

Transcription de l'épisode de Frédéric Chéneau '**Le digital, un levier essentiel pour le développement des énergies renouvelables et des réseaux électriques dans le monde**' présenté par Anne-Charlotte Dagorn.

GÉNÉRIQUE

ANNONCE SPONSORING :

Vous écoutez Switch On, le podcast des experts du groupe Assystem. 6 000 collaborateurs, 600 000 milliards de neurones et 10 000 fois plus de synapses sont à votre service et au service de la transition énergétique. Dans Switch On, nos experts en ingénierie et en digital vous éclairent sur les projets et les technologies qui contribuent aujourd'hui à la transition énergétique partout dans le monde.

INTERVIEW :

Anne-Charlotte. Dans l'épisode précédent, nous avons abordé la question du digital comme outil permettant d'accélérer le développement de l'énergie nucléaire. Aujourd'hui, nous allons nous pencher sur le marché des énergies renouvelables. Pour répondre à l'urgence climatique, de multiples programmes sont en construction ou à venir. La France s'est donnée pour objectif d'atteindre 45% d'énergie renouvelable dans son mix énergétique d'ici 2030, contre 20% actuellement. À l'échelle mondiale, la capacité d'électricité renouvelable devrait augmenter de plus de 60% entre 2020 et 2026 pour atteindre plus de 4 800 GW, selon l'Agence Internationale de l'Énergie.

Dans cet épisode, nous allons comprendre comment le digital peut être un levier pour accélérer le développement des énergies renouvelables, mais également des réseaux électriques nécessaires à leur transport. Car la production d'électricité issue de sources renouvelables modifie considérablement le paysage du marché de l'énergie, en raison de sa nature intermittente.

Aujourd'hui, nous nous intéressons au rôle des technologies digitales dans le développement des énergies renouvelables et des réseaux électriques, avec mon invité, Frédéric Chéneau, bonjour Frédéric !

Frédéric Chéneau. Bonjour Anne-Charlotte,

Anne-Charlotte. Vous êtes responsable du développement commercial chez Assystem sur tous les sujets liés à la transition énergétique. Cela fait des années que vous voyagez dans le monde pour présenter et proposer les services d'Assystem. Est-ce que vous savez dans combien de pays votre mission vous a conduit ?

Frédéric Chéneau. J'ai eu en effet le plaisir d'accompagner le développement de nos marchés sur plusieurs géographies entre bien sûr l'Europe, le Moyen Orient, et l'Asie - en particulier l'Asie du Sud-Est et l'Asie centrale. Au-delà des nombreux pays visités, je retiens surtout l'intérêt de plus en plus croissant de tous nos interlocuteurs pour les enjeux de transition énergétique et de recherche de solutions pour produire ou transporter une énergie décarbonée au plus juste coût, tout en soutenant le développement de leurs pays.

Anne-Charlotte. Bon, en tout cas, on comprend, Frédéric, que vous êtes un homme de terrain. Vous allez à la rencontre des clients d'Assystem, vous identifiez leurs besoins. Et aujourd'hui, vous me disiez que quand vous leur parlez de production d'énergies renouvelables, le digital c'est un élément clé...

Frédéric Chéneau. Oui tout à fait. Il me suffit de revenir sur les chiffres que vous avez annoncés en introduction : augmenter la capacité d'électricité renouvelable de 60% entre 2020 et 2026 pour atteindre 4 800 gigawatts. C'est un objectif faramineux en termes d'enjeux industriels et de disponibilité de matériel, de raccordement électrique et d'impact sur les réseaux existants et aussi d'organisation de projet pour tenir ce planning. Il n'est pas envisageable de développer des projets renouvelables avec un tel rythme autrement que par des moyens modernes et bien sûr digitaux. L'atteinte de ces objectifs passent par des projets renouvelables plus gros - c'est une évolution récente : nous sommes capables de construire des parcs à l'échelle de gigawatt. Mais ces projets se sont aussi grandement complexifiés sur certains aspects. Quelques idées pour illustrer cette complexité croissante.

- La recherche de l'optimum entre les lieux de production et les lieux de consommation.
- La taille que j'évoquais, avec un nombre plus important de parties prenantes, et leurs contraintes, leurs exigences.
- Les environnements géographiques qu'il faut qualifier pour accueillir ces projets. Il faut une exposition solaire. Il faut des gisements en termes de vent, continu et élevé. Sur terre, des fondations qu'il faut évidemment garantir pour installer des mots éoliens. Des infrastructures en mer, qui demain seront flottantes.

- Et en complément, de plus en plus de développement de parcs de production d'énergie sont conçus avec des solutions « hybrides » du stockage sur batterie, des mix technologiques entre du solaire et de l'éolien, et demain des électrolyseurs qui ouvrent le marché de l'hydrogène décarboné avec des dérivés comme l'ammoniaque.

Donc par rapport à l'objectif évoqué, on voit bien qu'il y a un enjeu de réplication de projet en termes d'étude et de construction tout en prenant en compte les spécificités de chaque contexte. Et ça, avec le digital, on sait le mettre en place lorsque l'on est une ingénierie spécialisée comme la nôtre. Au-delà de la conception et l'installation de ces nouvelles infrastructures énergétiques à grande échelle, pendant les phases d'exploitation, leurs états de fonctionnement doivent être finement analysés, suivis; les maintenances anticipées, avec souvent très peu de personnel sur place; les emplacements n'étant pas toujours faciles d'accès ou accueillants. Le digital est juste indispensable, pour moi, pour nous, pour atteindre les objectifs précédents, pour dupliquer les projets autant que possible, pour faire baisser les coûts et pour permettre de tenir des plannings d'installation et de connexion de plus en plus contraints avec une exploitation maîtrisée, une production prévisible – bien qu'intermittente par nature.

Anne-Charlotte. Si je comprends bien Frédéric, ce que vous nous expliquez c'est que le digital est un moyen d'optimiser les coûts de développement des énergies renouvelables notamment sur les phases de conception et de construction ? Est-ce que vous avez un exemple concret à nous donner ?

Frédéric Chéneau. L'enjeu des coûts est tout à fait primordial dans le secteur du renouvelable et c'est par une grande compétitivité que son adoption sera encore plus massive. Outre le foncier, la qualité des ressources renouvelables - tel que le vent et l'exposition solaire - les frais récurrents d'exploitation et de maintenance de l'infrastructure. Les équipements, les coûts de développement et de construction sont des facteurs qui vont fortement dimensionner le projet, sa rentabilité, et le prix du mégawatt en sortie de l'usine. J'ai eu l'occasion de mentionner les principes de réplication des projets pour faire baisser les coûts. Un autre gisement est bien sûr la conception. Et justement, l'un de nos points forts est l'utilisation de méthodes « d'ingénierie système ». Les étapes débutent à partir de l'analyse des besoins du client et du projet, des exigences fonctionnelles, détectées tôt dans le cycle de vie, puis se poursuivent avec un travail de synthèse de la conception et enfin de validation de ces systèmes. Nous préconisons de développer une réflexion centrée sur des « modèles » (ce qu'on appelle le MBSE) pour être capable d'intégrer

l'ensemble des contraintes et de l'environnement général du projet concerné. Cette modélisation système, associée aux technologies digitales, permet de créer l'environnement et les conditions optimales pour la création de ce qu'on appelle un jumeau numérique du projet, qui va être utilisé tout le long du cycle de vie de celui-ci. Il va en outre permettre de mieux prendre en compte les interfaces, l'animation des activités des différentes parties prenantes, de faciliter la collaboration et de pouvoir à tout moment disposer d'une estimation précise de l'avancement physique du projet. Cette approche participe à garantir le bon déroulé du projet par des découpages : organisation projet, lotissement, implantation physique du projet. Une logique, et beaucoup de transparence et de traçabilité. Outre une meilleure compréhension et donc un gain en efficacité, cela permet, grâce à des simulations, de vérifier très tôt dans le cycle de vie du projet que la modélisation est correcte, que le résultat sera cohérent par rapport aux exigences de départ et qu'il n'y aura pas de surprise pendant la construction et la mise en service.

Les délais de conception et de construction s'en trouvent sécurisés et raccourcis par rapport à des méthodes plus traditionnelles qui n'intègrent pas ces méthodes digitales.

En couplant aussi cette méthode avec une approche de management des données, ce qu'on appelle le « Data centric approach », nous pouvons garantir une continuité et traçabilité depuis la conception, pendant la construction et jusqu'à l'exploitation de l'asset industriel de nos clients.

Les questions posées par les projets renouvelables sont extrêmement importantes et le digital et les outils de modélisation sont les seuls à même d'y répondre. Je vais vous donner quelques exemples :

- Comment choisir l'implantation des éoliennes dans un champs ?
- Quels types, nombre et puissances de turbines sélectionner ?
- Comment le régime de vent sera impacté par les constructions d'éoliennes précédentes ?
- Comment optimiser les longueurs de câbles ?
- Y-a-t-il des effets de micro-réseau électrique avec toutes les connections installées ?
- Quelle évolution du parc faut-il anticiper ?
- Faut-il des stockages intermédiaires d'électricité ?

Chez Assystem, nous avons été amenés à étudier par une approche MBSE des systèmes de différentes natures, dont un qui est assez unique. Avec une 1ère partie de production d'énergie d'origine renouvelable, associée à du stockage sur batterie. Une utilisation de cette électricité produite via un système d'électrolyseur produisant

de l'hydrogène stockable. Et enfin une transformation de cet hydrogène en dérivé ammoniacé.

Une compréhension, une analyse intelligible de cette chaîne et de ces interactions n'aurait pas été possible sans ces méthodologies, sans la puissance des outils numériques et notre culture d'ingénierie industrielle.

C'est un point de départ incontournable pour définir ensuite les meilleures options pour faire construire et exploiter une infrastructure industrielle multi-énergies, de très haut niveau de complexité et d'interopérabilité de ce type.

Anne-Charlotte. Au-delà de ces phases de construction, vous mentionniez aussi les phases d'exploitation, est-ce que là aussi le digital est une façon d'optimiser les coûts ? Est-ce que vous avez quelques exemples concrets à nous donner ?

Frédéric Chéneau. Dans la suite des phases de conception et de construction que j'évoquais précédemment, il y a une forme d'aboutissement, de logique quand on a conçu des projets avec des outils numériques puissants, à prolonger l'exercice sur ces phases d'exploitation.

L'essentiel (les modèles, les datas, les règles, les systèmes) est en effet déjà disponible par le « jumeau numérique » de l'infrastructure.

Ce jumeau va jouer le rôle de simulateur et permettre de réaliser des tests avancés, empruntant parfois des équipements réels qu'on peut connecter, pour s'assurer qu'aucun comportement de notre infrastructure n'a été omis; qu'aucune modification n'aurait d'incidence imprévue sur la phase d'exploitation.

Ces jumeaux vont permettre aussi une meilleure préparation des interventions de maintenance, d'anticiper et donc de maîtriser des phases de travaux. Et donc, d'avoir une réalisation des programmes de maintenance optimisés, et respectant les délais et les coûts.

Ces jumeaux numériques sont aussi une base de connaissance pour tracer les évolutions et les décisions prises dans le temps, ce qui est fondamental quand on a des infrastructures destinées à fonctionner sur des décennies et bien sûr à évoluer.

C'est aussi le moyen de former les nouveaux opérateurs et parties prenantes.

Enfin, sur des infrastructures en fonctionnement et équipées, le digital permet de visualiser un état de fonctionnement, une analyse profonde des régimes de fonctionnement rencontrés. Il permet d'avoir le contrôle complet des situations, de mémoriser des événements afin de pouvoir les détecter de façon plus précoce, voire de les éviter. Cela est tout à fait appréciable dans des environnements très contraints et distants en minimisant le personnel à impliquer et en optimisant leur intervention sur site.

Anne-Charlotte. On se rend bien compte, grâce à votre expérience, Frédéric, de l'importance du digital dans la production d'énergies renouvelables. Mais est-ce que le digital intervient aussi dans la gestion des réseaux de transport ? Concrètement, il est question de rénovation de réseaux électriques par exemple, qui ne seraient plus adaptés aujourd'hui aux énergies renouvelables ?

Frédéric Chéneau. Les réseaux électriques de transport et de distribution peuvent paraître très statiques et faiblement complexes, mais il en est tout autre. On parle même de « réseau électrique intelligent » ou Smartgrid pour optimiser production, distribution, consommation et éventuellement stockage de l'énergie et mieux coordonner l'ensemble des mailles d'un réseau électrique, du producteur au consommateur final.

Les réseaux électriques sont un moyen concourant à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et à la lutte contre le réchauffement climatique. Les gestionnaires de réseaux électriques – nos clients - cherchent en permanence à adapter production et demande d'électricité. Cette adaptation en temps réel est indispensable pour préserver la stabilité du réseau en termes de puissance, de tension et de fréquence. Ce travail de fond que nous venons de livrer est la base pour simuler dynamiquement le comportement des réseaux électriques, qui dans le cadre de ce pays, vont accueillir plus de 15 GW de capacité renouvelable – intermittente - d'ici la fin de la décennie. Ce type d'étude est indispensable pour le gestionnaire du réseau, les développeurs de projets qui veulent s'y connecter et les consommateurs.

L'impact économique et social est colossal : l'accès à l'électricité, son prix, les risques de coupures électriques pour certains pays, pour certaines zones isolées et du coup la souveraineté d'un pays. C'est le digital qui va être capable d'offrir ce niveau de pertinence et de valeur ajoutée !

Je prolonge votre idée : nous imaginons par défaut les réseaux électriques « sur terre » mais d'autres horizons apparaissent avec le raccordement de champs éoliens en mer qui se développent actuellement. La France prévoit 40 GW d'ici 25 ans d'éolien offshore ; Le potentiel éolien autour de la mer Baltique est de 93 GW ; Très concrètement, les 8 pays limitrophes envisagent près de 20 GW d'ici 2030 ; Les autorités écossaises ont attribué en début d'année 17 concessions, pour près de 24 GW.

On pourrait parler d'un « nouvel Eldorado » autour de ces enjeux de transition énergétiques en mer, qui sont totalement nouveaux.

Ingénierie et digital seront là aussi les clés de la réussite de ces projets, encore plus complexes par l'environnement marin très exigeant et les distances par rapport aux côtes.

Anne-Charlotte. On comprend que le digital représente un véritable levier d'accélération dans le développement des renouvelables, mais j'imagine, Frédéric, qu'il y a aussi un certain nombre de challenges à relever ?

Frédéric Chéneau. Bien évidemment. Une accélération de cette ampleur ne peut passer faire « aussi » simplement et sans que notre confort ou nos pratiques en soient impactés, même si à nouveau le digital contribue très largement à concevoir, dupliquer, dérisquer et garantir une bonne exploitation de toutes ces nouvelles infrastructures énergétiques.

Chez Assystem, nous sommes amenés à contribuer grandement à certains de ces challenges. C'est l'essence même de l'ingénierie que de trouver des solutions à des problèmes impliquant différents métiers et de nombreuses contraintes.

Derrière cette révolution, le monde s'électrifie à très grande vitesse. C'est un challenge colossal. Les infrastructures électriques, qui sont de très grande durée d'exploitation (50 à 80 années) n'ont jamais été dimensionnées pour accepter les évolutions que nous sommes en train de préfigurer. Il faut donc les modifier, les adapter, les compléter. Les équipements que l'on utilise évoluent énormément pour permettre de nouvelles fonctionnalités : les transformateurs, les disjoncteurs avec des gaz neutres, des câbles plus écologiques qui resteront en mer pour des décennies. Du coup, toute l'industrie se mobilise – c'est un challenge majeur. Il faut aussi raccorder électriquement tous les petits et moyens producteurs d'énergie renouvelable (particuliers, fermiers, commerçants) qui posent des panneaux sur leurs toits, et ce dans des délais rapides et compatibles avec l'adaptation des réseaux. En aval, il va falloir s'adapter à de nouvelles contraintes. Les propriétaires de véhicules électriques vont par exemple souhaiter recharger leurs véhicules en fin de journée ou en soirée. Très récemment en Californie, les conducteurs ont été invités à ne pas recharger leur véhicule sur certaines périodes horaires faute d'électricité disponible sur le réseau. Les parkings publics et privés vont avoir besoin de beaucoup plus de prises de raccordement pour véhicule, et de compteurs électriques communiquant, générant par ailleurs des datas d'identification, de consommation et de gestion de la charge.

Des solutions de management de la charge, d'effacement, de stockage d'électricité existent déjà et vont se développer de plus en plus ; et là aussi encore, le digital, omniscient, permettra d'atténuer ces problèmes liés au fait que nous sommes au tout début d'une nouvelle ère.

Je rappelle que l'enjeu de la transition énergétique n'est pas de rajouter des moyens renouvelables au mix énergétique existant – très carboné, mais de remplacer les énergies fossiles qui ont structuré nos économies depuis plus d'un siècle. Ce remplacement – et non ce rajout – sera une vraie « première » depuis la maîtrise de

l'énergie par l'Homme. Il est donc normal que nous n'en maîtrisons pas encore toutes les répercussions. Par ailleurs, l'autre challenge, et peut être le plus bouleversant pour nos sociétés humaines, est aussi de revoir nos habitudes et pratiques et de chercher à économiser cette énergie que nous avons pris l'habitude de considérer comme toujours accessible et bon marché.

Les métiers de l'ingénierie resteront des pivots centraux à la croisée de toutes ces nouvelles contraintes et évolutions – ils sauront répondre à ces challenges, avec le digital bien sûr !

Anne-Charlotte. En vous écoutant, Frédéric, on réalise clairement les avantages considérables que représente la digitalisation dans la transition énergétique. Votre conviction, c'est qu'il faut poursuivre dans cette voie ? Aller encore plus vite ?

Frédéric Chéneau. Nul doute. J'irai même jusqu'à dire que le digital rendra la transition énergétique possible.

Les projets que nous avons évoqués et qui contribuent à la décarbonation de nos économies doivent être de grande échelle, pour certains tout de même assez innovants, en tout cas nombreux, vite déployés, et tenir leur promesse en termes de cout de possession et d'exploitation.

En tant qu'ingénierie spécialisée depuis plus de 55 ans, nous nous reconnaissons tout à fait dans ses enjeux, et notre mission d'entreprise est bien de contribuer à l'accélération de la transition énergétique dans le monde.

Nous nous inscrivons donc totalement dans ce mouvement à la fois par nos pratiques digitales internes au quotidien, qui intègrent une grande part de digital mais aussi pour nos clients industriels, dans leurs propres enjeux digitaux et de transformation numérique.

Donc oui, la digitalisation, en la combinant à notre socle métier historique et à nos expertises accélère les projets. Notre valeur est bien ici.

Nous avons eu une première révolution industrielle, née de l'invention de la machine à vapeur au XVIIIème siècle, la deuxième au XIXème siècle alimentée justement par la découverte et la maîtrise de l'électricité, et la troisième au XXème siècle, contemporaine, initiée par l'informatique, est la digitalisation de notre monde.

Certains pensent que nous sommes déjà dans la prochaine révolution, cette fois-ci écologique qui finalement effacerait les frontières entre certains domaines dont la physique et le numérique. L'ingénierie que nous proposons incarne pour moi cette révolution au service de la transition écologique, et c'est déjà totalement une réalité au sein de nos pratiques.

Anne-Charlotte. Et bien merci beaucoup Frédéric Chéneau, je rappelle que vous êtes responsable du développement commercial dans le domaine de la transition énergétique chez Assystem. Merci beaucoup d'avoir partagé votre expérience avec nous.

OUTRO

C'était Switch On, le podcast des experts du groupe Assystem. 6 000 collaborateurs, 600 000 milliards de neurones et 10 000 fois plus de synapses sont à votre service et au service de la transition énergétique. Retrouvez l'ensemble de nos services en ingénierie et en digital sur notre site Web Assystem.com. Et rendez-vous très bientôt pour un nouvel épisode.

GÉNÉRIQUE