



La filière solaire thermodynamique qui permet de produire de la chaleur à haute température à partir du rayonnement solaire direct par un système optique concentrateur, puis de l'électricité par conversion thermodynamique (CSP), est aujourd'hui relancée. Artelia s'implique fortement sur la thématique en développant des outils de modélisation technico-économique des performances des centrales CSP. L'hybridation des centrales solaires thermodynamiques avec des centrales conventionnelles à charbon, le couplage aux technologies de dessalement d'eau de mer, l'adaptation aux petites puissances figurent également parmi les sujets sur lesquels notre effort de recherche a porté. Les contrats d'étude et d'ingénierie qu'Artelia a gagnés à l'international offrent des sites idéaux de validation.



Mathieu Vrinat
Responsable de mission
Branche Énergies
Renouvelables

L'effort de recherche le plus important a été consacré à l'**optimisation du rendement des centrales hydroélectriques**, en particulier les centrales de basse chute (projet PENELOP2). Ainsi, une meilleure prise en compte des couplages existant entre les écoulements dans les zones d'approche et de restitution d'un barrage d'une part, et ceux prenant place dans l'entonnement du groupe, la turbine elle-même et l'aspirateur d'autre part, a été engagée par couplage de modèles tridimensionnels de natures différentes. La modélisation fine des écoulements dans l'entonnement d'une turbine réelle a aussi permis d'optimiser le placement d'instruments de mesure fine des écoulements. Artelia a également travaillé à l'amélioration des équipements hydromécaniques d'une centrale et des méthodes de dimensionnement des ouvrages souterrains de grande dimension dans les projets hydroélectriques.

Artelia a accru régulièrement son effort de recherche dans le domaine des énergies renouvelables et affiche des méthodes, des outils ou des technologies innovants sur l'ensemble de la gamme. L'efficacité énergétique est également un sujet important d'innovation.

L'**utilisation complémentaire d'énergies renouvelables** fait l'objet du projet de recherche ENERSTOCK3 destiné à concevoir et tester un réseau de distribution gérant plusieurs formes de production (hydroélectricité associée à l'éolien et au solaire) et de stockage d'énergie (batteries et pompage), pour des applications sur les territoires isolés (îles par exemple).

Les **énergies marines** font l'objet de travaux de recherche continus, en particulier les dispositifs de valorisation de l'énergie des courants et de la houle. Artelia a notamment déposé en 2010 un brevet de système houlomoteur et a depuis continué à travailler à l'amélioration et à la validation de ses performances. Il s'agit d'un convergent hydraulique qui alimente un bassin perché, guidé verticalement, dont l'eau est turbinée.

En **géothermie basse énergie**, Artelia a travaillé à l'amélioration de la gestion énergétique des nappes urbaines, en particulier des interactions entre plusieurs projets géothermiques. Le développement de la modélisation 3D couplant transfert d'eau et transfert de chaleur, avec prise en compte de la complexité des aménagements souterrains existants, constitue le support principal de ces travaux.

Sur les aspects **socio-économiques des énergies renouvelables**, l'équipe climat-énergie d'Artelia a élaboré un outil innovant de diagnostic énergie sur un ouvrage ou un bâtiment singulier ainsi qu'une méthodologie pour évaluer la pertinence de la mise en place d'un acteur de

financement régional sur l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables. Des méthodes nouvelles d'élaboration de stratégies énergétiques territoriales ont également été développées.

La **filière solaire thermodynamique** (ci contre) et les **performances énergétiques des bâtiments** font également l'objet d'efforts importants présentés par ailleurs.



Thibaut Ulrich
Directeur de la Branche
Énergie, Barrages
et Ouvrages Hydrauliques

La production d'énergie hydroélectrique connaît actuellement un regain d'intérêt mais fait face à de nouveaux enjeux liés à la fiabilité et la sécurité des installations, ainsi qu'au respect des nouvelles exigences environnementales, qui nécessitent des efforts de recherche. Artelia est impliqué dans des projets hydroélectriques dont la taille et la complexité augmentent sur des sites difficiles du fait des conditions géologiques, des conditions sismiques, et de l'ampleur des crues et du transport solide. Ces projets conduisent à des ouvrages parfois en limite de l'état de l'art et nécessitent des modélisations physiques innovantes, des méthodes nouvelles de calculs pour l'évaluation du comportement des structures en particulier sous séisme, et une valorisation intelligente des retours d'expérience disponibles sur des aménagements majeurs déjà construits.

ÉNERGIE