



Top Copeau

Date :
11/12/2019

Ordre du jour

- Etat du projet
- Transition électrique
- Com&Com
- LAS
- Motorisation
- Châssis équipé
- Aérodynamique
- SEISM
- Conclusion

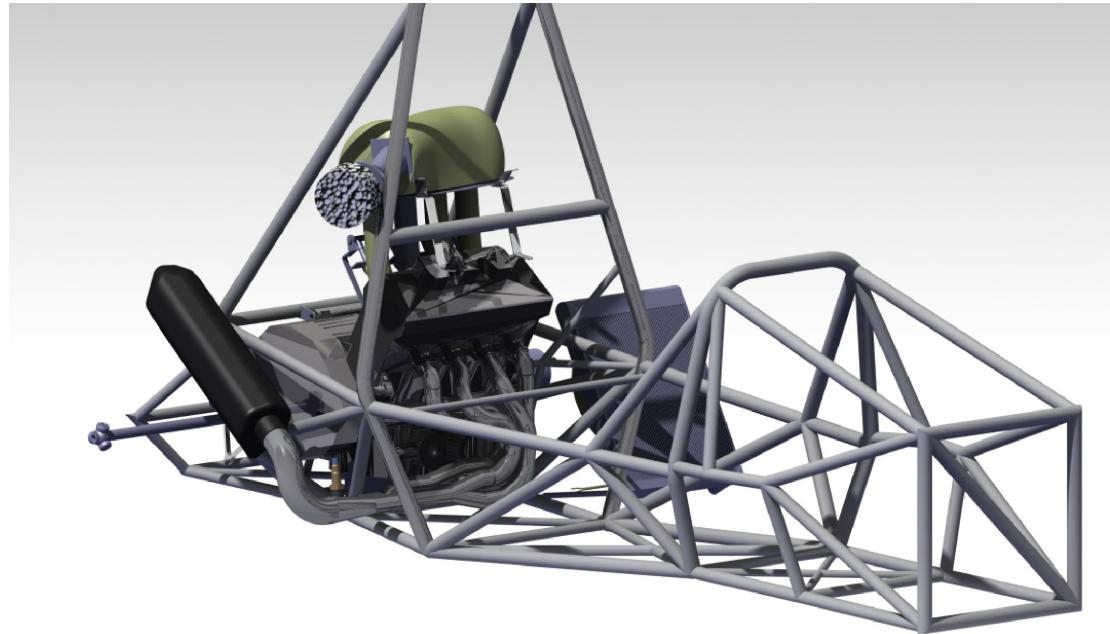


Motorisation Instrumentée

ASE

Cahier des Charges :

- Masse totale du système : 75kg
- Puissance Moteur : 85ch
- Budget : 7000 €
- Fiabilité accrue
- Système réglable



Admission (Intake System)

ASE

Cahier des charges du système :

- Alimenter le moteur en air.
- Pression statique de l'air à sa sortie : 0.85 bar
- Résister aux retours de flammes
- Filtrer des particules de taille plus grande que 100 micromètres
- Ne pas perturber le flux d'air de l'aile arrière
- Optimiser le régime à pleine charge
- Favoriser les régimes transitoires
- Remplissage égal de tous les cylindres (+-3%)
- Respecter le règlement :
 - Ne pas dépasser de la "surface enveloppe"
 - Être rigidement attachée au moteur
 - Être souplement attachée au châssis

Architecture retenue :

- Arrivée de la prise d'air sur le côté
- Injecteurs visant les soupapes d'admission
- Bride arrivant directement dans le plenum

Responsables :

Aimery SAULIERE



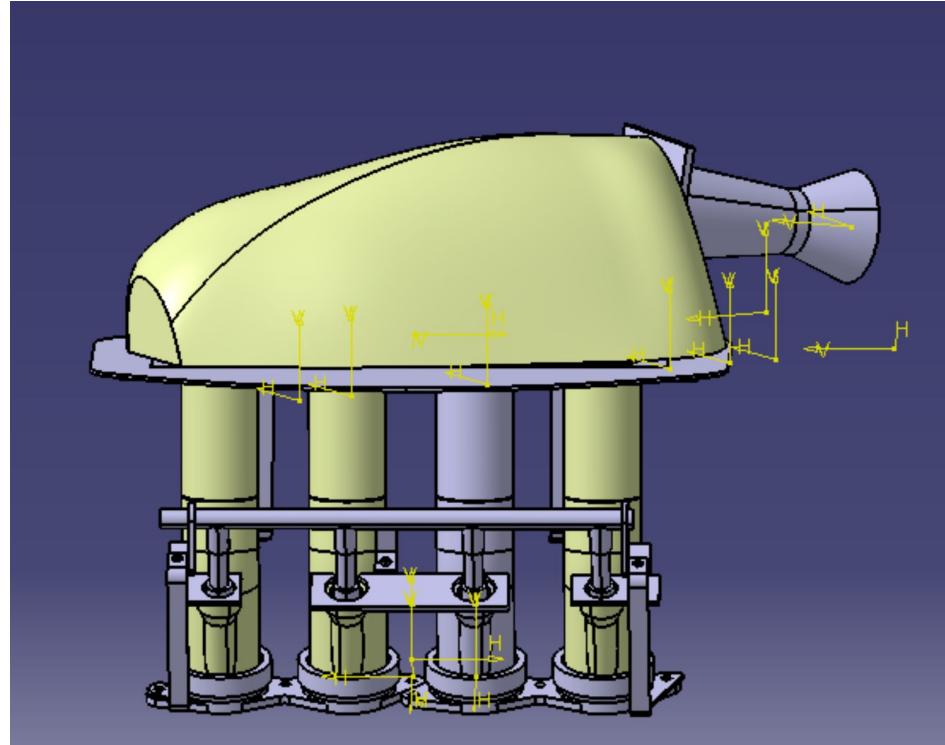
Leon MARGRAFF



Admission (Intake System)

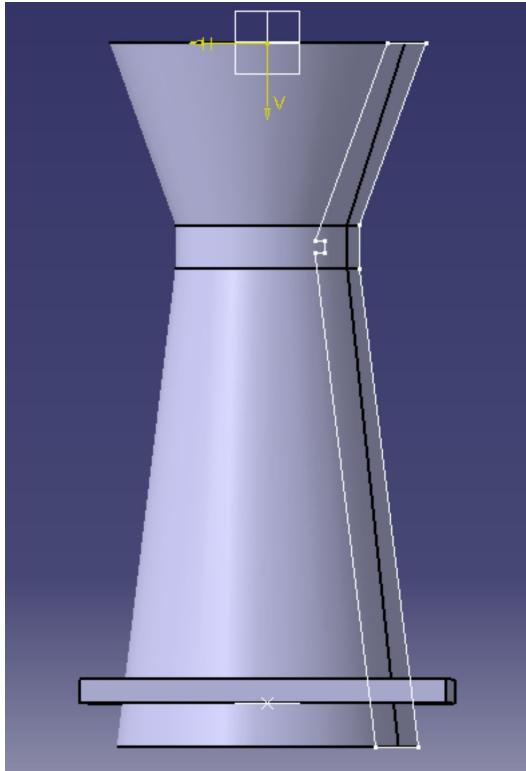
ASE

Vue de l'ensemble

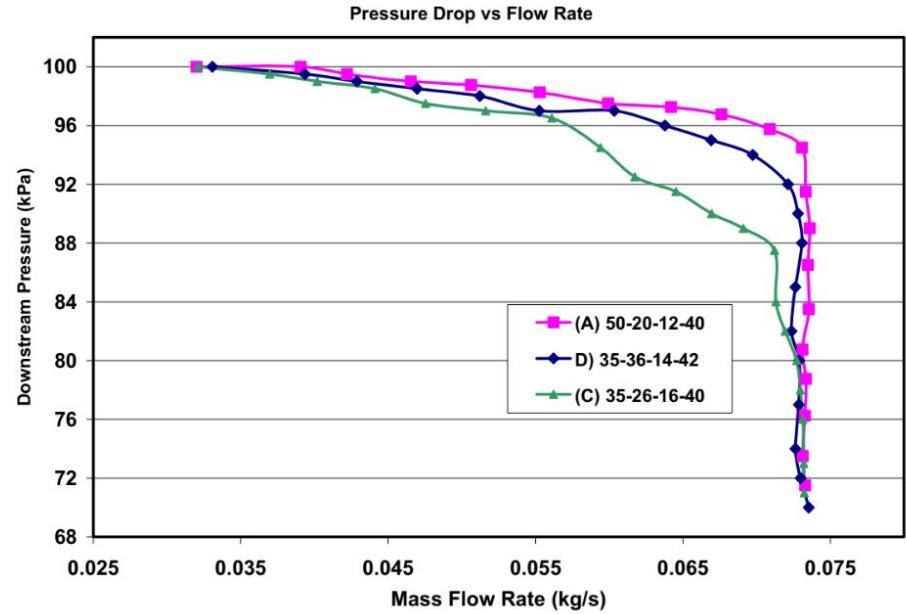


Bride (Restrictor)

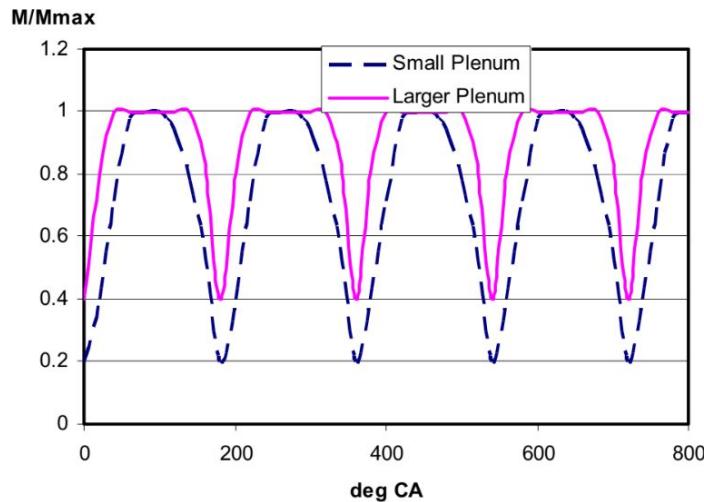
ASE



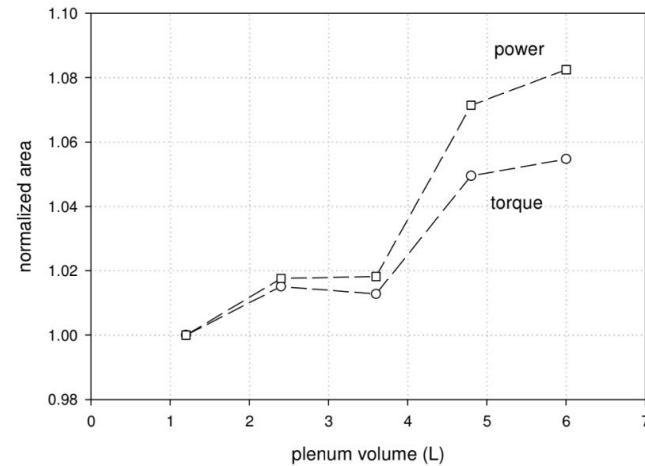
Configuration A, optimisée pour le blocage sonique



Influence du volume du plenum sur le débit d'air de la bride

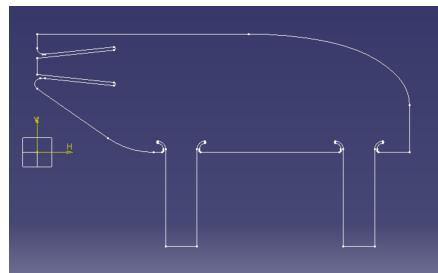
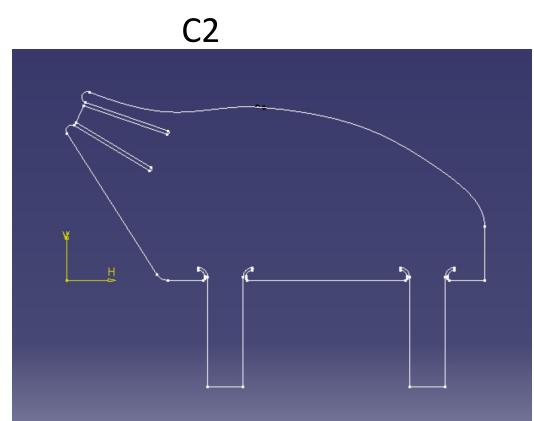
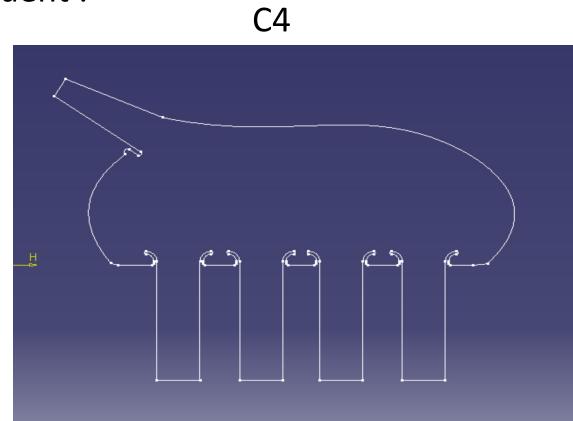
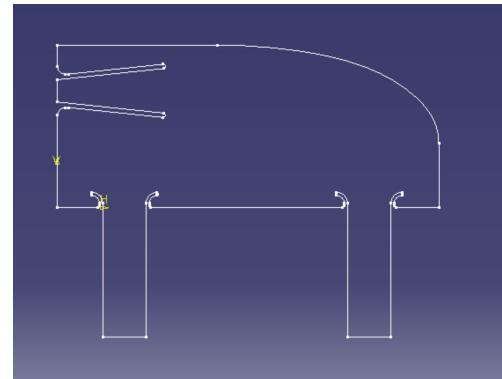


Influence du volume du plenum sur la puissance et le couple



Conclusion : Volume du plenum idéal 5-5,3 L

Architectures étudiées en CFD sous Fluent :



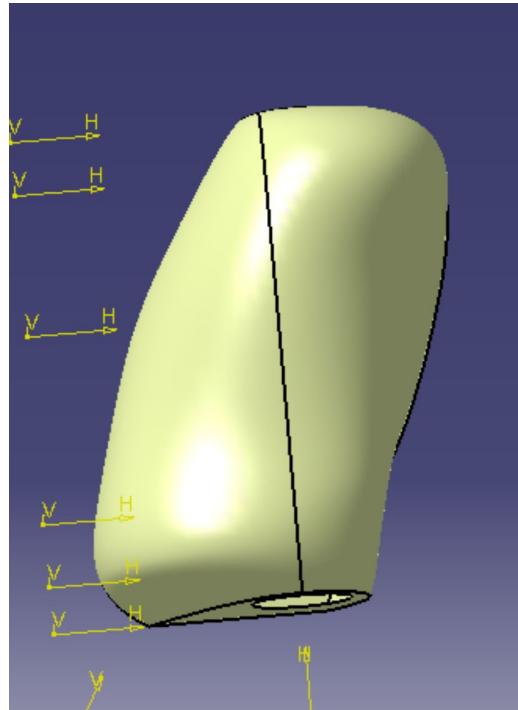
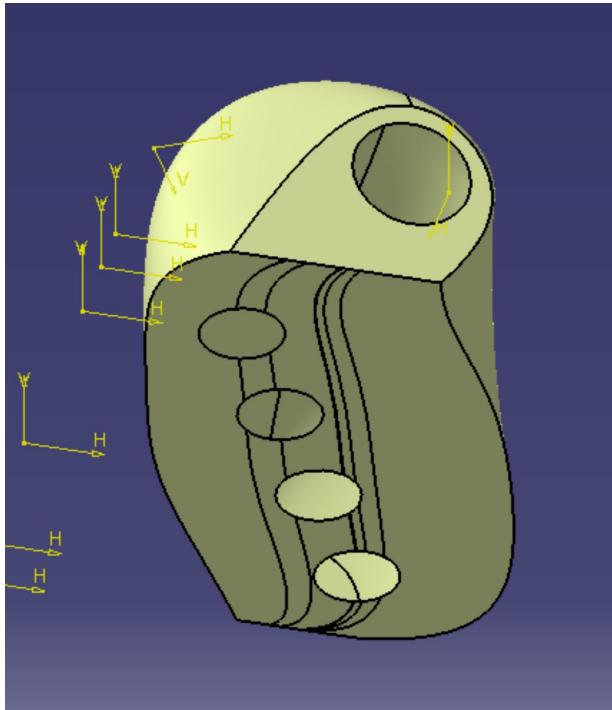
Paramètres FLUENT :

- Velocity Inlet : 100m/s,
- Pressure Outlet : Gauge Pressure = 0
- k-epsilon model
- Second order upwind turbulence model

Plenum

ASE

Architecture finale retenue :

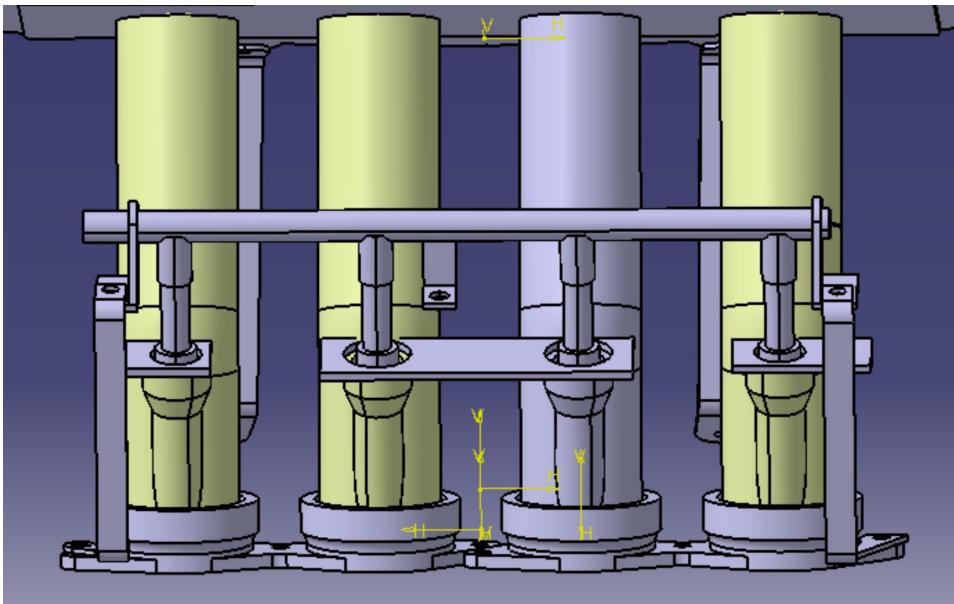


Tubulures

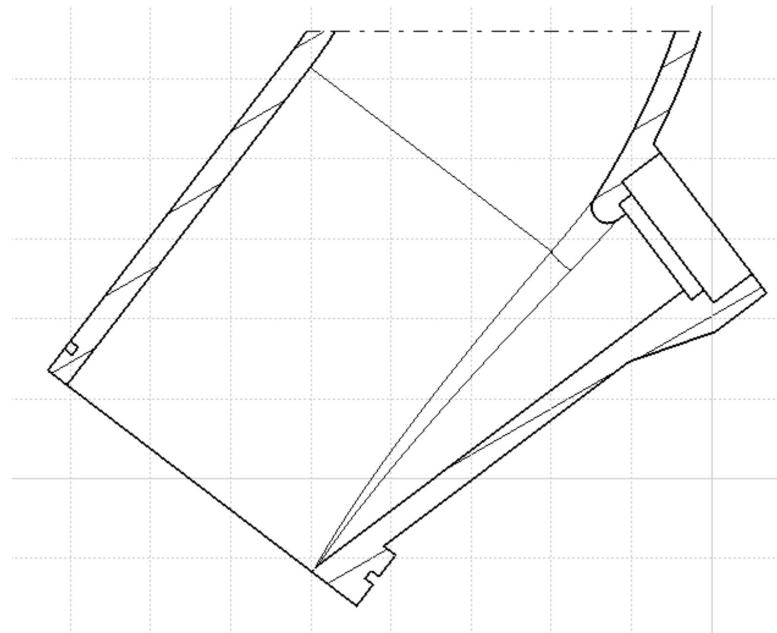
ASE

Accord acoustique à 9000RPM

Injecteurs visant les soupapes



Vue en coupe de la base de la tubulure et du conduit d'injecteurs



Porte-Couronne

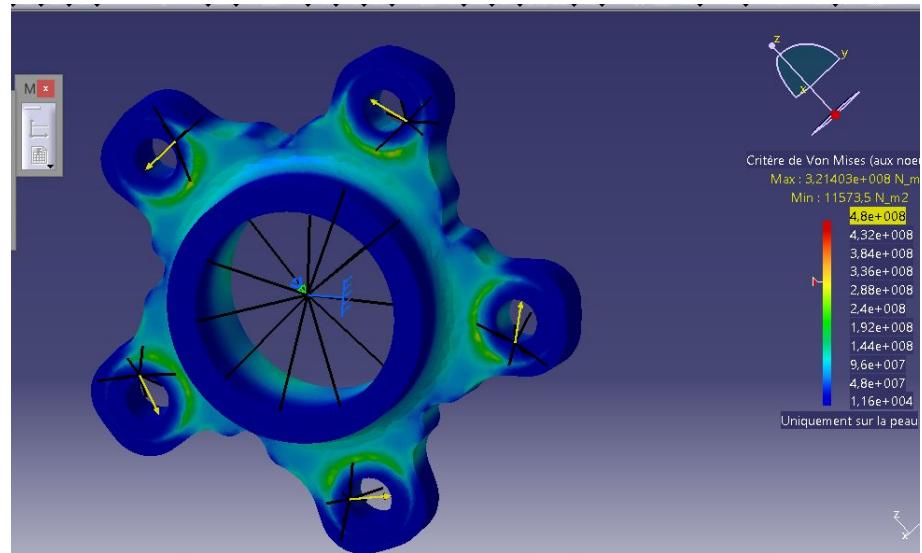
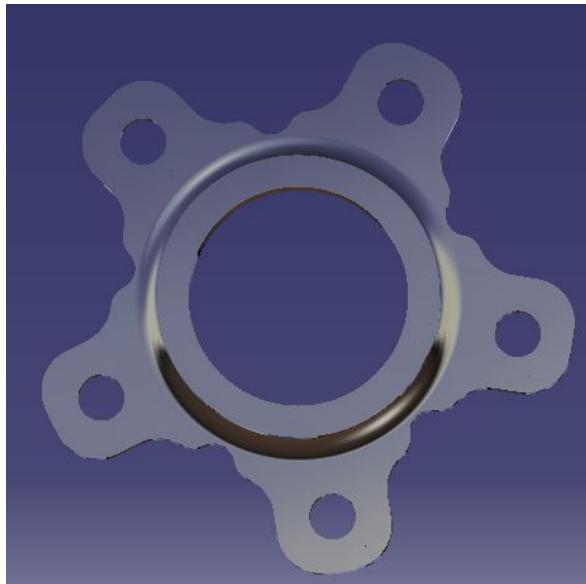
Matériaux : Aluminium 7075 T6 (Re = 480 MPa)

Masse prévisionnelle : 0.293kg

Partenaire concerné : Drexler (fournisseur), Boisard

Cas de charge porte couronne (effort maximum transmissible par les vis) : 15 kN

Contrainte max = 200MPa



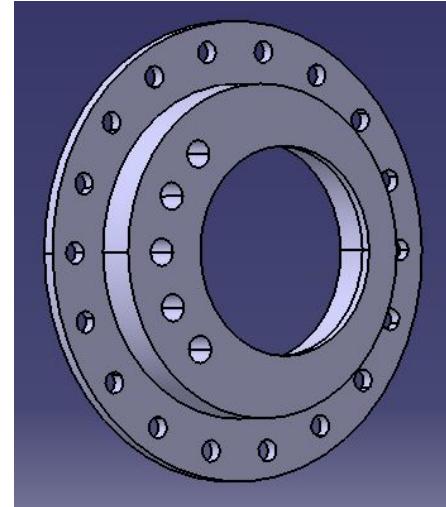
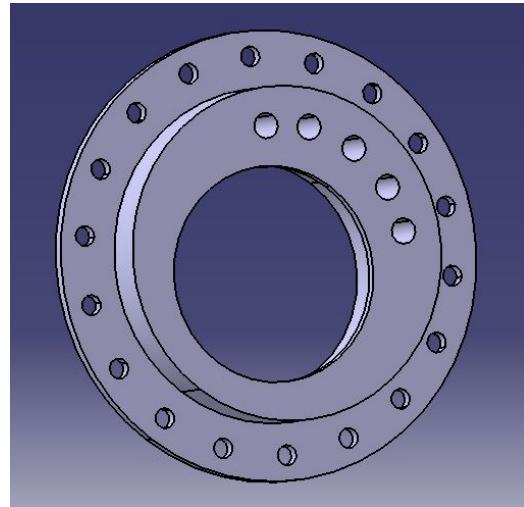
Excentriques

VBU

VBU

Excentrique Gauche

Matériaux : Delrin
Masse : 0,147 kg



Excentrique Droit

Matériaux : Delrin
Masse : 0,119 kg

Récupérés de Optimus

Porte excentrique gauche

VBU

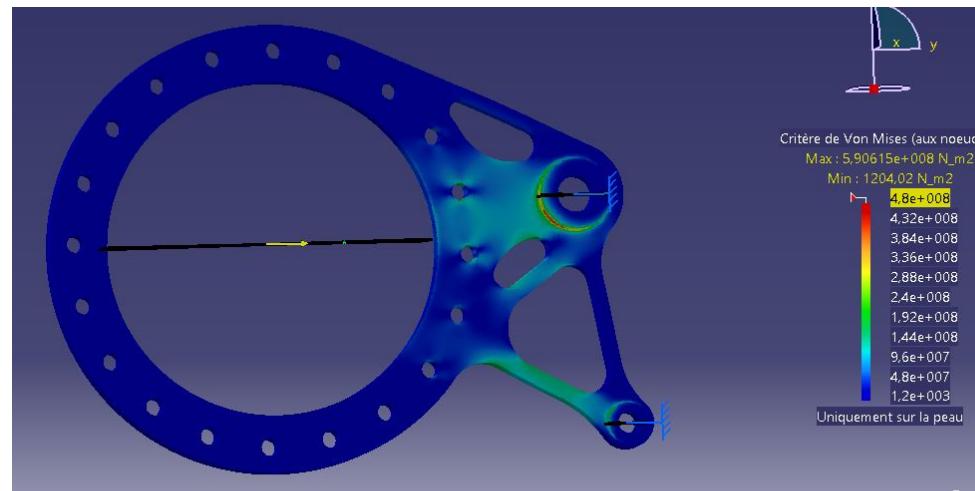
Matériaux : Aluminium 7075 T6 (Re = 480 MPa)

Masse prévisionnelle : 0.375kg

Partenaire concerné : Boisard

Cas de charge différentiel (dû à la force max sur la chaîne) : 47 kN

Contrainte max = 220MPa



Porte excentrique droit

VBU

Matériaux : Aluminium 7075 T6 (Re = 480 MPa)

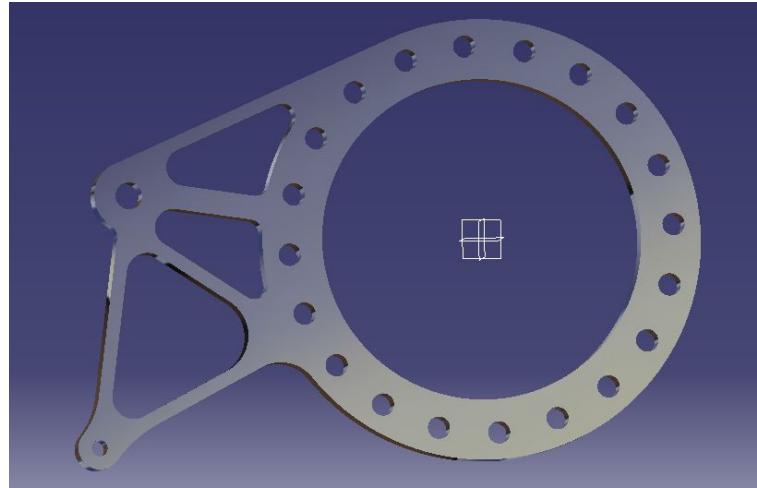
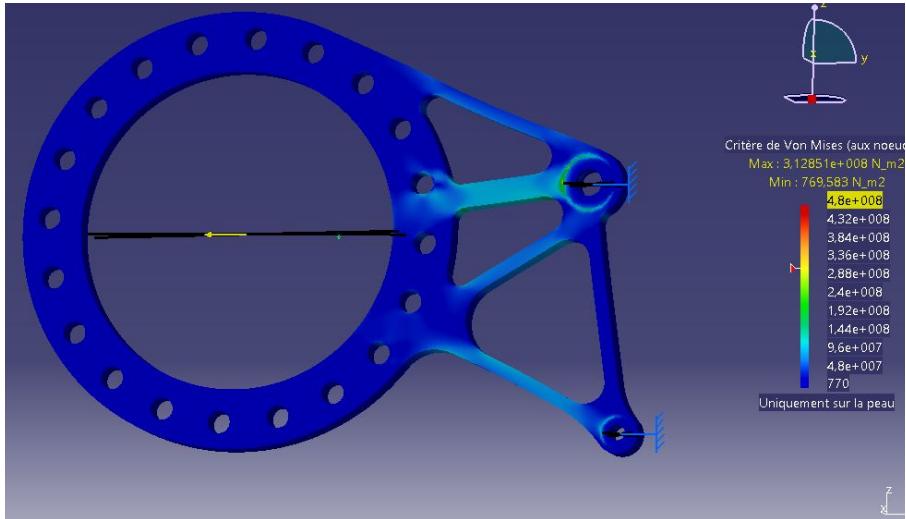
Masse prévisionnelle : 0.324kg

Partenaire concerné : Boisard

Cas de charge différentiel

(dû à la force max sur la chaîne) : 20 kN

Contrainte max = 215 MPa



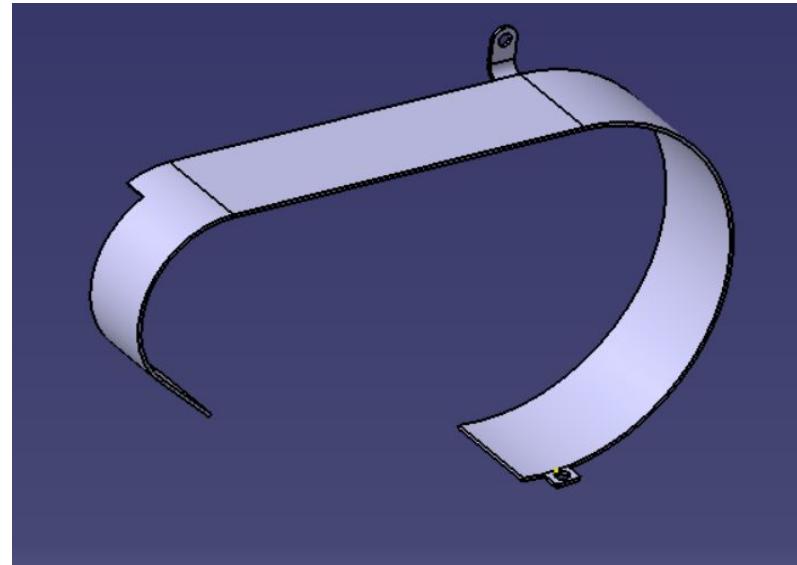
Désignation	Masse	
	Optimus	Invictus
Couronne	350	
Porte-Couronne	350	293
Porte excentrique gauche	480	375
Porte excentrique droit	470	324
TOTAL	1650 (1300)	992

Chain Shield

GKE

Matériau : Acier 2mm

Masse prévisionnelle : 80 g



Fonction principale

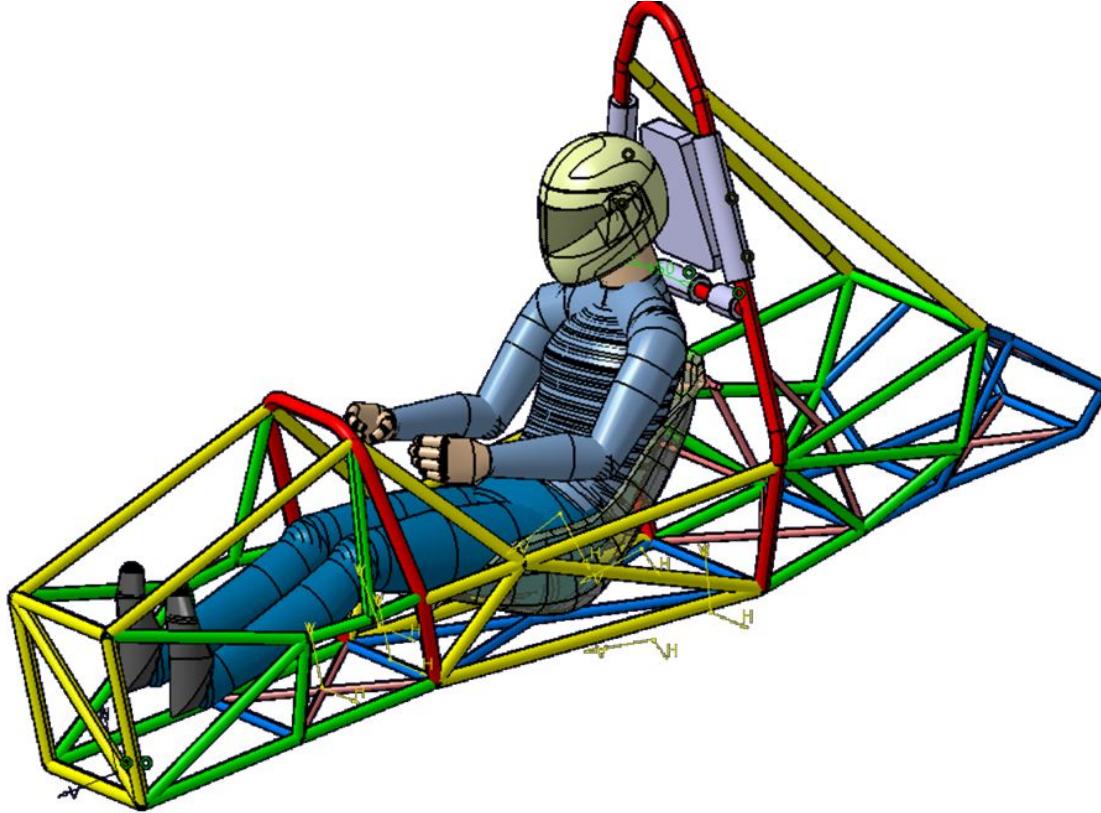
- Assurer le confort des pilotes

Tâches

- Fixer l'inclinaison du baquet
- Fixer distance baquet - front hoop
- Chapes fixation baquet
- Positionnement pédalier
- Longueur pédalier
- Déterminer placement exact volant
- Placer points de fixation du harnais
- Placer mousses protections
- Placer mousse appuis-tête
- Déterminer comment fixer mousses
- Vérifier que l'ergo passe le règlement grâce au module Human Builder
- Déterminer positionnement pédalier
- Déterminer positionnement poignée
- Chapes fixation baquet
- Déterminer positionnement poignée
- Déterminer comment fixer mousses

Objectifs

- Augmenter performances des pilotes donc de l'écurie
- Régler problèmes soulevés lors des retours d'expériences



Inclinaison Baquet et distance Baquet-front hoop:

Contraintes principale: confort pilotes écurie

- Distance optimale: **50cm** front hoop (genoux (cf FS)) / fond baquet
(2 gabarit: Jacques Moulin et Jodie Rerat (Bob Audouin))
- Inclinaison optimale: Cockpit simulator => entre 33° et 38° +
Comparaison Vulcanix => **36°**



Placement et Longueur du Pédalier

Contraintes principale: confort pilotes écurie

- Distance minimum fond baquet / pédalier (Jodie): => **94cm**
- Distance maximum fond baquet / pédalier (Jacques): => **105cm**
- Hauteur: 10-12 cm plus haut que l'assise du baquet => contraintes physiques => **10cm**

Hauteur et Inclinaison du Volant:

Contraintes principale: confort pilotes écurie

- Angle inclinaison max déterminé par mesures pilotes : **18°**
- Hauteur déterminée par mesures : entre **360 et 400 mm** depuis origine de la maquette
- Distance front-hoop / volant reprise données Vulcanix: **10-12cm**



Point de Fixation du Harnais

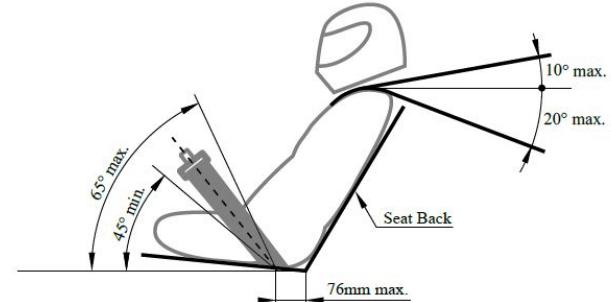
Contraintes principale: Règlement

Hauteur par rapport à l'origine de la maquette **52cm**

Placement des Mousses (tête, épaules, appuis-tête)

Contraintes principale: confort pilotes écurie

Reprise des données de Vulcanix car convenaient aux pilotes



Ergonomie

LAI

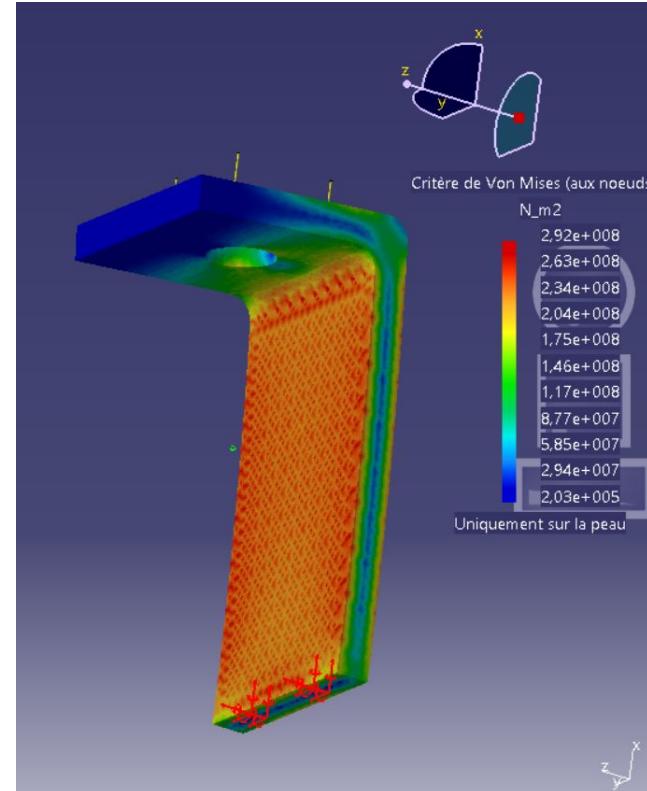
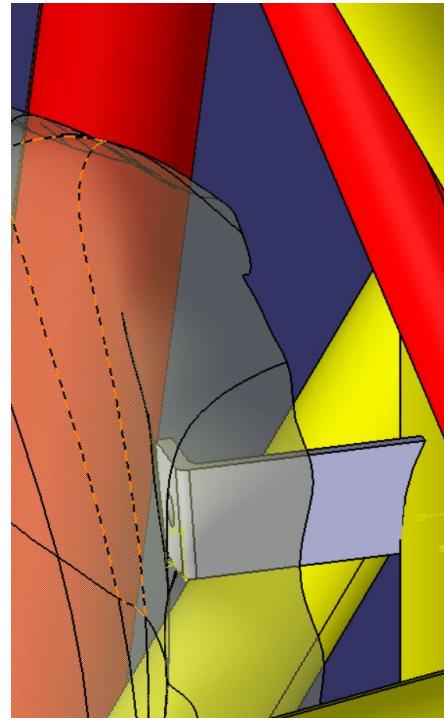
Conception Chapes Fixation Baquet

Pour acier : 450-700N/mm²

Matériau : Acier S355

Masse prévisionnelle : 22 g

Partenaire concerné : La Mache





PTS

Pare-feu

Fonction principale

- Isoler thermiquement le cockpit de la cellule arrière

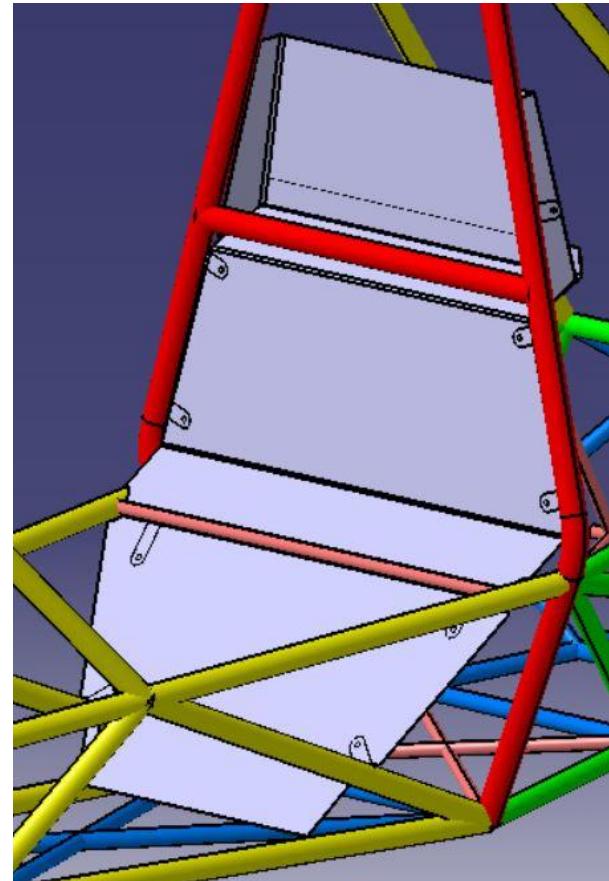
Objectifs

- Respecter le règlement
- Être facilement démontable

Matériau : Aluminium 2017 - 1mm

Masse prévisionnelle : 1,4 kg

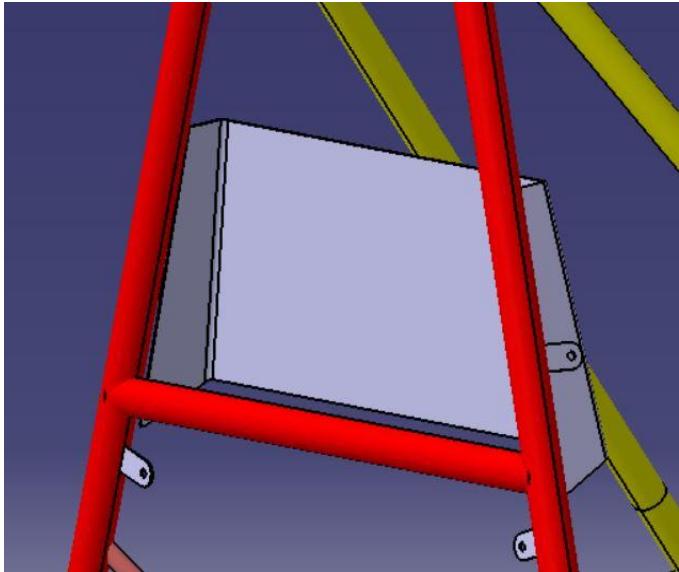
Partenaire concerné : Découpé laser et plié par La Mache



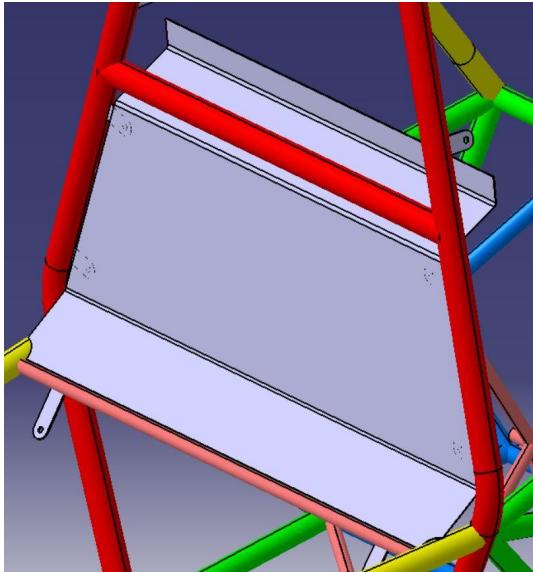


PTS

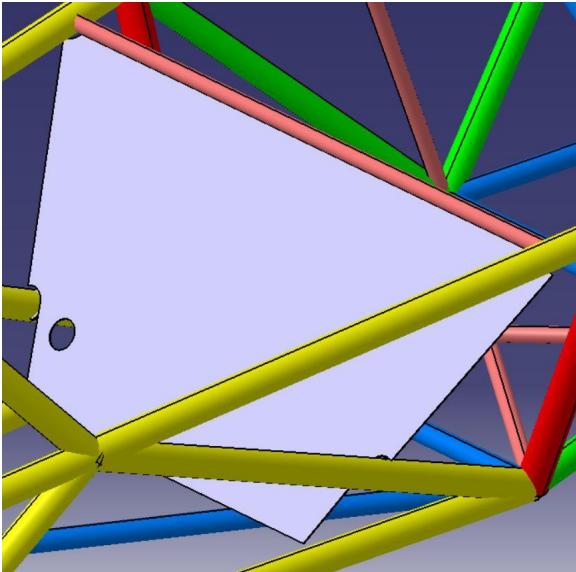
Pare-feu



Partie Supérieure



Partie Intermédiaire



Partie Inférieure



PTS

Carrosserie

Fonction principale

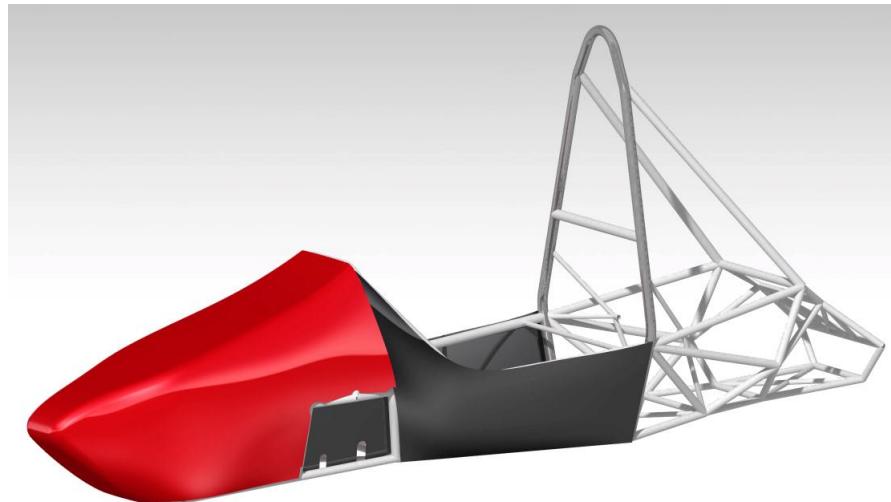
- Protéger le pilote

Objectifs

- Respecter le règlement
- Etre esthétique
- Pallier les défauts de la carrosserie d'Optimus (plaques latérales trop complexes)

Fait :

- Nez adapté au châssis
- Adaptation du nez aux suspensions
- Vérification règlement



En Cours :

- Discuter avec S2MA pour la fabrication
- Fixations aile avant (en lien avec TMN et TCN)



PTS

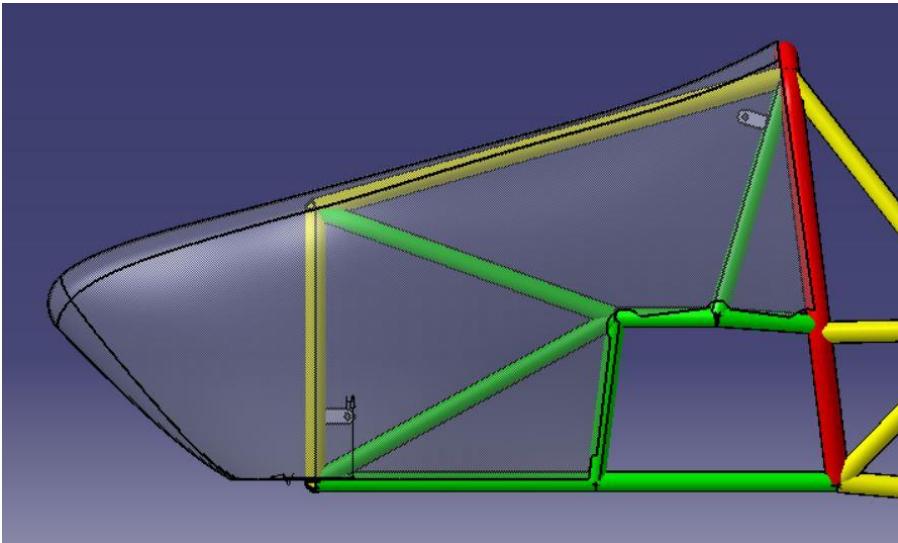
Carrosserie

Le Nez



Simulations aérodynamiques :

Gain de 41% en traînée par rapport à Optimus



Matériaux : Carbone époxy (épaisseur 1,5mm)

Masse prévisionnelle : 1,17kg

Production par : S2MA

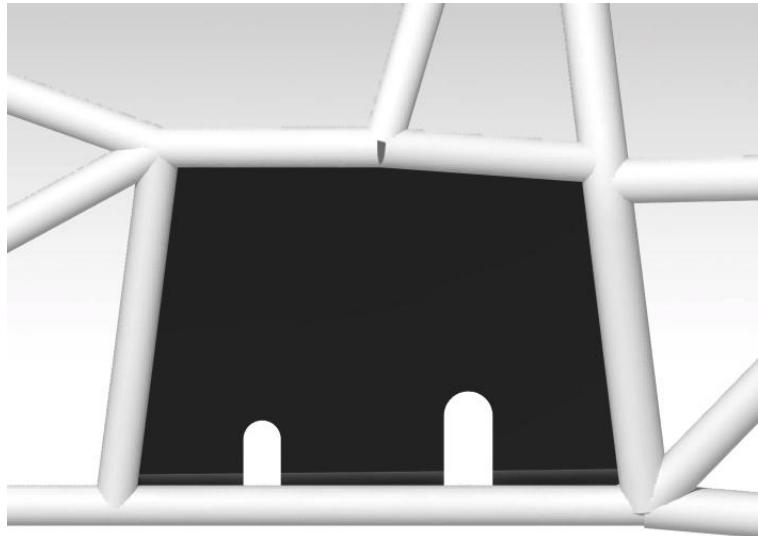
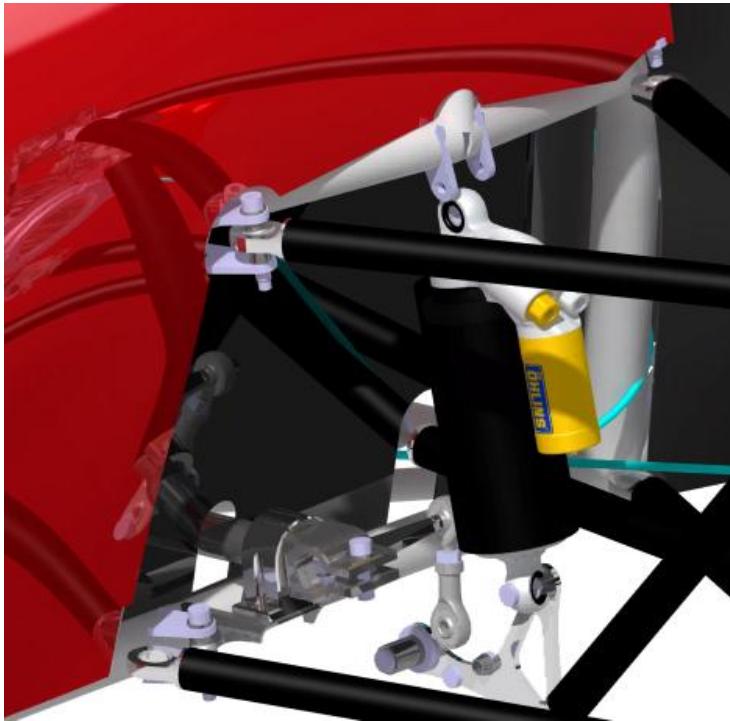
Fixations : Push-Clips (120g) x4



PTS

Carrosserie

Les Plaques Complémentaires



Matériaux : Carbone (1mm)

Masse prévisionnelle : 0,1kg

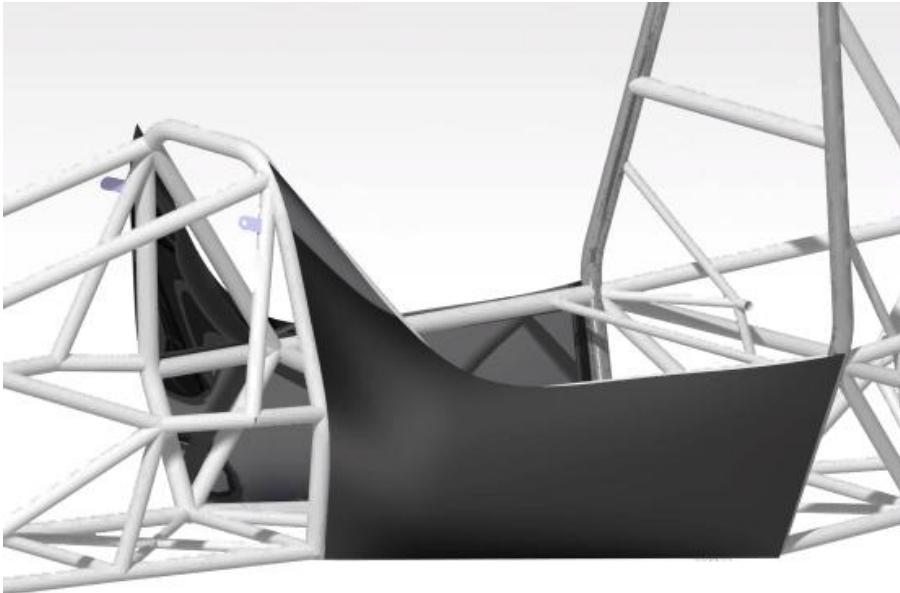
Production par : S2MA



PTS

Carrosserie

Les Plaques Latérales



Matériaux : Carbone (1mm) (1,5mm pour Optimus)

Masse prévisionnelle : 0,4kg (0,6Kg pour Optimus)

Production par : S2MA



PTS

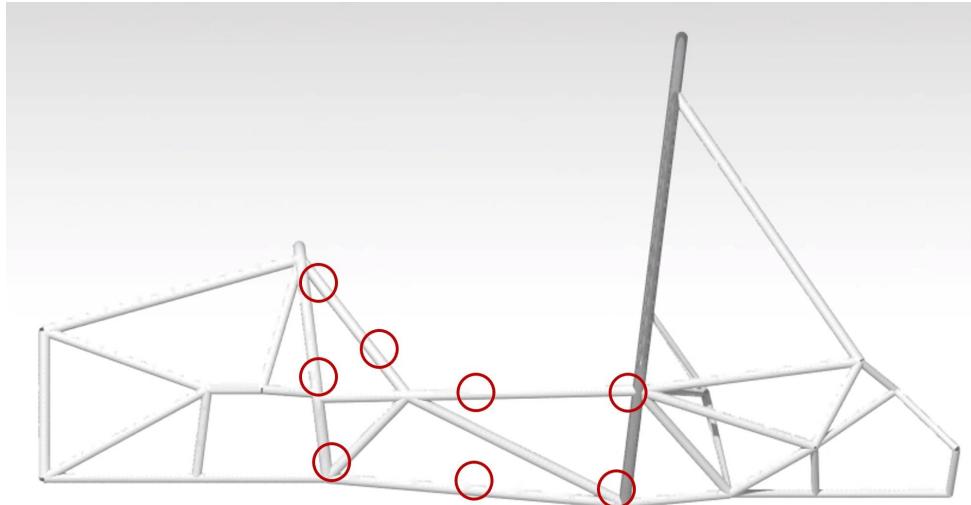
Carrosserie

Fixations



Pour les plaques latérales : Velcro

- Coût : 15€/20pièces
- Quantité : 16+4
- Masse : <20g



Objectifs

- Réaliser un pédalier ergonomique et léger
- Résister à une force axiale de 2 kN
- Respecter le règlement

Tâches

Etat de l'art et règlement (JMN/JRT)

Dimensionner le pédalier (JMN)

Modéliser le pédalier sous CATIA

- Pièces (JMN)
- Liaisons pivot (JRT)
- Assemblage (JMN/JRT)

Prévoir le retour de la pédale d'accélération (JRT)

Dessiner le guidage haut du pied et le fixer (JRT)

Séparer le pédalier en pièces découpables LASER (JMN)

Réaliser des études statiques (JMN)

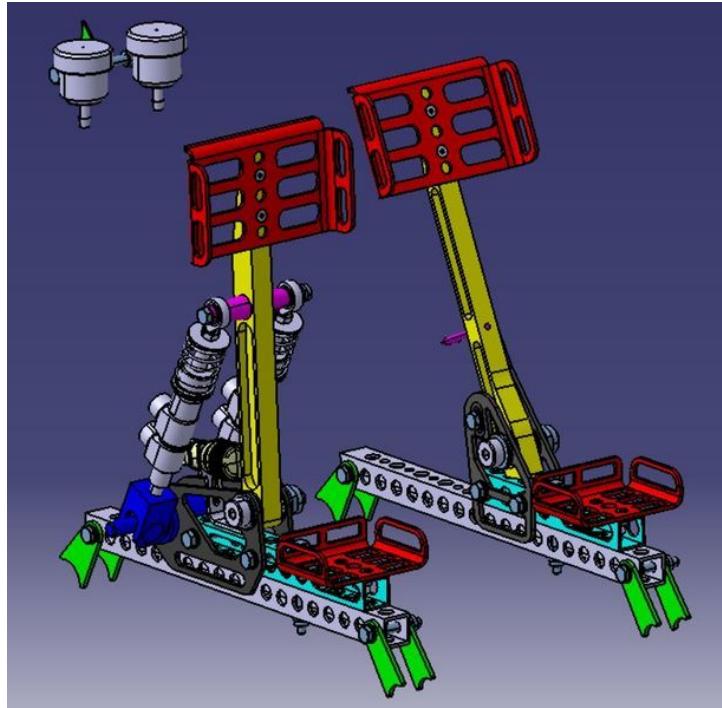
Inclure le BOTS (JMN)

Faire une nomenclature propre (JMN/JRT)

Faire les chappes (JMN)

Pédalier

JMN / JRT



Pédalier d'Optimus

Pédalier d'Invictus

Ensemble accélération

- masse : X g (racks et visserie compris)
- châssis et pédale en aluminium
- autres pièces en acier
- châssis réalisé par soudure de pièces découpées LASER + extrusion pour les tubes
 - pièces de 2 mm d'épaisseur
 - pièces dotées d'indentations pour faciliter le guidage lors de l'assemblage



Pédale d'accélération / de frein

- 2 mm d'épaisseur
- H = 70 mm, W = 100 mm
- Pas de conflit accélération / frein
- Masse : 41 g
- Trous M4 espacés de 25 mm
- Pièce en aluminium
- Découpe LASER + pliage

Liaison pivot châssis/pédale d'accélération

- force axiale de 2 kN
- paliers lisses polymères
- vis épaulée M8
- rondelles + écrou

Arc de câble + biellette

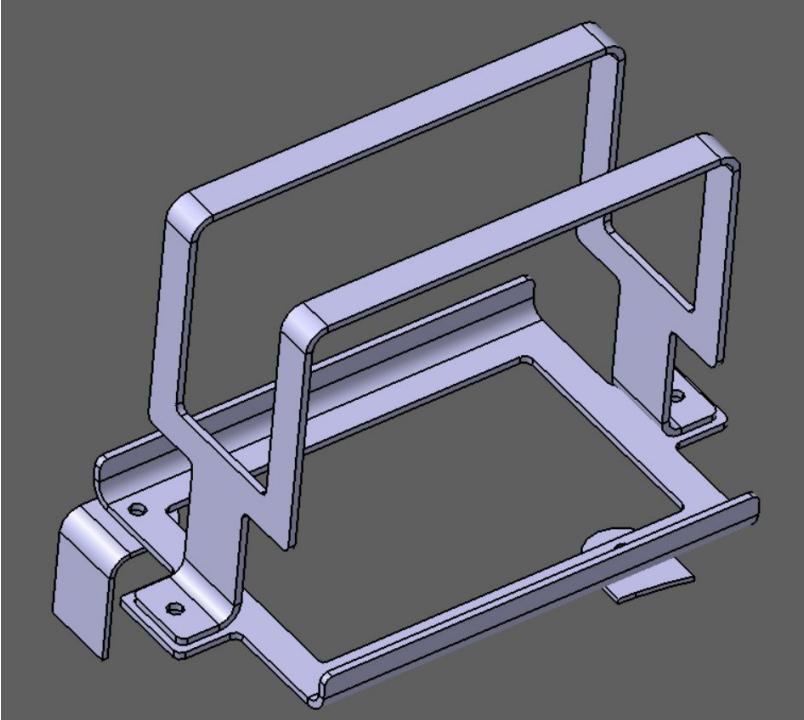
- Objectif : tirer le câble vers l'avant quand on appuie sur la pédale d'accélération
- Liaisons pivot réalisées avec des paliers polymères et des vis épaulées

Ensemble freinage

- masse ensemble frein : X g
- châssis et pédale en aluminium
- châssis réalisé par soudure de pièces découpées LASER
 - même méthode de fabrication que pour l'accél.
- autres pièces, dont rack, en acier
- même pédale de guidage que pour l'accélération

Support batterie

ABE

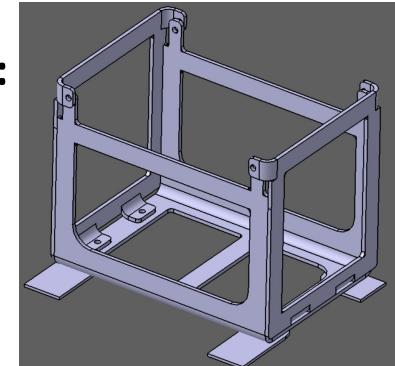


Fonction principale : Maintenir la batterie en place sur le véhicule.

Objectifs :

- Être léger <100g.
- Résister à des accélérations latérales et de face de 2.2g en régime permanent.
- Maintenir la batterie en place dans le cas critique d'une accélération de 6g.

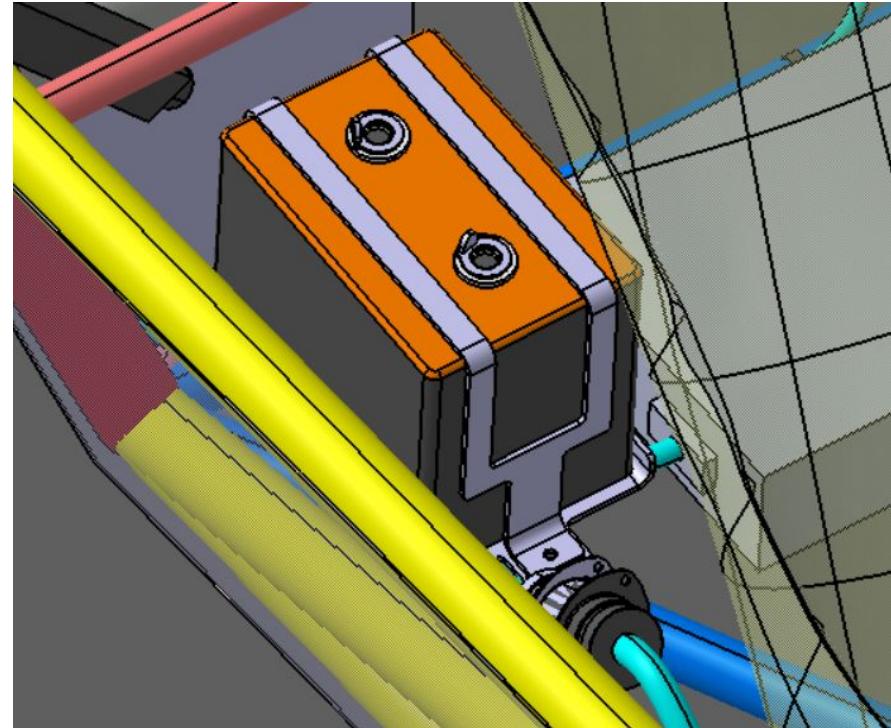
Support batterie d'Optimus :



Support batterie

ABE

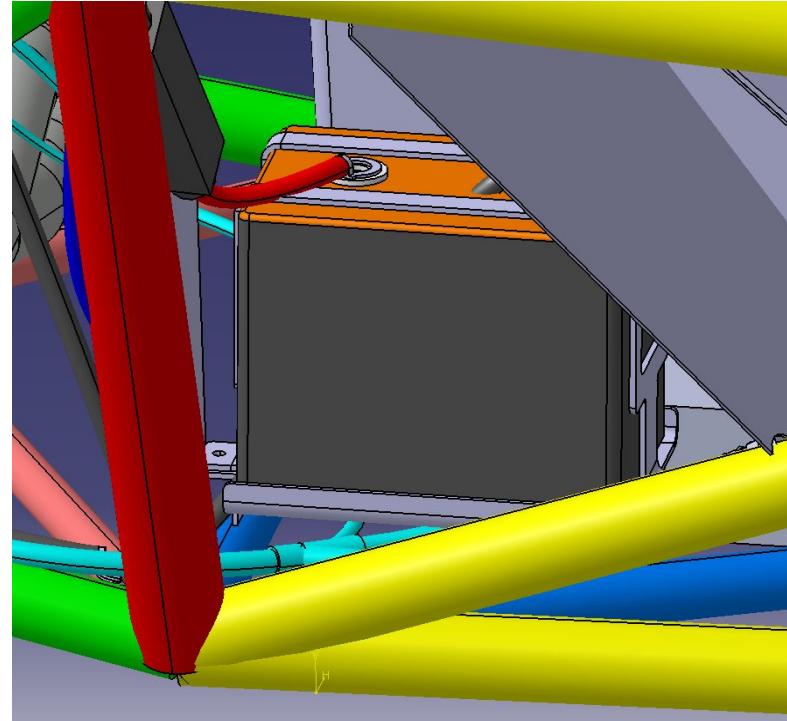
Placement sur Invictus :



Support batterie

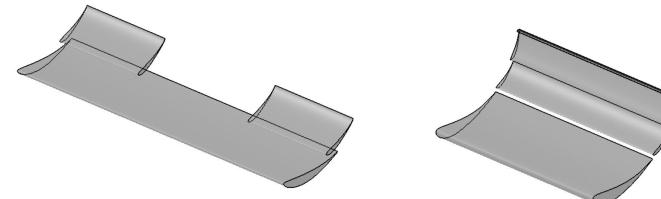
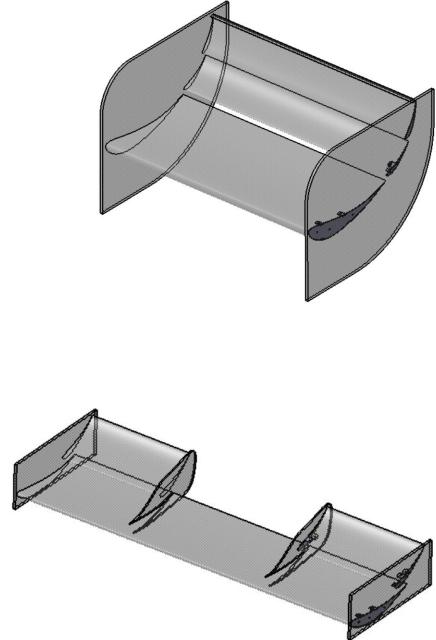
ABE

Placement sur Invictus :

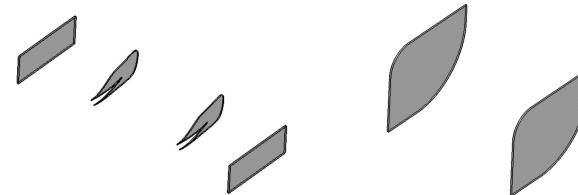


Ailerons

TMN



Profils



Endplates



Fixations profils/Endplates

Performances attendues :

Avant : 142N

Arrière : 188N

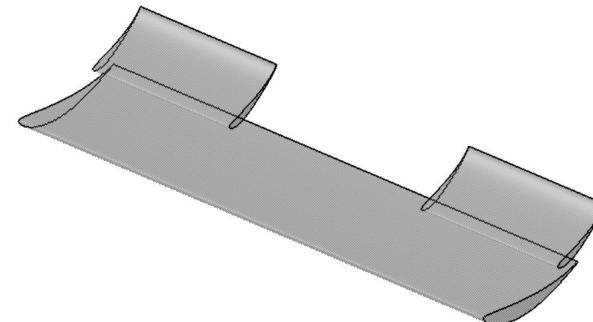
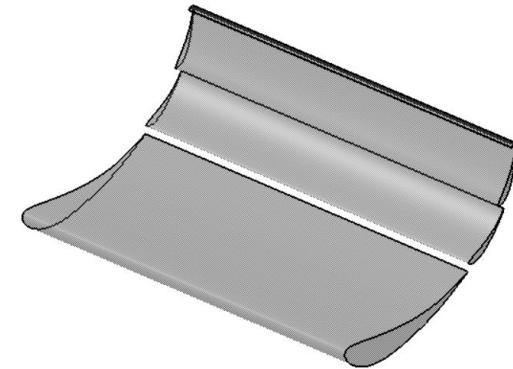
Déflexion supposée négligeable devant celle des systèmes d'attache

Matériau : Fibre de carbone, fibre de verre

Masse prévisionnelle : ~6,5 kg

Production : S2MA

Trous dans les profils : S2MA/nous



Ailerons - Endplates

TMN

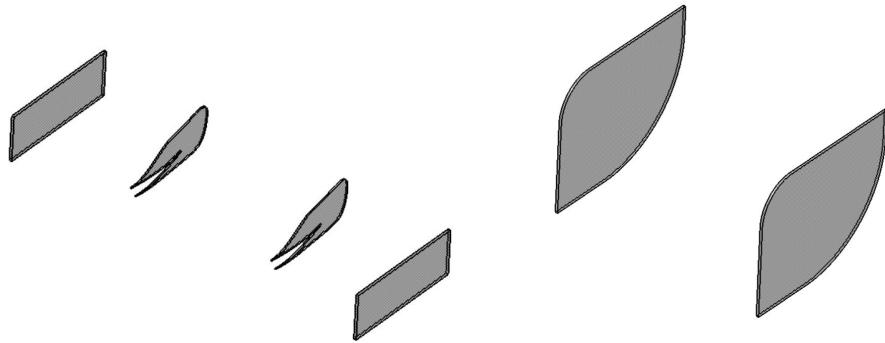
Matériaux : Sandwich

Fournisseur : Juno Composites (-15% FS)

Découpe : Aquacut

Masse prévisionnelle :

	Surface (m ²)	Poids (kg)
(3,65kg/m ²)		
Arrière	0,299 x2	2,18
Avant ext	0,086 x2	0,63
Avant int	0,037 x2	0,27
Total	0,844	3,1 kg



[Flexion/résistance mécanique]

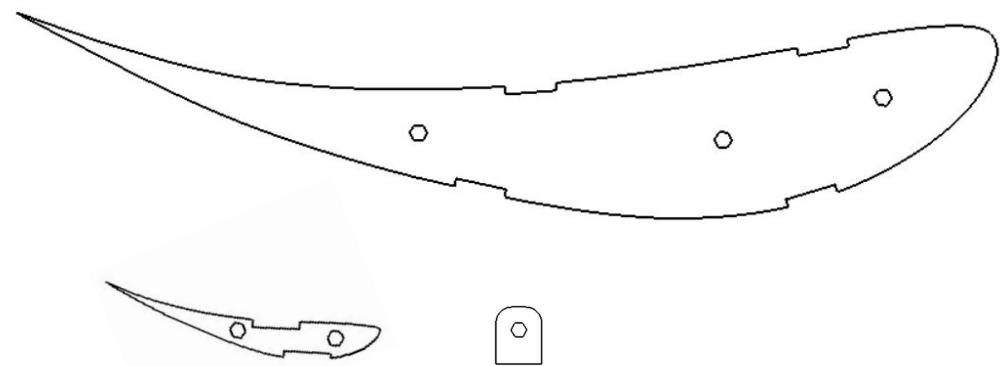
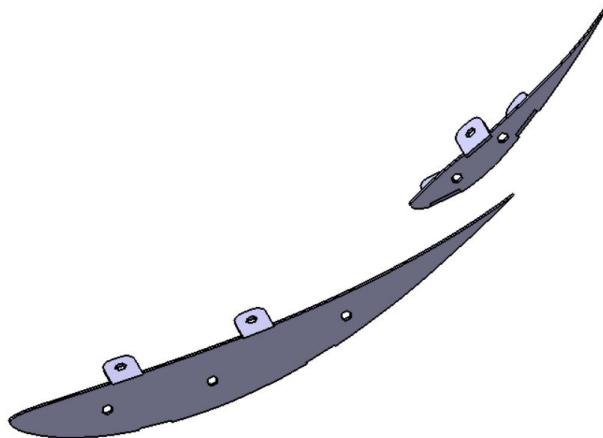
Ailerons - Fixations Profils/Endplates

TMN

Matériaux : Aluminium 2mm 2017A

Partenaire concerné : La Mache

Masse prévisionnelle : 390 g + visserie



Visserie : Écrous à sertir, vis, rondelles



[Schéma]

Ecrous à sertir :

Bollhoff RIVKLE M4 (233 41 040 020)

Ailerons - Fixations Profils/Endplates

TMN

Simulations :

Fixation du profil	Cas de charge (N)	Von Mises max (MPa)	Déformation max (mm)
1.1	71		
1.2	142		
2.1	188		
2.2, 2.3	94		

[Image simulations]

Rp0,2 Alu 2017A : 145 MPa
Coefficient de sécurité de 2

Ailerons

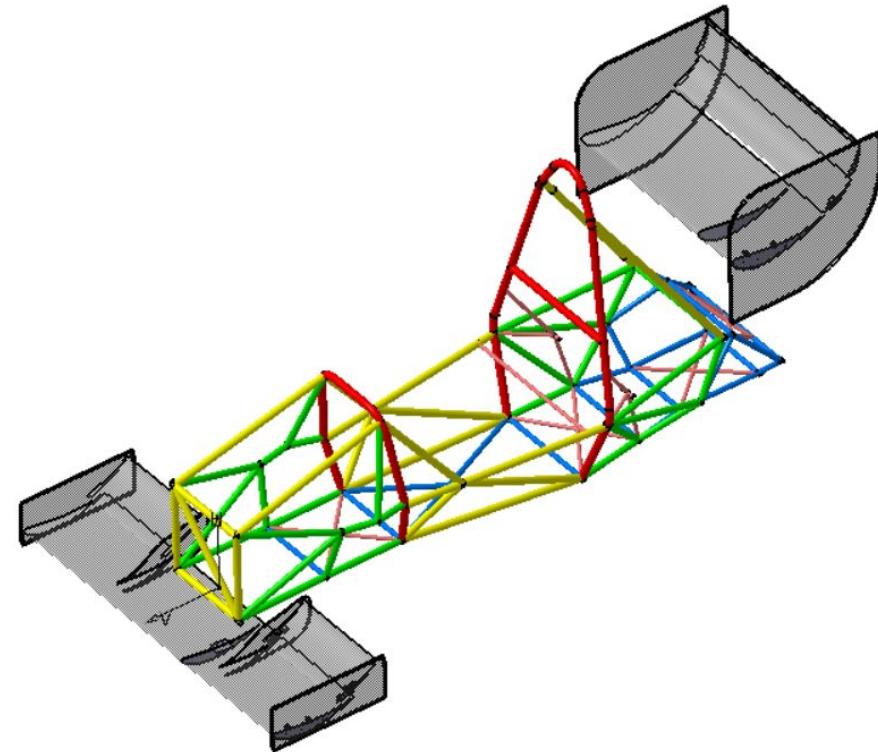
TMN

Performances attendues : 330N à 50km/h

Masse prévisionnelle : ~10,0kg + visserie

Production : S2MA, Juno Composites, Aquacut

Partenaires : La Mache



Système d'attache Arrière

TCN

Fonction principale : Maintenir l'aile arrière en position

Objectifs : Proposer un système d'attache permettant de répondre aux cas de charge du véhicule et au cahier des charges de la compétition. Le système doit être peu coûteux à la conception et en masse.

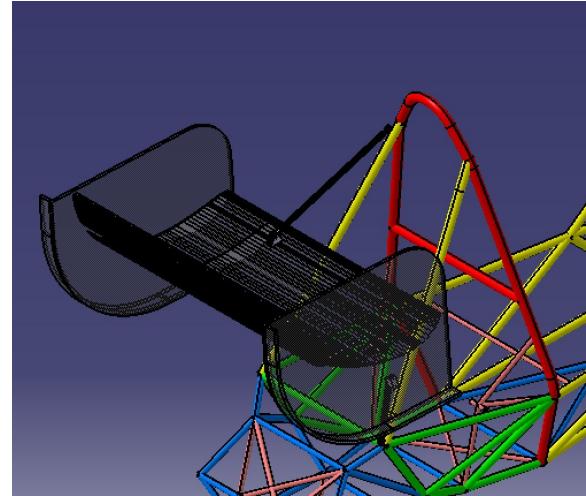
Surfaces Fonctionnelles : Endplates, profils d'ailes et châssis équipé

Cas de charge

Cas max: ligne droite à 100km/h

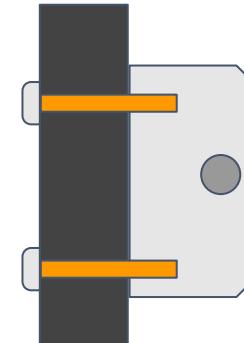
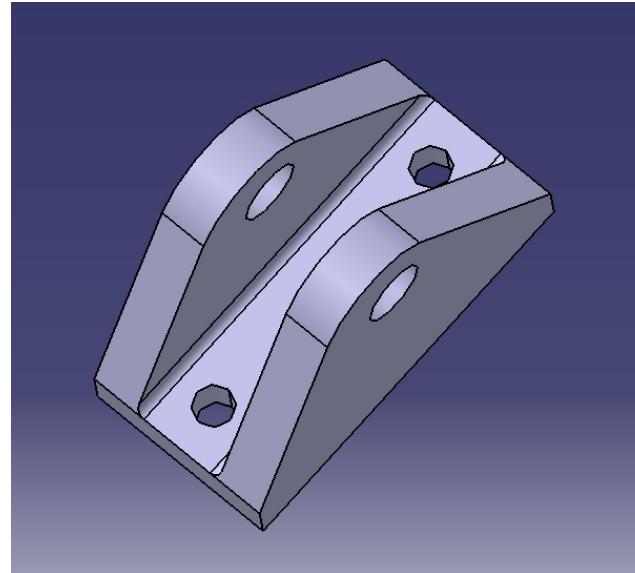
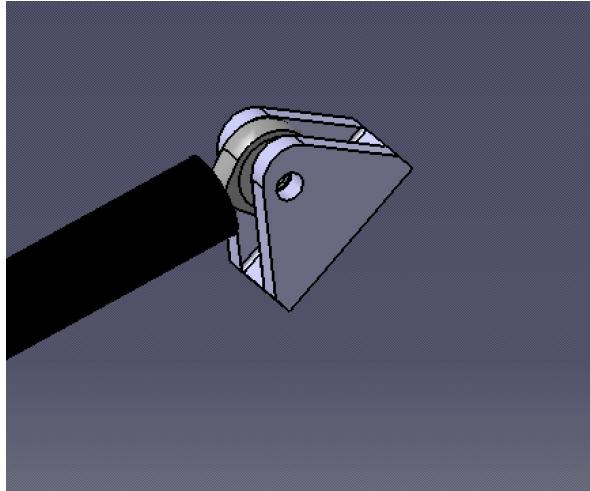
Downforce de 600N

Drag de 70N



Système d'attache Arrière - Attache sur l'endplate / aile TCN

Demande de renforcement au niveau de l'endplate et de l'aile pour pouvoir visser



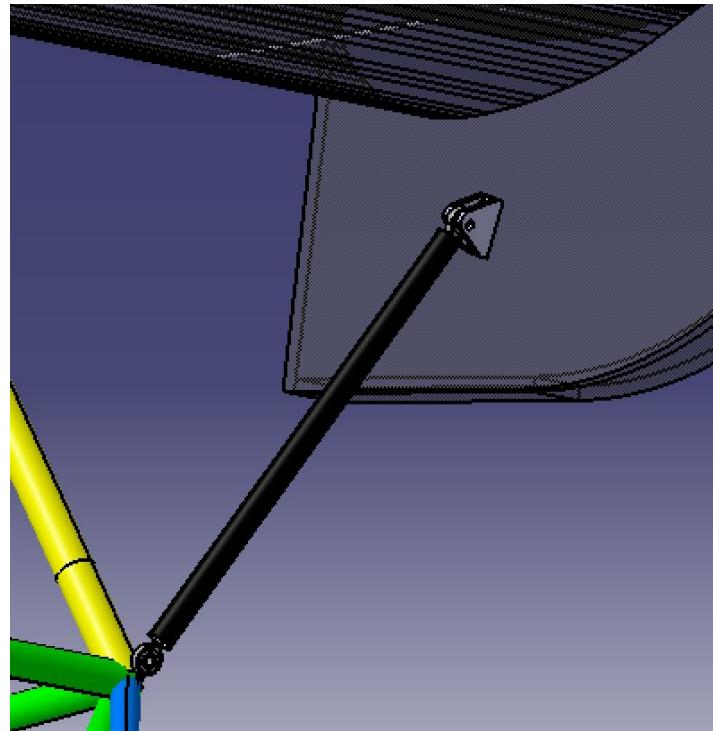
Système d'attache Arrière - Tube en carbone

TCN

Matériaux : Carbone (tubes type LAS)

Masse prévisionnelle : XX g

Partenaire concerné : Boisard / La Mache...



Système d'attache Arrière - Câble

TCN

Matériaux : Acier

Masse prévisionnelle : environ 30g fois 2 = 60g

Fournisseur : LeRoy Merlin

Diamètre (en mm) 4

Charge de rupture (en kg) 1020

Matière principale Acier

Finition du produit Zingué

Produit emballé : poids (en kg) 0,878

pour 15m



Système d'attache Avant

TMN

Matériaux : Acier S235/S355/S700 ou Aluminium 2017A / 2017A T4 / 7075 T6...

Masse prévisionnelle : XX g

Partenaire concerné : Boisard / La Mache...

Système d'attache Avant - Attache aluminium

TMN

Matériaux : Acier S235/S355/S700 ou Aluminium 2017A / 2017A T4 / 7075 T6...

Masse prévisionnelle : XX g

Partenaire concerné : Boisard / La Mache...

Matériaux : Acier S235/S355/S700 ou Aluminium 2017A / 2017A T4 / 7075 T6...

Masse prévisionnelle : XX g

Partenaire concerné : Boisard / La Mache...