

PIEGE ELECTRIQUE POUR PARTICULES CHARGEES

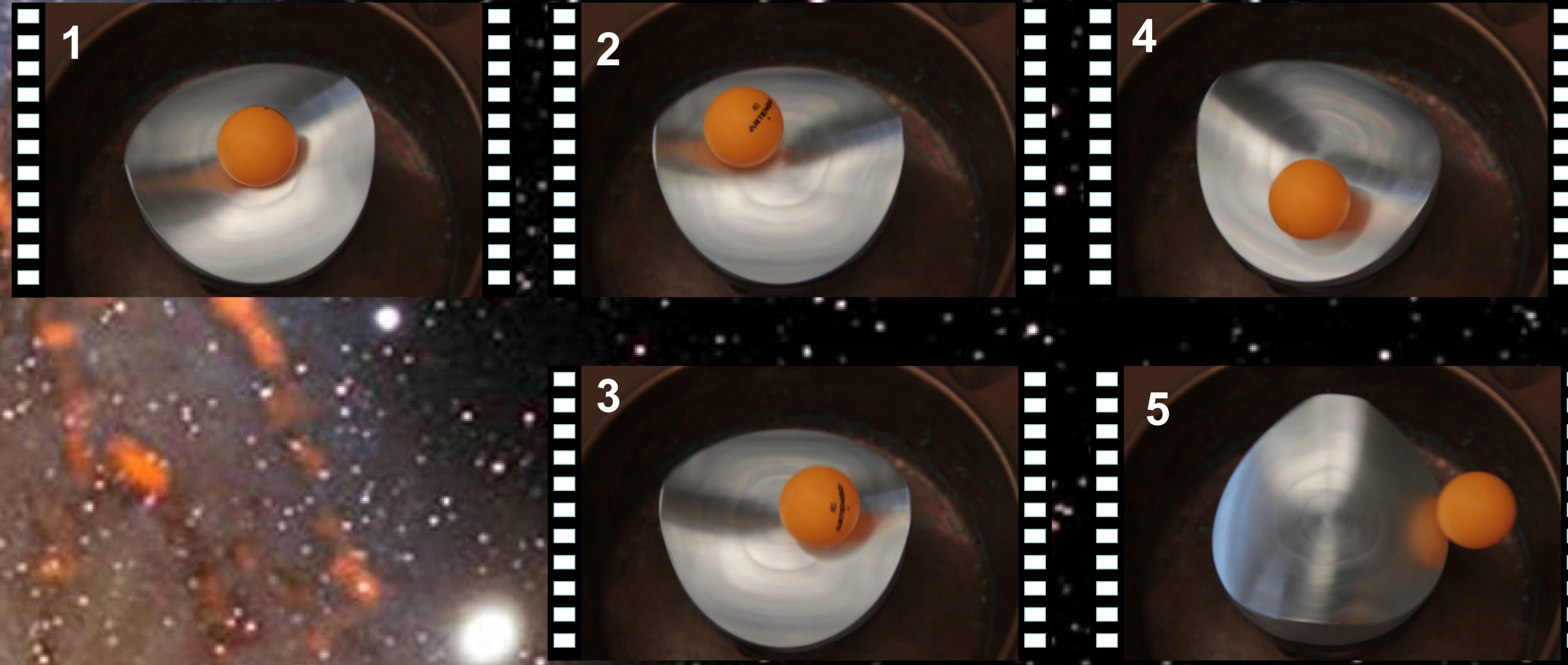
N. Castagna¹, A. Godeau², B. Darquié², R. Dubessy², S. K. Tokunaga², F. Wiotte², A. Kaladjian², P.E. Pottie¹, S. Guibal³ et C. Daussey²

¹ SYRTE, UMR 8630, Observatoire de Paris, UMPC, CNRS, 61, Av. de l'Observatoire, 75014 Paris, France

² Université Paris 13, Sorbonne Paris Cité, Laboratoire de Physique des Lasers, F-93430 Villetaneuse, France

³ Univ. Paris Diderot, Lab. Mat. & Phénomènes Quant., UMR 7162, CNRS, 75205 Paris, France

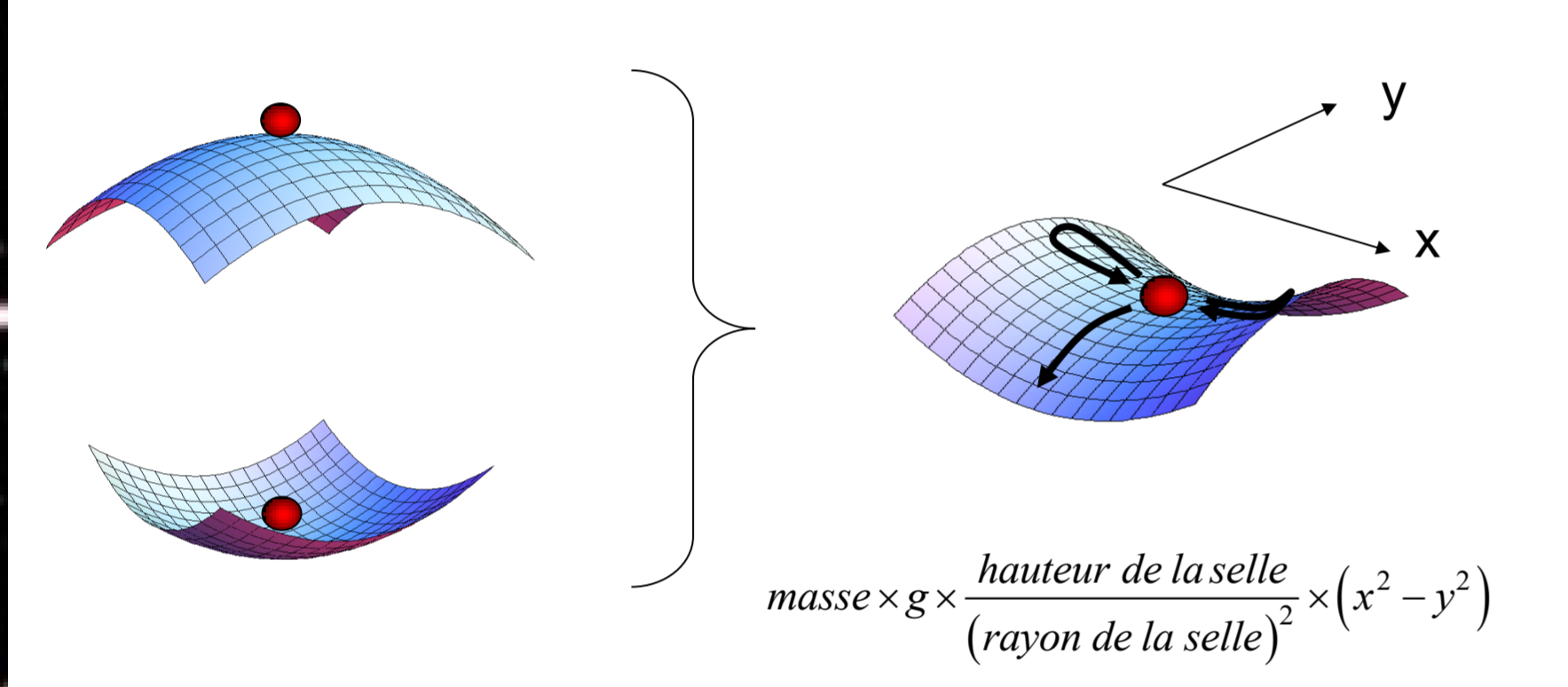
Equilibres stables et instables en physique



Positions de la balle sur la selle

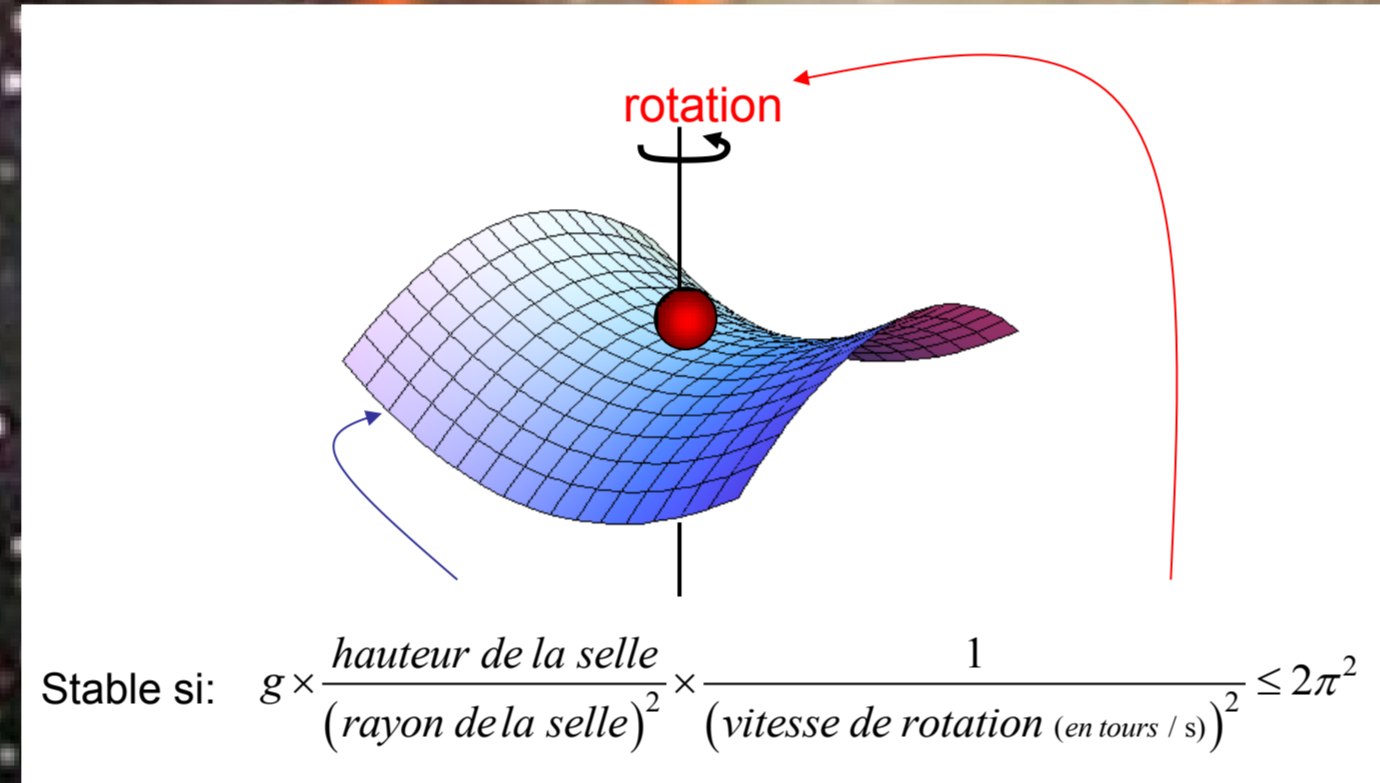
L'équilibre d'une bille sur une selle de cheval

Équilibre instable



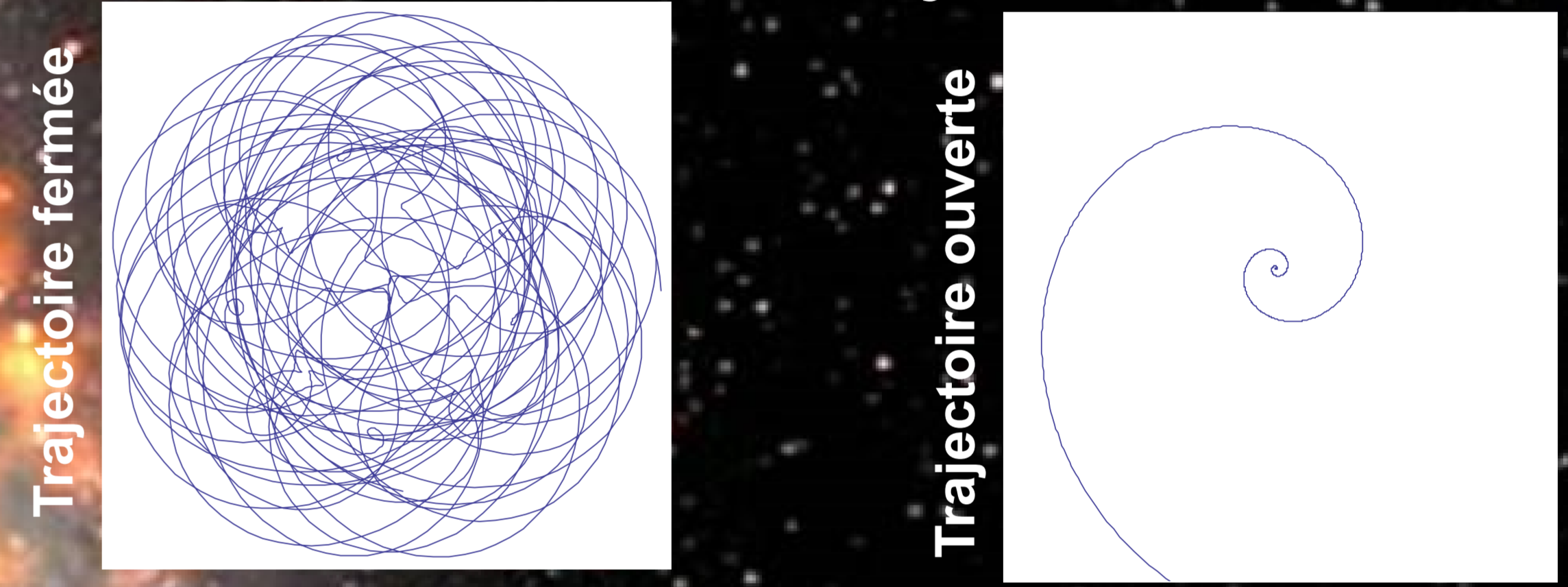
Équilibre stable

Équilibre stable

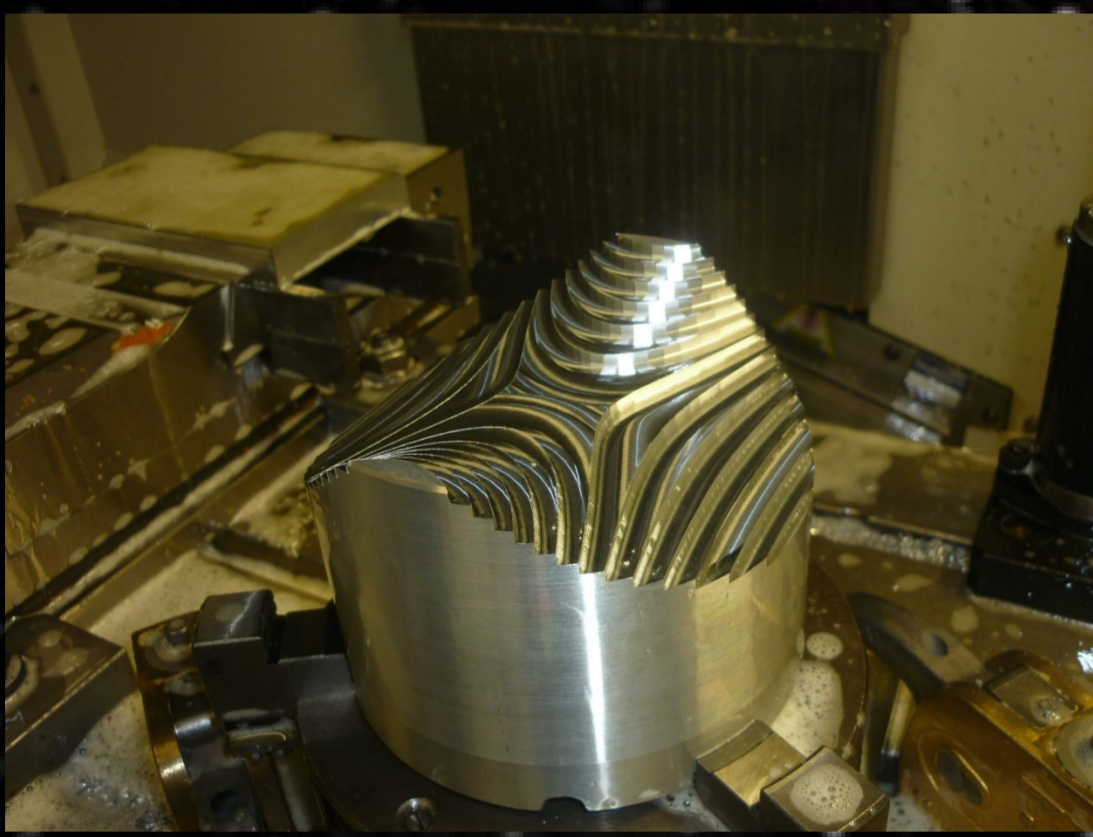


Stable si: $g \times \frac{\text{hauteur de la selle}}{(\text{rayon de la selle})^2} \times \frac{1}{(\text{vitesse de rotation (en tours / s)})^2} \leq 2\pi^2$

Calculs de trajectoires



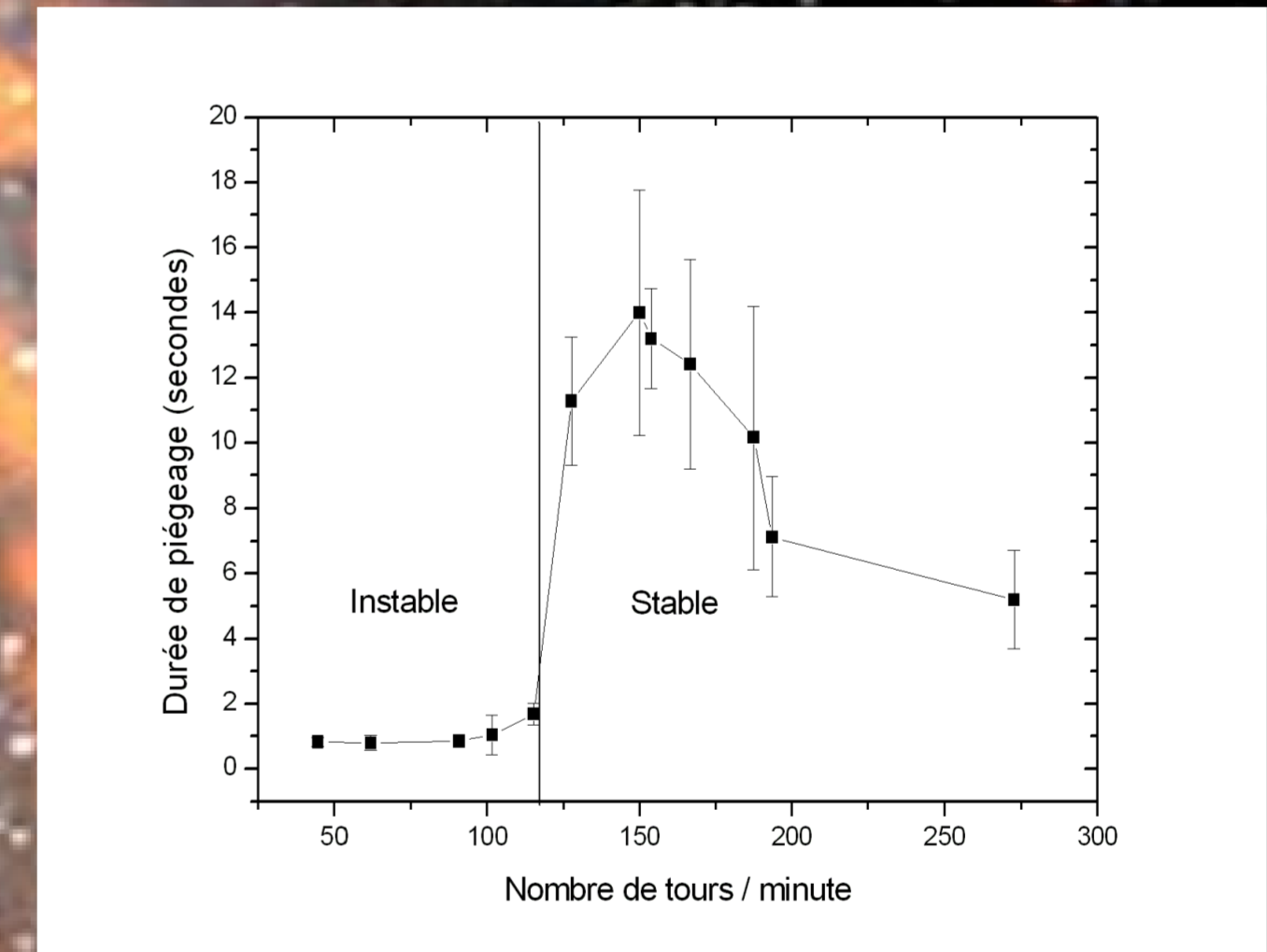
Réalisation de l'expérience



Usinage de la selle de cheval avec une fraise à commande numérique (atelier de mécanique du laboratoire)

Mise en rotation sur un tour de polissage (atelier d'optique du laboratoire)

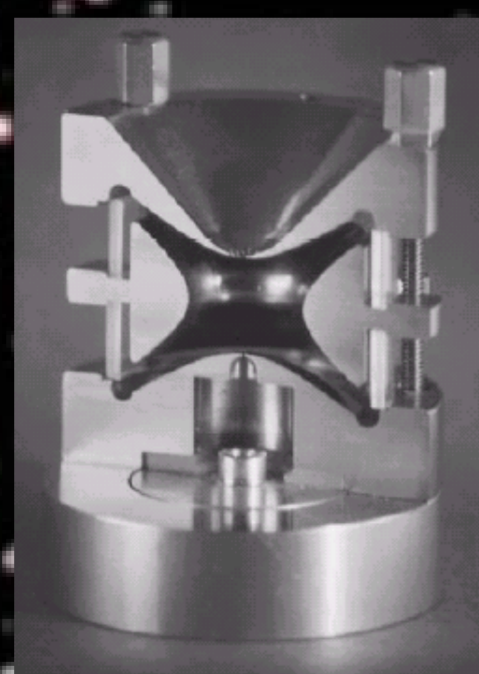
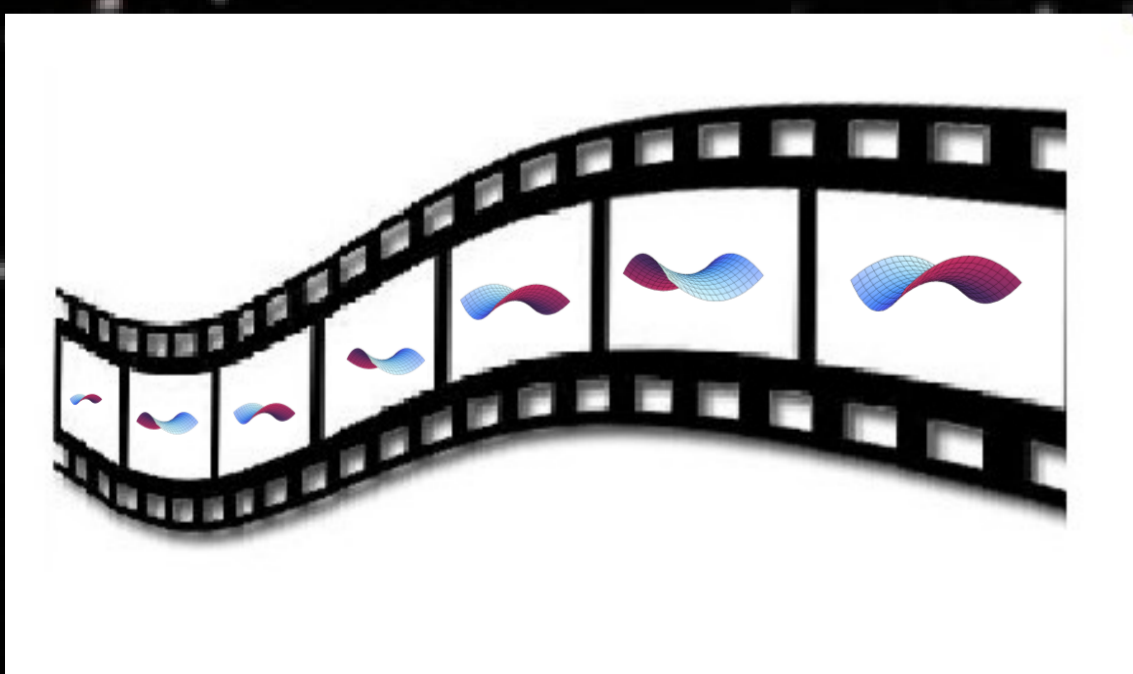
Temps de piégeage



Les pièges à particules

Le piège à ions (de Paul)

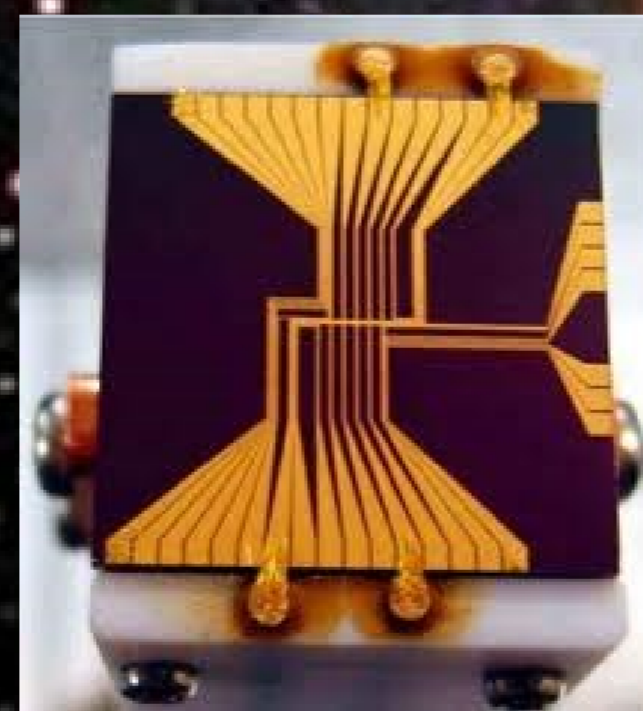
Wolfgang Paul, Prix Nobel (1989) pour le développement de la technique du piège à ions



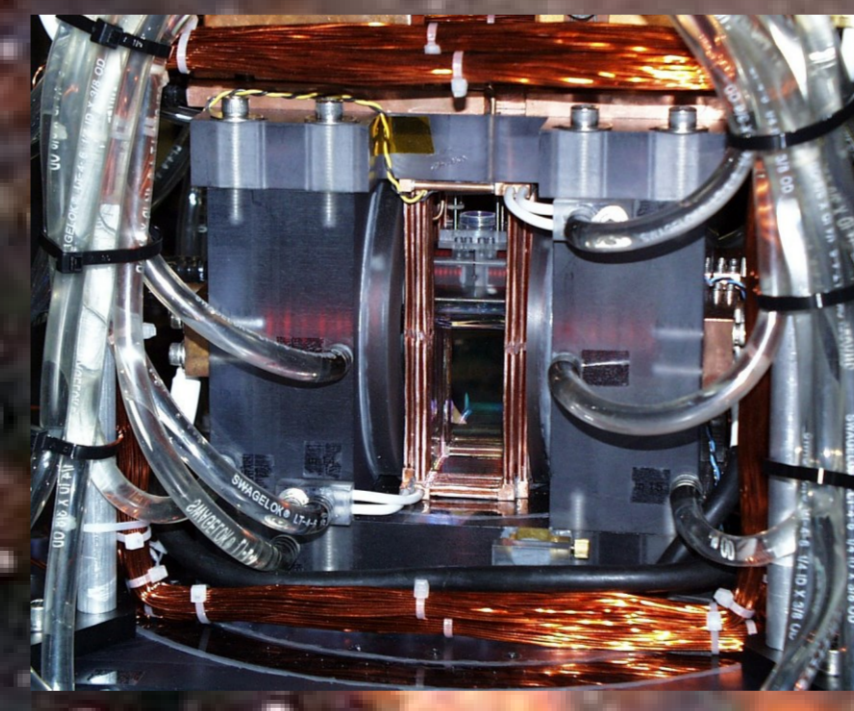
Stable si: $\left(\frac{4 \times e}{m}\right) \times \left(\frac{U_{elec}}{(\text{rayon du piège})^2}\right) \times \left[\frac{1}{(2\pi) \times \text{nombre d'oscillations du champ/s}}\right]^2 < 0,908$

Chaîne d'ions de Magnésium piégés vus par fluorescence dans un piège de Paul (McMaster University, Canada)

Le piège magnétique

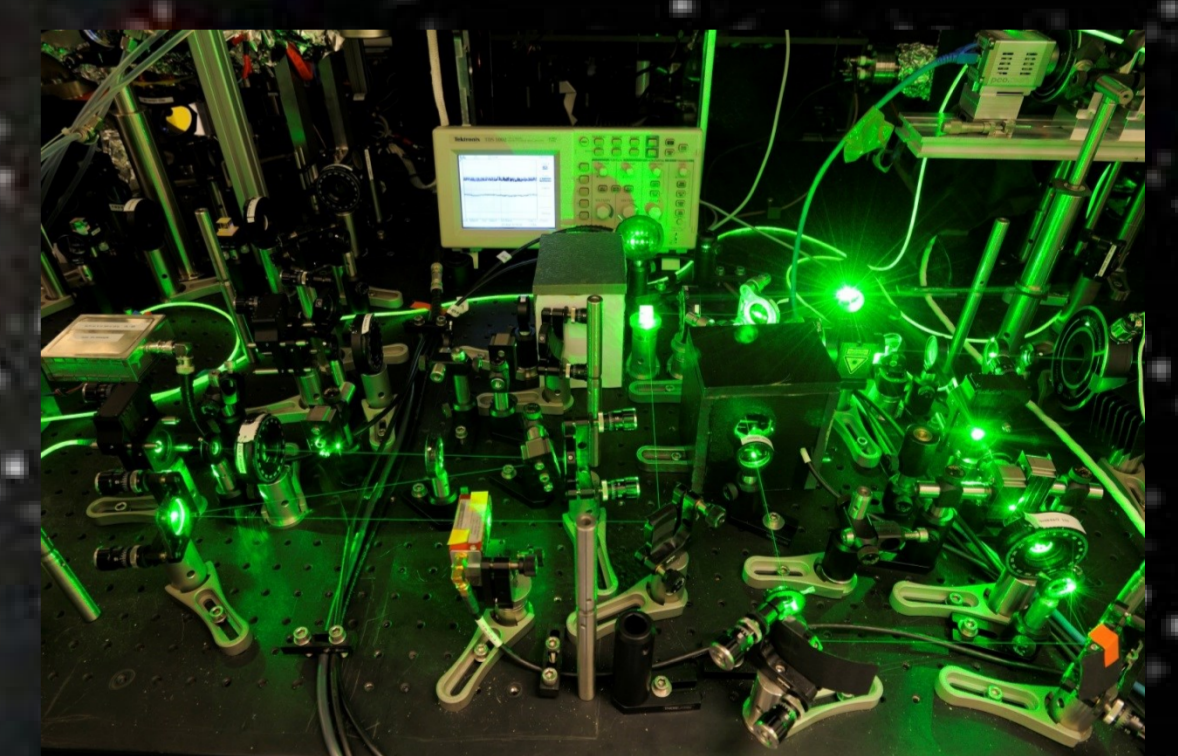


Piège magnétique sur puce (ILS, Japon)



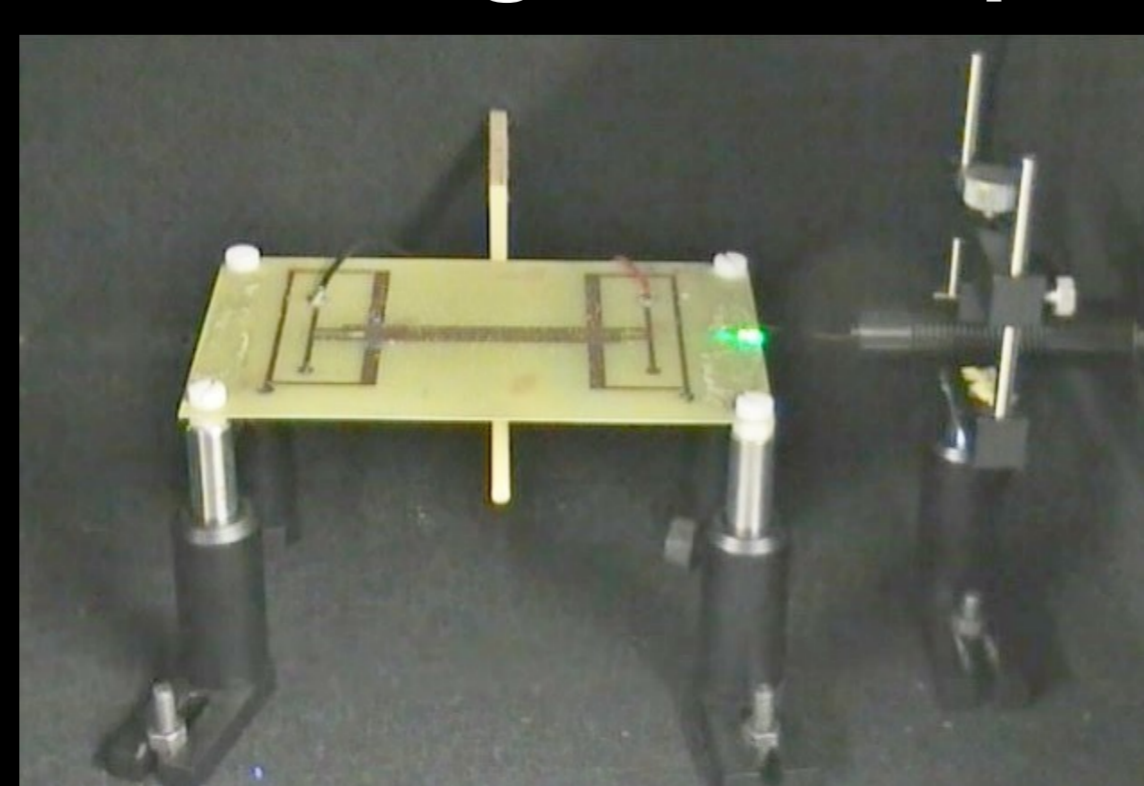
Piège magnétique (Uni. Stanford)

Le piège optique

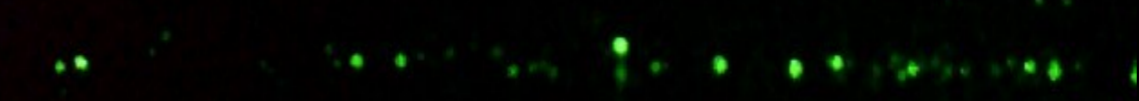


Installation laser pour un piège optique au LPL

Piège électrique de démonstration



Piège électrique (LPL, MPQ, SYRTE)



visualisation des particules chargées

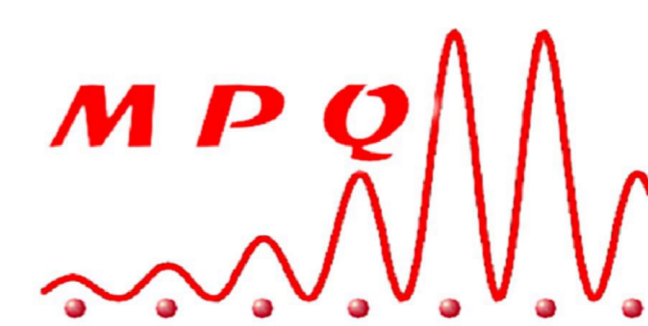
Le piège magnéto-optique



Piège magnétique + laser (LPL)

Nous remercions la délégation régionale Paris Ouest et Nord du CNRS et le Labex FIRST-TF pour le soutien financier, N. Lebon et L. Tapie de l'IUT de Saint Denis pour le plan et le fichier de FAO de la selle de cheval.

Image de fond : La galaxie d'Andromède M31. © IRAM 30m/CNRS-INSU/MPQ/IGN Images



Laboratoire Matériaux et Phénomènes Quantiques

