

Feuille de route pour la normalisation du réseau intelligent au Canada

Document de planification stratégique

Préparé par le Groupe de travail du CNC/CEI sur les normes et la technologie des réseaux intelligents

Octobre 2012



Conseil canadien des normes
Standards Council of Canada

Canada

Membres du Groupe de travail sur les normes et la technologie des réseaux intelligents

Coprésidents

Bill Bryans – Électro-Fédération Canada

*Lisa Dignard-Bailey – Ressources naturelles
Canada*

Membres

*Edward Arlitt – Société indépendante
d'exploitation du réseau d'électricité*

Bill Bennett – Hydro Ottawa

Ludo Bertsch – Horizon Technologies Inc.

Dan Blanchette – CIMA+

*Andre Brandao – Industrie Canada, Centre de
recherches sur les communications
Canada*

Michael Christensen – Industrie Canada

Tony Capel – Comgate Engineering Ltd.

Jason Crossman – Hubbell Canada

David Curtis – Hydro One

Daniel Desrosiers – CYME International T&D

Kent Donohue – UL

Justin Farrell – Hydro Ottawa

Scott Fawcett – Cisco

Tab Gangopadhyay – Office national de l'énergie

Lynne Gibbens – Conseil canadien des normes

David Gibson – Industrie Canada

*Jean Goulet – Institut de Recherche d'Hydro-
Québec*

Gilchrist Grant – EnerNex Corp

Jamie Hall – Manitoba Hydro

*Brian Hewson – Commission de l'énergie de
l'Ontario*

Colman Ho – Industrie Canada

*Russ Houldin – Commission de l'énergie de
l'Ontario*

*Rodney Howes – Recherche et développement
pour la défense Canada*

*Stephen Johnston – Commissariat à la protection
de la vie privée du Canada*

Brent Jorowski – Manitoba Hydro

Ed Juskevicius – Industrie Canada

Ivano Labricciosa – Toronto Hydro

Sol Lancashire – BC Hydro

*John Lawton – Commission de l'énergie et des
services publics Nouveau-Brunswick*

*Devin McCarthy – Association canadienne de
l'électricité*

Eric Mewhinney – Accenture

Avygdor Moise – Future DOS R&D Inc.

*Paul Molitor – National Electrical Manufacturers
Association*

*Bill Munson – Association canadienne de la
technologie de l'information*

*John O'Neill – Association canadienne de
normalisation*

Bruce Orloff – IBM Canada Ltée

Mahendra (Mike) Prasad – Normes ULC

Barry Pratt – Rogers

Alexandre Prieur – Ressources naturelles Canada

*Garry Spicer – Alberta Electricity System
Operator*

Luc Tessier – Mesures Canada

Robert Thomas – Alberta Utilities Commission

Ed Tymofichuk – Manitoba Hydro

Le Groupe de travail tient à souligner l'immense contribution des membres et des collaborateurs externes qui ont apporté leur concours aux trois équipes d'experts suivantes :

- L'équipe de travail 1 (ET1) du Groupe de travail, qui regroupait les membres suivants : Avy Moise (président), Ludo Bertsch, Andre Brandao, Luc Tessier, Edward Arlitt, Eric Mewhinney, Alexandre Prieur et Bill Bryans. L'ET1 a formulé des conseils concernant la normalisation des systèmes de mesurage évolué, des applications client, des véhicules électriques et des exigences liées à l'interface réseau-client.
- L'équipe de travail 2 (ET2) du Groupe de travail, qui regroupait les membres suivants : Jean Goulet (président), Dan Blanchette, Devin McCarthy, Avy Moise, Eric Mewhinney, Grant Gilchrist, Jamie Hall, Keith Jansa, Brent Jorowski, Tab Gangopadhyay et Lisa Dignard-Bailey. L'ET2 a formulé des conseils sur les normes de transmission et de distribution dans le réseau intelligent, les applications des ressources énergétiques distribuées et les exigences des services publics en ce qui concerne l'infrastructure

électromobile, et a mené une enquête sur les services publics au Canada pour cibler des champs d'intervention prioritaires.

- L'équipe de travail 3 (ET3) du Groupe de travail, qui regroupait les membres suivants : Bill Bryans, Ed Juskevicius, Tony Capel, Mahendra (Mike) Prasad, Edward Arlitt et John O'Neill. L'ET3 s'est penchée sur la cybersécurité du réseau intelligent, les normes de la North American Electric Reliability Corporation et le cadre législatif entourant le respect de la vie privée du consommateur.

En outre, le Groupe de travail tient à reconnaître la contribution des personnes suivantes à l'élaboration du présent rapport : Loise DeSilva et Begonia Lojk, pour avoir dirigé les premières phases de planification au Conseil canadien des normes; Ivano Labricciosa, pour avoir fourni des renseignements sur le Groupe stratégique de la Commission électrotechnique internationale (CEI) sur les réseaux intelligents; John O'Neill, pour avoir organisé la première réunion de l'Association canadienne de normalisation; Richard Bertolo, pour avoir fourni des renseignements sur l'architecture du réseau intelligent de Hydro One et sur l'importance du spectre de 30 MHz pour assurer la fiabilité des systèmes de communication des services publics; Paul Molitor, pour le temps et l'effort qu'il a consacrés à l'établissement de liens entre les organismes de normalisation des réseaux intelligents canadiens et américains; Keith Jansa, pour avoir organisé une réunion technique pendant son travail à l'Association canadienne de l'électricité; Hassan Farhangi et son équipe de recherche dévouée du British Columbia Institute of Technology, pour avoir effectué une démonstration d'appareils ménagers intelligents à la maison de démonstration d'AFRESH et un essai d'interopérabilité de compteurs lors d'une visite en laboratoire; le personnel du laboratoire d'essai de compteurs de BC Hydro; Dominic Pellegrino, pour avoir présenté le plan d'implantation du CIM à Manitoba Hydro; Tony Mauro, pour avoir présenté en détail des cas d'utilisation du réseau intelligent à BC Hydro et fourni des commentaires éclairants sur les normes du SEP; Dan Blanchette, pour sa visite technique au premier poste canadien conforme à la norme CEI 61850, à Manitoba Hydro; Jamie Hall, pour avoir planifié la réunion et la présentation technique de Manitoba Hydro; Mark Lauby, pour son rapport sur la North American Electric Reliability Corporation Force; Mahendra (Mike) Prasad, pour avoir exprimé le besoin d'élaborer une architecture et un plan de sécurité intégré des systèmes, et présenté un résumé des normes de cybersécurité; Fred Baker, de Cisco Systems, qui est venu de Beijing, en Chine, pour faire une présentation sur les réseaux TC/IP; Josie Brocca, pour avoir fait le point sur le processus de consultation sur l'économie numérique d'Industrie Canada; Rose Coelho, pour avoir présenté la stratégie de Sécurité publique Canada; Eric Bobinsky, pour son travail à la préparation initiale du présent rapport; ainsi que tous les autres experts qui ont fait part de leurs commentaires et de leurs suggestions pendant l'élaboration de la présente feuille de route.

AVIS DE NON-RESPONSABILITÉ

Le présent rapport est de nature prospective et est distribué aux fins d'information et de discussion. Il ne reflète pas nécessairement les opinions du gouvernement du Canada, ni celles des autres organisations membres du Groupe de travail, et il ne cautionne aucune personne ni aucun produit commercial. Le Canada, ses ministres, ses fonctionnaires, ses employés, ses agents ainsi que les administrateurs ou les employés des organisations membres du Groupe de travail n'offrent aucune garantie concernant le présent rapport et se dégagent de toute responsabilité découlant de celui-ci.

Avant-propos

L'avènement d'un réseau électrique plus intelligent est fort prometteur pour plusieurs objectifs stratégiques importants des gouvernements. En plus d'augmenter la fiabilité, la résilience et l'efficacité du réseau électrique, les technologies de réseau intelligent en amélioreront la performance environnementale en permettant aux consommateurs de participer plus activement aux décisions liées à leur consommation d'énergie et en facilitant l'intégration de ressources renouvelables, comme l'énergie éolienne.

Nombre des technologies qui assureront cette transition n'ont pas encore fait leurs preuves, tandis que certaines sont toujours en développement. Plus ces technologies prendront forme et se tailleront une place sur le marché, plus leur normalisation s'imposera comme la solution au développement d'un réseau intelligent efficient et efficace.


Dans toute économie, les normes sont à la base de presque tous les produits et services. En ce qui concerne les réseaux intelligents, l'établissement d'un régime de normalisation efficace permettrait aux consommateurs d'utiliser des dispositifs et des compteurs intelligents pour connaître leur consommation d'énergie et les coûts qui en découlent. Cet apport stimulerait le développement des infrastructures et l'investissement dans des technologies connexes comme les véhicules électriques rechargeables, mais surtout, il permettrait au Canada de renforcer sa position concurrentielle en se conformant aux normes du marché mondial, faute de quoi les fournisseurs de technologie canadiens risquent de se heurter à l'incompatibilité ou à la désuétude de leurs produits.

Par conséquent, Ressources naturelles Canada et le Comité national du Conseil canadien des normes à la Commission électrotechnique internationale ont créé le Groupe de travail sur les normes et la technologie des réseaux intelligents pour qu'il recommande des normes prioritaires concernant les réseaux intelligents. Issu d'un projet de deux ans réalisé par le Groupe de travail, le présent document vise à guider le lecteur dans cet environnement normatif changeant. L'évolution des réseaux intelligents doit être soumise à de nouvelles normes qui appuieront le développement d'un réseau électrique nord-américain plus intelligent tout en guidant les fournisseurs et les fabricants dans leur participation au marché mondial émergent.

Ce projet contribue à plusieurs grands objectifs du gouvernement, notamment au renforcement de la collaboration Canada–États-Unis par le Dialogue sur l'énergie propre. Proposant une avenue de normalisation prioritaire au Canada, le présent ouvrage poursuit le même but que le National Institute of Standards and Technology des États-Unis : établir un vaste ensemble de normes concernant les réseaux intelligents. D'ailleurs, cette coordination est essentielle étant donné l'interconnexion de nos relations commerciales et de nos infrastructures électriques sur le continent.


Au nom du Conseil canadien des normes et de Ressources naturelles Canada, nous aimerions remercier toutes les organisations et tous les experts qui ont consacré temps et connaissances à la publication de la *Feuille de route pour la normalisation du réseau intelligent au Canada*, sans oublier ceux qui travailleront à sa mise en œuvre.

Le directeur général,
Conseil canadien des normes,



John Walter

Le sous-ministre,
Ressources naturelles Canada,



Serge Dupont

Table des matières

1	Introduction	1
2	Aperçu des politiques, des lois et des règlements sur les réseaux intelligents	4
2.1	Aperçu des objectifs stratégiques	4
2.2	Le rôle du gouvernement fédéral	5
2.3	Le rôle des gouvernements provinciaux.....	7
3	Sécurité et protection de la vie privée	9
4	Normes de transport et de distribution	12
4.1	Introduction.....	12
4.2	Communications sur les marchés de l'électricité.....	14
4.3	Centres de conduite – Systèmes de gestion de l'énergie et de la distribution	15
4.4	Communications SCADA entre les centres de conduite et l'équipement sur le terrain	17
4.5	Communications avec l'équipement sur le terrain pour l'automatisation des postes et de la distribution	19
4.6	Infrastructure transversale – Supports et services de communication.....	22
4.7	Sécurité transversale	24
4.8	Résultats d'une enquête sur l'implantation au Canada	25
4.9	Recommandations visant à combler les lacunes des normes de transport et de distribution.....	26
5	Normes sur les systèmes de mesurage	28
5.1	Introduction.....	28
5.2	Normes sur l'infrastructure de mesurage avancé du réseau intelligent au Canada	28
5.3	Recommandations concernant l'infrastructure de mesurage intelligent.....	31
6	Conclusion	37
	Annexe A : Liste sommaire des recommandations	38
	Annexe B	41

Liste des tableaux

Tableau 1 : Normes de communications des marchés énergétiques.....	15
Tableau 2 : Normes de centres de conduite pour les systèmes de gestion de l'énergie	17
Tableau 3 : Normes de centres de conduite pour les systèmes de gestion de la distribution....	17
Tableau 4 : Normes d'acquisition et de contrôle de données.....	19
Tableau 5 : Normes visant l'automatisation des postes.....	20
Tableau 6 : Normes pour l'automatisation de la distribution et les ressources énergétiques distribuées	22
Tableau 7 : Liste d'options de télécommunication sans fil pour le mesurage, le kilomètre du milieu (<i>middle mile</i>) et les liaisons	23
Tableau 8 : Normes de sécurité	25
Tableau 9 : Liste de normes utilisées pour le mesurage de l'électricité en Amérique du Nord ..	34
Tableau 10 : Liste d'abréviations	41

Liste des figures

Figure 1 : Liens entre la protection de la vie privée, la sécurité et les réseaux intelligents.....	9
Figure 2 : Architecture des normes de réseau intelligent, basée sur la norme CEI 62357-1	13
Figure 3 : Bande 1 800-1 830 MHz d'Industrie Canada sur le spectre sans fil destinée aux liaisons point-multipoint pour la gestion des installations électriques fixes.....	23
Figure 4 : Résultats d'une enquête visant à déterminer les trois grandes priorités de normalisation.....	26
Figure 5 : Architecture logique d'une infrastructure de mesurage avancé pour le réseau intelligent*	29

1 Introduction

Au cours des deux dernières années, Ressources naturelles Canada (RNCCan), en collaboration avec le Comité national du Canada du Conseil canadien des normes (CCN)¹ à la Commission électrotechnique internationale (CNC/CEI), a reconnu le besoin pressant de créer une entité nationale pour la définition et la coordination des initiatives de normalisation du réseau intelligent au Canada. Selon la répartition des responsabilités législatives dans la constitution canadienne, les installations électriques situées à l'intérieur des frontières d'une seule province relèvent de la compétence provinciale.

Le CNC/CEI fournit des conseils stratégiques au CCN en ce qui concerne la CEI et joue un rôle de surveillance des activités canadiennes à la Commission². À cette fin, il a créé le Groupe de travail sur les normes et la technologie des réseaux intelligents, ci-après nommé le « Groupe de travail », qui s'est réuni pour la première fois en février 2010 et a continué de se rencontrer sur une base régulière jusqu'en janvier 2012. Le CCN a énoncé trois principes directeurs pour définir le mandat du Groupe de travail :

- Veiller à ce que les produits issus des initiatives de la CEI liées au réseau intelligent tiennent compte des besoins du Canada.
- Tirer le meilleur parti possible des efforts nationaux et nord-américains afin que les priorités du Canada en matière de réseau intelligent soient reconnues et intégrées au plan de travail de la CEI.
- Coordonner l'élaboration des normes de manière à uniformiser autant que possible les pratiques nationales et régionales (sauf dans les cas de nécessité avérée).

Le Groupe de travail est formé d'experts qui proviennent de tous les secteurs ayant un rôle à jouer dans les réseaux intelligents, notamment :

- de producteurs, de transporteurs et de distributeurs de services publics;
- de vendeurs d'équipement lié aux services publics;
- d'experts en infrastructure du bâtiment;
- de fabricants d'équipement pour les entreprises et les consommateurs;
- d'autorités de réglementation fédérales, provinciales et municipales;
- d'organismes d'élaboration de normes (OEN).

En tant que groupe consultatif à visée technique, le Groupe de travail a pour mandat officiel :

- de *conseiller* le CNC/CEI sur des politiques concernant les normes et la participation du Canada aux activités nationales et internationales de normalisation de la technologie des réseaux intelligents, y compris l'harmonisation des travaux techniques canadiens et internationaux;
- de *favoriser le respect* des normes électrotechniques nationales et internationales en veillant à ce que les normes de la CEI sur la technologie des réseaux intelligents

¹ Conseil canadien des normes (CCN) : <http://www.scc.ca/fr>.

² Voir le document canadien de procédure CAN-P-7:2011, *Participation du Canada à l'ISO et à la CEI* : <http://www.scc.ca/fr/publications-can-p-7-2011-canadian-participation-in-iso-and-iec>

jouissent de la plus grande acceptation possible par le Canada et ses partenaires commerciaux;

- d'évaluer et de commenter l'efficacité du programme de travail en ce qui concerne la satisfaction des besoins de ce secteur électrotechnique;
- d'établir et d'entretenir des liens avec d'autres acteurs du secteur, s'il y a lieu (afin de coordonner les activités de normalisation de la technologie des réseaux intelligents au sein du secteur électrotechnique);
- de présenter des recommandations au CNC/CEI pour le guider vers de nouveaux champs d'activité potentiels en matière de normalisation et de technologie des réseaux intelligents.

Le présent document se veut une *feuille de route*, c'est-à-dire un plan stratégique, qui vise à faire évoluer l'environnement normatif de la filière électrique actuelle vers le déploiement, l'exploitation et le perfectionnement complets du réseau intelligent au Canada. Non seulement ce nouvel environnement favorisera l'implantation d'un réseau intelligent nord-américain, mais il fournira aussi aux fournisseurs et aux fabricants des lignes directrices qui les aideront à se tailler une place sur le marché mondial émergent des réseaux intelligents.

Le présent rapport propose donc un bref survol à tous les acteurs des milieux gouvernemental, législatif et réglementaire du réseau intelligent au Canada. Après cette introduction, les rôles joués par les gouvernements fédéral et provinciaux seront présentés dans la section 2. À la section 3, on trouvera une description d'initiatives et de recommandations clés en lien avec la sécurité et la protection de la vie privée. Quant aux recommandations de la section 4, elles présenteront un examen technique complet des projets de normalisation hautement prioritaires dans les secteurs du transport et de la distribution, notamment des recommandations transversales sur la normalisation du spectre et la cybersécurité. La section 5 présentera ensuite une description détaillée des principaux problèmes liés aux systèmes de mesurage. Enfin, la section 6 résumera les principales conclusions formulées par ces trois équipes de travail :

- L'équipe de travail 1 (ET1), qui s'est intéressée à la normalisation des systèmes de mesurage évolués (p. ex. compteurs intelligents) et d'autres éléments du réseau intelligent postérieurs à la distribution, notamment les réseaux de clients, les véhicules électriques en tant qu'appareils de stockage du réseau intelligent et les exigences d'interface client du réseau de services publics.
- L'équipe de travail 2 (ET2), qui s'est intéressée aux normes de transport et de distribution.
- L'équipe de travail 3 (ET3), qui s'est penchée sur les questions relatives à la sécurité et à la protection de la vie privée, en particulier sur la cybersécurité, puisque celle-ci touche à la fois les consommateurs et les fournisseurs.

Ces équipes du Groupe de travail ont formulé des recommandations transversales de portée générale s'appliquant à tous les domaines du réseau intelligent au Canada.

La conclusion transversale la plus importante a été la recommandation du Groupe de travail voulant que le CCN établisse un Comité directeur sur les normes des réseaux intelligents. Ce comité pourrait continuer d'assurer la surveillance stratégique du déploiement national et régional de la présente feuille de route, et favoriser la participation d'experts canadiens aux comités internationaux d'orientation stratégique pertinents, notamment le groupe SMB-SG3 de la CEI sur les réseaux intelligents, le groupe SMB-SG6 sur la mobilité des véhicules électriques et le nouvel Advisory Committee on Electricity Transmission and Distribution (ACTAD) [Comité consultatif sur le transport et la distribution d'électricité]. Il doit être formé d'intervenants clés du secteur, mais aussi de représentants des comités parallèles pertinents du Canada à la CEI, à

l'Organisation internationale de normalisation (ISO), à l'Union internationale des télécommunications (UIT), à l'Organisation internationale de métrologie légale (OIML), etc. Le Comité directeur sur les normes des réseaux intelligents appuierait et faciliterait les activités canadiennes, comblerait les lacunes constatées et mettrait à jour périodiquement la feuille de route du réseau intelligent.

Recommandation G1

Le CNC/CEI devrait recommander la formation d'un Comité directeur sur les réseaux intelligents pour coordonner et faciliter la mise en œuvre des autres recommandations contenues dans la présente feuille de route, collaborer avec d'autres organes d'élaboration de politiques normatives et comités techniques concernés, et mettre à jour la feuille de route périodiquement.

Le Groupe de travail a également constaté qu'il n'existait aucun comité technique sur les compteurs intelligents au Canada. De plus, il est à noter qu'un petit nombre de comités techniques importants ne disposent pas de ressources suffisantes pour accomplir ce travail; celui-ci devra être poursuivi à moyen terme.

Recommandation G2

Le CNC/CEI devrait appuyer la formation d'un sous-comité technique canadien sur les compteurs intelligents et encourager une plus grande participation aux autres comités techniques importants et leur financement.

Selon les membres du Groupe de travail, bon nombre des normes qui pourraient être appliquées dans le domaine des réseaux intelligents ne sont pas encore assez étoffées. Par ailleurs, les membres ne sont pas parvenus à conclure que ces normes resteraient pertinentes à mesure que la stratégie systémique globale évoluera. Il faut effectuer plus de recherches et de démonstrations pilotes pour acquérir de l'expérience dans l'application des normes requises. Par conséquent, il n'est pas recommandé d'incorporer des normes dans la réglementation dans un avenir proche.

Recommandation G3 :

Le CNC/CEI devrait recommander aux gouvernements et aux organismes de réglementation d'être très prudents avant d'incorporer des normes dans la réglementation dans un avenir prochain, car certaines d'entre elles sont encore trop récentes et n'ont pas fait leurs preuves. En outre, le fait d'imposer une nouvelle norme trop tôt risque de rendre les investissements actuels dans l'infrastructure prématurément désuets, ce qui engendrerait des charges inutilement.

2 Aperçu des politiques, des lois et des règlements sur les réseaux intelligents

2.1 Aperçu des objectifs stratégiques

Le réseau intelligent est l'application de technologies issues du secteur des télécommunications dans toute la chaîne d'approvisionnement en électricité – soit de l'étape de la production à celle du transport et de la distribution, et ce, jusqu'au compteur, voire à l'intérieur des installations du client – en vue d'améliorer les communications en temps réel. Parmi les principaux facteurs qui rendent possible cette transition, notons que les chefs de gouvernement reconnaissent de plus en plus le potentiel du réseau intelligent dans l'atteinte de nombreux objectifs stratégiques liés à l'énergie. C'est d'ailleurs certainement le cas du gouvernement du Canada, qui voit les technologies des réseaux intelligents comme la clé d'un avenir économique plus brillant et plus vert.

Le gouvernement du Canada aborde l'avenir des réseaux intelligents en visant trois objectifs stratégiques liés à l'énergie : assurer la fiabilité (ce qui comprend la sécurité), la capacité et la performance environnementale³. Sous l'angle du premier objectif, le réseau intelligent visera à améliorer la communication en temps réel des activités du système. Le but serait d'éviter autant que possible les pannes imprévues et d'améliorer les délais d'intervention, le cas échéant. Évidemment, un système fiable doit aussi être sécuritaire, ce qui exige des normes et des protocoles de fonctionnement rigoureux. Quant au deuxième objectif stratégique, qui concerne la capacité du réseau, il s'agit de prévoir des infrastructures suffisantes dans tout le réseau pour répondre à la demande des clients. Le réseau intelligent stimulera la consommation d'énergies renouvelables et améliorera la gestion de la demande, ce qui permettra une utilisation efficace des installations. Finalement, en permettant aux clients de gérer leur propre consommation et d'acheter de l'électricité plus propre et plus sobre en carbone – et en les aidant à intégrer des sources d'énergie renouvelable –, la mise en place d'un réseau intelligent contribuera à notre objectif d'améliorer notre performance environnementale par la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES).

Si l'innovation nécessaire au déploiement du réseau intelligent viendra principalement de l'industrie, les gouvernements devront aussi prendre des mesures concrètes pour faciliter les activités de recherche et de développement et favoriser la commercialisation des nouvelles technologies prometteuses. D'ailleurs, le gouvernement du Canada a déjà commencé à appuyer les projets de démonstration prometteurs au moyen du Fonds pour l'énergie propre et de l'Initiative écoÉNERGIE sur l'innovation pour encourager les avancées technologiques qui faciliteront le déploiement du réseau intelligent dans le cadre de la stratégie de développement économique du Canada. Par exemple, quatre fournisseurs de services publics dirigés par la Société d'Énergie du Nouveau-Brunswick intégreront des technologies de réseaux intelligents, de contrôle de la demande et de gestion de l'énergie éolienne dans une région dont la capacité potentielle en sources d'énergie renouvelable est considérable. D'autres provinces, comme l'Ontario – et plus récemment la Colombie-Britannique, le Manitoba et le Québec –, ont lancé des projets visant à stimuler l'évolution du réseau intelligent au Canada.

Sur la scène nationale, régionale et internationale, les décideurs doivent tâcher d'éliminer les obstacles aux nouveaux produits et services en ce qui concerne notamment les maisons

³ Notes pour une allocution du ministre de RNCan. Dialogue Canada–États-Unis sur l'énergie propre. *Les réseaux électriques intelligents dans le contexte nord-américain : conférence sur l'orientation des politiques*. <http://www.rncan.gc.ca/salle-medias/discours/16/2011-01/energie-propre/1370>.

intelligentes, la réponse à la demande, la production décentralisée et la gestion des véhicules électriques. En permettant non seulement aux entreprises de services publics traditionnelles, mais aussi aux entreprises novatrices d'autres secteurs d'explorer de nouveaux modèles commerciaux et de saisir des occasions, on contribuera à maximiser les activités qui apportent une valeur ajoutée aux infrastructures d'un réseau intelligent. La « réglementation intelligente » pourrait stimuler *considérablement* la capacité concurrentielle des fabricants nationaux sur le marché mondial, car elle permettrait aux organismes de normalisation internationaux de soutenir le développement des produits émergents. L'un des rôles clés des gouvernements et des autorités de réglementation serait d'aider le secteur privé à élaborer et à promouvoir des normes qui ouvriront le marché international aux entreprises canadiennes, sans toutefois freiner l'innovation involontairement.

2.2 Le rôle du gouvernement fédéral

Le gouvernement fédéral contribue à ce processus de planification stratégique en organisant des discussions sur la normalisation avec des intervenants du milieu. De son côté, le CCN gère les recommandations liées à la normalisation des activités du réseau intelligent et en dirige la coordination. À l'échelle internationale, des experts canadiens, grâce aux Services d'accréditation du CCN, participent activement au Groupe stratégique 3 du Bureau de gestion de la normalisation de la Commission électrotechnique internationale (CEI) (SMB-SG3) sur les réseaux intelligents. D'ailleurs, d'autres experts canadiens accrédités dirigent l'élaboration de normes de communications des réseaux intelligents au sein des comités techniques de la CEI, notamment le TC57⁴, ou en sont des membres actifs. Quant à Industrie Canada, elle représente les intérêts du gouvernement à l'Union internationale des télécommunications (UIT) en ce qui concerne l'harmonisation des règlements. On trouve également des experts canadiens dans plusieurs autres organismes de normalisation nord-américains pertinents, comme l'Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)⁵. Cela dit, les membres du Groupe de travail ont mis le doigt sur un problème majeur : le besoin de financer adéquatement et de libérer des experts pour qu'ils participent à l'élaboration et à l'harmonisation de normes internationales.

C'est Industrie Canada qui gère le processus d'attribution du spectre sans fil, dont une partie est réservée aux communications dans le réseau électrique intelligent. Industrie Canada⁶ a choisi le spectre de 1 800 à 1 830 MHz pour diverses applications liées à la gestion de l'approvisionnement en électricité, notamment la téléprotection haute vitesse, le contrôle et l'acquisition de données (SCADA), la télémesure et la radio mobile ainsi que le développement du réseau intelligent. Dans le secteur de l'électricité, on continue de rappeler à Industrie Canada le rôle fondamental des infrastructures et la nécessité de protéger et d'améliorer les ressources spectrales actuelles tout en réservant la bande passante nécessaire aux applications du réseau intelligent.

Mesures Canada⁷ est un organisme d'Industrie Canada qui a pour mandat d'assurer l'intégrité et l'exactitude des mesures commerciales par l'administration et l'application de la *Loi sur l'inspection de l'électricité et du gaz*, de la *Loi sur les poids et mesures* et des règlements pris en vertu de ces lois. Voici les éléments clés envisagés pour la normalisation des compteurs

⁴ Le terme « maison intelligente » est la désignation courante d'un logement dont les appareils ménagers, les appareils d'éclairage, le chauffage, la climatisation, les téléviseurs, les ordinateurs, les systèmes audiovidéo, le système de sécurité ou les caméras peuvent communiquer entre eux et être commandés à distance selon un horaire établi, à partir de n'importe quelle pièce de la maison, voire de partout dans le monde, par téléphone ou par Internet.

Voir le cadre stratégique de la CEI sur les réseaux intelligents à l'adresse : <http://www.iec.ch/zone/smartgrid/>.

⁵ Voir le site de l'IEEE : <http://www.ieee.org/index.html>.

⁶ Industrie Canada, réseau intelligent et Stratégie sur l'économie numérique : http://www.ic.gc.ca/ic_wp-pa.htm.

⁷ Mesures Canada : <http://www.ic.gc.ca/eic/site/mc-mc.nsf/fra/accueil>.

intelligents : le compteur doit avoir été approuvé; il doit avoir été vérifié et scellé; il doit pouvoir fournir des indications (affichage); toute modification à l'infrastructure de mesurage avancé (IMA) ne doit pas altérer la précision ou l'intégrité du compteur. Mesures Canada recommande une approche pragmatique qui sépare la vérification métrologique prescrite par la loi des applications et des communications de l'IMA. Cette approche est d'ailleurs permise dans la norme OIML-D31 (*Exigences générales pour les instruments de mesure contrôlés par logiciel*). Voici des normes actuellement en vigueur qui ont été soumises à des essais de conformité en laboratoire par Mesures Canada : S-EG-05, *Norme visant l'approbation des appareils de mesure de l'électricité et du gaz commandés par logiciel*, et S-EG-06, *Norme sur les consignateurs d'événements pour les appareils de mesure de l'électricité et du gaz*.

Toujours au fédéral, Recherche et développement pour la défense Canada (RDDC) a mis sur pied le Programme technique de sécurité publique (PTSP). Ce programme vise à renforcer la collaboration au sein du gouvernement et à intégrer des solutions de sciences et technologie (S et T) dans de nombreuses dimensions de la sécurité publique. Le PTSP permettra de mobiliser des ressources pour lever les obstacles à la sécurité publique et à la protection des infrastructures essentielles en mutualisant l'expertise de plusieurs domaines et services. RDDC a également lancé un projet visant à évaluer les problèmes de cybersécurité liés au réseau intelligent et aux systèmes de communication SCADA⁸.

L'Office national de l'énergie (ONE) et plusieurs provinces canadiennes ont signé un protocole d'entente avec la North American Electric Reliability Corporation (NERC)⁹. La NERC est un organisme de réglementation chargé d'évaluer la fiabilité du réseau de production-transport nord-américain. Elle élabore et applique des normes de fiabilité; réévalue la pertinence de ces normes annuellement; surveille le réseau de production-transport; sensibilise, forme et certifie les travailleurs de l'industrie. Notons qu'une étude des exigences de fiabilité du réseau intelligent est en cours. La NERC relève de la Federal Energy Regulatory Commission (FERC) des États-Unis. Au Canada, elle a signé des protocoles d'entente avec l'Ontario, le Nouveau-Brunswick, la Nouvelle-Écosse, le Québec et la Saskatchewan, ainsi qu'avec l'Office national de l'énergie du Canada. En Ontario et au Nouveau-Brunswick, les normes de la NERC ont force exécutoire en vertu de la loi provinciale. Manitoba Hydro est aussi assujéti aux normes de fiabilité de la NERC en vertu d'une entente. D'ailleurs, le Manitoba a récemment adopté une loi qui établit un cadre visant le respect obligatoire des normes de fiabilité par les usagers, les propriétaires et les exploitants de la province. En outre, la NERC s'est vu confier le rôle d'*organisation de fiabilité du service d'électricité* en vertu du règlement concernant le transport en Alberta, où certaines normes de fiabilité ont été approuvées, alors que d'autres sont en instance d'approbation. La NERC et le Northeast Power Coordinating Council (NPCC) ont été reconnus en tant qu'organismes de normalisation par la Régie de l'énergie du Québec, et le Québec a défini le cadre préalable à l'application de normes de fiabilité; il en va de même pour la Nouvelle-Écosse et la Colombie-Britannique¹⁰. L'ONE et Ressources naturelles Canada (RNC) suivent les progrès des groupes de travail de la NERC sur la fiabilité du réseau de production-transport (électricité en gros), sans oublier le travail en cours dans son propre Groupe de travail sur les réseaux intelligents.

⁸ Les résultats obtenus par RDDC seront présentés en 2012-2013 pour deux projets : PSTP 02-347eSec – *Étude sur la cybersécurité et l'évaluation de la menace au moyen de systèmes SCADA*; PSTP 03-431eSec – *Banc d'essai SCADA et technologies de réseau intelligent*.

⁹ North American Reliability Corporation (NERC) : <http://www.nerc.com/>

¹⁰ BC Hydro est membre de la NERC et du Western Electricity Coordinating Council (WECC). Le Ministry of Energy, Mines and Natural Gas de la Colombie-Britannique est membre du Western Interconnection Regional Advisory Body (WIRAB), qui conseille la NERC et le WECC :

- http://transmission.bchydro.com/transmission_system/reliability/
- <http://www.empr.gov.bc.ca/EPD/Electricity/TD/Reliability/Pages/default.aspx>

2.3 Le rôle des gouvernements provinciaux

Selon la répartition des responsabilités législatives dans la constitution canadienne, les installations électriques situées à l'intérieur des frontières d'une seule province relèvent de la compétence provinciale¹¹. Cette disposition exerce déjà une grande influence sur le développement du réseau intelligent au Canada, une influence qui devrait continuer à se faire sentir. Pendant ses recherches, le Groupe de travail a remarqué que la répartition des compétences relatives aux activités de développement du réseau intelligent ainsi que la manière dont celles-ci sont menées étaient très différentes d'une province à l'autre. Évidemment, ces activités sont fortement influencées par les structures de l'industrie, qui varient elles aussi énormément selon la province.

Quelquefois, la difficulté d'implanter les technologies de réseau intelligent avant l'adoption de normes d'interopérabilité est venue tempérer l'enthousiasme des pionniers dans le domaine. L'un des exemples les plus flagrants est celui de l'initiative ontarienne des compteurs intelligents, conçue et mise en œuvre avant l'élaboration de nouvelles normes liées aux infrastructures de mesurage évolué. En effet, l'Ontario doit maintenant régler la question de l'accessibilité des données aux tiers fournisseurs de services alors qu'aucune norme n'est appliquée à l'échelle de la province¹². Reconnaisant le besoin d'adopter des normes universelles d'interopérabilité, l'industrie de l'électricité ontarienne en appelle donc à des équipes comme le Groupe de travail pour recevoir des recommandations à cet égard.

Si les consommateurs avaient un meilleur accès à l'information, ils pourraient utiliser le réseau intelligent plus efficacement. Cela dit, les produits d'interface client du réseau devront suivre des normes d'équipement internationales; en général, l'équipement destiné au consommateur provient de marchés étrangers. C'est pourquoi les normes relatives au réseau intelligent doivent être harmonisées et placées dans l'une ou l'autre de ces grandes catégories :

- les normes qui permettent ou améliorent l'interopérabilité nationale et régionale entre le système et les dispositifs, du point de vue des services publics;
- les normes qui veillent à la compatibilité des équipements sur le marché international.

L'adoption et l'utilisation de normes d'interopérabilité risquent tout particulièrement d'être entravées par les disparités observées au Canada et ailleurs dans le monde.

Certaines des normes dont il est question dans le présent rapport ont l'appui législatif d'un organisme de normalisation. Mesures Canada, par exemple, a le pouvoir de prescrire et d'appliquer des normes à l'échelle nationale pour divers aspects des appareils de mesurage. Toutefois, le gouvernement des États-Unis ne dispose pas d'un tel organisme. Par ailleurs, ce sont les autorités provinciales et territoriales du Canada qui décideront au final des modalités d'application et d'entrée en vigueur de la plupart des normes considérées. Il est également admis que cet effort devra être coordonné au Canada et aux États-Unis. Les ministres fédéral, provinciaux et territoriaux (FPT) de l'énergie se sont prononcés en faveur d'une approche collaborative en matière d'énergie lors de leur réunion annuelle tenue à Kananaskis, en Alberta¹³, en juillet 2011. On jugeait déjà à cette date que la fiabilité du réseau intelligent et du réseau électrique du Canada serait une affaire de collaboration. À l'heure actuelle, un groupe de travail FPT sur les technologies énergétiques prépare un rapport sur les réseaux intelligents

¹¹ Réf. : SRC, *Lois constitutionnelles de 1867 à 1982*, article 92A.

¹² Réf. : Ontario Smart Grid Forum, « Modernizing Ontario's Electricity System: Next Steps », *Second Report of the Ontario Smart Grid Forum*, mai 2011, section 2-2 (« Third Party Access »), p. 22

¹³ The Alberta Utilities Commission (AUC). Alberta Smart Grid Inquiry, Proceeding ID No. 598, 31 janvier 2011.

http://www.auc.ab.ca/items-of-interest/special-inquiries/Documents/smart_grid/Alberta_Smart_Grid_Inquiry_final_report.pdf

pour présenter des lacunes et des occasions de développement aux ministres de l'énergie lors de leur réunion annuelle à l'Île-du-Prince-Édouard en septembre 2012.

Notre Groupe de travail a remarqué qu'aux États-Unis, à la suite de discussions entre la FERC et le National Institute of Standards and Technology (NIST), l'autorité nationale de réglementation a renoncé à établir un cadre législatif pour les normes relatives au réseau intelligent¹⁴. Toutefois, elle a demandé qu'un autre organisme national s'occupe de promouvoir et de recommander des normes qui s'appliqueraient à l'ensemble des États-Unis. Ayant suivi ce dossier, le Groupe de travail croit que le CCN et ses organismes d'élaboration de normes (OEN) accrédités à l'échelle nationale peuvent continuer d'encourager l'adoption de normes harmonisées au Canada. Autrement dit, il recommande une approche concertée et nationale en matière de réseau intelligent au Canada.

Recommandation R1 relative à la réglementation

Lorsqu'il élabore des plans d'activités pour les initiatives de réseau intelligent, le CNC/CEI du CCN devrait encourager les autorités de réglementation et les fournisseurs de services provinciaux et territoriaux à délaisser les technologies exclusives au profit de technologies conformes aux normes ouvertes et à harmoniser leur architecture actuelle avec le cadre de référence du réseau intelligent canadien décrit dans le présent rapport. Cette mesure permettra aux autorités de réglementation et aux fournisseurs de services de comparer leurs feuilles de route pour en déterminer les similitudes, la possibilité d'interopérabilité, le temps de déploiement et le risque technologique potentiel.

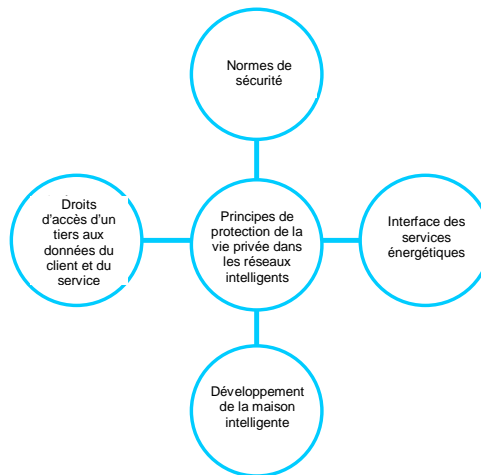
¹⁴ U.S. Federal Energy Regulatory Commission, dossier n° RM11-2-000, *Smart Grid Interoperability Standards* (publiées le 19 juillet 2011), p. 1

3 Sécurité et protection de la vie privée

La protection de la vie privée entretient des liens étroits et complexes avec plusieurs aspects de l'interopérabilité du réseau intelligent qui font partie intégrante du présent rapport. On reconnaît de plus en plus le besoin d'élaborer des principes fondamentaux liés à la protection de la vie privée du consommateur et de les intégrer à l'architecture et aux normes de l'infrastructure du réseau intelligent. Ces questions ont été mises à l'avant-plan par le Groupe de travail lors de son examen des diverses normes d'interopérabilité.

Au Canada, les commissaires provinciaux à la protection de la vie privée sont chargés de répondre aux plaintes des consommateurs quant au non-respect possible de la loi applicable¹⁵. Les discussions actuelles sur cet aspect des réseaux intelligents s'articulent autour de plusieurs principes fondamentaux, selon lesquels l'intérêt du consommateur doit primer en matière de consultation et d'utilisation des données liées à sa consommation d'énergie. La figure 1 présente les quatre aspects liés aux principes de protection de la vie privée dans les réseaux intelligents.

Figure 1 : Liens entre la protection de la vie privée, la sécurité et les réseaux intelligents



S'il y a un endroit au Canada où ces principes sont explicitement liés à l'architecture des réseaux intelligents, c'est certainement en Ontario. En effet, le Commissaire à l'information et à la protection de la vie privée de l'Ontario a établi des principes de « protection intégrée de la vie privée » (*Privacy by Design*) concernant les réseaux intelligents¹⁶. L'Ontario Smart Grid Forum, un organisme qui milite pour le développement du réseau intelligent, a officiellement reconnu ces principes comme fondamentaux en la matière. D'ailleurs, le Groupe de travail constate que ces principes s'appliquent de façon plus générale au développement du réseau intelligent au Canada. Ainsi, les législateurs et les autorités de réglementation doivent réfléchir aux instruments et aux mécanismes concrets qui permettraient d'appliquer et de faire respecter ces principes.

¹⁵ Par exemple, le Commissaire à la protection de la vie privée de la Colombie-Britannique a ouvert une enquête sur le programme de compteurs intelligents de BC Hydro, parce que des clients s'étaient plaints que les données recueillies par le dispositif portaient atteinte à leur vie privée. En effet, plus de 600 habitants de la province ont porté plainte ou se sont adressés au commissariat en ce qui concerne le programme de compteurs intelligents, ce qui a précipité la tenue d'une enquête. Le commissaire a finalement conclu que BC Hydro respectait la *Freedom of Information and Protection and Privacy Act* dans ses pratiques de collecte, d'utilisation, de divulgation, de protection et de conservation des renseignements personnels de ses clients. Par contre, la société d'État ne respectait pas les exigences concernant l'avis qu'elle fournissait à ses clients sur les compteurs intelligents. Source : www.oipc.bc.ca

¹⁶ *Privacy by Design* : <http://www.ipc.on.ca/english/Resources/Discussion-Papers/Discussion-Papers-Summary/?id=967>

Ces principes de protection de la vie privée dans les réseaux intelligents touchent : l'interface des services énergétiques et le développement de la maison intelligente; l'accès par un tiers aux données sur le client et le service; ainsi que les normes de sécurité transversales.

Interface des services énergétiques et développement de la maison intelligente : Le NIST a commencé à conceptualiser l'interface de services énergétiques (*Energy Services Interface* [ESI]) comme un point crucial du réseau intelligent qui relie les systèmes appartenant au fournisseur, aux clients et aux tierces parties. Il s'agit de l'un des éléments les plus importants en ce qui concerne la protection de la vie privée. Le Groupe de travail s'est donc penché sur la manière de l'intégrer aux normes d'interopérabilité existantes, puis a formulé des recommandations visant le raccordement des maisons au réseau intelligent canadien dans un cadre sécuritaire et confidentiel. Ces recommandations, ainsi que les détails techniques liés à l'*Architecture logique d'une infrastructure de mesurage avancé pour le réseau intelligent*, sont présentés à la section 5 du présent rapport.

Accès par un tiers aux données sur le client et le service : Au-delà de ces principes relatifs à la protection de la vie privée, il faut penser aux protocoles détaillés et aux règles fondamentales qui régissent l'accès des fournisseurs de services tiers aux données du client et la collecte de ces données à partir de leurs installations locales. En Ontario, cette question est devenue un enjeu majeur : il y a une classe émergente d'acteurs du secteur privé qui souhaiteraient avoir accès aux données des compteurs en temps réel afin de pouvoir offrir un éventail en pleine expansion de produits et services liés aux maisons intelligentes. La section 5 du présent rapport décrit une approche technique qui permettrait de régler ce problème d'accès en toute sécurité. Le Groupe de travail remarque que la North American Energy Standards Board (NAESB)¹⁷ vient juste de formuler toute une série de recommandations précises concernant la répartition des responsabilités entre les tierces parties et les entreprises de services publics, selon lesquelles les autorités de réglementation et l'industrie de l'électricité canadienne devraient examiner la question de près.

Besoin de normes de sécurité : Le respect des principes de protection de la vie privée, sans oublier la préservation de la confidentialité et de l'intégrité des données du réseau intelligent, nécessite l'application d'un vaste éventail de normes de sécurité. Certaines normes en matière de cybersécurité misent sur le chiffrement pour assurer la confidentialité et l'intégrité des données transmises sur le réseau intelligent. D'autres normes ciblent le besoin de mettre en place l'équipement, le modèle de système, le personnel et les procédures « de confiance » qui permettraient la création et le maintien des environnements sécuritaires requis.

En ce qui concerne la sécurité des compteurs intelligents, le Groupe de travail mixte sur la sécurité logicielle formé par Mesures Canada a révisé la norme OIML-D31, *Exigences générales pour les instruments de mesure contrôlés par logiciel*. (Mesures Canada était représenté au sein du groupe de travail TC5/SC2 de l'OIML¹⁸.) Par conséquent, Mesures Canada a élaboré, en collaboration avec des intervenants de l'industrie, la norme S-EG-05, *Norme visant l'approbation des appareils de mesure de l'électricité et du gaz commandés par logiciel*, et la norme S-EG-06, *Norme sur les consignateurs d'événements pour les appareils de mesure de l'électricité et du gaz*. Ces normes sont utilisées au Canada pour l'approbation de type des compteurs, notamment pour le chiffrement, la vérification de l'authenticité (clés

¹⁷ North American Standards Energy Board : <http://naesb.org>

¹⁸ OIML : Organisation internationale de métrologie légale

publiques et signatures), la vérification de l'intégrité et les exigences relatives à la conception. Elles définissent les conditions préalables à une mise à niveau logicielle¹⁹.

Les comités techniques de la NERC (sur l'exploitation, la planification et les infrastructures primordiales) qui se penchent sur les réseaux de transport nord-américains ont commencé à étudier les enjeux de la fiabilité dans cinq groupes de travail. En plus d'être formés d'experts du milieu, ces groupes de travail reçoivent l'appui d'organismes gouvernementaux, de scientifiques et d'experts américains et canadiens mondialement reconnus²⁰. En outre, les membres de l'Association canadienne de l'électricité ont souligné leur engagement envers une approche pragmatique d'implantation des technologies de réseau intelligent au Canada. La cybersécurité doit être abordée sérieusement et la protection de la vie privée des clients est d'une importance capitale^{21 22}.

Le Groupe de travail a constaté une participation et un leadership notables du Canada dans l'élaboration et l'adoption des principes relatifs à la protection de la vie privée dans le réseau intelligent, ainsi que leur promotion au Canada et aux États-Unis. Toutefois, il a relevé un besoin urgent de coordonner les efforts des Canadiens pour élaborer des directives concernant la cybersécurité du réseau intelligent²³ et a formulé la recommandation suivante :

Recommandation PS1 relative à la réglementation

Le CNC/CEI devrait recommander que des intervenants canadiens participent à la définition d'exigences et de normes de cybersécurité du réseau intelligent au sein du Smart Grid Interoperability Panel (SGIP) et du Cyber Security Working Group du NIST pour assurer l'uniformité de l'approche nord-américaine dans la mesure du possible. Il est également recommandé que le Comité directeur sur les normes des réseaux intelligents proposé se penche sur les orientations que devrait adopter le Canada en matière de normes sur la cybersécurité des réseaux intelligents, et la méthode à privilégier le cas échéant.

¹⁹ Présentation de Mesures Canada : <http://www.oeb.gov.on.ca/OEB/Documents/EB-2011-0004/MC%20presentation%20-%20Ontario%20smart%20grid.pdf> [en anglais seulement]

²⁰ En 2011, plus de 75 partenaires de l'industrie et du gouvernement ont participé au premier exercice préventif de vérification de la cybersécurité de la North American Electric Reliability Corporation (NERC). Cet exercice de deux jours faisait partie du programme de préparation en matière de sécurité mis en place par la NERC pour évaluer ses plans d'intervention et ceux de l'industrie, et pour valider l'état de préparation actuel en cas de cyberincident.

²¹ *Le réseau intelligent : une démarche pragmatique* – Un document de discussion « bilan » présenté par l'Association canadienne de l'électricité, 2011.

²² Lorsqu'on planifie la sécurité complète d'un système, il faut prendre en considération la résilience et l'accessibilité, à la fois physique et électronique, du bâtiment et des installations environnantes, en prévention des cyberattaques. Ce faisant, il est essentiel de considérer l'architecture globale nécessaire à la mise en place de « tous » les systèmes de sécurité liés à la protection contre le feu et le vol, ainsi que les systèmes résidentiels, commerciaux et institutionnels de sécurité des personnes, sans oublier l'équipement de contrôle et de surveillance des accès.

²³ Le NIST a publié une nouvelle version de son document en février 2012 après avoir ajouté des commentaires publics au *NIST Framework and Roadmap for Smart Grid Interoperability Standards*, version 2.0. Le chapitre 6, qui concerne la cybersécurité, présente un aperçu de la stratégie triennale prospective élaborée par le Cyber Security Working Group (CSWG) du SGIP du NIST : <http://www.nist.gov/smartgrid/framework-022812.cfm>.

4 Normes de transport et de distribution

4.1 Introduction

Le Groupe de travail sur les normes et la technologie des réseaux intelligents au Canada reconnaît la valeur de l'architecture fondamentale du TC57 présentée dans le rapport technique 62357-1 de la CEI. La feuille de route de la CEI pour la normalisation des réseaux intelligents est basée sur le travail du TC57 de la CEI. Notons que le Canada participe activement au développement de cette architecture de référence internationale et qu'il siège au groupe de stratégie Smart Grid du Bureau de gestion de la normalisation. Le schéma de la figure 2 est une adaptation d'un schéma tiré du rapport 62357-1 de la CEI. Il présente les couches applications, les services et les protocoles de normalisation transversaux applicables à la gestion d'un réseau d'électricité, ainsi que leurs interconnexions dans le contexte canadien. Pour cette section du rapport, le Groupe de travail a réalisé une évaluation approfondie qui a mené à la définition de plusieurs normes et lacunes prioritaires. Dans la figure 2, on trouve une description des couches de référence clés, soit :

- les communications application à application et entreprise à entreprise reliant les marchés énergétiques, les clients et les autres fournisseurs de services énergétiques;
- les centres de conduite des systèmes de gestion de l'énergie et de la distribution (SGE et SGD) qui utilisent le modèle d'information commun (CIM);
- les communications SCADA reliant les centres de conduite et l'équipement sur le terrain à l'aide d'interfaces et de services de mappage;
- les communications entre les équipements sur le terrain pour l'automatisation des postes et des artères;
- les exigences d'infrastructure transversale, notamment des protocoles de communication à l'échelle de l'industrie ainsi que des normes concernant les réseaux longue distance (WAN), les supports et services de communication pour la téléconduite ainsi que la sécurité.

Il peut être très difficile de mettre en place des systèmes interopérables dans un environnement diversifié comportant différentes exigences, de multiples fournisseurs et une grande diversité de normes. Heureusement, l'industrie peut surmonter ces difficultés en utilisant :

- des passerelles et des convertisseurs de protocole, pour faciliter la transition entre les systèmes existants et les technologies modernes de réseau intelligent;
- la modélisation objet, pour créer une représentation visuelle de l'équipement physique;
- les métadonnées²⁴, pour faciliter le transfert de données entre les systèmes et les applications.

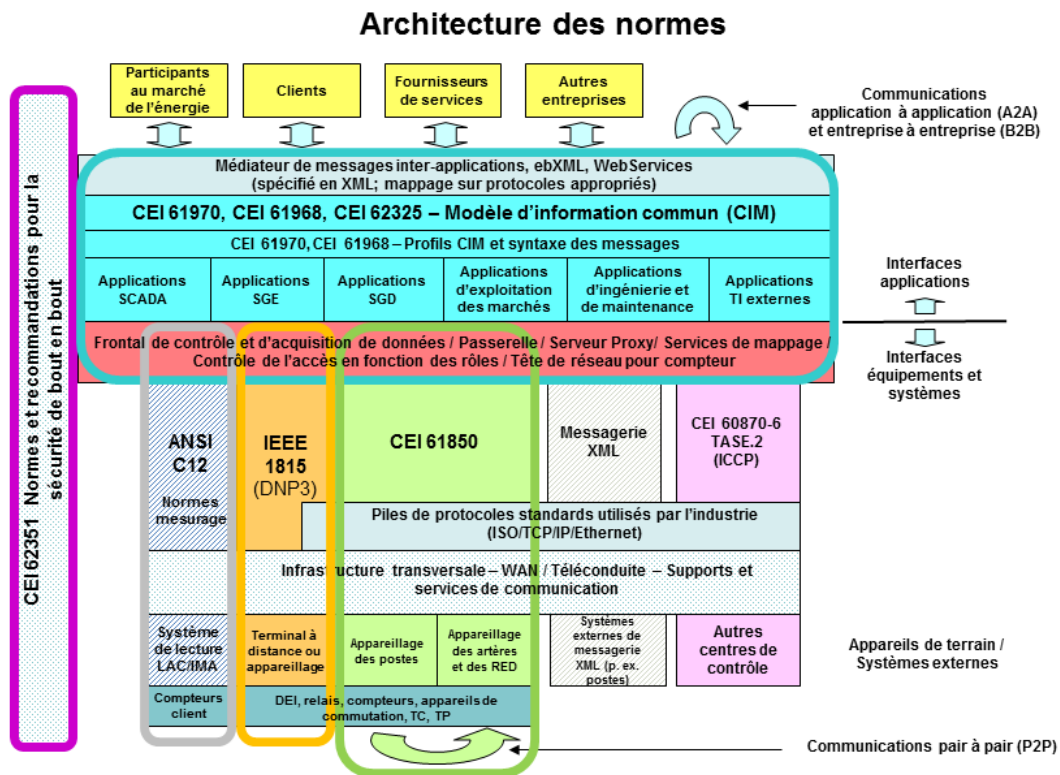
Le Groupe de travail a cerné les normes essentielles pour assurer l'interopérabilité des réseaux intelligents au Canada (figure 2). Il a adopté une approche pragmatique en recommandant que les normes de la CEI soient adaptées au contexte canadien pour tenir compte de l'utilisation généralisée des normes de compteur ANSI C12 au Canada et de la période de transition nécessaire à l'implantation des normes centrales de la CEI (CEI 61850 et CIM). Dans les sous-

²⁴ Métadonnées : Données utilisées par les réseaux d'électricité pour la description des ensembles de données de base. Les métadonnées peuvent notamment être définies dans le langage XML.

sections qui suivent, le Groupe de travail présente ses conclusions relatives aux marchés énergétiques canadiens (4.2), aux centres de conduite (4.3), aux systèmes d'acquisition et de contrôle de données [SCADA] (4.4), aux dispositifs sur le terrain et aux ressources énergétiques distribuées (4.5), et à l'infrastructure transversale du réseau de communications (4.6). Dans ses recommandations, le Groupe de travail tient compte de l'état d'implantation actuel du réseau intelligent au Canada et fait état des résultats d'une enquête menée sur les services d'utilité publique en 2011.

L'architecture de référence pour le Canada est suffisamment souple pour que les travaux de normalisation prennent appui sur les normes centrales de la CEI ou qu'ils donnent lieu à de nouvelles normes au sein de la CEI. Dans l'architecture présentée ci-dessous, les encadrés de couleur mettent en évidence les domaines prioritaires de la présente *Feuille de route pour la normalisation du réseau intelligent au Canada*. Ce schéma permet aux entités canadiennes concernées de comparer les normes existantes de l'industrie – qui s'appliquent à l'infrastructure de transport et de distribution de l'électricité – et l'architecture de référence que développent actuellement les groupes de travail de la CEI.

Figure 2 : Architecture canadienne des normes de réseau intelligent, adaptée de la CEI 62357-1



À mesure que les fonctionnalités exigées par le réseau intelligent seront implantées dans les infrastructures de production, de distribution et de transport, il faudra adopter de nouvelles normes. Il sera aussi nécessaire d'évaluer la pertinence des normes existantes et de celles qui seront élaborées dans d'autres secteurs de l'industrie en vue d'une éventuelle intégration à l'architecture proposée. Cette approche permettra de limiter le foisonnement des normes et d'éviter les exigences redondantes ou conflictuelles. L'évaluation en question nécessitera une bonne connaissance intersectorielle des normes en cours d'élaboration à l'échelle

internationale. La formule idéale serait de former un Comité directeur sur les normes des réseaux intelligents pour rassembler des experts canadiens de divers secteurs.

4.2 Communications sur les marchés de l'électricité

Sur les marchés de l'électricité, le secteur des communications a toujours été relativement fermé et se limitait : i) à des ventes en gros dirigées par une société indépendante d'exploitation du réseau d'électricité; ii) dans une proportion nettement moindre, à des interactions avec le client au moyen d'un dispositif (réponse manuelle à la demande). Avec la venue du réseau intelligent, on peut s'attendre à ce que les deux extrémités du marché, les marchés de gros et de détail, s'ouvrent largement. Il faudra donc établir de nouvelles normes favorisant l'interopérabilité dans les deux types de marché.

Le modèle d'information commun (CIM) est un modèle abstrait (publié par le TC57 de la CEI) qui permet de représenter tous les principaux *objets* typiquement requis pour modéliser les aspects opérationnels d'une entreprise d'électricité. Cette norme doit être vue comme un outil d'intégration applicable à tout domaine qui nécessite l'établissement d'un modèle de marché pour faciliter l'interopérabilité et la compatibilité instantanée des applications et des systèmes, peu importe le type de mise en œuvre. Le CIM définit la base sémantique des échanges de données (voir le tableau 1). Les spécifications de profils, décrites dans certaines sections de la norme CEI 62325, ne sont actuellement applicables qu'aux marchés de style européen. La CEI prévoit entreprendre un projet de compatibilité pour l'Amérique du Nord dans sa norme 62325-352 en collaboration avec l'ISO/RTO Council (IRC), qui représente 10 transporteurs du Canada et des États-Unis. Ces transporteurs se caractérisent par des *marchés régionaux* : engagement des unités le jour précédent par un exploitant du marché, équilibrage intrajournalier et en temps réel à partir d'un centre de répartition, et tarification au coût marginal local (LMP)²⁵.

Bien que le Canada n'ait pas participé à l'élaboration de ces normes avec le groupe de travail 16 du TC57 de la CEI, plusieurs organismes de transport régionaux (RTO) sont membres du North American Energy Standards Board (NAESB). Le NAESB a formé plusieurs comités qui travaillent actuellement à élaborer des normes pour le marché de l'électricité en gros et au détail. La norme Wholesale Electricity Quadrant (WEQ) du NAESB comporte des exigences pour tous les flux d'information, de l'inscription à l'évaluation du rendement des ressources de la demande, y compris le déploiement, soit 33 échanges au total. Les membres de l'IRC ont mis au point un cadre souple conçu pour tenir compte des variations locales dans les règles du marché, tout en normalisant les données utiles dans ces échanges au fil du temps. Après la ratification des documents énonçant les exigences liées aux marchés de gros et de détail, le groupe de travail du NAESB a entamé une phase de définition d'exigences plus détaillées concernant les données. En 2011, les groupes de l'électricité en gros et de l'électricité au détail ont rapproché leurs processus et harmonisé leurs modèles; l'équipe a donc pu établir un ensemble commun d'exigences²⁶.

Le Groupe de travail a constaté le besoin d'encourager la participation d'experts aux travaux du groupe de travail 16 du TC57 de la CEI, qui élaborerait des profils visant le marché nord-américain de l'électricité en gros (CEI 62325-352) et proposerait de nouveaux sujets d'étude pour la normalisation des échanges d'information sur les marchés de l'électricité qui utilisent la

²⁵ Independent System Operator/Regional Transmission Operator (ISO/RTO) Council (IRC), *2009 State of the Markets Report* : www.isorto.org.

²⁶ Scott Coe, CanmetÉNERGIE, mars 2011 : Les normes NAESB « couvr[ent] les 290 éléments de données nécessaires pour bâtir les 33 flux de renseignements du QEG [WEQ] et appuyer les 31 cas d'utilisation du QED [REQ], avec des indicateurs d'applicabilité aux marchés de gros et de détail pour chaque élément. » Voir la page Web du NAESB : <http://www.naesb.org/dsm-ee.asp>.

réponse à la demande (normes REQ et WEQ du NAESB). Les deux normes de communications prioritaires pour les marchés énergétiques sont surlignées en jaune dans la liste de normes ci-dessous, dans le tableau 1.

Tableau 1 : Normes de communications des marchés énergétiques

Norme	Titre			
CEI 62325	Framework for energy market communications [Cadre applicable aux communications dans les marchés énergétiques]			
	Partie	Objet	État	TC/SC/WG
	102	Exemple de marché énergétique	Publiée	TC57 WG16
	301	Modèle d'information commun (CIM) pour les marchés	Publication à venir	TC57 WG16
	351	Profil pour les marchés de style européen	Publication à venir	TC57 WG16
	*352	Profil pour les marchés nord-américains de l'électricité en gros (ISO/RTO Council)	Planifié	TC57 WG16 / NAESB
	450	Méthodologie	Publication à venir	TC57 WG16
	451, 452	Profils de documents	Publication à venir	TC57 WG16
	501	Directives générales pour l'utilisation d'ebXML	Publiée	TC57 WG16
	55X	Traductions	Nouveau travail	TC57 WG16
NAESB	*	Profil pour les marchés nord-américains de gros et de détail à la demande (NAESB)	Lacune	NAESB
*Priorités et lacunes mises en évidence				

4.3 Centres de conduite – Systèmes de gestion de l'énergie et de la distribution

Les entreprises de services publics canadiennes sont en train d'implanter le modèle d'information commun (CIM) des normes CEI 61970 et CEI 61968 dans leurs centres de conduite^{27 28}. Ces normes traitent à la fois des activités commerciales de transport et de distribution de l'électricité. Le CIM est défini dans le langage UML (*Unified Modeling Language*), qui permet l'intégration d'un système et l'échange d'information. Il présente également un ensemble d'interfaces normalisées permettant l'échange d'information entre différents systèmes de technologies de l'information et de la communication (TIC). Le CIM peut être adapté pour prendre en charge à la fois les extensions normalisées qui serviront aux nouveaux domaines fonctionnels et les extensions privées en cas d'exigences particulières, notamment les modèles de données géospatiales, s'il y a lieu. La norme CEI 61970 sur le CIM définit les interfaces de programmation d'application pour système de gestion d'énergie, tandis que la norme CEI 61968 sur le CIM définit les interfaces système pour la gestion de la distribution.

Les modèles de base définis dans la norme CEI 61970-301 sur les systèmes de gestion du transport et dans la norme CEI 61968-11 sur les systèmes de gestion de la distribution

²⁷ Plan d'implantation du CIM à Hydro-Québec, présentation à l'ACÉ, le 22 février 2012; présentation de Manitoba Hydro au Groupe de travail sur les réseaux intelligents du CNC/CEI, 2011.

²⁸ Les centres de conduite canadiens continueront d'utiliser le protocole TASE.2 (ICCP) de la norme CEI 60870-6.2; il n'est pas urgent de trouver un protocole de remplacement. Quelques mesures d'incitation ont été prises pour le remplacement de la norme CEI 60870-6 par les technologies du CIM, mais cette situation pourrait changer.

complètent ceux de la norme CEI 62325-301 sur les marchés énergétiques. Ces modèles ont été présentés à la section 4.2 du présent rapport.

Les profils CIM font l'objet d'une partie des normes CEI 61968 et CEI 61970-4xx sur les interfaces de composants. Ces normes précisent les exigences fonctionnelles des interfaces qui devront être intégrées aux composants (ou aux applications) pour permettre l'échange d'information avec d'autres composants (ou applications) et l'accès à des données grand public. Ces interfaces décrivent les éléments de contenu et les services de messagerie précis qui peuvent être utilisés par les applications à cette fin. Dans les tableaux 2 et 3, plusieurs projets liés aux profils CIM²⁹ ont été mis en évidence en tant que projets prioritaires :

- La partie 452 de la norme CEI 61970, *Profils du Modèle de Réseau de Transmission Statique CIM*, vise à définir rigoureusement le sous-ensemble de classes, des attributs de classe et des rôles du CIM nécessaires à l'exécution des applications d'estimation d'état et de flux d'énergie. Les exigences utilisées pour produire ce profil proviennent originalement du North American Electric Reliability Council (NERC) Data Exchange Working Group (DEWG) Common Power System Modeling Group (CPSM). Ces exigences sont basées sur des pratiques industrielles antérieures pour l'échange des données du modèle de réseau d'électricité et servent principalement dans les études de planification. Cependant, dans la partie 452, la liste de données requises a été allongée pour que l'échange de modèles puisse aisément inclure les paramètres communs aux applications orientées disjoncteur³⁰. En outre, les parties 45X de la norme CEI 61970 visent à présenter des profils additionnels, y compris la partie 451, *CIM profile for SCADA Data Exchange*, et la partie 455, *CIM Model Population Profile*³¹.
- La partie 11 de la norme CEI 61968 présente les extensions du CIM pour la distribution. Cette norme n'est pas complète, et plusieurs entreprises de services publics canadiennes ont créé leurs propres extensions. Il serait donc possible d'intégrer ces extensions canadiennes aux prochaines éditions de la norme.
- La partie 14-2 de la norme CEI 61968 est un autre grand projet visant le mappage entre Multispeak 4.0 et les parties 3 à 10 de la norme CEI 61968. Ce projet découle d'un travail réalisé par l'équipe du *Priority Action Plan (PAP) n°8* du NIST, qui visait à élaborer des stratégies d'intégration et d'expansion des normes CEI 61970-301, CEI 61968, Multispeak et CEI 61850 dans les applications de réseau intelligent³².
- La partie 100 de la norme CEI 61968 vise à définir un ensemble de profils pour l'implantation de cette norme à l'aide de technologies communément utilisées en entreprise. Ce document décrit comment les données utiles définies aux parties 3 à 9 de la norme CEI 61968 seront relayées au moyen de services Web et du Java Message Service. On y trouve également des directives pour l'utilisation des technologies Enterprise Service Bus (ESB). Le but est d'établir un cadre détaillé permettant l'implantation de systèmes interopérables suivant la norme CEI 61968³³.

²⁹ Tiré de la norme CEI 61970-452, 57/1107/NP.

³⁰ Tiré de la norme CEI 61970-452, 57/1107/NP.

³¹ Rapport du groupe de travail 13 du TC57 de la CEI, Shanghai, 2011.

³² Contexte entourant Multispeak : <http://collaborate.nist.gov/wiki-sggrid/bin/view/SmartGrid/PAP08DistrObjMultispeak>.

³³ Nouvelle proposition d'une norme CEI 61968-100. Référence : CEI 57/1151/NP.

Tableau 2 : Normes de centres de conduite pour les systèmes de gestion de l'énergie

Norme	Titre			
CEI 61970	<i>Interface de programmation d'application pour système de gestion d'énergie (EMS-API)</i>			
	Partie	Objet	État	TC/SC/WG
	1	Lignes directrices et exigences générales	Publiée	TC57 WG13
	301	Base du modèle d'information commun (CIM)	3 ^e éd. publiée	TC57 WG13
	*452	Spécification du changement au modèle CIM	Publication à venir	TC57 WG13
	453	Échanges graphiques basés sur CIM	Publiée	TC57 WG13
	*45X	Profils additionnels	Nouveau travail	TC57 WG13
	501	Schéma du CIM RDF	Publiée	TC57 WG13
	502-8	Mappage de services Web	Nouveau travail	TC57 WG13
	50X	Format de message additionnel	Nouveau travail	TC57 WG13
* Priorités mises en évidence				

Tableau 3 : Normes de centres de conduite pour les systèmes de gestion de la distribution

Norme	Titre			
CEI 61968	<i>Application integration at electric utilities – System interfaces for distribution management</i> [Intégration d'applications aux réseaux électriques – Interfaces de système pour la gestion de la distribution]			
	Partie	Objet	État	TC/SC/WG
	1	Architecture et exigences générales d'interface	Publication à venir de la 2 ^e éd.	TC57 WG14
	1-1	Profil d'implantation de l'ESB	Nouveau travail	TC57 WG14
	1-2	Services Web	Nouveau travail	TC57 WG14
	3	Exploitation réseau	Publiée	TC57 WG14
	4	Gestion des dossiers et des actifs	Publiée	TC57 WG14
	9	Lecture et contrôle des compteurs	Publiée	TC57 WG14
	*11	Extensions du modèle d'information commun pour la distribution	Publiée	TC57 WG14
	13	Changement au modèle RDF du CIM pour la distribution	Publiée	TC57 WG14
	*14-1	Mappage entre Multispeak 4.0 et les parties 3 à 10 de la norme CEI 61968	Planifiée	TC57 WG14
	*14-2	Profil CIM pour le profil Multispeak 4.0 des parties 3 à 10 de la norme CEI 61968	Planifiée	TC57 WG14
	*100	Profil d'implantation de l'ESB	Planifiée	TC57 WG14
* Priorités mises en évidence				

4.4 Communications SCADA entre les centres de conduite et l'équipement sur le terrain

Les systèmes d'acquisition et de contrôle de données (SCADA) servent à l'obtention de données sur le terrain ou à l'échange de données entre les centres de conduite. Sur ce dernier point, le Groupe de travail croit que c'est le CIM qui devrait jouer ce rôle. Actuellement, les serveurs SCADA acquièrent des données sur le terrain conformément à la norme IEEE 1815 (connue sous l'appellation DNP3) et les transmettent à des applications exclusives.

À l'avenir, le système SCADA accédera aux données des postes et des dispositifs sur le terrain conformément aux normes CEI 61850. Il agira comme un serveur basé sur le CIM de la norme CEI 61970 pour échanger des données avec les applications de SGE des centres de conduite (p. ex. estimateur d'état du réseau intelligent). Le Groupe de travail a constaté le besoin d'éliminer les disparités de modèles entre les normes CEI 61850 et CEI 61970. Pour éviter de faire double emploi, le groupe de travail 19 du TC57 prônera la réutilisation des classes de CIM en se basant sur les normes CEI 61850.

Les normes actuelles, comme la norme IEEE 1815, s'articulent autour d'un « modèle anonyme orienté point » qui identifie les valeurs reçues et les dispositifs commandés. La source d'une valeur de données – comme la valeur analogique d'une mesure, d'un état ou d'un accumulateur (p. ex. d'un compteur) – est donc le numéro ou le nom d'un terminal satellite. Il en va différemment des « modèles orientés dispositif » en cours d'élaboration par le groupe de travail 10 du TC57 dans le cadre des normes 61850. Dans ce cas, ce sont les vrais postes et dispositifs sur le terrain qui sont représentés par des modèles objets : la valeur de l'objet consiste en un nom structuré qui identifie le dispositif émetteur et l'objet qu'il contient.

Il sera toujours nécessaire d'utiliser des adaptateurs pour interpréter les formats de données exclusifs dans les systèmes existants, mais on souhaite harmoniser les normes du TC57 de sorte qu'une seule représentation des données SCADA soit utilisée dans toutes les normes. Avec une représentation unique, aucun adaptateur n'est nécessaire à l'interprétation des données. Cette méthode, qui assurerait l'uniformité architecturale, fait partie de l'architecture de référence envisagée. Les principales normes liées au SCADA sont présentées au tableau 4.

Le Groupe de travail a ciblé deux projets hautement prioritaires qui favoriseront l'implantation de cette architecture uniforme :

- *Les communications entre les centres de conduite et les postes*, qui sont essentielles à la libre circulation des données entre l'équipement sur le terrain et les applications des centres de conduite. D'ailleurs, la possibilité d'utiliser la norme CEI 61850 pour ces communications est évoquée dans le document du TC57 qui présente l'architecture de référence (CEI 62375), mais aucune précision n'est fournie quant à la manière de procéder. La question a donc été examinée en 2002 par un groupe de travail de la CEI, qui a conclu que la CEI 61850 était adéquate, mais qu'elle risquait de nécessiter les extensions suivantes³⁴ :
 - Nouveau mappage des services de communications avec un protocole convenable aux communications longue distance. Il faudra tenir compte des problèmes de bande passante, de latence et de perte de paquets.
 - Extensions du modèle de données qui permettrait une vue du poste adaptée aux besoins d'un centre de conduite. Les utilisateurs n'auraient à entrer les données de configuration qu'une seule fois, ce qui représente un autre avantage considérable.
 - Actuellement, les données de configuration des postes peuvent être saisies dans le langage SCL (*Substation Configuration Language*), tandis que celles du centre de conduite peuvent être saisies en CIM. Pour que le transfert automatique d'un modèle à un autre soit possible, ces modèles ont été harmonisés. Il faudrait maintenant décrire comment ces données de configuration peuvent être transférées entre le CIM et le SCL.
- *La communication de données de synchrophaseur, nécessaire aux applications avancées de réseau intelligent*. Les données de synchrophaseur, mesurées et calculées par les unités de mesure de phaseur (PMU), sont nécessaires aux applications avancées de réseau intelligent. La représentation de la valeur du synchrophaseur ainsi que les formats de

³⁴ Tiré de la norme CEI 61850-90-2, version R0-24.

message connexes permettant de transférer des données de synchrophaseur sur de longues distances sont définis dans la norme IEEE C37.118. Il faut s'assurer que les mécanismes de communication des unités de mesure de phaseur respectent la norme CEI 61850. À cet effet, le rapport technique figurant à la partie 90-5 de la norme CEI 61850 indique la manière de procéder³⁵.

Tableau 4 : Normes d'acquisition et de contrôle de données

Norme	Titre			
CEI 61850	Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électriques			
	Partie	Objet	État	TC/SC/WG
	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8-1, 9-2, 10, 7-1, 7-2, 7-3, 7-4	Parties principales – concernent les postes	Publication de la 2 ^e édition à venir	TC57 WG10
	80-1 TS	Échange de l'information définie dans la norme 61850 au moyen des normes CEI 60870-5-101/105	Publiée	TC57 WG10
	*90-2 TR	Communications entre les centres de conduite et les postes	Publication à venir	TC57 WG19
	*90-5 TR	Communication de données de synchrophaseur (IEEE C37.118-2005)	Publication à venir	TC57 WG10 / IEEE C37.118
CEI 61970 (CIM)	451	Échange de données CIM/SCADA	Nouveau travail	TC57 WG13
IEEE 1815		Normes d'acquisition et de contrôle de données entre le SCADA et l'équipement sur le terrain	Publiée	IEEE 1815
* Priorités mises en évidence				

4.5 Communications avec l'équipement sur le terrain pour l'automatisation des postes et de la distribution

Les dispositifs électroniques intelligents (DEI) auront des fonctions essentielles à la fiabilité des réseaux électriques intelligents. La protection du réseau d'électricité sera assurée par des communications P2P entre les dispositifs sur le terrain, ce qui ouvre la porte aux réseaux décentralisés, différents des réseaux centralisés actuels dans lesquels un maître transmet des commandes et prend des décisions. Ces composants utilisent des procédures d'*autocatisation* qui ne peuvent être surveillées ni contrôlées en temps réel par les systèmes SCADA actuels. Les pratiques exemplaires et les avancées technologiques dans le domaine des technologies de l'information et des télécommunications permettront l'utilisation d'outils de performance et de sécurité visant à surveiller et à gérer les réseaux de terrain grandissants, les réseaux locaux des postes et les communications entre ces réseaux.

Lorsqu'il y a échange d'information entre un système qui utilise un type de modèle (p. ex. un SGE/SCADA basé sur le CIM) et un système qui utilise les autres modèles (p. ex. un poste automatisé basé sur les normes CEI 61850), il faudra alors résoudre les divergences entre les modèles. Par exemple, une telle résolution serait nécessaire entre un système de localisation des défauts ou de gestion de l'entretien basé sur un réseau CIM et un système de gestion des actifs utilisant des modèles d'équipement qui transmettent des données relatives aux défauts et à l'équipement à partir d'un poste automatisé selon la norme CEI 61850. Le tableau 5 présente les principales parties de la norme CEI 61850 nécessaires à l'automatisation des postes, et le Groupe de travail a souligné deux projets de norme qu'il juge prioritaires :

³⁵ Tiré de la norme CEI 61850-90-5. Référence : CEI 57/1144/DTR.

- Le rapport technique de la CEI intitulé *Use of IEC 61850 for the communication between substations* [Utilisation de la norme CEI 61850 pour la communication entre les postes] devrait être suivi au Canada, car il guiderait l'implantation de schémas améliorés pour la protection des lignes électriques. Lorsque la norme CEI 61850 a été préparée, elle visait l'échange d'information entre les dispositifs d'un système d'automatisation des postes situé à l'intérieur d'un même poste. Or, les mêmes concepts peuvent être utilisés dans d'autres domaines du réseau électrique. C'est pourquoi cette norme s'annonce comme le fondement d'un schéma global de communications normalisées dans les réseaux électriques. Vu les applications nouvelles et existantes d'exploitation et de protection des réseaux électriques, l'échange direct de données normalisées entre les postes est d'autant plus essentiel. Les caractéristiques élémentaires présentées dans la norme CEI 61850 serviront donc de base à cet échange d'information, mais il pourrait être nécessaire d'y ajouter des extensions³⁶.
- La norme IEEE 1815 (*Distributed Network Protocol [DNP3]*) est la norme prédominante dans les réseaux d'électricité au Canada, même si la norme CEI 61850 fait des progrès³⁷. Le comité IEEE 1815 collabore actuellement avec le groupe de travail 10 du TC57 de la CEI afin de publier une spécification pour l'implantation de passerelles entre les normes CEI 61850 et IEEE 1815. Deux principaux champs d'application sont visés : le mappage entre un maître basé sur la norme IEEE 1815 et un poste éloigné basé sur la norme CEI 61850; le mappage entre un maître basé sur la norme CEI 61850 et un poste éloigné basé sur la norme IEEE 1815. Voici les aspects du mappage traités dans la norme : l'architecture conceptuelle; les exigences générales de mappage; le mappage de classes de données communes; les classes d'attributs construits et l'Abstract Communication Service Interface (ACSI); ainsi que l'architecture d'une passerelle de conversion et les exigences qui permettraient d'intégrer les données de configuration du mappage dans le langage SCL de la norme CEI 61850 et le profil DNP3. La spécification en question traite de caractéristiques, de classes de données et de services spécialement sélectionnés dans les deux normes³⁸.

Tableau 5 : Normes visant l'automatisation des postes

Norme	Titre			
CEI 61850	Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électriques			
	Partie	Objet	État	TC/SC/WG
	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8-1, 9-2, 10, 7-1, 7-2, 7-3, 7-4	Parties principales – concernent les postes	Publication de la 2 ^e éd. en cours	TC57 WG10
	9-2			
	80-1 TS	Échange de l'information définie dans la norme 61850 à l'aide des normes CEI 60870-5-101/105	Publiée	TC57 WG10
	*IEEE 1815.1	Passerelles entre les normes CEI 61850 et IEEE 1815 (DNP3)	Nouveau travail	TC57 WG10 / IEEE 1815
*90-1 TR	Communication entre les postes, notamment par messagerie GOOSE	Publiée	TC57 WG10	
90-4 TR	Directives d'ingénierie réseau concernant les postes	Publication à venir	TC57 WG10	
* Priorités mises en évidence				

³⁶ Voir la norme CEI 61850-90-1. Référence : CEI 57/992/DTR.

³⁷ La norme IEEE 1815.1 (partie 1) décrit une méthode de mappage normalisée pour passer de l'IEEE 1815 à la CEI 61850 (*Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électriques*).

³⁸ Se rendre à <http://standards.ieee.org/develop/project/1815.1.html>.

La norme CEI 61850 est de plus en plus utilisée comme fondement des réseaux intelligents, surtout en ce qui concerne³⁹ :

- l'intégration de ressources énergétiques distribuées (CEI 61850-7-420);
- l'automatisation des artères et les systèmes avancés de gestion de la distribution;
- l'intégration de consommateurs d'électricité actifs, notamment des bornes de recharge de véhicules électriques, des maisons, des bâtiments ou des installations industrielles.

Le tableau 6 présente les projets prioritaires de la norme CEI 61850, dont deux nouveaux éléments de travail :

- La série CEI 61850-7-4XX, qui visera l'automatisation de la distribution avancée. En premier lieu, le groupe de travail 17 du TC57 de la CEI prévoit publier le rapport technique CEI 61850-90-6, qui énumérera les applications de distribution avancée devant être traitées dans la norme CEI 61850. Voici les applications de réseau intelligent ciblées⁴⁰ :
 - la réponse à la demande;
 - la gestion volt/var;
 - la détection, la localisation et la correction des défauts;
 - la reconfiguration des artères;
 - la conduite des unités de production décentralisée à répartir.
- Les services Web. La norme de réseau intelligent CEI 61850-8-2 présentera les caractéristiques suivantes⁴¹ :
 - des piles de communication utilisant le logiciel libre;
 - une implantation utilisant peu de ressources matérielles, qui pourra être intégrée aux petits dispositifs;
 - des capacités LAN/WAN standards;
 - l'implantation et l'interopérabilité faciles du CIM;
 - des capacités de cybersécurité intégrées, et la compatibilité des politiques de pare-feu ou de sécurité;
 - la connectivité de millions de dispositifs de communications qui prennent déjà en charge ces mécanismes.

³⁹ Décrit dans la norme CEI 61850-8-2; nouvelle proposition de CEI 57/1181/NP.

⁴⁰ Décrit dans le document CEI 57/1074/DC.

⁴¹ Décrit dans la norme CEI 61850-8-2; nouvelle proposition de CEI 57/1181/NP.

Tableau 6 : Normes pour l'automatisation de la distribution et les ressources énergétiques distribuées

Norme	Titre			
CEI 61850	Réseaux et systèmes de communication pour l'automatisation des systèmes électriques			
	Partie	Objet	État	TC/SC/WG
	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8-1, 9-2, 10, 7-1, 7-2, 7-3, 7-4	Parties principales	Publication de la 2 ^e éd. en cours	TC57 WG10
	*7-420	Nœuds logiques des ressources énergétiques distribuées	Publiée	TC57 WG17
	*7-4XX	Automatisation des artères	Nouveau travail	TC57 WG17
		Communication pour les systèmes de ressources distribuées en îlots	**Lacune	TC57 WG17 / IEEE 1547.4
	*8-2	Profil de communication utilisant les services Web	Nouveau travail	TC57 WG17
	90-7 TR	Modèles objet pour onduleurs de RED	Nouveau travail	TC57 WG17
	90-8 TR	Véhicules électriques	Nouveau travail	TC57 WG17
	90-9 TR	Emmagasinage et batteries	Nouveau travail	TC57 WG17
	Réponse à la demande des clients, selon la norme IEEE 1547.3	**Lacune	TC57 WG21 / IEEE1547.3	
* Priorités et lacunes mises en évidence				

4.6 Infrastructure transversale – Supports et services de communication

Un des piliers du développement des réseaux intelligents devrait être l'implantation de réseaux de terrain normalisés à large bande passante et à faible latence sur tout le territoire canadien, surtout pour des raisons de connectivité du dernier kilomètre (voir le tableau 7). À cette fin, Industrie Canada a réservé une partie du spectre aux applications des réseaux électriques du Canada, soit la bande de 1,8 GHz (1 800-1 830 MHz), comme l'illustre la figure 3. Cette mesure reflète le besoin pressant de trouver des solutions de communication pour les réseaux intelligents. Il a été proposé que les entreprises de services publics adoptent la technologie WiMAX (basée sur la norme IEEE 802.16), le *Long Term Evolution* (LTE) ou d'autres technologies normalisées qui utilisent cette gamme de fréquences pour régler quelques-uns des problèmes liés à la connectivité du dernier kilomètre.

Le Canada a été l'un des premiers à réserver un spectre au réseau intelligent; il se peut que d'autres pays choisissent des bandes différentes pour la gestion de l'électricité, ce qui n'est pas vraiment un problème tant que la largeur des bandes définies et le nombre de règles opérationnelles adoptées soient semblables pour un même type de technologie. Par exemple, la bande 1 800-1 830 MHz est située près de la GSM⁴² 1800 du réseau mondial de téléphonie mobile (1 785-1 805 MHz), entre les liaisons montante et descendante de cette bande. En Chine, la bande 1 785-1 805 est réservée aux réseaux industriels large bande à répartition temporelle. Aux États-Unis et dans les autres pays où aucun spectre n'a été réservé aux réseaux électriques jusqu'à maintenant, il serait bien de considérer les trous entre les bandes des services sans fil évolués (SSFE) et des services de communications personnelles (SCP),

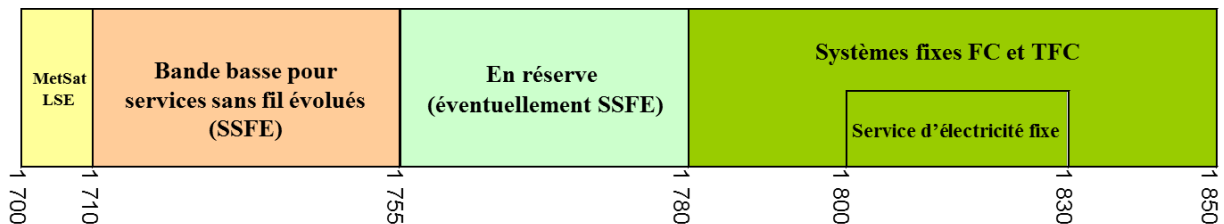
⁴² Bande utilisée pour les téléphones cellulaires. Norme GSM : *Global System for Mobile Communications*.

ou du GSM⁴³. Certaines entreprises de services publics américaines, se sentant pressées, achètent une part de spectre aux gagnants de ventes aux enchères (p. ex. 2,3 GHz ou 700 MHz). Les États-Unis pensent à changer la fonction des fréquences situées dans la bande des 700 MHz. De nombreuses entreprises de services publics possèdent déjà une bande située entre 700 et 900 MHz, servant aux transmissions analogiques et numériques par radio micro-ondes. Il serait possible de réserver un spectre commun aux réseaux intelligents dans cette bande. L'un des inconvénients de ne pas harmoniser directement l'attribution de la bande avec les États-Unis, c'est qu'il risque d'être difficile d'assurer la coordination internationale des fréquences, puisque la population canadienne est plus concentrée près de la frontière américaine.

Tableau 7 : Liste d'options de télécommunication sans fil pour le mesurage, le kilomètre du milieu (*middle mile*) et les liaisons⁴⁴

Composant	Exigences	Options de télécommunication possibles
Mesurage intelligent	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Connectivité à faible portée ▪ Bande passante étroite, court cycle de service ▪ Robuste : résiste aux interruptions ▪ Doit être peu coûteux 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Service à fil ➢ Service sans fil <ul style="list-style-type: none"> ➢ Exempt de licence ➢ Autorisé sous licence
Kilomètre du milieu	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Connectivité à un grand nombre de stations/postes de collecte et de petites sources de production ▪ Coût modéré et acceptable ▪ Bonne fiabilité ▪ Bande passante moyenne 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Service à fil ➢ Service sans fil <ul style="list-style-type: none"> ➢ Autorisé sous licence
Liaisons	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Connexion à un moins grand nombre de points ▪ Large bande passante ▪ Haute fiabilité ▪ Faible latence 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Service à fil (fibre/cuivre) ➢ Service sans fil <ul style="list-style-type: none"> ➢ Autorisé sous licence

Figure 3 : Bande 1 800-1 830 MHz d'Industrie Canada sur le spectre sans fil destinée aux liaisons point-multipoint pour la gestion des installations électriques fixes



La technologie WiMAX, qui permet de desservir de grandes zones au moyen d'un réseau sans fil – technologie choisie par les pionniers de l'industrie – est bien développée. C'est une norme

⁴³ Large bande de spectre aux États-Unis : <http://www.broadband.gov/plan/5-spectrum/#s5-2>. Au Canada, les services radiotéléphoniques cellulaires ont été lancés au début des années 1980, et leurs licences couvraient 40 MHz de spectre dans la bande réservée aux cellulaires. En réponse à la croissance fulgurante de la demande en téléphonie cellulaire, d'autres parties du spectre ont été attribuées en 1989 (dans la bande cellulaire), en 1995 (dans la bande SCP) et en 2001 (toujours dans la bande SCP). En 2008, la vente aux enchères concernant les services sans fil évolués (SSFE) a libéré une part additionnelle de 105 Hz pour l'industrie commerciale de la téléphonie cellulaire, dans trois bandes différentes : SSFE, SCP et 1 670-1 675 MHz. <http://www.ic.gc.ca/eic/site/sd-sd.nsf/fra/accueil>.

⁴⁴ Source : Miranda Kong, « Contexte réglementaire du spectre pour les réseaux intelligents », présentation à la 44^e réunion plénière du CCCNT, Ottawa (Ontario), le 4 novembre 2010.

bien établie, et le WiMAX Forum travaille à favoriser son interopérabilité⁴⁵. Vu l'émergence du LTE dans la téléphonie cellulaire⁴⁶, les investissements en recherche et développement dans le WiMAX ont diminué. L'avenir de cette technologie semble peu prometteur chez les fournisseurs de téléphonie cellulaire. Le marché des services d'électricité peut représenter une porte de sortie pour la technologie WiMAX, car celle-ci peut être utilisée sans l'intervention d'un fournisseur de télécommunications externe, ce qui plaît à certaines entreprises de services publics. Il faut dire que ce n'est pas la première fois que l'industrie des services d'électricité vient sauver la mise : en effet, elle a permis aux fabricants d'équipement radio analogique de 900 MHz de rester en affaires en étant son principal marché depuis 1990. Toutefois, il n'est pas certain que cette industrie et d'autres marchés à créneaux suffiront à assurer la prospérité et la croissance de la technologie WiMAX. Les entreprises de services publics canadiennes ont signalé à leurs fournisseurs qu'il fallait élaborer des feuilles de route visant le développement. Par exemple, il serait possible et souhaitable d'améliorer la technologie LTE en l'adaptant au contexte des services d'électricité, ce qui permettrait une migration⁴⁷. Certains fournisseurs œuvrant principalement dans le marché des services d'électricité offrent déjà des produits LTE. Au Canada, le fait d'avoir une politique du spectre pour la gestion de l'électricité atténue le risque lié au développement des produits et permet aux fournisseurs d'élaborer des solutions de communications qui satisfont aux exigences uniques et rigoureuses de leur milieu.

4.7 Sécurité transversale

Aujourd'hui, les cadres de cybersécurité font partie intégrante des communications de tout réseau d'électricité. Il existe de nombreuses façons d'assurer la sécurité dans les communications. Ainsi, chaque entreprise doit évaluer par quels moyens et dans quelle mesure son réseau de communications doit être protégé. Pour aider les entreprises dans cette tâche, le TC57 WG15 de la CEI a publié une série de spécifications techniques visant à améliorer l'aspect sécuritaire des normes clés liées aux communications dans les systèmes d'électricité. Ces améliorations sont nécessaires, parce qu'au moment où les normes originales ont été créées, les enjeux liés à la sécurité n'étaient pas de la partie. Voici les trois projets importants mis en évidence comme priorités dans le tableau 8 :

- CEI 62351, partie 5 – Sécurité pour la norme CEI 60870-5 et ses dérivés : La partie 101 de la norme CEI 60870-5, et particulièrement la partie 104, nécessite des améliorations de sécurité qui permettront leur implantation et leur utilisation dans les environnements non protégés. Cette spécification technique aborde également la sécurité dans le cadre de la norme IEEE 1815.
- CEI 62351, partie 6 – Sécurité pour les profils de la norme CEI 61850 : Les différents profils de communication de la norme CEI 61850 nécessitent des améliorations de sécurité qui assureront leur implantation et leur utilisation dans les environnements non protégés.
- Sécurité pour le CIM : Il n'existe actuellement aucun ouvrage qui présente des améliorations de sécurité pour le CIM. Idéalement, les travaux visant des profils de communication du CIM devraient tenir compte de la sécurité dès le départ; ceux-ci ne devraient pas nécessiter de spécification de sécurité distincte. Toutefois, les experts des groupes WG13 et WG14 qui définissent les profils de communication du CIM n'ont peut-être pas l'expertise de leurs

⁴⁵ Le Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMAX) est une technologie de communication qui permet de desservir de grandes zones géographiques au moyen d'un réseau sans fil. Sa conformité est vérifiée dans le cadre d'un programme de certification mené par le WiMAX Forum : <http://www.wimaxforum.org/certification/certification-overview>.

⁴⁶ Le Long Term Evolution (LTE) est une norme de communication sans fil pour le transfert de données à grande vitesse entre téléphones cellulaires et autres terminaux, aussi commercialisée sous le nom de « 4G LTE ».

⁴⁷ Exploitation décentralisée des services de transport et de distribution de l'électricité; axée sur la sécurité, mais n'a pas été renforcée pour tenir compte des milieux industriels.

collègues du WG15 en matière de sécurité. Par conséquent, la situation doit être évaluée à mesure que les travaux sur les profils de CIM progressent pour qu'on puisse juger de la nécessité d'une spécification de sécurité.

Tableau 8 : Normes de sécurité

Norme	Titre			
	Data and Communications Security [Sécurité des données et des communications]			
	Partie	Objet	État	TC/SC/WG
CEI 62351	3	Sécurité pour les profils TCP/IP	Publiée	TC57 WG15
	4	Sécurité pour les profils MMS	Publiée	TC57 WG15
	*5	Sécurité pour la norme CEI 60870-5 et ses dérivés	Publiée	TC57 WG15
	*6	Sécurité pour les profils CEI 61850	Publiée	TC57 WG15
	7	Objets pour la gestion de réseau	Publiée	TC57 WG15
	8	Contrôle d'accès axé sur les rôles	Publiée	TC57 WG15
	9	Gestion des clés	En cours	TC57 WG15
	10	Architecture de sécurité	En cours	TC57 WG15
	*	Sécurité pour le CIM	Lacune	TC57 WG15
	* Priorités et lacunes mises en évidence			

En outre, des liens solides doivent être établis avec le Comité technique mixte (JTC1/SC27), qui élabore des normes de sécurité applicables au secteur industriel. Le JTC1/SC27 a élaboré une série de normes de sécurité élémentaire originellement destinées au secteur des TIC. Contrairement au secteur des TIC, qui met généralement l'accent sur la protection de l'information, le secteur industriel accorde la priorité à la protection des personnes, de l'environnement et des équipements. Ainsi, les normes de sécurité doivent être adaptées aux besoins du réseau intelligent et des autres infrastructures essentielles. Ce domaine est en évolution, et il faudra travailler davantage pour cerner et promouvoir les normes requises⁴⁸.

4.8 Résultats d'une enquête sur l'implantation au Canada

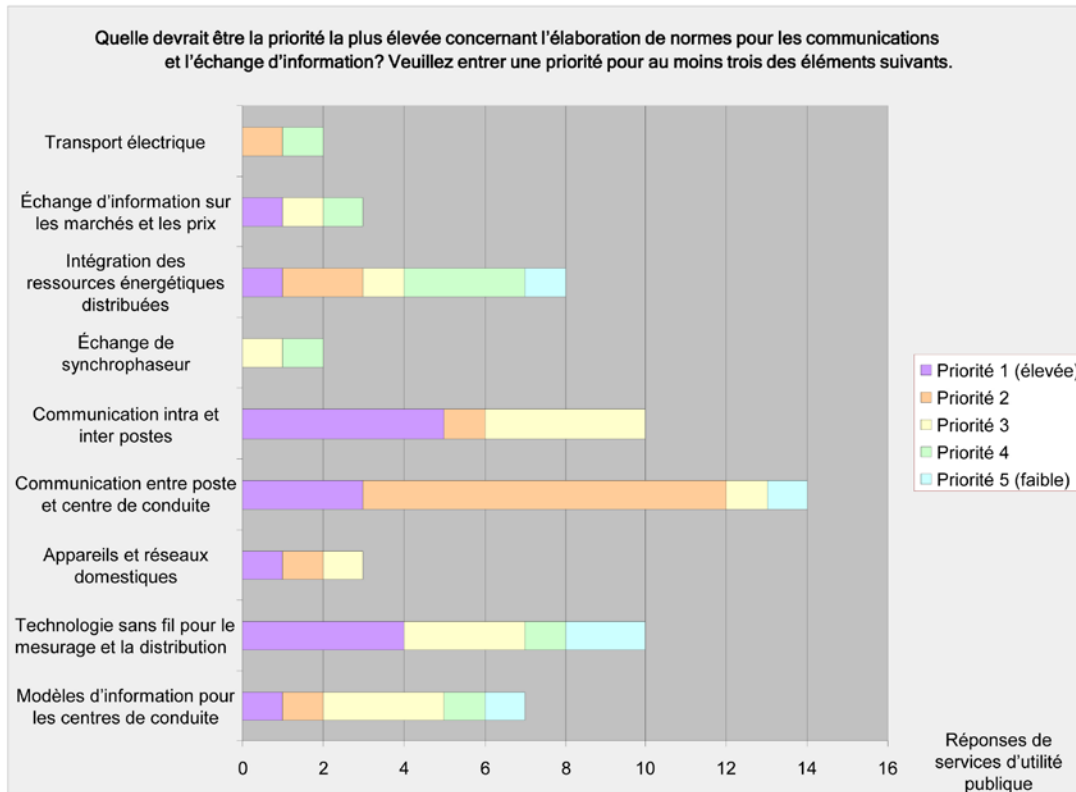
La figure 4 illustre les résultats d'une enquête pancanadienne réalisée par l'équipe de travail 2 (ET2) du Groupe de travail. Voici les trois grandes priorités des industries :

- Communications interpostes et intrapostes. Les normes liées à cette priorité sont les normes CEI 61850 sur les postes, IEEE 1815 (DNP3) sur les SCADA et IEEE C37.118 sur les synchrophaseurs.
- Communications sans fil pour le mesurage et la distribution. Cette priorité reflète le besoin d'apporter des solutions d'infrastructure transversale de réseau longue distance permettant le transfert de données entre l'équipement de terrain et les systèmes de gestion de la distribution.
- Communications entre les postes et les centres de conduite. Cette priorité nécessite la préparation d'un rapport technique décrivant la méthode de conversion des données entre le format de la norme CEI 61850 et le modèle CIM de la norme CEI 61970.

Le Groupe de travail du Canada a intégré ces trois priorités à ses recommandations clés concernant le transport et la distribution dans le réseau intelligent, comme l'illustre la figure 4.

⁴⁸ Par exemple, les travaux du TC65 WG10 de la CEI, *Security for industrial process measurement and control – Network and system security*, vise l'élaboration d'une série de normes pour le secteur industriel.

Figure 4 : Résultats d'une enquête visant à déterminer les trois grandes priorités de normalisation



4.9 Recommandations visant à combler les lacunes des normes de transport et de distribution

Le Groupe de travail a formulé les six recommandations suivantes relatives aux systèmes de transport et de distribution (TD) :

Recommandation TD1

Il est important que des experts canadiens participent à l'harmonisation des normes du NAESB sur les marchés énergétiques avec le TC57 WG16 de la CEI, ou lancent eux-mêmes des projets d'harmonisation. Cette participation permettrait d'appuyer les nouveaux travaux sur l'harmonisation des normes sur l'électricité et la réponse à la demande dans les marchés de gros et de détail.

Le CNC/CEI devrait encourager la participation d'experts canadiens au TC57 WG16 de la CEI en vue de l'élaboration du profil CEI 62325-356 pour les marchés énergétiques de gros en Amérique du Nord. En outre, le CNC/CEI devrait contribuer activement aux normes du NAESB sur la réponse à la demande.

Recommandation TD2

Les projets de CIM actuels varient beaucoup trop; presque aucun des modèles implantés n'est commun à plusieurs fournisseurs. Pour qu'on profite des avantages de l'interopérabilité, les normes sur le CIM devraient évoluer de manière à ce qu'elles ressemblent plus aux normes sur les interfaces de programmation d'applications, puisque c'était leur but initial.

Le CNC/CEI devrait encourager la création de profils normalisés pour l'implantation du CIM ainsi que la création de correspondances (mappage) entre Multispeak 4.0 et la

norme CEI 61968 sur le CIM pour améliorer l'interopérabilité des systèmes des centres de conduite.

Recommandation TD3

Le réseau intelligent envisagé doit être basé sur des normes qui permettront d'améliorer la surveillance de la situation sur de grandes zones géographiques pour éviter les pannes généralisées.

Afin d'appuyer les exigences d'interopérabilité du réseau intelligent, le CNC/CEI devrait encourager l'adoption et l'application de la norme CEI 61850 pour la communication interposte, la communication entre les postes et les centres de conduite ainsi que le transfert de données de synchrophaseur.

Recommandation TD4

La norme CEI 61850 a été désignée comme l'une des normes centrales, mais elle pourrait être améliorée en ce qui concerne les équipements de terrain, des postes et des ressources énergétiques distribuées.

Le CNC/CEI devrait encourager l'élaboration de lignes directrices et de normes permettant aux entreprises de services publics de délaissier les technologies communes existantes au profit de l'architecture décrite dans la norme CEI 61850. En même temps, le CNC/CEI devrait reconnaître l'énorme investissement qu'ont fait ces entreprises dans les technologies plus vieilles. Pendant la période de transition initiale, il faudra trouver des passerelles et des convertisseurs de protocoles. En outre, le CNC/CEI devrait encourager l'élargissement de cette norme pour qu'elle s'applique à l'équipement d'automatisation de la distribution et aux ressources énergétiques distribuées.

Recommandation TD5

La prédominance de technologies exclusives entrave la création de solutions de communication réseau qui permettraient l'automatisation des artères de distribution.

Le CNC/CEI devrait encourager la normalisation et l'implantation de réseaux de communication à large bande passante, à faible latence et à faible coût; ce développement est souvent entravé par la présence de solutions exclusives et l'immensité du territoire canadien. En outre, le CNC/CEI devrait encourager le dialogue entre les autorités du Canada et celles des États-Unis sur l'utilisation d'un spectre commun.

Recommandation TD6

Le CNC/CEI devrait encourager l'élaboration et l'application de la norme CEI 62351, qui prévoit des mesures de sécurité pour les technologies de communication propres aux réseaux électriques. Plus particulièrement, il faudrait étudier et surveiller la sécurité dans le CIM.

5 Normes sur les systèmes de mesurage

5.1 Introduction

Le cadre d'interopérabilité du réseau intelligent canadien devra tenir compte des réalités de l'infrastructure et des systèmes déjà implantés au Canada (et aux États-Unis), puisqu'il leur reste de nombreuses années de vie utile, du moins en ce qui concerne :

- les compteurs;
- les systèmes de mesurage et autres systèmes de communication connexes reliant les clients au réseau;
- les systèmes de mesurage en tête de réseau;
- les systèmes de mesurage et de gestion des données dans les entreprises de services publics (systèmes internes).

Au Canada, les compteurs, ainsi que les systèmes connectés à leur entrée et à leur sortie, englobent diverses formes d'équipement de production, de transport, de distribution et de mesurage. Par exemple, à l'heure actuelle, les millions d'installations client dans la province de l'Ontario utilisent diverses formes exclusives d'infrastructure de mesurage avancé, de « compteurs intelligents » et d'appareils de conduite connexes. Ces éléments ont été mis au point avant – parfois plus de 10 ans avant – l'arrivée des normes d'interopérabilité émergentes ou contemporaines, notamment la norme C12 de l'ANSI⁴⁹, la norme 1377 de l'IEEE⁵⁰ et la série de normes 170x de l'IEEE. Les intervenants du secteur de l'électricité ont élaboré et élaborent toujours des normes d'essai de conformité, des directives d'implantation et des exigences d'homologation pour l'infrastructure de mesurage avancé (IMA). Notons par exemple l'établissement de la North American End Device Registry Authority (NAEDRA)⁵¹, les « Guidelines 2.0 » de l'AEIC⁵² (directives d'interopérabilité de l'IMA concernant les communications de mesurage et les réseaux d'entreprise connexes), ainsi que l'application des normes établies par Mesures Canada pour l'approbation des compteurs d'électricité commandés par logiciel et des consignateurs d'événements⁵³.

5.2 Normes sur l'infrastructure de mesurage avancé du réseau intelligent au Canada

Le tableau 9 présente une liste de normes importantes citées dans les exigences de mesurage de l'électricité ou dans les lois canadiennes. Ces normes devraient être implantées de façon cohérente avec l'*Architecture logique d'une infrastructure de mesurage avancé pour le réseau intelligent* recommandée. Le flux et le contrôle logiques de l'information sont illustrés à la figure 5. Ce schéma logique présente une vision élargie des réseaux de terrain (FAN) et des réseaux personnels (PAN) des domaines client en ce qui concerne l'IMA et la LAC lecture à distance de compteur (LAC ou AMR). Du point de vue des communications, le domaine client de l'IMA (illustrée dans le quadrant supérieur gauche de la figure 5) est divisé en trois périmètres de sécurité :

- la zone sécurisée du réseau de terrain commandée et possédée (ou seulement gérée) par l'entreprise (**zone FAN sécurisée**);

⁴⁹ ANSI : <http://www.ansi.org/default.aspx>.

⁵⁰ IEEE : <http://standards.ieee.org/>.

⁵¹ NAEDRA : <http://www.naedra.org>.

⁵² AEIC : http://www.aeic.org/meter_service.

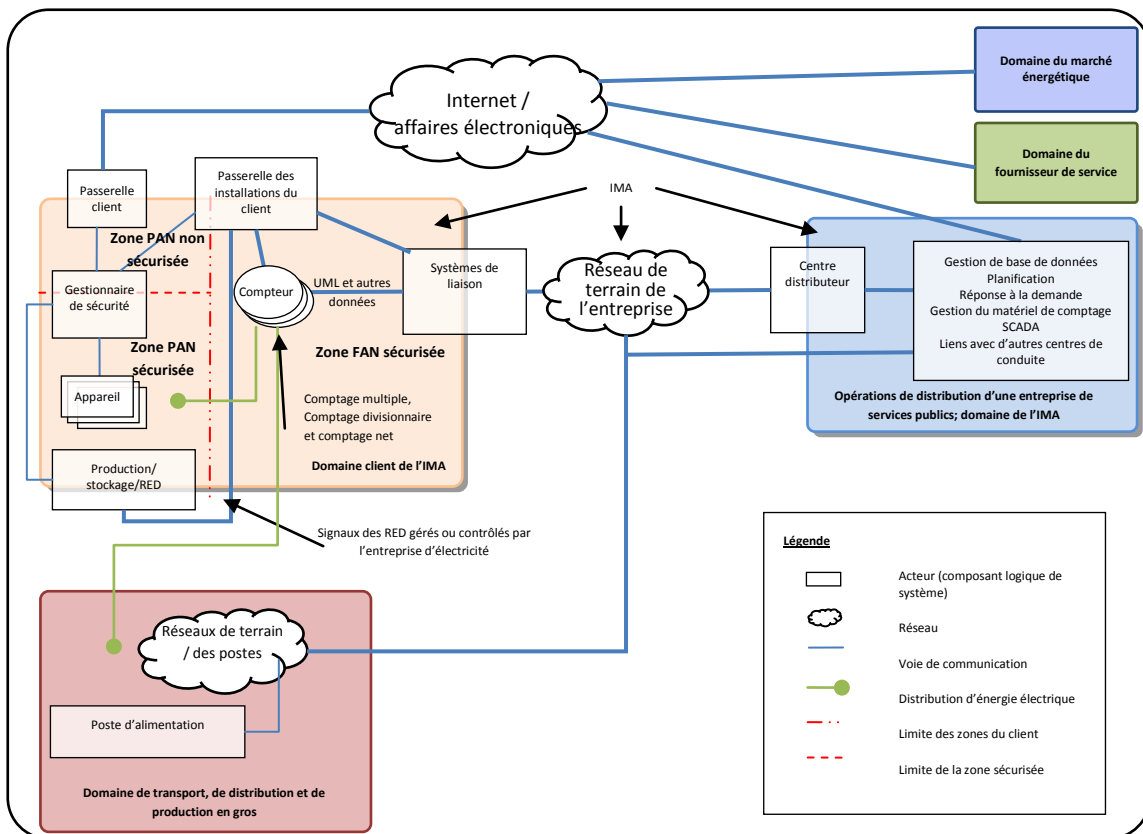
⁵³ Mesures Canada : <http://www.ic.gc.ca/eic/site/mc-mc.nsf/fra/lm04528.html>.

- la zone sécurisée du réseau personnel commandée par le client (**zone PAN sécurisée**);
- la zone non sécurisée du réseau personnel commandée par le client (**zone PAN non sécurisée**)⁵⁴.

La portion *non sécurisée* du réseau personnel peut communiquer avec les domaines des marchés énergétiques, des fournisseurs de services et des entreprises de services par les canaux existants, ce qui se fait idéalement par la passerelle client au moyen d'un réseau quelconque. Les systèmes du centre distributeur, les compteurs de l'entreprise et les appareils du client (p. ex. appareils ménagers, systèmes de gestion de l'énergie, thermostats, véhicules électriques rechargeables et accumulateurs) communiquent par la passerelle des installations du client et son *gestionnaire de sécurité* (qui agit à la fois comme un centre de confiance et une passerelle vers le réseau personnel).

Lorsque les appareils du domaine client sont utilisés comme des ressources énergétiques distribuées (RED) – ce qui permet l'échange d'énergie avec le réseau électrique, selon sa taille –, il faut parfois que l'entreprise (ou ses agents) contrôle le flux d'énergie, conformément aux règlements existants ou nouvellement établis.

Figure 5 : Architecture logique d'une infrastructure de mesurage avancé pour le réseau intelligent*



*Ce schéma ne présente que l'architecture des compteurs et les équipements liés à leur entrée et à leur sortie.

⁵⁴ Un exemple de zone PAN *non sécurisée* serait l'Internet câblé ou l'Internet par ondes radio dans les locaux d'un client.

L'équipement qui pourrait être colocalisé dans les locaux du client est séparé et isolé au moyen de passerelles de services publics. Ces passerelles constituent à la fois un point d'accès et de coupure entre les réseaux d'électricité terrestres (compteurs/IMA et réseaux de TD) et le PAN (appareils ménagers, SGE et technologies grand public). Elles assurent cette protection grâce à des centres de sécurité, sans couper le fonctionnement des technologies de stockage d'énergie cogénérée (comme les véhicules électriques rechargeables), qui doivent être reliées au système de liaison du réseau terrestre de services publics. Le couplage lâche entre l'équipement client de l'IMA et le réseau d'électricité approvisionne donc le consommateur tout en atténuant les risques et les problèmes liés à la confidentialité, à la fiabilité, à l'accessibilité, au contrôle de la charge, à la réponse à la charge et à la gestion de la charge.

Habituellement, les diagrammes d'architecture logique ne présentent que les voies de communication liées aux interfaces d'équipement, mais la figure 5 fournit des renseignements supplémentaires. Les lignes bleues représentent les voies de communication; les lignes épaisses, les réseaux fiables gérés; et les lignes minces, les réseaux du domaine client, non gérés et moins fiables. Quant aux lignes vertes, elles donnent une indication élémentaire du flux d'électricité dans le domaine client, ainsi que de ses points de contrôle et de comptage. Si l'on illustre ce flux d'électricité, c'est pour indiquer l'emplacement des points de mesure de la consommation d'énergie (p. ex. comptage, comptage net et comptage divisionnaire), des points de contrôle (p. ex. interrupteur du service et contrôle de la demande) et des points de collecte des données nécessaires à la gestion des installations et de la charge du réseau (p. ex. ressources énergétiques distribuées, réponse à la demande et cogénération).

Le flux d'information logique illustré à la figure 5 correspond à celui d'un réseau domestique (HAN) d'appareils électroménagers et de recharge de véhicule électrique, ce qui est représentatif de nombreuses normes HAN, notamment le Smart Energy Profile (SEP) 2.0 de la Zigbee Alliance⁵⁵. Les membres du Groupe de travail s'entendent sur le fait que la communauté internationale doit déployer plus d'efforts pour harmoniser ces normes en ce qui concerne les fonctions de réponse à la demande requises par les composants des systèmes de réseau intelligent. Par exemple, les experts qui travaillent au SEP 2.0 collaboreront avec le TC57 WG21 de la CEI afin d'élaborer un protocole et une interface de passerelle vers les applications client. Le but est d'éviter les investissements orphelins dans le domaine des réseaux intelligents.

En outre, la Society of Automotive Engineers (SAE) a élaboré des normes importantes sur les réseaux intelligents, comme la pratique recommandée SAE J2847. Ce document contient des exigences et des spécifications pour la communication entre les véhicules électriques rechargeables et le réseau d'électricité.

De même, le Groupe de travail a étudié l'importance de la migration entre le protocole Internet version 4 (IPv4) et le protocole Internet version 6 (IPv6). Celle-ci a une incidence significative sur l'implantation du réseau intelligent. BC Hydro est la première entreprise de services publics canadienne qui prévoit implanter la nouvelle infrastructure de communication privée IPv6 pour les compteurs intelligents – et autres appareils compatibles – dans un réseau maillé sans fil.

Le tableau 9 présente plusieurs projets de normalisation du mesurage avancé considérés comme prioritaires pour le développement d'une IMA intelligente au Canada. Trois de ces projets de normes (page 36) sont mis en évidence par le symbole ** dans le tableau, ce qui indique l'écart conceptuel entre les protocoles prévoyant un éventuel fardeau lié à la sécurité et la vie privée dans l'IMA et l'application d'exigences de traitement en temps réel (concernant les

⁵⁵ Le Smart Energy Profile (SEP) version 2.0 est toujours en cours d'élaboration; la norme actuelle est le SEP 1.1. Se référer à la page Web des normes de la Zigbee Alliance : <http://www.zigbee.org/Standards/Overview.aspx>.

attentes des entreprises de services publics envers l'utilisation des méthodes cryptographiques approuvées par le NIST). Dans le contexte des objectifs généraux du *Cryptographic Toolkit*⁵⁶ du NIST, voici la lacune observée : la demande concrète et imminente de protocoles de sécurité et de confidentialité n'est pas prise en considération par le marché, puisque ces protocoles n'ont toujours pas été approuvés par le NIST. Il faudra renforcer les techniques de sécurité et élaborer des méthodes de gestion précises et plus efficaces. Ce sujet doit être approfondi, et il pourrait être pertinent d'y appliquer les normes de TIC élaborées par le groupe de travail ISO/CEI/JTC1/SC27.

5.3 Recommandations concernant l'infrastructure de mesurage intelligent

Dans le cadre de son mandat de planification stratégique, le Groupe de travail a formulé six recommandations clés sur les normes de mesurage intelligent. Il a aussi reconnu l'élaboration et l'utilisation de normes ouvertes, ainsi que le besoin d'interopérabilité qui en découle, comme des aspects essentiels à l'efficacité de l'environnement multifournisseurs du réseau intelligent.

Recommandation M1

L'architecture d'IMA recommandée au Canada, illustrée à la figure 5, présente les interfaces et les zones de séparation de façon à aider les autorités de réglementation, les entreprises de services publics et les exécutants à adopter les exigences importantes, qui concernent la sécurité, la confidentialité, la protection du réseau, l'interopérabilité et la fiabilité. Cette architecture d'IMA pour le Canada est une recommandation globale : elle représente, au plus haut niveau, le grand principe directeur des efforts de normalisation du réseau intelligent. Elle présente également les technologies et les services qui doivent être envisagés pour l'implantation d'un environnement normalisé qui permette l'exploitation optimale du réseau intelligent.

Ainsi, le CNC/CEI devrait recommander aux entreprises de services publics et aux autorités de réglementation d'établir une séparation claire et sans ambiguïté entre les équipements et les services de l'entreprise et ceux du client.

Recommandation M2

À l'heure actuelle, la plupart des compteurs intelligents respectent les lois et les politiques destinées à faire en sorte que les compteurs approuvés par Mesures Canada transmettent des unités de mesure légale (UML) aux systèmes de facturation. Cependant, certains compteurs intelligents ne transmettent pas d'UML et nécessitent parfois des calculs externes permettant d'assurer l'exactitude de la facturation.

Le CNC/CEI devrait recommander aux entreprises de services publics et aux autorités de réglementation d'établir des politiques et des règlements relativement aux compteurs intelligents, au besoin, pour veiller à ce qui suit :

- Les compteurs intelligents approuvés par Mesures Canada transmettent des UML aux systèmes de facturation, comme celles affichées sur l'appareil.

⁵⁶ « Le NIST souhaite approuver un petit ensemble de mécanismes cryptographiques forts qui serviraient de base normalisée pour l'élaboration d'applications et de protocoles sécurisés. Il y a une tension récurrente entre la demande de nouvelles fonctions et l'exigence concrète de limiter la taille du Toolkit. Cette exigence vient principalement des besoins d'interopérabilité, de réutilisabilité et d'assurance (confiance dans le caractère sécuritaire) de ces algorithmes, et elle motive notre préférence pour des algorithmes applicables à grande échelle. » [Traduction] (Réf. : Tim Polk, sur la détermination du NIST concernant le mode EAX', le 22 mars 2012).

- Si la période d'utilisation revêt de l'importance pour le calcul de la facturation, l'exactitude des données concernant le début, la fin et la durée des périodes de comptage des unités de mesure légales sources (UMLS) transmises par le compteur aux systèmes de facturation est vérifiée aux fins de calcul d'une unité de mesure légale de traitement (UMLT).
- Si les UML sont transmises en fonction d'un intervalle ou d'une période de mesure de la demande, l'exactitude de cette mesure et des données concernant le début, la fin et la durée de ces intervalles ou de ces périodes est vérifiée (lorsque c'est nécessaire à la transmission des données entre le compteur et les systèmes de facturation).

Recommandation M3

Actuellement, ce sont les entreprises de services publics et les autorités locales⁵⁷ qui établissent leurs propres pratiques normalisées. Il n'existe aucune politique, aucun règlement ni aucune loi homogène à l'échelle fédérale ou provinciale qui exige des pratiques communes et interopérables de comptabilité, d'exploitation, de rapport ou d'exactitude en ce qui concerne la facturation et la gestion des données de facturation traitées par les systèmes dorsaux des entreprises de services publics. Pourtant, ces processus devraient être traçables et liés de bout en bout, directement ou indirectement, aux données que transmettent les compteurs approuvés par Mesures Canada (UML) aux systèmes de facturation⁵⁸.

Le CNC/CEI devrait recommander l'établissement de règlements et de politiques sur le réseau intelligent qui permettraient l'harmonisation des pratiques provinciales, territoriales, interprovinciales et interterritoriales.

En outre, le CNC/CEI devrait recommander l'établissement de règlements et de politiques sur le réseau intelligent qui favoriseraient l'adoption de pratiques provinciales et interprovinciales, et qui, au final, permettraient d'assurer l'uniformité de ces pratiques et l'interopérabilité normalisée des technologies de traitement des données de facturation internes, tout en améliorant la transparence des activités pour servir les intérêts des consommateurs et des entreprises de services publics du Canada.

Recommandation M4

Pour appuyer l'intégration des RED (miniréseau et stockage lié à la production décentralisée, notamment pour le branchement de véhicules électriques sur le réseau), il pourra être nécessaire de faire appel à du comptage divisionnaire et du comptage multiple aux fins de paiement et de crédit, à défaut de quoi différents tarifs de facturation pourraient s'appliquer. On sait que de nombreuses normes de réseau intelligent vont dans ce sens, mais elles ne sont toujours pas appliquées aux compteurs et aux systèmes des centres distributeurs. Aucune stratégie commune n'a été établie jusqu'à maintenant en vue de trouver des solutions acceptables.

Le CNC/CEI devrait recommander aux entreprises de services publics, aux autorités de réglementation, à Mesures Canada et aux fabricants de compteurs d'élaborer des stratégies et des exigences liées aux applications de comptage divisionnaire et de

⁵⁷ Aux États-Unis, ces autorités portent le nom de « Public Utility Commission ».

⁵⁸ Voir les « Utility Industry Standards Tables » de l'*Audit Trail Implementation Guide for ANSI C12.19/ IEEE 1377*, un guide visant l'implantation de la *Norme sur les consignateurs d'événements pour les appareils de mesure de l'électricité et du gaz* de Mesures Canada, d'IS-E-01-E / IP-E-01-E et de PS-EGMVXX-E, ainsi que la reprogrammation des appareils de comptage basés sur les normes ANSI C12.19 et IEEE 1377, qui utilisent un consignateur d'événements ou des compteurs d'événements.

comptage multiple pour la production décentralisée dans les domaines client, là où il sera nécessaire d'utiliser les UML, les UMLS et les UMLT.

Recommandation M5

Des normes sur les véhicules électriques sont sur le point d'être publiées en tant que normes trinacionales. Essentiellement, ces normes sont axées sur les bornes de recharge, le matériel de connexion du véhicule et la sécurité. Sur certains points, par exemple les communications, des normes et des protocoles élaborés par différents groupes d'intérêt font actuellement l'objet de débats. Les implications possibles de ces discussions sont actuellement loin d'être claires. Cependant, à plus long terme, des normes émergentes pourraient rendre possible l'utilisation de flottes de véhicules ou d'autobus électriques en tant qu'appareils de stockage, ce qui ajouterait des services auxiliaires au réseau intelligent.

Le concept de recharge des véhicules électriques et différents scénarios de paiement s'appliquent également aux réseaux PAN lorsqu'il y a itinérance sur le territoire d'un ou de plusieurs fournisseurs de services. Grâce à certaines applications, le propriétaire d'une maison ou d'un établissement peut veiller à ce que l'entreprise de services publics facture l'électricité consommée dans le PAN directement aux propriétaires des véhicules « invités ». En effet, l'IMA existante et émergente du réseau intelligent (l'infrastructure de mesurage et ses protocoles) communique avec l'entreprise par la passerelle de l'établissement. D'ailleurs, l'infrastructure et les protocoles en place contiennent déjà le cadre rendant possible cette tâche dans les normes publiées.

Le CNC/CEI devrait recommander aux entreprises de services publics d'implanter une IMA et des réseaux de communications de comptage qui interagiraient avec le reste du réseau intelligent. En ce qui concerne les véhicules électriques rechargeables, ces systèmes devraient pouvoir extraire les données de consommation d'énergie dans les réseaux de multiples fournisseurs, partout dans le réseau intelligent, pour calculer la facturation et les frais d'itinérance. Ces capacités de facturation et de crédit formeront la base des ententes de règlement entre les entreprises de services pour l'exploitation du réseau, les communications, le microréseau et l'utilisation des ressources.

Recommandation M6

Il faut que les experts canadiens coordonnent leurs efforts pour promouvoir l'architecture de l'infrastructure de mesurage avancé (IMA) du réseau intelligent. Certains experts canadiens sont membres des groupes IEEE SCC31 et ANSI ASC12 SC17 ou participent à la North American End Device Registry Authority (NAEDRA). Par ailleurs, le Canada devrait participer davantage à l'élaboration des normes internationales sur l'interconnexion des technologies de l'information avec le groupe ISO/CEI JTC1/SC25. Ce comité se concentre maintenant sur la gestion de l'énergie dans les maisons et les bâtiments, ainsi que leur connexion au réseau intelligent. Il conçoit des normes internationales sur les systèmes électroniques domestiques, notamment la commande du chauffage, de l'éclairage, du matériel audiovidéo, des télécommunications, des systèmes de sécurité, des passerelles résidentielles (filage dans les installations du client et interfaces de TIC pertinentes), ainsi que du réseau interne de système électronique domestique et des réseaux longue distance externes, comme Internet. Le comité étudie également la possibilité d'appliquer des fonctions de gestion semblables aux établissements commerciaux. Actuellement, à la CEI, il n'y a aucun comité national canadien pour les compteurs intelligents. Du point de vue de l'harmonisation, le Canada ne participe pas assez aux divers organismes de normalisation ciblant l'Amérique du Nord (p. ex. ANSI, IEEE et NAEDRA).

Le CNC/CEI devrait recommander la création et le financement au sein du réseau canadien de normalisation d'un comité technique canadien national et harmonisé (CSC/TC13) sur les normes de mesurage de l'électricité. Ce comité devrait également représenter les intérêts du Canada dans les normes de mesurage et les activités de l'IEEE, de l'ANSI et de la NAEDRA.

Tableau 9 : Liste de normes utilisées pour le mesurage de l'électricité en Amérique du Nord
(* : lacunes)

Norme	Titre	État	TC/SC/WG
S-EG-05	Norme visant l'approbation des appareils de mesure de l'électricité et du gaz commandés par logiciel	Publiée en 2012 Priorité	Groupe de travail de Mesures Canada
S-EG-06	Norme sur les consigneurs d'événements pour les appareils de mesure de l'électricité et du gaz	Publiée en 2012 Priorité	Groupe de travail de Mesures Canada
ANSI C12.18	Protocol Specification for ANSI Type 2 Optical Port [identique à IEEE 1701]	V2.0 publiée en 2006 Priorité	ASC12 SC17 WG4*
ANSI C12.19	Utility Industry End Device Data Tables [identique à IEEE 1377]	V2.0 publiée en 2008 Priorité	ASC12 SC17 WG2*
ANSI C12.21	Protocol Specification for Telephone Modem Communication [identique à IEEE 1702]	V2.0 publiée en 2006	ASC12 SC17 WG4*
ANSI C12.22	Protocol Specification For Interfacing to Data Communication Networks [identique à IEEE 1703]	V1.0 publiée en 2008 Priorité	ASC12 SC17 WG2*
IEEE 1377	Standard for Utility Industry Metering Communication Protocol Application Layer (End Device Data Tables) [identique à ANSI C12.19]	V2.1 approuvée par vote en 2010 Priorité	IEEE SCC31 P1377 WG*
IEEE 1701	Standard for Optical Port Communication Protocol to Complement the Utility Industry End Device Data Tables [identique à ANSI C12.18]	V2.0 publiée en 2010 Priorité	IEEE SCC31 P1701/P1702 WG*
IEEE 1702	Standard for Telephone Modem Communication Protocol to Complement the Utility Industry End Device Data Tables	V2.0 publiée en 2010	IEEE SCC31 P1701/P1702 WG*
IEEE 1703	Standard for Local Area Network/Wide Area Network (LAN/WAN) Node Communication Protocol to Complement the Utility Industry End Device Data Tables [identique à ANSI C12.22]	V1.0 publiée en 2012 Priorité	IEEE SCC31 P1703 WG*

Feuille de route pour la normalisation du réseau intelligent au Canada
Document de planification stratégique

Norme	Titre	État	TC/SC/WG
XML-2008	Extensible Mark-up Language (XML) Recommendation (Fifth Edition) [utilisée dans ANSI C12.19 et IEEE 1377 pour le langage d'échange de données d'entreprise, la gestion de la configuration et le langage de définition de table]	V1.0 publiée en 2008	W3C
XHTML	XHTML™ 1.0 The Extensible HyperText Markup Language (Second Edition) [utilisée dans ANSI C12.19 et IEEE 1377 pour la documentation de gestion de la configuration du langage de modèle de table]	E2.0 publiée en 2002	W3C
ISO/IEC 62056-62	Electricity metering – Data exchange for meter reading, tariff and load control – Interface classes. OBIS/COSEM [comprend les modèles (tables) de données ANSI C12.19 et IEEE 1377]	Publiée en 2006	CEI/TC13
ISO/IEC 15955 X.237 bis	Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Protocole en mode sans connexion pour l'élément de service de contrôle d'association des objets de service d'application [définit le format de message utilisé dans les normes ANSI C12.22 et IEEE 1703]	Publiée en 1999 Priorité	ITU X
ISO/IEC 10035-1, X.237 / Amendment 1	Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Élément de service de contrôle d'association : Spécification du protocole	Publiée en 1995	ITU X
ISO/IEC 8824-1 / ITU-T X.680	Technologies de l'information – Notation de syntaxe abstraite numéro un (ASN.1) : Spécification de la notation de base [définit les notations de syntaxe abstraite utilisées dans les normes ANSI C12.22 et IEEE 1703]	Publiée en 1995	ITU-X
ISO/IEC 8825 / ITU-T X.690	Technologies de l'information – Règles de codage ASN.1: Spécification des règles de codage de base (BER), des règles de codage canoniques (CER) et des règles de codage distinctives (DER) [définit les règles de codage de la charge utile utilisées dans les normes ANSI C12.22 et IEEE 1703]	Publiée en 2003 Priorité	ITU-X
RFC 6142	ANSI C12.22, IEEE 1703, and MC12.22 Transport Over IP	Publiée en 2011 Priorité	IETF
Lignes directrices de l'AEIC sur l'interopérabilité	Smart Grid/AEIC AMI Interoperability Standard Guidelines for ANSI C12.19 / IEEE 1377 / MC12.19 End Device Communications and Supporting Enterprise Devices, Network and related accessories	V2.0 publiée en 2010 Priorité	AEIC/AMTI, et NIST/SGIP PAP5/ Groupe de travail de Mesures Canada
FIPS PUB 180-2	Secure Hash Signature Standard (SHS) FIPS PUB 180-2) [utilisée dans les normes ANSI C12.19 / IEEE 1377 pour la fonction de condensé des consignateurs]	Publiée en 2002	NIST

Feuille de route pour la normalisation du réseau intelligent au Canada
Document de planification stratégique

Norme	Titre	État	TC/SC/WG
**FIPS Pub 197	Advanced Encryption Standard (AES), Federal Information Processing 28 Standards Publication 197 [utilisée dans les normes ANSI C12.22 et IEEE 1703 pour la fonction de condensé des consignateurs]	Publiée en 2001 Lacune	NIST
**SP800-38A	Recommendation for Block Cipher Modes of Operation; Methods and Techniques [utilisée dans les normes ANSI C12.22 et IEEE 1703 pour la fonction de condensé des consignateurs]	Publiée en 2001 Lacune	NIST
**NIST SP 800-38B	Recommendation for Block Cipher Modes of Operation : The CMAC Mode for 38 Authentication [utilisée dans les normes ANSI C12.22 et IEEE 1703 pour la fonction de condensé des consignateurs]	Publiée en 2005 Lacune	NIST

* Élaborées conjointement avec le Groupe de travail de Mesures Canada chargé du protocole de communication des données relatives aux appareils de mesure électroniques.

**Ces lacunes sont traitées à la section 5.2.

6 Conclusion

Nous espérons que cette feuille de route sur la normalisation du réseau intelligent vous a éclairé sur le vaste éventail d'activités menées dans ce domaine. Nous souhaitons continuer d'encourager les autorités de réglementation provinciales et les entreprises de services publics – lorsqu'elles élaborent des plans pour les initiatives liées au réseau intelligent – à favoriser la migration des technologies exclusives vers des technologies utilisant des normes ouvertes et à adapter leur architecture actuelle au cadre de référence du réseau intelligent canadien décrit dans le présent rapport.

Le réseau intelligent permettra aux clients de gérer leur consommation d'électricité, et une foule d'appareils intelligents seront mis sur le marché à cette fin. Le mesurage intelligent avancé repose essentiellement sur ce principe directeur : le consommateur doit avoir l'autorité suprême sur l'accessibilité et l'utilisation des données relatives à sa consommation d'énergie. Dans certains cas, les clients signent un contrat avec des tiers fournisseurs de services énergétiques pour les aider à participer au marché de l'électricité. D'un point de vue juridique et technique, il faut délimiter clairement les responsabilités liées au flux d'information bidirectionnel entre les locaux (zones) du client et l'entreprise de services publics ou le tiers fournisseur de services énergétiques.

Comme l'a indiqué le présent rapport, le Groupe de travail recommande la promotion des principes de protection de la vie privée, car ils sont applicables partout au Canada. Ce rapport décrit également le flux d'information logique et le cadre de sécurité de l'*Architecture logique d'une infrastructure de mesurage avancé pour le réseau intelligent*. Le Groupe de travail définit les aspects prioritaires pour la normalisation des compteurs intelligents et le besoin de combler les lacunes relatives aux normes de sécurité. Vu sa nature complexe, ce travail nécessitera le recrutement d'experts qui connaissent bien ce domaine en émergence. À cet égard, le Groupe de travail a recommandé l'établissement d'un sous-comité national canadien sur les normes de mesurage d'électricité.

La recommandation transversale la plus importante du Groupe de travail est celle visant l'établissement par le CCN d'un comité directeur sur le réseau intelligent. Ce comité continuerait de gérer la mise en œuvre de cette feuille de route à l'échelle nationale et régionale et favoriserait la participation d'experts canadiens aux comités pertinents de gestion des politiques internationales. En outre, il encouragerait l'organisation d'activités de normalisation importantes : combler les lacunes relevées, rendre compte des progrès ou proposer des solutions aux retards et aux conflits.

Pour renforcer l'harmonisation avec la CEI, un programme de travail canadien comportant une liste de projets prioritaires a été confié aux groupes de travail (WG) du TC57 de la CEI. Voici ces groupes et leurs projets : le WG10, chargé de faire avancer en priorité l'automatisation des postes d'électricité; le WG13 et le WG14, chargés de projets prioritaires concernant les systèmes de gestion de l'énergie et de la distribution dans les centres de conduite; le WG15, chargé d'élaborer des normes de sécurité transversales; et le WG17, chargé d'intégrer les ressources énergétiques distribuées au moyen de plusieurs projets. Le Canada est plutôt bien représenté dans les groupes de travail clés du TC57 de la CEI, mais il faudrait que des experts canadiens soient autorisés à participer au WG16 sur les marchés énergétiques et au WG21 sur les passerelles et les protocoles normalisés d'applications client. Ces deux groupes de travail sont importants, puisqu'il est nécessaire de promouvoir l'élaboration de normes ouvertes dans les marchés de gros et de détail. Quant au comité directeur, il pourrait s'attaquer à la nécessité de promouvoir des normes transversales sur l'harmonisation du spectre sans fil et l'accessibilité à prix modique d'une bande passante, celle-ci étant nécessaire aux applications du réseau intelligent.

Ayant suivi l'évolution de l'initiative sur les réseaux intelligents du NIST aux États-Unis, le Groupe de travail croit que le CCN – et ses organismes de normalisation nationaux canadiens –

peut continuer de diriger les efforts destinés à favoriser l'adoption de normes harmonisées au Canada.

Annexe A : Liste sommaire des recommandations

Recommandation G1

Le CNC/CEI devrait recommander la formation d'un Comité directeur sur les réseaux intelligents pour coordonner et faciliter la mise en œuvre des autres recommandations contenues dans la présente feuille de route, collaborer avec d'autres organes d'élaboration de politiques normatives et comités techniques concernés, et mettre à jour la feuille de route périodiquement.

Recommandation G2

Le CNC/CEI devrait appuyer la formation d'un sous-comité technique canadien sur les compteurs intelligents et encourager une plus grande participation aux autres comités techniques importants et leur financement.

Recommandation G3

Le CNC/CEI devrait recommander aux gouvernements et aux autorités de réglementation d'être très prudents avant d'incorporer des normes dans la réglementation prochainement, car certaines de ces normes sont encore trop récentes et n'ont pas fait leurs preuves. En outre, le fait d'imposer une nouvelle norme trop tôt risque de rendre les investissements actuels dans l'infrastructure prématurément désuets, ce qui engendrerait des charges inutilement.

Recommandation R1

Lorsqu'il élabore des plans d'activités pour les initiatives de réseau intelligent, le CNC/CEI devrait encourager les autorités de réglementation et les fournisseurs de services provinciaux à délaisser les technologies exclusives au profit de technologies conformes aux normes ouvertes et à harmoniser leur architecture actuelle avec le cadre de référence du réseau intelligent canadien décrit dans le présent rapport. Cette mesure permettra aux autorités de réglementation et aux fournisseurs de services de comparer leurs feuilles de route pour en déterminer les similitudes, l'interopérabilité, le temps de déploiement et le risque technologique potentiel.

Recommandation PS1

Le CNC/CEI devrait recommander que des intervenants canadiens participent à la définition d'exigences et de normes de cybersécurité du réseau intelligent au sein du SGIP et du CSWG du NIST pour assurer l'uniformité de l'approche nord-américaine dans la mesure du possible.

Il est également recommandé que le Comité directeur sur les normes des réseaux intelligents proposé se penche sur les orientations que devrait adopter le Canada en matière de normes sur la cybersécurité des réseaux intelligents, et la méthode à privilégier le cas échéant.

Recommandation TD1

Le CNC/CEI devrait encourager la participation d'experts canadiens au TC57 WG16 de la CEI en vue de l'élaboration du profil CEI 62325-356 pour les marchés énergétiques de gros en Amérique du Nord. En outre, le CNC/CEI devrait contribuer activement aux normes du NAESB sur la réponse à la demande.

Recommandation TD2

Le CNC/CEI devrait encourager la création de profils normalisés pour l'implantation du CIM et la création de correspondances (mappage) entre Multispeak 4.0 et la norme CEI 61968 sur le CIM pour améliorer l'interopérabilité des systèmes des centres de conduite.

Recommandation TD3

Afin d'appuyer les exigences d'interopérabilité du réseau intelligent, le CNC/CEI devrait encourager l'adoption et l'application de la norme CEI 61850 pour la communication interposte, la communication entre les postes et les centres de conduite ainsi que le transfert de données de synchrophaseur.

Recommandation TD4

Le CNC/CEI devrait encourager l'élaboration de lignes directrices et de normes permettant aux entreprises de services publics de délaissier les technologies communes existantes au profit de l'architecture décrite dans la norme CEI 61850. En même temps, le CNC/CEI devrait reconnaître que l'énorme investissement fait par ces entreprises dans les technologies plus vieilles nécessitera des solutions de passerelles et des convertisseurs de protocoles pendant la période de transition initiale.

- En outre, le CNC/CEI devrait encourager l'élargissement de cette norme pour qu'elle s'applique à l'équipement d'automatisation de la distribution et aux ressources énergétiques distribuées.

Recommandation TD5

Le CNC/CEI devrait encourager la normalisation et l'implantation de réseaux de communication à large bande passante, à faible latence et à faible coût; ce développement est souvent entravé par la présence de solutions exclusives et il est primordial pour l'immensité du territoire canadien.

- En outre, le CNC/CEI devrait encourager le dialogue entre les autorités du Canada et celles des États-Unis sur l'utilisation d'un spectre commun.

Recommandation TD6

Le CNC/CEI devrait encourager l'élaboration et l'application de la norme CEI 62351, qui prévoit des mesures de sécurité pour les technologies de communication propres aux réseaux électriques. Plus particulièrement, il faudrait étudier et surveiller la sécurité dans le CIM.

Recommandation M1

Le CNC/CEI devrait recommander aux entreprises de services publics et aux autorités de réglementation d'établir une séparation claire et sans ambiguïté entre les équipements et les services de l'entreprise et ceux du client.

Recommandation M2

Le CNC/CEI devrait recommander aux entreprises de services publics et aux autorités de réglementation d'établir des politiques et des règlements relativement aux compteurs intelligents, au besoin, pour veiller à ce qui suit :

- Les compteurs intelligents approuvés par Mesures Canada transmettent des UML aux systèmes de facturation, soit celles affichées sur l'appareil.

- Si la période d'utilisation est pertinente au calcul de la facturation, l'exactitude des données concernant le début, la fin et la durée des périodes de comptage des unités de mesure légales sources (UMLS) transmises par le compteur aux systèmes de facturation est vérifiée aux fins de programmation d'une UMLT.
- Si les UML sont transmises en fonction d'un intervalle ou d'une période de mesure de la demande, l'exactitude de cette mesure et des données concernant le début, la fin et la durée de ces intervalles ou de ces périodes est vérifiée (lorsque c'est nécessaire à la transmission des données entre le compteur et les systèmes de facturation).

Recommandation M3 :

Le CNC/CEI devrait recommander l'établissement de règlements et de politiques sur le réseau intelligent qui permettraient l'harmonisation des pratiques provinciales et interprovinciales.

En outre, le CNC/CEI devrait recommander l'établissement de règlements et de politiques sur le réseau intelligent qui favoriseraient l'adoption de pratiques provinciales et interprovinciales, et qui, au final, permettraient d'assurer l'uniformité de ces pratiques et l'interopérabilité normalisée des technologies de traitement des données de facturation internes, tout en améliorant la transparence des activités pour servir les intérêts des consommateurs et des entreprises de services publics du Canada.

Recommandation M4 :

Le CNC/CEI devrait recommander aux entreprises de services publics, aux autorités de réglementation, à Mesures Canada et aux fabricants de compteurs d'élaborer des stratégies et des exigences liées aux applications de comptage divisionnaire et de comptage multiple pour la production décentralisée dans les domaines client, auquel cas il sera nécessaire d'utiliser les UML, les UMLS et les UMLT.

Recommandation M5 :

Le CNC/CEI devrait recommander aux entreprises de services publics d'implanter une infrastructure de mesurage avancé et des réseaux de communications de comptage qui interagiraient avec le reste du réseau intelligent. En ce qui concerne les véhicules électriques rechargeables, ces systèmes devraient pouvoir extraire les données de consommation d'énergie dans les réseaux de multiples fournisseurs, partout dans le réseau intelligent, pour calculer la facturation et les frais d'itinérance. Ces capacités de facturation et de crédit formeront la base des ententes de règlement entre les entreprises de services pour l'exploitation du réseau, les communications, le microréseau et l'utilisation des ressources.

Recommandation M6 :

Le CNC/CEI devrait recommander la création au sein du réseau canadien de normalisation d'un comité technique canadien national et harmonisé (CSC/TC13) sur les normes de mesurage de l'électricité, qui serait financé par ce réseau. Ce comité devrait également représenter l'intérêt du Canada dans les normes de mesurage et les activités de l'IEEE, de l'ANSI et de la NAEDRA.

Annexe B

Tableau 10 : Liste d'abréviations

ACÉ – Association canadienne de l'électricité	PAN – Réseau personnel / réseau géré par le client
AD – Automatisation de la distribution	PMU – Unités de mesure de phase
AEIC – Association of Edison Illuminating Companies	PS – Vie privée et sécurité
ANSI – American National Standards Institute	PTSP – Programme technique de sécurité publique
APP – Applications	RD – Réponse à la demande
CCN – Conseil canadien des normes	RDF – Resource Description Framework
CEI – Commission électrotechnique internationale	RED – Ressources énergétiques distribuées (éolienne, solaire/photovoltaïque, stockée, etc.)
CIM – Modèle d'information commun	REQ – Retail Electricity Quadrant
CNC/CEI – Comité national du Canada de la Commission électrotechnique internationale	RNCan – Ressources naturelles Canada
CSA – Association canadienne de normalisation	RT – Rapport technique
CSWG – Groupe de travail sur la cybersécurité	RTO – Organisme de transport régional
DEI – Dispositif électronique intelligent	RTU – Terminal à distance
DNP – Distributed Network Protocol	SAE – Society of Automobile Engineers
É.-U. – États-Unis	SC – Sous-comité
FAN – Réseau des installations / réseau de terrain (géré par l'entreprise de services publics)	SCADA – Système d'acquisition et de contrôle de données
FERC – Federal Energy Regulatory Commission	SCL – Substation Configuration Language
FPT – Fédéral, provincial et territorial	SCP – Services de communications personnelles
GOOSE – Événement générique orienté objet d'un poste	SEP – Smart Energy Profile
GSM – Réseau mondial de téléphonie mobile	SGD – Système de gestion de la distribution
GT-NTSG – Groupe de travail sur les normes et la technologie des réseaux intelligents	SGE – Système de gestion de l'énergie
HUB – Pont ou concentrateur de données qui lie le système de comptage du centre distributeur de l'entreprise aux compteurs et aux passerelles des installations	SGIP – Smart Grid Interoperability Panel du NIST
IC – Industrie Canada	SIERE – Société indépendante d'exploitation du réseau d'électricité
ICCP – Protocole de communication inter-centres de conduite	SSFE – Service sans fil évolué
IEEE – Institute of Electrical and Electronic Engineers	TASE – Theoretical Aspects of Software Engineering
IMA – Infrastructure de mesurage avancé	TC – Comité technique
IP – Protocole Internet	TC – Transformateur de courant
IRC – ISO/RTO Council	TCP – Protocole de contrôle de transmission
ISO – Organisation internationale de normalisation	TD – Transport et distribution
JTC1 – Comité technique mixte 1	TIC – Technologies de l'information et de la communication
LAC – Lecture automatique de compteurs	TP – Transformateur de potentiel
LAN – Réseau local	UIT – Union internationale des télécommunications
LTE – Long Term Evolution	UL – Laboratoire des assureurs du Canada
MC – Mesures Canada	ULC – Normes ULC
NAEDRA – North American End Device Registry Authority	UML – Unité de mesure légale (définie dans la <i>Loi sur l'inspection de l'électricité et du gaz</i> et gérée par Mesures Canada)
NAESB – North American Energy Standards Board	VER – Véhicule électrique rechargeable
NEMA – National Electrical Manufacturers Association	WAN – Réseau longue distance
NERC – North American Electric Reliability Corporation	WEQ – Wholesale Energy Quadrant
NIST – National Institute of Standards and Technology	WG – Groupe de travail
NP – Nouvelle proposition	WiMAX – Worldwide Interoperability for Microwave Access
NPCC – Northeast Power Coordinating Council	XML – eXtensible Markup Language
OEN – Organisme d'élaboration de normes	
OIML – Organisation internationale de métrologie légale	
ONE – Office national de l'énergie, Canada	