



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



ENGEES
L'école de l'eau et de l'environnement

AU #13
FIL DE
L'EAU magazine
FAITS MARQUANTS 2021

**L'ENGEES AFFIRME
SON IDENTITÉ**

p.04

MARS 2022

p.02

**2^e ÉCOLE LA PLUS ENGAGÉE
DANS LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE**

p.06

MEILLEURS TFE 2021

L'ENGEES, UNE APPROCHE GLOBALE

L'ENGEES est une grande école dans les domaines de l'eau et de l'environnement qui a vocation à former des ingénieur·e·s directement opérationnel·le·s dans les domaines de l'équipement des collectivités (eau potable, assainissement, déchets), de l'aménagement durable du territoire, de la gestion des risques environnementaux et des services publics.

Le terme "environnement" qui apparaît dans l'intitulé de l'établissement ne fait pas seulement référence au milieu naturel. Il concerne également l'environnement économique, juridique et social des projets d'ingénierie. Les thématiques complémentaires des quatre unités mixtes de recherche auxquelles est adossé l'enseignement à l'ENGEES traduisent bien cette approche globale. Cette approche très complète donne accès à des débouchés ouverts à la fois sur le secteur privé (bureaux d'études, sociétés délégataires de services, entreprises de travaux publics) et public (État, collectivités, agences, organismes publics de recherche).



L'ENGEES est au cœur des enjeux mondiaux liés à la résilience et à la lutte contre le changement climatique. En 2021, notre école a été classée 2^e école d'ingénieurs dans le classement des grandes écoles les plus engagées dans la transition écologique et sociétale. Ce classement est le résultat de l'investissement de qualité de l'ensemble des agents, du personnel enseignant et des étudiantes et étudiants de l'école

soutenus par tous nos partenaires publics et privés. Jean François Quéré, mon prédécesseur, y a largement contribué. Je le remercie pour son investissement au sein de l'école durant ces 10 dernières années et lui souhaite une pleine réussite dans ses nouveaux projets. Vous trouverez dans ce nouveau *Au fil de l'eau*, une actualité très diverse en 2021 avec, par exemple, notre investissement partenarial et une nouvelle convention avec SUEZ, notre engagement dans la filière apprentissage et la filière déchets et aussi, en matière de communication, la réalisation d'une nouvelle charte graphique et d'un nouveau logo déjà très apprécié.

Ce numéro présente également des éléments d'actualité sur les travaux des laboratoires réalisés en 2021. Notre école va poursuivre et amplifier son soutien pour la recherche en 2022. Le partage des connaissances et la recherche dans le domaine de l'eau et de l'environnement représentent le cœur de nos actions.

Les femmes et les hommes qui travaillent et qui étudient à l'ENGEES ont permis toutes ses réalisations. Leur engagement et motivation, en continuité, ont été exemplaires dans un contexte sanitaire difficile. Un grand merci à toutes et tous.

En 2022, nous poursuivons les préparatifs de notre déménagement à la Manufacture des Tabacs. Très prochainement, notre école vous accueillera avec plaisir dans un nouveau bâtiment entièrement rénové avec l'université de Strasbourg.

Je vous souhaite une bonne lecture et notre école se réjouit déjà de partager, avec vous, de nouveaux projets et de nouvelles actions de formations comme de recherches.

Jean-Marc WILLER
Directeur

LES UNITÉS MIXTES DE RECHERCHE

🌿 GESTE

Gestion Territoriale de l'Eau
et de l'Environnement
UMR INRAE/ENGEES
geste.engees.eu

🌿 ICube

Laboratoire des sciences
de l'ingénieur, de l'informatique
et de l'imagerie
Équipe MécaFlu - UMR Unistra
Cnrs/ENGEES/Insa
icube.unistra.fr

🌿 ITES

Institut Terre et Environnement
de Strasbourg
UMR Unistra/Cnrs/ENGEES
ites.unistra.fr

🌿 LIVE

Laboratoire Image, Ville,
Environnement
UMR Unistra/Cnrs
live.unistra.fr



PLUS
D'INFOS
SUR LE SITE
DE L'ENGEES
engees.unistra.fr

AU FIL DE L'EAU

Directeur de la publication: Jean-Marc Willer — Ont contribué à ce numéro: Marianne Bernard, Christian Brassac, Guilhem Dellinger, Aude Distel, Catherine Fraunhofer, Arian Kaltani, Florence Le Ber, Annie Moisset, Rachel Muller, Sandra Nicolle, Sylvain Payraudeau, Gilles Rixhon, Anne Rozan, Sylvain Weill, Julien Weiss — **Rédacteur en chef:** Fanny Genest — **Conception et réalisation:** Citeasen — **Impression:** Modern Graphic — Imprimé sur papier recyclé — ENGEES - 1 quai Koch - 67 000 Strasbourg
+33 (0)3 88 24 82 82 — contact@engees.unistra.fr

CLASSÉE 2^e ÉCOLE LA PLUS ENGAGÉE DANS LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

L'ENGEES a été classée 2^e école d'ingénieurs dans le classement des grandes écoles les plus engagées dans la transition écologique et sociétale !

Les Echos START avec ChangeNOW publiaient fin octobre 2021 la première édition d'un classement qui place au premier plan les efforts réalisés par les écoles et universités au niveau de la transition écologique et sociétale. Parmi les critères mesurés, l'intégration des sujets d'impact au sein du programme, la diversité et égalité des chances, l'implication des associations étudiantes sur les sujets d'impact et l'excellence académique et l'employabilité...

L'ENGEES est fière d'annoncer sa deuxième position dans ce classement dans la catégorie des écoles d'ingénieurs.

Cette ambition est travaillée à l'ENGEES depuis de nombreuses années, tant dans les domaines de la gouvernance, de la formation, de la recherche que de la gestion environnementale de l'école et dans la politique sociale pour le personnel et les étudiants, avec l'ensemble des acteurs qui compose son écosystème.

Ce résultat est un succès collectif, car il est le fruit d'un travail impliquant les parties prenantes internes (personnel, enseignants-chercheurs, doctorants, étudiants) et les partenaires extérieurs (collectivités, institutions, entreprises, établissements d'enseignement etc.) grâce auxquels l'émergence de projets impactants en termes de durabilité et de responsabilité sociétale est rendue possible.



À L'EAU LA TERRE ?

La semaine "À l'eau la terre ? Ici Strasbourg" organisée par l'association d'étudiants AQUAème se déroulera du 21 au 25 mars 2022 sur le thème "l'eau liberté !" avec, entre autre, une exposition, un ciné-débat ou encore fresque du climat animée pour des collégiens dans le cadre des **Cordées de la réussite**.



IMPACTS DU DÉRÈGLEMENT CLIMATIQUE POUR LE RHIN

Le 16 décembre 2021, **Jean-Nicolas Beisel**, professeur à l'ENGEES a participé à une conférence organisée par ADEUS intitulée "dérèglement climatique: Quels impacts pour le Rhin? Comment s'adapter?" présentée par l'hydrologue Vazken Andreassian de l'INRAE et le directeur du port autonome de Strasbourg: Frédéric Doisy.

NOS ÉTUDIANTS ONT DU TALENT



Tatiana Gontier lors de la remise de son prix

- Le prix Sève 2021 de l'eurométropole de Strasbourg, récompensant les projets écologiques réalisés entre étudiants et entreprises, a été décerné à **Lionnel Noah Ndougou**, désormais diplômé du Mastère Spécialisé® GEDE et **Vincent Sionneau**, ingénieur ENGEES.
- Tatiana Gontier**, ingénieure ENGEES, a reçu un prix par la Fondation Xavier Bernard d'un montant de 800€ pour son mémoire de fin d'études sur l'histoire écologique de l'île de Kembs (Alsace) en septembre 2021.
- Ariane Davenne**, ingénieure ENGEES, a reçu le Prix Bartholdi pour sa vidéo réalisée sur son stage au Laos.
- Thomas Bureau et Florian Labaude**, élèves-ingénieurs de l'ENGEES, ont remporté avec leur équipe le Hackathon innovation responsable 2021 organisé par le BNEI.

L'ENGEES AFFIRME SON IDENTITÉ

En septembre 2021, l'ENGEES a adopté une nouvelle identité visuelle. Un changement nécessaire afin d'exprimer plus clairement tant la réalité de la formation que les ambitions de l'école.

Le nouveau logo est le parfait reflet de ce qu'est l'ENGEES, à la fois dans ses secteurs d'enseignement et de recherche mais également dans la représentation du lien indéfectible entre ces deux thématiques fondamentales que sont l'eau et l'environnement. Le logo représente l'union de l'eau et de l'environnement rassemblés dans une même entité, distingués par un coloris différent qui se superpose. « *Des ressources pour demain* », signature imaginée pour l'ENGEES, propose une approche globale du terme ressources : les ressources naturelles à protéger ; la ressource humaine et les ressources de savoirs que constituent l'école et sa communauté. « *Pour demain* » représente sa réponse à l'avenir, un avenir proche pour répondre à l'urgence climatique.

Une réflexion collective a précédé ce changement afin de représenter au mieux ce qu'est l'essence même de l'ENGEES. Elèves, diplômés de l'association des anciens élèves, intervenants professionnels, enseignants-chercheurs, personnel, tous les profils représentant la communauté de l'école ont été consultés. Cette construction identitaire, jusqu'à sa finalisation, a été réalisée et accompagnée par une agence de communication : *Citeasen*. La nouvelle identité a été lancée en septembre 2021 et déployée depuis. Les retours tant en interne qu'en externe sont extrêmement positifs démontrant la pleine réussite de ce changement !



EAU



ENVIRONNEMENT



EXPRESSION DU LIEN

PRIORITÉ À L'INSERTION

Ingénieur-e-s diplômé-e-s 2020
(Enquête CGE 2021 à 6 mois)

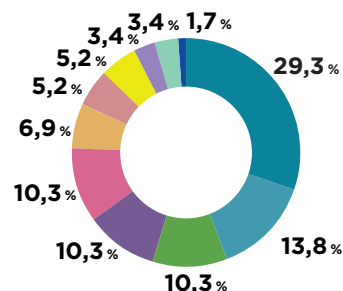
90 %

Taux d'insertion professionnelle

92 %

ont trouvé un emploi en moins de 3 mois

DOMAINES D'ACTIVITÉ



- Développement - études
- Maîtrise d'œuvre
- Animation, coordination, soutien technique
- Exploitation
- Administration - gestion
- Contrôle inspection - police
- Management
- Conseil Audit - expertise
- Réalisation travaux
- Formation - enseignement
- Autre

VOYAGE D'ÉTUDES DAKAR

Une quinzaine d'élèves-ingénieurs de la promotion Dakar 2021, se sont finalement rendus au Forum mondial de l'eau du 21 au 26 mars 2022 à Dakar. L'implication des étudiants s'est faite notamment en lien avec des partenaires institutionnels de l'école, pour promouvoir leur participation active aux débats et ateliers.

CERTIFICATION QUALITÉ

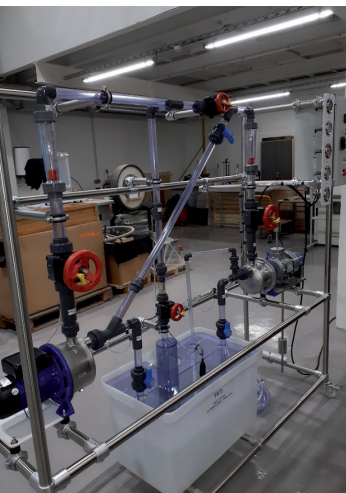
L'ENGEES a renouvelé sa certification ISO 9001 2015 pour 3 ans suite à son audit réalisé en décembre 2020. Cette certification s'étend à l'ensemble de son activité (hors recherche) : formation d'ingénieur-e, formation professionnelle continue (Mastères Spécialisés®, VAE, formations courtes...) ainsi que les activités de son laboratoire d'analyses des eaux.

DÉMÉNAGEMENT

L'ensemble des chantiers préalables à l'emménagement de l'ENGEES au sein de la Manufacture des tabacs sont tous en cours, qu'il s'agisse des commandes de mobilier, de matériel audiovisuel ou informatique. Cependant, la pénurie mondiale en composants électroniques affecte la livraison de ces derniers, retardant de quelques mois le déménagement complet de l'école.

NOUVEAUX BANCS HYDRAULIQUES

Trois nouveaux bancs hydrauliques ont été installés en fin d'année : un banc d'écoulement à surface libre au sein d'un petit canal, un banc d'étude des pompes centrifuges et un banc d'étude du coup de bélier. Ils viennent enrichir les travaux pratiques en mécanique des fluides des élèves de 1^{re} année.



CONCOURS INGÉNIEUR EN CHEF TERRITORIAL

En 2021, la formation de préparation au concours externe d'ingénieur en chef territorial a été organisée pour la première fois à l'ENGEES. Sur les 12 admis au concours externe, 9 d'entre eux ont suivi cette formation. Ce résultat encourageant amène l'ENGEES à renouveler cette formation qui a débuté en février 2022.

INGÉNIEUR RUDOLOGUE EN ALTERNANCE

L'ENGEES propose désormais une filière « déchets » aux apprentis ingénieurs, accessible dès leur 1^{re} année. Les élèves vont non seulement suivre les enseignements dans les domaines de la gestion de l'eau et de l'environnement mais également, sur 3 ans, bénéficier de cours fondamentaux en réglementation et politique de déchets, de cours de spécialisations dans l'environnement, des procédés et techniques de traitement ainsi que des outils et projets professionnels. Cette filière apporte une vision systémique du développement durable, qui permet à l'entreprise de disposer d'un apprenti compétent qui pourra répondre rapidement et facilement aux besoins des entreprises sur le terrain. Elle prépare le futur Ingénieur rudologue à tous les aspects de l'économie circulaire, du développement durable, de l'environnement, de la gestion des installations, avec une approche pluridisciplinaire axée sur la typologie des déchets, la gestion de projet, l'installation de traitement,

tri, valorisation ou élimination des déchets, les nouvelles techniques et méthodes de traitement des déchets, le dimensionnement des installations, l'économie, les coûts, etc.

En entreprise, les apprentis auront la possibilité de travailler sur des missions de plus en plus importantes, d'accomplir des tâches plus concrètes et de gagner en autonomie pour devenir un ingénieur pleinement responsable des choix qu'il opère.

Le travail de fin d'études, qui marque l'aboutissement de la formation, permet à l'apprenti de mener à bien un projet important à caractère méthodologique et technique, en lien avec son entreprise d'accueil.



Visite d'une usine de tri des déchets recyclés.

RENOUVELLEMENT CHAIRE D'ENTREPRISE SUEZ

Le partenariat historique de chaire d'entreprise entre l'École et Suez est reconduit pour trois ans. Il a été signé à l'ENGEES le 24 novembre 2021 en présence de M. Maximilien Pellegrini, Directeur Général Adjoint de SUEZ en charge de la France, d'une délégation du groupe et de M. Jean-François Quéré, directeur de l'ENGEES et ses équipes.

«Le cursus suivi par les élèves s'inscrit parfaitement dans les défis - transitions énergétique, écologique et digitale, lutte contre le dérèglement climatique - auxquels le monde fait face et dans les expertises que nous portons chez SUEZ. Nous avons besoin de nous rapprocher des jeunes talents pour préparer nos collaborateurs de demain, des collaborateurs prêts à relever les passionnants défis de l'environnement.»

M. Pellegrini

À l'occasion de cette cérémonie de signature, des élèves et des diplômés ont pris la parole pour témoigner de leur expérience professionnelle au sein du groupe. Des élèves ambassadeurs ont, quant à eux, interpellé les représentants de SUEZ France sur des questions et sujets préparés en amont avec l'ensemble des promotions. Ce temps fort marque le début d'une collaboration riche jusqu'en 2024.



Élève ambassadrice témoignant de son parcours durant la cérémonie de signature

DIALOGUE ARCHITECTES ET INGÉNIEURS DE L'EAU RÉCOMPENSÉ

Le projet pédagogique « Ville, Eau, Paysage » de l'ENSAS, école d'architecture de Strasbourg, et de l'ENGEES a été primé le 14 décembre 2021 aux Trophées de l'eau de l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse.

Depuis 4 ans, ce projet pédagogique permet aux élèves de l'école d'architecture, l'ENSAS, et de l'école de l'eau et de l'environnement, l'ENGEES, de travailler ensemble chaque année sur un projet concret. Il a pour objectif de sensibiliser et de former les architectes-urbanistes et ingénieurs hydrauliciens de demain à une pratique de l'aménagement urbain plus consciente des enjeux hydrologiques et écologiques. Cette initiative de réfléchir à la place de l'eau et de la nature en ville par un dialogue entre les architectes urbanistes et ingénieurs de l'eau et l'environnement a été appréciée par le jury des Trophées de l'eau. Le projet a reçu le prix Coup de cœur 2021.

Trois étudiants de l'ENGEES, Sébastien Cheruy, Annouk Dandalet et Inès Lefki, ont participé au dernier projet qui portait sur le quartier de la Robertsau.



MEILLEURS TFE 2021

Comme chaque année, des diplômés ingénieur-e-s se sont distingués en rendant un travail de fin d'études (TFE) remarquable.

Pierre-Antoine Audéon a réalisé son TFE au Syndicat des eaux et de l'assainissement Alsace-Moselle au sein du pôle de valorisation des boues d'épuration. Il s'est intéressé à la construction d'un schéma directeur de valorisation des boues. Dans un premier temps, il a collecté de nombreuses informations relatives au fonctionnement des filières boue. Puis, la construction d'une base de données articulée en trois axes, coûts de fonctionnement, performance de déshydratation, impact environnemental, a permis de faire le choix le plus adapté lors de la construction ou du renouvellement d'une filière boue. Il a pu tester ce jeu de données durant sa mission sur deux cas de figure.

Le premier concernait le renouvellement de la filière boue de Valff (67). Le second a, quant à lui, permis d'étudier la potentielle mutualisation des filières boue de plusieurs stations d'épuration, ce qui pourrait faciliter la valorisation des boues.

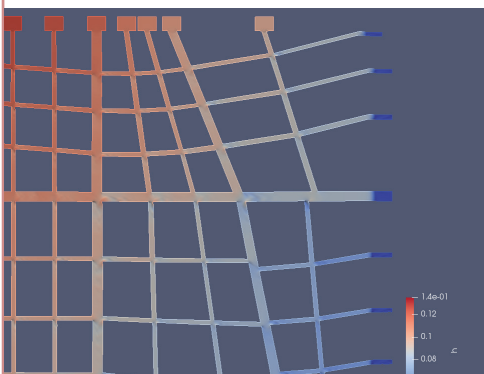


Serre de séchage des boues de la station d'épuration de Gunstett (67)

Cyril Guyot a mené son TFE au laboratoire ICube au sein de l'équipe MécaFlu sur la propagation des écoulements de type inondation à l'intérieur d'un quartier urbain.

Il s'est intéressé à la capacité de différents modèles numériques à reproduire les caractéristiques des écoulements en milieu urbain (débit, hauteur, vitesse).

Les données expérimentales nécessaires à la comparaison ont été produites à partir du pilote inondation du laboratoire ICUBE. Dans un premier temps, une étude de sensibilité a permis de déterminer les paramètres optimaux pour chaque modèle. Cette étude a servi de base pour la seconde partie : une comparaison des résultats en régime permanent et transitoire afin d'identifier les points forts et des limites des différents logiciels.



Modélisation des hauteurs d'eau dans le pilote inondation avec OpenFOAM

Héloïse Dawant a réalisé son TFE au sein de la Collectivité européenne d'Alsace (CeA) à Strasbourg. Elle a travaillé sur l'amélioration d'une méthode d'évaluation des impacts à la biodiversité appelée méthode CERISE. Celle-ci permet de donner un cadre méthodologique standardisé aux études d'impacts, les rendant réalistes et scientifiquement solides. Son acronyme signifie Éviter, Réduire et Compenser par l'Information et la connaissance Scientifique en Écologie. L'objectif de ce stage a été d'identifier les faiblesses de la mé-

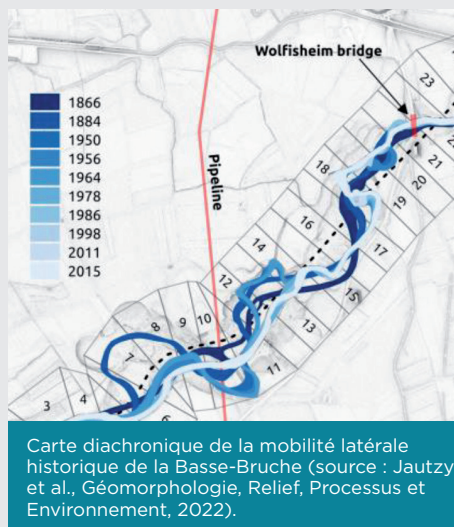
thode et de travailler sur les points à améliorer *via* son application sur des projets routiers concrets. De nouveaux outils ont ainsi été créés et ceux existants ont été retravaillés. Toutefois, la méthode CERISE doit encore poursuivre son amélioration avant d'être appliquée dans les bureaux d'études environnementales et pour tout type de projet d'aménagement.



ÉVOLUTION ET MORPHO-DYNAMIQUE DE LA BASSE-BRUCHE (Wolfisheim)

Le conseil scientifique de l'école a financé un projet de recherche **au LIVE** afin d'étudier la dynamique morpho-sédimentaire historique de la Basse-Bruche. Déjà étudié par des chercheurs de l'école il y a 15 ans, ce tronçon de 6 km de long est intéressant car il fut remarquablement peu altéré par les activités humaines. La plaine alluviale de la Bruche y joue aussi un rôle d'écrêteur naturel des crues. L'étude repose sur une agrégation et une superposition de données spatialisées (photos aériennes et modèles numériques de terrain à haute-résolution), y compris historiques (cartes anciennes). Cette reconstitution a mis en évidence de multiples recoupements de méandres à l'échelle séculaire et permis de reconstituer de manière très précise l'espace de mobilité latérale de la rivière. Il a également été démontré des taux de retrait de berge de l'ordre de 1 m/an à l'heure actuelle. Cette étude détermine finement l'espace

de liberté du cours d'eau qui constitue un cadre précieux pour une gestion intégrée de l'hydrosystème. Le projet se poursuit actuellement pour explorer l'apport de la caractérisation paléodosimétrique d'alluvions comme traceur de la dynamique fluviale de la Bruche.



Carte diachronique de la mobilité latérale historique de la Basse-Bruche (source : Jautzy et al., Géomorphologie, Relief, Processus et Environnement, 2022).

LE STRENGBACH, SENTINELLE DE LA SANTÉ DES FORÊTS

Les pratiques modernes comme les coupes rases ou les monocultures intensives ont des impacts forts sur les écosystèmes forestiers.

Les effets du dérèglement climatique se surimposent à ces pratiques et aggravent les phénomènes de dépérissement forestier et de mortalité. L'état de santé des écosystèmes forestiers sur le bassin versant du Strengbach est instrumenté depuis plus de 30 ans par des personnels d'**ITES**, faisant de cet observatoire un site très adapté pour l'étude des processus à l'origine de ces phénomènes. Pour poursuivre ce rôle de sentinelle de l'état de santé des forêts, une instrumentation de pointe et innovante, financée en partie par l'ENGEES, est mise en place cette année sur une nouvelle parcelle du bassin. Une tour à flux

permet d'estimer l'évapotranspiration grâce notamment à des mesures de pressions et de vitesses du vent en 3D. Des dispositifs de mesures géophysiques, *via* de multiples capteurs, mesurent le flux de sève dans les arbres ou encore permettent de cartographier l'humidité du sol. Des études de modélisation, centrées autour de l'impact du dérèglement climatique, sont menées en parallèle par des personnels de l'école et un ingénieur fonctionnaire diplômé de l'école, en formation complémentaire par la recherche. L'objectif est de comprendre les interactions eau-sol-plantes et de prédire l'évolution conjointe de la ressource en eau, de la fertilité des sols et de la santé des forêts dans le futur.

HDR

Amir Nafi, maître de conférences à GESTE, associé à ICube, a soutenu son HDR, habilitation à diriger des recherches, le 9 juillet, sur la « Contribution du changement d'échelle et de l'intelligence artificielle dans l'amélioration de la gestion patrimoniale des réseaux d'eau potable ».

Gilles Rixhon, maître de conférences au Live, a soutenu le 24 septembre, son HDR s'intitule « A la croisée de la géomorphologie fluviale et de la géochronologie du Quaternaire ».

BOURSE

Guilhem Dellinger, maître de conférences à ICube, a obtenu une bourse Samuel de Champlain avec l'Université de Laval sur les hydroliennes oscillantes. Il est aussi lauréat, avec un collègue du LMA (Marseille) à l'appel PEPS Cnrs - Insis - «La mécanique du futur» pour le projet 3D-TurboFlow sur les turbines en charge.

3 ENSEIGNANTS-CHERCHEURS RECRUTÉS

Cybill Staentzel, docteure en écologie, chargée d'enseignements à l'école depuis 2 ans, obtient un poste de maîtresse de conférences affecté au LIVE.

Leandro Duarte et **Léo Guiot** sont recrutés comme maîtres de conférences à ICube. Le premier a fait sa thèse à Strasbourg sur la conception et l'optimisation d'un système hydrolien. Le second est docteur en hydraulique de l'université de Toulouse. Il s'intéressera à la modélisation des inondations en ville.

IMPACT ENVIRONNEMENTAL DES PEINTURES URBAINES

L'impact environnemental des pesticides contenus dans les peintures des façades d'immeubles a fait l'objet d'un programme de recherche interdisciplinaire de coopération transfrontalière qui se terminera cette année. Le laboratoire ITES y a apporté son expertise en biogéochimie.

Parmi les sources de pesticides méconnues du grand public, on peut mentionner l'utilisation d'herbicides comme le diuron, la terbutryne ou l'octhilonon dans les peintures et crépis de nos maisons en tant que biocides pour prévenir leur verdissement. Longtemps masqués par l'utilisation des herbicides sur les voiries et trottoirs, leur transfert depuis les surfaces de bâtiments vers les eaux de surface et souterraines constitue depuis quelques années une préoccupation des agences de protection de la ressource en eau.

Le projet Interreg NAVEBGO, qui se terminera cette année (2019-2022), abordait cette problématique et avait pour objectifs :

- ❖ de recueillir la perception des différents groupes d'acteurs sur cette problématique et de déterminer les dynamiques de changement sur lesquelles s'appuyer pour réduire l'utilisation et l'impact des biocides
- ❖ de produire des références régionales transfrontalières sur les flux d'exports de biocides et les processus de transformation depuis les façades jusque dans le milieu naturel
- ❖ de développer des outils prédictifs pour évaluer les risques de transfert des biocides aux échelles emboîtées des quartiers et des villes et ainsi contribuer à la planification de solutions alternatives aux biocides.

Ce projet a croisé les expertises en sociologie (UMR SAGE, université de Strasbourg), en chimie environnementale (université de Lünebourg, Allemagne), en écotoxicologie (université de Landau, Allemagne), en hydrogéologie et en transfert réactif (université de Fribourg, Allemagne).

L'équipe du laboratoire ITES a apporté son expertise en biogéochimie avec le traçage des sources et la quantification des processus de dissipation dans les eaux et les sols, en combinant la quantification de ces molécules et de leurs produits de dégradation avec la caractérisation de leurs signatures isotopiques (C, N). Une approche multi-échelle a été développée dans le cadre de la thèse de Tobias Junginger. Ces travaux s'appuient sur des expériences en laboratoire sur chaque processus de dégradation (photolyse, biodégradation, hydrolyse), sur des modèles réduits de façades (1 m²) et de colonnes de sol en extérieur (Photo A) et à l'échelle du quartier d'Adelshoffen à Schiltigheim (Photo B) (2.5 ha). La campagne de terrain sur ce quartier s'est déroulée de mars à octobre 2021, mobilisant une partie de l'équipe BISE d'ITES.

Une extrapolation des résultats obtenus sur le transfert de ces trois biocides va être réalisée à l'échelle de la première couronne de l'Eurométropole de Strasbourg à l'aide d'une approche de modélisation dans le cadre d'un stage post-doctoral qui vient de débuter à ITES. Ces développements viendront compléter les travaux réalisés par les partenaires allemands de Fribourg et Landau avec deux autres modèles développés à l'échelle de quartiers.

Un premier atelier participatif organisé à Strasbourg a permis en janvier dernier de partager les résultats du projet avec les acteurs-clés de la filière, des peintres jusqu'aux services de l'urbanisation de l'Eurométropole de Strasbourg.

Équipe ITES: S. Payraudeau, T. Junginger, J. Masbou et G. Imfeld

En savoir plus : navebgo.uni-freiburg.de/fr



Modèles réduits de façades et de colonnes de sol avec plusieurs types de couverts urbains (graviers, pavés, enherbés)



Dispositif d'infiltration des eaux pluviales du quartier d'Adelshoffen à Schiltigheim, instrumenté dans le cadre du projet NAVEBGO

EXPLOITER L'ÉNERGIE CINÉTIQUE DES RIVIÈRES

Le potentiel de production d'hydroélectricité à partir de l'énergie cinétique des courants de rivière est très peu exploité alors qu'il est important.

Cette sous-exploitation peut s'expliquer par les contraintes hydrauliques et environnementales très fortes présentes dans ce type de milieu. Les vitesses d'écoulement y sont généralement faibles, de l'ordre du mètre par seconde, et les tirants d'eau sont peu élevés. Au vu des faibles puissances produites, le coût de fabrication et d'utilisation se doivent d'être les plus faibles possibles afin que la centrale soit financièrement intéressante. Il n'existe aujourd'hui que très peu de technologies adéquates qui permettent une exploitation efficace et économiquement viable de cette ressource. Le laboratoire ICube

travaille actuellement au développement de deux technologies innovantes pour répondre à ces problématiques. La première repose sur l'utilisation d'une aile oscillante passive. Les travaux de recherche sur cette technologie sont menés en étroite collaboration avec l'université de Laval (Québec, Canada) grâce à l'obtention d'une bourse de recherche Samuel de Champlain. La deuxième technologie est une hydrolienne flottante dénommée TRIP2 qui utilise un rotor de type H-Darrieus à axe de rotation vertical. Ce système est développé en collaboration avec des chercheurs du laboratoire LEGI à Grenoble.

INGÉNIEURE DOCTEURE

Traiter les eaux pluviales grâce à des zones humides artificielles

La thèse n'était pas ce qu'elle avait envisagé initialement comme suite à sa formation d'ingénieure à l'ENGEES. Eloïse Lenormand est pourtant en 3^e année de doctorat au sein du laboratoire ICube « J'avais effectué mon Stage de fin d'études (TFE) au sein de ce laboratoire et j'ai été agréablement surprise par le monde de la recherche, ce qui m'a donné envie de poursuivre. Il y a beaucoup de travail en équipe, beaucoup de terrain, et énormément de rigueur dans le traitement des résultats. Quand on est ingénieure, on n'a pas ce temps pour creuser en profondeur les systèmes et les données, et c'est parfois frustrant » témoigne Eloïse.

Elle étudie un système alternatif à la gestion et au traitement des eaux pluviales. « Les réseaux d'eau usées et pluviales sont actuellement centralisés et ne sont plus en capacité de remplir leurs fonctions face aux événements climatiques extrêmes » explique Eloïse.

Un système séparatif a été mis en place dans une zone résidentielle près de Strasbourg en 2012. Les eaux de pluie y ruissellent jusqu'à l'un des trois systèmes de zones humides artificielles. Eloïse analyse le dernier système et le compare aux résultats des deux autres déjà étudiés dans le cadre de thèses précédentes. Elle

cherche également à comprendre d'où viennent les plantes implantées spontanément dans la zone humide, s'il faut les faucher pour améliorer la performance du système, si elles piègent les métaux etc. « Les trois systèmes remplissent bien leur fonction d'écrêtage des volumes d'eau. Mais certains sont un peu plus performants dans le traitement des hydrocarbures ou des métaux, ou encore bien plus facile à entretenir » résume Eloïse. Sa thèse conclut dix années de recherche qui permettront la création d'autres zones humides artificielles encore plus efficaces dans le traitement des eaux pluviales.



PUBLICATION DANS NATURE

Jérémy Masbou, maître de conférences à ITES, est co-auteur d'une étude internationale, publiée le 29 septembre 2021 dans la revue «Nature». Cette étude, montre que, contrairement aux hypothèses précédentes, le mercure des océans n'est pas principalement apporté par les eaux de pluie mais que l'océan «respire».

ACCUEIL INTERNATIONAL

Anna Serra Llobet (UC Berkeley) a séjourné à l'école à l'UMR GESTE de mai à juillet, dans le cadre du projet « Nature Based Solutions : From theory to practice: comparing France and the US » financé par INRAE.

NOUVEAUX SITES D'ÉTUDES

L'Eurométropole de Strasbourg offre des terrains d'étude et d'expérimentation aux chercheurs de l'école : outre le site d'Ostwaldergraben, suivi depuis bientôt 10 ans, le site de Plobsheim sera équipé d'un chenal à haut rendement algal pour le traitement des eaux usées, et une micro-turbine va être testée sur une canalisation dans le but de permettre l'alimentation énergétique du compteur d'eau d'un grand consommateur.

COMMENT ÉVALUER LES BÉNÉFICES DE LA RESTAURATION DE MILIEUX HUMIDES ?

Afin d'évaluer économiquement les bénéfices de restauration de milieux humides, le laboratoire Geste a adapté une méthode reposant sur le décompte d'unités d'habitats. Il s'agira ensuite d'estimer la valeur monétaire de ces unités d'habitats.

Sous l'impulsion de la Directive Cadre sur l'eau (DCE) et afin d'atteindre le bon état des masses d'eau, l'ingénierie écologique a connu un développement très important ces dernières années, favorisant la restauration des milieux tout en optimisant les services écosystémiques que ces milieux rendent aux populations. Toutefois, la DCE prévoit des dérogations pour les masses d'eau dont le bénéfice d'atteinte du bon état serait inférieur au coût du programme de mesures (comme les restaurations ou réduction des polluants). Évaluer monétairement ces bénéfices est, de ce fait, un enjeu majeur. Or, en économie de l'environnement, les méthodes traditionnelles, fondées sur le consentement à payer, par enquête auprès des habitants, se heurtent à des limites lorsque les biens environnementaux à évaluer sont complexes et peu familiers du grand public. Ainsi, le public n'est pas sensible à une amélioration minime de la qualité de l'eau ou à une amélioration trop spécifique de la biodiversité, comme par exemple dans les milieux humides de la forêt rhénane.

Afin de remédier à ce problème, le laboratoire Geste a adapté la méthode HEP (Habitat Evaluation Procedure), développée aux États-Unis par le US Fish and Wildlife Service (USFWS, 1980) dans le cadre des banques de compensation des zones humides. La philosophie de cette méthode repose sur l'objectif de « no net loss ». Ainsi, les mesures de compensation sont évaluées en décomptant des unités d'habitat, qui intègrent la surface impactée, mais également la qualité des habitats concernés.

La méthode HEP « adaptée » a été appliquée pour évaluer les bénéfices liés à la création d'une zone humide artificielle, la première zone Libellule (Zone de Liberté

Biologique et de Lutte contre les polluants Emergents) conçue par la Lyonnaise des Eaux, implantée en août 2009 à Saint-Just dans l'Hérault sur 1.5 hectares. Cette zone a bénéficié d'un suivi scientifique sur trois ans, les données ainsi récoltées ont permis de réaliser l'évaluation en 2011. L'application de la méthode HEP « adaptée » se fait en deux temps, il s'agit d'évaluer la valeur du site avant et après la création de la zone humide artificielle. La différence correspond au bénéfice net lié à la création de la zone humide, soit dans ce cas 1891 unités d'habitat.

Pour aller plus loin, dans une optique d'analyse coûts-bénéfices, il est nécessaire de disposer d'une évaluation monétaire de ce bénéfice. En France, contrairement aux États-Unis, il n'existe pas de marché de compensation permettant de disposer d'un prix de l'unité d'habitat. Il faut donc faire estimer la valeur de l'unité d'habitat par des experts ou s'appuyer sur des opérations de référence, comme celle de Cossure menée par la CDC Biodiversité, où une évaluation monétaire des bénéfices de la restauration a été réalisée. De telles opérations, couplées avec une quantification des bénéfices comme le fait la méthode HEP « adaptée », contribuent à une meilleure prise en compte des bénéfices de la restauration des milieux humides dans les analyses coûts-bénéfices.

Dumax N., Rozan A., (2021), "Valuation of the environmental benefits induced by a constructed wetland", Wetland Ecology and Management, 29, 809-822.

L'application de la méthode HEP « adaptée » se fait en deux temps, il s'agit d'évaluer la valeur du site avant et après la création de la zone humide. La différence correspond au bénéfice net lié à la création de la zone humide, soit dans ce cas 1891 unités d'habitat.



UNE RENTRÉE 2021 PLACÉE SOUS LE SIGNE DU CLIMAT

Le 3 septembre a été l'occasion pour les élèves-ingénieurs de découvrir l'atelier collaboratif de la *Fresque du climat* qui permet de comprendre l'essentiel des enjeux climatiques pour susciter le questionnement et éveiller les étudiants à ces enjeux. Des élèves de 2^e et 3^e année, formés à l'animation de ces fresques, ont conduit l'atelier pour leurs camarades nouvellement arrivés.

Le retour était très positif, car au-delà de la réflexion permise par cet atelier sur les enjeux climat, ce travail collaboratif a permis des échanges très riches entre les différentes promotions. Suite à cette initiation, 26 élèves de première année ont décidé de se former également à l'animation de la *Fresque du climat*, pour pouvoir à leur tour partager cet outil avec leurs camarades, mais aussi avec d'autres publics. En effet, ces étudiants ont co-animé une Fresque quizz lors du forum mondial de la démocratie qui s'est tenu à Strasbourg le 7 novembre 2021. Ils ont également proposé cet atelier à des collégiens et lycéens lors de la semaine de l'eau en mars 2022.

CONFÉRENCE RESPONSABILITÉS SOCIÉTALES

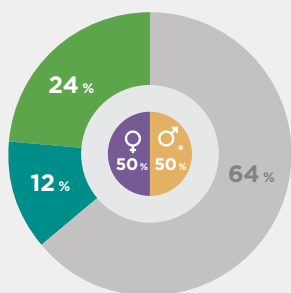
Le 4 novembre 2021, une conférence sur l'organisation inclusive et l'innovation sociale a permis aux étudiants de 3^e année d'appréhender les enjeux et défis des organisations en matière de responsabilités sociétales. Ce temps fort a été animé par des experts du groupe Suez sur les questions de diversité et d'inclusion.



Les élèves travaillant par groupe sur leur fresque du climat.

FOCUS FORMATION

EFFECTIF 2021 INGÉNIEURS



360 élèves

- ♣ 230 Étudiant-e-s
- ♣ 45 Élèves-fonctionnaire
- ♣ 85 Apprenti-e-s

* Parité femmes/hommes en formation d'ingénieur pour les élèves de 1^{re} année

STAGE INGÉNIEURS 2^e ANNÉE

Habituellement les élèves de 2^e année partent en stage d'ingénierie et de recherche 3 mois dans des pays souvent éloignés.

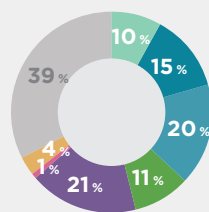
En 2022, malgré les difficultés liées à la crise sanitaire et la levée de l'obligation de

la mobilité internationale, 65 élèves (sur 92) ont pu trouver un stage à l'étranger, essentiellement en Europe, ce qui a permis le renforcement de certains partenariats.

Répartition des élèves en stage pratique de l'Ingénierie à l'étranger.

ALLEMAGNE	10
AUTRICHE	3
BELGIQUE	4
CÔTE D'IVOIRE	1
ESTONIE	1
FINLANDE	2
GRÈCE	3
ISLANDE	1
ITALIE	3
LITUANIE	1
MALTE	1
NORVÈGE	2
PAYS-BAS	1
PORTUGAL	1
REPUBLIQUE TCHÈQUE	2
ROYAUME-UNI	1
SUISSE	22

Répartition des élèves-ingénieurs dans les voies d'approfondissement en 3^e année



- ♣ Exploitation et travaux
- ♣ Hydraulique urbaine
- ♣ Hydrosystèmes
- ♣ Traitement des eaux
- ♣ Écologie/génie écologique
- ♣ Gestionnaire de bassin d'alimentation de captage
- ♣ Déchets
- ♣ Établissements partenaires (Université de Strasbourg, ENTPE, EM Strasbourg, ETS Montréal, Agrocampus Ouest etc.)

NOUVEAUTÉS

Double diplôme avec SeaTech

Un accord de double diplôme permettra aux étudiants de l'ENGEES d'acquérir des compétences en génie de l'eau, génie maritime et génie de l'environnement au travers d'un double diplôme ingénieur ENGEES - ingénieur SeaTech. Ce cursus est constitué de 2 années dans chacune des 2 écoles. Une étudiante de l'ENGEES est d'ores et déjà engagée dans ce cursus.

Recrutement d'un ingénieur pédagogique

L'ENGEES a fait le choix de recruter une ingénieure pédagogique à plein temps afin d'accompagner la transformation pédagogique auprès des enseignants en travaillant notamment sur les matrices pédagogiques qui permettent d'aligner les objectifs d'enseignements, les modalités d'enseignements et l'évaluation des compétences.

LES DOUBLES DIPLÔMES PRENNENT LEUR ENVOL

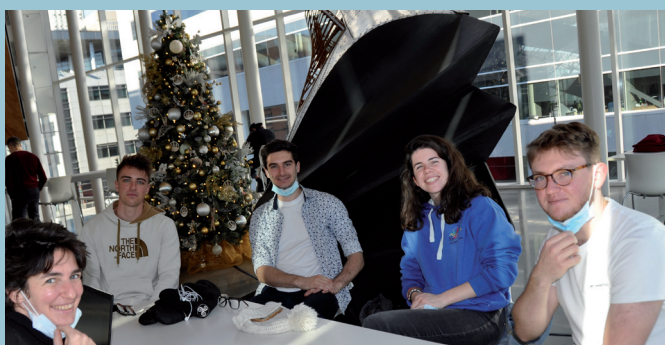


Cofinancé par le
programme Erasmus+
de l'Union européenne

12 étudiants sont inscrits en cursus de double diplôme à l'ETS de Montréal Canada (Spécialisations en Génie Civil / Energies renouvelables / Génie de l'environnement). Le service Relations Internationales de l'ENGEES était en visite chez ce partenaire lors d'une mission au Canada en décembre 2021.

7 étudiants suivent un cursus de double diplôme à l'université de Cantabrie Espagne (Génie côtier / Gestion intégrée des ressources hydriques).

Tous ces étudiants sont soutenus financièrement par le programme Erasmus+ ou par des bourses internes de l'ENGEES.



Entretien de Sandra NICOLLE, responsable des relations internationales, avec une partie des étudiants de l'ENGEES présents à l'ETS pour leur mobilité

NOUVEAU DOUBLE DIPLÔME AVEC LE SENEGAL

Le double diplôme avec l'École Polytechnique de Thiès (EPT) a été signé en août 2021.

Les 3 premiers étudiants concernés par ce cursus seront diplômés en 2023. Le voyage d'étude de la promotion Dakar (FME, Mars 2022) se fait en partenariat avec l'EPT. Ce sera l'occasion de renforcer la connaissance mutuelle entre nos établissements.

WORLD YOUTH FOR ENVIRONMENT

Les élèves de l'ENGEES ont participé à des programmes internationaux :

- ✦ **Keily Bulle** en 1^{re} année ingénieur participe en 2021-2022 au « Youth for Climate » project, programme interculturel et professionnalisant organisé par Solidarité Eau Europe
- ✦ **Émilie Duhoux**, en 2^e année ingénieur, a rejoint le Parlement mondial de la jeunesse pour l'eau, dont l'assemblée générale s'est tenue à Dakar en Mars 2022.

PARTENARIATS

RECONDUCTION DE PARTENARIAT AVEC EDF ET ATEP

En 2021, l'ENGEES et ses partenaires EDF Hydro et ATEP (Acteurs du traitement des eaux à la parcelle) ont renouvelé leur confiance et engagement au travers de la signature d'accords-cadres. Ces conventions de partenariat, déclinées en plan d'actions, marquent la volonté partagée de renforcer notre collaboration autour des enjeux communs que constituent l'eau, l'énergie et l'environnement et le développement durable. La formation des étudiants ainsi que les activités de recherche de l'ENGEES s'inscrivent pleinement dans les défis de la transition écologique auxquels les entreprises font face, au travers des expertises qu'elles portent.

Ce rapprochement avec les étudiants et les équipes de recherche se traduit de différentes manières : échanges lors de rencontres professionnelles ou d'interventions dans la formation, organisation de visites de sites, collaborations dans le cadre des projets tutorés ingénieurs, d'expertise ou de R&D. Autant d'opportunités pour accompagner la construction du projet profes-

sionnel de nos étudiants en lien avec leurs aspirations. La création du "réseau des ambassadeurs Pro", projet initié en 2021 par le service entreprises et collectivités de l'ENGEES, s'inscrit dans cette démarche de renforcement des liens entre les étudiants et les partenaires professionnels. Elle permet aux élèves-ingénieurs de s'investir dans la mise en œuvre et l'animation de ces partenariats. À ce jour, 11 élèves-ingénieurs de 1^{re} année ont déjà rejoint le réseau.

Groupe d'élèves de 1^{re} année accueilli le 27 septembre 2021 sur l'aménagement EDF de Strasbourg lors de leur voyage d'études milieu naturel.

