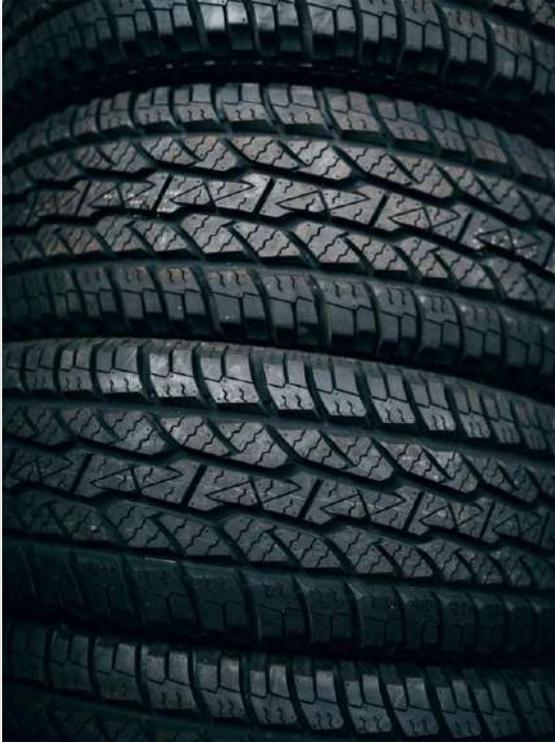


# Évaluation réaliste des émissions de particules des pneus à l'aide d'un véhicule instrumenté

**Tiago De Oliveira** - Laboratoire Eau et Environnement – Gustave Eiffel

Bogdan Muresan, Laurence Poirier, Johnny Gasperi

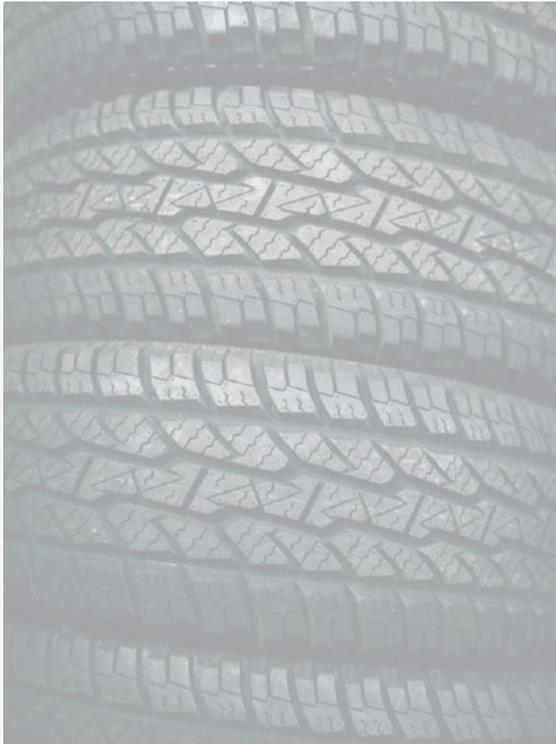
## Un peu de contexte...



### Composition d'un pneu

- **40-50% : Caoutchouc synthétique**
- 30-35% : Inorganique
- 2-15% : Autres (additifs)

## Un peu de contexte...



### Composition d'un pneu

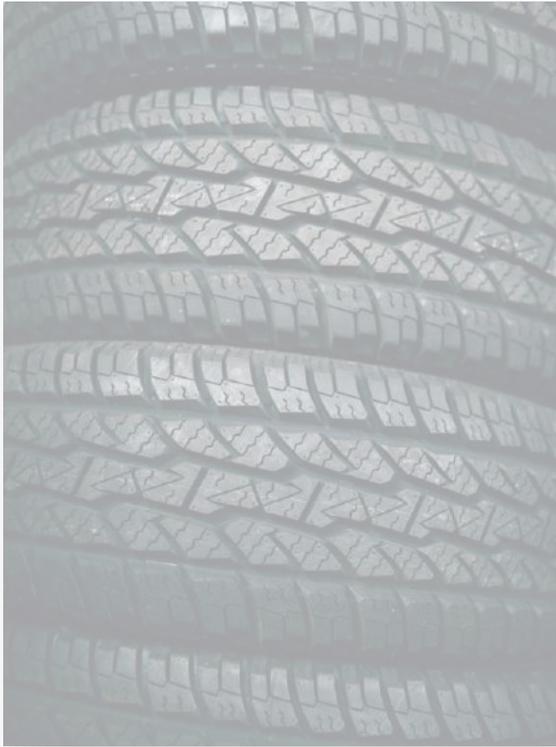
- 40-50% : Caoutchouc syn.
- 30-35% : Inorganique
- 2-15% : Autres (additifs)



### Usure du pneu & route par abrasion

- *Tire and Road Wear Particles (TRWP)*

## Un peu de contexte...



### Composition d'un pneu

- 40-50% : Caoutchouc syn.
- 30-35% : Inorganique
- 2-15% : Autres (additifs)



### Usure du pneu & route par abrasion

- *Tire and Road Wear Particles (TRWP)*



### Emissions des TRWP dans l'environnement (route vs. atmo.)

**Toxicité**

## Un peu de contexte...



# Mieux évaluer les émissions de TRWP vers l'atmosphère

### Composition d'un pneu

- 40-50% : Caoutchouc syn.
- 30-35% : Inorganique
- 2-15% : Autres (additifs)

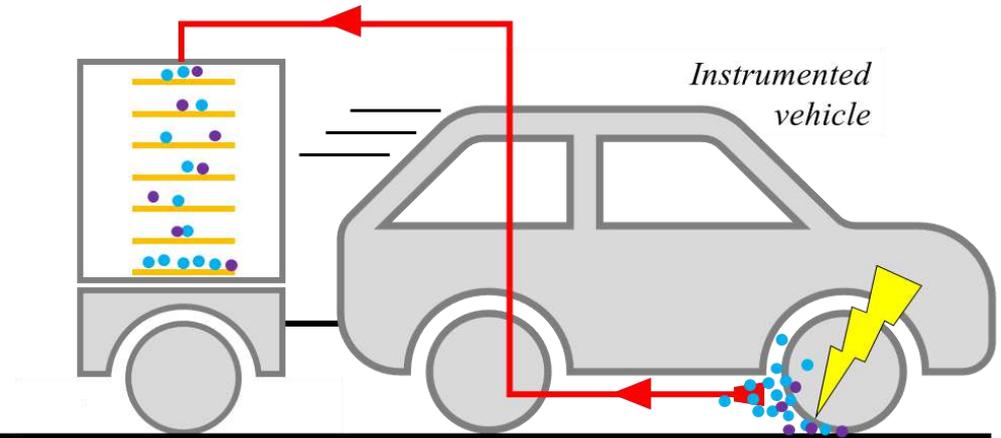
### Usure du pneu & route par abrasion

- *Tire and Road Wear Particles (TRWP)*

### Emissions des TRWP dans l'environnement (route vs. atmo.)

Toxicité

# Comment ? Avec un véhicule instrumenté

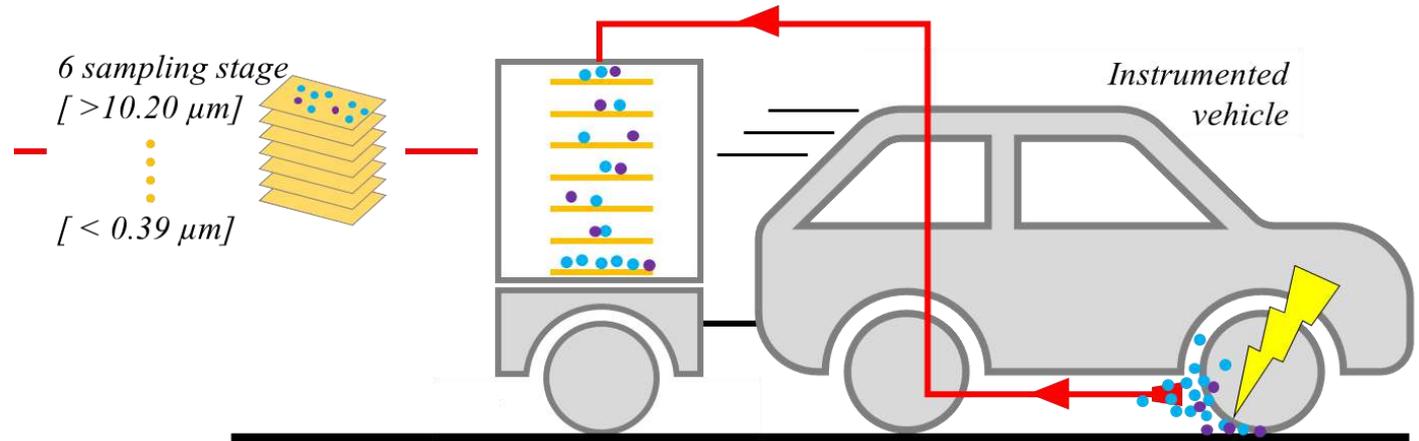


Distance, vitesse, accélération/freinage,  
contraintes sur le pneu



# Collecte des TRWP

**Caoutchouc  
synthétique ciblé  
par Pyrolyse-GC-MS**

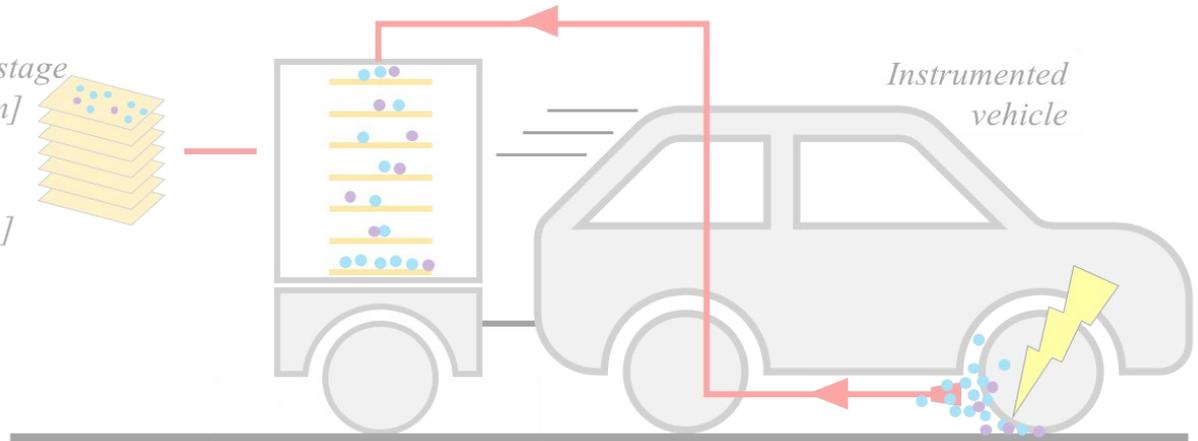


# Evaluation des émissions

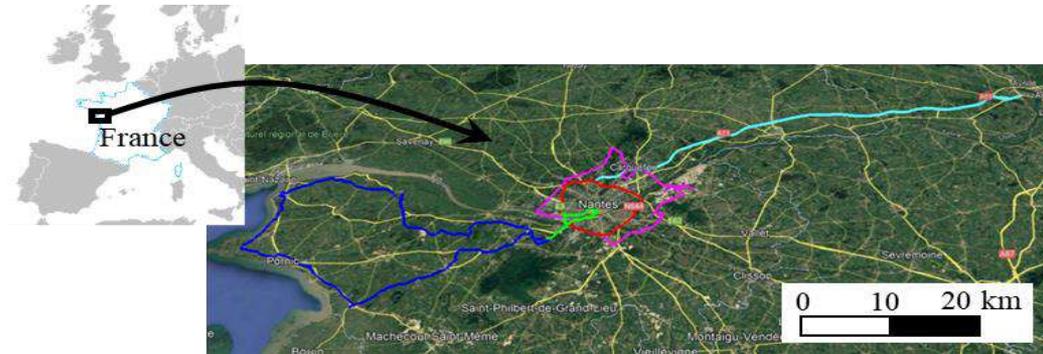
Caoutchouc  
synthétique ciblé  
par Pyrolyse-GC-MS

Evaluation des  
émissions de TRWP  
collectées

6 sampling stage  
[ > 10.20  $\mu\text{m}$  ]  
[ < 0.39  $\mu\text{m}$  ]

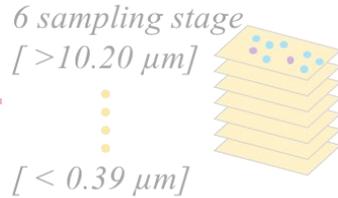


Rural, péri-urbain, autoroute, périphérique, urbain  
(Nantes et environs)

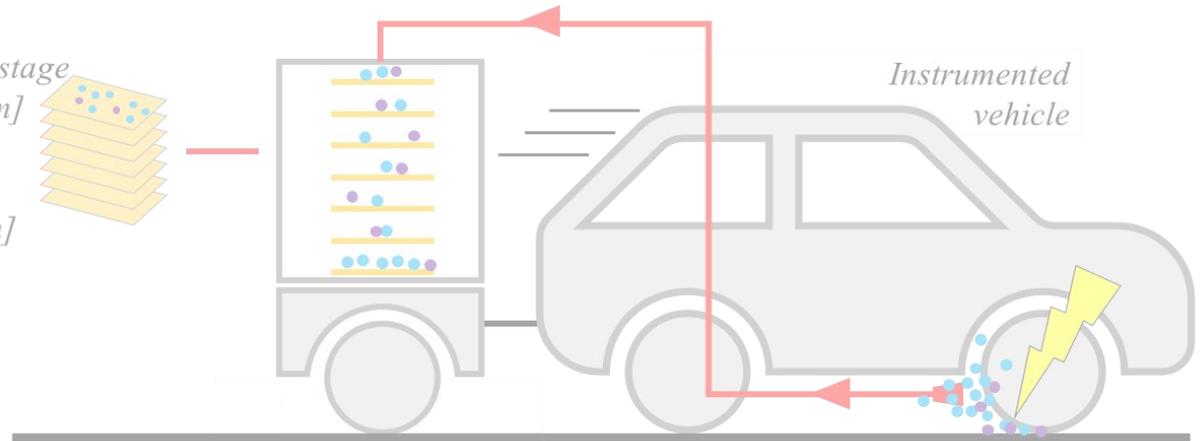


# Evaluation réaliste de la contribution atmosphérique

Caoutchouc  
synthétique ciblé  
par Pyrolyse-GC-MS



Evaluation des  
émissions de TRWP  
collectées



Masse totale de pneu abrasée ou *Tire Weight Loss (TWL)*  
= masse du pneu avant – après trajet

Ratio TRWP / TWL => fraction vers le compartiment atmosphérique

# Questions

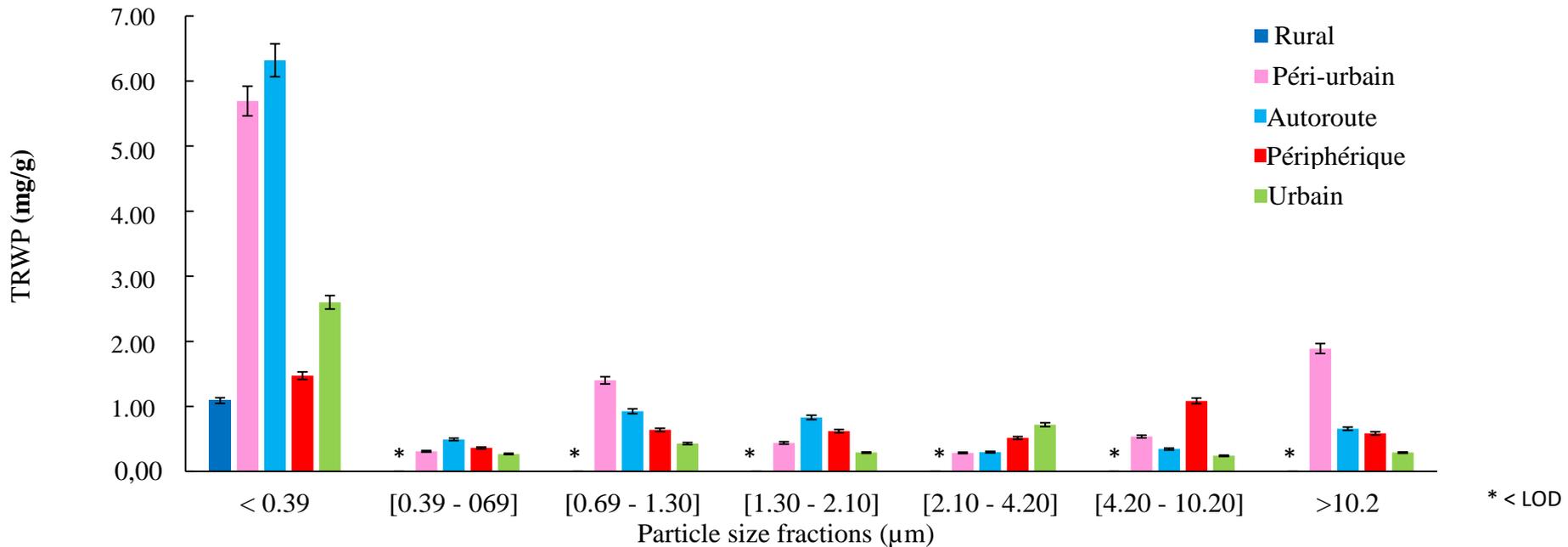
**Quelle est la taille des TRWP ?**

**Quel est le trajet le plus émetteur ?**

**Quels sont les facteurs influençant ?**

**Quelle est la proportion de TRWP émise vers l'atmo. ?**

# Quelle est la taille des TRWP ?

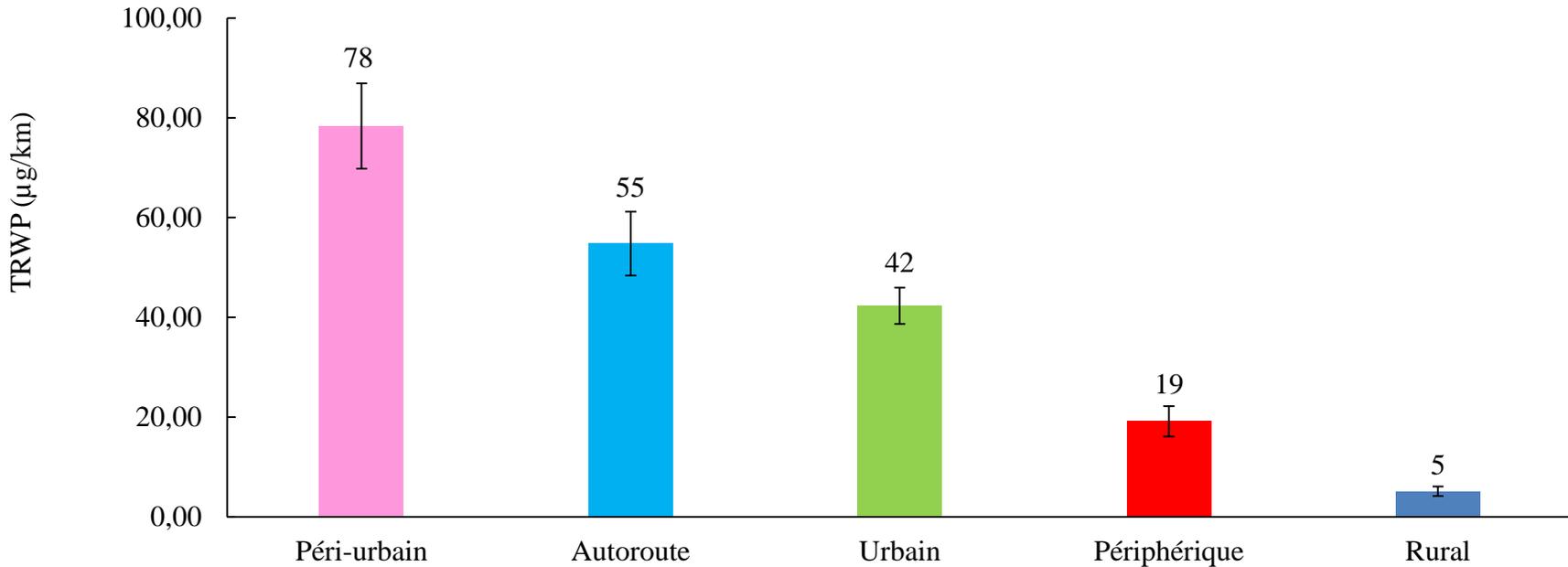


Concentration en **mg/g** (mg de TRWP /g de dépôt)

Distribution en taille **µm** jusqu'au **nm**

Fraction **< 0,39 µm (ultrafine)** majoritaire

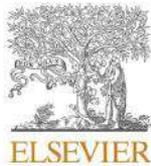
# Quel est le trajet le plus émetteur ?



**Péri-urbain** > Autoroute > Urbain > Périphérique > Rural  
Emission en **µg/km**

# Quels sont les facteurs influençant ?

Journal of Hazardous Materials 465 (2024) 133301



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Journal of Hazardous Materials

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/jhazmat](http://www.elsevier.com/locate/jhazmat)



## Realistic assessment of tire and road wear particle emissions and their influencing factors on different types of roads

Tiago De Oliveira<sup>a,\*</sup>, Bogdan Muresan<sup>b</sup>, Sophie Ricordel<sup>a</sup>, Laurence Lumière<sup>b</sup>, Xuan-Trinh Truong<sup>b</sup>, Laurence Poirier<sup>c</sup>, Johnny Gasperi<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Univ Gustave Eiffel, GERS-LEE, 44344 Bouguenais, France

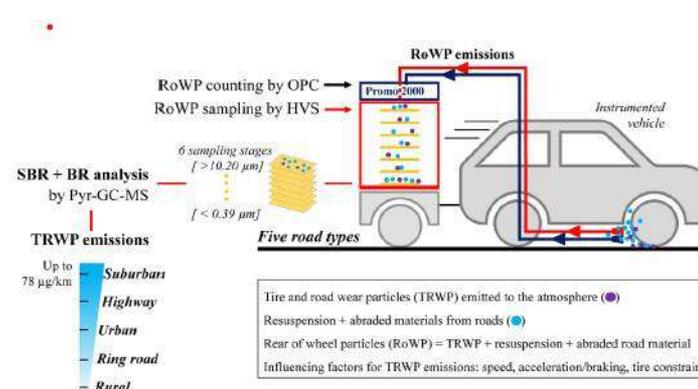
<sup>b</sup> Univ Gustave Eiffel, AME-EASE, 44344 Bouguenais, France

<sup>c</sup> Nantes Université, ISOMer, 44000 Nantes, France

### HIGHLIGHTS

- Tire and road wear particle emissions were assessed using an instrumented vehicle.
- A new approach was used to quantify realistic SBR+BR emissions by pyrolysis-GC-MS.
- The size distribution by mass of SBR+BR was higher in the fraction < 0.39 μm.
- Total TRWP emissions can reach as high as 78 ± 8 μg/km depending on the road type.
- Dynamic driving conditions explain the emission of TRWP.

### GRAPHICAL ABSTRACT

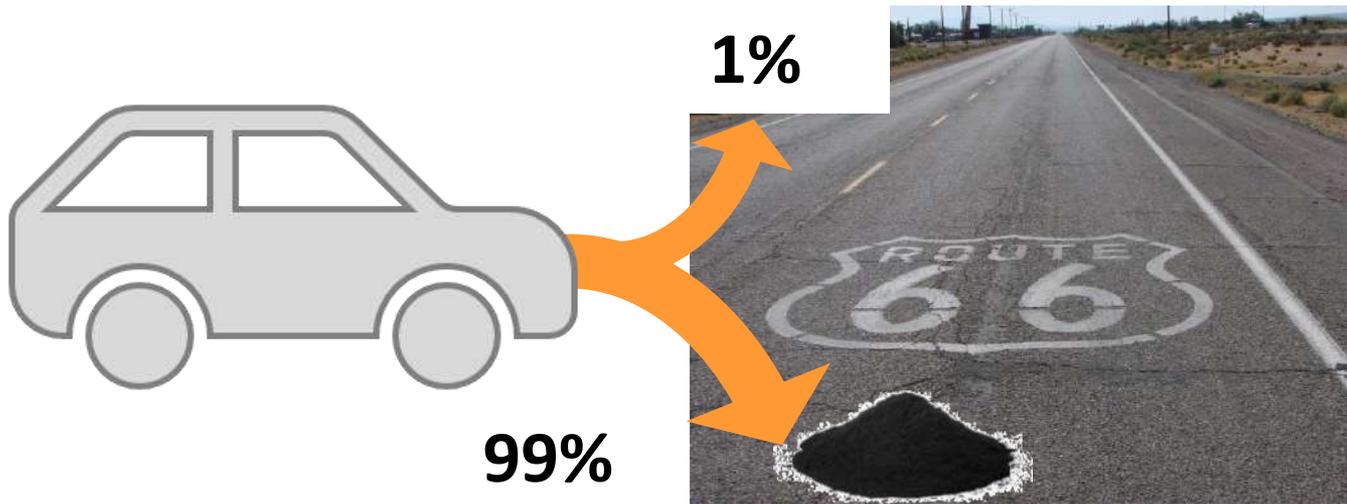


# Quelle est la proportion de TRWP émise vers l'atmo. ?

TWL entre 11 et 30 mg/km vs. TRWP  $\mu\text{g}/\text{km}$

TRWP = **1%** de la masse perdue

**99%** des particules de pneus générés évoluent à la surface de la route



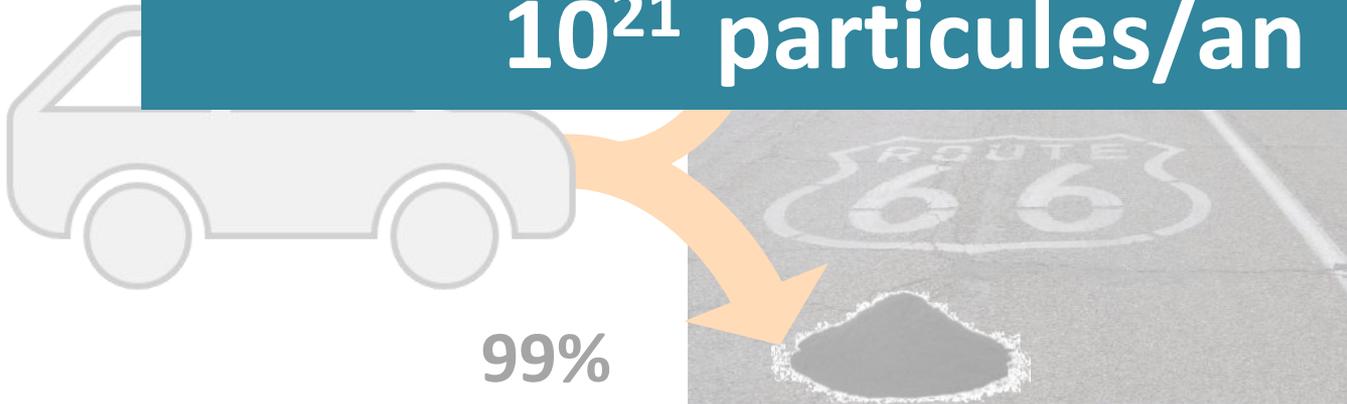
# Quelle est la proportion de TRWP émise vers l'atmo. ?

TWL entre 11 et 30 mg/km vs. TRWP  $\mu\text{g}/\text{km}$

TRWP = 1% de la masse perdue

99%

**500 t/an (EU) < 0,39  $\mu\text{m}$**   
**ou**  
 **$10^{21}$  particules/an**



# Merci de votre attention

**Tiago De Oliveira**  
**Université Gustave Eiffel (Campus de Nantes)**  
**[tiago.de-oliveira@univ-eiffel.fr](mailto:tiago.de-oliveira@univ-eiffel.fr)**