TIPE : **Le plus long ricochet**

Après avoir essayé de faire le plus grand nombre de ricochet, j'ai voulu étudier comment maximiser le nombre de rebond. En effet, je trouve intéressant de comprendre comment une pierre peut rebondir sur un liquide. J'ai donc choisi d'étudier le phénomène de ricochet.

Nous étudierons en fonction de la vitesse initiale et de l'angle de départ comment optimiser la distance et le nombre de rebond total en négligeant les forces de frottement avec le vent.

Professeur encadrant du candidat :

Positionnement thématique (phase 2)

Physique (mécanique)

Physique (mécanique des fluides)

Mathématiques (Modélisation Optimisation)

Mots-clés (phase 2)

Ricochet	Stone Skipping
Traînée	Drag force
Rebond	Bounce
Portance	lift force

Bibliographie commentée

Le ricochet est un phénomène intéressant qui se produit au moment de l'impact de la pierre avec l'eau. Lors de cet impact, on peut observer la création d'une force de portance, qui permet le rebond de la pierre, ainsi qu'une force de traînée, qui la ralentit progressivement [1][2].

Une thèse sur ce sujet indique qu'il existe un angle d'attaque optimal, par rapport à la surface de l'eau [1]. Cette valeur a ensuite été reprise dans de nombreuses études.

En effet, si l'angle est inférieur à cet angle, la traînée devient trop importante et ralentit fortement la pierre. À l'inverse, si l'angle est supérieur à notre angle optimal, la portance est insuffisante pour permettre le rebond [1].

La vitesse joue également un rôle crucial pour obtenir le plus grand nombre de rebonds. Pour que la pierre puisse rebondir, sa vitesse doit être supérieure à une vitesse minimale [3].

Un autre paramètre important pour maximiser le nombre de rebonds est la rotation de la pierre. Celle-ci permet de maintenir l'angle d'attaque et l'orientation de la pierre lors de son impact avec la surface de l'eau [1][2]. Ce phénomène s'explique principalement par l'effet gyroscopique : la rotation stabilise la pierre et l'empêche de basculer ou de tourner sur elle-même. L'effet Magnus peut également intervenir, en modifiant légèrement la trajectoire de la pierre [3][4], mais il n'est pas le principal responsable de la stabilité de son angle d'impact.

Problématique retenue

Dans quelle mesure la vitesse initiale et l'angle d'attaque par leur effet au moment de l'impact avec l'eau, permettent-ils de maximiser le nombre de rebond ?

Objectifs du TIPE

Le phénomène du rebond est un problème qui dépend de l'angle de départ et de la vitesse initiale pour maximiser le nombre de rebonds et la distance parcourue. Ces deux paramètres permettent de connaître les angles d'impact avec l'eau et les vitesses pour chaque impact afin d'évaluer la portance et la traînée de la pierre, pour déterminer l'énergie perdue à chaque rebond. On cherchera par calcul analytique, modélisation et expérimentalement les meilleures valeurs de V_0 et α_0 l'angle de départ.

Références bibliographiques (phase 2)

[1] Secrets of successful stone-skipping

[2] A smoothly curved body skimming on shallow water

[3] Skipping stones

[4] Trajectory and attitude study of a skipping stone