

Assurer la distribution de l'électricité : réseaux intelligents et stockage

Au tournant du 20^{ème} siècle, d'innombrables entrepreneurs, inventeurs, ingénieurs et financiers consacrèrent leur vie à essayer d'illuminer le monde grâce à la fée électricité. Le 20^{ème} fut pourtant le siècle des énergies fossiles, améliorant la productivité, rendant la vie plus confortable, abolissant les distances grâce au développement des transports... au détriment d'une dette écologique dont on mesure aujourd'hui les conséquences.

Lorsque l'électricité est produite sans émission de CO2, elle constitue la vraie alternative aux énergies fossiles. Cependant, remplacer le charbon et le pétrole par de l'électricité, partout où cela est possible, c'est revenir sur un siècle de développements industriels. Ce changement va nécessiter deux mouvements majeurs : d'une part produire de l'électricité décarbonée en très grande quantité et à un prix compétitif, d'autre part **en assurer la distribution et le stockage.**

Des réseaux de plus en plus complexes

Il suffit d'appuyer sur l'interrupteur, et la lumière apparaît. Derrière ce geste simple, répété des milliers de fois, sans jamais observer un seul défaut, existe une réalité complexe et méconnue, celle de la distribution de l'électricité.

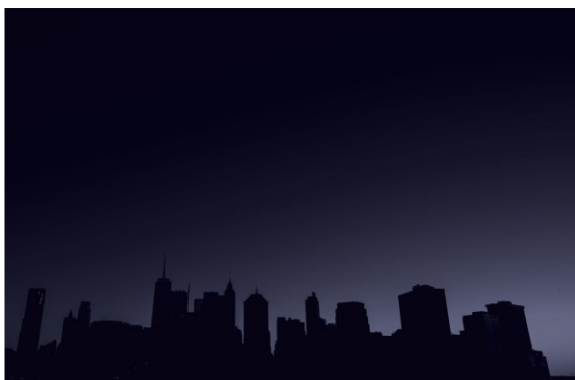
Au tout début de l'électricité, on pensait qu'elle ne pouvait pas se transporter. Puis à force d'expériences, on découvrit que l'électricité pouvait voyager et qu'on pouvait la calibrer. Ce fut Nikola Tesla, qui démontra la supériorité du courant alternatif en réussissant à alimenter les installations industrielles de Buffalo (NY) à partir des centrales hydroélectriques des chutes du Niagara, distantes d'une trentaine de kilomètres, avec de très faibles pertes d'énergie.



Au tout début de l'électricité, on pensait qu'elle ne pouvait pas se transporter.

Lignes électriques, Neuss, Rhénanie du Nord-Westphalie, Allemagne, 2011.
©Jochen Tack - imageBROKER / Alamy Banque D'Images

La compagnie Westinghouse développa dans les mêmes années les premiers compteurs électriques. Par la suite, **avec la montée en charge des réseaux électriques et leur interconnexion, les réseaux gagnèrent en complexité**. Apparut alors un risque devenu récurrent, celui de « blackout ». Son risque le plus fréquent est lié à un déséquilibre entre production et consommation de courant, notamment lorsque lors de pics de consommation soutenus. Un épisode de froid intense constitue par exemple un puissant facteur de déséquilibre. Les tempêtes glaciales qui ont traversé le Texas en février 2021 ont été à l'origine d'une panne géante qui a touché plus de 4 millions de foyers pendant plusieurs jours. L'événement climatique était hors-norme, mais il a souligné les faiblesses d'un réseau vétuste et non relié aux autres états américains.

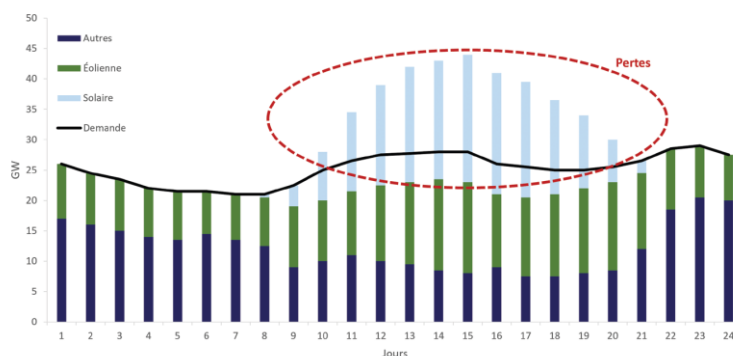


Une panne générale de courant apparaît parfois à la faveur d'un événement extérieur (panne, malveillance, orages...).

Blackout, New York City, 2019
©lucas knappe/EyeEm - stock.adobe.com

Rendre le réseau intelligent, adapté et solide

Jusqu'à présent, deux principales solutions permettaient de limiter les risques de panne : un mix énergétique offrant des complémentarités (pour compenser les déséquilibres entre les systèmes de production d'électricité), et une interconnexion des réseaux à l'échelle continentale (pour compenser les déséquilibres entre les pays). Mais avec la transition énergétique, la question de la sécurité des réseaux électriques va être portée à un nouveau stade de complexité. Côté demande, la multiplication des usages et l'augmentation gigantesque de la consommation vont intensifier les besoins et les rendre plus difficile à prévoir. Le développement d'un réseau dense de bornes de recharge pour les véhicules électriques est un exemple de ces nouveaux besoins. Mais le point important va surtout concerner l'évolution de la production. Contrairement aux autres sources d'énergies, les installations éoliennes et photovoltaïques présentent une difficulté majeure : elles sont intermittentes. Pas de vent, pas de courant ! Quant au solaire, difficile de continuer à produire de l'électricité après 16 heures en hiver lorsque le soleil est déjà couché. **Or, c'est justement l'hiver, en fin de journée, que la consommation d'électricité est la plus forte.**



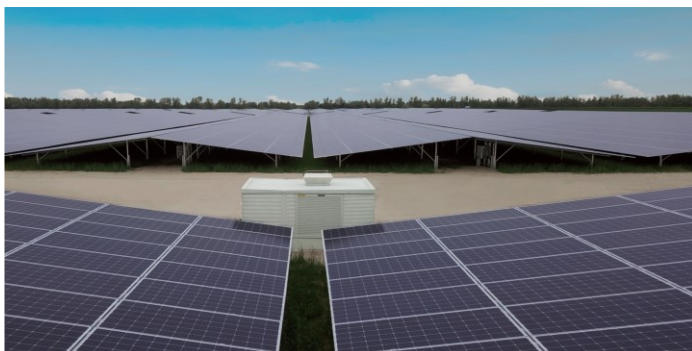
Simulation d'un jour de mai 2030 en Espagne : demande et offre d'énergie

La question de la sécurité des réseaux électriques va être portée à un nouveau stade de complexité.

A l'inverse, le pic de production d'une centrale solaire se produit en été, lorsque la consommation est plus faible, notamment lors des vacances estivales. La production d'une centrale solaire en France est par exemple près de quatre fois plus élevée au mois d'août qu'au mois de décembre.

De plus, **avec l'émergence des énergies renouvelables, les sources de production se multiplient**. La taille des centrales solaires ou éoliennes étant en moyenne plus faibles que les centrales à charbon ou les centrales nucléaires, cela nécessite d'intégrer au réseau un plus grand nombre d'installations.

Pour gagner en flexibilité et gérer ces difficultés, les réseaux électriques deviennent intelligents. C'est tout l'enjeu des « smart grids ». Derrière cette appellation, on trouve plusieurs technologies qui permettent de mesurer en temps réel l'évolution de la demande et de l'offre d'électricité, et d'en piloter l'adéquation. Par exemple, les nouveaux compteurs électriques connectés, les compteurs « Linky » en France, mais que l'on retrouve sous d'autres noms partout ailleurs dans le monde, sont un des éléments clés du dispositif. Ils communiquent aux opérateurs de réseaux des quantités importantes de données, qui par leur finesse, permettent de comprendre et d'anticiper la demande d'énergie, et donc, d'ajuster au mieux l'offre d'électricité. **Cette efficacité et cette précision participent à la stabilité du réseau, mais surtout permettent de réaliser chaque année d'importantes économies d'énergie¹.**



Micro-réseau pour la centrale solaire néerlandaise de Zuyderzon (35 MWp), Almere, Pays-Bas, 2019. ©Alfen

Pour gagner en flexibilité et gérer ces difficultés, les réseaux électriques deviennent intelligents.

¹ <https://op.europa.eu/s/plJ7>

Pour exploiter la quantité colossale d'informations fournies en temps réel par tous ces compteurs, l'Intelligence Artificielle devient un outil crucial. Si les grands acteurs de la technologie, Microsoft, IBM, Nvidia ou C3.ai se révèlent incontournables, de nombreuses entreprises innovantes, comme Metron en France (partenaire de Dalkia-EDF), ou Veritone aux Etats-Unis, se sont lancées dans ce marché en forte croissance.

Développer des réseaux électriques intelligents signifie acquérir et développer un large panel de technologies : logiciels de gestion des réseaux, cybersécurité, ou à nouveau, intelligence artificielle. Sans parler de l'utilisation de jumeaux numériques pour modéliser l'évolution de la configuration des réseaux.

Des sociétés comme Dassault Systèmes et la start-up Cosmo Tech en France, ou Utilidata aux Etats-Unis fournissent des outils de pointe pour aider les réseaux et les opérateurs à mieux appréhender la transformation de leur métier. Avec près d'un siècle d'expérience dans la distribution d'énergie électrique, la société Alfen s'impose comme une des entreprises les mieux positionnées pour accompagner le développement des réseaux intelligents.



Micro-réseau réalisé par Alfen pour l'une des plus grandes serres d'Europe de tomates, Middenmeer, Pays-Bas, 2018. ©Alfen - CombiVliet

Développer des réseaux électriques intelligents signifie acquérir et développer un large panel de technologies.

Le segment sur lequel Alfen a enregistré la plus forte croissance au premier trimestre 2021, concernait ses solutions de stockage d'électricité à grande échelle. **Car les solutions de stockage d'électricité vont devenir un des outils stratégiques de pilotage des réseaux**, au fur et à mesure de la montée en charge des énergies renouvelables. L'hydrogène devrait avoir un rôle à jouer dans cette perspective. Et bien au-delà.

|| Nous vivons une époque de grands changements. Les investisseurs ont un rôle déterminant à jouer pour financer les nouveaux « Edison, Citroën et Siemens » de la transition climatique du 21^{ème} siècle. ||