



PROJET TUTEURE
2019-2020

INPHYNI
INSTITUT DE PHYSIQUE DE NICE



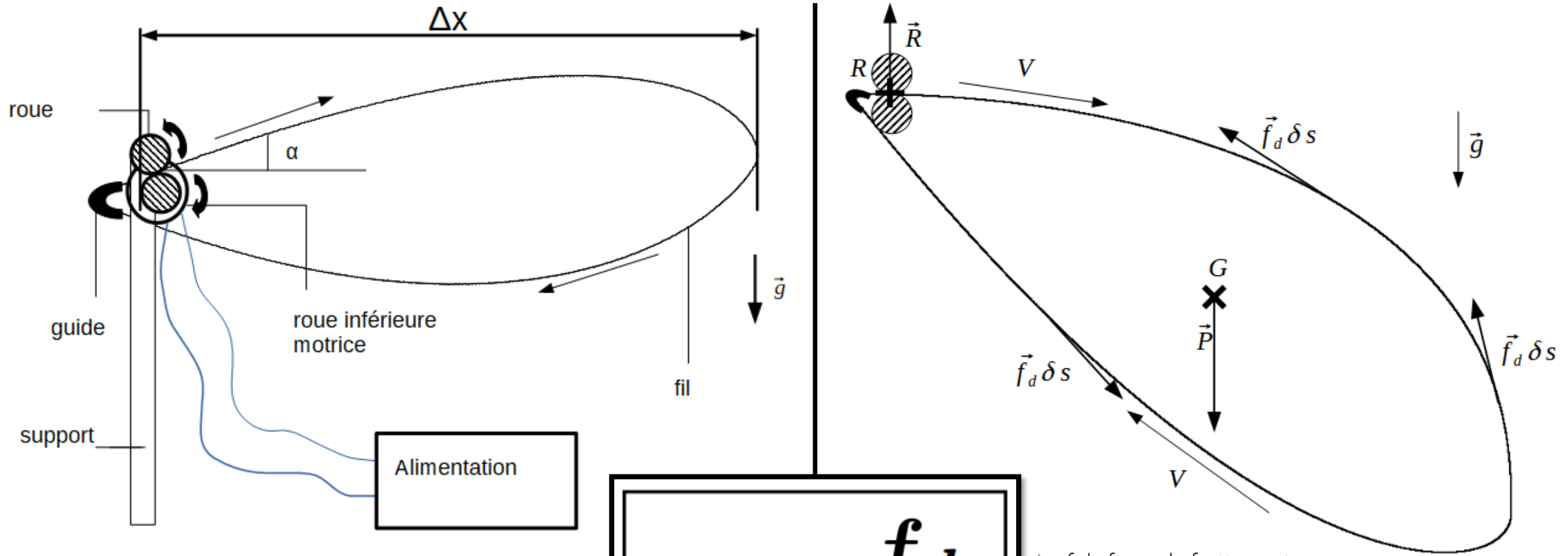
UNIVERSITÉ
CÔTE D'AZUR

STRING SHOOTER

YLAN AMSALHEM
LUCAS ZANAGLIA

FRANCK CELESTINI
FREDERIC BLANC

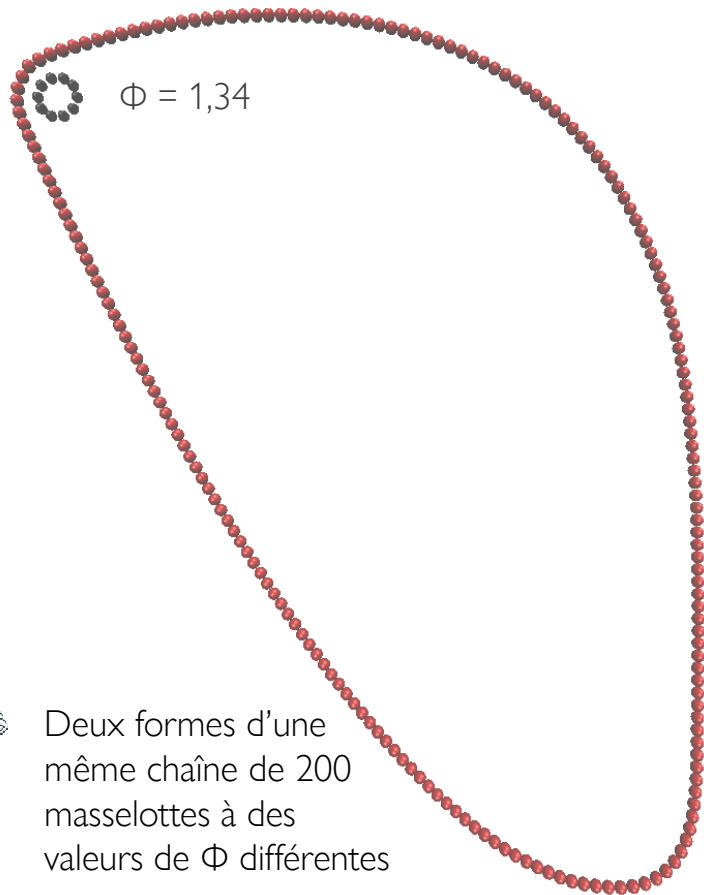
DESCRIPTION DU PHENOMENE



$$\Phi = \frac{f_d}{\lambda g}$$

- f_d la force de frottement par unité de longueur
- λ la masse linéique de la corde
- g l'accélération de gravité

SIMULATION NUMERIQUE



Deux formes d'une même chaîne de 200 masselottes à des valeurs de Φ différentes

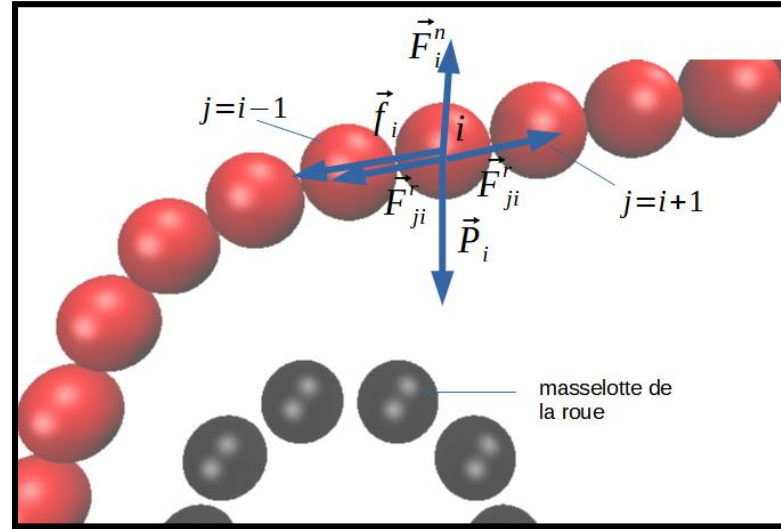
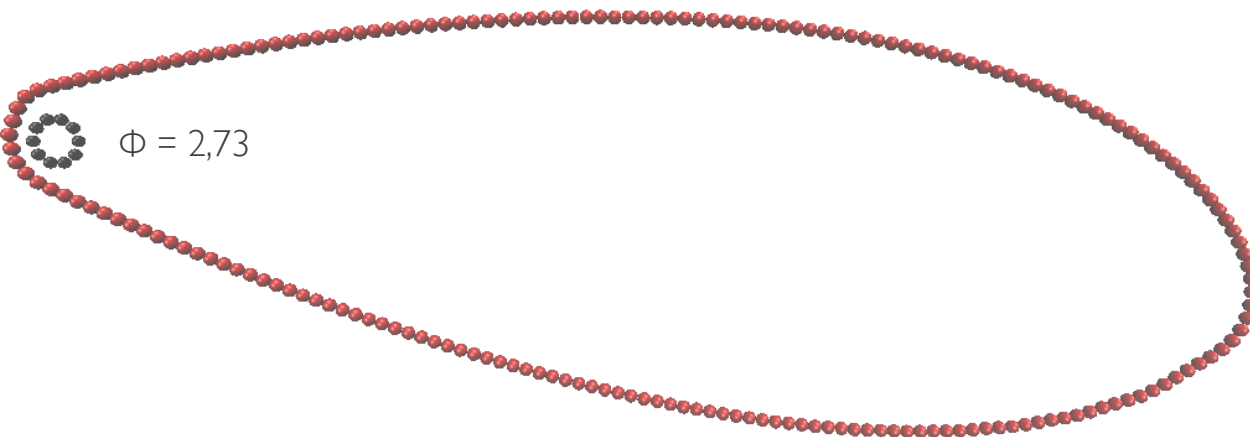


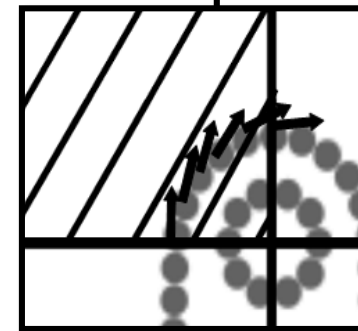
Schéma de simulation

$$\vec{F}_{ji}^r = -k(d_e - r_{ij})\hat{r}_{ij}$$

$$\vec{P}_i = m_i\vec{g}$$

$$\vec{f}_i = -\alpha v_i^2 \hat{v}_i$$

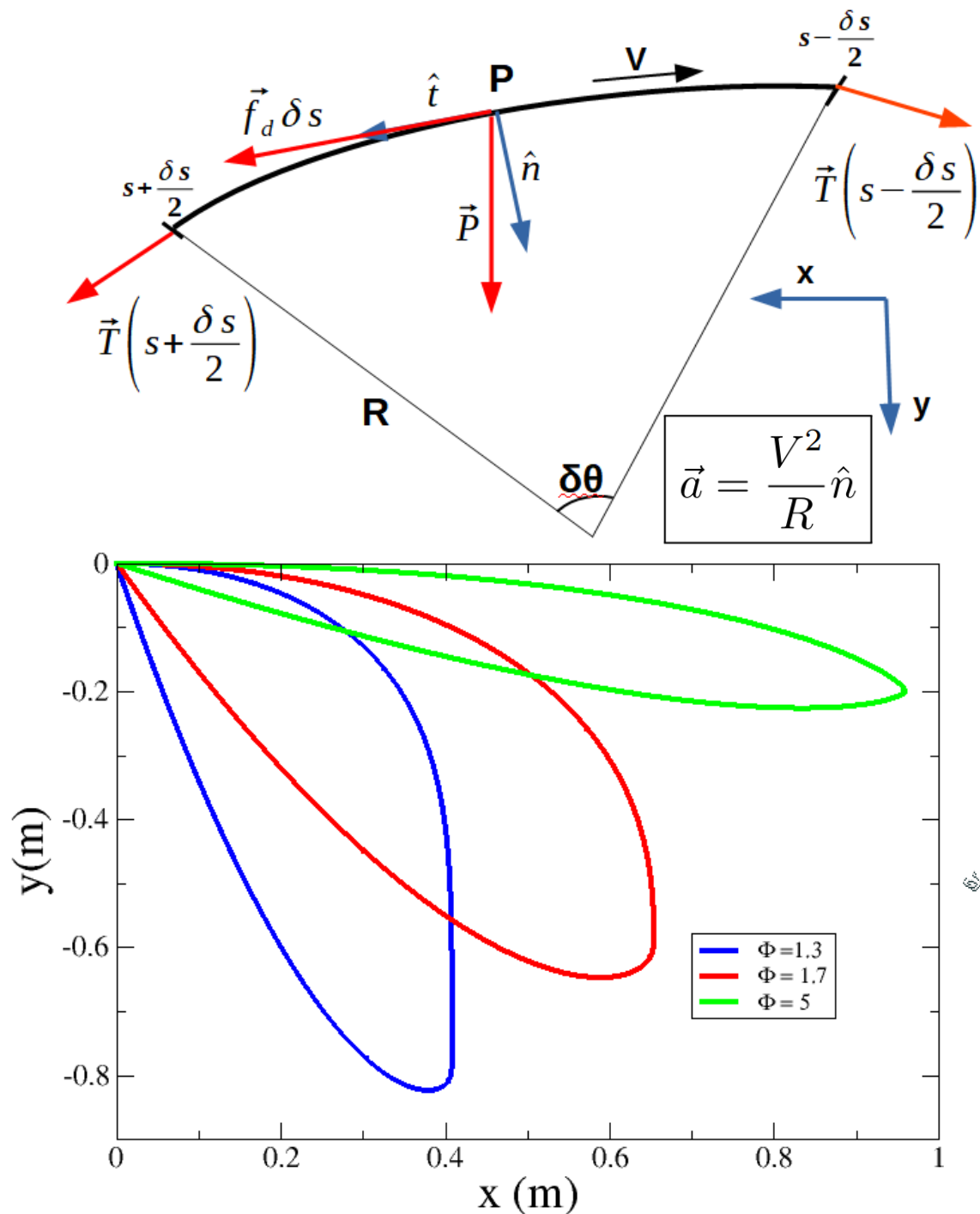
$$\vec{F}_i^n = -\vec{\nabla} \frac{4\sigma}{r_{ij}^{12}}$$



$$\vec{F}_i^e = \beta V_e \hat{v}_i$$

Expression des forces s'appliquant sur chaque masselotte

MODÉLISATION THÉORIQUE



☞ Élément de longueur δs

$$X = \frac{t^\Phi}{\Phi}$$

$$Y = \frac{1}{2} \left[\frac{t^{\Phi+1}}{\Phi+1} - \frac{t^{\Phi-1}}{\Phi-1} \right]$$

$$X' = \frac{t'^\Phi}{\Phi}$$

$$Y' = \frac{1}{2} \left[\frac{t'^{\Phi-1}}{\Phi-1} - \frac{t'^{\Phi+1}}{\Phi+1} \right]$$

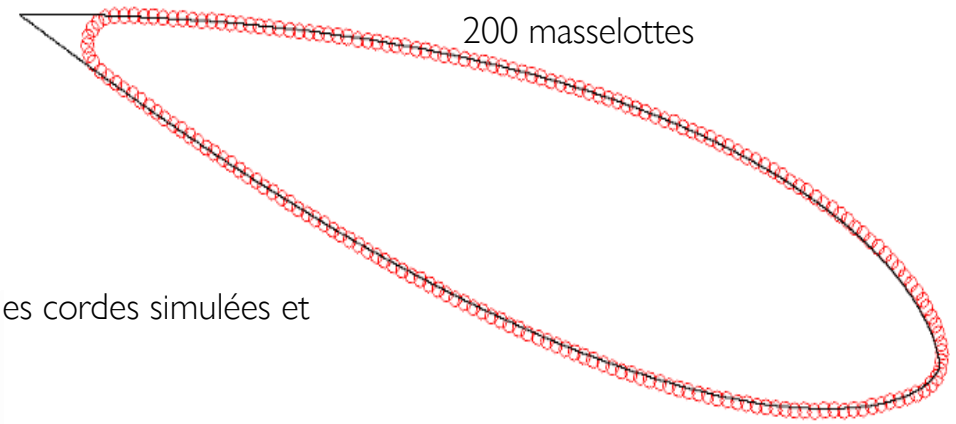
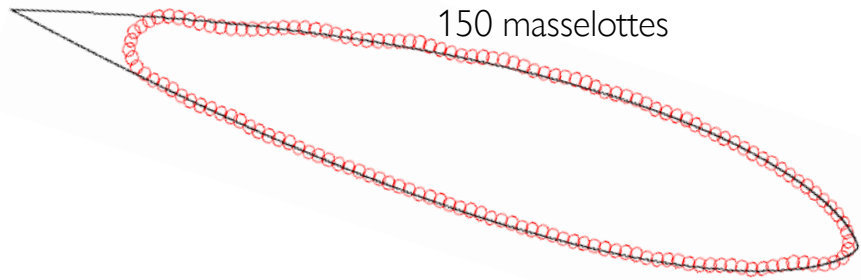
$$t = \tan \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\theta}{2} \right)$$

$$t' = \tan \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\theta'}{2} \right)$$

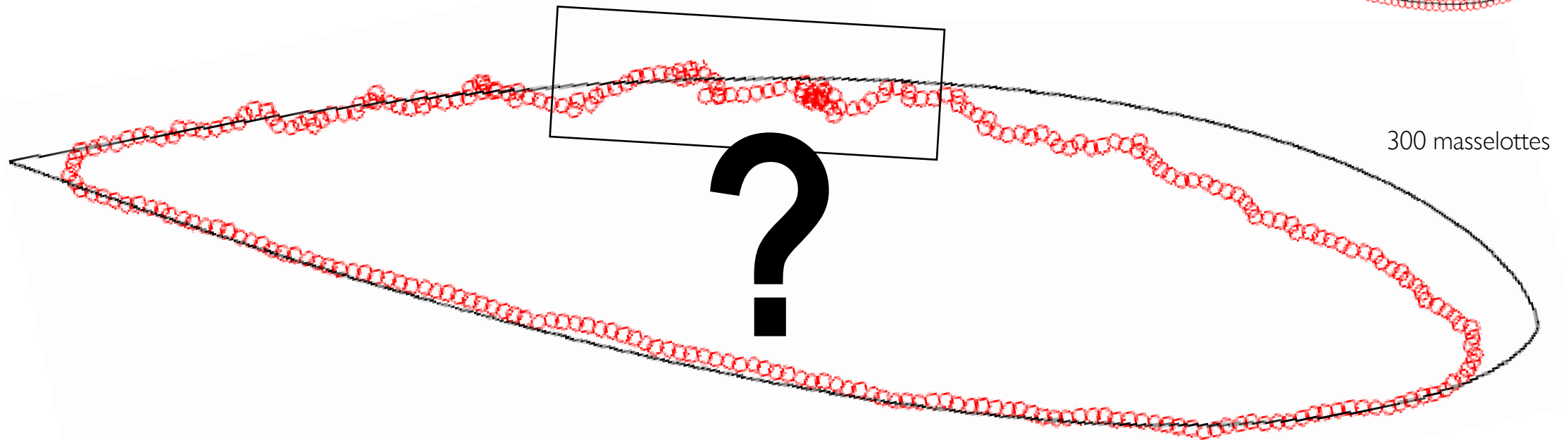
☞ Equations adimensionnées de modélisation de la corde

☞ Représentation d'une corde de 2m pour différentes valeurs de Φ et pour un angle de lancer nul

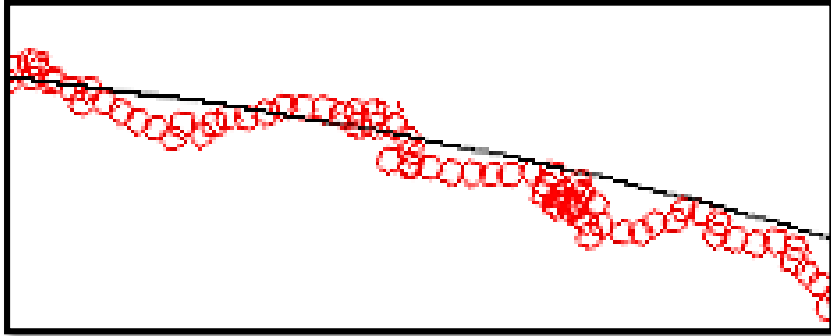
COMPARAISON SIMULATION-THEORIE



Superposition des formes des cordes simulées et théoriques de même Φ



MISE EN EVIDENCE D'UN FLAMBAGE



Zoom sur le flambage

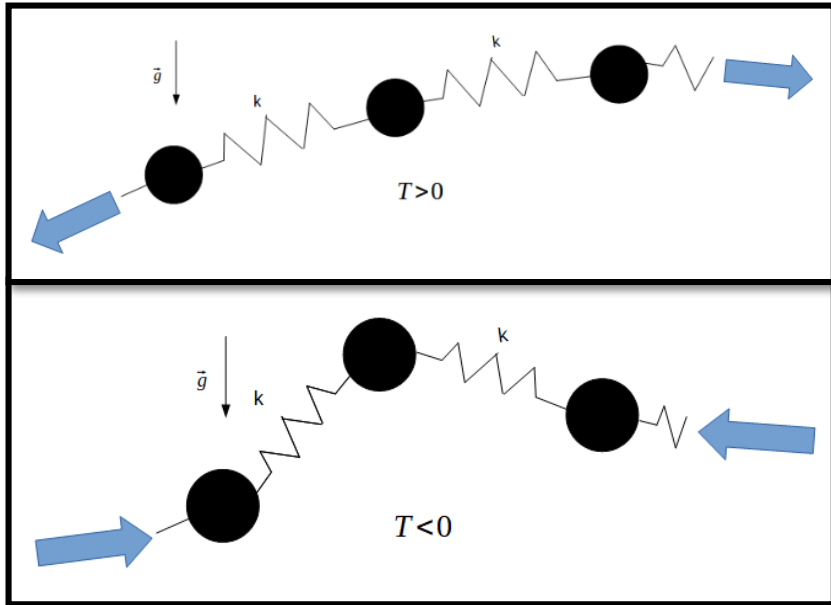
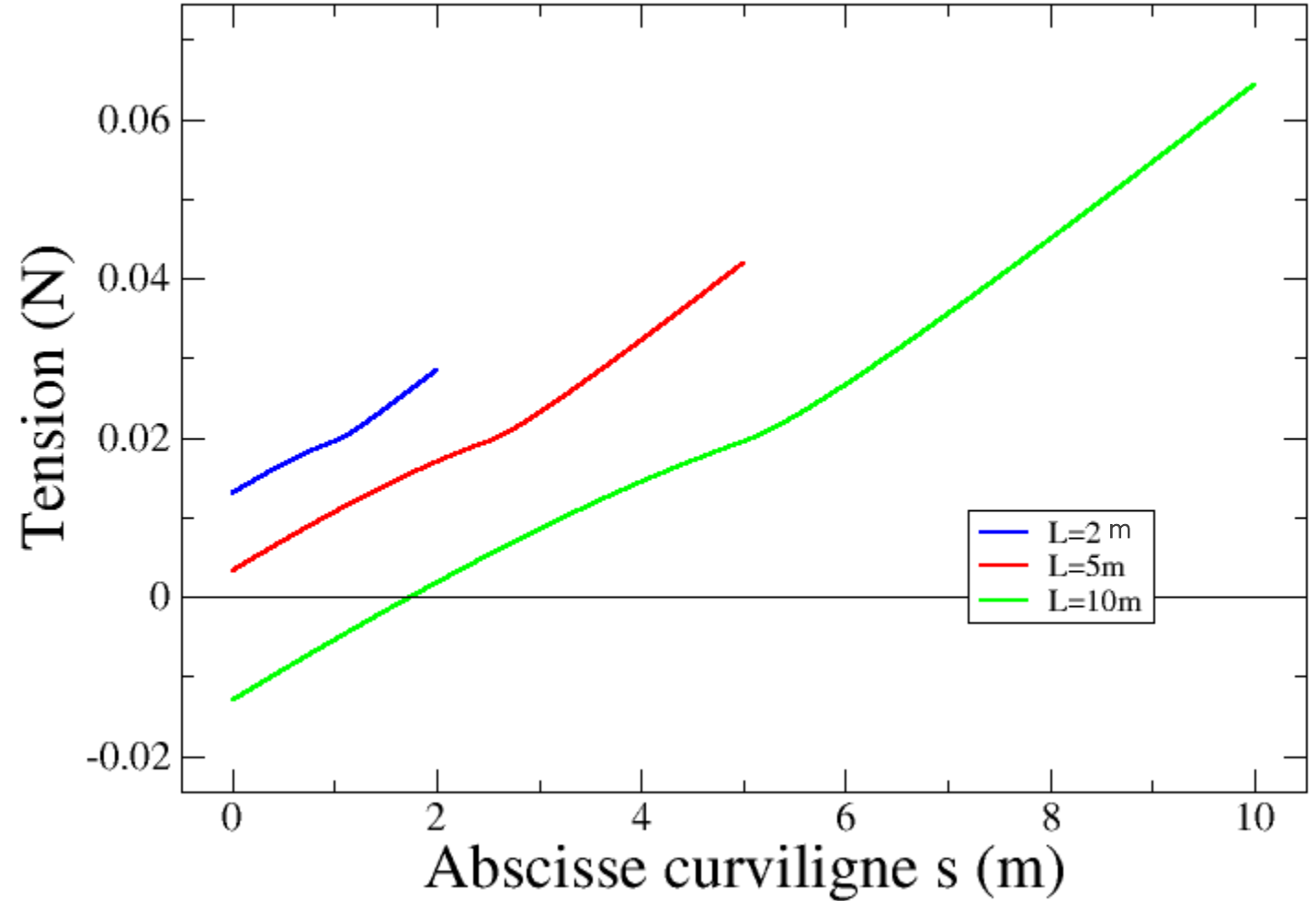


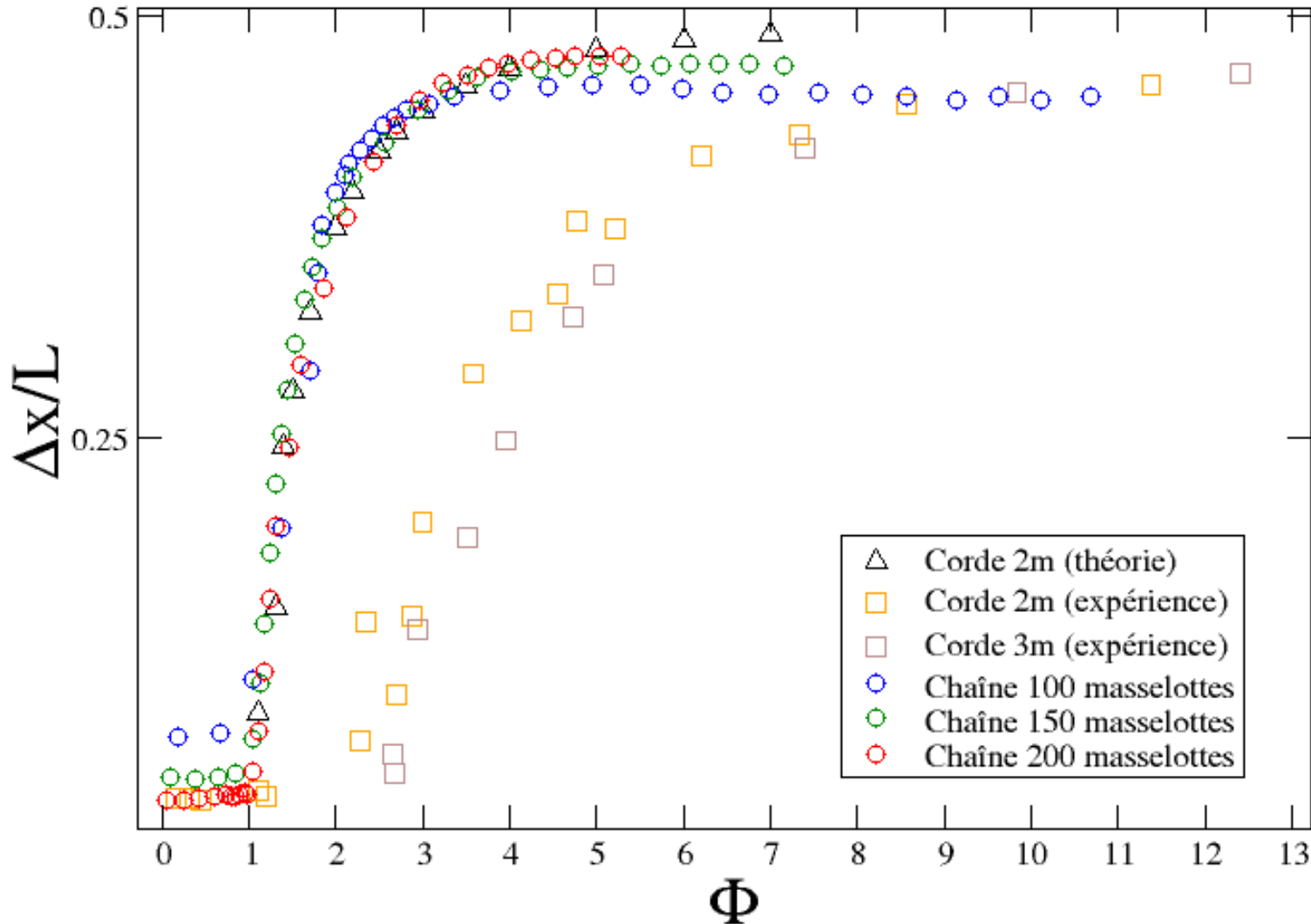
Schéma du flambage



$$f_d = \alpha \rho r v^2$$

Tension en fonction de l'abscisse curviligne pour différentes longueurs de corde et pour $\Phi = 2.5$

CONCLUSION ET PERSPECTIVES



Nous avons étudié le String Shooter expérimentalement grâce à notre montage

Numériquement en simulant le mouvement de la corde par une assemblée de masselottes

Ainsi que théoriquement en représentant la forme de la corde à l'état stationnaire



En perspective nous pourrions déterminer l'expression des frottements de l'air, ce qui nous permettrait de concilier théorie, simulation et expérience