

Sujet de stage : PumpErosionTest

1. Contexte

Cette étude s'inscrit en continuité du projet ANR SSHEAR sur l'affouillement et de l'initiative ciblée « érodimètre in situ » (financement Univ Gustave Eiffel pour des projet exploratoires). Ce dernier a permis de développer et de tester le prototype d'un érodimètre de terrain, et d'en montrer le bon fonctionnement. L'objectif est de terminer le développement de l'outil (complément d'instrumentation et calibration précise), et de mener des essais complémentaires pour préciser les caractéristiques de l'appareil, ses plages d'utilisation et ses évolutions éventuelles.

L'érosion par l'eau est un phénomène naturel qui peut avoir une forte influence sur la stabilité des structures de génie civil. De nombreuses tentatives ont été faites pour mesurer la sensibilité à l'érosion (l'« érodabilité ») au travers de grandeurs pouvant caractériser ces phénomènes notamment la contrainte de cisaillement et le taux d'érosion.

L'objectif ici est de proposer un matériel de terrain à faible coût permettant de générer un écoulement et de provoquer l'érosion des sédiments présents in situ pour des hauteurs d'eau de quelques décimètres. Par « sédiments », nous entendons les matériaux constitutifs ou déposés au fond d'une rivière, d'un port, d'un canal et constitués d'éléments organiques ou minéraux, cohésifs ou non. Par « appareil de terrain », nous visons un matériel léger, autonome, aisé à transporter à la main le long d'un cours d'eau ou d'un estran, et nous entendons qu'il soit de conception simple, peu onéreux, facilement réparable et reproductible.

L'appareil, nommé PumpET (Pump Erosion Test), est donc un matériel de terrain (figure 1) permettant de mesurer l'érodabilité des sédiments in situ. On définit cette érodabilité comme la capacité des sédiments fluviaux à être mis en mouvement par l'écoulement. L'appareil est constitué d'un canal permettant d'isoler une zone d'essais de son environnement. Le principe de l'essai est donc de générer un écoulement unidirectionnel de l'eau au niveau de la chambre de mesures (figure 2) par un système d'aspiration en aval. Le phénomène d'érosion apparait lorsque la contrainte critique de mise en mouvement des grains dans la zone d'essai est atteinte donc lorsque la vitesse du courant est suffisante. L'écoulement et le comportement des sédiments sont filmés avec une caméra. En sus, les eaux de pompage pourront-être récupérées afin de caractérisé en laboratoire le sédiment mobilisé (granularité, faction organique, fraction argileuse etc.).



Figure 1 : Test de terrain

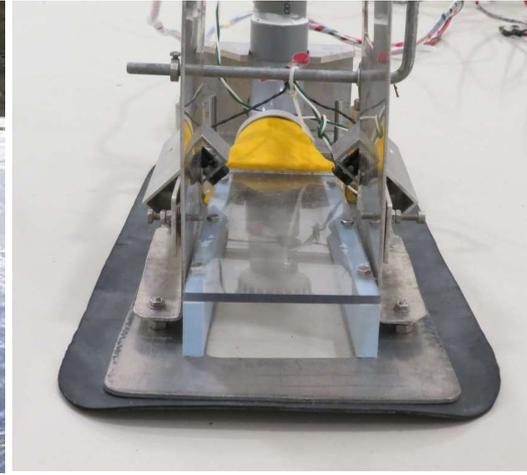


Figure 2 : entrée de la chambre de mesures

2. Travail prévu

Le travail consistera à :

- étudier l'influence de la vitesse de l'écoulement sur la mesure obtenue avec le PumpET (eau calme, différentes vitesses face et dos à l'écoulement) ;
- fiabiliser l'analyse d'images permettant la détection de la mise en mouvement des grains ;
- étudier l'influence de la granulométrie du sédiment sur la mise en mouvement des grains

Quelques visites de terrain sont prévues.

Le stage donnera lieu à la rédaction d'un rapport présentant les travaux effectués et les avancées obtenues.

3. Compétences recherchées

- Bac + 3 ou Bac+4 ou bac +5 en ingénierie ou mesures physique
- Sciences expérimentales et traitement de données
- Travail en équipe

4. Bibliographie

Larrarte Frédérique, Chevalier Christophe, Minatchy Carlos, Chollet Hugues, (2022), PUMP Erosion Test : un érodimètre low cost de terrain, 18eme Journées de l'Hydrodynamique, 22-24 novembre 2022, Poitiers ; <https://jh2022.sciencesconf.org/browse/author?authorid=977923>

5. Contacts :

Frédérique LARRARTE
Christophe CHEVALIER
Sébastien BOYAVAL

frederique.larrarte@univ-eiffel.fr
christophe.chevalier@univ-eiffel.fr
sebastien.boyaaval@enpc.fr