

# L'histoire du problème du toboggan...

Quelle forme doit avoir le toboggan pour être le plus rapide possible ?



## Le précurseur : Galilée (1638)

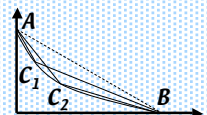
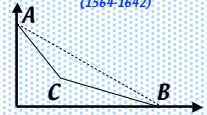
Il est le premier scientifique à s'être posé ce problème.

Il constate que si le point C est situé sous la droite (AB), alors la ligne brisée est toujours meilleure que la ligne droite.

En prenant de plus en plus de points intermédiaires, il déduit que l'arc de cercle qui «enveloppe» ces lignes brisées est le minimum recherché...? Mais cette solution est fausse !



Galileo Galilei (1564-1642)



## Le défi de Jean Bernoulli (1696)

En juin 1696, Jean Bernoulli reprend le problème, le formule de manière plus précise (voir l'autre poster !) et le résout. Avant de publier sa solution, il lance un défi aux mathématiciens de son temps... annonçant simplement que la solution est bien connue des géomètres, mais n'est pas la ligne droite !



Jean Bernoulli (1667-1748)



Isaac Newton (1642-1727)

À l'aide du calcul infinitésimal récemment inventé, Newton se penche sur le problème le soir même (avant d'aller dormir !) et envoie une solution anonyme. Il ne peut pas laisser passer cette occasion de se mesurer à son éternel rival : Leibniz...

Bernoulli le reconnaît et publiera en 1697 sa propre solution (inspirée d'une analogie avec l'optique), celle de son frère Jacques, celle de Newton et celle de Leibniz (avec les commentaires d'autres mathématiciens)...



G.W. Leibniz (1646-1716)



Jacques Bernoulli (1655-1705)

## Euler et Lagrange (1730)

Sur la base des travaux des frères Bernoulli, Euler crée vers 1730 une véritable théorie pour étudier des problèmes de minimisation beaucoup plus généraux. Il résout le problème du toboggan en le ramenant à une équation différentielle.



Leonhard Euler (1707-1783)

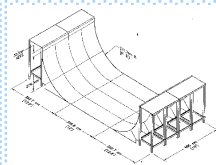


Joseph-Louis Lagrange (1736-1813)

En 1755, Lagrange retrouve l'équation différentielle mise en évidence par Euler avec une technique plus élégante : la «méthode des variations». Bon prince, Euler reconnaît la supériorité de la méthode de Lagrange et, en son honneur, baptise cette nouvelle branche des mathématiques «le calcul des variations».

## L'optimisation de formes (2003)

Aujourd'hui, les méthodes d'Euler et Lagrange sont utilisées par les mathématiciens pour optimiser la forme d'une rampe de skate-board, la forme d'un avion, d'un TGV, d'un pont suspendu. Même les bulles de savon sont liées à des problèmes de minimisation.



L'optimisation de formes est un domaine très actif, tant du point de vue recherche que des applications.

## La recherche scientifique

Cet historique nous donne quelques idées sur le fonctionnement de la recherche scientifique, dont la plupart sont encore d'actualité.

- x Les chercheurs communiquent à l'aide de publications scientifiques (internationales). La compétition peut parfois être source de motivation.
- x Lorsqu'on se pose un problème, on n'a pas toujours les bons outils. Pour autant, on peut commencer à l'étudier ; les travaux modestes qu'on peut réaliser aujourd'hui seront peut-être à l'origine d'une théorie future.
- x L'interdisciplinarité est source d'enrichissement.