

### GRIPIT – AERODYNAMIQUE ET THERMIQUE

Patrick Haas, Théo Mercat & Christian Piñas Salles

Institut inSTI / HEPIA / Rue de la prairie 4, 1202 Genève; patrick.haas@hesge.ch



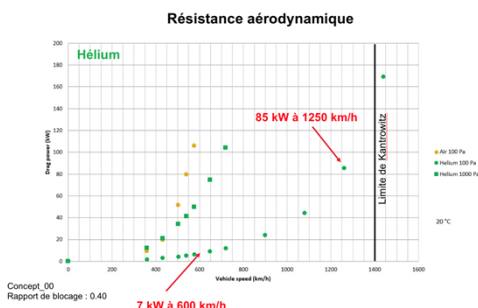
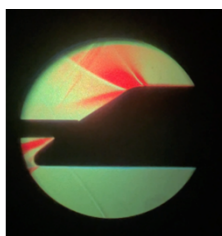
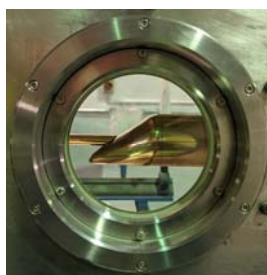
#### RÉSUMÉ DU PROJET

Pour la question de l'aérodynamique, la HES-SO pousse la réflexion plus loin. La question de l'environnement des tunnels est remise en question. Elle étudie non seulement la pression de travail, mais également le type de fluide. Elle envisage en effet de circuler dans un tube rempli d'hélium à très basse pression. Nous montrerons les limitations imposées par la circulation dans l'air, quel que soit la pression, et les avantages offerts par l'hélium ou un certains autres gaz.

Dans ce contexte, ANSYS CFD est utilisé pour concevoir un véhicule prototype, couplé à un banc d'essais inédit. Elle utilise aussi la CFD pour une optimisation automatique de la géométrie grâce aux outils d'optimisation de cette suite logicielle.

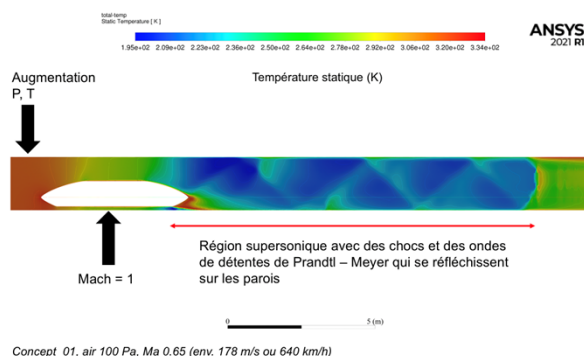
#### MÉTHODOLOGIE

Nous travaillons avec une approche multidisciplinaire mêlant simulations CFD et expérimental. Se basant sur la soufflerie supersonique de HEPIA et des maquettes, un moyen d'essais baptisé **AeroTube** a été développé. Il permet d'étudier l'aérodynamique de véhicules sous vide en tunnel.

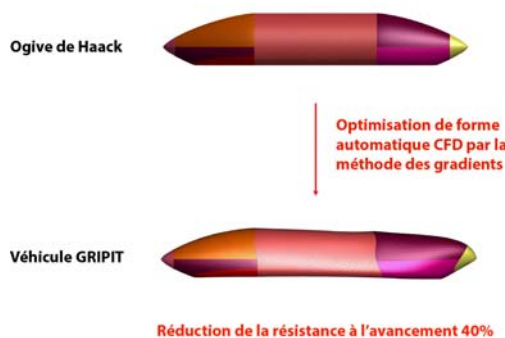


#### RÉSULTATS

La méthodologie développée a conduit à la définition d'une géométrie optimisée de manière automatique par la méthode des gradients en simulation CFD. Cette géométrie offre une résistance à l'avancement inférieure de 40% à la géométrie initiale. Les grandeurs thermiques à la réalisation du projet ont également été évaluées.



Concept\_01, air 100 Pa, Ma 0.65 (env. 178 m/s ou 640 km/h)



#### CONCLUSIONS

- Une géométrie offrant une résistance à l'avancement inférieure de 40% a été définie.
- L'utilisation de l'hélium permet d'augmenter énormément la limite sonique (limite de Kantrowitz) et de diminuer d'un facteur 10 les puissances nécessaires

#### RÉFÉRENCES

1...Aérodynamique des véhicules circulant dans des tubes sous vide, P. Haas, T. Mercat, CADFEM Conférence sur la simulation, Lausanne EPFL, 15.09.22,  
2...Prospects and Challenges of th Hyperloop TransportationnSystem: A systematic Technology Review, J. Kristiansen Noland, IEEE Access, 23.02.2021.