

# Étude CFD d'une Formule 4 de la FIA

Filière d'études : BSc en Ingénierie automobile et du véhicule | Orientation : Technique du véhicule  
Encadrants : Lukas Moser, Prof. Raphael Murri  
Partenaire industriel : Jenezer Motorsport, Lyss

## Analyse de la circulation des flux dans les tunnels de refroidissement par calculs numériques et détermination des coefficients de porosité des radiateurs en soufflerie.

### Contexte

L'étude de l'écoulement des fluides dans le domaine des sports mécaniques suscite une attention croissante depuis le début du millénaire. C'est pourquoi l'écurie bernoise Jenezer Motorsport cherche à développer les performances du refroidissement du moteur de leurs Formule 4, en récoltant les données de la circulation interne et externe de la monoplace.

### Méthode

La réalisation de cette tâche nécessite une analyse aérodynamique complète de la voiture en l'implémentant dans un logiciel de simulation. Avant cela, les caractéristiques du type de radiateur utilisé doivent être déterminées en soufflerie. L'effet de différentes compositions de blanking du radiateur est étudié. L'objectif de cette démarche est de définir, si par ce procédé, le débit circulant à travers le radiateur peut être augmenté. Ensuite, plusieurs concepts de tunnel sont modélisés et implémentés à la simulation numérique. Par leur géométrie respective, les différents tunnels proposent une dynamique du flux propre à chacun. En dernière partie, l'impact de l'angle d'attaque de l'aileron avant sur la qualité du refroidissement est discuté.

### Résultats

Les compositions de blanking simulées ne fournissent pas des résultats motivants, bien que dans certains

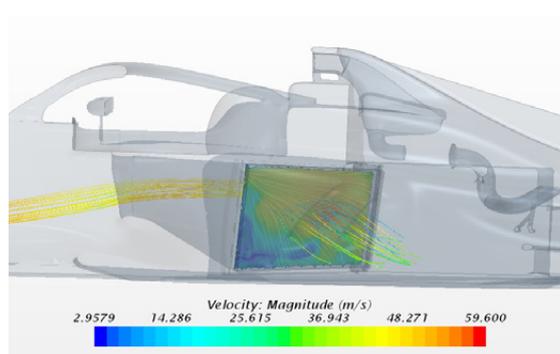
cas, le flux soit légèrement plus stable comparé à la méthode utilisée à l'heure actuelle. Toutefois, le débit d'air circulant à travers le radiateur est diminué. Par conséquent, la capacité de refroidissement du moteur régresse de la même manière.

En implémentant un étranglement d'air dans le tunnel de refroidissement et une dimension de radiateur 20% inférieure, les turbulences dans la section sont réduites ce qui engendre une homogénéisation de la pression sur la totalité de la surface du radiateur. De la sorte, le débit d'air augmente de 100 grammes par seconde par rapport à la géométrie initiale. Cette valeur est calculée à 200 km/h.

La capacité du flux à traverser le radiateur dépend aussi de l'angle d'incidence de l'aileron avant. Les résultats démontrent une balance entre la force d'appui et le débit circulant dans l'échangeur. Effectivement, lorsque l'aileron s'incline, il interfère avec le flux d'énergie destiné au refroidissement du moteur. Ainsi, l'énergie cinétique contenue dans les particules d'air n'est plus convertie en échange calorifique, mais en force d'appui sur la surface de l'aileron. L'évolution de la force est progressive en fonction de l'inclinaison de l'aile avant. Par définition, un faible degré d'incidence rime avec un meilleur refroidissement du moteur et vice versa.



Mirko Wullemin  
077 424 58 50  
mirko@wullemin.com



Circulation des particules d'air à travers la partie poreuse du radiateur



Soufflerie utilisée pour la définition de la porosité du radiateur