



## Une plateforme de prestations de services de la HES-SO

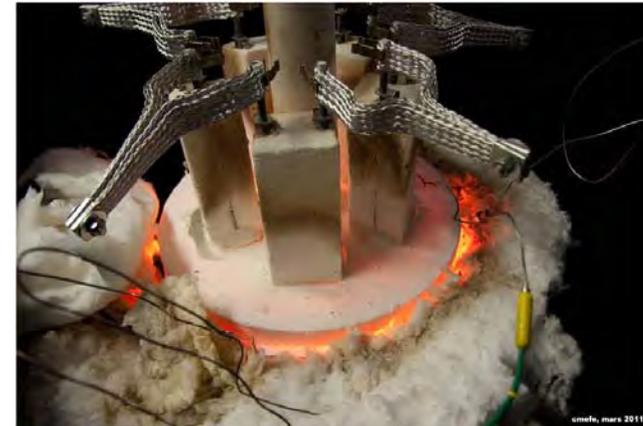




## Le cmefe est une entité de recherche et d'enseignement en mécanique des fluides et énergétique

### Applications – compétences :

- Moyens d'essais, mécanique des fluides
- Simulation numérique CFD
- Énergétique



### Une équipe composée de :

- 3 professeurs
- 4 assistants
- 2 techniciens
- 1 - 3 stagiaires



## Un laboratoire qui existe depuis 100 ans

1900 : Les premières activités en thermique et en aérotechnique

1940 : Activités dans le domaine des planeurs et du génie civil

1970 : Construction de souffleries de plus grandes dimensions



1980 : Propulseurs à eau surchauffée POHWARO

1984 : Développement d'un code de calcul d'écoulements transsoniques implicite

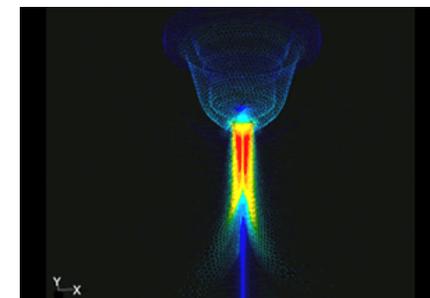
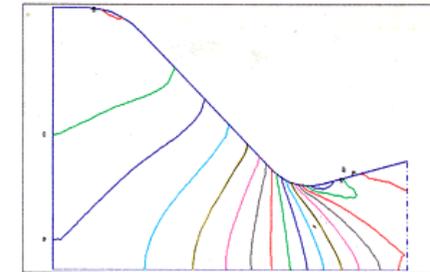
1987 : Laboratoire du Pont-Butin dans les anciens locaux de la société Hispano

1995 : Construction de la grande soufflerie du Pont-Butin



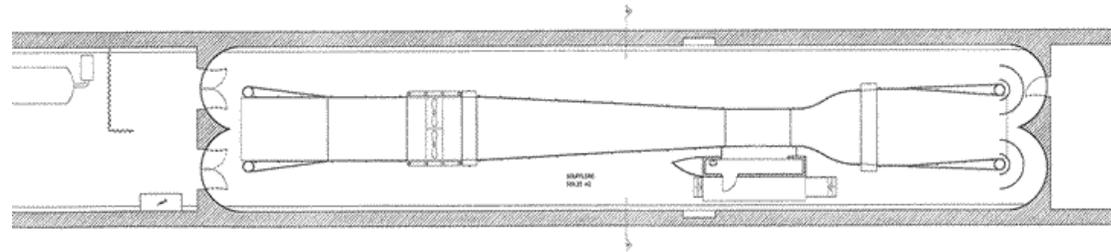
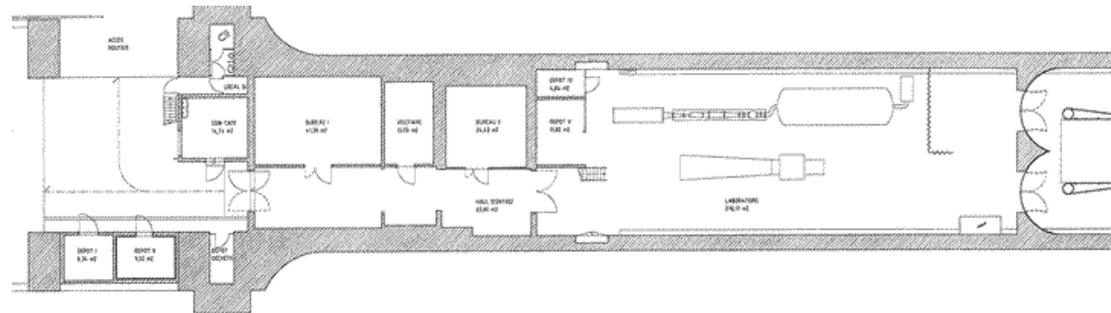
2003 : Investissements dans la puissance de calcul du CMEFE

2005 : Une part importante des ressources du CMEFE proviennent de prestations à l'industrie

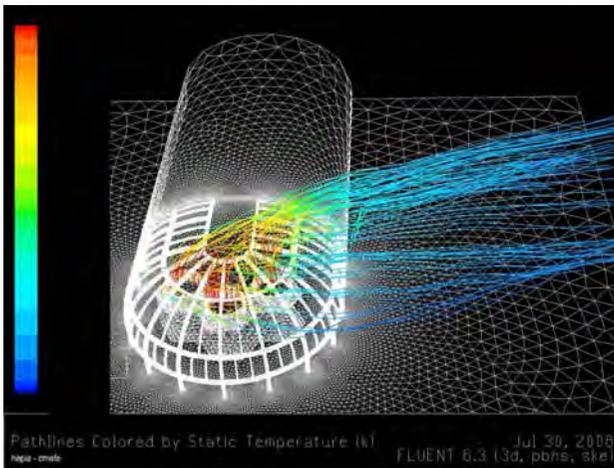
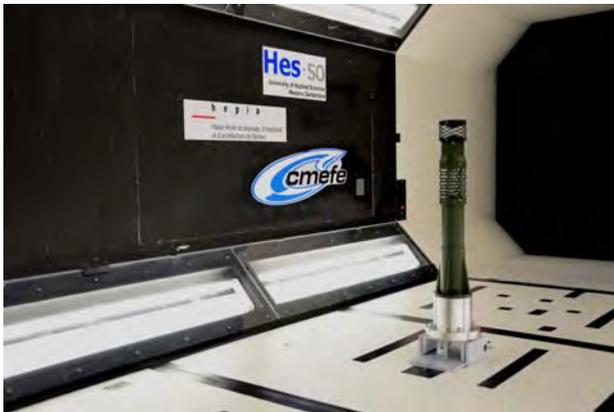




## Un laboratoire installé dans un tunnel sous le pont Butin



## Les activités typiques du groupe



### Deux axes stratégiques :

#### 1) L'application de la mécanique des fluides

- Aérodynamique interne et externe des constructions
- Aérodynamique des systèmes de transport et de leurs composants
- Optimisation de procédés industriels
- Refroidissement des systèmes électroniques
- Amélioration des performances des équipements sportifs

#### 2) L'énergétique

- Transformation des énergies renouvelables de manière économiquement rentable
- Développement de techniques d'utilisation des bio-combustibles et des bio-carburants
- Valorisation des rejets thermiques pour la production d'électricité et de chaleur
- Gestion optimale de l'énergie

## Quelques équipements du groupe : La grande soufflerie subsonique



**Soufflerie subsonique à veine fermée.  
Vitesse de 0 à 80 m/s (280km/h)**

(Domaine de travail pour de l'air considéré  
comme incompressible)

**Dimensions :**

Longueur : 55 m

Section maximum : 4,6 m x 4,6 m

**Veine de mesure :**

Longueur : 4 m

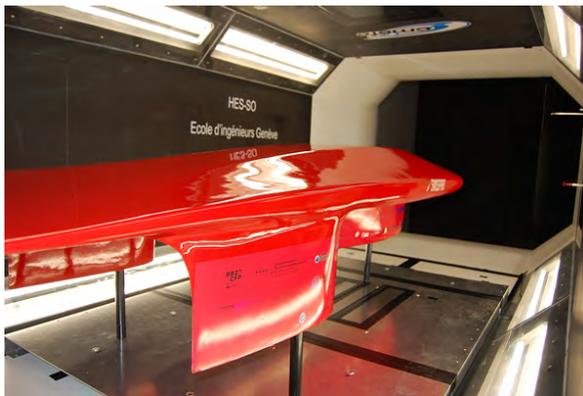
Largeur : 2 m

Hauteur : 1,5 m

**Motorisation :**

Puissance totale max. 300 kW (408 ch)

Débit d'air : 240 m<sup>3</sup>/s (756.000 m<sup>3</sup>/h)





## Histoire de la grande soufflerie du cmefe – L'impulsion



Conception : M. Perraudin, P. Haas, 1985

Début des travaux : 1987 soumissions et programmes d'occupation de chômeurs (OFIAMT)



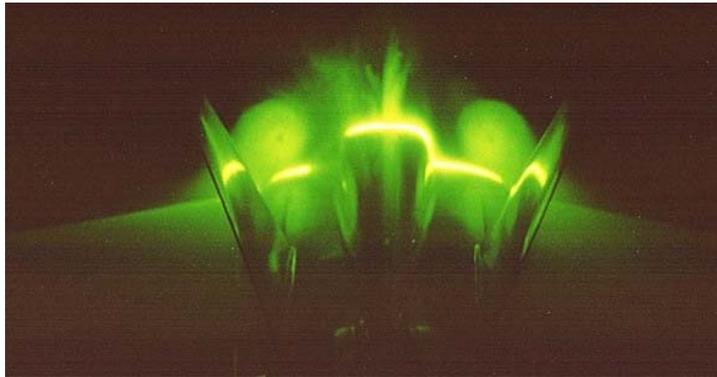
Premiers essais : 1992-95 (sports de glisse, industrie locale)

Instrumentation : 1995, 2010-14 Investissements



Yves Rossy Jetman

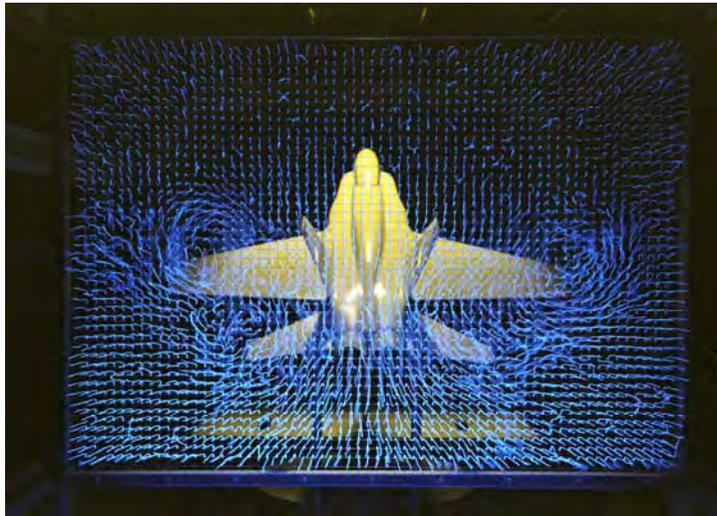
## Quelques équipements du groupe : La visualisation des écoulements



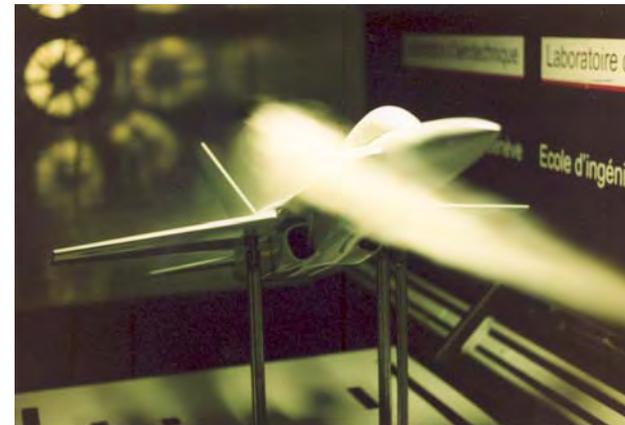
Visualisation de tourbillons d'apex



Tourbillons d'apex sur une aile delta



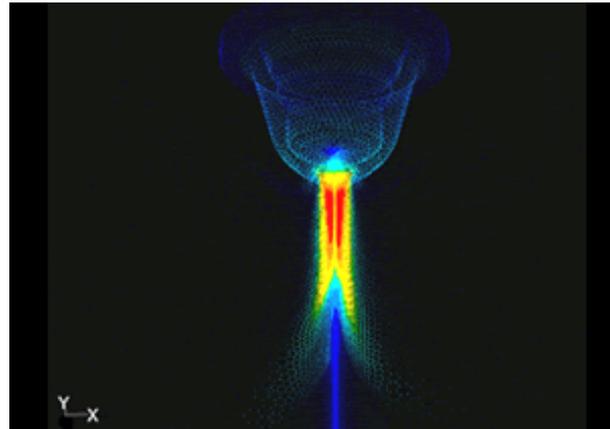
Visualisation dans le sillage d'un avion



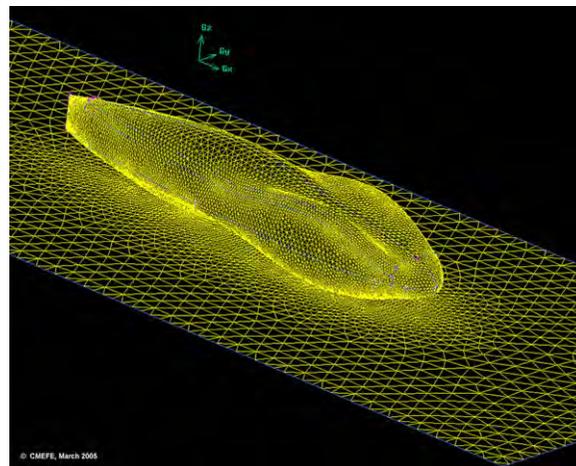
Montage sur pilônes motorisés



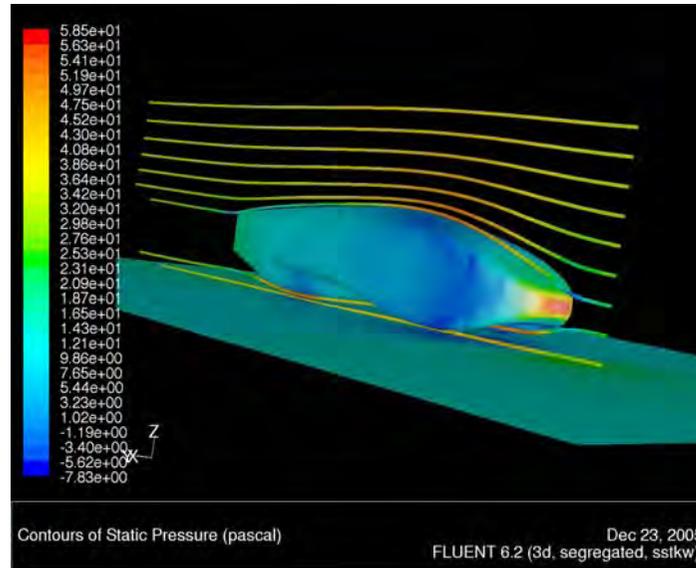
# Quelques équipements du groupe : Les moyens de simulation CFD



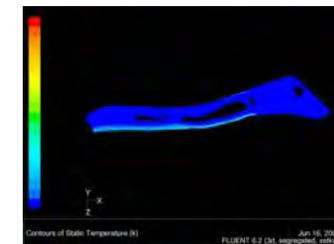
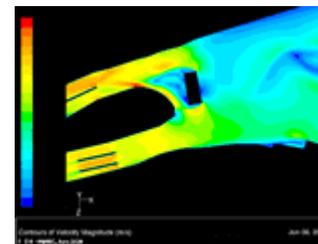
Buse d'injection de diélectrique



Aérodynamique d'une éco-mobile



Carmen : Modèle thermique du Rhône



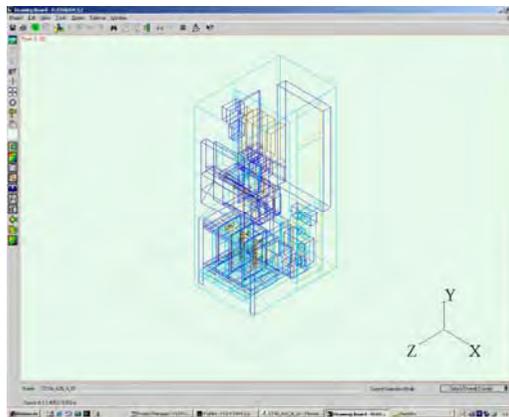
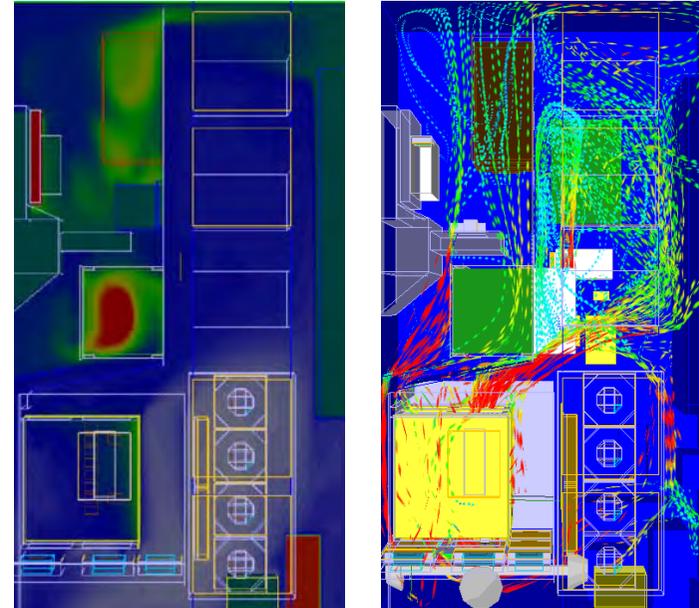
## Codes commerciaux :

FLOTHERM  
FLOVENT  
FLUENT  
GAMBIT  
FIELDVIEW

## Codes développés par le CMEFE :

PINT  
RAY\_AXY  
PAN  
ACL  
PSEUDO  
SUPER  
COUPLAGE

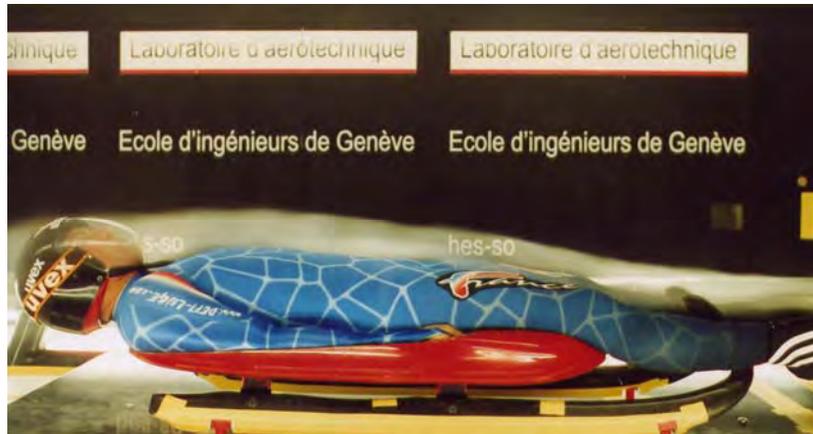
## Quelques projets : Etude du refroidissement d'une armoire électrique Agie Charmilles SA



### Quelques grandeurs du projet :

- Volume de l'armoire : 648 x 1'800 x 993 mm
- Volume de calcul : 1'048 x 2'200 x 1'393 mm
- 14 sous-ensembles, 3'690'000 mailles
- 15 ventilateurs
- Temps de calcul pour une solution : 14 h

## Quelques projets : Aérodynamique des sportifs et des équipements Fédération Française de ski, Mavic



Lugeurs équipe olympique de France



Mavic

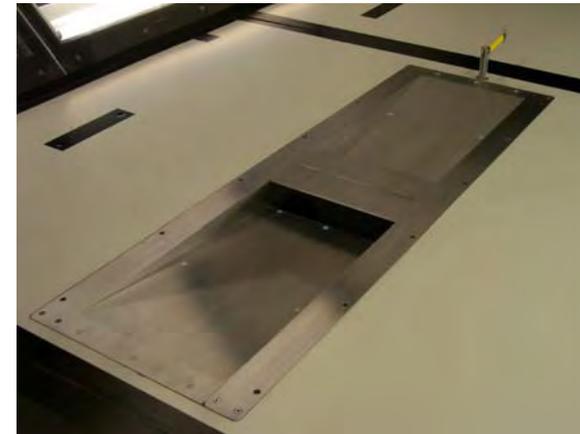
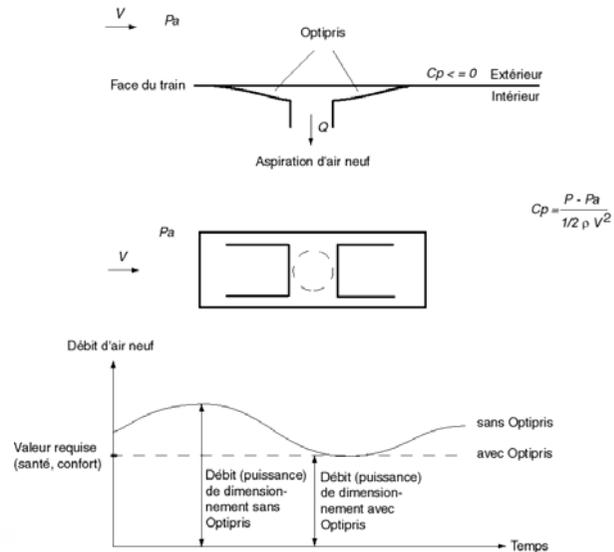


Combiné nordique Jason Lamy Chapuis



Ski de vitesse KL

# Quelques projets : Aérodynamique des trains Bombardier Inc.

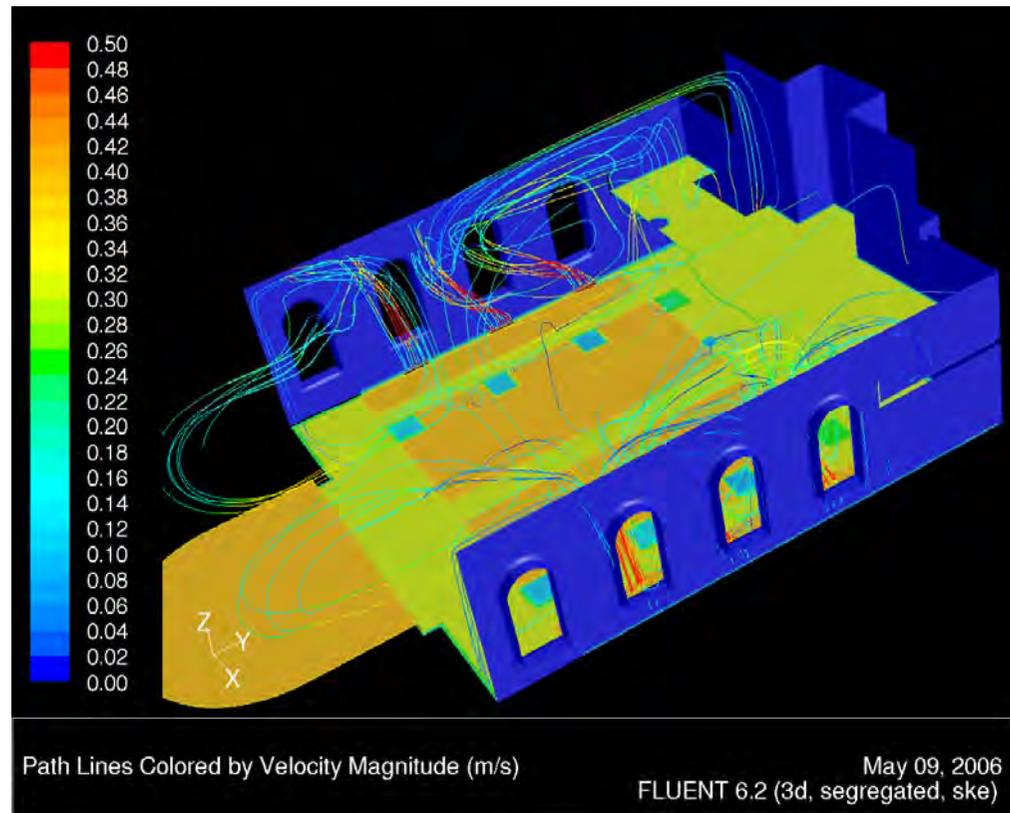
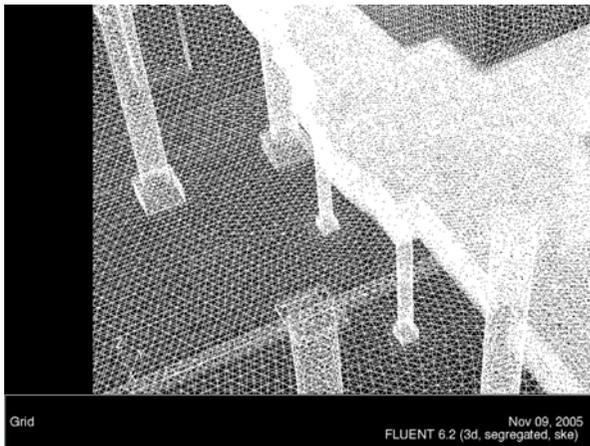




# Quelques projets :

## Calcul des écoulements convectifs dans une église du XVIII<sup>ème</sup> siècle

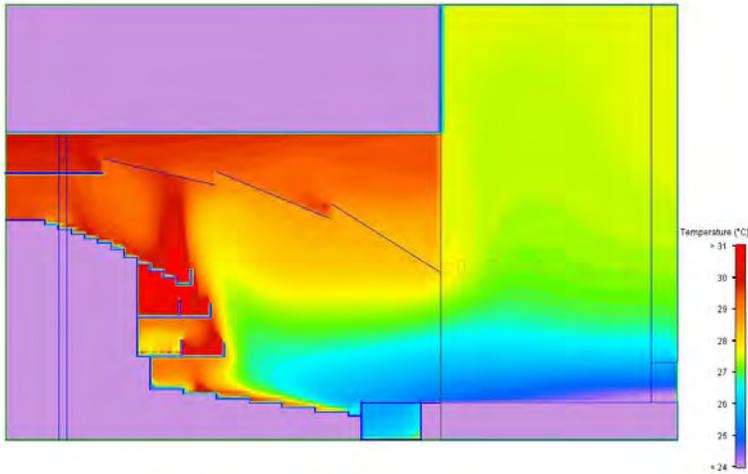
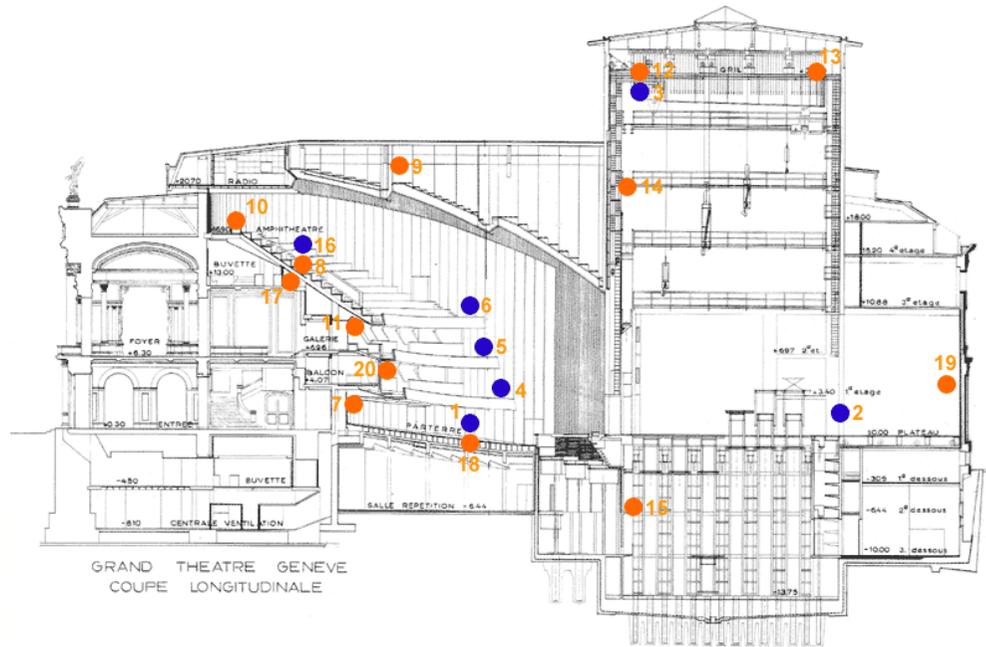
### Office Cantonal de l'Énergie Genève



# Quelques projets :

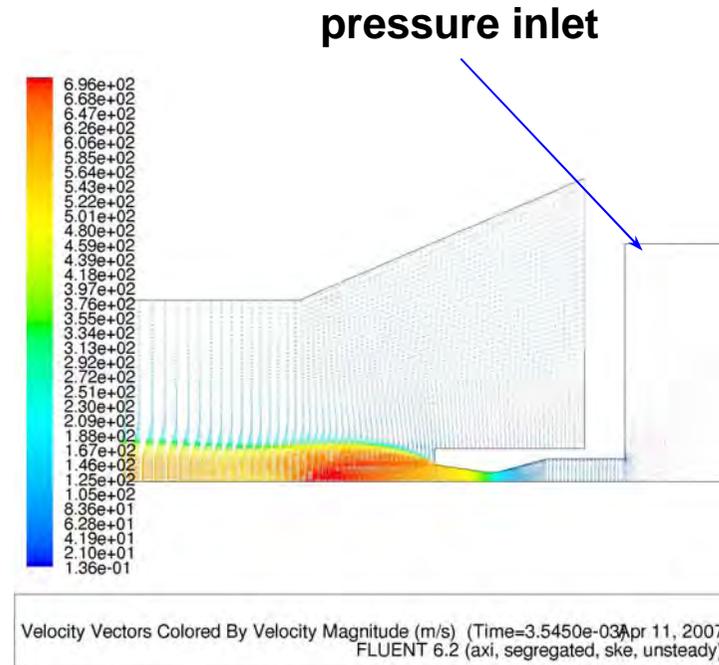
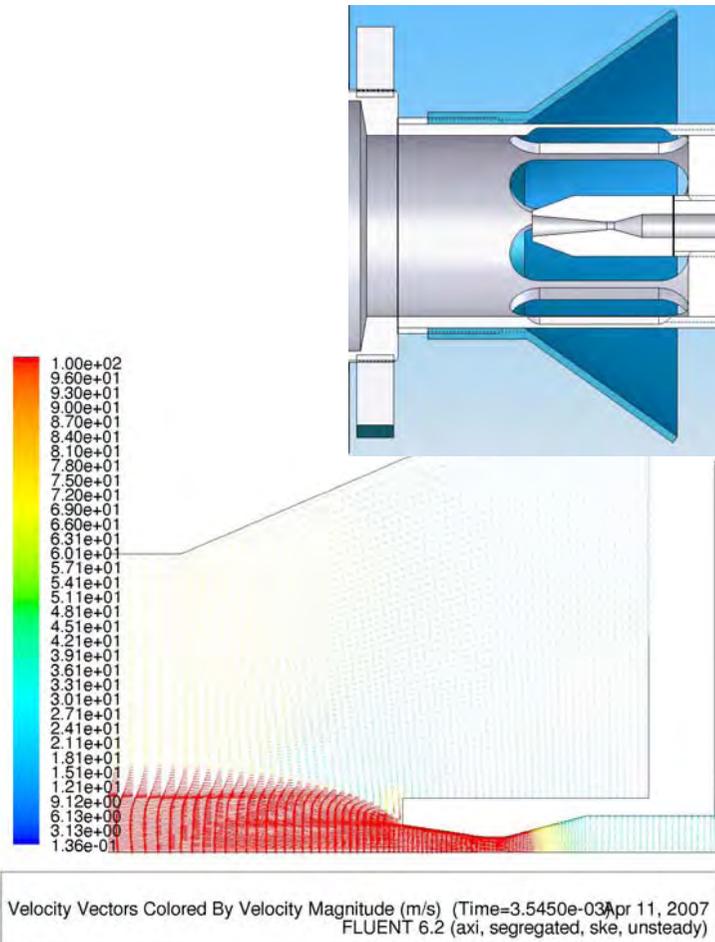
## Calcul des écoulements convectifs dans une salle d'opéra

### Service de l'énergie de la ville de Genève



## Quelques projets : Développement d'un airbag pour avalanches Snowpulse SA

- Ejecteur supersonique
- Réserve d'air à 300 bars



## Quelques projets : Etude de motos inscrites au championnat du monde Moto2 et MotoGP



Dominique Aegerter  
(Technomag CarXpert 2014)



Motostudent PoliTO (2013)



NCIS Rapid Inside (2011)



Hector Barbera  
(MotoGP Avintia racing 2014)



## Quelques projets : Audit des teams de Formule 1

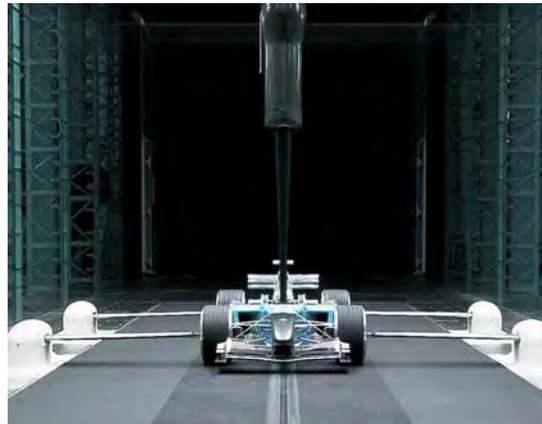
- 2010-13 hepia-cmefe est partenaire officiel de la *Formula One Teams Association (FOTA)*
- Roberto Putzu et Patrick Haas sont auditeurs du règlement aérodynamique « *Aerodynamic testing and CFD simulation Regulation* »



Formula One Teams  
Association



Force India



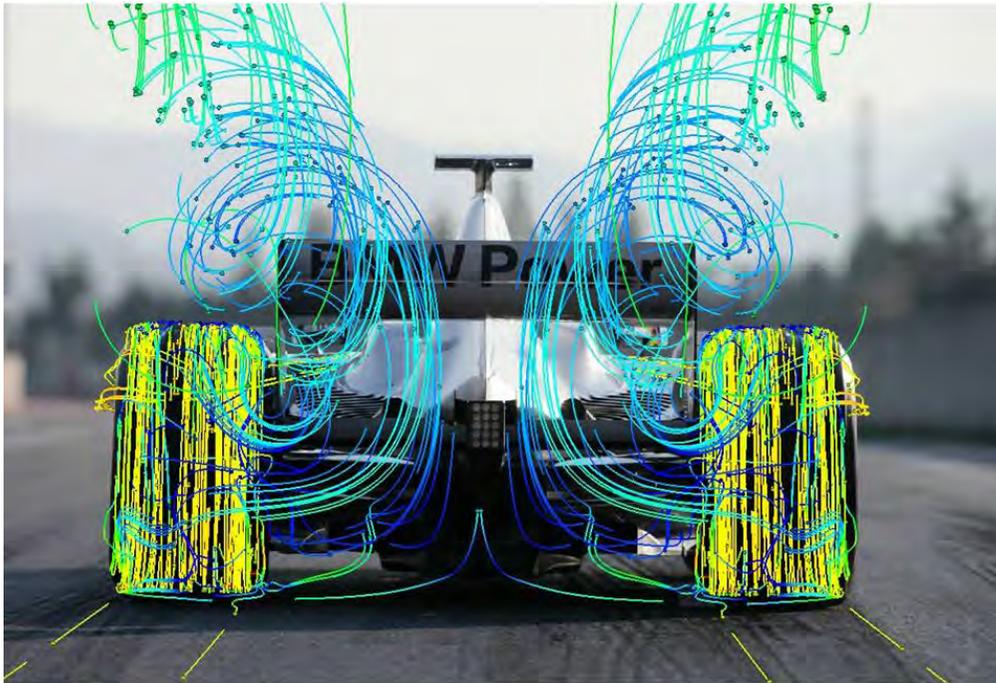
## Quelques projets : Audit des teams de Formule 1

### Aerodynamic Testing Restrictions (FOTA)

- Règlement adopté pour réduire les coûts !
- 60% échelle maximale des modèles
- 50 m/s vitesse d'air maximale
- Tapis roulant sous la voiture
- Aspiration de couche limite
- Tests pour tous les angles de roulis, tabgages et lacets
- Plus de 500 essais complets par mois (un essais chaque 20 minutes), en plus des analyses CFD

## Quelques projets : Audit des teams de Formule 1

### Aerodynamic CFD Restrictions (FOTA)



Sauber F1

- La quantité d'opérations par mois est limitée pour les simulations CFD
- Jusqu'à 1'500 calcul par mois sur voiture complète (50 jobs/jour !)
- Codes commerciaux (Fluent, Star CCM+, ecc.)
- Cluster de calcul jusqu'à 6'000 cores
- Jusqu'à 18'000 Go RAM
- Infiniband DDR 48 Gbit/s interconnects
- Consommation électrique 100 kW

## L'approche :

Mise en place de moyens d'essais et de calcul



Actions de visibilité – Promotion  
(sortir du cadre traditionnel des universités)



Prestations



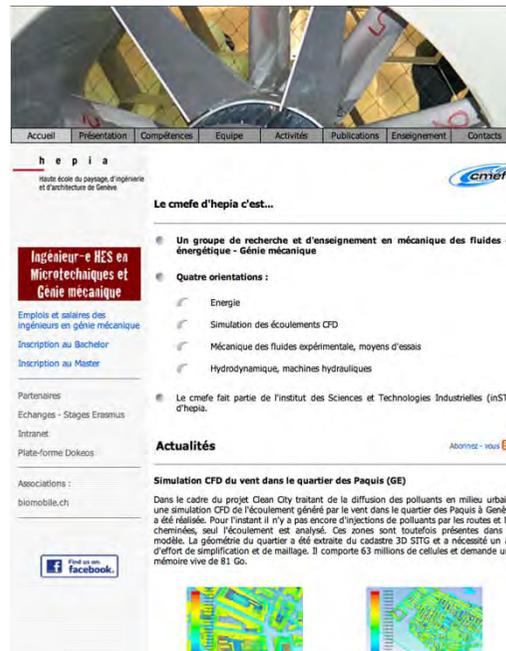
Sécheron SA



# La promotion : Réaliser des actions « grands publics » en plus des traditionnelles publications



Présentations - forums  
(Velexpo Ticino 2006)

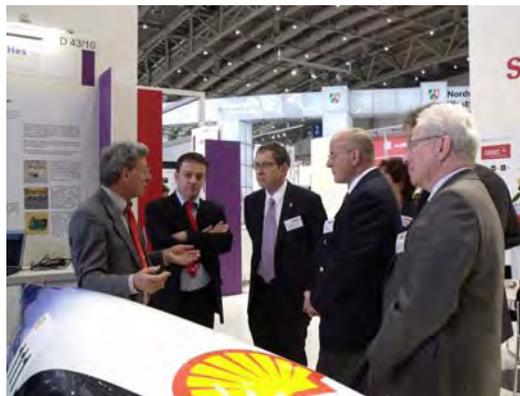


Site web [www.cmefe.ch](http://www.cmefe.ch)

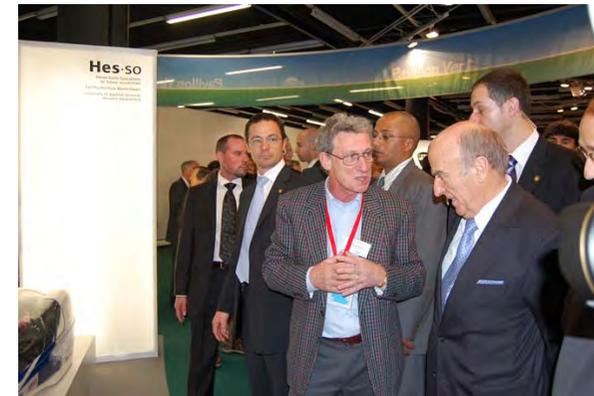
Point de contact du groupe



Swiss Innovation Forum Bâle 2009



Salons – Foires  
(Hannover Messe 2010)



Salon de l'auto Genève



<http://www.cmefe.ch>



## La promotion :



Jusqu'au Etats-Unis !



Visite au cmefe d'une délégation de l'Ambassade de Suisse à Paris avec des journalistes français



Des choses moins sérieuses aussi !



Le Swiss McDonalds Award !



Miss Suisse romande 2013

On a mis le paquet !!

## L'état d'esprit :

Un état d'esprit favorisant un lien fort vers l'industrie par l'engagement de personnes :

- « d'origine industrielle » amenées à exercer dans un milieu académique
- « d'origine académique » se rapprochant du milieu industriel

Dans les deux cas,

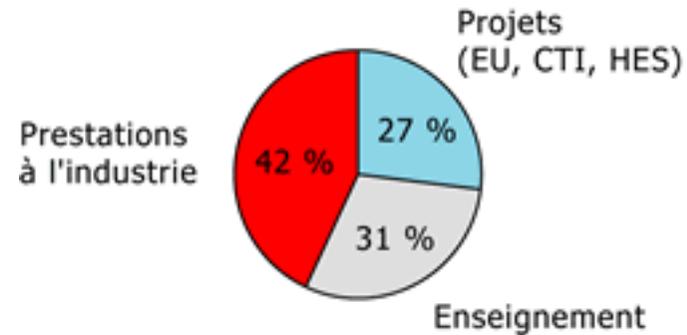
« fusionner » ou « souder » ces personnes par une passion  
Commune pour l'ingénierie et la mécanique

Montrer le métier sous son angle

- « culturelle et social » à celles d'origine académique...
- « scientifique » à celles d'origine industrielle...

## La part des prestations de services :

La répartition typique des ressources du groupe est la suivante :

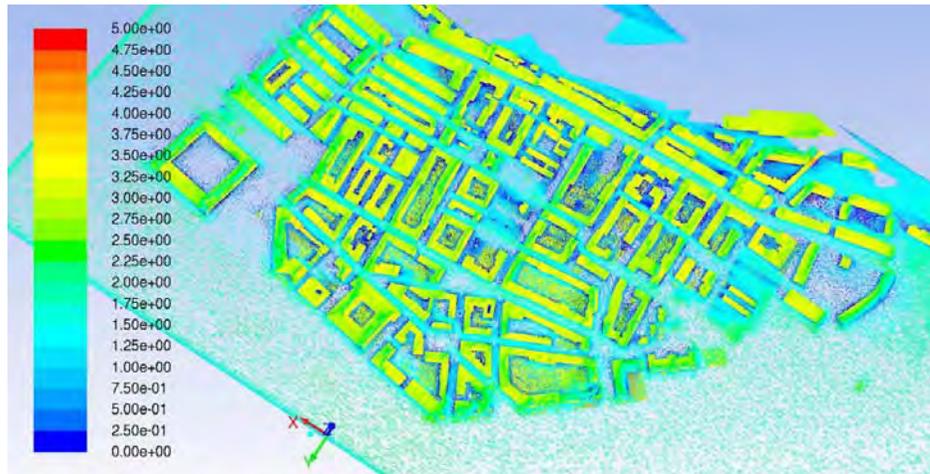


Les contacts sont réalisés essentiellement au travers :

- du site web
- des contacts lors de forum et conférences « industrielles »

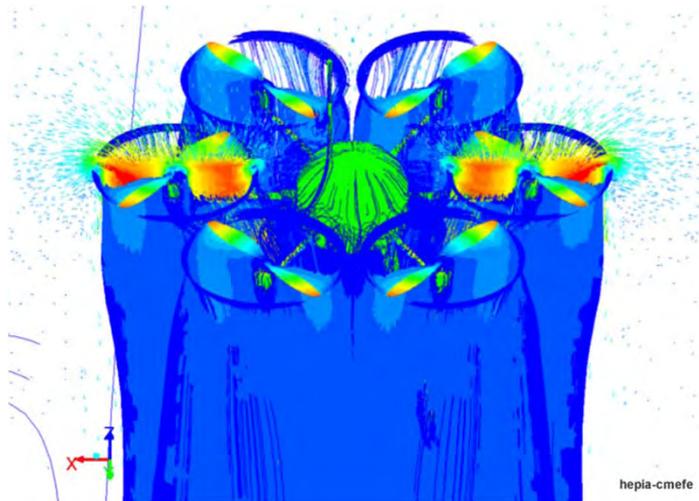


Investissement en cours :  
Nos prestations futures !



Velocity Vectors Colored By Velocity Magnitude (m/s)

hepia-cmefe



hepia-cmefe



Développement d'un drone pour  
l'analyse de la pollution en milieu  
urbain ou dans le voisinage d'une  
source (usine, etc.)



## Quelques partenaires



**BOMBARDIER**



**CSAM**



Formula One Teams  
Association



RACING TEAM



<http://www.cmefe.ch>

L'avenir est à créer

h e p i a

Haute école du paysage, d'ingénierie  
et d'architecture de Genève