

PAR JACQUES GAILLARD (73)



coprésident, Artelia

JEAN-MARC USSEGLIO

directeur général
adjoint, Artelia

ET MARC GIROUSSENS

directeur général
Eau & Environnement,
Artelia

L'innovation et la formation au cœur de l'ingénierie de l'eau

Confrontée à de nombreux défis, l'ingénierie de l'eau se doit de répondre par des offres de service innovantes. Cette nécessité amène les sociétés d'ingénierie à rechercher des ingénieurs de très bon niveau, à s'impliquer dans leur formation et à investir dans des programmes de recherche.

■ L'ingénierie française et européenne, et tout particulièrement l'ingénierie de l'eau, doit faire face à trois défis majeurs : accélérer son développement international ; proposer à ses clients une offre de métiers la plus complète possible ; attirer les meilleurs talents en proposant à ses collaborateurs des carrières diversifiées. La capacité de nos sociétés d'ingénierie à proposer à leurs clients, tout comme à leurs propres collaborateurs, une offre de services innovante s'impose donc comme un des défis majeurs de notre profession. Les sociétés d'ingénierie, qui pendant longtemps se sont trouvées reléguées à des rôles de sous-traitant auprès des grands groupes de BTP et, dans le domaine de l'eau, auprès

des grandes sociétés de distribution d'eau, ont une impérieuse nécessité de tirer leur valeur ajoutée vers le haut en s'imposant comme une force de recherche et d'innovation. L'enjeu est double : convaincre nos clients que nos sociétés sont les mieux placées pour comprendre leurs problématiques et y apporter les réponses les plus adaptées ; convaincre nos collaborateurs que nos sociétés d'ingénierie sont les plus à même de répondre à leurs désirs de créativité et d'innovation.

Une profession mobilisée

L'ensemble de la profession a bien pris conscience de ces enjeux. Syntec Ingénierie a ainsi créé l'année dernière l'Institut de l'ingénierie, qui a pour vocation de promouvoir, coordonner et mettre en valeur la participation des ingénieristes aux projets de recherche et développement. Les sociétés d'ingénierie membres de Syntec ont donc désormais la possibilité d'unir leurs compétences pour répondre en association aux programmes de recherche, français ou internationaux, touchant aux métiers de la construction.

Les enjeux de l'innovation dans l'ingénierie de l'eau sont multiples et concernent à la fois des sujets techniques très ciblés et des thèmes de recherche transversaux qui sont au cœur du développement durable. Nous en donnons quelques exemples.

**Une impérieuse
nécessité
de tirer la
valeur ajoutée
vers le haut**

REPÈRES

Dans l'acte de construire, l'ingénierie se trouve à une place tout à fait privilégiée entre le maître d'ouvrage et l'entreprise. C'est là, au moment où le besoin du client commence à s'incarner en termes de projets de construction, que la société d'ingénierie trouve toute sa raison d'être comme conseil du client, force de proposition, partenaire de l'entreprise, vecteur d'innovation. L'effet de levier est considérable lorsque l'innovation apporte des économies substantielles en termes d'investissement ou de coût global de l'ouvrage.

Plus de quinze projets de R&D

Artelia (issue en 2010 de la fusion de Sogreah et de Coteba) s'inscrit dans le mouvement collectif de la profession. Parmi les 30 thèmes de recherche actifs du groupe qui concernent l'eau, plus de 15 projets sont des projets collaboratifs de R&D dans le cadre de programmes nationaux ou de l'Union européenne.

► Eau et énergies renouvelables

Des modèles numériques tridimensionnels toujours plus performants permettent d'optimiser les performances des centrales hydroélectriques par une meilleure prise en compte des écoulements dans les zones d'approche d'un barrage, dans l'entonnement d'un groupe de turbines et la turbine elle-même. La modélisation fine des écoulements souterrains complexes en milieu urbain permet une gestion énergétique des nappes urbaines soumises aux interactions thermiques entre plusieurs projets de géothermie basse énergie.

Eaux usées

Pour améliorer l'efficacité de l'épuration des eaux usées dans de grandes agglomérations, on développe des procédés innovants de réduction des boues, on optimise le dimensionnement d'ouvrages complexes d'amenée et on travaille à l'optimisation énergétique de l'exploitation des installations. Les méthodes et outils de gestion patrimoniale des réseaux d'eau urbains font également l'objet de travaux continus. La valorisation énergétique des pentes des réseaux d'eau urbains prend également de l'ampleur.

Eau et environnement

La préservation de la qualité des eaux et la modélisation prédictive du devenir de nouveaux polluants, la restauration des écosystèmes aquatiques et les conséquences des changements climatiques sont des cibles importantes de recherche. Ces thématiques nécessitent des avancées importantes de la prévision hydrosédimentaire dans les systèmes fluviaux, les réservoirs et les estuaires. L'émergence de besoins nouveaux en environnement nécessite une politique de recherche ouverte et flexible.

Grands canaux

Les projets de grands canaux font porter l'effort de recherche sur la conception et l'optimisation d'écluses de taille exceptionnelle (plus de 30 mètres) ou sur une vision régionale de la gestion de l'eau. La recherche de standardisation des ouvrages régulateurs permet de rationaliser les chantiers de rénovation des voies navigables.

Eaux marines

Une meilleure quantification des événements extrêmes marins (houles et marées de tempête) soumis aux changements climatiques, la sécurité des infrastructures portuaires pour faire face à ces événements, les techniques de protection du littoral, la restauration des zones humides côtières et la maîtrise du devenir des sédiments dragués en estuaire sont des sujets phares de recherche. Les énergies marines font aussi l'objet d'une recherche dynamique à l'origine de nombreux brevets (hydroliennes, énergies de la houle, de la marée, éoliennes *offshore*, énergie thermique des mers). L'ingénierie est partie prenante du développement de ces innovations et des modalités de leur mise en œuvre dans le milieu marin.

Maîtrise des risques

Des efforts continus de recherche, en particulier au niveau européen, contribuent à développer des méthodes et outils pour mieux prévoir et gérer les inondations et les étiages, leurs effets et les situations de crise associées. La modélisation prédictive de la dynamique des inondations dans les zones urbaines porte sur la mise en œuvre de modèles urbains multi-échelles et sur les conséquences de ruptures de digues ou de barrages. Enfin, le développement d'une approche systémique de la vulnérabilité et de la résilience des zones urbaines soumises aux risques d'inondation est un sujet d'actualité.

Recherche, développement et aménagement

L'ensemble de ces sujets récurrents d'innovation et d'expérimentation situe de façon probante les sociétés d'ingénierie à l'interface opérationnelle entre théorie et pratique, entre recherche et application. Au sein du triptyque enseignement-recherche-aménagement du territoire, l'ingénierie tisse des liens concrets en permettant aux ingénieurs, débutants ou

Les énergies marines font l'objet d'une recherche dynamique



Simulations en laboratoire

Pour assurer un meilleur fonctionnement ou optimiser la forme des évacuateurs de crues de barrages en conditions exceptionnelles ou bien pour les adapter aux changements climatiques, on optimise en laboratoire leur capacité de dissipation des écoulements rapides.



D.R.

Modèle physique d'évacuateur de crues.

expérimentés, de voir se mettre en œuvre les projets et les solutions innovantes qu'ils ont imaginés, s'élever les structures originales et les ouvrages exceptionnels qu'ils ont dimensionnés ; en s'appuyant bien évidemment sur les acquis de l'enseignement et les apports de la recherche.

Cette valorisation cohérente de la formation initiale ne saurait se construire sans des liens ténus et fidèles entre les sociétés d'ingé-

rie et les écoles ou laboratoires qui ont formé leurs ingénieurs à divers niveaux de responsabilité.

Apports mutuels

Artelia siège au conseil d'administration de plusieurs écoles d'ingénieurs et d'organismes publics de recherche afin de faire partager sa vision des attendus sur les grandes options d'enseignement et de recherche ; encadre régulièrement des thèses et travaux de recherche afin de faire progresser l'état de l'art ; dispense des cours spécialisés dans diverses écoles ou universités pour partager les connaissances de ses experts ; assiste systématiquement aux soutenances de ses stagiaires et thésards pour remonter aux établissements d'enseignement une évaluation complète de leur contribution.

Ces interventions concrètes illustrent notre conviction que le retour vers le monde de l'enseignement de différentes expériences opérationnelles et d'exigences qualifiées de nos sociétés d'ingénierie est un des fondements de la préparation des jeunes générations d'ingénieurs aux défis économiques et sociétaux qu'ils auront à relever. ■

Retour d'expérience en continu

Artelia a embauché plus de 400 collaborateurs en 2011, pour la moitié débutants, en grande majorité à la suite de stages de fin d'études dans ses équipes. Le développement des sociétés d'ingénierie, qui comptent 75% d'ingénieurs dans leurs effectifs, passe ainsi logiquement par des recrutements en adéquation avec leurs besoins. Cet étalonnage vertueux entre formation et pratique ne saurait se faire sans un retour d'expérience continu sur les attentes de nos entreprises dans les divers domaines de l'enseignement, qu'ils soient techniques, commerciaux ou managériaux.

**Les sociétés
d'ingénierie
sont à
l'interface
entre théorie
et pratique**