



# L'ÉNERGIE : SOURCE D'INNOVATION VERS UN AVENIR PLUS VERT

Découvrez nos multiples expertises  
et nos solutions pour la transition  
écologique



- 4** ÉNERGIES RENOUVELABLES
- 14** STOCKAGE D'ÉNERGIE
- 18** RÉSEAUX ÉLECTRIQUES
- 22** HYDROGÈNE
- 28** NUCLÉAIRE
- 30** OIL & GAS



## Permettre l'accès à une énergie décarbonée, durable et compétitive

Dans ce magazine, nous avons l'honneur de vous plonger au cœur de notre passion pour les énergies, un domaine en constante évolution qui redéfinit la manière dont le monde se nourrit en électricité, en chauffage et en mobilité.

À travers ces pages, vous découvrirez notre vaste portefeuille de compétences, allant des énergies renouvelables telles que l'éolien ou l'hydraulique à la gestion intelligente de l'énergie, en passant par le nucléaire, les réseaux électriques et l'hydrogène.

Chacune de ces technologies revêt une importance cruciale pour façonner un avenir énergétique plus propre, plus efficace, et plus durable pour les générations à venir.

Les énergies renouvelables représentent des piliers majeurs de notre expertise, permettant de réduire notre empreinte carbone tout en exploitant les ressources naturelles inépuisables.

Par ailleurs, le stockage d'énergie est un enjeu sur lequel nos équipes sont pleinement mobilisées, afin de garantir sa disponibilité continue.

SEGULA est également un acteur majeur du nucléaire, incontournable de la production d'électricité à faibles émissions de carbone, qui permet d'atteindre une forme d'autonomie et de souveraineté énergétique.

Enfin, l'hydrogène, vecteur de l'avenir énergétique, est un sujet dans lequel SEGULA est investi depuis plus de 10 ans. Notre expertise dans la production, le stockage, et l'utilisation de l'hydrogène permet de dessiner un paysage énergétique plus durable et diversifié.

Alors que le monde évolue vers une économie bas-carbone, nous espérons que ce magazine vous inspirera et vous informera sur notre engagement envers un avenir énergétique plus propre, plus sûr, et plus prometteur.

Bonne lecture.

**David Landier,**

*Directeur de la branche Industries de SEGULA Technologies*

# ÉNERGIES RENOUVELABLES



# ÉOLIEN

SEGULA Technologies propose une gamme complète de services d'ingénierie dans le secteur de l'éolien grâce à ses bureaux d'étude, couvrant l'ensemble du cycle de vie des projets.

De la phase d'études préliminaires à la conception et à l'ingénierie des éoliennes, en passant par la construction de parcs, l'exploitation, la maintenance et le revamping repowering, SEGULA accompagne ses clients à chaque étape du processus pour les aider à développer des machines plus grandes et plus puissantes.



## Nos expertises



### Fiabilité de l'équipement

Valider les composants conformément au cahier des charges

Contrôler la qualité de la production tout au long de la chaîne d'approvisionnement

Comprendre les modes de dégradation et rechercher des solutions



### Gestion de projet

Accompagner le projet de l'APS jusqu'à la réalisation des travaux

Piloter la partie liée au raccordement électrique, y compris jusqu'au niveau HTB

Surveiller le chantier et les travaux en s'assurant du respect de la qualité et des délais



### Maximiser la rentabilité des éoliennes

Réduire la fréquence et la durée des arrêts de maintenance

Passer d'une maintenance curative à une maintenance préventive et prédictive pour garantir un rendement optimal



### Concevoir en fonction des coûts

Élaborer une analyse des coûts



### Développer des solutions innovantes

Identifier des partenaires pour des projets R&D

Avec des centres d'excellence situés en France et en Espagne, SEGULA Technologies est un partenaire privilégié des plus grands acteurs du secteur, tels que SIEMENS GAMESA, NORDEX-ACCIONA, ADWEN et General Electric WIND, pour la conception d'éoliennes. Notre proximité géographique et notre capacité à accompagner nos clients dans le monde entier depuis différents pays, à proximité de leurs centres de R&D, garantissent une réactivité tout au long du projet.

## Deux parcs éoliens entrent en opération grâce à SEGULA

Dans le cadre d'un contrat-cadre avec l'opérateur énergétique EDPR, leader mondial des énergies renouvelables, SEGULA Technologies a participé à la construction et à la mise en opération de deux parcs éoliens en Espagne : Piedrahita et El Castillo, situés à la frontière entre les provinces de Saragosse et de Teruel.

### Un défi technologique

Du fait de leur situation dans des zones montagneuses, la construction de ces parcs représentait un défi majeur en raison de la complexité de la géomorphologie et de la logistique qui a dû se faire via des voies d'accès non conventionnelles. Malgré tout, c'est en seulement un an que SEGULA a mené à bien cette mission, en étroite collaboration avec les entreprises CRC, General Electric, Cobra et Siemsa.

### Un projet géré de A à Z

Fort de sa vaste expérience dans la gestion de projets d'énergies renouvelables, SEGULA a pris en charge l'ensemble du projet, de l'analyse détaillée de la documentation au suivi et à la supervision des travaux de construction, en passant par la coordination de l'assistance technique, de la santé et de la sécurité de tous les projets associés à la construction de ces deux parcs éoliens – le tout dans le respect des délais et des exigences de qualité d'EDPR.

Parmi les principaux éléments du projet, SEGULA a notamment conçu :

- 1** Le parc éolien **Piedrahita** (Loscos SEGULA, province de Teruel). D'une puissance de 19,8 MW, ce parc se compose de cinq éoliennes : quatre d'entre elles de modèle GE 137 de 4 030 kW HH111,5 m (limitées à 4 000 kW chacune) et une GE 137 de 3 800 kW HH110m.
- 2** Le parc éolien d'**El Castillo** (Fombuena et Luesma (province de Saragosse), Lanzuela et Bádenas (province de Teruel)). Ce parc dispose d'une puissance de 25,2 MW, et se compose de sept éoliennes modèle GE 137 de 4 030 kW (limitées à 3 600 kW chacune).
- 3** Deux lignes aériennes et souterraines de moyenne tension (30 kV) afin d'évacuer l'électricité produite dans ces deux parcs vers la sous-station de transformation de Pedregales.
- 4** Une ligne aérienne à haute tension (220 kV) de 9km entre Pedregales et la sous-station de Cañaseca d'où, à son tour, l'énergie est transportée jusqu'au point de connexion de Muniesa via une ligne existante.



## SEGULA Technologies et Siemens Gamesa : Une Collaboration dans l'Éolien Onshore

SEGULA Technologies accompagne Siemens Gamesa dans son expansion de l'éolien onshore en Espagne grâce à une équipe d'une cinquantaine d'ingénieurs experts en construction, industrialisation, technologie, services et logistique.

Les ingénieurs de SEGULA apportent leur expertise dans le développement et la maintenance des pales, des tours et des nacelles pour les éoliennes Siemens Gamesa de la gamme Sg5x, Sg4x et Sg3x. Cette contribution technique de pointe garantit la fiabilité et la performance des éoliennes.

La collaboration concerne aussi les services complets, notamment le dépannage, le repowering, l'overhaul et les projets d'extension de durée de vie des éoliennes. Ces services sont essentiels pour assurer le fonctionnement continu des parcs éoliens et maximiser leur rentabilité.

Ils travaillent également sur les procédés d'installation et d'assemblage des utilités, assurant ainsi une mise en service efficace et fluide des éoliennes.

La collaboration entre SEGULA Technologies et Siemens Gamesa est un exemple concret de la façon dont l'expertise multidisciplinaire et la coopération entre les acteurs clés du secteur éolien peuvent favoriser la transition vers une énergie plus propre et renouvelable. Cette alliance démontre également l'importance des partenariats stratégiques pour relever les défis technologiques et logistiques complexes de l'industrie éolienne, contribuant ainsi à un avenir plus durable.

## General Electric fait appel à SEGULA pour l'installation de nouvelles éoliennes offshore

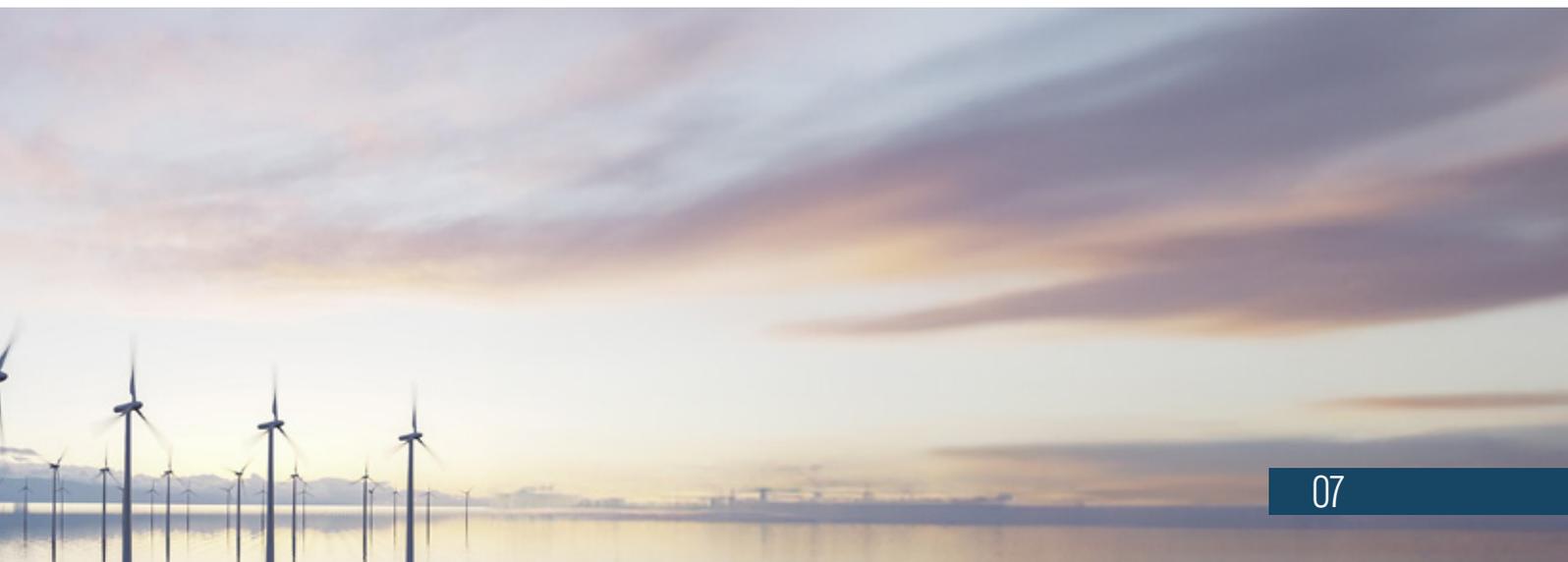
General Electric a fait appel à SEGULA pour une expertise Project Management Officer (PMO) pour l'installation de la nouvelle gamme d'éoliennes Haliade-X sur le champ définitif ainsi que l'installation des nacelles.

Les expertises de SEGULA mises à disposition concernent l'ingénierie structure, l'expertise sismique pour les installations portuaires, la conception des barges, le suivi pour une installation efficace et sécurisée et l'amélioration continue du processus d'installation.

Pour mener à bien le projet, SEGULA a mis à disposition de General Electric des ingénieurs spécialisés jouant un rôle clé dans le pilotage des études nécessaires à l'installation :

*Ingénieurs structure pour les effets vibratoires avec une expertise sismique en géologie pour les installations portuaires*

*Ingénieurs pour les barges qui conçoivent des plans et des notices de levage et analysent l'espace disponible pour garantir que l'opération se déroule en toute sécurité*



# HYDRAULIQUE

## SEGULA S'ENGAGE AVEC LA COALITION ECO D'EAU

SEGULA s'engage à chercher des solutions durables en vue de favoriser l'optimisation de la gestion de l'eau. C'est pourquoi le Groupe a rejoint la coalition Eco d'eau, lancée par Veolia, qui vise à soutenir des initiatives pour la préservation de l'eau.

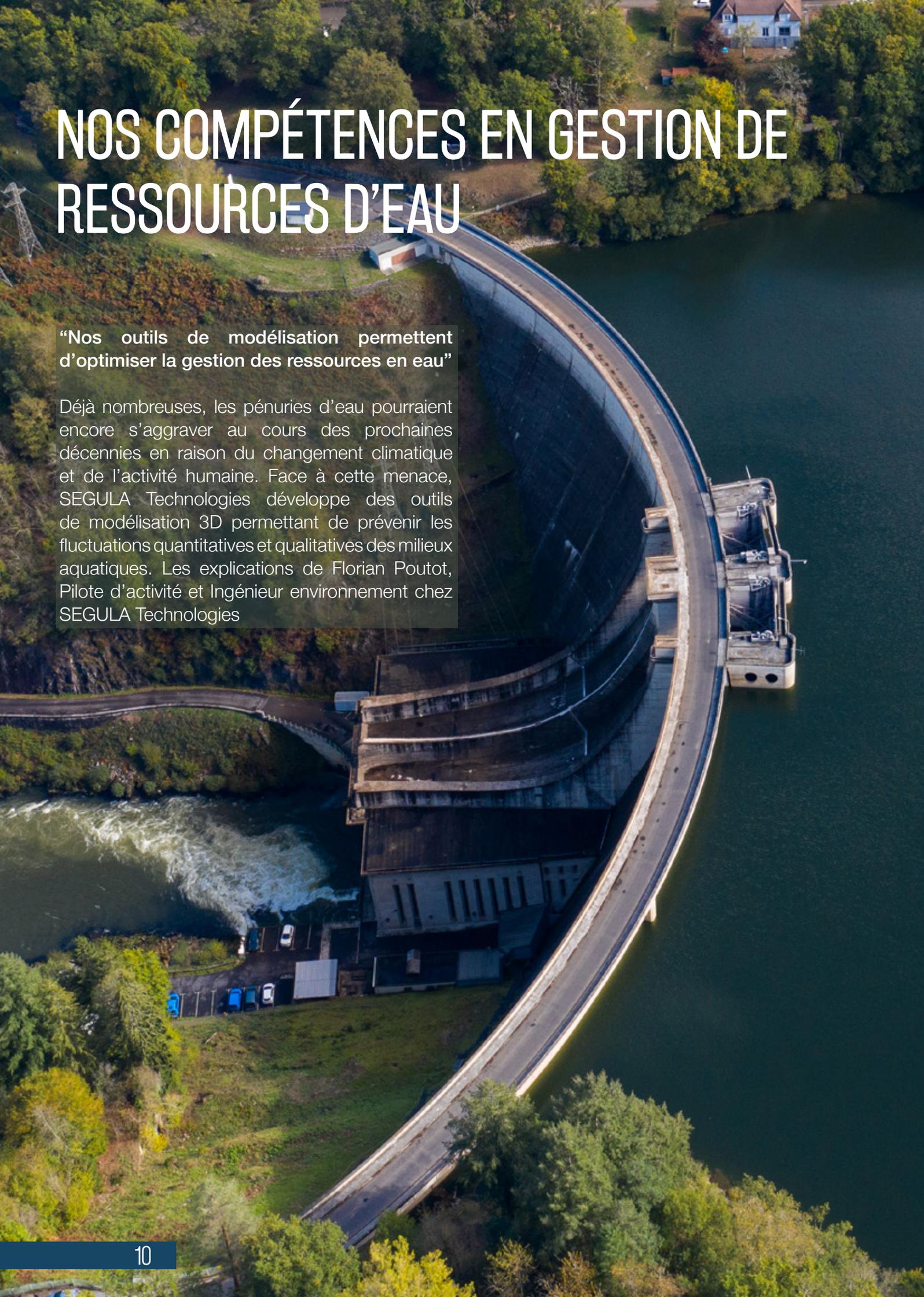
Les 4 objectifs à atteindre sont les suivants :

- 1** Sécuriser les territoires dans leur approvisionnement en eau.
- 2** Garantir à chacun et chacune un accès durable à l'eau.
- 3** Respecter la nature en lui laissant l'eau nécessaire à ses équilibres.
- 4** Réduire la dépendance à l'eau des acteurs économiques sans compromettre la viabilité de leurs activités

Chez SEGULA ça passe entre autres par des projets d'innovation autour de la gestion de l'eau, des actions de sensibilisation et la mise en place de dispositifs pour réduire notre consommation d'eau au sein de nos différents sites.



# NOS COMPÉTENCES EN GESTION DE RESSOURCES D'EAU



**“Nos outils de modélisation permettent d’optimiser la gestion des ressources en eau”**

Déjà nombreuses, les pénuries d’eau pourraient encore s’aggraver au cours des prochaines décennies en raison du changement climatique et de l’activité humaine. Face à cette menace, SEGULA Technologies développe des outils de modélisation 3D permettant de prévenir les fluctuations quantitatives et qualitatives des milieux aquatiques. Les explications de Florian Poutot, Pilote d’activité et Ingénieur environnement chez SEGULA Technologies



### Comment présenter l'expertise de SEGULA Technologies dans le domaine de l'eau ?

Nous sommes une équipe dotée d'une expertise unique qui se consacre prioritairement à la modélisation des ressources hydriques.

Notre approche repose sur l'utilisation de données telles que les informations météorologiques, les débits d'eau et la température des rivières pour élaborer des modèles 3D des écosystèmes aquatiques.

Ces modèles intègrent des algorithmes ainsi que des connaissances en physico-chimie et en biologie.

En anticipant les évolutions à venir des milieux aquatiques, en prenant en compte les impacts attendus du changement climatique, nos outils permettent de prendre des décisions éclairées pour la gestion de l'eau. Ces modèles agissent comme des jumeaux numériques des écosystèmes naturels observés, tels que les lacs et les rivières.

Ils offrent la possibilité de corriger une lacune importante présente dans les études classiques d'impact sur les projets hydrauliques : ne pas tenir suffisamment compte de l'évolution du climat dans leurs conclusions.

À terme, notre équipe travaillera sur l'incorporation de la modélisation de l'évaporation de l'eau, actuellement en phase de recherche et développement.

### À qui s'adressent ces solutions de modélisation aquatique ?

Ces outils sont déjà utilisés dans divers domaines d'applications. Nos clients proviennent à la fois du monde public et du monde privé.

Par exemple, dans le cadre d'un projet de barrage hydraulique porté par le gouvernement du Cameroun, la modélisation a permis de déterminer si le fait d'envoyer une vallée entière et sa végétation était une meilleure option en matière d'empreinte carbone, plutôt que de déboiser la vallée avant la mise en eau.

En effet, la dégradation de la matière végétale dans l'eau est émettrice de méthane. Sur ce même site, cette technologie a également permis d'avoir des estimations de production de gaz à effet de serre dans les premières années de mise en fonctionnement du barrage.

En France, dans le cadre du programme ATARA, nous automatisons la modélisation des plans d'eau. Un sujet particulièrement crucial dans les zones montagneuses où une gestion précise de l'eau est essentielle.

C'est un programme que nous menons en collaboration avec les équipes de l'Office Français de la Biodiversité et de l'INRAE. En Espagne, nos outils de modélisation permettent d'améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau dans la culture du riz.

Dans un tout autre domaine, nous déployons également nos modèles pour EDF. Pour fonctionner, les centrales nucléaires nécessitent en effet un rafraîchissement par de l'eau, généralement issue de rivières. Nos outils sont utilisés pour adapter la production d'énergie nucléaire aux températures élevées. Ces exemples démontrent l'importance capitale de la modélisation pour la gestion durable de l'eau.

### Pourquoi ces solutions sont appelées à se diffuser largement ?

Selon les Nations Unies, entre deux et trois milliards de personnes dans le monde souffrent de pénuries d'eau chaque année.

L'eau est un élément essentiel pour tous les aspects de la vie, et il est impératif que les entreprises et les institutions jouent un rôle clé dans la préservation de cette ressource vitale.

Leur responsabilité ne se limite pas seulement à la réduction de leur propre consommation d'eau, mais aussi à la surveillance et à la gestion des impacts de leurs activités sur les ressources hydriques.

Le changement climatique a des conséquences non seulement sur la quantité d'eau disponible, mais également sur sa qualité et sur les écosystèmes qu'elle nourrit.

Par exemple, en France, des températures plus élevées dans les rivières entraînent une diminution de la teneur en oxygène dissous dans l'eau, ce qui a un impact sur les populations de poissons.

Dans ce contexte, les outils de modélisation revêtent une importance cruciale pour anticiper ces changements dans les écosystèmes aquatiques.

Il est fort probable qu'ils contribueront demain à jouer un rôle essentiel dans notre quête collective d'une gestion plus durable et plus équitable de l'eau.

## LE PROGRAMME ATARA : des outils de modélisation pour optimiser la gestion des ressources en eau

Acteur majeur de la Recherche & Innovation, SEGULA Technologies met régulièrement son expertise au service des enjeux environnementaux. C'est le cas avec son programme ATARA qui vise à développer des outils de modélisation des plans d'eau pour aider les décideurs privés comme publics à mieux gérer cette ressource menacée.

Le programme ATARA (Assistance Tool for wAter Resources mAnagement) de SEGULA Technologies vise à utiliser la modélisation numérique pour mieux évaluer l'impact des activités humaines et du changement climatique sur les ressources en eau.

« Ce programme repose sur l'élaboration d'outils de modélisation hydrodynamique et de qualité d'eau. Il s'applique à différentes échelles, allant du territoire (1D) jusqu'à l'écosystème lacustre (2D et 3D). Une fois réalisés, ces modèles sont intégrés dans une application développée par nos équipes qui va analyser les résultats et les synthétiser » explique Sébastien Bretéché, Responsable Recherche et Innovations (R&I) chez SEGULA Technologies.

Autrement dit : ATARA propose un condensé d'expertises intégrant notamment de la simulation, de la data science, des images satellites ou encore du monitoring pour faciliter les prises de décision sur le terrain.

### Évaluer et prévoir la qualité des plans d'eau

C'est en 2016 qu'a débuté le programme ATARA à travers une première mission visant à optimiser la production hydroélectrique en haute altitude. Rapidement suivront d'autres expérimentations portant sur des enjeux aussi divers que l'agriculture, l'hydroélectrique, les retenues d'eau mais aussi la biodiversité. En 2019, SEGULA Technologies a ainsi par exemple entamé un travail collaboratif avec le Pôle R&D ÉCosystèmes LAcustres (ECLA) regroupant notamment des chercheurs de l'Office Français de la Biodiversité (OFB) et d'INRAE (projet « ALAMODE »). Les outils issus du programme ATARA sont depuis utilisés pour assurer une modélisation 1D automatisée des plans d'eau français et de leur qualité.

**« En raison des conséquences du changement climatique, la bonne connaissance et la bonne prévision de la qualité des plans d'eau deviennent primordiales ».**

Sébastien Bretéché.

Le principal enjeu du projet consistait à regrouper au sein d'une interface web des outils de modélisation des hydrosystèmes et de les connecter à des bases de données nationales, notamment météorologiques et des plans d'eau.

Nos partenaires sont désormais capables de mieux prévoir l'évolution de la qualité de l'eau et donc de mieux prioriser les actions environnementales du niveau national au niveau local.

Dans le cadre du projet ATARA, SEGULA collabore également avec EDF pour établir des calculs pour estimer l'évaporation de l'eau dans les barrages ou bassins. Ces estimations permettent de quantifier les pertes d'eau et donc de développer des solutions pour une meilleure utilisation.



## Mieux irriguer les rizières avec le projet RISO

En Espagne, les équipes de SEGULA Technologies dirigent le projet RISO, en partenariat avec l'Université de Cordoue et l'Institut Flumen de l'Université Polytechnique de Catalogne.

Le projet apporte au programme ATARA des nouveaux outils de modélisation et de monitoring pour la gestion des rizières. Il permet notamment d'anticiper la croissance du riz et de définir le besoin d'eau à venir.

« La production de riz est impactée par différents facteurs comme la météorologie, le niveau et la température de l'eau, la teneur en nutriments ou le niveau de salinité », précise Jordi Prats, Docteur en ingénierie environnementale et pilote R&I SEGULA en charge du projet RISO.

« Afin d'aider les agriculteurs à optimiser leur travail, nous développons une solution qui repose sur l'instrumentation des rizières grâce à des stations de mesure et des images satellites.

Ces informations seront ensuite transmises aux agriculteurs, directement ou via des associations et des collectivités locales. »



De quoi répondre à différents enjeux comme l'augmentation de la production de riz, l'amélioration de sa qualité, la limitation des émissions de méthane ou encore l'optimisation de l'usage de l'eau.

« Le monde a pris conscience que des situations extrêmement compliquées nous attendent en matière de gestion de l'eau.

Face à ce défi, des outils de modélisation comme ceux de notre programme ATARA peuvent apporter des solutions concrètes. Il semble urgent de les déployer avant que cela soit trop tard ».

Le prochain jalon du programme RISO est qu'il puisse être utilisé par des cultivateurs dès 2024.

Ces derniers sont actuellement suivis par les équipes SEGULA, qui identifient leurs besoins afin d'optimiser le développement de l'outil.



# STOCKAGE D'ÉNERGIE

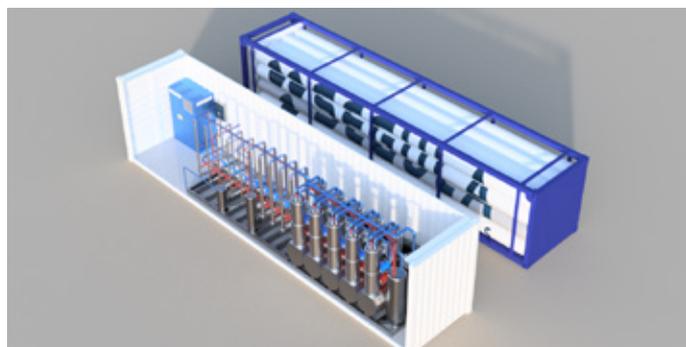
Le stockage d'énergie est un élément essentiel de notre société de plus en plus axée sur les sources d'énergie renouvelable. Il joue un rôle crucial dans la transition vers un avenir plus durable et respectueux de l'environnement. Il consiste à accumuler de l'énergie produite à un moment donné pour une utilisation ultérieure, permettant ainsi de pallier les fluctuations inhérentes aux sources d'énergie intermittentes, telles que l'énergie solaire et éolienne.

## REMORA : la solution innovante de stockage d'énergie

Le projet REMORA se démarque en proposant une solution de stockage d'énergie innovante basée sur la compression isotherme de l'air, un procédé développé et breveté par SEGULA Technologies. La solution aide à maximiser l'utilisation des énergies renouvelables en stockant l'énergie excédentaire pour une utilisation ultérieure. C'est une solution non polluante et écologiquement responsable grâce à l'appui de technologies robustes et standards qui lui offrent une durée de vie d'au moins 30 ans.

Initialement développée pour stocker l'énergie en mer, la technologie REMORA propose maintenant aussi des déclinaisons de stockage d'énergie sur terre à grande et petite échelle avec notamment :

REMORA STACK : une solution modulaire via des conteneurs installés à l'extérieur qui s'adresse principalement à des sites industriels ou des éco quartiers avec un besoin d'autonomie énergétique.



REMORA HOME : une solution pour le stockage d'énergie domestique s'adressant aux particuliers qui permet de stocker l'énergie de son propre foyer pour l'utiliser lorsque le besoin se présente.

Le développement de REMORA ne s'arrête pas aux prototypes. Des pilotes sont actuellement en préparation pour des cas industriels spécifiques. Ils ont pour but de vérifier l'efficacité de la technologie et à préparer son industrialisation, en anticipant un marché identifié.

Avec ses diverses déclinaisons, REMORA offre une réponse économique, écologique et polyvalente aux besoins de stockage d'énergie pour le futur.



## Gigafactories : SEGULA Technologies accompagne le déploiement industriel de son client ACC en France et en Europe



SEGULA Technologies accompagne le déploiement capacitaire des gigafactories de batteries de véhicules électriques de l'entreprise de haute technologie Automotive Cell Company (ACC) en France, en Allemagne et en Italie.

Le Groupe met son expérience en stratégie et performance industrielle et la pluralité de ses compétences au service de la conception, du démarrage et du lancement de la production des différents sites R&D, pilote et gigafactories d'ACC. La toute première gigafactory française est en cours de construction à Billy-Berclau (France).

Le marché automobile européen s'électrifie rapidement, et les besoins en batteries pour équiper les véhicules augmentent. Selon la Commission européenne, la demande sera multipliée par 12 entre 2018 et 2030. Une révolution pour le secteur, qui s'appuie aujourd'hui sur la réindustrialisation et le développement d'un écosystème de batteries dimensionné pour assurer la production nécessaire sur le continent européen.

Un défi relevé par ACC, entreprise évoluant dans le monde de la technologie des batteries pour véhicules électriques, qui a sélectionné SEGULA pour l'accompagner sur ses projets de trois gigafactories dédiées à la production de cellules et de modules pour les véhicules électriques.

Née en 2020, ACC est le fruit d'une initiative menée par Stellantis et TotalEnergies – avec sa filiale Saft – rejoints par Mercedes-Benz et fortement soutenus par la France, l'Allemagne et l'Union européenne. L'entreprise connaît un rythme de croissance très rapide.

## Une expérience solide au service d'un projet inédit

Le groupe mondial d'ingénierie SEGULA est associé depuis deux ans à la mise en place du centre R&D d'ACC à Bruges (France) et de leur site pilote de Nersac (France), à travers une collaboration qui mobilise une cinquantaine d'ingénieurs. Il accompagne désormais le déploiement capacitaire des gigafactories européennes, à commencer par celle située à Billy-Berclau dans les Hauts-de-France. Les services d'ingénierie de SEGULA interviennent au plus près de ce projet XXL.

Le périmètre d'intervention de SEGULA concerne l'ensemble de cette usine du futur avec l'accompagnement de l'industrialisation de tout le process de production des cellules et des modules.

« Il s'agit d'un projet très complexe, qui incarne l'industrie du futur, et auquel nous sommes fiers de participer », indique Franck Vigot, Président du département Automobile Monde de SEGULA Technologies. « Notre expérience en matière deancements industriels, acquise au service d'acteurs emblématiques de tous les secteurs à travers le monde, est un atout majeur pour ce projet. Notre collaboration avec ACC, que nous accompagnons depuis deux ans, nous positionne dorénavant comme acteur de lancement de Gigafactory. Nous avons hâte de la partager dans les prochaines années avec tous les ingénieurs et experts appelés à travailler sur cette usine hors du commun, qui constitue une première sur le territoire français. »

« SEGULA Technologies n'a plus grand-chose à prouver quant à sa capacité à accompagner avec succès les industriels dans leur développement et nous sommes heureux de pouvoir compter sur l'apport de ce groupe français pour le lancement de nos usines. Les avoir à nos côtés nous permet d'augmenter notre force de frappe pour accélérer encore la mise en services de nos gigafactories, le temps étant un élément clé de notre compétitivité. L'expertise des intervenants SEGULA, les outils qu'ils mettent à notre disposition, et leur réactivité sont des atouts essentiels que nous mettons d'ores et déjà à profit. Nous partageons la même ambition pour le projet, et la même volonté d'appliquer les meilleurs standards d'excellence opérationnelle et je ne doute pas de notre capacité à monter ensemble un projet industriel hors du commun » commente Yann Vincent, CEO d'ACC.

## Une première dans le paysage industriel français, et un champ d'opportunités

La gigafactory de Billy-Berclau est la première étape industrielle dans la feuille de route d'ACC qui vise, avec la réalisation de ses trois sites européens, une capacité installée de 120 GWh d'ici à 2030.

Cette première réalisation n'a pas de giga que le nom : ses dimensions sont inédites. À titre d'exemple, le premier bâtiment hébergera une ligne d'assemblage de 650 m de long, 100m de large pour 13m de hauteur et une capacité de production de 13 GWh.

La gigafactory ACC de Billy-Berclau constitue une première dans le paysage industriel français, et un champ d'opportunités inédit pour des profils qualifiés en recherche d'innovation et de défis.



# RÉSEAUX ÉLECTRIQUES





## Une collaboration avec RTE dans le transport d'électricité

Le secteur de l'énergie électrique est en pleine mutation, impulsé par la transition énergétique, la montée en puissance des énergies renouvelables et une demande croissante en électricité. Au cœur de cette transformation, l'opérateur français RTE fait face à de nombreux défis, notamment la modernisation de son réseau vieillissant en remplaçant les composants usagés de son réseau par des composants neufs tout en maintenant la continuité et la fiabilité de l'alimentation électrique. Dans ce contexte, SEGULA intervient pour RTE pour des prestations de services d'ingénierie, de maintenance et de réhabilitation de câbles et postes électriques.

Les missions incluent des programmes de remplacement d'appareils comme les sectionneurs ou disjoncteurs et la réhabilitation de transformateurs. Ces opérations nécessitent une bonne connaissance électrique et technique, c'est pourquoi SEGULA met à disposition de son client plusieurs membres de ses équipes pour réaliser à bien ces missions :

**1 CHARGÉ D'AFFAIRES**  
Responsable de la gestion des affaires et des projets, assurant le suivi opérationnel.

**2 CHARGÉ DE PROJET**  
Chargé de la planification et de la coordination des projets de maintenance et d'ingénierie.

**3 TECHNICIEN DE SURVEILLANCE**  
En charge de la surveillance des ouvrages et des équipements électriques, garantissant leur fonctionnement optimal.

**4 TECHNICIEN DE MAINTENANCE**  
Spécialisé dans la maintenance préventive et corrective des composants électriques.



**5 GESTIONNAIRE DE BASES DE DONNÉES**  
Responsable de la gestion des affaires et des projets, assurant le suivi opérationnel.

**6 TECHNICIEN AMIANTE**  
Spécialiste de la gestion des matériaux contenant de l'amiante, crucial dans la sécurité des opérations.

**7 ACTIVITÉ DE CONTRÔLE DE TRAVAUX**  
Assure le suivi et le contrôle de la réalisation des travaux, garantissant la sécurité et la qualité de production.

SEGULA, avec ses équipes, contribue de manière significative à la transition énergétique en fournissant un appui important à RTE. Alors que le secteur de l'électricité continue d'évoluer, la collaboration est prometteuse.

## SEGULA s'engage avec Enedis pour un service d'ingénierie de raccordement de réseaux électriques

SEGULA collabore avec Enedis et fournit des plateaux de chargés d'affaires pour des opérations de raccordement des réseaux électriques en Ile-de-France et dans la région Languedoc-Roussillon.

SEGULA intervient sur plusieurs missions essentielles, notamment le raccordement des réseaux électriques des particuliers, des bornes de recharge pour véhicules électriques, ainsi que le raccordement et la sécurisation des sites des Jeux Olympiques de 2024.

Une part significative de ces missions concerne également le raccordement des installations d'énergies renouvelables, telles que les panneaux photovoltaïques, au réseau électrique. Les équipes SEGULA sont chargées de la maîtrise d'œuvre du projet, depuis la réception de la demande client jusqu'à la mise en service.

Ces activités illustrent l'engagement de SEGULA dans des initiatives liées à la transition énergétique et au développement des infrastructures électriques à l'échelle nationale. Il ouvre également des perspectives prometteuses pour ce type de services dans d'autres régions et renforce la position du Groupe en vue d'un avenir plus durable.

SEGULA propose également des services en automatisme électrique et en réseau d'évacuation de centrale hydraulique.

Les expertises concernent le remplacement de matériel dans des postes d'évacuation, remplacement des transformateurs, renouvellement et redimensionnement de poste d'évacuation, redimensionnement d'un réseau électrique au sein d'une raffinerie en remplaçant le transformateur et la mise en place d'équipements de forte puissance.

Le Groupe d'ingénierie se repose aussi sur ses bureaux d'étude pour des études électriques, de structure et de génie civil. SEGULA a montré son expertise dans ces activités pour des acteurs historiques comme EDF Hydro ou Total.



# HYDROGÈNE

**H<sub>2</sub>**  
**Hydrogen**

**0** **ZERO**  
**emissions**

# PLUS DE 10 ANS D'EXPERTISE

L'hydrogène vert, source d'énergie propre et prometteuse, est au cœur des préoccupations mondiales de réduction des émissions de carbone et de transition énergétique. SEGULA s'engage dans la transition énergétique et développe des solutions innovantes pour accélérer la décarbonisation. Le Groupe travaille déjà depuis une dizaine d'années sur des projets liés à l'hydrogène, en accompagnant les constructeurs automobiles et les équipementiers dans le développement de solutions fiables et durables.



SEGULA concentre ses recherches et études sur l'hydrogène vert, couvrant l'ensemble de la chaîne (études R&I, production, transport, utilisation et stockage) :

- La recherche de méthodes de production propres : amélioration de l'efficacité des méthodes d'électrolyse, récupération de l'hydrogène à partir de la biomasse, captage et récupération de l'hydrogène produit par l'industrie, compression et purification de l'hydrogène à l'aide de technologies innovantes et, enfin, la faisabilité, la conception et l'ingénierie d'usines de production d'hydrogène et de générateurs d'hydrogène.
- La recherche de solutions de stockage alternatives : l'hydrogène est un gaz qui nécessite beaucoup d'espace de stockage, il faut donc le lier chimiquement ou le comprimer. Les solutions existantes étant coûteuses, SEGULA améliore constamment ces solutions existantes comme que l'adsorption physique, la liaison chimique, la compression et les technologies de liquéfaction. Outre la prise en compte des coûts de la chaîne d'approvisionnement en hydrogène, SEGULA a entrepris de nombreux travaux sur les technologies liées à l'hydrogène, comme les piles à combustible, les électrolyseurs et les systèmes de batteries.

SEGULA dispose de moyens importants pour mener à bien ses projets sur l'hydrogène dont notamment des logiciels de dimensionnement de chaîne complète de production d'hydrogène, des bancs d'essais, des protocoles d'essais ainsi qu'un outil de gestion de l'énergie multi-batterie pour gérer les problèmes de défaillance en combinant plusieurs batteries.

## Un projet de site de production, de stockage et d'utilisation d'hydrogène en Allemagne

La région de Wetterau, dans le centre de l'Allemagne, souhaite tendre vers la neutralité carbone. SEGULA Technologies a donc proposé une étude avec un concept de construction d'un site hydrogène combinant la production, le stockage et l'utilisation d'hydrogène à partir de ressources locales. Le Groupe d'ingénierie est en mesure de gérer l'ensemble du projet, y compris l'équipement des poids lourds et les services d'assistance technique en collaboration avec les universités et les acteurs régionaux.

Ce projet ambitieux répond à la nécessité de réduire les émissions de CO<sub>2</sub>, notamment dans les secteurs de la mobilité et de la construction, grands consommateurs d'énergie. Au cœur du projet, la production d'hydrogène vert à partir de sources d'énergie renouvelables locales, notamment des éoliennes et une centrale photovoltaïque. L'hydrogène produit sera stocké et utilisé sur place. En outre, de nouveaux systèmes de stockage peuvent être mis en œuvre pour répondre à un éventail de besoins, de la mobilité électrique à la fourniture de chaleur locale.



SEGULA Technologies est en mesure de gérer l'ensemble du projet en collaboration avec les universités et les acteurs régionaux. Le Groupe d'ingénierie a pour mission de réaliser des études de faisabilité, de rechercher des subventions, de construire les infrastructures nécessaires, de mettre en service le projet et de transformer des véhicules à combustion déclassés en camions à pile à combustible fonctionnant à l'hydrogène.

Le projet Wetterau incarne la vision d'un avenir plus propre et plus durable. "En réunissant sur un même site la production d'énergie renouvelable, l'approvisionnement en hydrogène vert et les systèmes de stockage d'énergie, nous assurons l'autonomie en termes d'utilisation : logistique, flotte de véhicules d'entreprise, etc. Tournée vers l'avenir, l'agglomération rurale est pionnière en matière de technologies durables" Dr. Stephan Wagner, Technical Lead Hydrogen Systems chez SEGULA Technologies.

L'aboutissement de ce projet d'avant-garde permettra de répondre à l'un des enjeux majeurs du 21<sup>ème</sup> siècle.

## SEGULA Technologies développe un banc d'essai d'électrolyseur et des protocoles de test pour un projet canado-allemand

“3+2 Hyer” est un projet international qui vise à développer un modèle de pronostic en temps réel permettant de calculer et d'évaluer la durée de vie et les performances d'une usine d'électrolyse dans des conditions dynamiques et d'en déterminer les probabilités de défaillance.

En tant que partenaire industriel du projet, le groupe d'ingénierie SEGULA Technologies est responsable de la conception, de la mise en place de l'installation d'essai, de l'intégration de la pile et des outils de diagnostic, ainsi que du développement des protocoles d'essai et de la validation des résultats de mesure.

Si l'électricité utilisée pour sa production provient d'une énergie renouvelable, l'hydrogène peut être employé comme source d'énergie neutre en CO2 et compétitive par les industries, les transports, les commerces et les ménages. Sa production nécessite toutefois un électrolyseur efficace, durable et fiable.

Avec le projet canado-allemand « Développement de modèles pour augmenter l'efficacité des électrolyseurs » (3 + 2 Hyer), financé par le Ministère fédéral allemand de l'éducation et de la recherche, des partenaires internationaux développent de nouvelles solutions matérielles et logicielles dans le but de réduire les coûts des électrolyseurs durant leurs phases de production et d'exploitation.

L'équipe projet travaille sur un modèle de diagnostic soutenu par intelligence artificielle visant à calculer la durée de vie d'un électrolyseur et ses performances dans des conditions dynamiques afin de fournir une stratégie d'exploitation technico-économique optimisée.

Ce modèle améliorera ainsi la performance, la durée de vie et la fiabilité de l'électrolyseur.

Pour le développement de ce modèle, SEGULA Technologies conçoit un banc d'essai sur mesure avec l'infrastructure correspondante.

Le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) et l'Institut de recherche sur l'hydrogène (IRH) de l'Université du Québec à Trois-Rivières développeront la pile, tandis que Pulsenics Inc, une start-up basée à Toronto, développera l'outil de caractérisation électrochimique de la pile.

SEGULA Technologies teste non seulement le stack dans différentes conditions d'exploitation afin d'obtenir des données réelles sur le processus de vieillissement à différents niveaux de puissance, mais optimise également la stratégie d'exploitation de l'électrolyseur avec l'aide de son partenaire scientifique, le Centre de technologie de l'énergie (ZET) de l'Université de Bayreuth.

Sur la base des données ainsi collectées, un jumeau numérique sera ensuite développé et optimisé à l'Institut des systèmes énergétiques intégrés de l'Université de Victoria et au CNRC.

« Dans le domaine des systèmes de propulsion alternatifs, nos experts développent, intègrent et testent avec succès des systèmes de piles à combustible depuis de nombreuses années. Pour nous, l'exploration du domaine de la production d'hydrogène est une autre étape logique de la transition vers des technologies renouvelables et durables et nous rapproche du couplage sectoriel », ajoute Holger Jené, Directeur général de SEGULA Allemagne.

« Les résultats de ce projet de recherche peuvent être utilisés dans tous les secteurs, industries et pays, et servir de base à la poursuite de la décarbonisation de notre consommation d'énergie. »

**SEGULA a également investi dans un banc d'essai hydrogène en France.**

**Objectifs : former les ingénieurs sur la pile à combustible et son fonctionnement mais aussi tester des systèmes pour des applications de mobilité légère.**



## SEGULA expérimente la mobilité des services techniques municipaux à l'hydrogène vert dans la commune de Badevel (Doubs)

Dans le cadre du projet « Living Lab Badevel H2-Bois »\*, SEGULA Technologies collabore avec la commune de Badevel (pays de Montbéliard) qui a pour ambition de devenir un démonstrateur de ville durable en opérant différentes expérimentations, dont la mobilité à l'hydrogène.

Depuis 2022, SEGULA Technologies participe au projet de la commune de Badevel pour répondre à l'objectif de transformer des véhicules utilitaires municipaux (deux à trois véhicules pour les espaces verts et les livraisons) en véhicules « verts ». Ce sont les collaborateurs du site de Brognard qui travaillent sur ce projet, experts en dimensionnement énergétique, instrumentation, pile à combustible, chaîne de traction électrique, informatique et en pilotage de projet.

La commune a fait appel à SEGULA pour réaliser une étude de faisabilité technico-économique sur la transformation de ses véhicules utilitaires en véhicules hybrides électrique / hydrogène. Finalisée, l'étude démontre que les véhicules électriques de la commune pourront évoluer en véhicule hybride avec un stockage d'hydrogène à 350 bars.

Le Groupe d'ingénierie a aussi pour mission de proposer une instrumentation du véhicule-test pour dimensionner son système énergétique en fonction des besoins d'usage. Les capteurs placés sur le véhicule permettront de collecter des données sur sa consommation réelle afin de l'optimiser (données de type courants, tensions, relevés de température, d'hygrométrie...).

\*lancé dans le cadre du projet « Territoire Intelligent et Durable » dans le dispositif France 2030, financé par la Caisse des dépôts (Banque des territoires), la région Bourgogne Franche-Comté et porté par la commune de Badevel.

# NUCLÉAIRE



## “SEGULA Technologies est un acteur historique et incontournable de l’ingénierie nucléaire en France”

Face aux défis économiques et environnementaux que doivent relever les acteurs du monde de l’énergie, l’industrie nucléaire bénéficie aujourd’hui d’un vent porteur. Expert de l’énergie nucléaire, Mohamed Karcouche revient sur les atouts et perspectives de SEGULA Technologies sur ce marché.



### Que représente le marché de l’énergie nucléaire pour SEGULA Technologies aujourd’hui ?

Avec plusieurs centaines de collaborateurs experts du nucléaire et plusieurs décennies de présence sur ce marché, SEGULA Technologies est un acteur historique et incontournable de l’ingénierie nucléaire en France.

Nos équipes travaillent directement dans les centrales en apportant une valeur ajoutée technique qui s’avère essentielle pour nos clients. Nous pouvons d’ailleurs intervenir sur des besoins ponctuels tout comme sur des missions à long terme.

Nos missions portent sur les différents maillons de la chaîne de conception et de fonctionnement d’une centrale nucléaire : études, fabrication, réalisation, mise en service et suivi opérationnel.

Nos relations avec nos clients comme EDF, Framatome et Orano sont basées sur la transparence, la qualité et le respect des procédures.

Au final cette approche nous permet d’être réactif et proche de leurs besoins. D’ailleurs, j’ai tendance à dire que nous nous considérons davantage comme un partenaire plutôt qu’un simple fournisseur pour nos clients.

### Comment allez-vous accompagner la croissance de cette énergie dans le futur ?

La crise économique et internationale que nous vivons actuellement a mis en lumière les atouts de l’énergie nucléaire. Je pense notamment à sa capacité à produire une électricité constante, à sa faible émission de gaz à effet de serre, à son rôle pour la souveraineté économique ou encore à son coût maîtrisé.

Le nucléaire semble également aujourd’hui une énergie bien acceptée par la population et les gouvernements. Il faut donc accompagner son développement en préparant dès aujourd’hui l’énergie nucléaire de demain.

Nos experts du domaine s’intéressent aux technologies émergentes comme l’énergie de fusion (ITER). Nous envisageons de jouer un rôle essentiel dans son développement et nous avons déjà des missions en cours pour des clients pionniers de cette nouvelle forme de nucléaire.

Si nous ne travaillons pas encore sur la création de petits réacteurs modulaires (SMR), c’est également une approche que nous comptons accompagner à l’avenir. Enfin, notre ambition porte également sur le déploiement international de l’énergie.

Actuellement, nous sommes principalement présents en France, mais nous envisageons de déployer notre expertise nucléaire à l’étranger dans les prochaines années.

# OIL & GAS

Dans un contexte de transition énergétique, SEGULA Technologies se positionne en tant que partenaire de l'industrie pétrolière et gazière. Le Groupe offre son expertise pour accompagner ses clients dans cette évolution cruciale en leur apportant des solutions innovantes et des approches plus durables.



# DÉSULFURATION DES COMBUSTIBLES MARINS : un moyen de lutter contre la pollution marine

Les préoccupations environnementales et la nécessité de réduire les émissions de polluants dangereux ont poussé l'industrie maritime à intégrer des systèmes de dépollution pour améliorer la qualité de l'air et réduire l'acidification des océans.

Des textes réglementaires ont été mis en place par l'Organisation maritime internationale (OMI) pour limiter les émissions d'oxyde de soufre des navires, ce qui a conduit à des changements significatifs dans le secteur. Dans ce contexte, SEGULA Technologies développe une solution de traitement continu pour une implantation à bord des navires: SOxLOW.

Il s'agit d'un système de désulfuration des fiouls marins, qui sont des produits lourds de raffinerie couramment utilisés comme combustibles pour les moteurs marins.

L'objectif de SOxLOW est de développer une solution alternative pour la désulfuration des fiouls marins, permettant de réduire les émissions de SOx issus de leur combustion, et ceci sans changement au niveau du moteur et en conservant l'utilisation des fractions lourdes du raffinage, en zone SECA et hors zone SECA.

L'ambition est de limiter tout rejet polluant lors du prétraitement du fioul et de sa combustion. La chimie est au cœur du processus de désulfuration, garantissant que le soufre soit efficacement extrait des fiouls marins.

Les connaissances en procédés sont essentielles pour concevoir et mettre en œuvre ces systèmes de manière efficace, tandis que l'expertise dans le domaine des navires est nécessaire pour assurer l'adaptabilité de ces technologies à l'environnement marin complexe.

## La technologie de désulfuration et d'analyse

Le succès du projet SOxLOW repose sur des méthodologies d'analyse des composés soufrés développées par SEGULA Technologies avec ses partenaires.

Ces méthodes sont spécifiquement adaptées aux fiouls marins pour pouvoir évaluer l'efficacité du système développé.

## Un impact positif sur l'environnement

L'adoption de systèmes de désulfuration comme SOxLOW présenterait de nombreux avantages. Tout d'abord, la possibilité d'adapter ce système aux navires existants signifie que l'ensemble de l'industrie maritime peut progressivement réduire son empreinte environnementale.

De plus, l'objectif serait que la solution fonctionne avec tous les types de fiouls lourds, ce qui la rendrait polyvalente et pratique pour l'ensemble de l'industrie.





# TOUS ENSEMBLE VERS LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

[www.segulatechnologies.com](http://www.segulatechnologies.com)