

Sciences à la page

JUIN / 2011

Réseaux intelligents

Les réseaux intelligents sont des systèmes de transmission de l'électricité qui offrent de nombreuses améliorations potentielles au réseau actuel. On estime que le marché des réseaux intelligents aura atteint la valeur de 100 milliards de dollars en 2030. Cette édition de Science à la page aborde les différences entre les réseaux intelligents et le réseau actuel, et examine les politiques régionales, nationales et internationales, ainsi que les enjeux concernant la confidentialité et l'établissement des prix.

Qu'est-ce qu'un réseau intelligent?

Actuellement, le réseau électrique nord-américain comprend environ 3200 entreprises de services publics. Il permet l'acheminement de l'électricité dans une direction à partir de générateurs centralisés vers les consommateurs, et un échange d'informations en temps réel limité. Un réseau intelligent utilise la communication numérique qui permet l'acheminement dans deux directions de l'électricité et de l'information. Cela permet de générer de l'électricité, ainsi que de régler la livraison et la charge pour obtenir un rendement maximal. Les changements apportés à la façon dont les consommateurs enregistrent, payent et gèrent leur consommation d'énergie peuvent aider à diminuer la charge de pointe du système d'électricité – la période de la journée où la demande d'énergie est la plus élevée.

Intégration de l'énergie renouvelable

Bien qu'il puisse varier selon la province, le mixte énergétique du Canada est principalement dominé par l'énergie hydroélectrique, suivi par le charbon et le nucléaire. Un réseau intelligent peut accommoder les sources d'énergie intermittentes, comme les éoliennes et les générateurs photovoltaïques, dont la production peut ne pas coïncider avec la demande. Les éoliennes génèrent plus d'énergie la nuit, quand la demande est la plus faible. Pour répondre à la demande, un réseau intelligent basculerait non seulement d'une source de production à une autre, mais il se fierait également à la *demande-réponse* – les consommateurs qui changent leur utilisation à différents moments de la journée, et le stockage de l'énergie, souvent motivé par les écarts de prix.

La demande-réponse joue également un rôle dans l'utilisation des véhicules hybrides électriques rechargeables. Lorsqu'ils sont rechargés, ces véhicules consomment plus d'électricité qu'un ménage moyen, mais leur batterie peut agir comme un important dispositif de stockage de l'énergie. Les dispositifs de chargement intelligents peuvent être conçus de façon à communiquer avec les entreprises de services publics afin de régler les cycles de recharge pour les faire coïncider avec les prix les plus bas et les répercussions les plus faibles sur le réseau, et pour utiliser les périodes de faibles émissions – lorsque les sources d'énergie renouvelable sont disponibles pour recharger le véhicule. La gestion du surplus d'électricité est une préoccupation liée au réseau actuel, car l'électricité doit être consommée au moment où elle est générée. La recherche examine les avantages des installations qui pourraient réduire le gaspillage d'énergie et rendre le réseau plus efficace. À l'aide de la communication à deux voies, les consommateurs seraient en mesure de vendre les surplus d'électricité provenant des éoliennes, des panneaux solaires installés sur le toit ou de l'énergie stockée dans les véhicules électriques rechargeables aux entreprises de services publics.

Sciences à la page

Communication

L'échange d'information à haute vitesse à deux voies est la colonne vertébrale des réseaux intelligents. Une partie des infrastructures de communication longue distance nécessaires existe déjà dans les réseaux optiques, sans fils et cellulaires. Au Canada, un spectre de radiofréquences de 1,8 GHz a été réservé pour l'industrie des services publics, y compris le développement d'un réseau intelligent. Le matériel et les logiciels informatiques perfectionnés permettent aux opérateurs du réseau de voir les réseaux électriques fonctionnant à différentes échelles, d'un immeuble individuel à un réseau international. Toutefois, l'ajout de tels dispositifs peut accroître le nombre de points d'entrée dans le réseau électrique et pourrait rendre le réseau plus vulnérable aux cyberattaques.

Compteurs intelligents

Les compteurs intelligents sont l'élément du réseau intelligent le plus visible pour les consommateurs. Ils permettent une relation plus étroite entre la demande des consommateurs et la gestion de l'approvisionnement en mesurant la consommation d'énergie toutes les une à cinq minutes. L'information est ensuite acheminée aux opérateurs du réseau. Ce système permet *une facturation en fonction du moment de l'utilisation* – différents tarifs d'électricité à différents moments de la journée – le but étant de diminuer la consommation d'électricité pendant les périodes de pointe. L'Ontario est l'une des seules juridictions au monde avec des plans pour installer des compteurs intelligents dans tous les foyers d'ici juin 2011. En 2006, la Commission de l'énergie de l'Ontario a lancé le premier projet pilote en Amérique du Nord, afin d'examiner les changements de la consommation d'électricité des consommateurs en réponse à trois différents types de facturation de l'électricité. La Colombie-Britannique vise l'installation de compteurs intelligents dans tous les foyers d'ici 2012. À l'échelle internationale, la Suède a été le premier pays à adopter les compteurs intelligents obligatoires en 2009. L'Italie estime que ses 40 millions de compteurs intelligents permettront des économies annuelles de 750 millions de dollars.

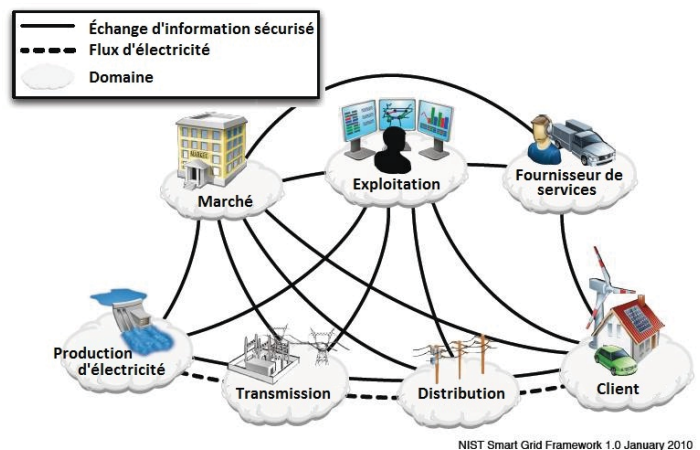


Figure 1 : les différents acteurs qui participent au réseau intelligent.
Source : NIST Framework and Roadmap for Smart Grid Interoperability Standards, Release 1.0, (NIST Special Publication 1108); janvier 2010.

Politique canadienne en matière de réseau intelligent

Au Canada, l'énergie est réglementée à l'échelle provinciale et territoriale. La plupart des provinces possèdent un service d'électricité public responsable du développement et de la livraison de l'électricité, ainsi que du développement du réseau intelligent. Deux provinces, l'Ontario et la Colombie-Britannique, ont adopté une loi qui appuie les éléments du développement d'un réseau intelligent. La *Loi sur l'énergie verte et l'économie verte* de l'Ontario, par exemple, a mis en œuvre le programme de tarifs de rachat garantis (TRG), la première structure de tarification garantie pour l'énergie renouvelable en Amérique du Nord.

À l'échelle fédérale, le gouvernement canadien appuie le développement des réseaux intelligents par l'entremise d'Industrie Canada et de Ressources naturelles Canada (RNCAN). Industrie Canada a la responsabilité de l'attribution du spectre et du développement des stratégies industrielles liées à l'économie numérique, de laquelle les réseaux intelligents sont un élément clé. RNCAN effectue des recherches d'intérêt public, comme le développement et les projets pilotes liés aux réseaux intelligents. RNCAN, en collaboration avec le Conseil canadien des normes, ont mis sur pied le Groupe de travail national de normes et technologies « Smart Grid » qui gère les différents aspects du développement d'un réseau intelligent et contribue aux efforts de normalisation du réseau intelligent américain. L'Association canadienne de normalisation joue un rôle actif dans l'harmonisation des normes canadiennes et internationales.

Réseaux intelligents intégrés en Amérique du Nord

Le Canada et les États-Unis sont de proches alliés électriques; ils partagent 33 lignes de transmission et autres infrastructures importantes (voir figure 2). Même une défaillance mineure dans cette interconnexion serrée peut mener à une défaillance du réseau avec des pannes en cascade comme ce qui s'est produit en août 2003. Les réseaux intelligents peuvent prévenir ces types d'événements en déconnectant localement le système défectueux de façon instantanée. C'est l'un des avantages qui motivent l'adoption des réseaux intelligents en Amérique du Nord.

En février 2009, le Canada et les États-Unis ont commencé le *Dialogue sur l'énergie propre* (DEP) afin de développer des technologies d'énergie propre pour lutter contre le changement climatique et construire un réseau électrique plus efficace. Le plan d'action du DEP compte 20 recommandations, y compris des projets de démonstration, l'élaboration de normes réglementaires, des recherches et une sensibilisation accrue du public en ce qui concerne les technologies d'énergie propre. Aux É.-U., le National Institute of Standards and Technology (NIST) travaille sur les normes d'interopérabilité du réseau intelligent pour en garantir la cybersécurité. En 2010, le NIST a publié le *Framework and Roadmap for Smart Grid Interoperability Standards*, qui détermine les normes pour le développement à long terme du réseau intelligent, ainsi que les lacunes des normes actuelles.

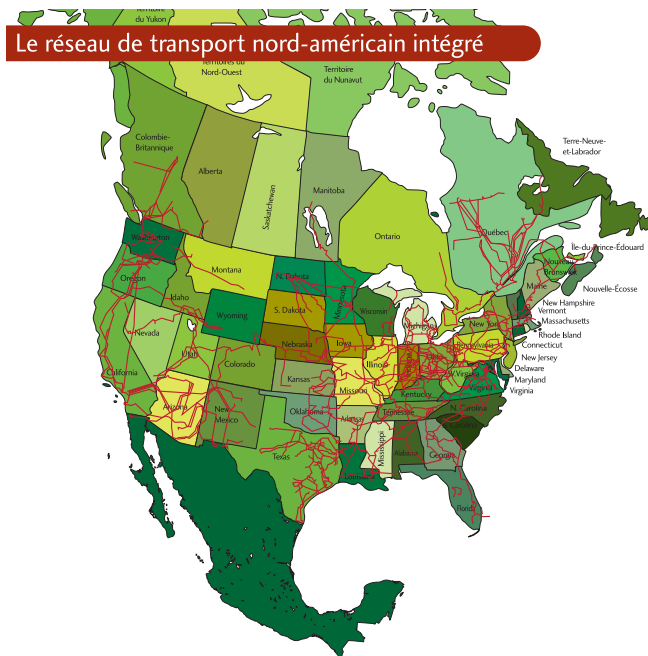


Figure 2 : le réseau nord-américain a une interconnectivité plus grande entre les ressources canadiennes et américaines qu'entre les provinces canadiennes. Les lignes illustrées ont une puissance de 345 kV et plus. Il existe de nombreuses autres interconnexions inférieures à 345 kV qui ne sont pas illustrées sur la carte. (Droit d'auteur de la carte, ACÉ, imprimé avec permission)

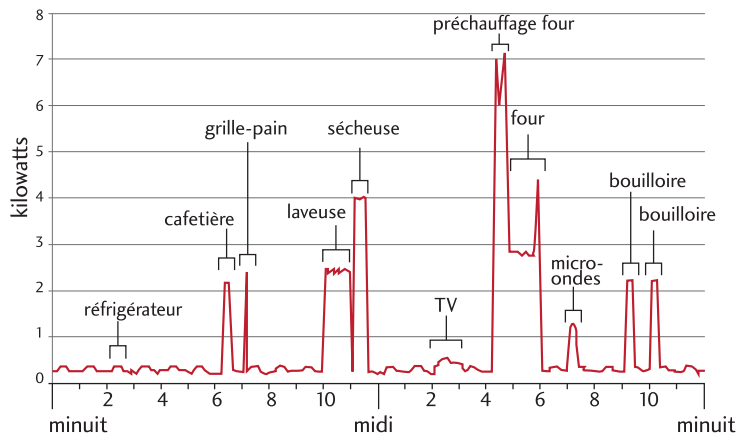


Figure 3 : Exemple du Profil de la demande en énergie d'un ménage, enregistré pour une période de 24 heures, qui serait disponible avec l'information d'un compteur intelligent. Les compteurs intelligents mesurent notre consommation d'énergie et cet information peut être associé à divers appareils ménagers. Source d'information: http://www.energysavers.gov/your_home/appliances/index.cfm/mytopic=10040.

Préoccupations des consommateurs

Les réseaux intelligents, avec l'aide des compteurs intelligents, augmentent l'étendue des renseignements personnels recueillis aux fins de la facturation de l'électricité et pour la planification de la conservation de l'électricité. Bien que ces renseignements soient importants pour aider les consommateurs à déterminer des solutions de gestion de l'énergie appropriées, on s'inquiète que des tiers aient accès à ces renseignements. Les entreprises de services publics ou des utilisateurs non autorisés peuvent déduire le nombre approximatif de personnes qui vivent dans une résidence, si elles sont à la maison, si elles sont au lit et leur schéma d'utilisation, comme le moment où elles cuisinent, font la lessive, regardent la télévision ou font de l'exercice (voir figure 3). Les normes et les politiques canadiennes commencent à aborder ce problème. L'initiative *Privacy by Design* est une initiative ontarienne qui vise à comprendre comment des « pratiques équitables de traitement de l'information » pourraient être incluses dans la conception du réseau intelligent.

Les nouvelles structures de prix provinciales, les incitatifs envers les options d'énergie renouvelable, la mise en place des compteurs intelligents et les appareils intelligents pourraient faire augmenter les factures d'électricité des consommateurs. Le fait de passer aux sources d'énergie renouvelable met également en jeu la capacité du réseau de répondre à la demande pendant les heures de consommation de pointe. Afin de répondre à la demande de pointe, les entreprises de services publics pourraient contrôler directement les appareils intelligents des consommateurs, comme les climatiseurs, pour diminuer la consommation d'énergie lors des périodes de pointe.

Sciences à la page

Investissements canadiens dans le développement d'un réseau intelligent

Le Canada a effectué des investissements importants dans les réseaux intelligents. En date de mai 2010, au moins 65 projets liés aux réseaux intelligents avaient été lancés au Canada. L'Ontario a concentré son attention sur la technologie de mesure et la réponse à la demande. La province prévoit d'investir 50 millions de dollars dans des projets de recherche et de démonstration pour le réseau intelligent, 2,3 milliards de dollars dans de nouvelles lignes de transmission pour améliorer l'accès à l'énergie verte et 9 milliards de dollars dans des contrats d'énergie verte en vertu de son programme TRG. La Colombie-Britannique et le Québec ont le nombre le plus élevé de projets de technologie d'automatisation du réseau qui rendront le réseau plus efficace en permettant à la technologie de prendre en charge de simples tâches.

Le gouvernement canadien prévoit d'investir 146 millions de dollars dans 20 projets d'énergie propre dans le cadre du Fonds pour l'énergie propre. Une partie de ce fonds sera utilisée pour faire la démonstration des projets de technologie de réseau intelligent dans les immeubles commerciaux en Alberta, en Ontario et en Colombie-Britannique. Il financera également les projets de zones de réseau interactif au Québec. Ces projets comprennent des infrastructures de chargement des véhicules, ainsi que la gestion de la tension et de la puissance réactive. En juillet 2010, le projet Power Shift Atlantic, un consortium d'entreprises de services publics maritimes, s'est engagé à investir 32 millions de dollars sur quatre ans. Ils démontreront le potentiel de la réponse à la demande pour équilibrer l'énergie éolienne. Récemment, le gouvernement canadien a investi 4,6 millions de dollars sur cinq ans dans la recherche sur les réseaux intelligents à l'Institut de technologie de la Colombie-Britannique. Cet investissement permettra aux chercheurs de développer des technologies et des solutions de réseau intelligent dans un environnement simulé. Des recherches sur les réseaux intelligents sont également effectuées par CanmetÉNERGIE exploitée par RNCAN.

Investissements internationaux

À l'échelle internationale, de nombreux pays augmentent leurs investissements dans les réseaux intelligents. Un rapport récent publié par l'Innovation Observatory, nomme dix pays qui, d'ici 2030, seront responsables de 80 % des investissements dans les réseaux intelligents à l'échelle mondiale, pour un total de 378 milliards de dollars. Le rapport prédit qu'au cours des cinq prochaines années, les É.-U. seront le chef de file mondial avec des investissements de 60 milliards de dollars dans les technologies et les infrastructures de réseau intelligent. Après 2016, l'Innovation Observatory prédit que la Chine prendra la tête avec des investissements de 99 milliards de dollars sur 15 ans. Le Canada ne fait pas partie des dix principaux pays investisseurs.

Le Canada, avec 14 autres pays, a formé l'International Smart Grid Action Network (ISGAN), dans le cadre de l'Agence internationale de l'énergie (AIE). L'ISGAN fait la promotion de la coopération dans le développement des réseaux intelligents dans le monde et aborde les lacunes en matière de politiques, normes, technologies, main-d'œuvre et participation des consommateurs. On prévoit que le budget annuel de l'ISGAN sera de 8 millions de dollars. Ce coût sera réparti également entre tous les pays participants.

Autres lectures :

1. Les hyperliens vers les renseignements à l'appui sont intégrés à la version électronique de cette édition de Science à la page, disponible au <http://www.sciencepages.ca/francais/index.html>. Nous vous suggérons les documents suivants pour approfondir le sujet :
2. Réseau stratégique du CRSNG sur les miniréseaux intelligents : http://www.nserc-crsng.gc.ca/Partners-Partenaires/Networks-Reseaux/NSMNet-NSMNet_fra.asp
3. CanmetÉNERGIE – Activités au Canada – Smart Grid : http://canmetenergy-canmetenergie.nrcan-rncan.gc.ca/fra/energies_renouvelables/integration_red/publications.html?2010-087
4. IEEE – Power & Energy Society : <http://www.ieee-pes.org/>
5. Privacy by Design : <http://www.privacybydesign.ca/>
6. Loi sur l'énergie verte de l'Ontario : <http://www.greenenergyact.ca/>

Au sujet de *Sciences à la page*

Le bulletin Sciences à la page (www.sciencepages.ca) est une initiative du Partenariat en faveur des sciences

et de la technologie (www.pagse.org) qui vise à favoriser la discussion sur des sujets d'actualité centrés sur les sciences et le génie en résumant la situation actuelle des connaissances et des politiques. Chaque numéro est rédigé et examiné

par une équipe multidisciplinaire et est publié gratuitement aux trois mois. Ce numéro a été rédigé par Md. Arifujjaman, Lorraine Gouin et Olena Loskutova et publié grâce à l'aide du Conseil de recherches en sciences

naturelles et en génie du Canada (CRSNG), de la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI), de Ressources naturelles Canada; et de Deja Technologies. Pour obtenir plus de renseignements, veuillez nous écrire à info@sciencepages.ca