

Proposition de Stage

Titre : Étude de l'érosion des sols par photogrammétrie et PIV dans un érodimètre type EFA

Durée : 6 mois

Lieu : ESTP, 28 avenue du Président Wilson, 94230 Cachan

Gratification : Selon conditions légales Master 2 Recherche (Remboursement 65% titre de transport ; Tickets Restaurants)

Descriptif

Dans le cadre des recherches menées sur les phénomènes d'érosion, ce travail vise à approfondir la compréhension des processus d'érosion des sols à partir d'une approche expérimentale avancée. Il repose sur l'amélioration des capacités actuelles de l'EFA (Erosion Function Apparatus) grâce à l'intégration simultanée de plusieurs instruments et techniques de mesure, tels que la vélocimétrie par images de particules (PIV), les caméras à haute vitesse et la photogrammétrie.

Parallèlement, des essais de caractérisation des sols (teneur en eau, granulométrie, limites d'Atterberg, etc.) seront réalisés afin d'établir une corrélation entre les propriétés géotechniques des sols et leur comportement à l'érosion. L'ensemble de ces données permettra de constituer une base expérimentale de référence, qui servira ultérieurement au développement d'un modèle de réseau de neurones destiné à accélérer et automatiser l'évaluation du potentiel d'érosion des sols.

Le stage se concentrera sur les activités expérimentales suivantes :

- **Mesure de la rugosité des sols :** Environ 20 échantillons de sols différents seront analysés par photogrammétrie pour caractériser leur topographie de surface.
- **Tests de caractérisation des sols :** Analyses géotechniques classiques (teneur en eau, granulométrie, limites d'Atterberg).
- **Essais avec l'EFA et PIV :** Mesure des contraintes de cisaillement à différentes vitesses d'écoulement, comparaison avec les formules de Darcy-Weisbach et Colebrook-White.
- **Mesure du taux d'érosion :** Utilisation de caméras pour quantifier en temps réel l'érosion à différentes vitesses.

Possibilité de thèse / PhD opportunity : À discuter selon résultats et financement potentiel.

Compétences Requises

- Autonomie, sens de l'initiative et curiosité scientifique
- Capacité à travailler en équipe
- Compétences en analyse de données et programmation (Python)
- Bon niveau d'anglais (écrit et oral)
- Formation en Master 2 de mécanique des sols/fluides ou domaine similaire
- Expérience en PIV (appréciée)

Encadrants

- Bilal Al Tfaily (baltfaily@estp.fr)
- Nabil Retailleau (nretailleau@estp.fr)
- Abdelkrim Bennabi (abennabi@estp.fr)
- Claire Damblans (cdamblans@estp.fr)

Englsih Version: Internship Proposal

Title: Investigation of Soil Erosion Using Photogrammetry and PIV Techniques in an Erosion Function Apparatus

Duration: 6 months

Location: ESTP, 28 avenue du Président Wilson, 94230 Cachan, France

Compensation: According to legal requirements for Master 2 Research (65% transportation reimbursement; Meal vouchers)

Description

Within the framework of research on erosion phenomena, this work aims to deepen the understanding of soil erosion processes through an advanced experimental approach. It is based on improving the current capabilities of the Erosion Function Apparatus (EFA) by simultaneously integrating several measurement instruments and techniques, such as Particle Image Velocimetry (PIV), high-speed cameras, and photogrammetry.

In parallel, soil characterization tests (water content, particle size distribution, Atterberg limits, etc.) will be carried out to establish a correlation between the geotechnical properties of soils and their erosion behavior. All these data will form a reference experimental database, which will later be used to develop a neural network model aimed at accelerating and automating the assessment of soil erosion potential.

The internship will focus on the following experimental activities:

- **Soil roughness measurement:** Photogrammetric analysis of ≈ 20 soil samples to characterize surface topography.
- **Soil characterization tests:** Standard geotechnical analyses (water content, particle size distribution, Atterberg limits).
- **EFA and PIV testing:** Shear stress measurements at different flow velocities, comparison with Darcy-Weisbach and Colebrook-White formulas.
- **Erosion rate measurement:** Camera-based real-time erosion quantification at different velocities.

PhD opportunity: To be discussed depending on results and potential funding.

Required Skills

- Autonomy, initiative, and scientific curiosity
- Teamwork and collaboration abilities
- Data analysis and programming skills (Python)
- Good English proficiency (written and spoken)
- Master's student in soil/fluid mechanics or related field
- PIV experience (appreciated)

Supervisors

- Bilal Al Tfaily (baltfaily@estp.fr)
- Nabil Retailleau (nretailleau@estp.fr)
- Abdelkrim Bennabi (abennabi@estp.fr)
- Claire Damblans (cdamblans@estp.fr)