



Les énergies renouvelables changeront-elles notre manière de consommer l'électricité ?

Notre système électrique est en pleine transition. L'augmentation de production décentralisée, le changement de comportement des consommateurs tant industriels que résidentiels, les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique modifient notre paysage énergétique. Les infrastructures électriques, comme les réseaux, sont amenés à suivre cette évolution en se modernisant, en devenant plus dynamiques et plus flexibles. Le consommateur devient producteur. Il peut réduire ou déplacer sa consommation grâce à des équipements intelligents et une adaptation de comportement. Il évolue surtout vers un statut de consomm'acteur.

Entre hier et aujourd'hui : évolution du système électrique

Historiquement, la production d'électricité était assurée par des unités de production centralisées (nucléaires et fossiles). La production consistait en une base quasi inflexible (nucléaire) et une part plus flexible (gaz, charbon...) qui s'adaptait aux fluctuations de la consommation. La demande en électricité était ainsi la seule donnée variable de l'équilibre instantané qui doit exister entre la production et la consommation. Mais elle était assez 'prévisible' sur base journalière, hebdomadaire et saisonnière.

Rappelons que les électrons ne se stockent pas en l'état. Un électron produit doit être consommé immédiatement, sans quoi il provoque un déséquilibre du réseau. Pour gérer les pics de consommation, les unités plus flexibles tournant aux fossiles produisaient alors une plus grande quantité d'électricité. A l'inverse, pour gérer les creux de consommation (par exemple la nuit), une partie de l'électricité produite (par des centrales peu flexibles, qui tournent en continu) peut être stockée dans des centrales de pompage turbinage (ex. la centrale à Coe), une autre partie était consommée par d'autres applications (éclairage d'autoroutes...)

Nouveaux modes de production et de consommation

L'essor des énergies vertes (renouvelables et cogénération au gaz) modifie le parc de production et ses caractéristiques. Les quelques grosses centrales électriques ne sont plus seules à produire. Elles sont accompagnées d'un nombre toujours plus croissant d'installations de plus petite capacité qui produisent de l'énergie localement. Les consommateurs (ménages et entreprises) deviennent aussi des producteurs. La production des énergies renouvelables qui dépendent de facteur extérieur (vent, soleil...) amène une variabilité supplémentaire au niveau de la production (l'offre).

Par ailleurs, les consommateurs s'engagent dans des mesures d'économie d'énergie. De plus, les appareils et diverses applications évoluent et modifient progressivement les modes de consommation. Les ménages et entreprises peuvent programmer le démarrage et l'arrêt de certains équipements et machines... Certains consommateurs deviennent aussi eux-mêmes producteurs d'énergie verte qu'ils autoconsomment, le surplus étant réinjecté sur le réseau électrique. Cela aussi modifie les niveaux de demande en électricité.

En conclusion, l'essor des énergies variables, l'évolution des habitudes des consommateurs, l'efficacité énergétique, l'autoconsommation et la production décentralisée sont autant de paramètres qui modifient substantiellement les équilibres historiques entre l'offre et la demande.

Des réseaux et des équipements plus intelligents

Cette plus grande variabilité et le nombre grandissant de paramètres de réglage nécessitent plus de flexibilité des outils de production et de consommation pour viser l'équilibre à chaque instant.

Il est dès lors nécessaire de moderniser les réseaux, de les rendre plus d'intelligents et plus flexibles afin d'accroître l'efficacité de l'ensemble des mailles des réseaux (et d'éviter ainsi les risques de pénurie d'électricité).

À titre d'exemple : lorsqu'il y a risque de sous-production, certains consommateurs peuvent interrompre et déplacer leurs consommations (on parle de charge) ou certaines unités de production peuvent produire plus (si elles disposent de 'réserve') pour suppléer au manque, ou certains outils de stockage peuvent passer en mode de production (ex. la centrale

de pompage turbinage qui injecte sur le réseau l'énergie hydraulique stockée).

À l'inverse, quand il y a risque de surproduction, le même consommateur peut réactiver ses machines ou son activité (on parle dès lors de déplacement de charge d'une période à une autre). Certains producteurs (flexibles) peuvent, quant à eux, interrompre ou diminuer leur production.

Ces nouvelles modalités de production et de consommation doivent évidemment suivre les règles du marché de l'électricité en constante évolution. De nouveaux métiers voient le jour, tels celui d'agrégateur et d'autres prestataires qui proposent des services qui vont en ce sens (gestion de la flexibilité...)

Progressivement, il devient possible de consommer de l'énergie lorsqu'elle est la moins chère, ne pas la consommer lorsqu'elle est la plus chère, voire de la vendre. Producteurs et consommateurs, chacun à son niveau, jouent un rôle de plus en plus actif dans le paysage énergétique. Objectif : l'équilibre à tout instant !

Les opérateurs de réseau doivent également jouer un rôle actif chacun en fonction des particularités et contraintes de leur(s) réseau(x). En effet, les câbles et autres équipements (auxiliaires, transformateurs...) ont des capacités techniques limitées dont il faut tenir compte dans la recherche de l'équilibre.

Le déploiement des nouvelles technologies offre dans ce sens de nouvelles opportunités d'amélioration des réseaux contribuent à mieux gérer la variabilité de la production et de la consommation électrique.

Exemples de nouvelles technologies :

- Capteurs, compteurs intelligents ;

- Equipements de la maison communicante (ex. électroménagers pilotés à distance, thermostats intelligents et connectés...);
- Réseaux de communication ;
- Automates et logiciels de pilotage (dont pilotage tarifaire) ;

Grâce aux nouvelles technologies de l'information et de la communication, les équipements du système électrique disposent d'un média pour activer leur flexibilité et offrir de nouveaux services, plus dynamiques. Bref plus intelligents.

Une gestion intelligente de la demande

La gestion de la demande d'électricité est amenée à jouer un rôle clé dans les années à venir. Les entreprises et les ménages auront ainsi un rôle actif dans le paysage énergétique pour éviter les risques de pénurie d'électricité

L'effacement ou le déplacement volontaires (et rémunérés) de la consommation de certains industriels, lors des moments de pics, est déjà une réalité.

Jouer sur la demande = une solution déjà mise place en Belgique

La Belgique dispose d'une réserve stratégique de capacités de production ayant pour objectif de maintenir un niveau de sécurité d'approvisionnement suffisant durant les périodes hivernales. Cette réserve est constituée de centrales à gaz qui ont été fermées par leurs propriétaires et qui sont désormais maintenues en stand-by contre rétribution.

On parlait en hiver 2014-2015 de 750 MW. L'année prochaine, ce seront sans doute près de 3.500 MW qui rentreront dans cette réserve.

La gestion de la demande d'électricité fait partie intégrante de la réserve stratégique. On dispose ainsi d'une série de consommateurs "interruptibles" qui pourraient être délestés et permettre de libérer ainsi 100 MW.

Le rôle plus actif des ménages

Avec les réseaux plus modernes, les ménages et les petites entreprises auront la possibilité de faire ce que les très grosses entreprises font déjà aujourd'hui, c'est-à-dire programmer plus efficacement leur consommation d'électricité au moment où elle est la plus propre et la moins chère (ç.à.d. quand les énergies renouvelables produisent) ou quand la demande globale est moins importante.

Exemple : A l'avenir, je pourrai m'équiper d'appareils domestiques intelligents connectés à un système de gestion dynamique à distance, qui sera piloté par un opérateur externe et qui permettra de faire démarrer mon lave-linge ou mon boiler électrique au moment le plus propice pour le réseau (pendant les heures creuses). Je serai ensuite rémunéré (via ma facture d'électricité) en fonction de l'importance de la flexible que j'ai offerte au réseau.

Le suivi précis en temps réel de la consommation électrique des clients finaux et sa gestion à grande échelle constituent aujourd'hui un domaine en pleine évolution. De nombreux projets pilotes sont ainsi menés à travers l'Union européenne en vue de tester des modèles de gestion active de la demande en électricité. Ils constituent les prémises des réseaux intelligents de demain.

Projet Linear : jouer sur la flexibilité

Adapter la consommation d'électricité des ménages quand il vente ou il y a du soleil, c'est techniquement possible. Ça profite aux ménages. Et ça coûte moins cher au fournisseur d'électricité...

Le projet de recherche Linear, mené en Flandre, a étudié les solutions permettant de faire correspondre la consommation d'électricité des ménages à la disponibilité en temps réel de l'énergie produite par l'éolien et le solaire. Le projet s'est focalisé sur les solutions technologiques existantes mais aussi sur les comportements des consommateurs.

L'une des expériences menées dans le cadre de Linear consistait à équiper 185 familles d'un système de gestion énergétique et d'appareils intelligents permettant de contrôler leurs appareils ménagers (machines à laver, lave-vaisselle, sèche-linge, boiler électrique ou voiture électrique). Les ménages décidaient quand ils voulaient utiliser leurs appareils, en fixant une heure limite. Le système de pilotage automatique (géré par le gestionnaire de réseau et le fournisseur d'électricité) faisait démarrer automatiquement les appareils électroménagers aux moments les plus propices.

Les retombées d'un tel système intelligent ont été concluantes :

- Pour le gestionnaire de réseau pour qui le système de contrôle automatique de la demande permet de gérer plus efficacement l'équilibre du réseau et le rend plus flexible à la variabilité des productions renouvelables (comme le vent ou le soleil) ;
- Pour le fournisseur d'électricité qui est moins exposé au risque de devoir supporter les coûts liés au déséquilibre du réseau ;
- Pour les clients finaux (en l'occurrence les ménages) qui profitent d'une rémunération sur leur facture d'électricité en fonction de l'importance de la flexibilité qu'ils offrent.

Le déplacement de la demande = un potentiel de 2 GW :

Selon l'article de l'Echo du 02.01.2015 « Si l'on extrapole les résultats relevés par Linear à l'ensemble de la population belge, on arrive à un potentiel de 2 GW de consommation supplémentaire qui peuvent être appelés au cours de la journée durant 30 minutes, et à un potentiel de 280 MW de consommation qui peuvent être postposés durant 15 minutes. À titre de comparaison, Doel 1, la plus petite centrale nucléaire belge, dispose d'une capacité de 433 MW. »

La conclusion de Ronnie Belmans, le président du consortium Linear, qui est aussi CEO d'EnergyVille et président honoraire d'Elia : « Linear prouve que la gestion automatisée de la demande des ménages permet d'atténuer les complications du nouveau paysage énergétique qui est en train de se développer. D'un autre côté, Linear montre aussi que la technologie et le monde politique ne sont pas encore prêts pour une introduction massive de 'business models' en gestion de la demande tournés vers les familles. » (L'Echo du 02.01.2015)

Pour en savoir plus :

Le projet « Reflexe » en France : expérimentation des solutions de pilotages de la production, du stockage et de la consommation d'électricité au niveau d'une vingtaine de bâtiments.

- Le 1^{er} volet du projet porte sur la gestion des infrastructures consommatrices (prédire les besoins de consommation et identifier l'offre de flexibilité disponible) ;
- Le 2^{ème} volet porte sur les infrastructures de production décentralisée et de stockage (identifier la flexibilité apportée par les moyens de stockage et le contrôle de la production) ;
- Le 3^{ème} volet porte sur les solutions offertes par les nouvelles technologies de communication, de gestion de données et de pilotage ;
- Le 4^{ème} volet porte sur les études économiques (viabilité économique des 'business models', valorisation de la flexibilité sur le marché, ...), environnementales et sociologiques (comportement des consommateurs...)

Le rôle du stockage à grande échelle (ex. Coo) : lire la fiche « Le renouvelable, ça ne marche pas tout le temps »

Parce que l'avenir énergétique de la Belgique est un enjeu crucial qui concerne l'ensemble des citoyens, **découvrez les autres vidéos des Snuls et thématiques sur les énergies renouvelables** sur : www.edora.org

