

## Modélisation et détermination des conditions d'optimisation des semelles d'une chaussure de sport

Le choix du sujet est motivé par le désir de comprendre l'influence de la composition de la semelle sur l'amortissement des chocs et la dissipation d'énergie afin des déterminer les différents paramètres sur lesquels agir afin d'améliorer la qualité des chaussures de sport.

Mon sujet d'inscrire dans le cadre du thème de l'année dans les sens où il s'intéresse à l'optimisation des performances sportifs par le biais du choix de la chaussure de sport.

### Positionnement thématique (ÉTAPE 1) :

- *PHYSIQUE (Mécanique)*
- *PHYSIQUE (Physique Ondulatoire)*
- *INFORMATIQUE (Informatique pratique)*

### Mots-clés (ÉTAPE 1) :

Mots-clés (en français)	Mots-clés (en anglais)
<i>Amortissement</i>	<i>Amortization</i>
<i>Stabilité</i>	<i>Stability</i>
<i>Energie</i>	<i>Energy</i>
<i>Dissipation</i>	<i>Dissipation</i>
<i>Coefficient de viscosité élastique</i>	<i>Elastic viscosity coefficient</i>

### Bibliographie commentée

Lorsqu'il s'agit de pratiquer la course à pied ou le trail, le choix des bonnes chaussures est essentiel pour prévenir les blessures et améliorer les performances. Parmi les éléments clés d'une bonne paire de chaussures de course, les semelles qui amortissent jouent un rôle crucial. Ces semelles amortissantes spéciales offrent une variété d'avantages bénéfiques pour les coureurs et les traileurs, tant sur le plan de la protection que du confort [1]. Lors de l'activité, l'impact du pied avec le sol produit un choc qui entraîne des vibrations qui se propagent le long des jambes. Pour améliorer le confort des athlètes, les entreprises qui conçoivent les chaussures de sport innovent dans la conception de semelles qui amortissent les vibrations afin de répondre aux besoins des athlètes [2].

Pour ce faire, divers matériaux sont utilisés pour effectuer différents tests. L'une des méthodes utilisées est le **calcul crash et impact**. La simulation du **comportement de matériaux** face aux **phénomènes accidentels** joue un rôle clé dans le développement de nouveaux dispositifs et équipements. **Le calcul crash et impact permet de prédire le comportement des matériaux soumis à de grandes vitesses de déformation**. Le calcul crash et impact consiste à **simuler le comportement de matériaux ou de structures au choc et résoudre les équations de propagation des ondes** [4]. Cette approche ondulatoire peut être étudiée d'une manière simple en utilisant des poutres qui remplacent les semelles et voir les différentes conditions qui doivent être réunies afin qu'elles rentrent en résonance. Par suite en fonction des hypothèses émises et des résultats, mettre en place un plan afin d'améliorer la qualité des semelles [5].

Toutefois, les techniques de marches, de course, la piste d'exercice et aussi la forme des semelles ont également des rôles importants dans la recherche d'amélioration des performances [3]. La recherche d'amélioration des performances sportives par le biais du choix de chaussure est complexe mais peut être approché par certaines études simplistes comme nous le verrons.

## Problématique retenue

Comment faut-il agir sur les paramètres d'une semelle pour améliorer son amorti des chocs dus aux contacts avec le sol et son dynamisme tout en conservant la stabilité de la chaussure afin d'optimiser le confort et les performances?

## Objectifs du TIPE du candidat

Déterminer les conditions sur les paramètres sur lesquels agir afin d'amortir le plus vite possible les chocs et en conservant la stabilité de la semelle. Déterminer les conditions sur les paramètres sur lesquels agir afin d'augmenter de la vitesse de dissipation de l'énergie transmise suite au choc avec le sol.

Déterminer les conditions sur les paramètres sur lesquels agir pour améliorer la relance lors d'une course.

## Références bibliographiques (ÉTAPE 1)

[1] GAUTIER AIRIAU, JÉRÔME MIRASSOU : <https://www.rhenwing.ch/post/pourquoi-porter-des-semelles-de-qualite-lors-de-notre-activite-sportive-comme-le-running>

[2] MYCTC.FR : [fr https://www.ctc groupe.com/fr/blog/180/2021-03-22/comment-caracteriser-une-chaussure-de-running.html](https://www.ctc groupe.com/fr/blog/180/2021-03-22/comment-caracteriser-une-chaussure-de-running.html)

[3] ANTONI JOUBERT : OPTIMISER LA FORME DES SEMELLES DE CHAUSSURES : <https://www.polytechnique.edu/actualites/optimiser-la-forme-des-semelles-de-chaussures>

[4] 6NAPSE, TEST CENTER CAMPUS DE L'ESPACE : Calcul crash : <https://6-napse.com/competence/calcul-crash-impact/>

[5] CONCOURS COMMUN MINES PONTS : Sujet Concours commun Mines Ponts 2016 MP : <https://www.alloschool.com/element/32907>

## DOT

[1] : *En novembre 2023, détermination des modélisations adéquates.*

[2] : *En Décembre 2023-Janvier 2024, Etude théorique de la première modélisation.*

[3] : *En Mars, réalisation du code python des différentes simulations et études théorique de la modélisation en poutre.*

[4] : *En Juin, réalisation de l'étude expérimentale et code python de la modélisation en 3D.*