

De bien singuliers rebonds

Alexis Maillard, Axel Ballion

Franck Celestini, Christophe Raufaste

Guillaume Giombini, Christophe D'Angelo

1) Introduction

Système : ballon de basketball + balle de tennis



YouTube : Physics Girl, Stacked Ball Drop

Système : ballon de basketball + balle rebondissante + balle de golf



$$\text{Coefficient de restitution : } e = \frac{v_f}{v_i} = \sqrt{\frac{h_f}{h_i}}$$

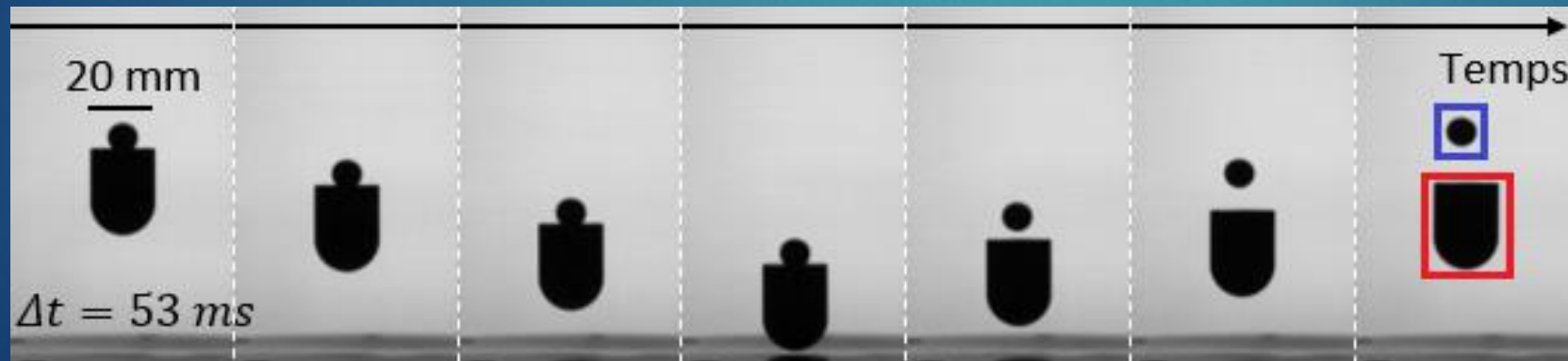
Problématique : *Comment le rapport des masses entre les objets influe sur le coefficient de restitution de chacun des objets ?*

2) Méthodes expérimentales

- Conception d'un projectile : PEEK (m_1) + Bille (m_2)

$$\text{Proportion : } p = \frac{m_2}{m_1 + m_2}$$

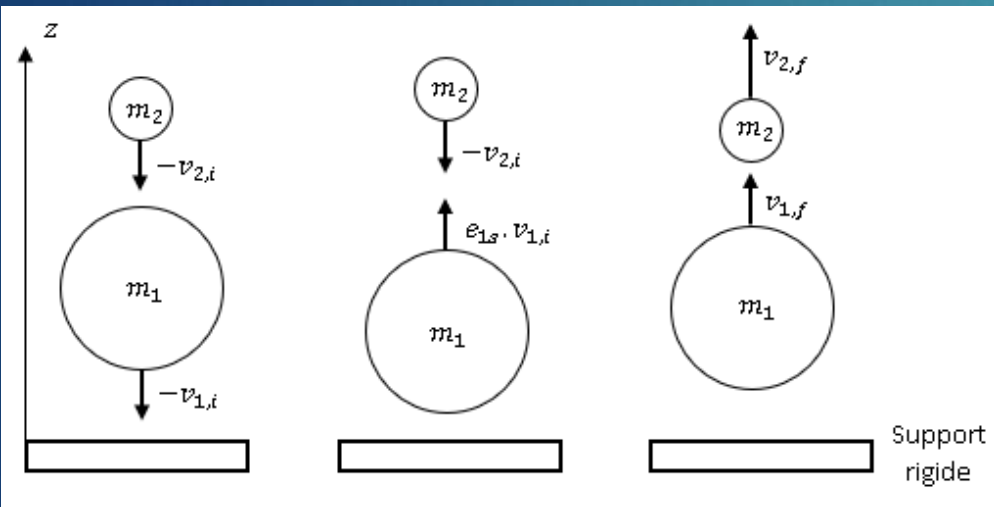
- Variation de la proportion
PEEK [6g ; 17.6g]
Billes [0.1g ; 32.6g]



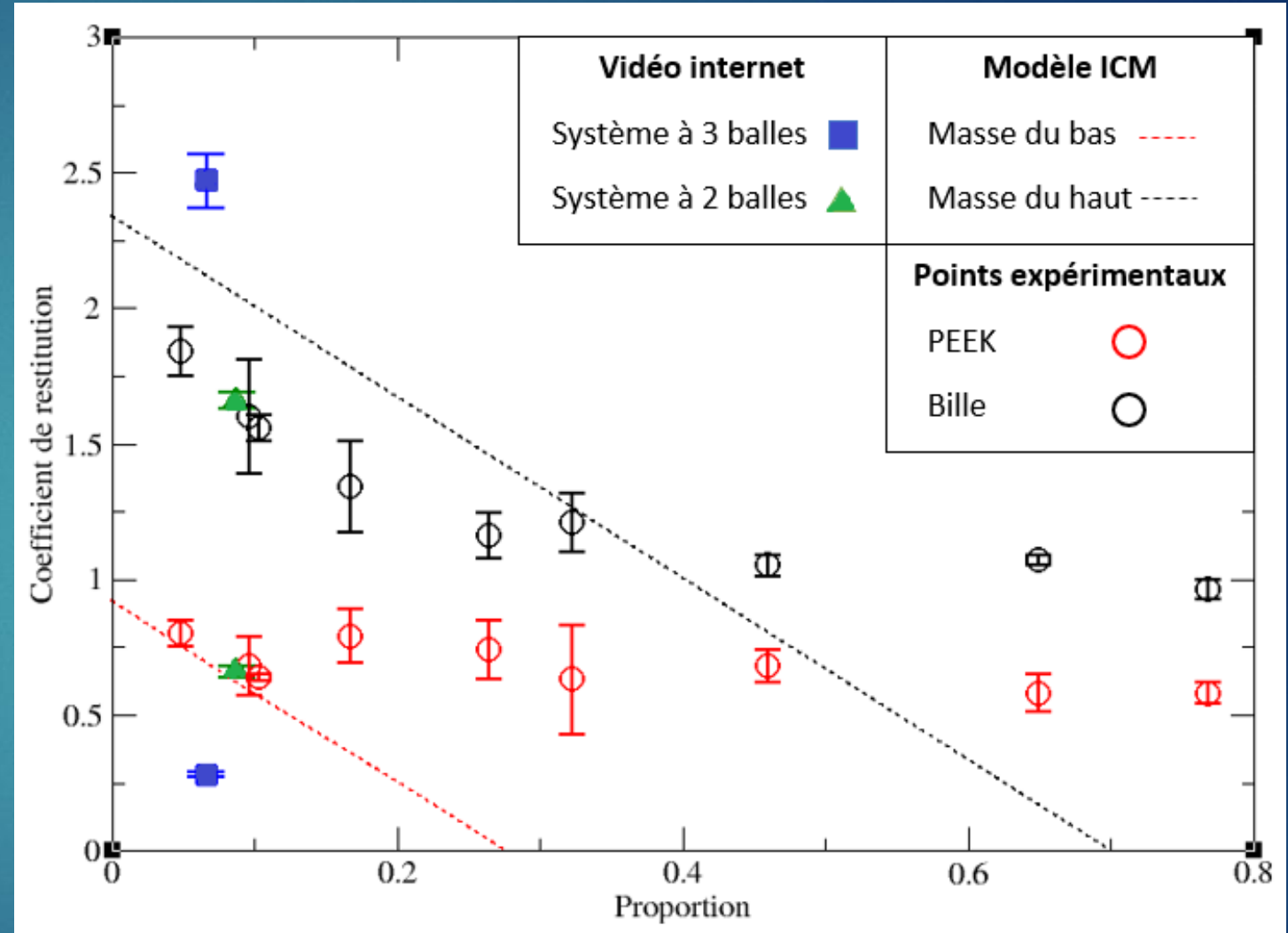
- Tracking vidéo
Programme python
Bibliothèque OpenCV

3) Comparaison modèle ICM / résultats

Modèle ICM



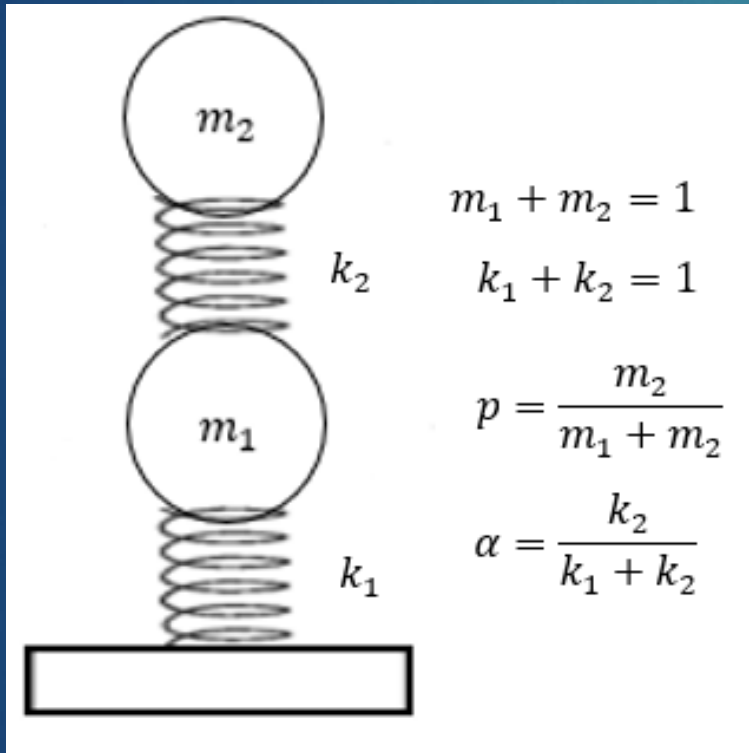
- Masses traitées indépendamment
- Conservation de la quantité de mouvement
- Conservation de l'énergie cinétique



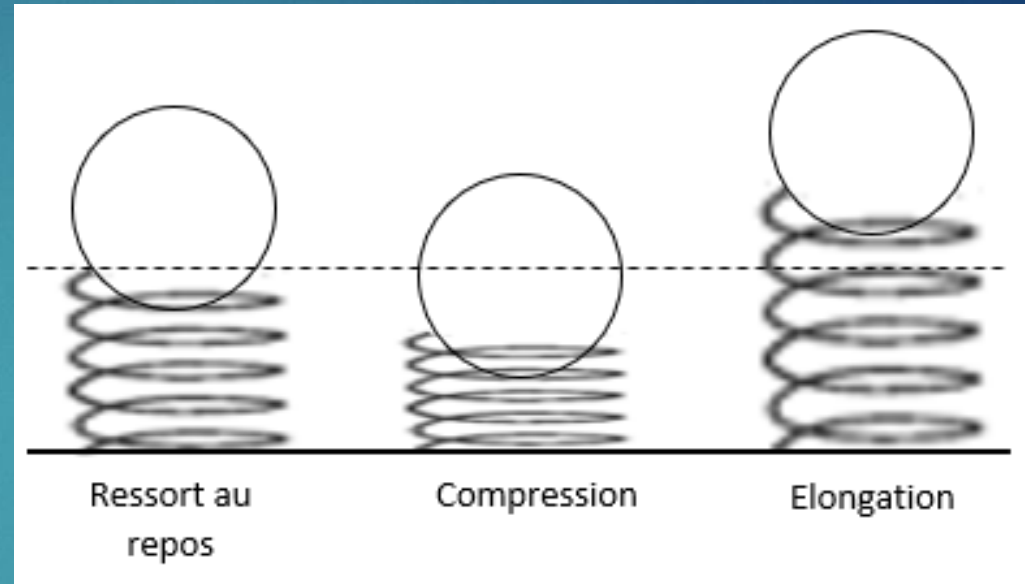
Résultats expérimentaux et résultats issus de la vidéo internet superposés au modèle théorique ICM

4) Simulation numérique

➤ Système masse ressort



- Dynamique newtonienne
 - Calcul des forces
 - Calcul des nouvelles positions

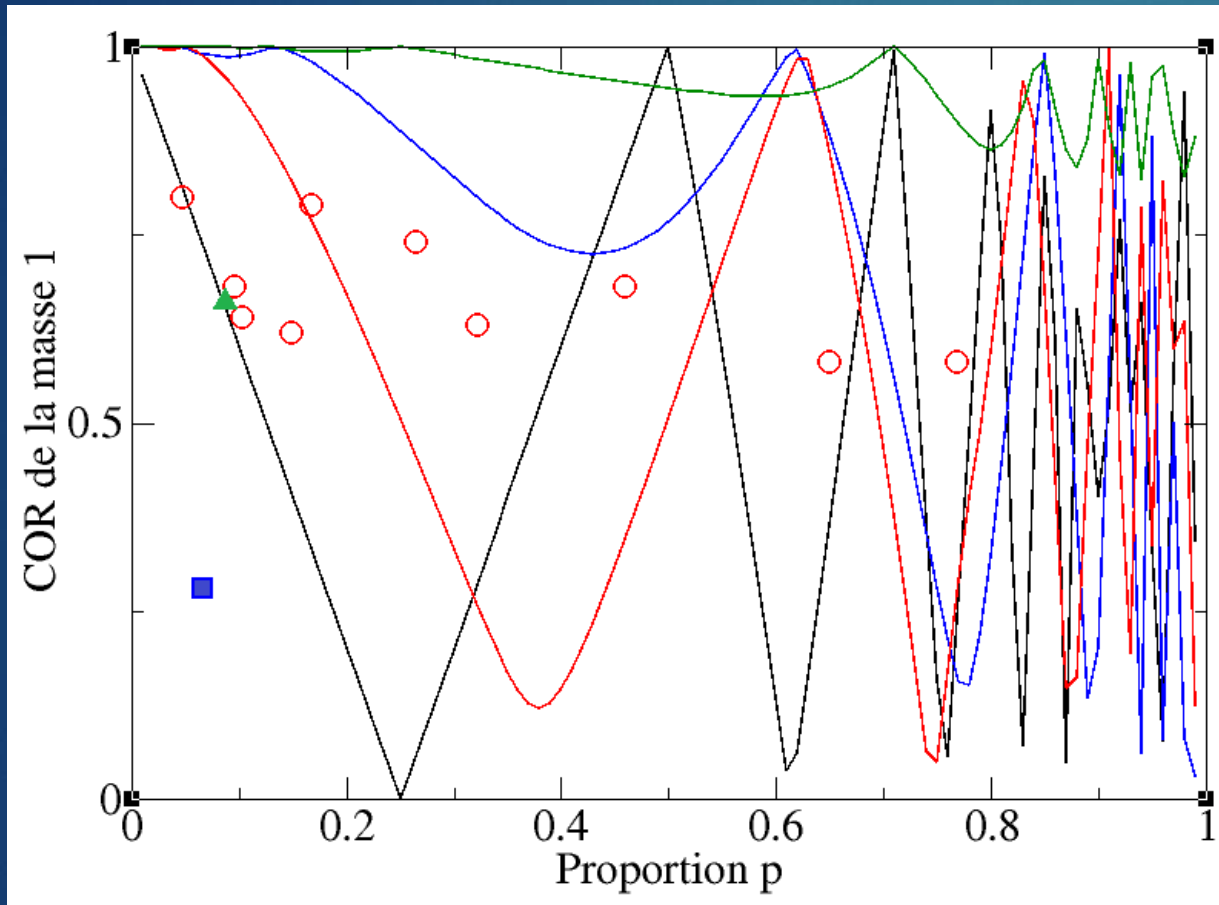


Force prise en
compte

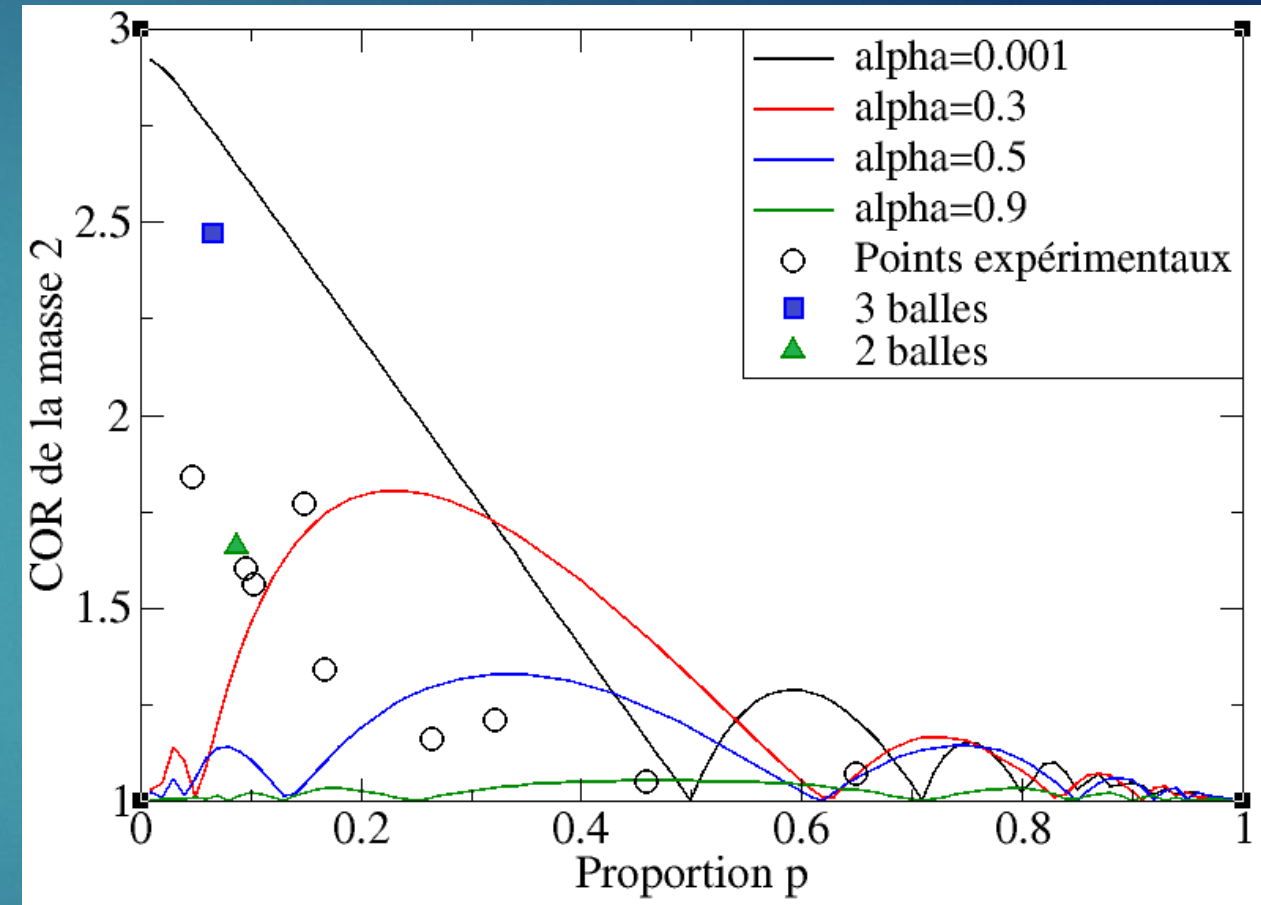
Force non prise en
compte

- Variation de α et de p
 - Influence des constantes de raideurs
 - Influence de la proportion

5) Résultats de la simulation numérique



- COR compris entre 0 et 1
- Oscillations de plus en plus rapides



- COR compris entre 1 et 3
- Oscillations qui s'atténuent

6) Conclusion

- Mise en place d'une expérience
- Limite des modèles ICM et masse ressort
- Une simulation encore à exploiter
- Perspective : travailler sur le contact