

Table des matières

1	Objectifs pédagogiques de la LP	1
2	Objectifs et messages forts de la LP (disciplinaire)	1
3	Introduction générale de la leçon	1
4	Proposition de plan	2
4.1	Contact entre 2 solides : loi de Coulomb.	2
4.2	Contact avec un fluide	2
5	Ouvertures possibles, prolongements et conclusion de la leçon	2
6	Subtilités de la leçon et points disciplinaires essentiels	2
7	Exercices de base et applications intéressantes pour la leçon	2
8	Bibliographie pour construire la leçon	2
9	Expériences illustratives, simulations numériques et exploitation pédagogique	2
10	Critique des choix pédagogiques de la leçon	2

1 Objectifs pédagogiques de la LP

- ▷ Comprendre l'origine des différents types de frottements
- ▷ Réussir à les identifier dans plusieurs systèmes ou situations différentes

2 Objectifs et messages forts de la LP (disciplinaire)

- *Présenter brièvement et de manière structurée les objectifs disciplinaires de la LP. Insister sur les articulations logiques entre concepts (aspect didactique) et faire ressortir les différents messages de la LP, ainsi que leur cohérence. Cette partie est complémentaire de la précédente. L'ensemble doit vous permettre d'avoir un discours percutant, clair et circonstancié pour l'oral.*
- ▷ Connaître les grandeurs caractérisant les différents types de frottements. Connaître les méthodes et les systèmes permettant de les mesurer
- ▷ Connaître des ordres de grandeurs typiques pour certains matériaux et situations
- ▷ Savoir mener l'analyse de l'évolution d'un système où se manifestent des frottements

3 Introduction générale de la leçon

Les frottements sont partout autour de nous. Bien qu'on ait l'habitude de les négliger en physique lorsqu'on fait l'étude d'un système, car ils la compliquent très souvent, ce sont loin d'être de simples phénomènes nuisibles. Ils sont notamment essentiels pour nos déplacements, que cela soit pour marcher ou pour rouler à l'aide d'un véhicule. On peut par exemple en expérimenter de façon douloureuse l'absence ou l'insuffisance lorsqu'on essaye de marcher sur de la glace

[†]arnaud.le_diffon@ens-paris-saclay.fr

4 Proposition de plan

4.1 Contact entre 2 solides : loi de Coulomb

- Modélisation du contact
- Réactions normales et tangentielles
- Mesure des coefficients

Transition didactique : De façon très similaire à ce qu'on a fait dans le cas des solides, on peut définir une grandeur caractéristique des frottements fluides

4.2 Contact avec un fluide

- Nombre de Reynolds (Pas adapté à la leçon, à changer)
- Forces de frottements dans les différents régimes
- Cas de la chute d'une bille dans un fluide

5 Ouvertures possibles, prolongements et conclusion de la leçon

- ▷ Aspects énergétiques des frottements
- ▷ Beaucoup d'exemples intéressants dans les 2 types de frottements
- ▷ Crise de la trainée à haut Reynolds pour les fuites

6 Subtilités de la leçon et points disciplinaires essentiels

- ▷ Bien être clair sur la notion de cône de frottement

7 Exercices de base et applications intéressantes pour la leçon

- ▷ Stick-Slip
- ▷ Marche à pied
- ▷ Frottements d'une corde de violon

8 Bibliographie pour construire la leçon

- ▷ Mécanique : Fondements et Applications (Perez, éditions Dunod)
- ▷ Prépas Physiques PC/PC* (Vuibert)
- ▷ Hydrodynamique physique (Guyon)

9 Expériences illustratives, simulations numériques et exploitation pédagogique

- ▷ Expérience du plan incliné
- ▷ Chute d'une bille dans un fluide visqueux
- ▷ Enregistrement d'un mouvement de Stick-Slip

10 Critique des choix pédagogiques de la leçon

Le but de la leçon était de construire de façon symétrique les frottements secs et fluides en partant des bases (Réactions normales et tangentielles/Nombre de Reynolds). Il s'avère qu'il vaut bien mieux aller très vite sur la réaction solide/solide et ne pas perdre du temps à définir Reynolds pour pouvoir traiter plusieurs exemples concrets dans les 2 cas