

Introduction

Bienvenue dans le domaine des Smart Grids

Les Smart Grids, ou réseaux électriques intelligents

Il s'agit d'un système constitué des réseaux électriques actuels et futurs auxquels se superposent des réseaux informatiques et télécom.

La finalité est d'intégrer les énergies renouvelables intermittentes (éolien et solaire photovoltaïque) et les nouveaux usages de l'électricité (véhicule électrique) dans les meilleures conditions de sécurité tout en limitant les investissements de renforcement des réseaux traditionnels.

A cette fin, les distributeurs développent de l'intelligence sur le réseau électrique à partir du déploiement de plusieurs technologies comme les capteurs, les compteurs communicants, une chaîne de transmission et d'échange d'information renforcée, des analyses en temps réel, des logiciels d'aide à la décision, des automatismes et actions télécommandées, etc.

Depuis une quinzaine d'années, les distributeurs ont réalisé des investissements importants sur le réseau électrique moyenne tension, ce qui a permis d'améliorer la qualité de service et de baisser fortement le temps de coupure moyen des clients. Ces investissements ont également permis d'accompagner l'essor du développement des énergies renouvelables, en particulier celles dites intermittentes.

L'enjeu des prochaines années est de moderniser le réseau électrique basse tension à l'instar de ce qui a été fait sur la moyenne tension.

Structure de l'ouvrage

Cet ouvrage se compose de huit chapitres résumés ici.

– Chapitre 1, « Les DSO (*distribution system operators*) dans un environnement en pleine mutation » : ce chapitre introductif présente la démarche de transition énergétique qui est engagée dans de nombreuses régions du monde pour faire face à la croissance de la demande et accompagner le développement des énergies nouvelles et renouvelables (ENR). Les DSO jouent un rôle central dans le système électrique. Ils développent l'intelligence au sein du réseau de distribution et agissent en tant que facilitateurs du marché. Ils s'appuient sur les technologies de l'énergie existantes ou nouvelles ainsi que sur les technologies de l'information et de la télécommunication qui viennent en support à ces technologies de l'énergie.

– Chapitre 2, « Conception et exploitation des réseaux de distribution actuels » : on rappelle les principes qui guident le développement des réseaux de distribution d'électricité. Des approches techniques variées ont été mises en œuvre dans le monde tant pour le choix du nombre et de la valeur des niveaux de tension, que pour le régime de neutre moyenne tension (HTA) et pour le niveau de qualité souhaité. La France, par exemple, a effectué beaucoup de remises en cause de paliers technologiques entre 1960 et 2010 : changement de tension 15/20 kV, changement de régime de neutre, basculement vers le sous-terrain moyenne tension (HTA) et basse tension (BT), puis orienté ses actions vers l'amélioration ciblée de la qualité et la désensibilisation aux aléas climatiques.

– Chapitre 3, « Enjeux et fonctions principales des Smart Grids » : ce chapitre présente les *Smart Grids*. L'insertion massive des ENR impose de développer l'observabilité du réseau y compris en temps réel et de renforcer son pilotage. L'objectif est de maîtriser les coûts tout en permettant au réseau d'augmenter la capacité d'accueil des ENR. Pour y parvenir il convient de tirer parti des solutions de pilotage dynamique des contraintes. Le poste HTA/BT est un élément clé car il a vocation à devenir un lieu d'observabilité privilégié ainsi qu'un nœud de communication entre les systèmes d'information (SI) et les usages aval. Piloter le réseau de demain impliquera de mieux connaître l'état du réseau en temps réel et de façon prévisionnelle. Les principales fonctions *Smart Grids* sont utilisées pour la conduite et le développement du réseau, la gestion dynamique des incidents et l'arbitrage entre les leviers de flexibilité.

– Chapitre 4, « Le comptage, une activité cœur des DSO » : voici un focus sur le compteur communicant (*Advanced Metering Infrastructure* ou AMI). Les DSO sont les mieux placés pour déployer et gérer l'infrastructure de comptage qui est une composante du réseau. Les systèmes de comptage communicant se sont imposés comme un standard permettant de répondre aux évolutions réglementaires, d'améliorer

la satisfaction des clients, de rendre possible la transition énergétique, d'améliorer la performance de la distribution. La technologie des courants porteurs en ligne (CPL) est présentée avec sa version la plus aboutie : le CPL G3. Les données des compteurs, croisées avec les événements réseaux, permettent de traiter la détection des clients mal alimentés, le suivi de la qualité de fourniture sur une zone géographique donnée, le suivi de la qualité de l'onde, etc. Les compteurs communicants contribuent au développement des réseaux électriques intelligents.

– Chapitre 5, « Focus sur les options de flexibilité » : ce chapitre explique quelles sont les options de flexibilité et fait un focus sur la maîtrise de la demande. Les DSO agissent en tant que facilitateurs neutres du marché. Les DSO pourront acheter des solutions de « flexibilité » aux acteurs du marché en alternative ou en complément des renforcements des réseaux. Parmi les options on trouve notamment la planification de la localisation des ENR, la maîtrise de la pointe locale, la gestion active de la production, la gestion de la tension et de la puissance réactive, etc. En illustration on présente le compteur communicant comme facilitateur des actions de flexibilité : grâce à ce nouvel outil, les fournisseurs d'énergie vont pouvoir proposer des offres tarifaires innovantes pour limiter la puissance de pointe locale et maîtriser la consommation d'énergie. Le compteur communicant, comme passerelle entre le réseau et le client, met les données à disposition des acteurs du marché (fournisseurs, agrégateurs, clients, etc.) pour qu'ils puissent adapter leur activité.

– Chapitre 6, « Projets pilotes et cas d'usage » : on présente ici quelques-uns des nombreux projets de démonstrateurs Smart Grids qui sont menés dans le monde pour couvrir les grandes thématiques technologiques. La méthodologie des *use cases* a été créée pour outiller les projets Smart Grids (description des processus métiers, fonctions SI, retour d'expérience). Le cas du projet européen Grid4EU est présenté avec ses six démonstrateurs, de même que quatre projets issus de *l'ISGAN Case Book* sur le *Demand Side Management*.

– Chapitre 7, « Les Smart Grids sont l'avenir du distributeur » : ce chapitre vise à identifier les conditions qui vont permettre aux DSO de développer les Smart Grids. Les Smart Grids vont nécessiter de disposer de nouvelles compétences : *big data*, gestion prévisionnelle de la production locale et de la demande, exploitation d'infrastructures télécom et SI, gestion de systèmes locaux, interfaces avec les acteurs du système électrique, entre autres. Le développement des Smart Grids constitue une opportunité unique pour les DSO : maintien d'une image hi-tech grâce aux innovations techniques, positionnement des grands DSO comme acteurs clés de l'évolution du réseau, réponse aux nouvelles attentes sociétales, environnementales, des clients et des acteurs du marché.

– Chapitre 8, « Points clés à retenir » : on rassemble ici les principales conclusions de ce livre : les Smart Grids c'est d'abord le réseau de puissance actuel et futur

auquel se superpose le réseau de communication et le système de traitement et de supervision. Le rôle du DSO devient central dans la répartition des tâches au sein du système électrique d'ensemble. Le DSO assure le maintien du niveau de tension au niveau de la maille locale. La gestion prévisionnelle devient un véritable métier pour prévoir la production éolienne et solaire ce qui permet de prévoir les contraintes. Le DSO va rechercher à mettre en œuvre des flexibilités pour lever ces contraintes. Le DSO n'est pas un acteur d'effacement : il rend possible l'émergence de nouveaux dispositifs de flexibilité. Le déploiement généralisé des compteurs intelligents a de multiples avantages : pour les acteurs du marché et pour le client. Le client peut devenir s'il le souhaite un consomm'acteur pour agir sur ses propres consommations d'énergie. Le comptage communicant a également pour objectif de permettre au DSO d'observer le réseau BT pour mieux le piloter. Les Smart Grids représentent une véritable opportunité industrielle et renforcent de manière spectaculaire l'attractivité des DSO.

Remerciements

Les auteurs remercient tous les contributeurs qui ont permis de réaliser ce projet :

– Nouredine Hadjsaid et Jean-Claude Sabonnadière pour leur stimulation et leur appui, sans eux ce livre n'aurait pas vu le jour ;

– Alain Doulet pour sa connaissance de l'histoire des réseaux de distribution, ses compétences sur les Smart Grids et sa capacité à se projeter dans l'avenir ;

– tous les collègues d'ERDF, plus particulièrement ceux des différentes équipes Smart Grids, Linky, Stratégie et Développement International, de la direction technique et la direction des systèmes d'information et, enfin, des régions qui sont impliqués dans les projets Smart Grids ;

– toutes les personnes qui, en Europe, en Amérique et en Asie, ont contribué à donner une dimension mondiale aux projets Smart Grids ;

– tous les collègues et amis de l'Alliance CPL G3 qui ont travaillé avec succès à la normalisation et à la promotion du CPL G3 auprès des distributeurs du monde entier.