

EAU

Le développement des outils et des stratégies de modélisations numérique et physique reste pour Artelia un objectif clé de recherche. La conception, l'optimisation de la performance et la sécurité des ouvrages hydrauliques ont aussi donné lieu à des avancées importantes.

L'effort en **modélisation hydrodynamique 3D** a surtout porté sur la modélisation fine du champ proche des rejets en mer pour simuler de manière fiable la dilution de forts ou faibles débits et leur dynamique complexe. Au large, c'est une meilleure intégration spatiale et temporelle des circulations océaniques générales pour un bon forçage des modèles locaux qui a été développée.

La **prévision hydrosédimentaire** (érosion, transport solide et sédimentation) dans les systèmes fluviaux et les réservoirs a fait l'objet d'avancées importantes (amélioration de la simulation des mécanismes de dépôt et de consolidation des sédiments notamment). Le faible retour d'expérience et l'incertitude des objectifs de la restauration hydromorphologique des cours d'eau rendent le sujet difficile. La modélisation numérique (logiciels Mascaret et Telemac) et la modélisation physique, parfois couplées, sont les outils de base de cet axe de recherche.

En **modélisation hydrologique**, nous avons progressé sur la limitation des incertitudes en prenant mieux en compte les variations spatiales des pluies sur un bassin versant ainsi que des catégories de pluies dont les extrêmes sont beaucoup plus élevés que ce que donnent les méthodes classiques. Les équipes ont aussi travaillé à l'amélioration de l'estimation des apports dans les réservoirs.

En **hydrogéologie**, nous cherchons continuellement à construire de nouvelles stratégies de modélisation pour traiter des problèmes complexes et diversifiés : évaluer ou gérer une ressource en eau, optimiser la recharge de nappes (projet ACTISOL), estimer le risque d'inondabilité de bâtiments

par remontée de nappe ou l'impact d'une exploitation minière à ciel ouvert, optimiser le confinement de pollutions ou exploiter une source froide de manière durable.

Fort d'une longue expérience de recherche sur le sujet, Artelia continue à développer des méthodes et outils pour mieux prévoir et gérer les **événements extrêmes** (inondations et étiages), leurs effets et les situations de crise associées (projets européens SAFER et CRISMA). La modélisation prédictive de la dynamique des inondations dans les zones urbaines a continué à faire l'objet d'un effort particulier qui a porté en 2011 sur la mise en œuvre de modèles urbains multi-échelles et sur les conséquences de ruptures de barrages.

Dans le domaine des **ouvrages hydrauliques** complexes, Artelia innove sur le couplage de modèles numériques et sur la complémentarité des modélisations numérique et physique (modèles hybrides). Des méthodes de dimensionnement d'équipements hydromécaniques et des solutions technologiques innovantes (joints métalliques souples de grande dimension par exemple) ont également été développées par la filiale SPRETEC.

Pour améliorer la **conception des barrages** et mieux maîtriser leur sécurité, Artelia participe à un groupe de recherche collaborative du CFBR (Comité Français des Barrages et Réservoirs) pour la prise en compte des séismes. Pour assurer un meilleur fonctionnement des évacuateurs de crues en conditions exceptionnelles, Artelia optimise dans son laboratoire leur capacité de dissipation des écoulements rapides. Pour la conception de barrages en BCR (béton compacté au rouleau) de grande hauteur (jusqu'à 200 m) sensibles



Patrick Sauvaget
Directeur de la Branche
Ressources en Eau
et Modélisation

L'expérience des équipes d'Artelia en modélisation hydraulique numérique est reconnue depuis les années 1960. Dès 1993, avec Electricité de France, elles ont contribué au développement du système de modélisation aux éléments finis Telemac 2D/3D. Elles en ont coordonné la diffusion internationale et en ont fait leur système de modélisation de référence. Cette implication quotidienne dans la conception de la plateforme Telemac et dans son utilisation leur a permis d'acquérir, au gré des études d'ingénierie et de nombreux projets de recherche, une excellente maîtrise de ses possibilités et la capacité de traiter avec pertinence des problèmes complexes et diversifiés en hydrodynamique, hydro-sédimentologie, qualité des eaux ou liés aux risques naturels dans un contexte fluvial, maritime ou industriel. Cette double compétence, entre recherche-développement et ingénierie, contribue fortement à la qualité de nos études et à notre capacité à proposer des solutions fiables et innovantes.

aux effets de la température, Artelia a développé une approche thermo-mécanique 3D.

En réponse à l'évolution de la réglementation française sur la sécurité des **digues fluviales**, des méthodologies innovantes ont été développées avec une approche semi-quantitative permettant de mieux hiérarchiser l'occurrence des scénarios possibles (rupture, accidents, etc.).

Enfin, pour une meilleure gestion des **grands canaux**, l'effort de recherche a porté sur 3 axes : la conception et l'optimisation d'écluses de taille exceptionnelle (plus de 30 m), le développement d'une vision globale régionale et la standardisation des ouvrages régulateurs pour rationaliser les méthodes de chantier.

