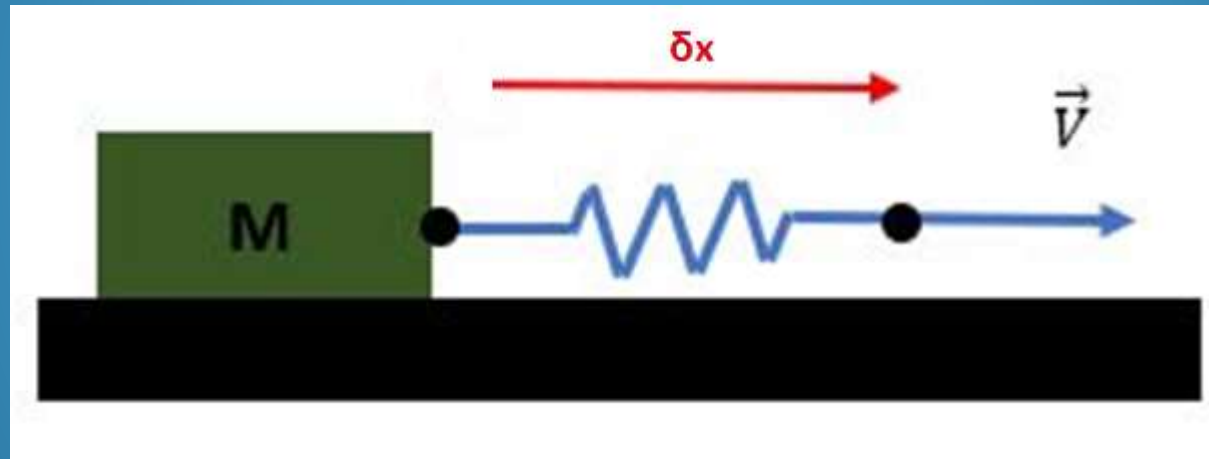
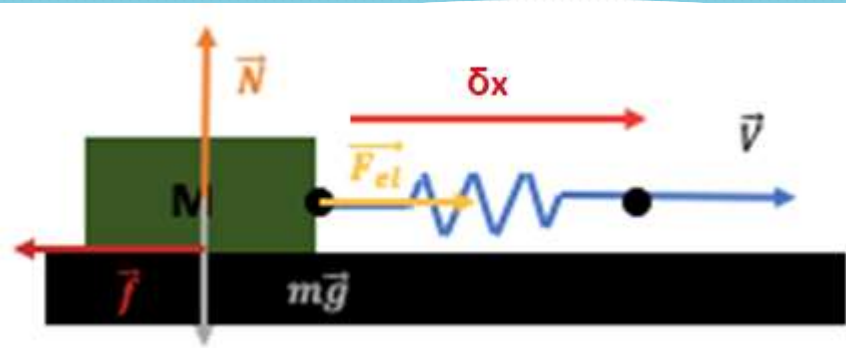


Etude du phénomène stick-slip



Mariama MATTOIR
Serigne Touba LO

Encadrant:
Laurent LOBRY



Lois d'Amontons-Coulomb :

- Non glissement: $f = F_{el}$, $f < \mu_s mg$
- Glissement: $f = \mu_d mg$
- μ_s et μ_d constants, $\mu_s > \mu_d$, $\mu_s, \mu_d \sim 0,1-1$

Stick-Slip:

Non glissement:

$$\delta x = V_x t ; \quad \dot{\delta x} = V$$

$$\text{Condition : } |k\delta x| \leq \mu_s mg$$

$$|\delta x| \leq \frac{\mu_s mg}{k}$$

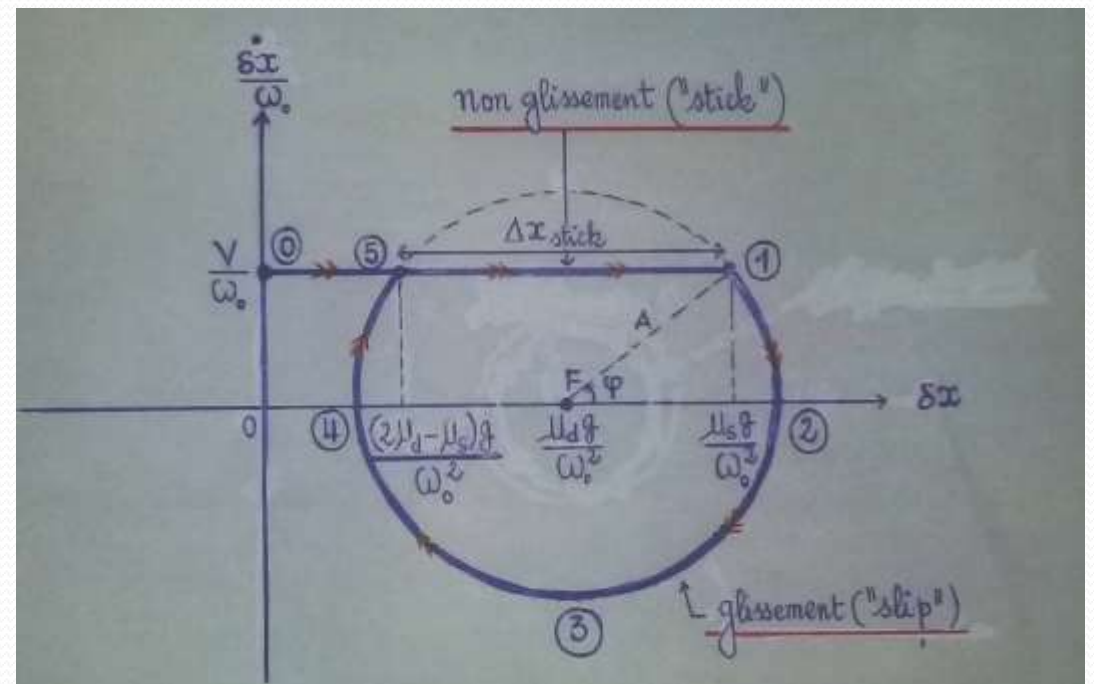
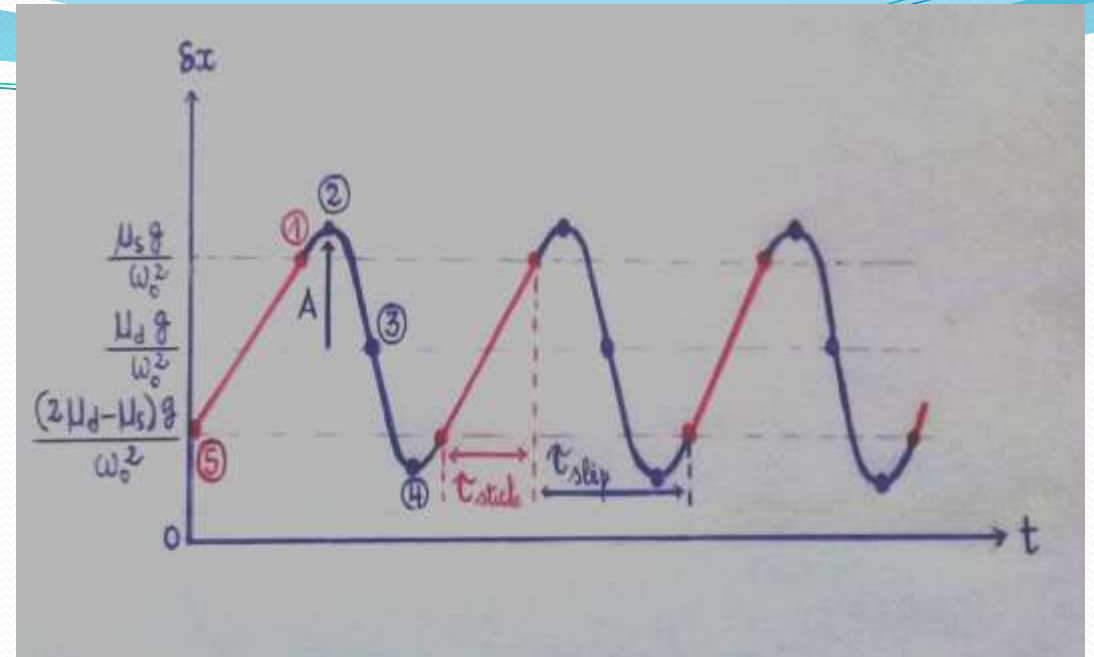
$$|\delta x| \leq \frac{\mu_s g}{\omega_0^2}$$

Glissement :

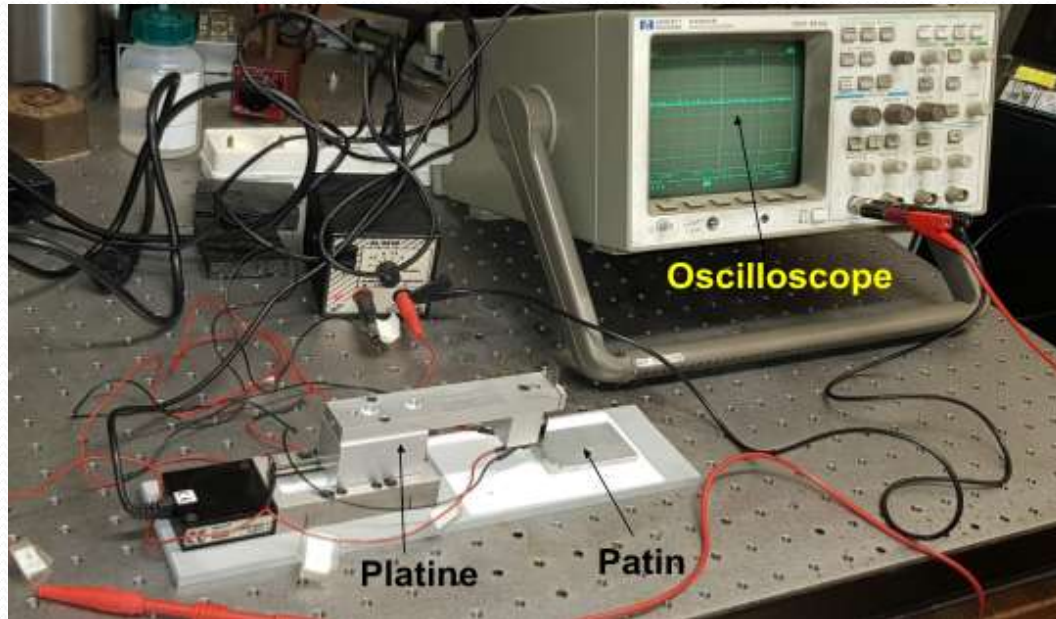
Equation d'un oscillateur harmonique

$$\ddot{\delta x} + \omega_0^2 (\delta x - \delta x_{eq}) = 0$$

$$\text{Avec } \omega_0^2 = \frac{k}{m} \quad \text{et} \quad \delta x_{eq} = \frac{\mu_d g}{\omega_0^2}$$

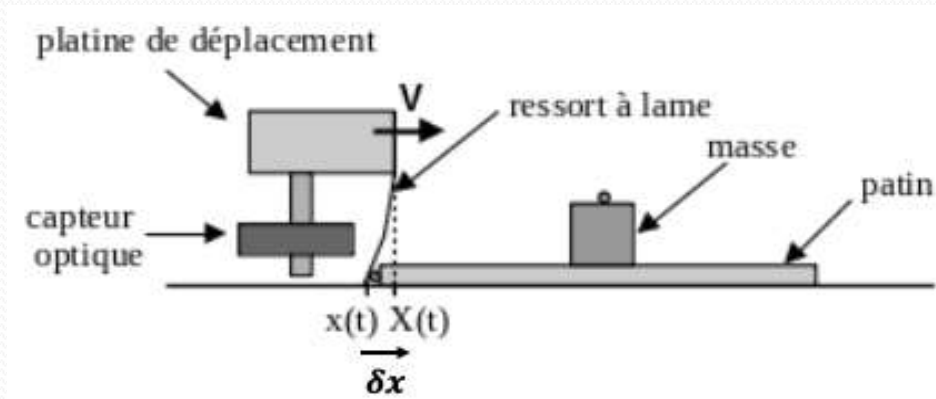


Expérience



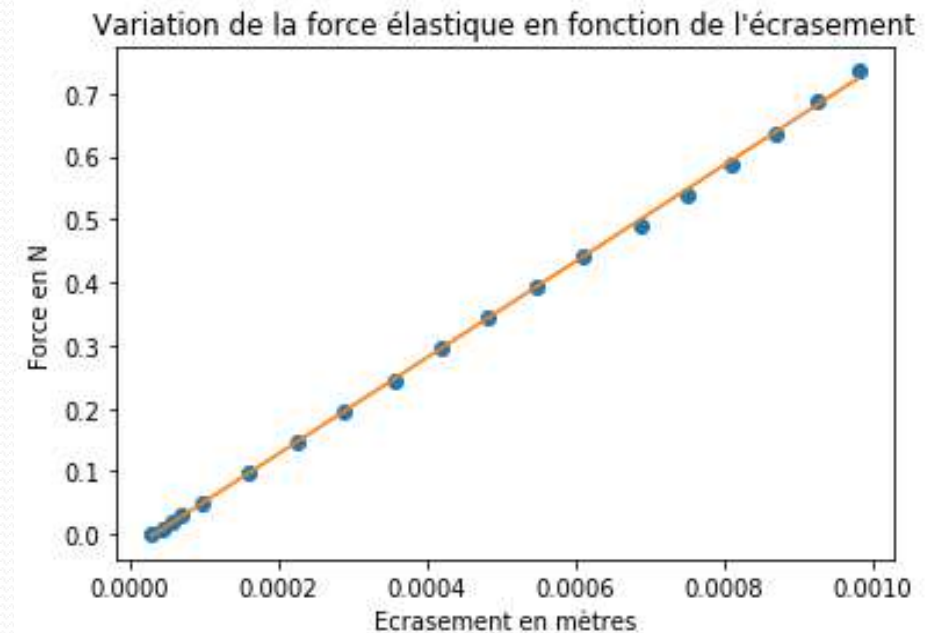
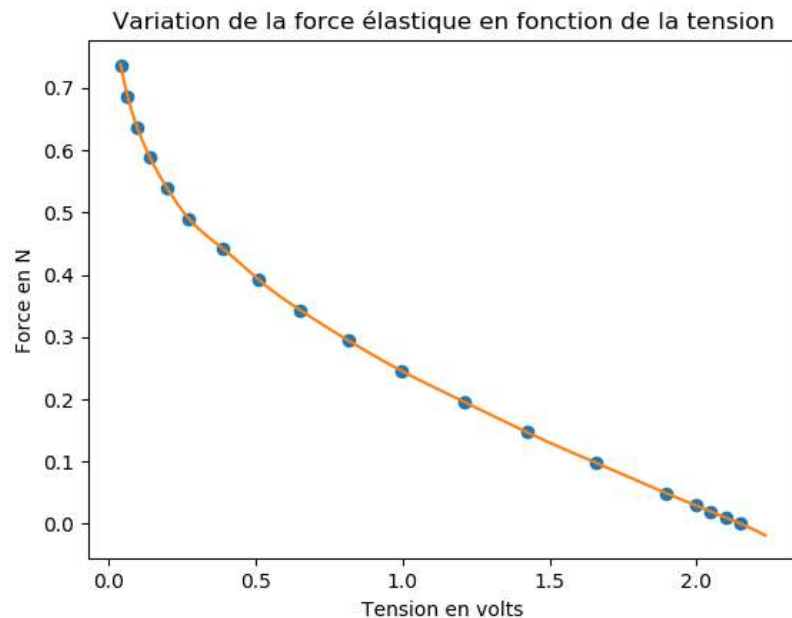
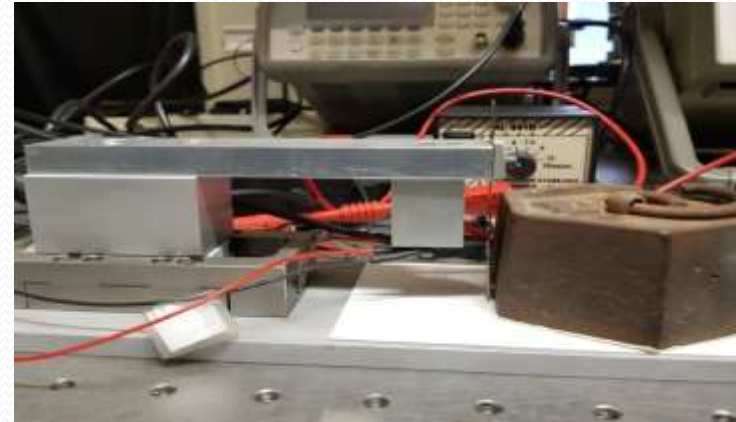
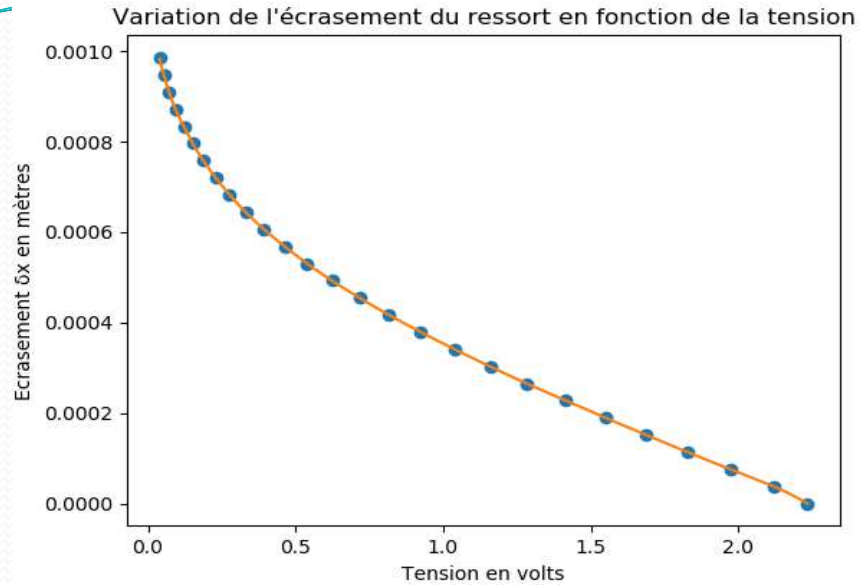
Composantes utilisées :

- Platine de translation (1 pas – 0,485 microns, déplacement max 25 mm, $V_{\max}=0,3$ mm/s)
- Capteur de déplacement (Tension entre 0 et 2,5 V, plage d'utilisation 0-1 mm)
- Carte Arduino Uno (acquisition entre 0-5V, résolution 5 mV)
- Oscilloscope numérique
- Ressort à lame (48x10 mm², épaisseur 0,5 mm)
- Patin (35x60 mm², épaisseur 4mm, masse = 26,53 g)
- Papier Bristol



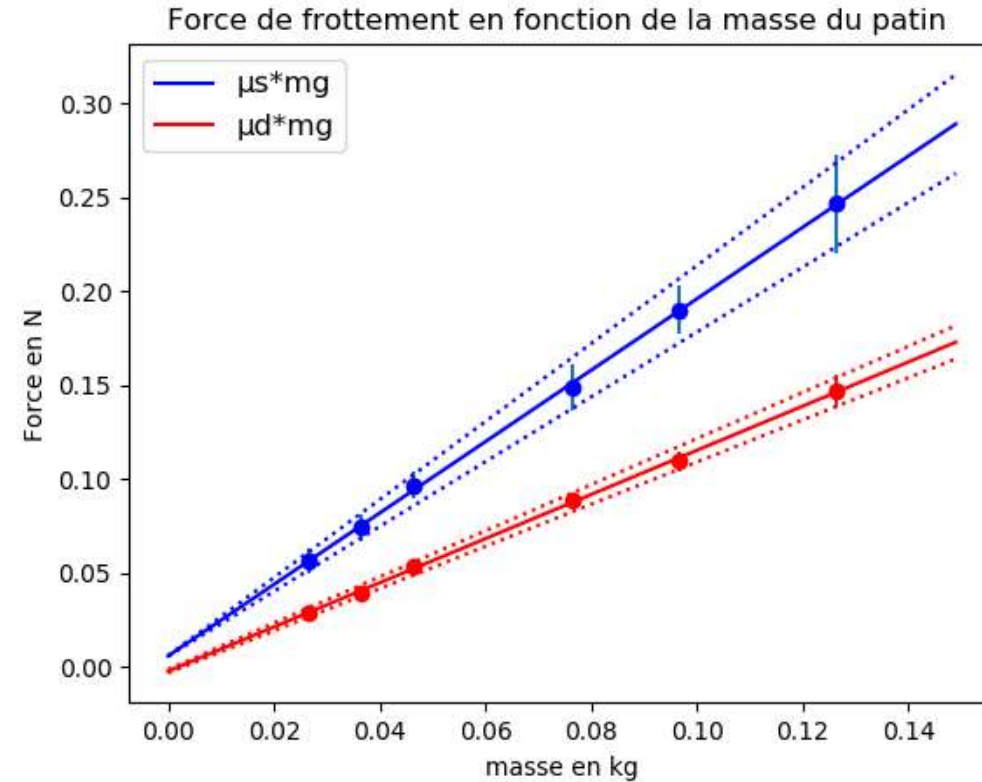
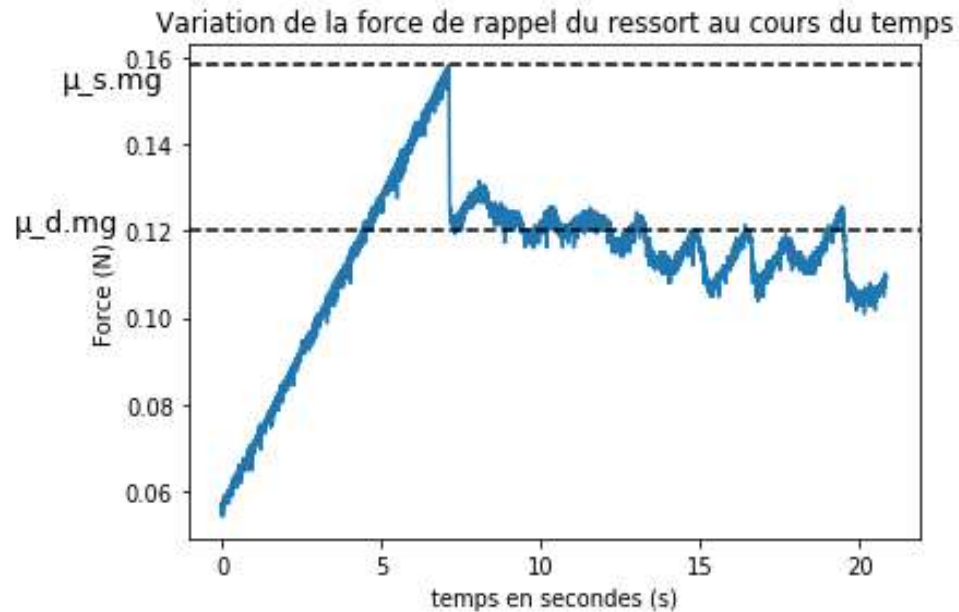
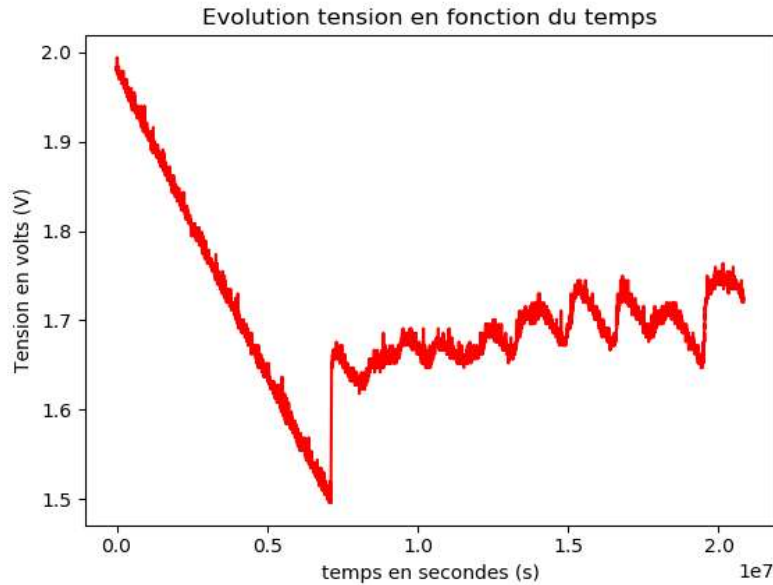
- Acquisition de la tension de sortie par la carte Arduino Uno
- Enregistrement et traitement des données avec python(spyder)

Interfaçage, étalonnage du capteur de déplacement et détermination de la constante de raideur du ressort



Constante de raideur : $k = (768 \pm 10) \text{ N/m}$

Résultats des Coefficients de frottement statique et dynamique



$$m_{\text{patin}} = 46,53 \text{ g}$$

$$\text{Temps d'attente } t = 30 \text{ s}$$

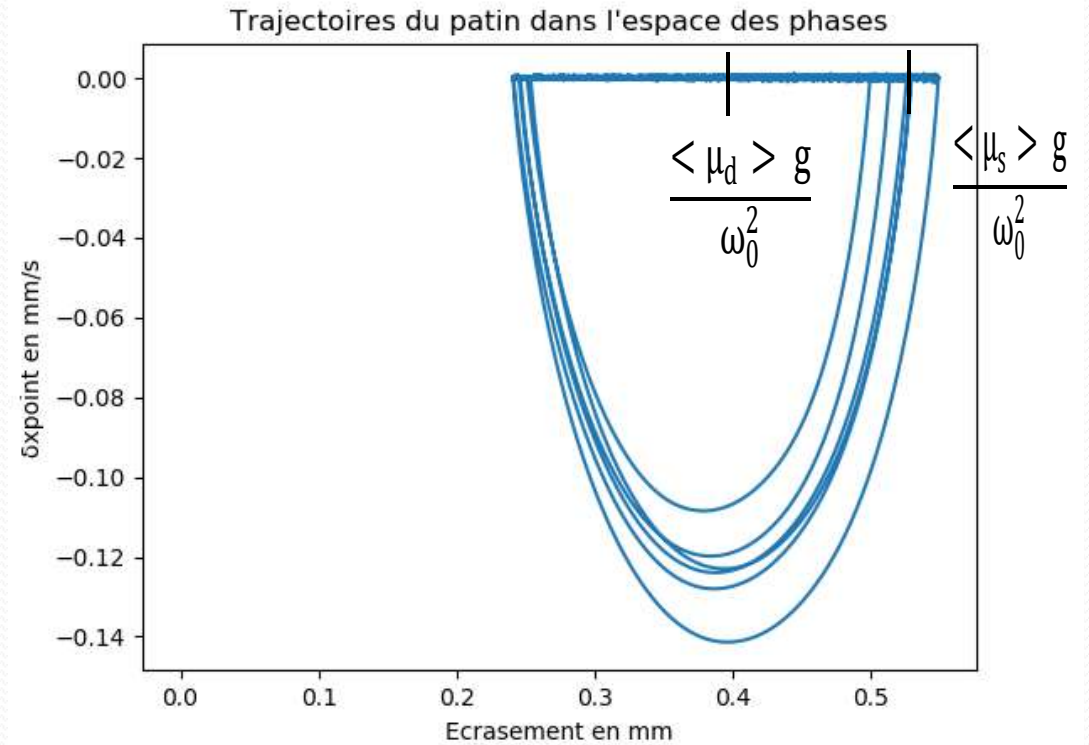
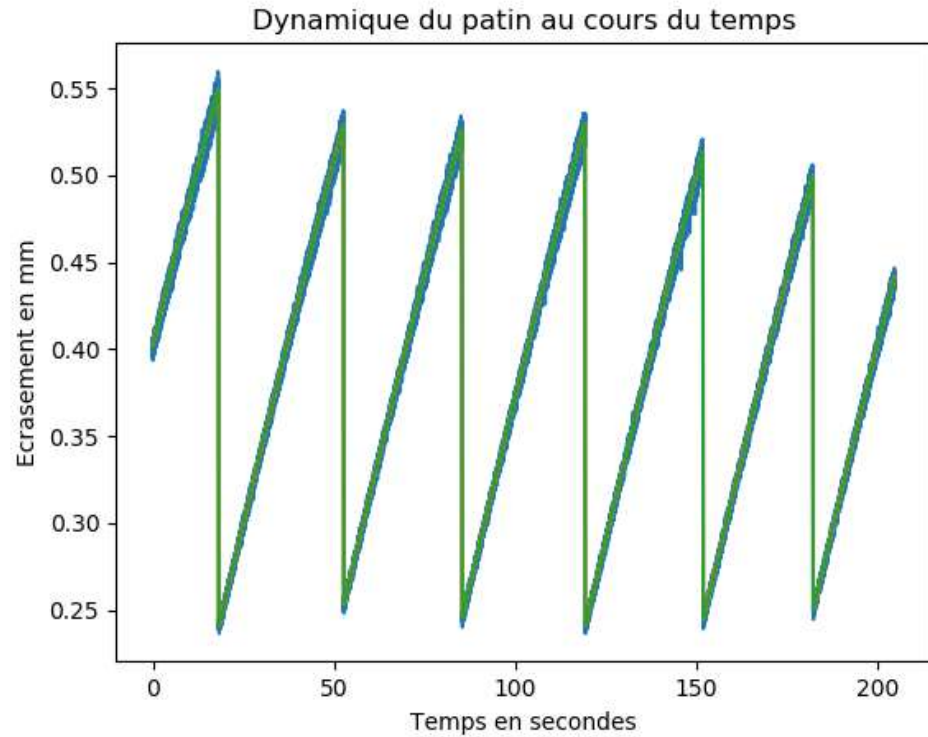
$$\text{Vitesse } V = 0,19 \text{ mm/s}$$

Coefficients de frottements:

$$\mu_s = 0,19 \pm 0,02$$

$$\mu_d = 0,12 \pm 0,005$$

Résultats du stick-slip



$$m_{\text{patin}} = 176,53 \text{ g}$$

$$V = 0,01 \text{ mm/s}$$

$$\omega_0 = 65,96 \text{ rad/s}$$

Théorie:

$$t_{\text{stick}} = \frac{2(\mu_s - \mu_d)g}{\omega_0^2 V} = (31 \pm 5) \text{ s}$$

$$t_{\text{slip}} \approx T/2 = (47,6 \pm 0,7) \text{ ms}$$

Expérience:

$$t_{\text{stick}} = (32,8 \pm 1,5) \text{ s}$$

$$t_{\text{slip}} = (51,5 \pm 3) \text{ ms}$$

$$\langle \mu_s \rangle = 0,23$$

$$\langle \mu_d \rangle = 0,17$$