



# L'ingénierie nucléaire passe au numérique

---

Les grands projets nucléaires se caractérisent par une complexité autant technologique et humaine que réglementaire. Celle-ci peut entraîner des difficultés dans leurs exécutions, mais aussi des surcoûts à la fois lors des phases de conception, de construction et d'exploitation. L'adoption du numérique aboutira à gagner en performances économiques et industrielles pour tous les acteurs de la filière.



**Robert Plana**

**Directeur Innovation (CTO)**

Docteur en Philosophie, Technologies de l'information et de la communication, Robert a une solide expérience dans l'internet des objets et dans les technologies avancées.



**L**e 27 juin 2018, un grand pas pour le secteur de l'énergie a été franchi par EDF, Dassault Systèmes et Capgemini. Pour les vingt prochaines années, ces trois acteurs, dont le leader mondial des logiciels 3D, ont annoncé un accord de partenariat pour la transformation numérique de l'ingénierie nucléaire du groupe public.

Leur objectif commun : accompagner les projets industriels dans la durée grâce à la mise en place de la plateforme 3DExperience de Dassault Systèmes pour faciliter l'accès, aux entreprises de la filière, aux données des projets en temps réel. L'outil contribuera aussi à concevoir les jumeaux numériques des centrales nucléaires, qu'elles soient au stade de la conception, de la construction ou de l'exploitation.

Ainsi, que ce soit le projet Hinkley Point C en cours au Royaume-Uni, les futurs projets EPR dans le monde (notamment en France, en Finlande ou en Inde...) et l'ingénierie du parc nucléaire français en exploitation (58 réacteurs à eau pressurisée répartis entre 19 centrales), tous vont contribuer à cette démarche et en bénéficier.

### **Les données, nouveau combustible de la filière**

« Le secteur du nucléaire est caractérisé par de très gros volumes de données. A la fois de par la durée d'incubation d'un projet ; de par son cycle de vie (40 à 60 ans) quel qu'il soit ; et de par la régulation qui

## **“ La problématique actuelle est d'arriver à disposer d'un nouveau référentiel de données commun interopérable ”**

*impose à tous les intervenants un reporting très important ».* Depuis trente ans, cette masse de données hétérogènes, non structurées, a été gérée par les acteurs en place dans une constellation de solutions digitales. Aujourd'hui, l'émergence de nouvelles technologies de dématérialisation - comme le scanner ou les technologies de reconnaissance de caractères - permet d'envisager le passage d'une logique d'informations contenues dans des documents à une logique d'informations contenues dans des données.

« *La problématique actuelle est d'arriver à disposer d'un nouveau référentiel de données commun interopérable, en vue d'obtenir une meilleure maîtrise de l'exécution des projets et d'anticiper de nouvelles approches en ce qui concerne l'exploitation et la maintenance.* »

Lorsqu'on démarre un tel projet, les ingénieurs d'Assystem, comme

d'autres, ont alors des milliers de pages à lire sur les exigences opérationnelles... qui peuvent être hiérarchisées ou couplées les unes avec les autres, sachant que certaines peuvent entrer en conflit. « *C'est là où le numérique et l'intelligence artificielle, dans une démarche guidée par les données et non plus par les documents, permet d'aller au-delà de ce que l'humain est capable de faire.* » Cette nouvelle approche de l'ingénierie système se traduit par une meilleure efficacité durant les phases d'ingénierie avec le développement d'architectures plus innovantes, répondant mieux aux attentes des clients et des autorités réglementaires.

### **L'ingénierie système guidée par les données**

Cette problématique de digitaliser à la fois les documents et l'expertise vise à capitaliser sur les chantiers précédents afin que l'exécution des projets - en cours et futurs - soit plus

#### **LES CHIFFRES DU NUCLEAIRE**

**72** réacteurs en construction et **160** à l'état de projet



# “ Le numérique et l'intelligence artificielle permettent d'aller au-delà de ce que l'humain est capable de faire ”

efficente. « Au bout, des gains de productivité, de qualité et de coûts très conséquents seront obtenus. Au Royaume-Uni, par exemple, le Project Delivery Model du projet en cours Hinkley Point C, avec la modélisation de l'organisation et de la livraison guidée par les données, offrira aux clients une meilleure visibilité sur les délais d'exécution. »

Si la partie construction civile d'un tel réacteur est plus facile à programmer, celle concernant les équipements s'avère plus complexe, sachant que ces derniers intègrent des problématiques électriques, mécaniques et de ventilation (entre douze et quinze procédés couplés).

« Si l'on part du principe où tout est digitalisé, en introduisant des modèles et de la simulation, on peut travailler sur des scénarios et de l'analyse de risques (en fonction des aléas). Ceci pour passer d'une approche déterministe de la planification à une vision stochastique qui prend en compte la complexité et les sensibilités des processus. Surtout, ce nouveau processus, basé sur un principe de

continuité digitale, facilite l'aide à la décision pour l'ensemble des couches de gouvernance d'un projet jusqu'au top management. »

## Le jumeau numérique : clé de voûte de l'exploitation d'une infrastructure nucléaire

En phase d'exploitation, le mélange de données froides et de données chaudes permettra de tracer toutes les modifications en temps réel, de détecter des anomalies et d'anticiper la gestion des pièces de rechange. « Déjà, l'intelligence artificielle est utilisée pour réaliser des rapports à partir d'observations, de photos... De la même façon, la centrale étant capable de s'autogérer en termes de calculs et contrôle commande, le contrôle automatique de défauts est possible au niveau même de l'ensemble ou uniquement de certaines machines... » Les technologies de blockchain privées sont ainsi utilisées pour garantir la fraude et la sûreté, lors de la maintenance des machines (via des registres par machine ou par zone particulière).

En phase de préparation d'un démantèlement, on peut créer un moteur de recherche, à partir de la masse de rapports (vidéos, films, schémas) existants. « Les experts posent des questions et selon les réponses, planifient de façon plus optimale le démantèlement, tout en diminuant les provisions pour aléas, qui sont aujourd'hui gigantesques » (de 20 à 30 % d'un budget de démantèlement). Cette logique d'analyse pourra même aller jusqu'au suivi des expositions radiologiques des personnels et à leurs besoins en équipements...

## L'écosystème digital : la clé de la réussite

Pour traiter ces questions, Assystem développe des approches innovantes de l'ingénierie système, en partenariat avec Dassault Systèmes au travers de sa plateforme 3DEXperience. « Notre plus-value ? La connaissance du métier de l'EPR et l'intégration métiers de la plateforme (définir les architectures, définir les fonctionnalités à mettre en place...), sans oublier le développement du traitement des données par l'analyse sémantique (moteur de recherche pour identifier des tendances, mettre en évidence des informations enfouies indétectables par la lecture conventionnelle). »

Soit la transformation des rapports en données et le développement des technologies d'intelligence artificielle pour les analyser et détecter les conflits par exemple et proposer des solutions d'ingénierie aux performances meilleures que ce soit pour les phases de conception,



mise en service, exploitation ou démantèlement. ASSYSTEM est convaincu que le digital doit être associé à une logique de création d'écosystème d'innovation le plus diversifié possible. Ainsi, pour ce qui concerne le traitement des données, nous avons signé un partenariat stratégique avec la startup Saagie qui permet à nos équipes de data scientists de disposer de toutes les dernières technologies « big data » dans un environnement commun et sécurisé. Enfin, pour les sujets liés à la gestion de la complexité, nous avons un partenariat avec la startup CosmoTech qui développe une plateforme tout à fait originale permettant de prendre en compte la complexité inhérente aux projets nucléaires. En plus de ces quelques partenariats, nous avons des relations avec le monde académique et notamment avec l'INSA de Lyon et de Rouen, Les Mines d'Alés, Les Arts & Métiers, l'EISIA et le Data Science Tech Institute.

À l'heure où les projets nucléaires dans le monde se multiplient (72 réacteurs en construction et 160 à l'état de projet), travailler avec cette approche « probabiliste » guidée par les données lors de la conception d'un réacteur diminue le délai de livraison et augmente sa qualité. *« Pour autant, on aura toujours besoin d'avoir des experts métiers pour contrôler la qualité de l'analyse de documents (à partir d'ontologies basées sur le retour d'expertise), débruiter les solutions et configurer les outils et algorithmes pour proposer des outils d'aide à la décision. » ■*

**“ On aura toujours besoin d'avoir des experts métiers pour contrôler la qualité de l'analyse de documents ”**