

# Voyage d'étude HOE 2026 : Au cœur des enjeux de l'eau

Du lundi 30 mars au vendredi 3 avril s'est déroulé le voyage d'étude de la filière HOE (Hydraulique Ouvrages et Environnement), filière de l'ENSE3, école d'ingénieurs du groupe Grenoble INP. Au cours de cette semaine, les étudiants de deuxième année ont visité des aménagements hydrauliques dans la région Auvergne-Rhône-Alpes et pu échanger avec des acteurs de leurs domaines d'étude.

## MODÉLISATION ET HYDROÉLECTRICITÉ

La semaine a commencé au sud de Grenoble avec la visite du laboratoire de modélisation physique d'Artelia puis s'est poursuivie à Argentine en Savoie (73) avec la visite trois microcentrales hydroélectriques.

Le laboratoire de modélisation physique d'Artelia permet d'étudier, à une échelle réduite, différents phénomènes physiques observés sur les ouvrages hydrauliques. Au cours de la visite, 4 maquettes ont été présentées, chacune répondant à une problématique bien précise: la maquette de la prise d'eau du barrage de Saut-Mortier pour laquelle les phénomènes de turbulence sont étudiés, la maquette d'un barrage pour laquelle le phénomène d'érosion des berges est observé, celle d'un bassin de rétention de crue en contexte urbain afin limiter les risques de rejet d'eaux non traitées dans l'environnement et des maquettes d'hydraulique maritime permettant d'observer l'impact des houles sur les digues à talus. Les microcentrales hydroélectriques visitées l'après-midi sont Argentine 1&2 exploitées par le groupe EREMA et celle de La Christine exploitée par le groupe CAYROL. La centrale de la

Christine est une centrale dite au fil de l'eau installée sur une dérivation de l'Arc et qui permet de produire 2,8 GWh d'énergie éco-sourcée. Les centrales Argentine, quant-à-elles, permettent de produire 28 GWh par an. La visite de ces centrales a permis aux élèves de visualiser les concepts et les dispositifs vus en cours ainsi qu'échanger avec les acteurs s'occupant de leurs exploitations et de leur bon fonctionnement.

Le lendemain matin, le groupe s'est rendu à Châteauneuf-sur-Isère pour visiter le chantier de renforcement du barrage d'EDF de Beaumont-Monteux. Ce barrage a une puissance turbinée de 45 MW. Les travaux, réalisés par l'entreprise Solétanche-Bachy, font suite à l'observation d'un affouillement et la création de fosses à l'aval dues à l'érosion. La visite du barrage et l'explication des plans du projet ont permis aux élèves d'observer de près les différents éléments le composant et de mieux en comprendre leur fonctionnement. Elle a également été l'occasion d'en apprendre davantage sur la manière de réaliser des travaux de renforcement et les différentes techniques pouvant être mises en place.

## DE LA RENATURATION AU TRAITEMENT DES EAUX

La journée s'est prolongée à Eybens sur les rives du Verderet. Ce cours d'eau a fortement été impacté par l'activité humaine et a perdu sa dynamique morphologique et écologique naturelle. La restauration des rivières est une thématique actuelle, étudiée dans le cadre d'un cours de deuxième année. Lors de ce dernier, les élèves ont eu cas d'étude sur le Verderet afin

qu'ils puissent appliquer les techniques de génie végétale aux différentes problématiques rencontrées sur le cours d'eau. Au cours de la visite, les aménagements réels ont été présentés et les choix de leur mise en place ont été expliqués par un ingénieur d'Artelia et un employé de Grenoble Alpes Métropole. Les travaux ont été réalisés en 2022 ce qui a permis de voir ce que donnent les techniques à posteriori.

Dans la continuité de la journée précédente, le programme se poursuit avec la découverte d'un projet de renaturation sur le cours d'eau du Foron, au niveau de l'embouchure avec la rivière de l'Arve (74). Le projet, porté par le SYMBHI (Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses Affluents) et conçu par Suez Consulting, a un objectif double: il vise à protéger vis-à-vis des inondations les biens entourant le cours d'eau (cultures locales, les bâtiments, les routes) et à restaurer la biodiversité fluviale. Le Foron marque la frontière entre la France et la Suisse. Cette particularité implique une collaboration entre les deux pays, qui n'ont pas les mêmes réglementations, afin que la restauration soit efficace. La visite de ce chantier a permis aux élèves de découvrir un projet mêlant problématique hydraulique (inondations) et génie écologique. La découverte des différentes techniques de génie écologique à leur stade initial a facilité leur distinction ainsi que la compréhension des problématiques auxquelles elles répondent.

Dans la même journée, les élèves ont visité une station d'épuration du Pays Rochois, exploitée par l'entreprise SUEZ. Cette thématique n'ayant pas encore été abordée en cours, ces derniers sont repartis avec de nouvelles connaissances sur le fonctionnement d'une STEP. La station reçoit les eaux usées strictes du réseau du pays Rochois, c'est-à-dire que le système est constitué d'une seule canalisation, pour les

eaux usées uniquement. Les différentes étapes du processus d'épuration des eaux usées leurs ont été présentées: le prétraitement, le décanteur primaire, le clarificateur, l'épaississement des boues et le digesteur, et pour finir la déshydratation des boues obtenues. Ces boues sont envoyées vers une station de compostage.

## RISQUES TORRENTIELS ET ÉCONOMIE CIRCULAIRE

L'ingénierie de terrain s'est poursuivie à Crolles avec l'étude du torrent de Montfort suite à la crue majeure de décembre 2021, accompagnés par le service RTM (Restauration des Terrains en Montagne), le SYMBHI (Syndicat Mixte des Bassins Hydrauliques de l'Isère) et Suez Consulting. Cette visite a illustré la gestion des risques naturels et de l'hydraulique torrentielle, notamment la réhabilitation de barrages de correction torrentiels (pour stabiliser le lit du torrent) et par le projet d'une plage de dépôt de 15 000 m<sup>3</sup> destinée à protéger les habitations et le funiculaire contre les crues.

Parallèlement à cette maîtrise des éléments naturels, la promotion a exploré la gestion des ressources anthropiques en se rendant à Villard-Bonnot.

Le groupe a ainsi visité la plateforme de compostage Suez (Fertisère), accueillis par le responsable du site et celui de la plateforme. Cette visite a permis d'aborder la phase finale du cycle de traitement : la valorisation des déchets organiques. Le site transforme chaque année des milliers de tonnes de boues issues de stations d'épuration et de déchets verts en un compost normé. Les étudiants ont pu découvrir les installations techniques, notamment le système de biofiltre pour le traitement des odeurs et le processus de fermentation contrôlée. Cette immersion

dans le monde des déchets a mis en lumière les enjeux de l'économie circulaire, où les résidus de l'épuration de l'eau deviennent une ressource fertile pour l'agriculture locale.

## VALORISATION ET GESTION DU FLEUVE

Pour clôturer cette semaine intense, la promotion a été reçue au CESAME, le centre technique de la Compagnie Nationale du Rhône (CNR). Sous le slogan « Ici, on prend le pouls du fleuve », les étudiants ont découvert les missions de cet acteur majeur : produire de l'électricité renouvelable, assurer la navigation et l'irrigation. La visite a été marquée par la découverte du laboratoire de modélisation physique. À l'image d'Artelia en début de semaine, le CESAME utilise des maquettes à grande échelle (comme celle de l'usine de Bollène ou du torrent de la Combe de Lancey) pour simuler les écoulements et garantir la sûreté des ouvrages.

Un projet d'envergure a particulièrement retenu l'attention : la modélisation au 1/30ème des nouvelles écluses du Canal de Panama. Ce chantier de 5 milliards de dollars vise à optimiser le trafic et la sécurité. Pour étudier les échanges eau douce/eau salée, le laboratoire utilise de l'eau colorée en bleu et des capteurs optiques mesurant la salinité par pixel. Ce projet a permis au CESAME d'innover via l'impression 3D (700 pièces réalisées) pour diviser les coûts de production par cinq tout en maîtrisant la rugosité.

Cette journée a permis de faire le lien entre les concepts théoriques de mécanique des fluides et les réalités de l'ingénierie appliquée à la gestion d'un fleuve.

## PERSPECTIVES

Ce voyage d'étude a été une opportunité unique pour la filière HOE de confronter les enseignements théoriques aux réalités du terrain. De la modélisation physique à la gestion des déchets, en passant par la production hydroélectrique et la renaturation des cours d'eau, ces cinq jours ont offert une vision panoramique des métiers de l'eau grâce aux explications d'ingénieurs passionnés (diplômés de l'Ense3 pour certains). Au-delà de l'aspect technique, cette semaine a renforcé la cohésion de la promotion et confirmé l'importance de l'ingénieur hydraulicien face aux défis environnementaux de demain.