

~~Projet d'Initiation à la Recherche~~ ou Projet d'Innovation-Recherche (barrer)

Nom du laboratoire ou de l'entreprise/établissement :

Fast AF

6 rue des Patriotes, 1000 Bruxelles, Belgique

Tim ALVADO-BRETTE – COO

+33 7 86 06 31 68

TUTEUR(S)

NOM : ALVADO-BRETTE Prénom : Timothée Tel 07 86 06 31 68

Mel tim@meta-endurance.com

Tuteurs INSA si projet industriel:

Prénom Gwendoline NOM : LE CORRE

Mel: lecorre@insa-toulouse.fr

TITRE DU PROJET

Conception d'un dispositif expérimental pour l'évaluation des propriétés mécaniques des chaussures de course à pied

MOT-CLES

Course à pied, chaussure, restitution d'énergie, durabilité des matériaux, marathon

DESCRIPTIF (RESUME), indiquer l'enjeu sociétal de l'INSA de Toulouse s'il y a lieu

Enjeux sociétal : Santé globale & bio-ingénierie

Avant-propos

Alors même que de nombreuses études scientifiques démontrent depuis plusieurs décennies que l'activité physique, et notamment la pratique sportive, possède de nombreux bénéfices pour la santé, nos sociétés deviennent progressivement plus sédentaires. Dans ce contexte, Meta Endurance, média spécialisé dans la course à pied, a pour ambition de contribuer au développement de cette pratique en faisant grandir la communauté des coureurs. Pour se faire, le média possède deux axes éditoriaux, un premier visant à informer les pratiquants sur l'actualité sportive de la course à pied, et un deuxième plus axé sur l'analyse et la vulgarisation de l'équipement du coureur. Ce deuxième axe ayant pour objectif et d'aider les pratiquants à choisir, de manière éclairée, un équipement adapté à leurs besoins, leur pratique et leurs objectifs.

Contexte

En novembre 2016, alors que le record du monde du marathon est de 2 h 02 min 57 s , l'équipementier Nike lance le projet Breaking2. Une initiative sportive ambitieuse visant à permettre, pour la première fois, à un homme de courir un marathon sous la barre mythique des deux heures.

Dans le cadre de ce projet expérimental, qui ne permettra finalement pas de franchir cette barrière symbolique, aucun détail n'est laissé au hasard, notamment concernant l'équipement des trois coureurs engagés dans cette tentative. Ce programme aboutira à la création de la première « super shoe », commercialisée quelques mois plus tard sous le nom de Nike Vaporfly 4%. Cette chaussure associe pour la première fois une mousse avec un fort retour d'énergie (restitution de l'énergie mécanique de la foulée) grâce à une mousse constitué de PEBA (Polyether block amide), à une plaque en fibre de carbone qui joue un rôle de stabilisation et contribue également à améliorer l'efficacité biomécanique grâce notamment à sa géométrie qui permet un effet de balancier. Le nom « 4% » faisait référence ici aux gains théoriques d'économie de course mesurés lors des premiers tests réalisés par Nike.

Depuis, l'ensemble des équipementiers majeurs du marché ont développé leurs propres chaussures dites « compétition », intégrant des mousses à haut rendement énergétique (PEBA, TPU expansé, etc.) ainsi que des plaques en carbone. Ces technologies sont aujourd'hui devenues une référence dans le segment de la performance et 2026 a vu le premier homme passer sous la barre des 2 heures au marathon (Marathon de Londres, Sabastian SAWA 01:59:30)

De nombreuses études scientifiques ont depuis démontré l'impact positif de ces chaussures sur l'économie de course et la performance, notamment chez les coureurs élites. Cependant, lors de chaque lancement produit, les équipementiers communiquent fréquemment sur des gains de performance toujours plus important en comparaison des générations précédentes. Ces données sont généralement issues de tests réalisés en interne, sur des protocoles et des machines développés ou utilisés par les marques elles-mêmes, dont les résultats détaillés ne sont que très rarement accessibles publiquement.

Problématique

Meta Endurance, média spécialisé dans la course à pied, est convaincu que la course à pied constitue un outil majeur d'amélioration de la santé globale. Le média souhaite ainsi contribuer au développement de cette pratique en accompagnant les coureurs dans leurs choix.

La chaussure étant l'équipement principal du coureur, son adéquation avec le profil, la pratique et les objectifs de chaque individu joue un rôle essentiel. Or, la course à pied reste associée à un risque important de blessure et les différentes études semblent concorder sur un taux de blessure annuler proche des 50% des pratiquants. Une chaussure inadaptée peut ainsi contribuer à l'apparition de douleurs ou de blessures, pouvant entraîner une diminution voire un arrêt temporaire de la pratique sportive, ce qui va à l'encontre de l'objectif de démocratisation de la course à pied porté par Meta Endurance.

Dans cette optique, le média développe une activité dédiée à l'analyse des chaussures de course à pied afin d'aider les coureurs à comprendre leurs avantages et leurs limites. Leur permettant d'effectuer un choix adapté à leurs besoins, leur pratiques et leurs objectifs. Dans le cadre de cette mission, Meta Endurance analyse régulièrement des chaussures dites « performance », intégrant notamment des mousses nouvelle génération et des plaques carbone. Cependant, les informations disponibles concernant leurs performances mécaniques reposent aujourd'hui principalement sur les données communiquées par les équipementiers eux-mêmes.

Objectif du projet

Nous souhaitons ainsi développer une machine permettant de tester différentes chaussures de course à pied selon un protocole homogène, reproductible et indépendant des fabricants.

L'objectif serait de fournir des données objectives permettant d'informer les coureurs sur deux caractéristiques essentielles :

- Le retour d'énergie de la chaussure : capacité de la structure à restituer une partie de l'énergie mécanique appliquée lors de la foulée.*
- La durabilité des propriétés mécaniques : évolution des performances de la mousse et de la structure après un certain nombre de cycles d'utilisation, afin d'identifier à partir de quel niveau d'usure les propriétés initiales diminuent drastiquement*

Il paraît toutefois difficile de concevoir une unique machine capable de mesurer précisément ces deux paramètres, qui reposent sur des phénomènes mécaniques différents. Nous envisageons donc que le projet puisse se concentrer sur l'un de ces deux axes et/ou que 2 projets soient menés en parallèle. Il n'existe pas de priorité entre les 2 sujets.

Nous avons identifié plusieurs machines existantes développées par l'industrie permettant d'évaluer certains paramètres mécaniques des chaussures. Les exemples présentés ci-dessous permettent d'illustrer les approches existantes, sans que l'objectif soit nécessairement de reproduire une machine déjà commercialisée.

Exemple 1 : Machine pour tester la durabilité de la mousse de chez Diadora (première machine sur la vidéo)

Exemple 2 : Machine pour tester la durabilité de la mousse de chez New Balance (première machine sur la vidéo)

Exemple 3 : Machine pour tester le retour d'énergie de la chaussure de chez DECATHLON (quatrième machine sur la vidéo) – la vidéo comporte aussi une machine visant à mesurer la restitution d'énergie mais la machine est floutée

Exemple 4 : Machine pour tester le retour d'énergie de la chaussure de chez Diadora (troisième machine sur la vidéo)

PROFIL DES ETUDIANTS SOUHAITE (1 seul choix par projet)

☒ AE-SE : spécialité Automatique-Electronique parcours Systèmes Embarqués

☐ IR-SI : spécialité Informatique parcours Systèmes Informatiques

☐ IR-SC : spécialité Informatique parcours Systèmes Communicants

☐ (optionnel) ce projet peut être proposé à un ou des étudiants d'échange sur la partie réalisation seule (semestre 1 et/ou semestre 2)

PRIORITE : si vous posez plusieurs sujets, indiquer ici la priorité de ce sujet (1= plus prioritaire)