

# «Le système va devoir devenir beaucoup plus intelligent»

**A quel point un réseau d'énergie dit «intelligent» l'est-il et en quoi se distingue-t-il du réseau électrique traditionnel? Matthias Galus, responsable du projet Smart Grids Road Map à l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), explique à Christine D'Anna-Huber les exigences auxquelles la distribution d'énergie devra répondre à l'avenir.**

*asut: Que signifie le qualificatif «intelligent» en relation avec l'énergie?*

Galus: Le terme «intelligent» désigne un système d'approvisionnement en énergie évolué en comparaison avec l'état actuel. Ce progrès réside dans l'intégration de nouvelles fonctionnalités, notamment dans les réseaux électriques. Cela signifie que ces derniers – mais aussi leurs utilisateurs – peuvent faire davantage que ce dont ils étaient capables jusqu'ici. Les solutions de technique de communication bidirectionnelle jouent en l'occurrence un rôle prépondérant. Elles permettent de définir l'état physique du système électrique et créent des options de pilotage, ce qui constitue la base pour créer de nouvelles fon-

ctionnalités. En font notamment partie l'intégration d'utilisateurs ayant de nouvelles exigences, c'est-à-dire le raccordement et l'exploitation de nombreux nouveaux consommateurs – p. ex. l'électromobilité – ou producteurs, tels que les installations photovoltaïques. Ces «Smart Grids» offrent d'autres possibilités de fonction comprenant une exploitation plus efficace du réseau, l'accroissement de la sécurité de ce dernier, la participation au marché des nouveaux utilisateurs du réseau ou encore l'information concernant la consommation électrique. Un pilotage efficace des utilisateurs du réseau – p. ex. une flexibilisation des consommateurs – débouche au final sur une répartition optimisée de l'énergie dans des conditions-cadres infrastructurelles données, et aboutit ainsi à une solution avantageuse sur le plan économique.

*A contrario, cela ne signifie-t-il pas que jusqu'ici le traitement de l'énergie n'était pas particulièrement intelligent?*

Cette conclusion n'est pas forcément correcte. Le système d'approvisionnement électrique tel qu'il est exploité actuellement est historique et a évolué dans un paradigme différent. Il regroupe principalement des grosses centrales qui produisent une énergie transportée avec peu de pertes jusque dans les centres de consommateurs via un réseau à très haute tension (niveau de réseau 1). D'autres niveaux de réseau (2 à 7), appelés les réseaux de distribution, se chargent de la répartition régionale et locale. Ils réduisent la tension et distribuent l'énergie. Historiquement, le réseau à très haute tension était conçu pour équilibrer à large échelle la production et la consommation. En effet, dans le système d'approvisionnement en énergie, la production doit en tout temps correspondre à la consommation

De fait, le réseau à très haute tension (380 kV et 220 kV) est actuellement exploité plutôt intelligemment («smart»). Depuis plusieurs décennies, il garantit une alimentation stable. Ces dernières années, il constitue en outre une place de marché européenne. Les niveaux de réseau inférieurs, p. ex. le niveau à 400 V, n'étaient historiquement pas conçus pour le raccordement de centrales électriques. L'accent se déplace maintenant sur une injection de l'énergie précisément dans ces niveaux de réseau, ce qui fait apparaître de nouveaux défis. De manière générale, les réseaux vont



Matthias Galus.

Foto: mäd

encore fortement évoluer. Une étroite harmonisation entre les réseaux de transport et de distribution sera donc inévitable. C'est dans cette optique que les technologies de l'information et de la communication seront une aide non négligeable. Le système est actuellement loin d'être stupide, mais il va devoir devenir beaucoup plus intelligent.

*Qu'est-ce qui a changé? Quelles seront les exigences posées à l'approvisionnement en énergie de demain?*

Il se produit un changement de paradigme qui place les systèmes d'approvisionnement en énergie électrique face à de nouveaux défis. La stratégie énergétique 2050 de la Confédération concrétise l'orientation à prendre pour réaliser ce changement; elle se concentre sur une augmentation des énergies renouvelables et sur une hausse de l'efficacité, également pour le courant. Concrètement, cela correspond à un accroissement de l'injection décentralisée, en particulier à partir de sources dépendant de la quantité et fluctuantes; le photovoltaïque et l'éolien, par exemple.

S'ajoute à cela la venue de nouveaux acteurs, à l'image de l'électromobilité. Le réseau électrique joue un rôle déterminant en vue de la mise en œuvre des différentes mesures. Ainsi, la réduction de la consommation et l'augmentation de l'injection décentralisée peuvent inverser l'ancienne direction du courant. Le courant circule alors des niveaux de réseau inférieurs vers les niveaux dont la tension est plus élevée et peut alors, p. ex. lors de journées particulièrement ensoleillées, surcharger les lignes ou les transformateurs. Sans compter les problèmes de maintien de la tension qui, s'ils ne sont pas résolus, peuvent endommager les équipements des utilisateurs finaux. Les centrales existantes doivent également relever de nouveaux défis. L'injection à partir des sources dépendantes de la quantité – souvent difficile à anticiper et jusqu'ici quasiment ingérable – entraîne une surproduction ou une sous-production dans le système, qui doit être rapidement compensée par les grandes centrales. Cette fluctuation pose aussi des problèmes aux réseaux.

Des études de l'OFEN montrent qu'en vue de l'intégration des énergies renouvelables, même sous la prémisses de principes conservateurs, c'est-à-dire en excluant toute mesure innovante, les réseaux de distribution devraient être développés de manière intensive.

Concrètement, cela coûterait environ 13 milliards de francs d'ici à 2050. Un besoin d'extension de plus de 2 milliards de francs dans le réseau de transport s'est en outre fait jour. Ce à quoi s'ajoute la nécessité d'en rénover certaines parties, vieilles de plus de 60 ans. Les Etats limitrophes sont confrontés à des défis identiques. Le système d'approvisionnement en énergie de demain permettra donc d'enregistrer les injections décentralisées dépendantes de la quantité et de l'harmoniser avec une consommation flexible et les nouveaux utilisateurs du réseau.

*L'énergie ne peut-elle devenir intelligente que via les TIC ou, autrement dit, à l'avenir, les TIC et l'approvisionnement en énergie vont-ils croître de concert, l'approvisionnement en énergie dépendra-t-il de l'informatique?*

Le système d'approvisionnement en énergie et les technologies de l'information et de la communication sont actuellement liés jusqu'à un certain point. Le niveau de réseau 1 est déjà relativement intelligent et comprend

**«Il se produit un changement de paradigme qui place les systèmes d'approvisionnement en énergie électrique face à de nouveaux défis.»**

une définition de l'état ainsi que des connexions de lignes ou de transformateurs télécommandées. De même, les centrales peuvent être activées ou désactivées automatiquement lorsque la consommation n'équivaut pas à la production. Ce degré d'interdépendance va s'intensifier fortement, dans le réseau de transport et en particulier dans les réseaux de distribution, ainsi que dans les ménages et chez les consommateurs sur place. La technologie de l'information et de la communication et l'approvisionnement en énergie entreront ainsi dans une forme de symbiose renforcée, car si la première ne peut fonctionner sans le second, les systèmes d'approvisionnement resteront eux aussi inefficaces sans l'intervention des TIC.

*L'énergie intelligente est-elle une condition sine qua non pour la réussite de la transition énergétique/de la stratégie énergétique de la Confédération?*

Les «Smart Grids» font partie intégrante de la stratégie énergétique 2050 de la Confédération. Certaines technologies innovantes peuvent être d'une aide précieuse en vue de réduire les coûts considérables nécessaires à l'extension du réseau. Selon des études de l'OFEN, la mise en œuvre de mesures innovantes permettrait de les faire passer d'environ 13 à moins de 5 milliards de francs. Un énorme potentiel qui a déjà été anticipé par le passé: en 2010, l'OFEN a publié une prise de posi-

on à propos des «Smart Grids» mettant en lumière les points principaux de ce domaine pour la Suisse. Dans le cadre de la stratégie énergétique 2050, des travaux en vue du Smart Grid Road Map Suisse ont débuté cette année sous la houlette de l'OFEN. Il fournira un guide en matière de contenu basé sur le consensus en vue du développement et de l'implémentation du «Smart Grid» en Suisse. Cette feuille de route («Road Map») est élaborée par une commission à large échelle réunissant des représentants du secteur, d'associations informatiques, industrielles et économiques, ainsi que d'offices fédéraux.

*Quels éléments permettront à l'énergie de devenir intelligente? Comment devront-ils être combinés? A quelles exigences doivent-ils répondre?*

C'est précisément ce à quoi le Smart Grids Road Map tentera de répondre. Les premiers enseignements vont dans le sens des technologies-clés telles que, p. ex., les stockages décentralisés, les technologies de maintien de la tension dans les réseaux de distribution, une meilleure technique de commande du réseau, un pilotage des consommateurs et des unités de production décentralisées ou encore une surveillance de l'état et une automatisation du réseau de distribution. Mais le «Smart Metering» et une automatisation domestique font aussi partie intégrante d'un «Smart Grid». Les «Smart Meters» peuvent stimuler les économies de consommation, qui peuvent à leur tour procurer des avantages notables sur le plan économique. Tous ces éléments interagiront dans un «Smart Grid». Mise en réseau et interopérabilité revêtent dès lors évidemment une importance considérable.

*Un réseau d'énergie intelligent n'est-il pas plus fragile, moins solide et plus vulnérable, par exemple aux cyberattaques?*

Pas obligatoirement. La recherche n'en est toutefois qu'à ses balbutiements. Un «Smart Grid» peut également augmenter la résistance du système d'approvisionnement en énergie du fait qu'il autorise de petits îlots auto-alimentés – les microréseaux – qui, dans un avenir proche, existeront sans le réseau suprarégional. Il s'agit là bien entendu encore d'une utopie, mais la recherche s'active dans ce sens. Les cyberattaques et manipulations n'en restent toutefois pas moins dangereuses. Des projets de recherche montrent qu'il est possible d'attaquer un système même déjà relativement solide. Les TIC et une nouvelle intelligence sous forme de nouveaux algorithmes permettront d'en améliorer encore la résistance.

*Qu'en est-il de la protection des données et de la sphère privée?*

Ces deux critères font l'objet de discussions dans le cadre du «Smart Metering». Mais le Smart Grid Road Map s'en préoccupe aussi, raison pour laquelle le Préposé fédéral à la protection des données et l'Office fédéral de métrologie sont également représentés dans cette commission. Le domaine est toutefois assez nouveau. En Allemagne, un profil de protection des données n'a été élaboré que récemment. En Suisse, les premières discussions fructueuses dans ce domaine commencent actuellement.

*Et qui paie? Les compagnies d'électricité, les clients, l'Etat?*

Un «Smart Grid» est, à l'image du système d'approvisionnement en énergie, un bien d'intérêt public. Il permet de réaliser des économies à long terme qui seraient impossibles sans lui. La mise sur pied de ce réseau sert donc les intérêts de la collectivité, qui doit dès lors prendre une partie des coûts à sa charge.

*Comment un «Smart Grid» devrait-il se présenter en Suisse pour pouvoir être exploité de manière durable?*

Voilà une excellente question à laquelle il n'est pas non plus possible de répondre définitivement à l'échelle internationale. Le Smart Grid Road Map esquissera une manière de concevoir les réseaux de manière intelligente à l'avenir. Outre les discussions à propos de solutions technologiques concrètes et de leur interaction, la commission en charge de ce dossier se penchera également sur les directives et conditions-cadres nécessaires. Nous sommes donc à l'aube d'une évolution qui s'annonce fulgurante. □

### Matthias Galus

Matthias Galus (33) a poursuivi des études d'électrotechnique et d'ingénieur économiste à la Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH) et fait son doctorat à l'EEH (Power Systems and High Voltage Laboratories) de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Zurich. Il oeuvre aujourd'hui au sein de l'Office fédéral de l'énergie (DETEC) en tant que spécialiste en approvisionnement énergétique, surtout dans les domaines du Smart Metering, de l'intégration de sources d'énergie renouvelables décentralisées, du stockage et de la spécification technique de câbles et lignes aériennes. Il est le chef de projet du Smart Grids Road Map.