

FLAWS : FLuvial Observation of Water & Sand

Modèle scientifique de simulation et de modélisation de l'écoulement et de l'évolution morphologique des systèmes fluviaux

Objectif

Les fleuves sont soumis à de fortes pressions naturelles et anthropiques : le changement climatique, les modifications des pratiques agricoles, l'urbanisation et l'industrialisation, la construction d'ouvrages hydroélectriques modifient considérablement la fréquence et l'intensité du risque inondation et du risque chimique au fil de l'eau. Il convient donc de prendre conscience des enjeux liés aux aménagements du territoire, aux pressions démographiques et à l'alimentation en eau potable.

Les observations de terrain et les modèles sont les deux moyens couplés permettant de comprendre l'impact de ces phénomènes sur les hydrosystèmes. Le projet FLOWS a pour objectif de développer un modèle scientifique et pédagogique qui simule les écoulements fluviaux, les processus morphologiques d'un cours d'eau, les principes de base du fonctionnement hydrologique d'une rivière ou d'un fleuve, sa morphologie et les mécanismes de transport des sédiments.

Dans le détail, ce modèle est destiné à montrer :

- l'apparition et la disparition de méandres, de chenaux, de plaines d'inondations, etc...
- les échanges entre la nappe et le fleuve
- la régulation thermique du cours d'eau sous l'impact du changement climatique
- les zones de stockage de sédiments contaminés
- les impacts des aménagements sur l'incision du fleuve
- les relations entre la végétation et le lit de la rivière
- La continuité écologique et sédimentaire



L'eau et le sable vus d'avion. © S. Rodrigues

Descriptif de la maquette

Il s'agit d'un bac - maquette s'apparentant à une table inclinée - de 2 m de longueur et 0,80 m de largeur ; il est rempli de sable de densité et de granulométrie connues. L'eau s'écoule et façonne au fur et à mesure un réseau fluvial en constante évolution. Les matériaux - constituant la charge de fond sableuse - sont moins denses qu'un sable de cours d'eau de manière à visualiser rapidement les modifications du lit de la rivière, la migration des îles, la création ou le comblement des plaines d'inondation.



L'eau et le sable vus à la loupe binoculaire. © L. Valverde

Le bac est donc équipé d'une pompe permettant de faire varier le débit. Des maquettes d'ouvrages, de ponts, d'habitations ou de végétation peuvent être disposées au fil de l'eau. Il est également possible de faire un traçage des écoulements en colorant l'eau du fleuve. Le réseau se termine par un estuaire dans lequel il est possible de visualiser l'accumulation des sédiments.

Animation et expérimentation

Cette maquette est proposée pour des démonstrations scientifiques lors de manifestations scientifiques auprès du grand public et en particulier des élèves de lycées.

Une fois installée (1 heure), la maquette est mise en état de fonctionnement en présence du public (15 personnes maximum).

« Les mains dans le sable » le public agit, observe et identifie les comportements du fleuve décrits ci-dessus. L'objectif est de susciter le questionnement, éveiller la curiosité, échanger avec le chercheur et aborder des notions scientifiques en fonction du niveau du public.

L'étude de l'évolution morphologique du fleuve peut également être complétée par un enregistrement via un appareil photo fixé à un portique qui coulisse sur le bac. Une prise de vue est effectuée toutes les minutes pendant une heure ; Le montage des vues peut faire l'objet d'un travail complémentaire avec l'enseignant. Cette expérimentation dure environ 1h30 à 2h.

Mise en œuvre

Cette maquette a été réalisée par Centre•Sciences, CCSTI de la région Centre-Val de Loire en partenariat et avec le concours scientifique du laboratoire GÉHCO (GéoHydrosystèmes COntinentaux) et le département Géosciences-Environnement de l'Université de Tours. Dans le cadre des missions complémentaires de diffusion et de communication scientifique (ex monitorat) des doctorants, il est prévu un appui scientifique et technique d'un thésard du laboratoire.



Pour en savoir plus

En complément, des panneaux illustrent les problématiques et les questionnements abordés par les chercheurs qui travaillent sur les grands fleuves. Ces panneaux présentent :

- les techniques d'instrumentation et de mesure des sédiments
- l'évolution de la température des cours d'eau en lien avec le changement climatique
- la ressource en eau et l'alimentation en eaux potables
- la qualité des eaux et la présence des polluants métalliques et organiques
- Les enjeux en matière d'inondation

<http://www.centre-sciences.org/wiki/uploads/2016-02%20TIPE-BacFLOWS.pdf>

Lieux de présentation

Il s'agit d'une opération cofinancée par la région Centre et l'Université de Tours. Le modèle a été présenté pour la première fois lors de la fête de la science en Octobre 2014 mais également dans des lycées partenaires de Centre•Sciences.

Contacts et conditions de mise à disposition

Centre-Sciences : contact@centre-sciences.fr

Marc Desmet, directeur du GÉHCO : marc.desmet@univ-tours.fr