

--- Choix réalisés pour le collage des triangles ---

Version du 29/11

Introduction

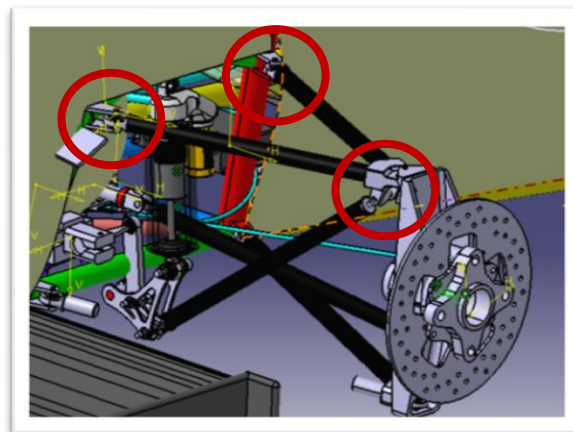
Liaison concernée

Encastrement entre les tubes de suspension et les inserts reliés au châssis ou au porte-moyeu

Place dans le véhicule : voir screen

Surfaces fonctionnelles

Intérieur des tubes, extérieur des cylindres des inserts, épaulements



Problèmes constatés sur les véhicules précédents

Vulcanix

Décollement des tubes carbone et des inserts en aluminium après les compétitions

Optimus

Décollement des inserts au niveau du contact alu-alu après les compétitions

Solutions retenues pour cette année

- ➔ Suppression du contact alu-alu par changement de l'architecture (inserts vissés)
- ➔ Augmentation de la surface de contact et du procédé de collage carbone-alu avec l'aide d'une enseignante-chercheuse spécialisée du LTDS (Michelle Salvia)

Caractéristiques techniques

• Tubes carbone

Fournisseur Mateduc

Matériaux : Carbone par enroulement filamentaire (voir fiche technique)

Longueur : De 215mm à 365mm

Diamètre int : 16mm

Diamètre ext : 19.5mm

Remarque : Le rayon intérieur doit être entier, le rayon extérieur est à 0.25 près

- **Inserts**

Fabriquant Boisard

Matériaux : Aluminium 7075-T6

Longueur surface de collage : 35mm

Remarque : On limite la longueur à 35mm pour simplifier l'usinage

- **Colle**

Fournisseur 3M

Résine Epoxyde DP490 spéciale collage métal-composite

Epaisseur : 0.1mm

Remarque : L'épaisseur recommandée par 3M se situe entre 0.1 et 0.5mm

Surface de collage

Véhicules précédents

$R_{\text{collage}} = 6\text{mm}$, $L_{\text{collage}} = 30\text{mm}$, $S_{\text{collage}} = 1.13 \text{ cm}^2$

Invictus

$R_{\text{collage}} = 8\text{mm}$, $L_{\text{collage}} = 35\text{mm}$, $S_{\text{collage}} = 1.76 \text{ cm}^2$

➔ Surface de collage 1.5+ fois plus importante pour une marge de sécurité

Masse

Véhicules précédents

$R_{\text{tube_int}} = 6\text{mm}$, $R_{\text{tube_ext}} = 8\text{mm}$, $S_{\text{tubes}} = 88\text{mm}^2$, $M = 0.79\text{kg}$

Invictus

$R_{\text{tube_int}} = 8\text{mm}$, $R_{\text{tube_ext}} = 9.75\text{mm}$, $S_{\text{tubes}} = 98\text{mm}^2$, $M=0.88\text{kg}$

➔ Masse augmentée de 90g (en considérant 6m de tubes (20x0.3m) et $\rho=1500\text{kg/m}^3$)

Remarque : La masse des inserts a également augmenté, ils ont été percés pour limiter cela (voir fichier Matlab pour les calculs)

Dimensionnement statique

- **Tubes Carbone**

Cas de charge maximal (issu des simulations MécaMaster) : Traction simple à 6kN

$\sigma = \frac{F}{S} = 6.12 \text{ MPa}$ et $\sigma_{\text{rupture}} = 600 \text{ MPa}$ soit un coefficient de sécurité largement suffisant

Remarque : Pas de problème avec ça les années précédentes. On pourrait envisager de réduire la section des tubes pour gagner de la masse mais cela nécessite une étude plus approfondie.

- **Inserts**

Simulations sous Catia à réaliser car les pièces sont trop complexes, il y a des concentrations de contrainte

- **Colle**

Impossible de simuler ou de calculer de façon analytique les efforts supportés par la colle

➔ Mise en place d'un protocole expérimental avec des essais de traction pour la validation

Protocole de validation du collage

Réalisation d'essais en traction (rupture) sur des échantillons collés proprement au LTDS

On ne peut pas réaliser d'essais en fatigue car les machines ne sont pas disponibles pour les élèves (coût trop important pour Centrale)

Afin d'avoir une idée du comportement en fatigue de la colle (qui a l'air d'être le facteur limitant), on va réaliser des essais en traction sur les tubes d'Optimus (qui ont déjà servis)

Deux techniques de polymérisation testées (température ambiante et revenu) -> voir la fiche technique de la colle DP490 pour les détails

Les essais seront réalisés sur 10 échantillons (10 tubes -> 20 inserts) pour garantir un résultat fiable.

Des mors, inserts et entretoises ont été conçus spécialement pour réaliser les essais (voir les plans).

Méthode retenue pour le nettoyage des surfaces

- Ponçage de la couche superficielle des tubes carbone
- Sablage
- Bain d'ultrasons
- Dégraissage (éthanol, acétone)

Méthode retenue pour le collage

- Préparation des inserts avant le nettoyage (pour la solution vissée)
- Collage d'une pastille (en plastique) dans l'insert pour éviter que la colle ne rentre
- Collage d'une autre pastille dans le tube pour garantir un excès de colle
- Mise en position de l'insert dans le tube avec vérification que la colle sort bien (ce qui garantit l'excès de colle) jusque l'épaule tube/insert
- Collage vertical en environnement propre
- Polymérisation selon deux cycles différents (température ambiante et revenu)