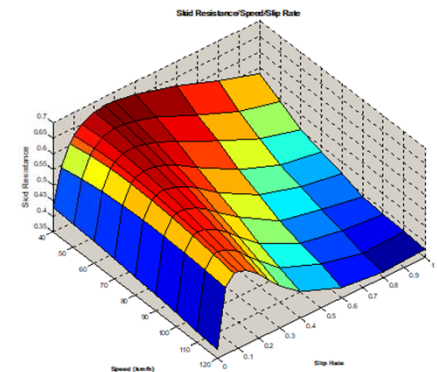
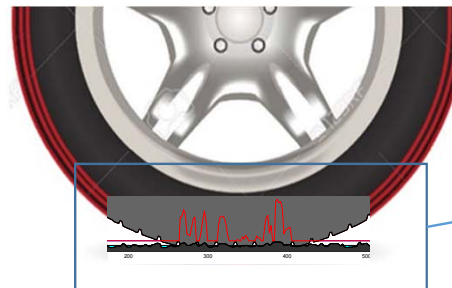




# Tire-Road Skid Resistance

Introduction of a complete physical prediction tool based on tire/road contact friction modelling

Dr. Malal KANE  
Research Director  
(Senior researcher)  
Ifsttar



# Bases behind the Tool

- The is based on a dynamic-viscoelastic-rough-lubricated contact modelling
- The calculation is done at two scales:
  - Global scale: the apparent contact area depends on the carcass rigidity whereas
  - Local scale: the local real contact area depends on the rubber rigidity
- The introduction of wetting → coupling the Reynolds Equation (with an equivalent journal bearing assumption) and the equations governing the contact
- ...



# Inputs parameters / Tire

- ❑ Dimensions Width
  - Rim diameter
  - Width/height ratio
- ❑ Tread depth
- ❑ Carcass rigidity (*to be characterized*)  
(Carcass, Inflation pressure...)
- ❑ Rubber rheology (*to be characterized*)
  - Kelvin Voigt (Rubber rigidity, Damper...)
  - Maxwell
  - ...



# Inputs parameters / Tire

- Characterization of the carcass and rubber rigidities



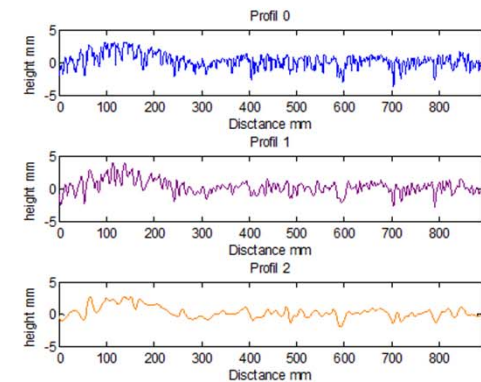
# Inputs parameters / Road surface

## Texture

- Number of profiles
- Profile resolution
- Calculation resolution

## Adhesion coefficient

## Rigidity



# Inputs parameters / Contaminant

- Type (water, oil, snow...)
  - Density
  - Viscosity
  - Adhesion coefficient
- Thickness



EPFW 2019

# Inputs parameters / Operating conditions

- Speed
- Load
- Slip ratio

EPFW 2019



# Introduction of the Tool

Adhérence et Résistance au roulement Pneu / Chaussée

**Pneu**

Dimensions

225 / 55 R 17  
Largeur pneu / Rapport largeur/hauteur / Diamètre jante

Profondeur sculptures (mm): 5

Rigidité carcasse (Nm<sup>3</sup>): 20

Rhéologie de la gomme: Kelvin Voigt

Raideur (Nm): 100

Amortisseur (Ns/m): 500

---

**Chaussée**

Nombre de profils: 5

Texture: Done

Résolution (mm): 0.1

Pas des calculs: 1

---

**Contaminant**

Type: Eau

Densité (kg/m<sup>3</sup>): 997

Viscosité (Pa\*s): 0.001

Coefficient d'adhésion: 1

Épaisseur (mm): 5

---

**Conditions de fonctionnement**

Vitesse (km/h): 60

Charge (kg): 400

Taux de glissement: 0, 0.04, 0.08, 0.1, 0.14, 0.2, 0.25, 0.3, 0.4, 0.8, 0.8, 1

**Lancement**

Run Stop Clear Save Parameter

**Contact dynamique pneu / chaussée**

Vitesse: 60 Km/h | Tau<sub>glis...</sub>: 0 | CF<sub>inst...</sub>: 0.27547

hauteur

route

**Adhérence du pneu**

Texture de la route: A | Contaminant: Eau

adhérence

taux de glissement

**Progression**

100 %

**Résultats**

Résistance au roulement = 0.239

Adhérence glissement total = 0.722

Adhérence max = 0.971

Taux de glissement associé = 0.2

Taux de glissement	0	0.04	0.08	0.1	0.14	0.2
Adhérence	0.239	0.767	0.909	0.940	0.970	0.971

Taux de glissement	0.25	0.3	0.4	0.6	0.8	1
Adhérence	0.961	0.950	0.928	0.880	0.826	0.722

**IFSTTAR**

Contact : Dr. Malal KANE  
 Dept/Lab : AME / EASE  
 Mail : malal.kane@ifsttar.fr  
 Tel : +33 240 84 58 39  
 +33 651 45 73 42

Contact

# Introduction of the Tool

Default values

### Pneu

Dimensions

Largueur pneu:  / Rapport largeur/hauteur:  R:  Diamètre jante

Profondeur sculptures (mm):

Rigidité carcasse (N/m<sup>3</sup>):

Rhéologie de la gomme:

Raideur (N/m):

Amortisseur (Ns/m):

### Chaussée

Nombre de profils:

Texture:

Résolution (mm):

Pas des calculs:

### Contaminant

Type:

Densité (kg/m<sup>3</sup>):

Viscosité (Pa\*s):

Coefficient d'adhésion:

Épaisseur (mm):

### Conditions de fonctionnement

Vitesse (Km/h):

Charge (kg):

Taux de glissement:

## Lancement

Run  Stop  Clear  Save  Parameter

### Contact dynamique pneu / chaussée


Affichage

### Adhérence du pneu

Affichage

### Progression

### Résultats



**IFSTAR**

Contact : Dr. Malal KANE  
 Dept.Lab : AME / EASE  
 Mail : malal.kane@ifstar.fr

Contact

## Next steps – To ...

- Validation tests → Ongoing
- Toward ...
  - A new base to implement the International Friction Index (IFI)
  - The determination of the “good” resolution to capture road surface profiles for Skid resistance characterization purpose
- Autonomous cars assistance
- ...

# Contact

- **Dr. Malal KANE**
- **IFSTTAR** – Site de Nantes  
*(The French Institute of Science and Technology for  
Transport, Development and Networks)*  
**Allée des Ponts et Chaussées, 44300 Bouguenais - France**  
Tel. +33 (0) 2 40 84 58 39
- Mob. +33 (0) 6 51 45 73 42
- Mail: [malal.kane@ifsttar.fr](mailto:malal.kane@ifsttar.fr)