



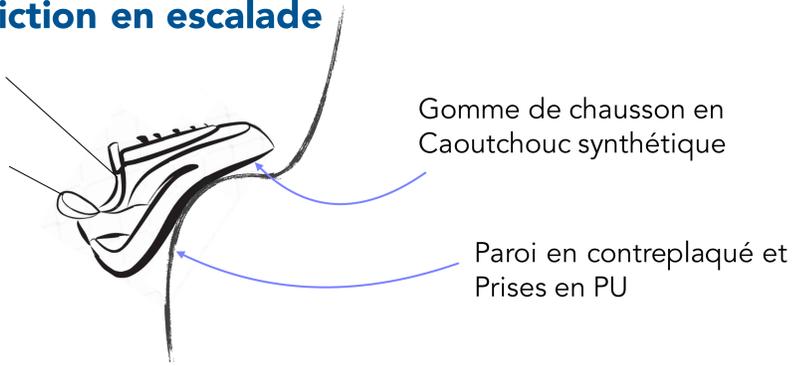
Friction statique en Escalade

P. Le Courbe, L. Canale¹, A. Nigues¹ et A. Siria¹

¹ LPENS, Ecole Normale Supérieure, Paris, France

12 Septembre 2019, Ecole des Ponts

La friction en escalade



Nouvelle discipline aux Jeux Olympiques



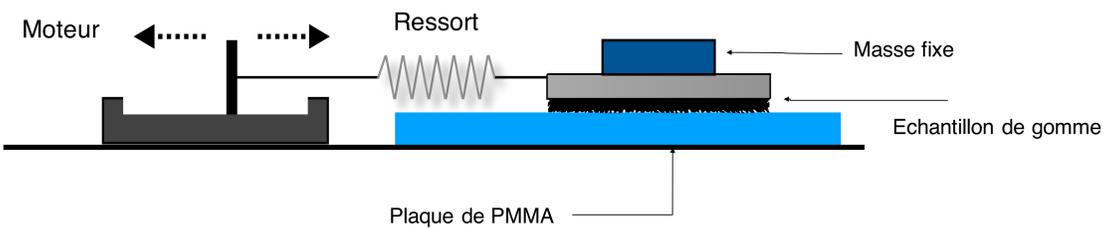
En compétition de vitesse, l'arrivée de deux grimpeurs est espacée de quelques centièmes :

➔ Essentiel d'optimiser la qualité des appuis

Quels paramètres influencent l'adhérence du grimpeur?



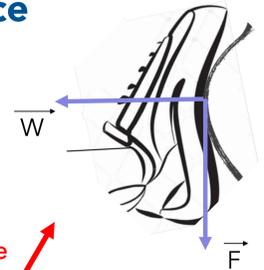
Système expérimental



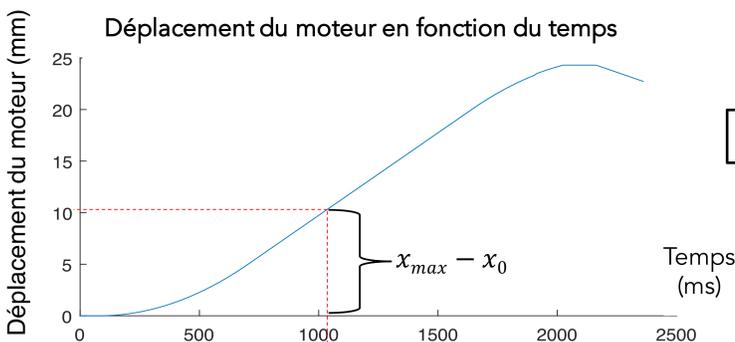
Quantifier l'adhérence

$$\mu_s = \frac{F}{W}$$

Si μ_s ↑, l'Adhérence ↑

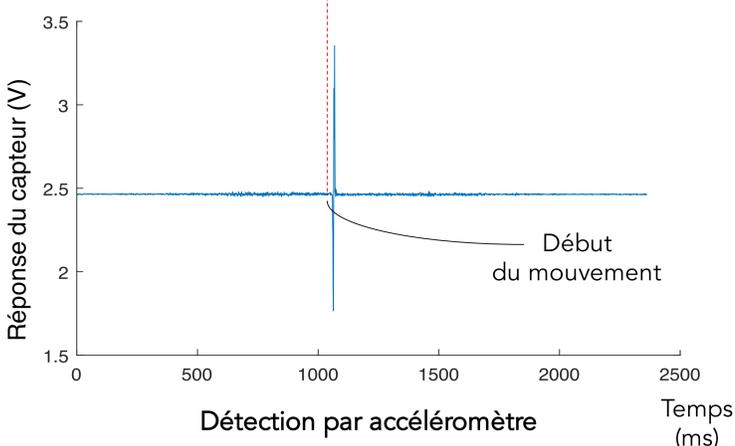


Le Coefficient de friction statique μ_s est le rapport des forces F et W critiques pour lesquelles on observe le début du glissement

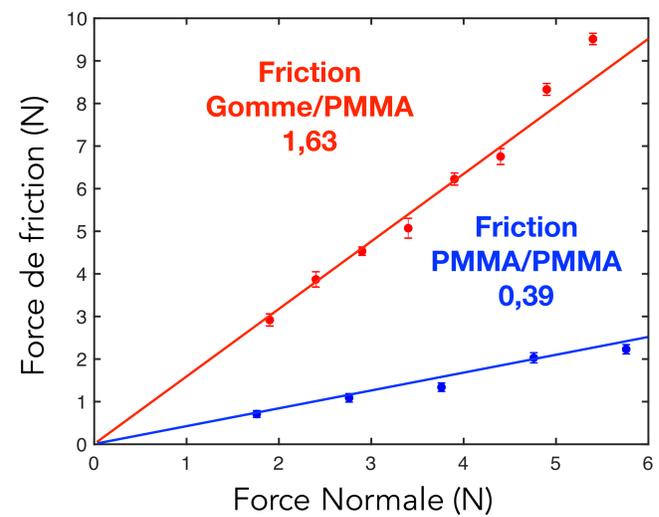


$$F = k \times (x_{max} - x_0)$$

Déplacement du moteur au début du glissement de l'échantillon



Benchmark expérimental



Mesure expérimentale du coefficient de friction PMMA/PMMA de 0,39 contre 0,45¹ en théorie.

¹ SOLID FRICTION FROM STICK-SLIP DOWN TO PINNING AND AGING - Tristan Baumberger, Christiane Caroli

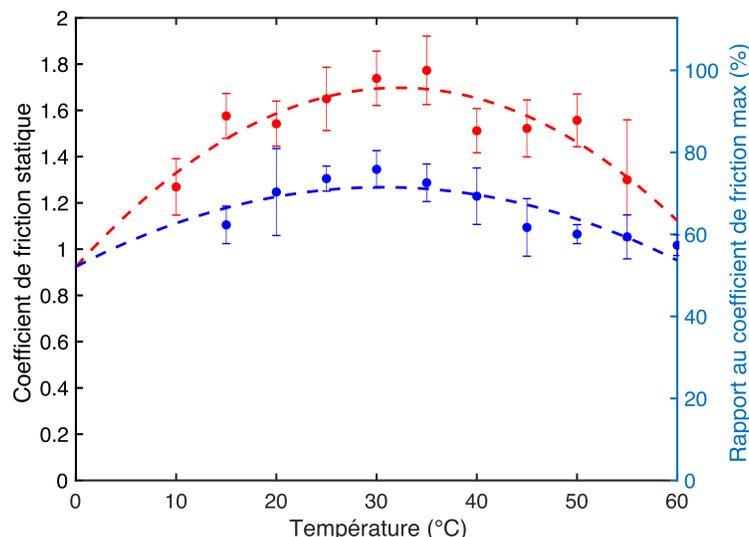
Résultats, perspectives et commentaires



- Nouvelle discipline olympique
- Premiers jeux à Tokyo en Juillet 2020
- Au mois de Juillet au Japon :
 - Température de 28 °C en moyenne
 - Humidité avoisinant les 70 %.



Mesures à 20% et 60% d'humidité



Les expériences effectuées en enceinte climatique nous ont permis d'observer l'influence des différents facteurs environnementaux sur l'adhérence du grimpeur. Les deux paramètres étudiés ont été la température et l'humidité extérieures.

Conditions idéales :

- ▶ 30 °C < Température < 35 °C
- ▶ Humidité ≈ 60 %

Perspectives : Influence ponts capillaires, vieillissement, traitement de surface