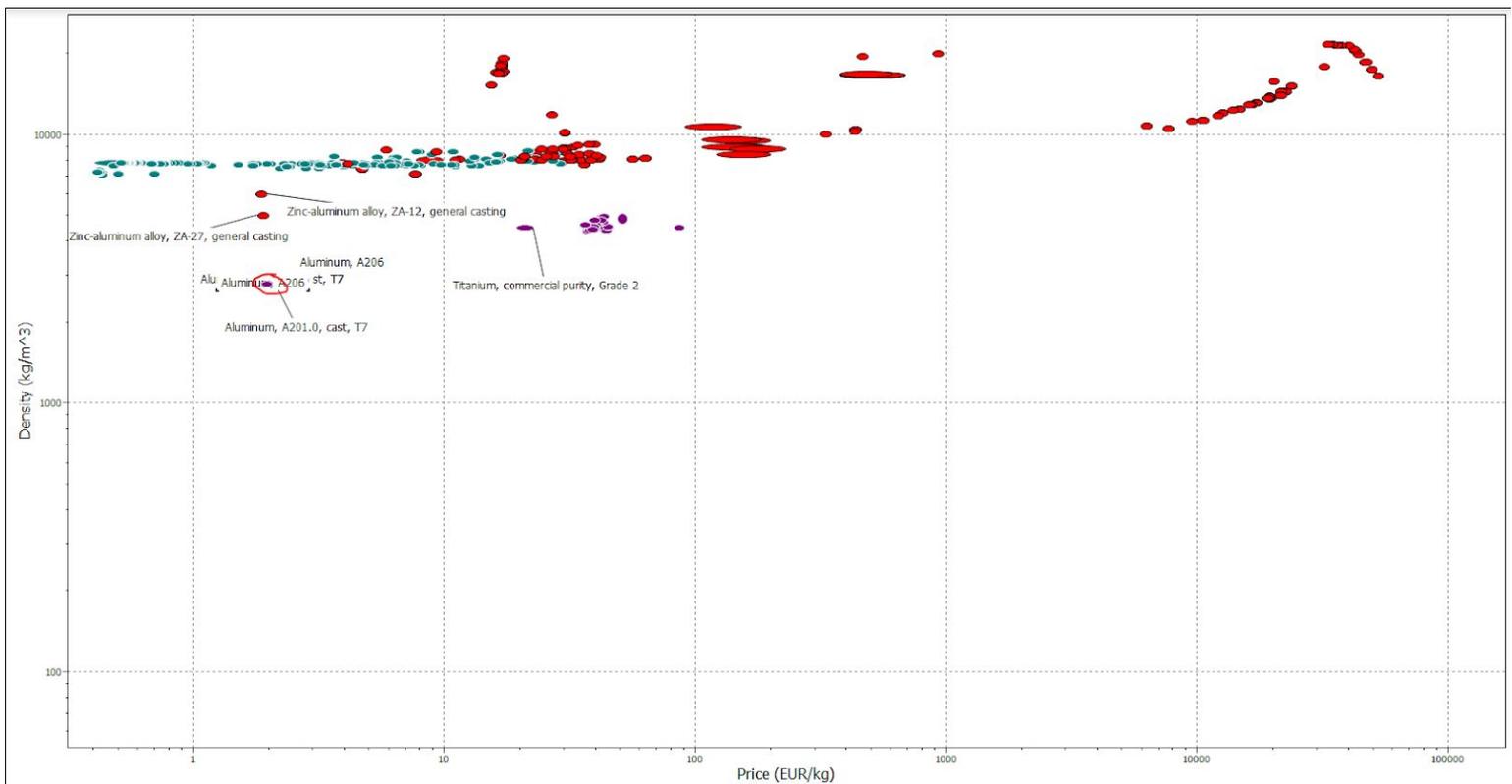
ProcessUniverse: \ Shaping \ Machining 1748 Show

Filtre pour la demande du matériau usinable

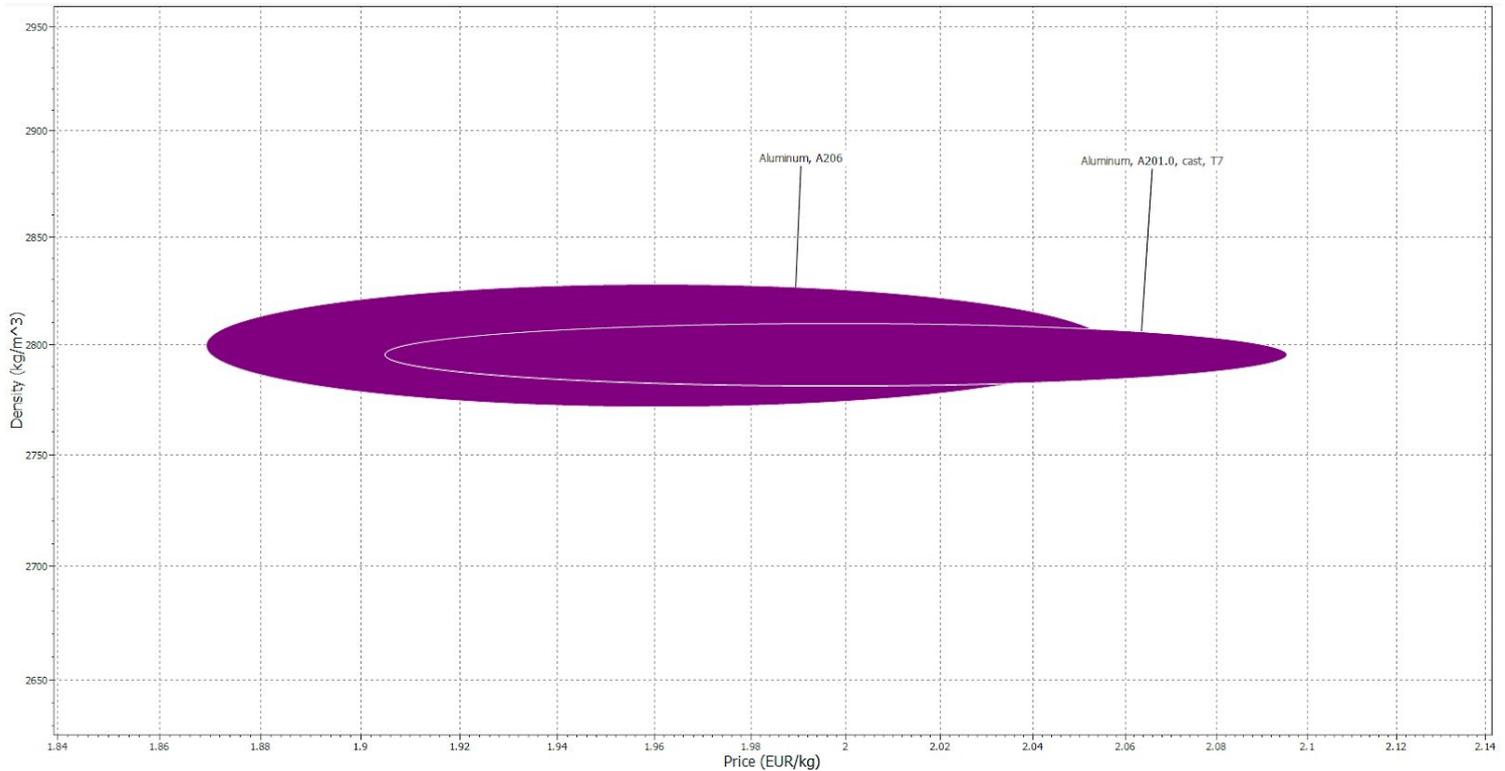
Yield strength (elastic limit) 335 MPa

Filtre pour la demande de résistance élastique

J'ai donc deux graphes à ma disposition pour choisir l'aluminium :



Graphe de sélection du matériau



Zoom sur le graphe de sélection du matériau

On peut voir à travers ces graphes que nous avons le choix entre deux Aluminium : le A206 et le A201.0. J'ai choisi le A206 car il est moins coûteux (entre 1.87 et 2.06 euros le kilo) et sa densité est aux alentours de 2800 kg/m³.

General properties

Designation

A206

Density	2.77e3	-	2.83e3	kg/m ³
Price	* 1.87	-	2.06	EUR/kg

Composition overview

Composition (summary)

Al-4Cu-1.3Mg-0.60Mn

Base Al (Aluminum)

Composition detail

Al (aluminum)	94.1	%
Cu (copper)	4	%
Mg (magnesium)	1.3	%
Mn (manganese)	0.6	%

Mechanical properties

Young's modulus	69.4	-	71	GPa
Flexural modulus	* 69.4	-	71	GPa
Shear modulus	26.2	-	26.6	GPa
Bulk modulus	* 65.5	-	72.4	GPa
Poisson's ratio	0.323	-	0.337	
Shape factor	19.8			
Yield strength (elastic limit)	333	-	357	MPa
Tensile strength	410	-	450	MPa
Compressive strength	* 342	-	389	MPa
Flexural strength (modulus of rupture)	* 333	-	357	MPa
Elongation	7.39	-	14.1	% strain
Hardness - Vickers	130	-	149	HV
Fatigue strength at 10 ⁷ cycles	195	-	215	MPa
Fatigue strength model (stress range)	128	-	150	MPa
<small>Parameters: Stress Ratio = 0, Number of Cycles = 1e7</small>				
Fracture toughness	40.9	-	45	MPa.m ^{0.5}
Mechanical loss coefficient (tan delta)	* 1e-4	-	0.002	

Thermal properties

Melting point	774	-	856	°C
Maximum service temperature	130	-	200	°C
Minimum service temperature	-273			°C
Thermal conductivity	116	-	126	W/m.°C
Specific heat capacity	902	-	938	J/kg.°C
Thermal expansion coefficient	18.8	-	19.8	µstrain/°C
Latent heat of fusion	* 454	-	550	kJ/kg

Par la suite, on peut donc calculer le prix que nous coûterait approximativement l'arbre :

Le volume est de 0.003m³

	Masse min	Masse max	Prix min	Prix max
Densité x V	8.31kg	8.49kg		
Masse x EUR/kg			15.54 euros	17.49 euros

Procédé utilisé pour la fabrication de l'arbre :

On a donc notre aluminium moulable et usinable. Maintenant il faut déterminer par quel procédé nous allons mouler cet arbre. Suite à l'étude CES pour la détermination du matériau, le procédé en est découlé : On va mouler avec de la céramique.

General

Designation

Casting: Ceramic

Tradenames

The Shaw process

The process

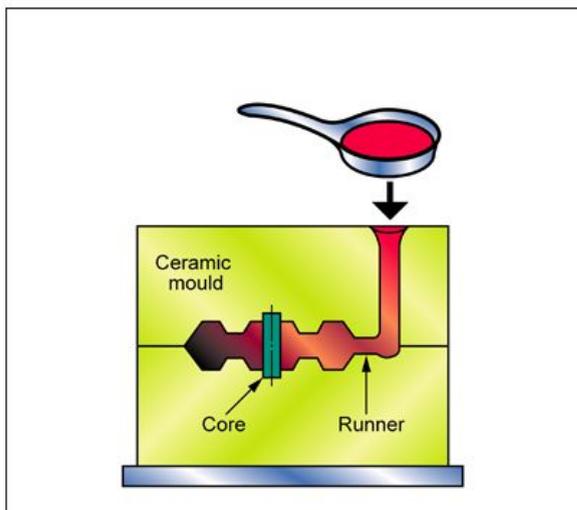
In CERAMIC MOLD CASTING, a fine-grained ceramic slurry (made up of refractory powders and bonding agents) is poured into the molding box around the pattern. The pattern is removed when the mold gels. The mold is then fired to make it strong and inert. Patterns can be made of wood, plastic or metal depending on the accuracy required and the quantity to be made.

The ceramic mold itself could be either a shell (for small components), a boxless block mold (for larger components) or a composite mold consisting of a shell backed up by a cheaper material (for large components produced in large quantities).

The insulating nature of the mold prolongs the cycle time. However, the process lends itself to mechanization and rapid output of molds.

In a variant of the process, the Unicast process, the mold is dipped in a hardening liquid prior to casting which results in castings with better surface finish.

Process schematic



Cost modeling

Relative cost index (per unit)	26.3	-	126	EUR	
<small>Parameters: Material Cost = 5.88EUR/kg, Component Mass = 1kg, Batch Size = 1e3, Overhead Rate = 110EUR/hr, Capital Write-off</small>					
Capital cost	690	-	6.9e3	EUR	
Material utilization fraction	0.6	-	0.75		
Production rate (units)	1	-	10	/hr	
Tool life (units)	50	-	500		
Tooling cost	138	-	1.38e3	EUR	

Shape

- Circular prismatic
- Non-circular prismatic
- Solid 3-D
- Hollow 3-D



Organisation de l'arbre pour la V2 :



Arborescence de la motorisation pivot

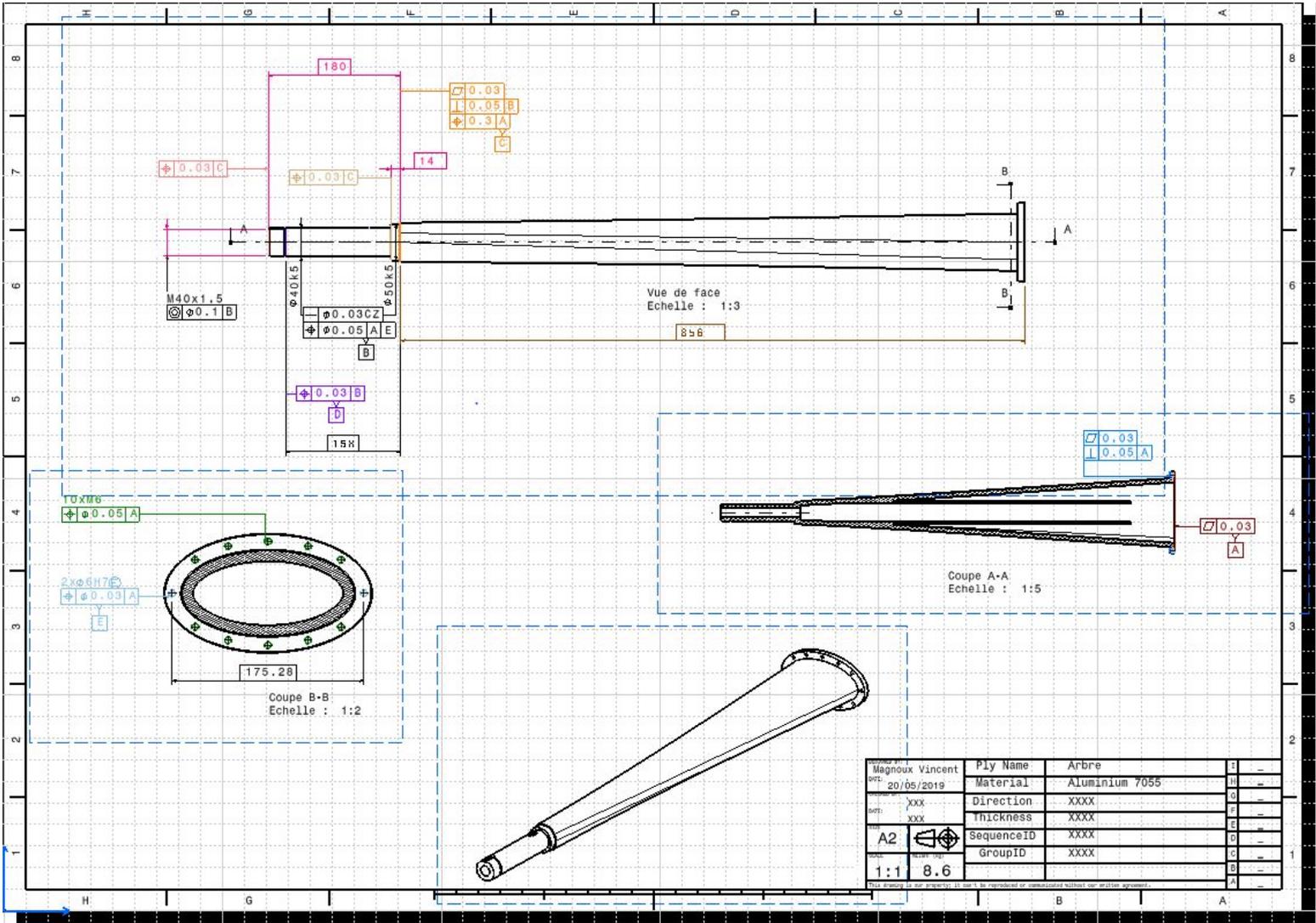
Mises en plan :

Afin de procéder à la mise en plan de l'arbre, il faut faire des tableaux d'analyses préparatoires :

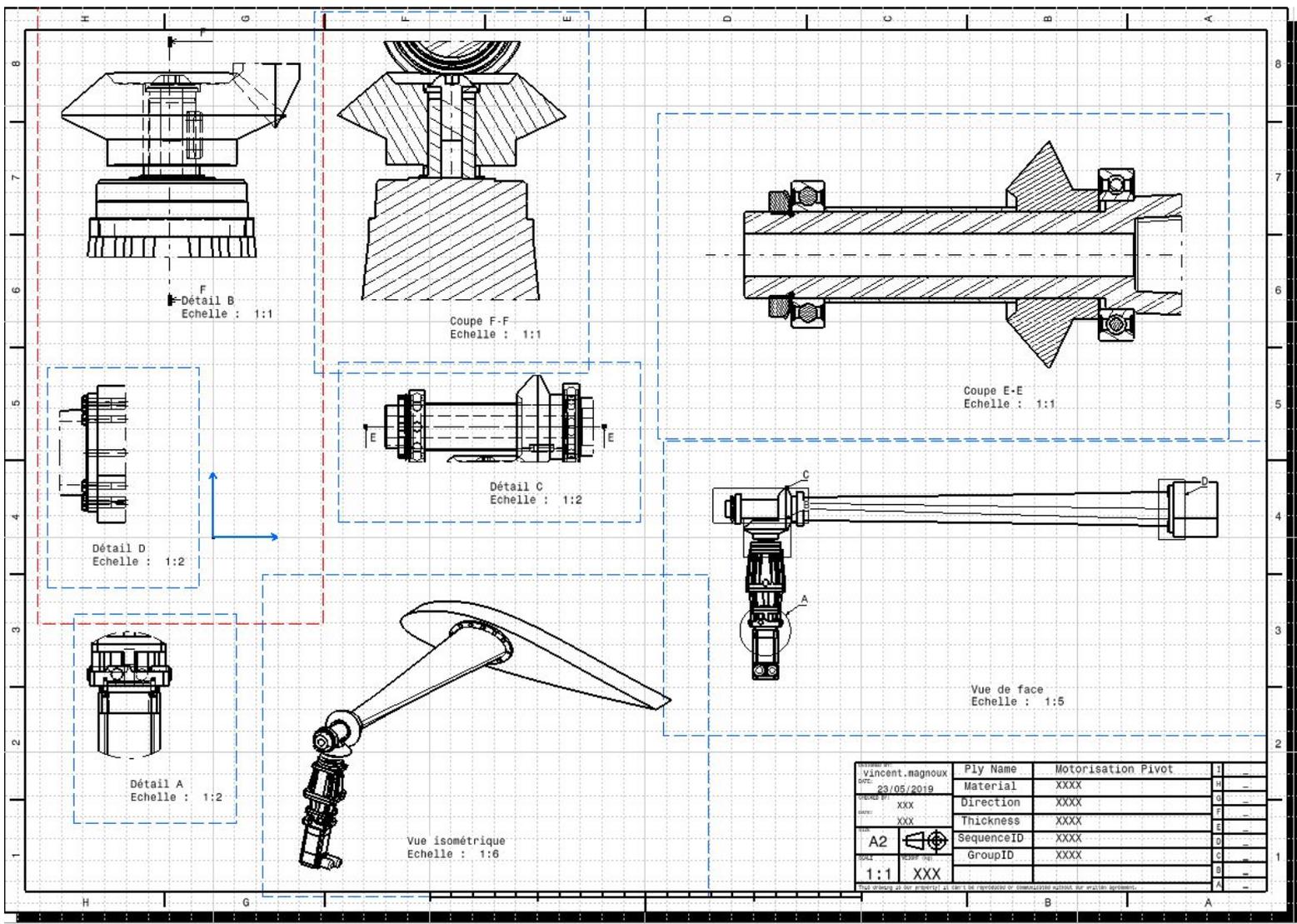
<u>Tableau d'analyse préparatoire à la spécification</u>		<u>Contraintes dimensionnelles et géométriques associées aux fonctions techniques</u>			
Identification des surfaces du modèle	Surfaces ou groupes de surfaces fonctionnelles	Caractéristiques intrinsèques	Contraintes géométriques	Références	
	S1	Surface plane	$\square 0.03$		
	GS2	Groupe de surfaces cylindriques	$2x \varnothing 6H7$	$\oplus \varnothing 0.03$	S1
	S3	Surface plane	$\square 0.03$	$\perp 0.05$	S1
	GS4	Groupe de surfaces cylindriques	10xM6	$\oplus \varnothing 0.05$	S1

<u>Tableau d'analyse préparatoire à la spécification</u>		<u>Contraintes dimensionnelles et géométriques associées aux fonctions techniques</u>			
Identification des surfaces du modèle	Surfaces ou groupes de surfaces fonctionnelles	Caractéristiques intrinsèques	Contraintes géométriques	Références	
	S1	Surface plane	$\square 0.03$		
	GS2	Groupe de surfaces cylindriques	$2x \varnothing 6H7$	$\oplus \varnothing 0.03$	S1
	GS3	Groupe de surfaces cylindriques	$\varnothing 40k5$	$\ominus \varnothing 0.03CZ$ $\oplus \varnothing 0.05$	S1, GS2
			$\varnothing 50k5$		
	S4	Surface plane	$\square 0.03$	$\perp 0.05$ $\oplus 0.3$	GS3, S1
	S5	Surface plane	$\square 0.03$	$\oplus 0.03$	GS3
	S6	Surface plane	$\square 0.03$	$\oplus 0.03$	S4
	S7	Surface plane	$\square 0.03$	$\oplus 0.03$	S4

Mise en plan de l'arbre :

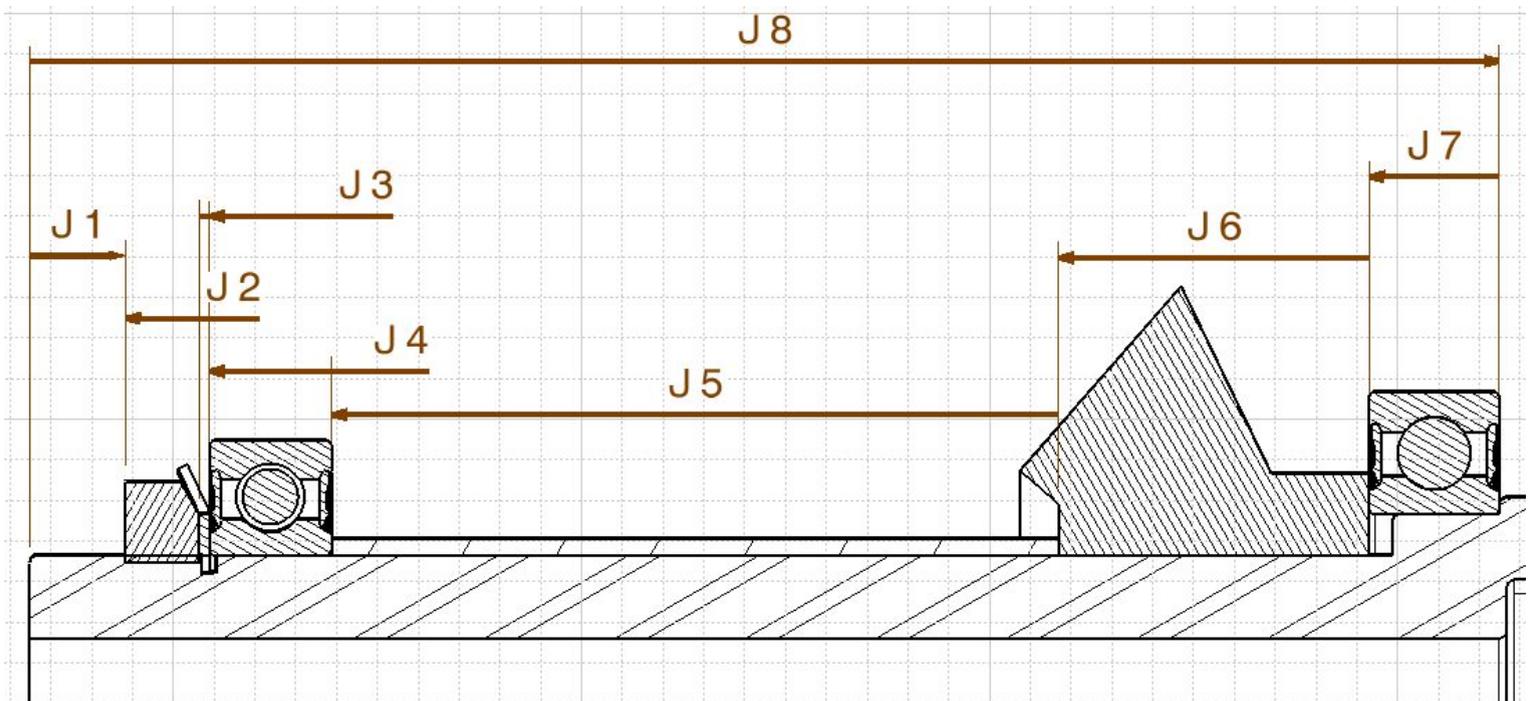


Mise en plan de la motorisation pivot :



dessiné par: vincent.magnoux	Ply Name	Motorisation Pivot	J
date: 23/05/2019	Material	XXXX	B
dessiné par: xxx	Direction	XXXX	G
date: xxx	Thickness	XXXX	F
A2	SequenceID	XXXX	E
1:1	GroupID	XXXX	C
			B
			A

Chaîne de côte de l'arbre:



$$J1 \text{ max} = J8_{\text{max}} - J2_{\text{min}} - J3_{\text{min}} - J4_{\text{min}} - J5_{\text{min}} - J6_{\text{min}} - J7_{\text{min}}$$

$$J1 \text{ max} = 180.5 - 8.7 - 0.95 - 14.85 - 88.603 - 42.6 - 15.85$$

$$J1 \text{ max} = 8.947\text{mm.}$$

$$J1 \text{ min} = J8_{\text{min}} - J2_{\text{max}} - J3_{\text{max}} - J4_{\text{max}} - J5_{\text{max}} - J6_{\text{max}} - J7_{\text{max}}$$

$$J1 \text{ min} = 179.95 - 9.3 - 1.25 - 15.15 - 89.603 - 42.8 - 16.15$$

$$J1 \text{ min} = 5.697\text{mm}$$

$$ITJ1 = 8.947 - 5.697 = 3.25\text{mm}$$

Annexes :

Document technique 1 : Vis CHC :

23200 VIS À TÊTE CYLINDRIQUE À SIX PANS CREUX BATIMENT VIS CHC (2320010X30)



emile_maurin_2320010X30

DES	Libellé long	Vis à tête cylindrique à six pans creux	
NORME1	Norme 1	ISO 4762	
NORME2	Norme 2	DIN 912	
MATIERE	Matiere	Acier classe 8.8	
RETEMENT	Revêtement	Brut	
CERTIFICATION	Certification/Agrément	-	
MARQUE	Marque	-	
REF	Référence	2320010X30	
LODLEVEL	LOD Level	400	
DXL		10x30	
D	Diamètre nominal de filetage	10	mm
L	Longueur nominale	30	mm
S	Surplats	8.0	mm
DK	Diamètre de tête	16.0	mm
K		10.0	mm

Télécharger

Fiche tech. PDF

50 téléchargements restants sur 50 jusqu'au 16 mars 2019

vincent.magnoux@diderot.org | Editer le profil | Se déconnecter

3D | Infos techniques | 2D

Document technique 2 : Anciens engrenages

Photos non contractuelles

Engrenage conique - Acier C43

Engrenage conique - Acier C43, Rapport 1:1, Module 1 à 5

Info

- **Préalésage donné à titre indicatif, peut varier en fonction des arrivages
- Pour un couple, il faut deux pièces

A partir de **16,84 € HT**

Remise		Qté	+1	+6	+20	+40	+60	+100	
Rem	Prix	-5%	-10%	-15%	-20%				Sur demande

Reinitialiser les filtres

Réf.	Z dents	Module	ØDp	ØDe	ØA**	L	V	Plan 3D	Prix ht	Stock	Commander
B4.5-16/ECO	16	4,5	72,0	78,38	20	46,3	21,7		53,59 €	✗	
B4.5-20/ECO	20	4,5	90,0	96,38	20	48	23,41		85,39 €	✗	
B4.5-25/ECO	25	4,5	112,5	118,80	20	50	31,76		103,80 €	✗	
B4.5-30/ECO	30	4,5	135,0	141,38	20	53	40,82		125,84 €	✗	

Page 1/1 | Dimensions en mm

Une demande, une question à propos de ce produit ?
Contactez-nous

LA GAMME

LES PRODUITS COMPLEMENTAIRES

Document technique 3 : Nouveaux engrenages

Engrenage conique Michaud Chailly.jpg - IrfanView

File Edit Image Options View Help

PARTdataManager 8.0.26 Build 15047 - C:\Program Files\cademas\partsolutions\data\23d-libs\michaud_chailly_transmission\transmission\engrenages\engrenages_co

Fichier Exportation Outils Fenêtre ?

20

Michaud Chailly A1-18-25-1

REF	REFÉRENCE	MAT	M	RAP	HBR	D1	D2	D3	D4	B	L1	L2	L3	L4	L5	CP	Info
	Référence	Matériau	Module	Rapport	Nombre de d... H7 [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	Couple (Nm)	
1	A1-18-16-1	Acier	4.0	1 : 1	16	20	70.0	50	64	19	11.0	32.9	50	29	21.0	11.1	Info
2	A1-18-18-1	Acier	4.0	1 : 1	18	20	78.0	50	72	22	16.0	41.0	60	36	27.0	15.6	Info
3	A1-18-20-1	Acier	4.0	1 : 1	20	20	85.9	50	80	24	16.0	43.5	65	39	28.0	20.8	Info
4	A1-18-22-1	Acier	4.0	1 : 1	22	20	93.9	50	88	26	12.0	40.9	65	37	24.0	27.9	Info
5	A1-18-25-1	Acier	4.0	1 : 1	25	20	105.9	60	100	30	12.0	42.7	70	38	23.0	41.9	Info
6	A1-18-30-1	Acier	4.0	1 : 1	30	25	125.9	60	120	30	18.0	47.9	85	42	27.9	67.5	Info
7	A1-18-40-1	Acier	4.0	1 : 1	40	30	165.8	80	160	30	20.0	53.2	110	48	32.9	138.0	Info
8	A1-18-16-9	Acier	4.0	1.25 : 1	16	20	70.6	50	64	22	12.5	36.5	58	32	20.6	12.7	Info
9	A1-18-20-9	Acier	4.0	1.25 : 1	20	20	85.2	50	80	22	15.0	38.4	55	33	26.3	12.7	Info
10	A1-18-16-6	Acier	4.0	1.5 : 1	16	20	71.0	50	64	25	12.5	38.9	65	36	19.3	14.3	Info
11	A1-18-24-6	Acier	4.0	1.5 : 1	24	20	100.7	60	96	25	12.0	35.6	52	31	23.5	14.3	Info
12	A1-18-20-6	Acier	4.0	1.5 : 1	20	20	87.0	50	80	30	18.0	51.1	85	48	27.3	29.5	Info
13	A1-18-30-6	Acier	4.0	1.5 : 1	30	25	124.6	60	120	30	18.0	46.4	68	40	31.5	29.5	Info
14	A1-18-15-2	Acier	4.0	2 : 1	15	20	67.5	40	60	28	10.0	41.0	75	38	16.9	14.6	Info
15	A1-18-30-2	Acier	4.0	2 : 1	30	25	123.8	60	120	28	15.0	39.4	55	33	28.8	14.6	Info

Liens

Configurations

Vues de cotation:

Vue de face

Mode de représentation:

Indications techniques

Document technique 5 : Dimensionnement écrou à encoche

Rondelles frein – Écrous à encoches							
N°	d × pas	D	B	S	d ₁	E	G
0	M10 × 0,75	18	4	3	8,5	3	1
1	12 × 1	22	4	3	10,5	3	1
2	15 × 1	25	5	4	13,5	4	1
3	17 × 1	28	5	4	15,5	4	1
4	20 × 1	32	6	4	18,5	4	1
5	25 × 1,5	38	7	5	23	5	1,25
6	30 × 1,5	45	7	5	27,5	5	1,25
8	40 × 1,5	58	9	6	37,5	6	1,25
9	45 × 1,5	65	10	6	42,5	6	1,25
10	50 × 1,5	70	11	6	47,5	6	1,25

Document 6 : Nomenclature

Numéro	Quantité	Nom	Matériau	Fabricant
1	1	Moteur (CMP40S)	FKM	SEW USOCOME
2	1	Réducteur (PSF322EPH01)	Acier inoxydable	SEW USOCOME
3	4	ISO 4762 SCREW M4x12 STEEL HEXAGON SOCKET HEAD CAP	Acier	Dassault Systems
4	1	Cale	Aluminium	Magnoux Vincent
5	2	ASME B18.25.1M KEY 8x7x22 STEEL RECTANGULAR STYLE A	Acier	Dassault Systems
6	1	Arbre aile	Aluminium A206	Magnoux Vincent
7	1	Michaud Chailly L1-6010-2RS1	Acier	Michaud Chailly
8	1	Entretoise	Aluminium	Magnoux Vincent
9	1	Michaud Chailly L1-6008-2RS1_C3	Acier	Michaud Chailly
10	1	JIS B 1554 WASHER AW08X STEEL_TYPE X FOR LOCKNUT SERIES AW	Acier	Dassault Systems
11	1	JIS B 1554 LOCKNUT M40 STEEL USING WASHERS SERIES AN	Acier	Dassault Systems
12	1	Engrenage aile	Acier	Michaud Chailly
13	1	Engrenage sortie réducteur	Acier	Michaud Chailly
14	1	ISO 7093-2 WASHER 8x24.0 STEEL GRADE C PLAIN LARGE SERIES	Acier	Dassault Systems
15	1	emile_maurin_fix_infra_2511110X25_400	Acier	Emile Maurin
16	1	Aile	Composite	Technoplane
17	10	ISO 4014 BOLT M6x40 STEEL GRADE A HEXAGON HEAD	Acier	Dassault Systems
18	1	EN 22339 PIN 6x40 STEEL TAPER UNHARDENED	Acier	Dassault Systems