

Développement du réseau d'électricité et «smart grids»

Le secteur de l'énergie est en mutation dans le monde entier. Les activités des entreprises intégrées verticalement sont séparées, avec d'un côté un monopole (réseaux) et de l'autre une partie dépendant du marché (production, distribution, consommation finale). Par ailleurs, les nouvelles énergies renouvelables modifient fondamentalement les caractéristiques du courant injecté dans les centrales. Le modèle bien établi d'interaction entre énergie de bande et de pointe va être remplacé par des injections fluctuant de plus en plus fortement, ce qui a des répercussions sur la volatilité des prix. Concernant le réseau, cette mutation nécessite une nouvelle stratégie qui ne se limite pas à son extension, mais prévoit aussi sa transformation en réseaux d'électricité intelligents («smart grids»). La Stratégie Réseaux électriques doit être adoptée par le Conseil fédéral au printemps 2013. On devrait disposer à ce moment-là des premiers résultats de la feuille de route «smart grids».



Christian Schaffner
 Chef de la section
 Approvisionnement éner-
 gétique, Office fédéral
 de l'énergie

Les réseaux d'électricité relient les producteurs aux consommateurs. Ils constituent donc un élément central du système d'approvisionnement en électricité. Contrairement aux centrales, le réseau d'électricité est un monopole naturel et régulé. Il doit relever des défis de taille, notamment dans le contexte de la Stratégie énergétique 2050:

- dans le domaine du *réseau de transport*: besoin de rénovation considérable (maintien de la substance), étant donné que la majeure partie des lignes de transport suisses a été construite il y a plus de 40 ans; besoin de développement en raison des situations de congestion au niveau du réseau actuel (les capacités de transport existantes atteignent de plus en plus leurs limites); accélération des procédures d'autorisation; garantie d'un raccordement étroit à l'Europe;
- dans le domaine des *réseaux de distribution*: intégration des centrales décentralisées et des équipements d'injection fluctuants; développement des réseaux de distribution en direction des «smart grids»; développement conventionnel des réseaux de distribution.

L'Office fédéral de l'énergie (Ofen) a confié la réalisation de deux études¹ à cet égard. D'après les résultats de l'étude *Einfluss verschiedener Stromangebotsvarianten auf das Übertragungsnetz der Schweiz* («Influence de différentes variantes d'offre d'électricité sur le réseau de transport de la Suisse»), l'impact du parc de centrales suisse ou du «mix» de production national sur les charges supportées par le réseau de transport est plutôt faible par rapport à la situation en matière d'offre et de demande dans les pays européens voisins. Des besoins d'extension supplémentaires peuvent toutefois parfaitement apparaître au niveau régional pour raccorder de nouvelles centrales. Le fait que l'injection soit essentiellement centralisée ou décentralisée en Suisse n'a donc aucune conséquence véritable sur les charges des réseaux de transport. L'étude conclut que jusqu'en 2050, il faut s'attendre à des besoins supplémentaires de 300 à 600 km (soit 300 à 700 millions de francs), en plus du réseau 2020.

D'après les résultats de l'étude concernant les conséquences d'un développement

accéléralé de la production décentralisée sur les réseaux de distribution suisses, les investissements nécessaires en raison de l'intégration des injections décentralisées sont plus importants que ceux requis au niveau du réseau de transport: selon les scénarios et les variantes, ils varient entre 3,9 et 12,6 milliards de francs. Des «smart grids» comme une régulation de la tension dans les niveaux inférieurs du réseau peuvent réduire sensiblement les investissements à réaliser. Le Conseil fédéral attend dans l'ensemble des coûts de l'ordre de 18 milliards de francs pour développer ou rénover le réseau de transport et développer le réseau de distribution d'ici 2050.

Les résultats de ces études obligent l'Ofen à effectuer les travaux suivants en vue de relever les défis à venir et de développer ou transformer le réseau de manière efficace et en temps opportun:

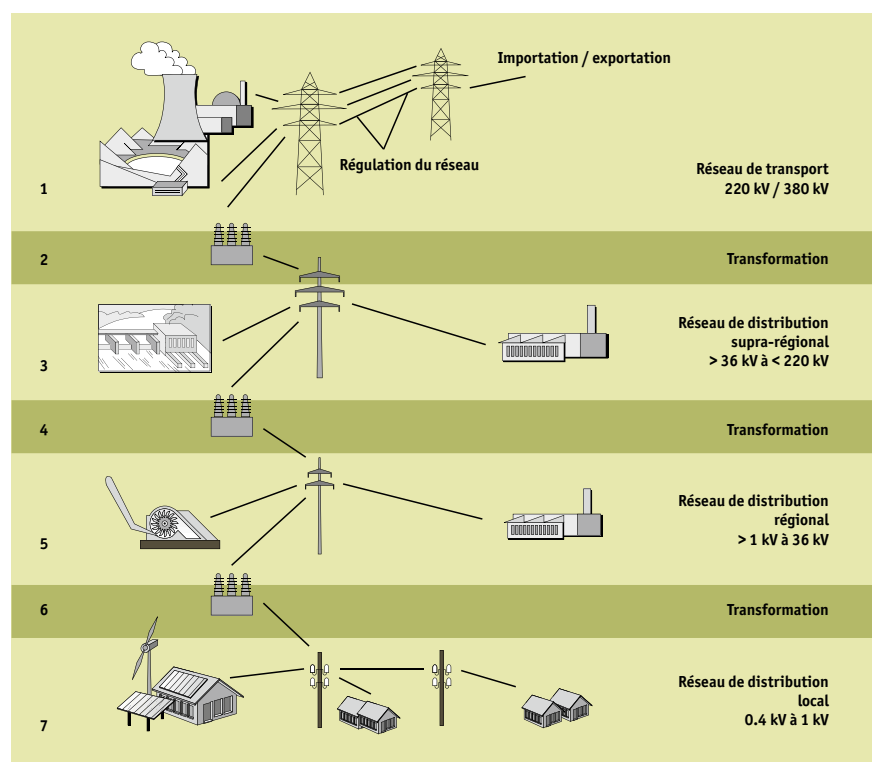
- *Stratégie Réseaux électriques*: une stratégie Réseaux électriques est élaborée afin de développer et transformer le réseau en temps opportun et en réponse aux besoins. Cette stratégie comporte également une optimisation des procédures d'autorisation.
- *Feuille de route «smart grids»*: afin d'analyser de façon approfondie les potentiels dans le domaine des compteurs électriques intelligents («smart metering») et des «smart grids», l'Ofen a effectué une analyse d'impact pour la Suisse en collaboration avec les représentants suisses des parties intéressées. Il en concrétisera les résultats dans le cadre d'une feuille de route «smart grid».

Les réseaux d'électricité suisses à 50 Hz

Les réseaux d'électricité suisses à 50 Hz sont classés en sept niveaux en fonction de leur type de tension (voir *graphique 1*). Les capacités de production élevées étaient jusqu'ici principalement raccordées aux niveaux de réseau 1 et 3. Suite à une utilisation plus dense d'unités de taille inférieure (notamment en raison des nouvelles énergies renouvelables), la puissance de raccordement aux niveaux de réseau inférieurs (7 et 5) augmentera massivement. Le *graphique 2* montre le réseau de transport suisse

Graphique 1

Les différents niveaux de transport et de distribution

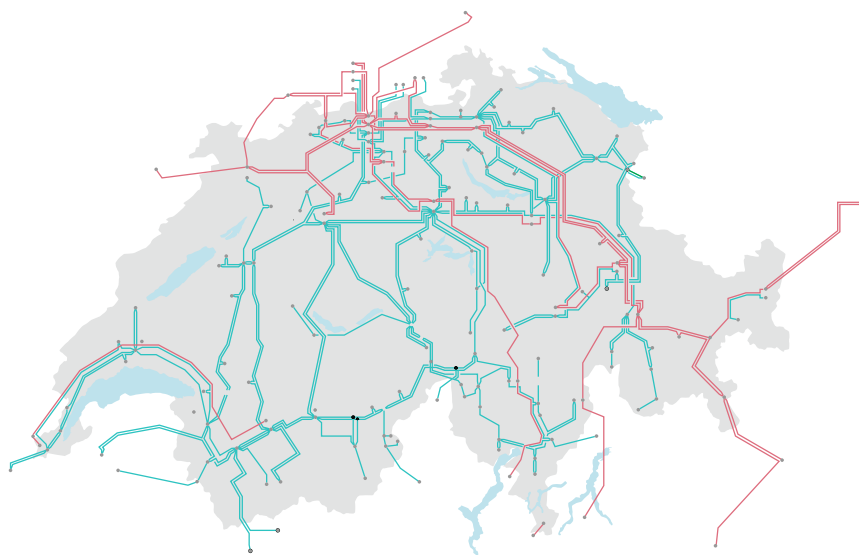


Source: AES / La Vie économique

Graphique 2

Réseau de transport suisse, état au 1^{er} janvier 2011

■ Ligne avec 380 kV en service ■ Ligne avec 220 kV en service



Source: Swissgrid (2011) / La Vie économique

(niveau de réseau 1, état au 1^{er} janvier 2011). On voit nettement les liens étroits qu'il entretient avec les réseaux des pays voisins. La loi sur l'approvisionnement en électricité (LApEl, RS 734.1) entrée en vigueur au 1^{er} janvier 2008 prévoit que la propriété du réseau de transport suisse, d'une longueur de 6700 kilomètres, sera transférée à Swissgrid au 1^{er} janvier 2013 au plus tard.

La Stratégie Réseaux électriques

Objectif

La *Stratégie Réseaux électriques* doit concrétiser les grandes lignes définies par le rapport du Conseil fédéral concernant l'infrastructure. Elle vise en premier lieu à accélérer de manière durable le développement du réseau en fonction des besoins, tout en tenant compte des exigences susmentionnées. Ces objectifs doivent être atteints grâce à une sécurité accrue en matière de planification (exigences fondamentales des lignes directrices), des conditions-cadres plus claires (scénario de référence sur le plan de l'économie énergétique), un degré d'acceptation accru (détermination transparente des besoins avec participation de tous les acteurs concernés et du grand public), une sécurité renforcée en matière d'investissement (approbation préalable des besoins de base), une coordination spatiale optimisée avec une intégration précoce des cantons ainsi qu'une optimisation des procédures d'autorisation.

Fondements et lignes directrices

La *Stratégie Réseaux électriques* décrit les modalités futures visées s'agissant des conditions-cadres et des procédures, afin de développer le réseau en temps voulu et conformément aux besoins. La mise en œuvre de la stratégie Réseaux électriques ne prévoit aucun transfert de compétences concernant la planification des réseaux, mais celle-ci doit se faire efficacement en fonction d'exigences clairement définies.

Les gestionnaires du réseau doivent définir les besoins et établissent à cette fin des plans pluriannuels qui tiennent compte des lignes directrices légales et du cadre défini (scénario de référence en matière d'économie énergétique) pour développer et transformer le réseau. Un examen préalable des besoins par l'ElCom doit améliorer la sécurité des gestionnaires du réseau en matière d'investissement. La coordination spatiale doit prendre une orientation plus stratégique. Le *plan sectoriel des lignes de transport d'électricité (PSE)* doit être élargi en un *plan sectoriel des réseaux d'énergie (PRE)*. Pour commencer, la priorité sera accordée aux réseaux d'électricité. Le PRE doit, cependant,

1 Disponibles en ligne sous www.bfe.admin.ch, rubriques «Documentation», «Publications» et www.strategie-energetique2050.ch

s'appliquer ultérieurement à toutes les énergies dépendant de lignes ou de conduites (donc aussi le gaz et le pétrole).

Les lignes directrices légales suivantes définissent les exigences que les gestionnaires du réseau doivent respecter en ce qui concerne les fonctionnalités des réseaux d'électricité:

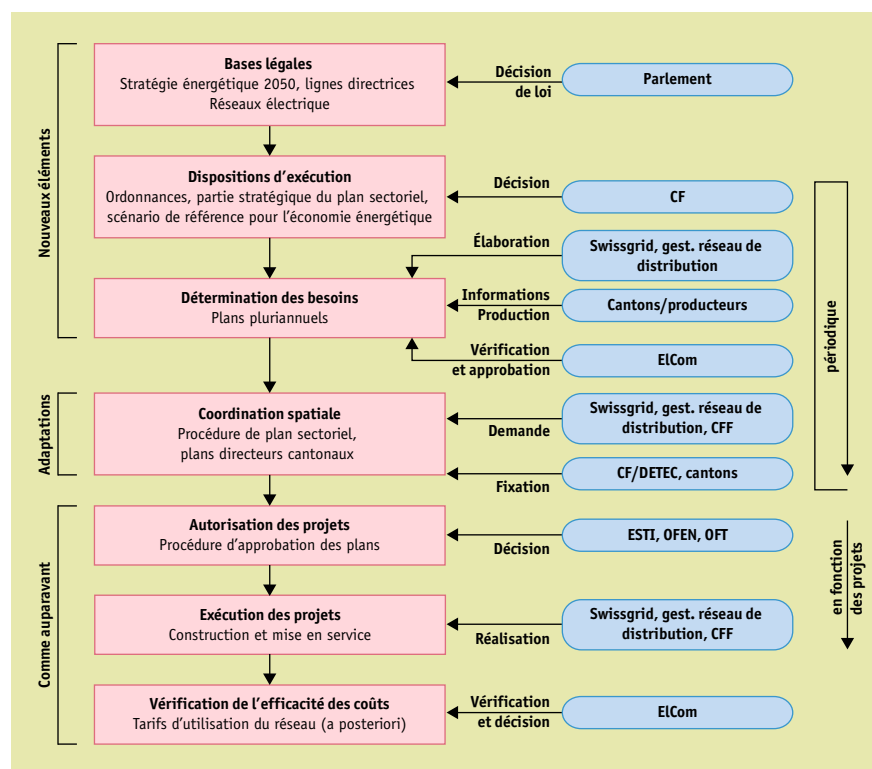
1. *Approvisionnement national*: les gestionnaires du réseau garantissent grâce à leur planification que le réseau suisse d'électricité assure en tout temps, de manière sûre et suffisante l'approvisionnement des consommateurs finaux suisses et le transport de l'électricité produite dans le pays.
 2. *Raccordement international*: la société nationale du réseau de transport veille à ce que celui-ci soit dimensionné au niveau transfrontalier de manière à assurer la sécurité de l'approvisionnement avec des capacités d'importation et d'exportation suffisantes et à ce qu'il existe des possibilités de compensation au niveau européen.
 3. *Autoroutes de l'électricité («supergrid»)*: avec l'aide de la Confédération, la société nationale du réseau de transport veille à ce que les intérêts de la Suisse soient présents lors de la planification des autoroutes de l'électricité paneuropéennes, afin d'assurer à long terme un raccordement aussi efficace que possible au réseau européen interconnecté.
 4. *Coordination de la détermination des besoins*: la société nationale du réseau de transport coordonne la planification du réseau de transport et la détermination concomitante des besoins avec la planification des gestionnaires du réseau, des CFF et des producteurs.
 5. *Coordination à long terme et supralocale des réseaux d'électricité et de l'espace*: la planification suisse des réseaux d'électricité doit être orientée sur le long terme et être coordonnée très tôt entre la Confédération, les gestionnaires du réseau, les gestionnaires du réseau de transport des pays voisins, les CFF, les exploitants de centrales et les cantons.
 6. *Importance nationale des réseaux de transport*: les projets figurant dans un plan sectoriel selon la loi sur l'aménagement du territoire en leur qualité d'élément du plan pluriannuel de la société nationale du réseau de transport ou de la planification des besoins des CFF présentent un intérêt d'importance nationale.
 7. *Mise en balance des projets concernant le réseau de transport (niveau de réseau 1)*: lors de l'appréciation des variantes de corridor pour les lignes de transport, tous les intérêts sont mis en balance, afin de prendre en compte les conséquences sur l'espace et l'environnement, les aspects techniques
- ainsi que des considérations relatives à l'exploitation et à l'économie nationale.
8. *Câblage au niveau de la haute tension (niveau de réseau 3)*: dans la mesure où cela est possible techniquement, les lignes à haute tension sur les nouveaux tracés du niveau de réseau 3 et plus doivent en principe être enterrées, lorsque les coûts totaux de réalisation et d'exploitation ne dépassent pas d'un facteur donné ceux d'une ligne aérienne équivalente sur le plan technique.
 9. *Compensation des lignes aériennes entre niveaux de tension*: à titre de compensation pour la réalisation de nouvelles lignes aériennes au niveau de la très haute tension (niveau de réseau 1), des lignes aériennes de niveaux de tension moindres situées dans la même région peuvent – dans la mesure où cela est possible techniquement – être câblées.
 10. *Coûts supplémentaires imputables des projets de réseau*: les coûts des mesures de remise en état ou de remplacement, des servitudes et des indemnités complémentaires destinées à compenser les inconvénients résultant de la réalisation de projets pour le réseau de transport sont considérés comme des coûts imputables au sens de la loi fédérale du 23 mars 2007 sur l'approvisionnement en électricité (LApEl; RS 734.7).
 11. *Recherche, développement et démonstration dans le domaine du réseau (y compris «smart grids»)*: les gestionnaires de réseau (Swissgrid et les gestionnaires de réseau de distribution) peuvent faire valoir à titre de coûts imputables des dépenses de recherche et développement (recherche, développement et démonstration) jusqu'à concurrence d'un montant devant encore être déterminé (p. ex. une part donnée des recettes générées par la rémunération pour l'utilisation du réseau). Les gestionnaires de réseau doivent apporter la preuve que ces dépenses concernent la recherche, le développement et la démonstration.
 12. *Participation et communication*: lors de la planification des réseaux suisses d'électricité, il faut veiller à intégrer le grand public et à ce que tous les acteurs de la procédure communiquent de manière complète. Les procédures et exigences requises doivent être documentées et communiquées de façon transparente.

Déroulement et compétences

Le graphique 3 donne un aperçu des étapes, des procédures et des institutions impliquées dans la planification future du réseau conformément à la Stratégie Réseaux électriques. Plus on descend le long de l'axe

Graphique 3

Aperçu des procédures et des institutions impliquées dans la planification du réseau et la réalisation des projets



Remarque: d'autres procédures s'appliquent aux réseaux ferroviaires, sauf pour la coordination spatiale.

Source: OFEN / La Vie économique

vertical, plus la procédure de planification du réseau devient concrète. L'établissement de bases légales et de dispositions d'exécution en vue de mettre en œuvre les lignes directrices est suivi d'une procédure périodique d'adaptation des dispositions d'exécution (ordonnances, plan sectoriel, scénario de référence pour l'économie énergétique), de détermination des besoins et de coordination spatiale. Viennent ensuite l'autorisation, l'exécution concrète des projets et la vérification finale de l'efficacité des coûts. Les trois premières étapes «Bases légales», «Dispositions d'exécution» et «Détermination des besoins» présenteront à l'avenir de nouveaux éléments. Des adaptations sont également prévues dans le domaine de la coordination spatiale. L'autorisation, l'exécution des projets et la vérification de l'efficacité des coûts ne doivent pas changer. Le choix d'une procédure transparente, menée par étapes ainsi qu'une répartition des rôles claire doivent permettre d'en gérer la complexité et d'assurer la coordination requise entre les différents acteurs.

Feuille de route des «smart grids»

La communication bidirectionnelle inhérente à un «smart grid» peut permettre d'instaurer une interaction directe entre consom-

mateurs, autres utilisateurs du réseau et fournisseurs d'énergie. En fonction de la forme et de l'usage d'un «smart grid», le retour immédiat concernant la consommation et la possibilité de la gérer peuvent inciter les consommateurs finaux à utiliser l'énergie de manière plus efficace. Les «smart grids» permettent, en outre, d'administrer le réseau de façon plus ciblée, d'où une meilleure sécurité et une efficacité accrue en matière de coûts. Les «smart grids» ont surtout un rôle décisif à jouer au niveau de l'intégration des énergies renouvelables et des véhicules électriques dans le système, car en compensant l'offre fluctuante de courant d'origine solaire et éolienne, ils stabilisent et optimisent les réseaux. Parallèlement à la gestion des installations de production flexibles (p. ex. CCF ou centrales combinées) et de diverses charges latérales («demand side management»), les réservoirs constituent une option pour stocker de l'électricité et l'adapter à la consommation (compensation). En outre, le stockage revêt une importance grandissante avec le développement continu de la production (fluctuante) d'électricité éolienne ou photovoltaïque. Le pompage-turbinage est actuellement la seule technologie rentable de stockage à grande échelle, mais d'autres technologies (p. ex. «power-to-gas» ou production de gaz à partir de courant, air comprimé ou accumulateurs décentralisés) devront aider à couvrir l'ensemble des exigences en matière de stockage. A cet égard, des modèles d'organisation existant, comme la fourniture d'énergie de réserve par les consommateurs finaux, peuvent évoluer et de nouveaux modèles peuvent aussi voir le jour. Des prestations énergétiques innovantes peuvent également être offertes sur la plateforme «smart grids», ce qui a un effet positif sur la concurrence dans le domaine des consommateurs finaux.

Conclusion

L'Ofen développe actuellement, dans le cadre de l'élaboration de la Stratégie Réseaux électriques, une feuille de route concernant les «smart grids» avec des représentants des milieux suisses intéressés. Il s'agit d'analyser dans quel but et comment les «smart grids» doivent être conçus et organisés en Suisse pour pouvoir être exploités conformément au but visé et de manière efficace. Différents scénarios doivent permettre de définir à quoi doit ressembler un «smart grid» suisse et de déterminer les étapes nécessaires à sa réalisation.