



## AERODYNAMICS OF MOTORSPORTS AT HEPIA

Patrick Haas, Prof. HES



L'avenir est à créer

h e p i a

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

h e p i a

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



## AERODYNAMICS OF MOTORSPORTS AT HEPIA

- Motorcycle aerodynamics
- Audit of F1 teams regarding the aerodynamic regulation
- Aerodynamic projects



<http://www.cmefe.ch>



2

h e p i a  
Haute école du paysage, d'ingénierie  
et d'architecture de Genève

Hes-SO // Genève  
Haute école spécialisée  
de Suisse occidentale

## AERODYNAMICS OF THE Ri211 MOTO2

- Experimental aerodynamics analyses of the Ri211 Moto2 from Rapid Inside NCS (Modena)
- Analysis of the engine air inlets and ducts using a CFD code

hepia-cmefe subsonic wind tunnel

<http://www.cmefe.ch>


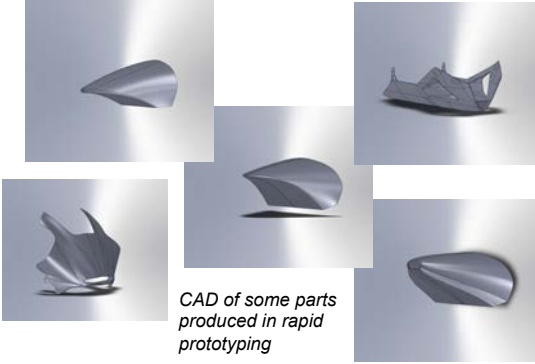
3

h e p i a  
Haute école du paysage, d'ingénierie  
et d'architecture de Genève

Hes-SO // Genève  
Haute école spécialisée  
de Suisse occidentale

## AERODYNAMICS OF THE Ri211 MOTO2

- Production of several parts using rapid prototyping methods
- Production of a very strong support installed on a six-component balance
- Development of a system to rotate the front wheel at the equivalent motorcycle speed

View of the motorcycle CAD

CAD of some parts produced in rapid prototyping

<http://www.cmefe.ch>

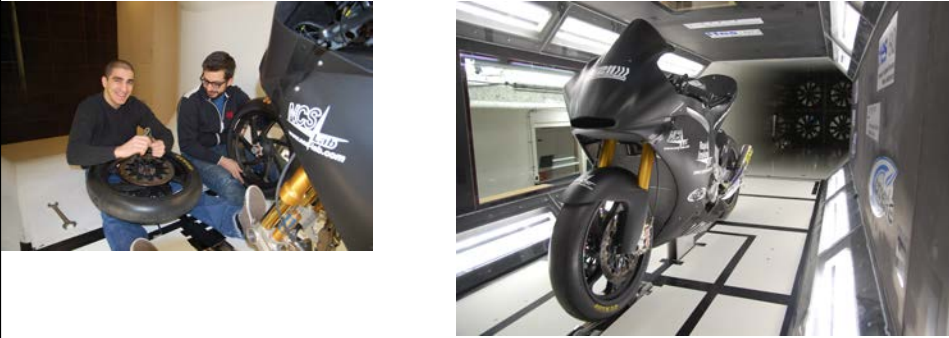
4

h e p i a  
Haute école du paysage, d'ingénierie  
et d'architecture de Genève

Hes-SO // Genève  
Haute école spécialisée  
de Suisse occidentale

## AERODYNAMICS OF THE Ri211 MOTO2

- Testing at Reynolds number from 1 to 3 millions
- 27 combinations evaluated
- Characterisation of the radiator upwind flow



<http://www.cmefe.ch> 5

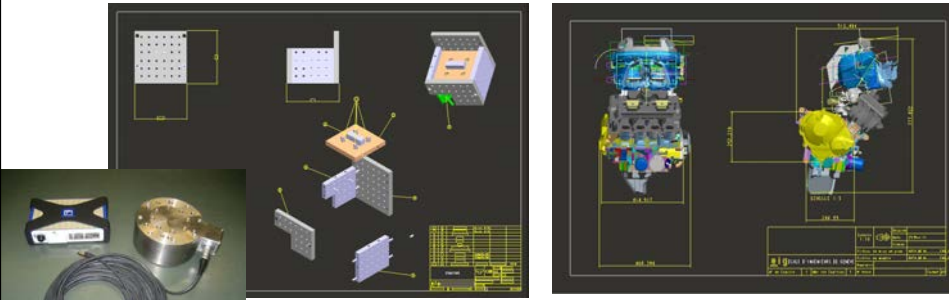
h e p i a  
Haute école du paysage, d'ingénierie  
et d'architecture de Genève

Hes-SO // Genève  
Haute école spécialisée  
de Suisse occidentale

## AERODYNAMICS OF MOTORCYCLES

Actual developments :

- Flexible model at 50% scale
- Parts produced in rapid prototyping assembled over an instrumented body in stainless steel
- Integrated six-component balance and pressure measurement array PSI



*Instrumented body*

*Moto2 600 cc Honda engine*

<http://www.cmefe.ch> 6

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

Hes-SO//catdyn  
Haute école spécialisée  
de Suisse occidentale

## AUDIT OF F1 TEAMS

  
Formula One Teams  
Association

- Since 2010 hepia-cmefe is an official partner of the Formula One Teams Association (FOTA)
- Roberto Putzu and Patrick Haas act as auditors regarding the implementation of the « *Aerodynamic testing and CFD simulation Regulation* »



<http://www.cmefe.ch>

7

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

Hes-SO//catdyn  
Haute école spécialisée  
de Suisse occidentale

## AUDIT OF F1 TEAMS



*Some wind tunnels of the F1 teams*

<http://www.cmefe.ch>

8

h e p i a  
Haute école du paysage, d'ingénierie  
et d'architecture de Genève

Hes-SO // Genève  
Haute école spécialisée  
de Suisse occidentale

## F1 WIND TUNNEL CHARACTERISTICS

### Aerodynamic Testing Restrictions (FOTA)

- Regulation adopted for cost restrictions !
- 60% scale models max.
- 50 m/s maximal air speed
- Rolling road (belt)
- Boundary layer suction
- Test for several angles of pitch, yaw and roll
- More than 500 complete runs (offsets and all angles) per month, in addition to CFD work

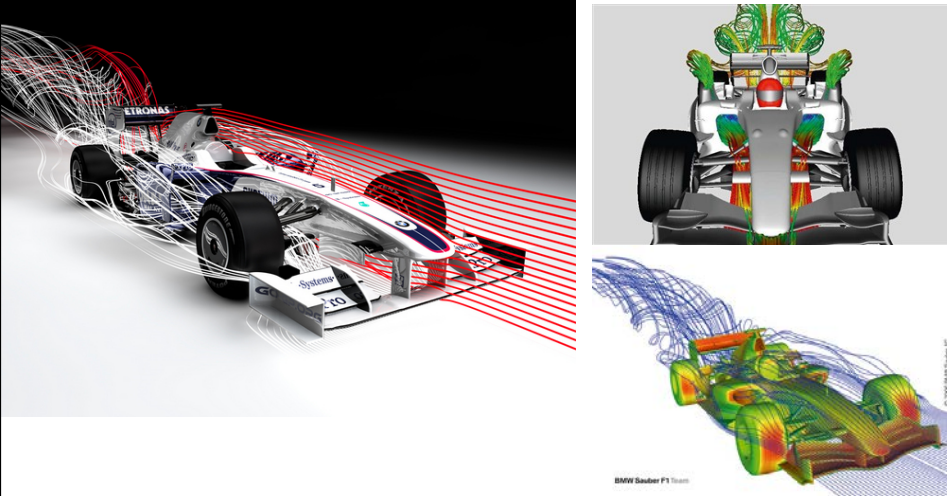
<http://www.cmefe.ch>

9

h e p i a  
Haute école du paysage, d'ingénierie  
et d'architecture de Genève

Hes-SO // Genève  
Haute école spécialisée  
de Suisse occidentale

## CFD CAPABILITIES OF F1 TEAMS



<http://www.cmefe.ch>

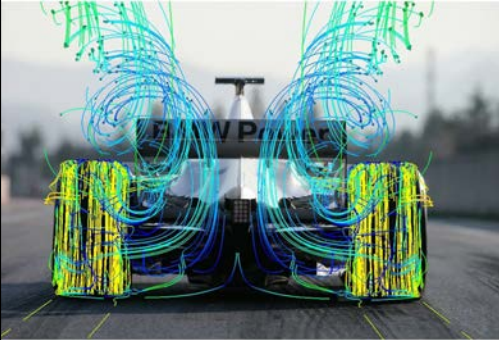
10

h e p i a  
Haute école du paysage, d'ingénierie  
et d'architecture de Genève

Hes-SO // Genève  
Haute école spécialisée  
de Suisse occidentale

## CFD CAPABILITIES OF F1 TEAMS

### Aerodynamic CFD Restrictions (FOTA)



- The calculation power of CFD jobs regarding the car external aerodynamics is limited
- Up to 1'500 CFD jobs per month (50 per day mean!)
- Up to 18 h for a full car job on the cluster

<http://www.cmefe.ch>


11

h e p i a  
Haute école du paysage, d'ingénierie  
et d'architecture de Genève

Hes-SO // Genève  
Haute école spécialisée  
de Suisse occidentale

## CFD CAPABILITIES OF F1 TEAMS

### Computer and tools



- Commercial and home made codes (Fluent, Star CCM+, ecc.)
- CFD finite volume approach
- Highly parallelized cluster (HPC) of 64 bits processors
- Up to 4'000 cores
- Up to 15'000 Gb RAM
- Infiniband DDR 48 Gbit/s interconnects or faster
- Approx. 100 kW electrical power supply
- Approx. 150 kW heat at the condenser tower

<http://www.cmefe.ch>

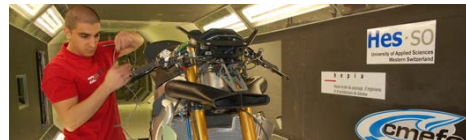
12

## Thanks, questions ?

Patrick Haas, Prof. HES

hepia – cmefe

Groupe de compétences en mécanique des fluides  
et procédés énergétiques



<http://www.cmefe.ch>

13