

COUP DE PROJECTEUR SUR LES MICRO-RÉSEAUX

Désignés sous le nom de micro-réseaux, les systèmes autonomes en énergie et capables de fonctionner indépendamment suscitent aujourd'hui un intérêt croissant. Un micro-réseau est un système électrique comprenant une ou plusieurs charges et une ou plusieurs sources d'énergie distribuées pouvant fonctionner en parallèle, ou indépendamment, du réseau électrique principal. Les micro-réseaux constituent une réponse aux défis associés à l'accès ou à la distribution de l'énergie, lorsque le développement d'un réseau électrique peut s'avérer difficile d'un point de vue économique et technique, notamment dans certains pays en voie de développement. De même, dans les pays développés, un micro-réseau offre une plus grande indépendance vis-à-vis du réseau électrique principal. Pour les utilisateurs finaux, cela peut aboutir à une infrastructure énergétique plus résistante lors de perturbations.

1. Contexte

Selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE, 2014), la demande mondiale en électricité est amenée à croître de plus de 70 % entre 2010 et 2035, soit 2,2 % par an en moyenne. Plus de 80 % de cette croissance est attendue dans des pays hors OCDE. La question qui se pose est la suivante : comment amener cette électricité à tous ces consommateurs ? Et comment les économies des pays en voie de développement peuvent-elles malgré tout assurer leur croissance devant un tel défi ? À l'échelle mondiale, plus d'1 milliard de personnes vivent encore aujourd'hui sans électricité, ce qui constitue un obstacle majeur en termes de développement. Il est bien établi que dans les communautés disposant d'un accès à l'électricité, les enfants ont la possibilité d'étudier le soir à l'aide de l'éclairage électrique, les adultes peuvent recharger leurs téléphones portables, sources de stimulation de leur activité professionnelle, tandis que les appareils électroménagers viennent améliorer le confort de la maison.

De plus, dans un effort global pour passer à un monde sans carbone, les exploitants de réseaux, les villes et les gouvernements du monde entier prennent des mesures pour réduire l'impact sur l'environnement. Pour y parvenir, l'intégration des énergies renouvelables intermittentes dans le réseau existant est devenue vitale. Le raccordement des sources d'énergie locales propres telles que les centrales éoliennes et solaires réduit la dépendance aux autres sources de production polluantes et distantes. Le passage à une génération d'énergie distribuée sans carbone ouvrira également la voie à une utilisation accrue du transport d'électricité. Plus la distance est courte entre la génération et la consommation, plus l'ensemble devient économique, efficace et écologique.

2. Les micro-réseaux permettent de relever ces défis

Les micro-réseaux relient différentes infrastructures (maisons, bâtiments commerciaux, éclairage public, transports en commun, etc.) au sein d'un quartier, d'une ville ou d'une île. Les systèmes en micro-réseaux peuvent être utilisés pour optimiser la distribution de l'électricité en fonction de la demande. Ils ouvrent également la voie à une meilleure utilisation des ressources locales (petits panneaux photovoltaïques, ou petites éoliennes). Ils permettent une optimisation améliorée et combinée du mix énergétique sur un territoire, et combinent les flexibilités locales comme la réponse à la demande ou le stockage.

3. Comment construit-on des micro-réseaux ?

La construction d'un micro-réseau nécessite plusieurs composants essentiels :

Le premier composant d'un système de micro-réseau est la source d'électricité. Le succès des énergies renouvelables, notamment d'origine solaire ou éolienne, a progressivement pris de l'ampleur du fait de leur empreinte carbone réduite. Elles donnent également accès à l'énergie dans des zones rurales ou en périphérie des réseaux de transmission, une situation qui peut représenter un handicap structurel pour l'alimentation en électricité lorsque les lignes de transmission sont coupées.

Le second est le système de gestion de l'alimentation qui réalise les transferts de l'énergie électrique de la source vers les dispositifs qui consomment l'électricité. En s'appuyant sur des systèmes logiciels spécifiques, le système de gestion de l'alimentation contrôle et équilibre la production et les besoins au sein du micro-réseau. Le système de gestion de l'énergie du micro-réseau peut ainsi assurer sa surveillance et son exploitation en fonction des conditions qui en affectent le fonctionnement (prévisions d'ensoleillement ou de vent, schémas de consommation et/ou problèmes techniques survenant sur le réseau) de façon efficace et fiable.

Des systèmes de stockage en batteries sont également essentiels à tous les micro-réseaux. Ils permettent un équilibrage de la puissance électrique à travers le micro-réseau. L'électricité est ainsi mise à disposition quand l'utilisateur en a besoin. L'exploitant du micro-réseau charge ou décharge ces batteries en fonction de la demande en électricité. Associées à un convertisseur de puissance et à un logiciel qui contrôle les installations de stockage, les batteries peuvent réagir rapidement aux évolutions des conditions climatiques et de la demande des consommateurs. Ainsi, l'alimentation électrique est automatiquement équilibrée au sein du micro-réseau tout en assurant une gestion des charges sûre et efficace. Le système améliore également considérablement la capacité à intégrer des énergies renouvelables intermittentes. Les batteries de stockage d'un micro-réseau peuvent également participer à l'alimentation du réseau principal grâce à des services de régulation de la tension et de la fréquence. Dans les pays développés, de nombreux micro-réseaux sont d'ailleurs reliés au réseau électrique principal. Cette connexion permet un échange de services électriques entre le micro-réseau et le réseau principal.

4. Avantages

Dans certaines zones géographiques, ce type de production d'électricité décentralisée est déjà une alternative à moindre coût aux systèmes de production à énergie fossile de grande envergure. Le micro-réseau rapproche la production d'électricité du consommateur. L'électricité est générée par la communauté pour son propre usage, et tout excédant vient directement alimenter le réseau de la compagnie d'électricité, ou est stocké dans des batteries pour être réutilisé lors des pics de demande. L'interaction entre le micro-réseau et le réseau principal de distribution permet de mieux partager les sources d'énergie économiques et renouvelables, d'améliorer la capacité de stockage et de proposer d'autres services complémentaires.

5. La solution d'Alstom pour les micro-réseaux

Le savoir-faire et la capacité d'Alstom à intégrer tous types de production d'énergie (renouvelable, thermique et systèmes de stockage) tout en réduisant l'impact du CO₂, auront des conséquences environnementales, sociales, technologiques et économiques considérables.

- Intégration des énergies renouvelables intermittentes dans le réseau électrique : éolien, solaire, ...

- Intégration de la production distribuée : raccorder des centrales d'énergies renouvelables multiples et intégrer des solutions d'ilotage (pour favoriser l'autonomie).
- Système de technologie de l'information bidirectionnel en temps réel
- Capacité de stockage de l'énergie au niveau des villes, avec technologies de communication et de prévision dynamiques intégrées, afin de stocker ou d'intégrer des énergies renouvelables dans le réseau et de contribuer à maintenir l'équilibre entre la demande globale et la production.
- Permettre l'utilisation de véhicules électriques rechargeables : fournir des services de stockage supplémentaires.

Pour plus d'informations, rendez-vous sur le site Web d'Alstom à l'adresse <http://www.alstom.com/microsites/grid/about-us/smart-grid/components-of-the-smart-grid/>