

# Instrumentation d'une prothèse pour le saut en longueur

Brice METZINGER, Raphaël JEAN, Clément PROUST  
Nicolas CHAIZE et Axel MANGUIN  
École Centrale de Lyon



## 1er Challenge Sciences 2024

### Introduction

Le projet vise à équiper une lame de prothèse de saut en longueur d'un dispositif permettant à l'athlète, lors de ses entraînements, de choisir la bonne lame et de se concentrer sur les aspects de son saut qu'il doit optimiser. Ce projet a été découpé en trois grandes parties : une modélisation analytique, une modélisation numérique, et enfin une étude de capteurs avec leur pose et le traitement de leurs données.

### Mesure de la raideur d'une lame réelle

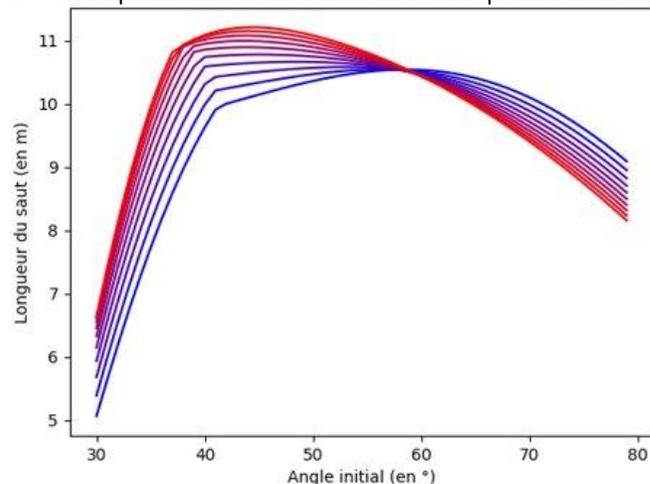


Nous avons réalisé un essai en compression sur la lame utilisée par Jean Baptiste Alaize lors des JO de Londres 2012 pour étudier la relation entre la force appliquée sur la prothèse et sa variation de longueur.

Nous avons alors constaté que la lame de prothèse se comportait comme un ressort linéaire ayant une raideur de 25kN/m, ce qui sera utilisé dans le modèle numérique.

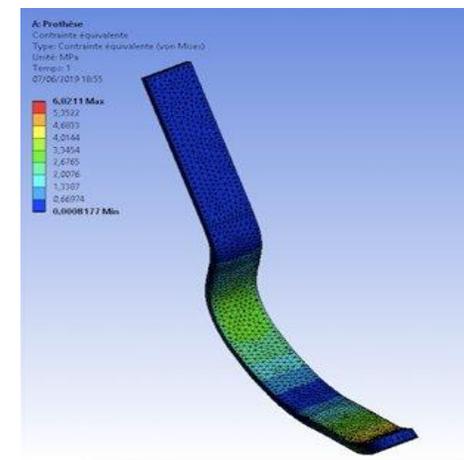
### Modèle analytique

Une modélisation théorique nous a permis de déterminer quels paramètres avaient une influence sur la distance du saut. Ces paramètres sont l'angle de contact sur la planche d'appel, la vitesse, la raideur de la lame et la force qu'est capable d'appliquer l'athlète. On a pu tracer l'évolution de la distance de saut en fonction de la raideur et de l'angle initial. Un résultat intéressant montrant que la raideur optimale varie en fonction de l'angle d'attaque et donc qu'elle sera propre à chaque athlète. Ces résultats sont de plus pour une force et une vitesse fixée, changeant pour chaque athlète, d'où l'importance de mesurer ces paramètres



### Modèle numérique

Une autre problématique est la possibilité pour l'athlète de casser la lame si la raideur de celle-ci est trop faible. Il est donc intéressant de mesurer les contraintes dans la lame. Pour localiser la zone de contraintes maximales, nous avons réalisé un modèle numérique à l'aide du logiciel Ansys. Les zones de fortes contraintes sont la courbure et le pied.



### Instrumentation

Nous avons donc choisi d'utiliser un accéléromètre 3 axes pour mesurer la force appliquée par l'athlète sur la lame de prothèse ainsi que la vitesse de ce dernier. Il est placé sur l'emboîture. On utilise également des jauges de déformations pour mesurer les contraintes dans les zones localisées précédemment.