

# Pas de transition énergétique sans réseau intelligent

Par Ian FUNNELL

Président d'ABB France

Modifier nos schémas de production et influencer sur la demande d'énergie tout en introduisant de nouveaux usages, cela s'apparente à une équation fort complexe.

Les *smartgrids* (comprenez les réseaux électriques intelligents), indispensables à la réalisation de cette transition énergétique, participeront largement à la résolution de cette équation. Toutefois, porteurs d'une véritable mutation des métiers du secteur énergétique, ils nécessitent de la part des industriels la construction d'une véritable stratégie de développement autour de la transition énergétique. Chez ABB, nous avons la conviction qu'une transition énergétique réussie passera par l'activation de trois leviers, à savoir : l'évolution des comportements des consommateurs, l'encadrement normatif et réglementaire et, enfin, le déploiement de solutions techniques. C'est véritablement autour de ce levier technologique qu'ABB <sup>(1)</sup>, fort de son expertise et de son expérience, peut conseiller les décideurs sur les nécessaires évolutions que devront connaître les réseaux pour permettre cette transition vers un monde durable.

**D**'ici à 2030, la demande mondiale d'énergie devrait augmenter de 40 %. Réchauffement climatique, épuisement des énergies fossiles, croissance de la population mondiale, émergence de nouvelles technologies, modification des modes de vie... sont autant d'éléments qui nécessitent de repenser notre modèle énergétique tant à l'échelle internationale que locale.

Notre monde est devenu de plus en plus tributaire de l'approvisionnement en électricité et le réseau électrique sur lequel nous avons compté durant des décennies n'a pas été conçu pour répondre aux enjeux d'un nouveau modèle énergétique. Le monde doit donc repenser la façon dont il génère et gère l'électricité.

Les réseaux électriques intelligents sont la réponse à ce défi. Nés de l'association du meilleur des technologies électriques et informatiques, ils peuvent intégrer les énergies renouvelables et équilibrer la consommation d'électricité avec l'offre. Ces nouveaux schémas ouvrent également la porte à de nouvelles technologies, telles que le stockage d'énergie, ainsi qu'à de nouveaux usages, comme les véhicules électriques.

2015 sera résolument l'année de la transition énergétique ! Elle a débuté, en février dernier, avec l'examen du texte de

loi de Transition énergétique au Sénat et se clôturera en décembre avec la tenue à Paris de la 21<sup>ème</sup> Conférence internationale sur le Climat, dont l'aboutissement sera un accord international visant à contenir le réchauffement climatique en deçà de 2°C.

En France, repenser notre modèle énergétique recouvre plusieurs enjeux avec pour objectif d'arriver à l'adoption à l'horizon 2020 de nouveaux modèles de consommation reposant sur l'émergence des véhicules électriques (objectif de 2 millions de ces véhicules en 2020), la sensibilisation des ménages et des industriels à la notion d'efficacité énergétique (-38 % d'énergie consommée dans le résidentiel) et à l'introduction d'une énergie plus propre et plus durable dans nos schémas de production actuels, à savoir atteindre 23 % d'énergie d'origine renouvelable dans notre consommation finale. Elle vise par ailleurs un rééquilibrage du mix électrique, avec un objectif de 50 % de nucléaire dans ce mix à l'horizon 2025, en plus de la fermeture déjà attendue de certaines centrales électriques thermiques.

(1) Tous les exemples cités dans cet article correspondent à des réalisations du groupe ABB à travers le monde.

## Réussir la mutation énergétique, une équation complexe

Bouleverser nos schémas de production et introduire de nouveaux usages, tout en maintenant un niveau de performance technique et économique élevé du système électrique, cela s'apparente à une équation fort complexe.

Les *smartgrids* (comprenez réseaux électriques intelligents), indispensables à la réalisation de cette transition énergétique, participeront largement à la résolution de cette équation.

Placés au cœur du schéma de développement de la 3<sup>ème</sup> révolution industrielle par l'économiste Jeremy Rifkin, les *smartgrids* permettront, demain, de concilier de façon plus durable et performante la production d'énergies renouvelables avec le développement de nouveaux usages.

Si nous n'en sommes qu'aux balbutiements de cette nouvelle économie, les analystes sont unanimes quant à l'importance que vont prendre les *smartgrids*. Ainsi, on estime que d'ici à 2030, ce marché représentera, en France, 15 milliards d'euros.

Il s'agit véritablement d'une nouvelle économie, car, outre l'adaptation des réseaux électriques existants, les *smartgrids* introduisent plus largement une véritable mutation des métiers du secteur énergétique et de ses approches. *Via* la convergence des technologies informatiques et des technologies d'automatisation (IT/OT) et *via* le développement de solutions logicielles, ils induisent un rapprochement entre acteurs aux métiers différents (énergie, télécoms, logiciels), l'émergence de nouveaux modèles de collaboration entre grands groupes, PME, *start-ups* et collectivités, et une évolution dans la conception de nos bâtiments, usines et villes rendus plus intelligents.

Face à cette révolution, il est important pour les industriels de faire preuve de clairvoyance et de construire une véritable stratégie de développement autour de la transition énergétique et des *smartgrids*, tout en considérant les enjeux de la profonde mutation sociétale qu'ils génèrent et les questions qu'ils soulèvent en matière de cybersécurité et de *big data*.

Au sein du groupe ABB, nous avons la conviction qu'il ne peut y avoir de transition énergétique réussie sans réseau électrique intelligent. Ce dernier constitue un point de passage obligé vers un modèle énergétique plus durable et décarbonné.

Nous avons aussi la conviction qu'une transition énergétique réussie passera par l'activation de trois leviers, qui sont : l'évolution des comportements des consommateurs, l'encadrement normatif et réglementaire et l'encouragement au déploiement de solutions techniques existantes et déjà éprouvées pour répondre aux enjeux.

C'est autour de ce levier technologique qu'ABB, fort de son expertise et de son expérience, peut conseiller les décideurs sur les nécessaires évolutions que devront connaître les réseaux et sur les meilleures technologies et applications disponibles pour permettre cette transition vers un monde durable. Sur l'ensemble du périmètre couvert par les *smartgrids*, depuis les lieux de production de l'énergie électrique jusqu'aux lieux de sa consommation, le groupe ABB est en mesure de déployer

des solutions qui permettront de consommer plus efficacement, plus intelligemment et plus durablement - des solutions qui vont des FACTS (*Flexible Alternating Current Transmission Systems*) et des lignes HVDC (*High-Voltage Direct Currents*) à la recharge intelligente des véhicules électriques, en passant par l'automatisation des réseaux et des bâtiments.

Optimiser nos réseaux de transport et de distribution d'électricité, introduire le meilleur du numérique sur ces réseaux pour plus d'efficacité et, enfin, piloter de nouvelles réserves de flexibilité sont autant de grands chantiers qui nous attendent et pour lesquels des solutions existent déjà.

## Utiliser les réseaux de transport d'électricité à leur pleine capacité

Nos infrastructures de transport d'énergie électrique ont été conçues pour acheminer à de très hauts niveaux de tension l'énergie générée par des moyens de production centralisés vers les lieux de consommation. Les progrès techniques en matière de surveillance, de protection, d'analyse et de contrôle ont rendu nos infrastructures relativement intelligentes, capables de collecter des informations sur leurs états et de piloter les équipements à distance. Cela étant, pour pouvoir répondre aux défis futurs, notre système électrique devra être à la fois plus étendu et plus intelligent.

Des investissements sont ainsi nécessaires pour adapter ces infrastructures désormais amenées à raccorder des parcs éoliens *offshore*, à transporter des flux d'électricité plus importants entre les territoires et à assurer un équilibre production/consommation plus contraint.

Les pays nordiques ont notamment ouvert la voie avec la mise en service au début de cette année d'une ligne de courant continu à haute tension (HVDC) entre la Norvège et le Danemark, qui doit permettre d'accroître la disponibilité des énergies renouvelables dans le réseau électrique de la région et de contribuer à équilibrer les charges entre le système hydroélectrique de la Norvège et la production d'énergie thermique et éolienne du Danemark.

En France, différents projets d'interconnexion sont à l'étude. Ils permettront de mobiliser 7 gigawatts supplémentaires importés des pays voisins, soit l'équivalent en puissance de 15 parcs éoliens *offshore* ou de 4,5 EPR. Enfin, des investissements réalisés dans des réseaux existants peuvent permettre de sécuriser l'approvisionnement d'une région. C'est le cas des systèmes SVC (*Static Var Compensator* - compensateurs statiques d'énergie réactive) installés par ABB en Bretagne qui ont contribué à accroître la capacité de transit d'électricité vers cette région et à réduire les pertes en ligne.

## Améliorer la visibilité et le pilotage des réseaux de distribution

De son côté, le réseau de distribution est également amené à évoluer. En effet, le réseau de distribution que nous connaissons aujourd'hui est fondé sur un accroissement continu :

quand une maison, un bâtiment ou une usine sont construits, le réseau est ajusté. De plus, son dimensionnement a été réalisé pour des flux d'électricité monodirectionnels, c'est-à-dire du réseau de transport vers les consommateurs.

Le réseau de distribution de demain sera bien plus complexe. En effet, c'est sur ces réseaux que viennent et viendront se raccorder la majorité des installations de production d'énergie décentralisées et les bornes de recharge des véhicules électriques. Il devra donc être en mesure de faire remonter plus d'informations sur son état et d'être piloté à distance. À Rome, l'instrumentation du réseau de distribution permet à son opérateur d'avoir une meilleure visibilité des flux et de piloter à distance des relais pour permettre un rétablissement rapide du réseau en cas de défaillance.

C'est également dans ce cadre que s'inscrit en France le déploiement des compteurs intelligents (Linky, pour ERDF) qui offrira aux opérateurs de réseaux de distribution une meilleure visibilité des flux d'électricité sur le réseau basse tension et une meilleure capacité d'action à distance.

### La convergence des technologiques d'automatisation (OT) et d'information (IT) au service d'un système électrique optimisé

Pour évoluer vers cette intelligence des réseaux que nous avons évoquée, les systèmes existants d'automatisation du réseau doivent s'adapter afin de pouvoir recevoir et traiter un volume plus important d'informations. Transformées en données exploitables, ces informations seront valorisées pour permettre un fonctionnement plus sûr et optimisé du réseau. Ces évolutions impliquent la mise en place de systèmes plus évolués de SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) – des systèmes qui en offrant aux opérateurs plus de capacité d'analyse et de contrôle permettent à ces derniers d'identifier les défaillances et de résoudre les pannes plus rapidement -, ainsi que le déploiement de solutions logicielles avancées : prévision des productions photovoltaïque et éolienne, prévision de l'évolution de la consommation, de celle des prix et des impacts engendrés sur le réseau, valorisation des flexibilités réparties sur le réseau (entre production, stockage et consommation), anticipation des incidents, outils d'aide à la décision et à l'exploitation à l'usage des opérateurs.

Cette convergence se traduit au sein même d'ABB, avec l'intégration récente de Ventyx, dont les solutions logicielles constituent une passerelle entre les technologies informatiques et les technologies d'automatisation. Grâce au travail réalisé par ABB auprès de l'énergéticien allemand E.ON, l'opérateur de réseau est, par exemple, en capacité, à partir de prévisions météorologiques, d'anticiper des congestions sur le réseau créées par la production des parcs éoliens.

Enfin, la dernière brique d'intelligence réside dans la capacité à communiquer de façon bidirectionnelle les données entre les opérateurs et les infrastructures d'un réseau.

### Intégrer de nouvelles réserves de flexibilité dans les systèmes électriques existants

Visibilité et pilotage sont les maîtres mots qui guident les investissements dans la construction d'un réseau plus intelligent. S'ils sont orientés vers les opérateurs, il est primordial de considérer le rôle croissant et central que, demain, les consommateurs auront à jouer à travers le pilotage de leur consommation, devenant ainsi de nouveaux acteurs du système électrique !

À Gotland, en Suède, 40 000 habitants participent ainsi activement à la flexibilité du réseau électrique en modulant leur consommation énergétique. Les particuliers reçoivent des alertes tarifaires en cas de dépassement de consommation et peuvent gérer à distance les équipements de leur foyer. Or, c'est cette maîtrise de la demande en énergie qui représente un gisement de flexibilité très important pour participer à la stabilité du réseau.

La mise en œuvre d'effacements de consommation peut se traduire soit par l'arrêt (ou le report) du fonctionnement d'une partie des postes de consommation d'un site (*process*, HVAC, ballon d'eau chaude...) soit par l'autoconsommation d'une production locale issue d'un groupe électrogène ou d'un stockage d'énergie. Pour valoriser ces gisements de flexibilité, les bâtiments ou industries concernés rendus intelligents (on parle de *smart home*, de *smart building*, de *smart factory*) devront être instrumentés, c'est-à-dire équipés d'un comptage énergétique précis et communiquant, d'équipements pilotables et de systèmes avancés de pilotage énergétique.

Enfin, d'autres leviers de flexibilité seront à chercher en recourant à des solutions de stockage d'énergie couplées à une installation de production d'énergie ou directement raccordées au réseau de distribution. Ainsi, à Dietikon, dans le canton de Zurich, un stockage d'énergie d'une puissance d'un mégawatt et d'une capacité de 500 kilowattheures a permis à une centrale électrique d'optimiser sa production et de contribuer à la stabilité du réseau.

### Permettre de nouveaux usages, comme la recharge intelligente de véhicules électriques

L'efficacité énergétique dans les transports passe par le développement de la mobilité électrique, notamment des véhicules électriques. La loi de Transition énergétique intègre un objectif de 2 millions de véhicules électriques à l'horizon 2020 en France, ce qui implique le déploiement d'infrastructures de recharge de ces véhicules dans nos maisons, dans les entreprises et sur la voie publique. L'objectif affiché est de 7 millions de bornes en 2020. Dans le cas où la moitié de ces véhicules se rechargerait en même temps, c'est l'équivalent de deux ou trois réacteurs EPR qu'il faudrait mobiliser de façon instantanée pour pouvoir répondre à cette demande.

Un déploiement d'une telle ampleur mettrait en difficulté la sécurité du réseau électrique s'il n'était pas coordonné avec les opérateurs lors de sa construction et de son exploitation.

L'enjeu est donc pour l'opérateur de moduler l'alimentation de ces bornes en fonction des contraintes du réseau, des besoins de l'utilisateur et des caractéristiques du véhicule. Des stations de charge rapide équipées d'un stockage tampon permettraient de réduire la puissance appelée sur le réseau. C'est sur ce type de solution que le groupe ABB travaille pour le transport individuel comme collectif.

Une approche similaire peut être adoptée pour les autres réseaux de transport électriques (tramways, métros, bus électriques) afin de limiter les puissances de soutirage sur le réseau. À Genève, le projet TOSA de bus électriques qui se rechargent en « flash » lors de leurs arrêts en station, a permis de réduire par 10 la puissance appelée sur le réseau grâce à un stockage tampon <sup>(2)</sup>. En 2012, c'est une solution de récupération de l'énergie pendant les phases de freinage des trains qui a été mise en œuvre à Philadelphie (États-Unis), apportant ainsi plus de stabilité au réseau électrique local.

S'il est beaucoup question des technologies, n'oublions pas que l'homme est un rouage clé de la révolution énergétique.

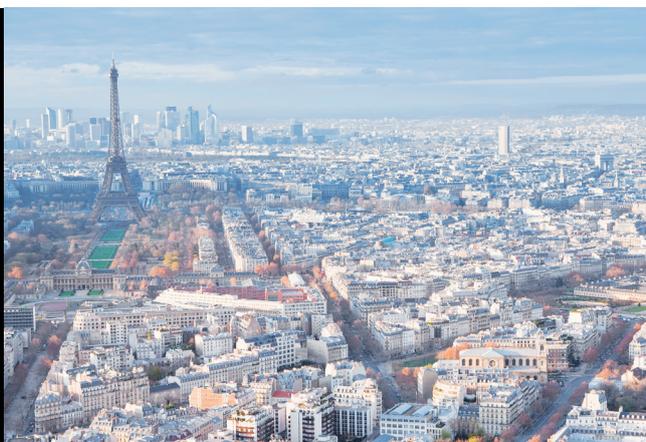
Le consommateur peut évoluer dans le système le plus efficace et le plus intelligent du monde, mais s'il ne perçoit pas de bénéfice immédiat, son comportement restera inchangé et nous ne relèverons qu'à moitié le défi qui nous a été lancé. Il est donc urgent de traduire cette intelligence en une proposition qui soit attractive pour le client final. À cet égard, les pouvoirs publics ont donc un rôle considérable à jouer dans la définition d'un cadre réglementaire permettant d'encadrer la dérégulation du marché de l'électricité, d'instaurer des mécanismes tarifaires incitatifs pour encourager le développement de comportements durables, mais aussi dans la constitution d'un marché de capacités devant permettre de contribuer au déploiement des technologies de flexibilité nécessaires au fonctionnement intelligent du réseau électrique.

Même si elle peut s'appuyer sur des technologies et sur des approches novatrices, la transition énergétique ne se fera pas sans que nous changions nos comportements, et, intelligents, les réseaux ne le seront pas sans l'homme.

(2) Voir <http://www.avem.fr/video-1086-bus-electrique-et-charge-ultra-rapide-reportage-sur-le-projet-tosa.html>

Développer les  
infrastructures  
de la ville de demain ?

Certainement.



Les technologies d'ABB optimisent la production d'énergie, rendent plus efficace et fiable son transport et facilitent sa distribution intelligente. Nos solutions analysent l'état du réseau en temps réel, permettent des ajustements rapides de puissance et évitent les instabilités de réseau. Nos innovations aident à combler des déficiences d'approvisionnement par des systèmes de stockage d'énergie et permettent aux réseaux électriques de fonctionner plus efficacement. Aujourd'hui, nous construisons un réseau électrique intelligent pour le 21<sup>ème</sup> siècle. [www.abb.fr](http://www.abb.fr)

ABB France  
Contact Center

N° Azur 0 810 020 000  
PREMIER APPEL LOCAL



Power and productivity  
for a better world™

