



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'environnement,  
des transports, de l'énergie et de la communication DETEC  
**Office fédéral de l'énergie OFEN**  
Division Economie  
Section Réseaux

14 novembre 2014

---

# **Bases pour l'introduction de systèmes de mesure intelligents auprès du consommateur final en Suisse**

## **Exigences techniques minimales et modalités d'introduction**

---



## Liste des participants à l'élaboration des Bases pour l'introduction de systèmes de mesure intelligents auprès du consommateur final en Suisse et de leurs exigences techniques minimales

### Responsable du groupe de travail:

OFEN – Office fédéral de l'énergie

Matthias Galus

### Cercle des participants:

AES – Association des entreprises électriques suisses

Hauke Basse

AES – Association des entreprises électriques suisses

René Soland

asut – Association Suisse des Télécommunications

Res Witschi

BFC – Bureau fédéral de la consommation

Achim Schafer

DSV – Association faîtière des gestionnaires suisses  
des réseaux de distribution DSV

Jürgen Knaak

economiesuisse – Association faîtière des entreprises suisses

Sarah Frey

economiesuisse – Association faîtière des entreprises suisses

Kurt Lanz

EICom – Commission fédérale de l'électricité

Markus Bill

EnDK – Conférence des directeurs cantonaux de l'énergie

Matthias Möller

ESTI – Inspection fédérale des installations à courant fort

Urs Huber

FEN – Centre de recherche Réseaux énergétiques

Turhan Demiray

IGEB – Communauté d'intérêts des branches fortes  
consommatrices d'énergie

Dragan Miletic

ISSS – Information Security Society Switzerland

Christian Meier

ISSS – Information Security Society Switzerland

Ursula Widmer

METAS – Institut fédéral de métrologie

Gregor Dudle

OFCOM – Office fédéral de la communication

Matthias Ziehl

OFEN – Office fédéral de l'énergie

Mohamed Benahmed

OFEN – Office fédéral de l'énergie

Wolfgang Elsenbast

OFEN – Office fédéral de l'énergie

Peter Ghermi

OFEN – Office fédéral de l'énergie

Raphael Hanimann

OFEN – Office fédéral de l'énergie

Renato Marioni

OFEN – Office fédéral de l'énergie

Michael Moser

OFEV – Office fédéral de l'environnement

Yves Wenker

OFPP – Office fédéral de la protection de la population

Stefan Brem

PFPDT – Préposé fédéral à la protection des données et  
à la transparence

Andreas Sidler

Représentants des villes et des communes

Georges Ohana

SECO – Secrétariat d'Etat à l'économie

Mathias Spicher

swisscleantech

Christian Zeyer

swissgrid

Rudolf Baumann

Swissmig – Association Smart Grid Industrie Suisse

Dieter Maurer

Swissmig – Association Smart Grid Industrie Suisse

Andre Kreuzer

VSGS – Association Smart Grid Suisse

Maurus Bachmann



<b>1</b>	<b>Contexte</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Systèmes de mesure intelligents chez le consommateur final</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Utilité des systèmes de mesure intelligents et fixation d'exigences minimales à l'échelle suisse</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Systèmes de mesure intelligents en Suisse: exigences minimales</b>	<b>13</b>
<b>4.1</b>	<b>Eventuelles exigences minimales légales.....</b>	<b>13</b>
4.1.1	Saisie, traitement, transmission et sauvegarde des valeurs mesurées, journalisation des résultats.....	13
A.	Annnonce automatique, mise en exploitation et interopérabilité des appareils de mesure intelligents dans un système de mesure intelligent.....	13
B.	Saisie et communication des interruptions de l'approvisionnement.....	13
C.	Mise à jour à distance de logiciel.....	13
D.	Saisie et sauvegarde des valeurs de consommation et de production.....	14
E.	Sauvegarde des données à l'abri des baisses de tension toutes les 15 minutes pendant au moins 30 jours.....	14
F.	Fonction calendaire à l'abri des baisses de tension et synchronisation à distance.....	14
G.	Transmission bidirectionnelle et lecture des données.....	15
H.	Connexion d'appareils externes.....	15
4.1.2	Exigences, axées sur le consommateur final et sur le producteur, posées aux systèmes de mesure intelligents.....	16
A.	Mise à disposition d'interfaces supplémentaires ouvertes, standardisées et documentées dans le système de mesure intelligent.....	16
B.	Mise à disposition et affichage des informations tarifaires pour clients finaux et des données relatives à la consommation énergétique effective et à la production énergétique effective.....	16
C.	Mise à la disposition des clients finaux, en temps réel, des données sur la consommation et la production d'énergie effectives.....	18
D.	Affichage des valeurs historiques de consommation et de production d'énergie.....	18
E.	Changement de fournisseur d'énergie et de client final sur le libre marché.....	19
F.	Documents techniques et guide d'utilisation.....	19
4.1.3	Sécurité des données et aspects de la protection des données.....	20
A.	Sécurité de la sauvegarde et de la transmission des données dans les systèmes de mesure intelligents.....	20
B.	Sauvegarde de valeurs de consommation et de production conforme à la protection des données.....	20
C.	Droit à l'exemption de l'introduction d'un système de mesure intelligent chez le consommateur final.....	21
D.	Détection et empêchement des abus.....	21
4.1.4	Exigences d'efficacité posées aux systèmes de mesure intelligents.....	21
<b>4.2</b>	<b>Propriétés supplémentaires.....</b>	<b>22</b>



A.	Surveillance de l'état du réseau.....	23
B.	Gestion de la consommation et de l'injection .....	23
C.	Limitation de raccordement.....	24
<b>5</b>	<b>Rapport entre les exigences minimales relatives à la directive MID de l'UE et les réglementations nationales existantes</b>	<b>25</b>
<b>6</b>	<b>Comparaison internationale et utilité des exigences minimales présentées</b>	<b>26</b>
6.1	Comparaison internationale .....	26
6.2	Utilité des exigences minimales.....	29
<b>7</b>	<b>Introduction des systèmes de mesure intelligents</b>	<b>33</b>
7.1	Cadre temporel de l'introduction .....	33
7.2	Protection de l'infrastructure existante.....	33
7.3	Phase transitoire de gestion de la charge.....	34
<b>8</b>	<b>Contrôle des réglementations relatives aux systèmes de mesure intelligents, à leurs coûts et à leur conformité</b>	<b>36</b>
8.1	Contrôle de l'efficacité et de l'imputabilité des coûts.....	36
8.2	Répartition des coûts selon le principe de causalité.....	37
8.3	Obligations générales de monitoring liées à l'introduction de systèmes de mesure intelligents .....	38
8.4	Monitoring dans le domaine de la sécurité et de la protection des données.....	38
A.	Sécurité des données .....	38
B.	Protection des données .....	39
<b>9</b>	<b>Bibliographie</b>	<b>40</b>



# 1 Contexte

Conformément au troisième paquet énergétique, les Etats membres de l'UE-27 doivent veiller à viser l'utilité à long terme des consommateurs en introduisant des appareils de mesure de la consommation intelligents. Cette introduction peut être soumise à une évaluation économique positive des coûts et des avantages à long terme. Un objectif d'introduction d'au moins 80% d'ici à 2020 s'applique pour le secteur de l'électricité en cas d'évaluation positive. En complément aux dispositions du troisième paquet énergétique, la directive relative à l'efficacité énergétique<sup>1</sup> soutient le développement des prestations énergétiques fondées sur des données fournies par des appareils de mesure intelligents. Bien que la Suisse ne soit pas un Etat membre de l'UE-27, il y a lieu de veiller à une certaine compatibilité. C'est pourquoi La Suisse a également commencé par procéder, à une analyse coûts-utilité de tels appareils<sup>2</sup>. L'évaluation de l'impact du comptage intelligent («Smart Meter Impact Assessment»), réalisée sur mandat de l'OFEN, a livré un résultat légèrement positif de 900 millions de francs à l'horizon 2035 malgré des hypothèses conservatrices.

Le message et le projet de loi du 4 septembre 2013 relatifs au premier paquet de mesures de la Stratégie énergétique 2050 contiennent, en raison des effets économiques positifs du comptage intelligent, non seulement des modifications de la loi sur l'énergie (LEne), mais aussi des modifications de la loi sur l'approvisionnement en électricité (LApEI) qui concernent le comptage intelligent. Ils étendent notamment les dispositions de l'art. 15, al. 1 et 2, LApEI de manière à ce que les coûts d'exploitation et de capital des systèmes de mesure intelligents installés chez le consommateur final en vertu de la loi soient imputables. L'art. 17a, al. 1, LApEI définit ce qu'il faut entendre par un système de mesure intelligent installé chez le consommateur final: il s'agit d'une installation de mesure qui enregistre le flux d'énergie électrique effectif et sa variation réelle dans le temps chez le consommateur final. En outre, un système de mesure intelligent doit permettre la transmission bidirectionnelle des données. L'art. 17a, al. 2, LApEI de la proposition contient une norme de délégation au Conseil fédéral permettant à celui-ci d'arrêter des directives en vue d'introduire de tels systèmes. Le Conseil fédéral est en particulier habilité à définir le déroulement temporel d'une introduction et, en vertu de l'art. 17a, al. 3, LApEI, à fixer des exigences techniques minimales.

Le présent document a été élaboré, par un groupe de travail largement étoffé, dans l'esprit d'un document de base visant à introduire les systèmes de mesure intelligents chez le consommateur final. Il étudie par le détail les aspects importants de l'introduction. Outre une définition de la notion de système de mesure intelligent, ce document thématise substantiellement l'utilité de la technologie, les exigences minimales judicieuses et les modalités d'une introduction de la technologie visée en Suisse. Il servira de base à une éventuelle ordonnance dans le cadre de la Stratégie énergétique 2050. Son élaboration a tenu compte des connaissances déjà disponibles et des normes ou directives usuelles en Suisse<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Cf. Directive 2012/27/UE relative à l'efficacité énergétique (Commission européenne (CE), 2012).

<sup>2</sup> Cf. «Folgeinschätzung einer Einführung von Smart Metering im Zusammenhang mit Smart Grids in der Schweiz.» [http://www.bfe.admin.ch/smartgrids/index.html?lang=fr&dossier\\_id=06008](http://www.bfe.admin.ch/smartgrids/index.html?lang=fr&dossier_id=06008) (Bits to Energy Lab, Ecoplan SA, Weisskopf Partner SARL, ENCO SA, 2012).

<sup>3</sup> Cf. «Metering Code Suisse» (Association des entreprises électriques suisses (AES), 2012) et «Manuel Smart Metering CH» (Association des entreprises électriques suisses (AES), 2010).



## 2 Systèmes de mesure intelligents chez le consommateur final

Des appareils et les systèmes de mesure sont disponibles pour tous les agents énergétiques distribués par conduites, à savoir l'électricité, le gaz naturel, le gaz liquide, la chaleur de proximité et à distance, la vapeur et l'eau. Les fonctionnalités des systèmes de mesure sont les plus avancées pour l'électricité. C'est pourquoi les systèmes de mesure intelligents dont il est question ci-après concernent toujours le domaine de l'électricité. Dans le message du Conseil fédéral du 4 septembre 2013 et dans le projet de loi relatif au premier paquet de mesures de la Stratégie énergétique 2050, l'art. 17a, al. 1, LApEI définit le système de mesure intelligent (selon SE2050)<sup>4</sup> comme suit. Un système de mesure intelligent est une installation de mesure servant à mesurer le flux d'énergie électrique et sa variation réelle dans le temps, qui permet une transmission bidirectionnelle des données avec l'exploitant de la station de mesure (ci-après assimilé au gestionnaire de réseau<sup>5</sup>). Les systèmes de mesure qui ne remplissent pas ces fonctions, ne sont pas des systèmes de mesure au sens de la LApEI (selon SE2050)<sup>6</sup>. Il faut noter que, dans le projet de loi, la notion de «système de mesure intelligent» ne correspond pas seulement à l'appareil de mesure intelligent, ledit compteur intelligent, mais qu'il embrasse l'ensemble de l'installation de mesure.

Conformément à la définition de la LApEI (selon SE2050)<sup>7</sup>, les systèmes de mesure intelligents comportent d'autres installations, non comprises dans l'appareil de mesure intelligent (le compteur intelligent), qu'il faut encore relier à celui-ci. Cette observation répond au point de vue qu'un appareil de mesure intelligent ne saurait en définitive déployer complètement son utilité qu'à la condition d'être intégré dans un système de communication et un système de traitement des données mesurées. La figure 1 illustre la logique de la définition d'un système de mesure intelligent («smart metering system»), dont découlent les définitions supplémentaires suivantes.

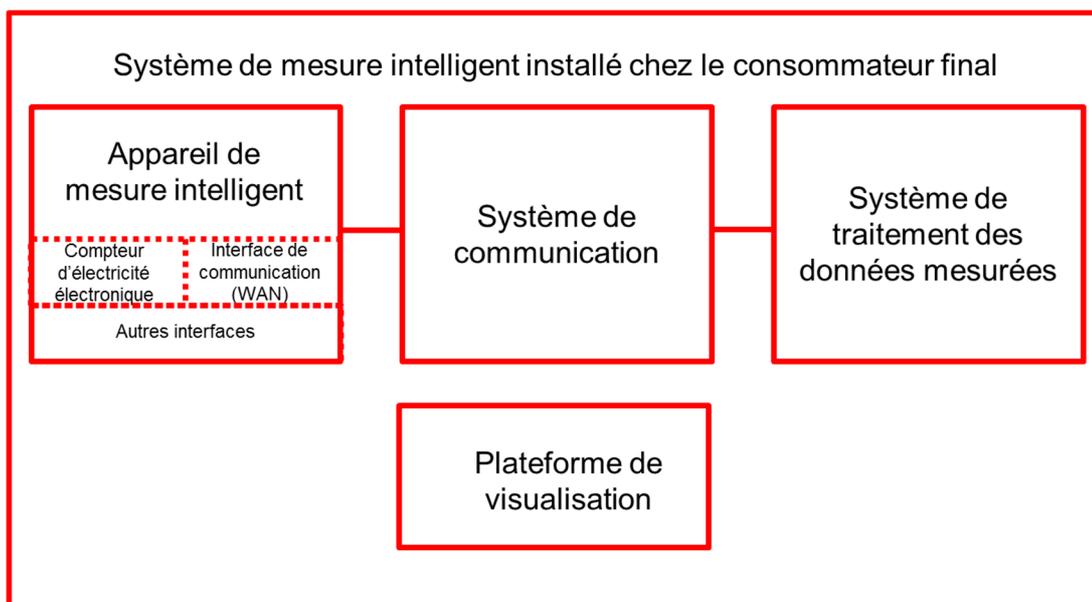


Figure 1 Système de mesure intelligent, installé chez le consommateur final, et ses principaux composants.

<sup>4</sup> Projet de loi du 4 septembre 2013 relatif au premier paquet de mesures de la Stratégie énergétique 2050. <http://www.bfe.admin.ch/themen/00526/00527/index.html?lang=fr> (Office fédéral de l'énergie (OFEN), 2013).

<sup>5</sup> Conformément aux dispositions de l'ordonnance du 14 mars 2008 sur l'approvisionnement en électricité (OApEI) [RS 734.71] (état au 3 juin 2014), l'exploitant de la station de mesure est l'exploitant du réseau.

<sup>6</sup> Projet de loi du 4 septembre 2013 relatif au premier paquet de mesures de la Stratégie énergétique 2050.

<sup>7</sup> Projet de loi du 4 septembre 2013 relatif au premier paquet de mesures de la Stratégie énergétique 2050.



**Appareil de mesure intelligent:** la notion d'appareil de mesure intelligent correspond à un compteur d'électricité électronique, également désigné par «smart meter». Sa principale fonction est d'obtenir des valeurs mesurées de la consommation électrique et de la production électrique. Ces appareils sont, par défaut, équipés de spécifications supplémentaires, qui leur permet d'exécuter aussi d'autres tâches. Par exemple, ils peuvent mesurer les chutes de tension, journaliser les perturbations ou attribuer des valeurs mesurées à des registres tarifaires dédiés. Ces spécifications supplémentaires sont concrétisées par les exigences techniques minimales posées aux systèmes de mesure intelligents. En outre, un appareil de mesure intelligent dispose d'une interface («wide area network» ou WAN) lui permettant de développer une communication bidirectionnelle avec un système de gestion central. Cette interface peut être intégrée ou non physiquement dans le boîtier même du compteur d'électricité électronique. Une solution où cette interface est installée à l'extérieur du boîtier de l'appareil de mesure est dite «solution passerelle» («gateway solution»). Par ailleurs, l'appareil de mesure intelligent contient d'autres interfaces qui seront présentées de manière plus détaillées dans le cadre des exigences minimales.

**Système de communication:** par «système de communication», il faut principalement comprendre la connexion, reposant sur les techniques de communication, entre les appareils de mesure intelligents et un système centralisé de traitement des données mesurées. Un tel système de communication peut recourir à diverses technologies de transmission de l'information et à d'autres équipements de transmission des données, par exemple des concentrateurs de données<sup>8</sup>. Il peut, au moyen d'une interface adaptée, être relié à d'autres appareils, notamment d'autres appareils de mesure intelligents, des appareils de mesure des quantités d'autres agents énergétiques ou des applications client.

**Système de traitement des données mesurées<sup>9</sup>:** le système de traitement des données mesurées – système «Head-End» (HE) ou système «Meter Data Management» (MDM) – désigne un système minimal, installé chez l'exploitant du système de mesure intelligent<sup>10</sup>, qui est nécessaire à la gestion des appareils de mesure intelligents, le relevé des données mesurées par les appareils intelligents, à l'exploitation du système de mesure et au respect des exigences techniques minimales. Ce système de traitement est relié au système de communication et, par celui-ci, aux appareils de mesure intelligents. Il peut en outre servir à valider et à traiter les données collectées. Il contient les interfaces dédiés à la gestion des données énergétiques ainsi qu'à d'autres fonctions telles que le système de décompte et le système de conduite. En vertu de l'art. 8, al. 2, OApEI, ces prestations peuvent toutefois être aussi confiées à des tiers.

**Plateforme de visualisation:** l'acception de cette notion est délibérément large. Il s'agit par exemple des portails internet, des écrans placés dans le ménage ou des visualisations sur des appareils comme les téléphones mobiles ou les téléviseurs. On caractérise aussi la plateforme de visualisation d'«externe», parce qu'elle ne doit pas nécessairement se trouver sur l'appareil de mesure. Il faut la distinguer d'un affichage placé sur l'appareil de mesure. Ci-après, la conception concrète et technique de la plateforme de visualisation n'est pas prescrite, afin de permettre un maximum d'innovation et pour trouver des solutions adéquates au cas par cas.

En Suisse, en vertu de l'art. 8, al. 1, OApEI<sup>11</sup>, les gestionnaires de réseau sont pour le moment responsables de la métrologie et, de ce fait, de l'acquisition, de l'installation et de l'exploitation des systèmes

<sup>8</sup> Les concentrateurs de données réunissent les données de tous les appareils connectés pour les envoyer groupées au système centralisé de traitement des données mesurées. Grâce au regroupement des données, on peut réduire le transfert des données.

<sup>9</sup> Les systèmes de traitement des données mesurées assurent surtout des fonctions de gestion des appareils de mesure eux-mêmes ou des fonctions de traitement des données brutes relevées par les appareils de mesure, par exemple le paramétrage des appareils, la gestion des appareils ou la gestion des séries temporelles.

<sup>10</sup> En vertu de l'art. 8, al. 1, de l'ordonnance du 14 mars 2008 sur l'approvisionnement en électricité (OApEI) [RS 734.71] (état au 3 juin 2014), le gestionnaire de réseau est responsable de la métrologie.

<sup>11</sup> Cf. ordonnance du 14 mars 2008 sur l'approvisionnement en électricité (OApEI) [RS 734.71] (état au 3 juin 2014).



de mesure de même que de l'intégration adéquate des appareils de mesure intelligents dans un système de mesure intelligent. Ainsi, les systèmes de mesure intelligents sont une composante de l'infrastructure du réseau et, en vertu de l'art. 15, al. 1, LApEI (selon SE2050)<sup>12</sup>, ils font partie du monopole régulé du réseau. Cette situation répond aux recommandations internationales visant l'introduction de ces technologies<sup>13</sup>. Le gestionnaire de réseau gère le système de mesure intelligent installé chez le consommateur final. Il est de ce fait exploitant (exploitant de la station de mesure) de l'appareil de mesure (station de mesure) lui-même. L'art. 8, al. 2, OApEI prévoit, à titre exceptionnel, que les prestations métrologiques puissent être confiées à des tiers à condition que le gestionnaire de réseau ait donné son autorisation et pour autant que la sécurité d'exploitation du réseau ne soit pas menacée. Une communication de l'EICom en décrit le cadre actuel<sup>14</sup>.

---

<sup>12</sup> Projet de loi du 4 septembre 2013 relatif au premier paquet de mesures de la Stratégie énergétique 2050.

<sup>13</sup> Cf. «Regulating Smart Metering in Europe: Technological, Economic and Legal Challenges.» (CERRE - Center on Regulation in Europe, 2014).

<sup>14</sup> Communication de l'EICom du 12 mai 2011: <http://www.elcom.admin.ch/dokumentation/00091/00104/index.html?lang=fr>.



### 3 Utilité des systèmes de mesure intelligents et fixation d'exigences minimales à l'échelle suisse

Il faut distinguer les systèmes de mesure intelligents qui assurent une multitude de fonctions diverses («automated meter management» (AMM)) des systèmes de mesure conçus uniquement pour interpréter à distance les valeurs mesurées («automated meter reading» (AMR)). Compte tenu des dispositions de l'art. 17a, al. 1, LApEI (selon SE2050)<sup>15</sup>, les observations suivantes portent sur les systèmes de mesure intelligents de type AMM<sup>16</sup>.

L'utilité des systèmes de mesure intelligents a été partiellement quantifiée dans une étude menée sur mandat de l'OFEN<sup>17</sup>. On la subdivise en utilité directe et utilité indirecte. L'utilité indirecte peut bénéficier au consommateur après avoir profité à un autre acteur. C'est ainsi que le gestionnaire de réseau tire une utilité des systèmes de mesure, laquelle bénéficie finalement au consommateur final en raison de la régulation. Par exemple grâce aux optimisations effectuées dans l'exploitation du réseau, qui permettent de réduire les coûts d'aménagement et donc de diminuer la rémunération du réseau. Le consommateur bénéficie ainsi d'une économie sur les coûts.

Selon cette même étude, l'utilité des systèmes de mesure intelligents comprend notamment une réduction des coûts de relevé, des gains d'efficacité dans la gestion des processus de déménagement (utilité directe quantifiée) et des économies d'électricité pour les ménages, le secteur secondaire et le secteur tertiaire (utilité indirecte quantifiée). Les systèmes de mesure intelligents permettent en outre d'améliorer les prévisions de ventes, d'optimiser les achats et la production et de réaliser des transferts de charges (utilité indirecte quantifiée). Ils fournissent des informations sur la consommation électrique actuelle et constituent une base technologique facilitant l'accès des clients consommateurs d'électricité à des produits électriques et tarifs plus différenciés (utilité indirecte non quantifiée). Ils autorisent de plus une optimisation de la planification et de l'exploitation du réseau (utilité indirecte non quantifiée).

Globalement, la technologie rend possible l'innovation au bénéfice du consommateur final (utilité indirecte non quantifiée). Selon les études effectuées, il en résulte au total un rapport coûts-utilité légèrement positif, notamment grâce aux économies réalisées dans les processus d'affaires (coûts de relevé, etc.), aux économies d'électricité pour le consommateur final, à la gestion des charges et à la réduction des coûts d'achat de l'électricité (réduction de l'énergie d'ajustement). Il est à noter que nombre d'utilités identifiées n'aient pas été quantifiées.

Pour fournir ces différentes utilités, un système de mesure intelligent doit pour commencer permettre l'échange bidirectionnel des données entre un système de traitement des données mesurées et les appareils de mesure intelligents<sup>18</sup>. Cependant, d'autres fonctionnalités sont nécessaires pour fournir les utilités à long terme. Ces fonctionnalités doivent se retrouver dans la définition des éventuelles exigences réglementaires minimales posées au système. L'élaboration et la fixation à l'échelle suisse des exigences minimales reposent sur l'art. 17, al. 3, LApEI (selon SE2050)<sup>19</sup>. Le Conseil fédéral peut assurer une telle détermination des exigences minimales par voie d'ordonnance dans le cadre de l'ES2050. Ainsi, les coûts d'un système de mesure intelligent, remplissant les exigences minimales,

<sup>15</sup> Projet de loi du 4 septembre 2013 relatif au premier paquet de mesures de la Stratégie énergétique 2050.

<sup>16</sup> Cf. «Folgeeinschätzung einer Einführung von Smart Metering im Zusammenhang mit Smart Grids in der Schweiz» (Bits to Energy Lab, Ecoplan SA, Weisskopf Partner SARL, ENCO SA, 2012).

<sup>17</sup> Cf. «Folgeeinschätzung einer Einführung von Smart Metering im Zusammenhang mit Smart Grids in der Schweiz» (Bits to Energy Lab, Ecoplan SA, Weisskopf Partner SARL, ENCO SA, 2012).

<sup>18</sup> En l'occurrence, il faut considérer la définition des appareils de mesure intelligents telle qu'elle est présentée à la figure 1. Selon cette définition, un appareil de mesure intelligent comprend une interface de communication (passerelle), qui se trouve soit directement à l'intérieur de l'appareil de mesure, soit en dehors de celui-ci, auquel cas elle lui est reliée.

<sup>19</sup> Projet de loi du 4 septembre 2013 relatif au premier paquet de mesures de la Stratégie énergétique 2050.



sont imputables aux coûts de réseau. L'idée de base, en l'occurrence, consiste à obtenir des parts d'utilité maximales (processus d'affaires plus efficaces, économies d'électricité, coûts d'achat de l'électricité, coûts de changement de clientèle) et à poser à tout le moins une base en vue de réaliser d'autres groupes d'utilités (optimisation de l'exploitation du réseau, intégration des énergies renouvelables, régulation de la charge du réseau). La prescription d'exigences minimales garantit la réalisation d'utilités déterminées.

Le principe de subsidiarité et les principes législatifs sont respectés pour fixer des exigences minimales, de sorte que celles-ci ne soient arrêtées que si une intervention de l'Etat promet des gains d'efficacité économiques ou si l'intérêt public le justifie. S'agissant d'exigences minimales, les intérêts publics justifiant de manière déterminante certaines réglementations nationales concernent avant tout la libéralisation du marché, le soutien à la réalisation des objectifs de la Stratégie énergétique 2050 (efficacité énergétique et intégration des énergies renouvelables), la sécurité de l'approvisionnement, la sécurité du droit et des investissements, la protection des consommateurs ainsi que la sécurité et l'intégrité des données. Définir des exigences minimales contribue, compte tenu de la multitude des gestionnaires de réseau en Suisse, à harmoniser les possibilités techniques des appareils tout en renforçant la position de négociation des gestionnaires de réseau, très petits pour certains d'entre eux, envers les producteurs<sup>20</sup>. En outre, cette harmonisation crée une base uniforme en vue de la libéralisation du marché de l'électricité, en quoi elle contribue à mettre en valeur les potentiels d'utilité des systèmes de mesure intelligents présents sur le marché et à éviter les barrières commerciales. Ainsi, les exigences techniques minimales à l'échelle nationale que nous présentons doivent:

- a) créer un cadre technique permettant l'amélioration des processus d'affaires (coûts de relevé, assistance à la clientèle) à l'échelle suisse;
- b) donner des possibilités d'exploiter les potentiels d'efficacité électrique;
- c) changer efficacement de fournisseur sur l'ensemble du territoire suisse à un coût de transaction aussi faible que possible<sup>21</sup>;
- d) réduire les coûts de transaction des changements de clients finaux;
- e) apporter la sécurité juridique et d'investissement aux quelques 700 gestionnaires du réseau de distribution;
- f) éviter les barrières commerciales en Suisse;
- g) constituer une base technologique pour les services tels que les centrales électriques virtuelles, les prestations visant l'efficacité énergétique ou les applications «smart home»;
- h) éviter une multitude d'exigences cantonales différentes et lutter contre la segmentation du marché suisse des systèmes de mesure intelligents, qui entraînerait de coûteux modèles spéciaux répartis en petits lots;
- i) créer les bases d'une interopérabilité de tels systèmes à l'échelle suisse;
- j) concevoir d'emblée des systèmes de mesure intelligents sûrs, fiables et adéquats, sur la base d'analyses des risques et de pesées des coûts et de l'utilité, afin de minimiser d'onéreux compléments sécuritaires.

La fixation d'exigences techniques minimales pourrait aussi comporter des inconvénients si, par exemple, les prestataires du domaine métrologique faisaient obstacle à l'innovation ou si la solution spécifique d'un fabricant était favorisée. Mais on peut estimer que ces dangers sont marginaux dès lors

<sup>20</sup> Le rapport «Regulating Smart Metering in Europe: Technological, Economic and Legal Challenges» (CERRE - Center on Regulation in Europe, 2014) montre qu'une introduction induite par la réglementation n'encourage pas nécessairement l'interopérabilité technique ni l'interopérabilité entre concurrents, mais qu'elle peut lui être propice. Eu égard aux structures, au nombre des gestionnaires de réseaux, au monopole de la métrologie et à la libéralisation incomplète du marché de la clientèle finale en Suisse, on estime judicieuse l'harmonisation de certaines fonctionnalités.

<sup>21</sup> Il faut comprendre ce point en lien avec la deuxième étape d'ouverture du marché suisse. Les exigences minimales constituent une base technologique qui contribuera à assurer le fonctionnement et l'efficacité du marché libéralisé.



que les exigences techniques minimales ne prescrivent qu'un niveau technique absolument nécessaire à la réalisation des principales utilités et que l'innovation supplémentaire est laissée au marché. Tels ont été les principes qui ont guidé l'élaboration de propositions judicieuses en vue de définir d'éventuelles exigences minimales. Ces propositions ne privilégient aucune solution d'un fabricant spécifique. Par certaines de leurs fonctionnalités, les systèmes de mesure intelligents vont au-delà des mesures absolument nécessaires au décompte de la consommation électrique. Ils constituent ainsi une infrastructure pour les futurs marchés de l'électricité et des prestations énergétiques. Cette extension de l'infrastructure génère une grande part de l'utilité pour les consommateurs finaux. Les fonctionnalités permises par les systèmes de mesure intelligents, mais qui ne relèvent pas directement de la métrologie et qui sont couvertes par les exigences minimales (p. ex. les applications «smart home») n'entrent pas dans le domaine du réseau régulé. Toutefois, la régulation doit garantir l'accès des tiers au système de mesure intelligent et à ses multiples possibilités.

En Suisse, des gestionnaires de réseau de distribution petits et grands ont mené de premiers projets pilotes dans le domaine du comptage intelligent. Nombre de ces projets se concentrent sur l'intégration de la technologie du comptage intelligent dans les processus d'exploitation et sur l'amélioration de leur efficacité (p. ex. Acqua Gas Elettricità SA Chiasso, Aziende Industriali di Lugano, Centralschweizerische Kraftwerke, Elektrizitätswerk Buchs, Elektrizitätswerk des Kantons Thurgau, Industrielle Werke Basel, Services industriels de Genève, Stadt Gossau<sup>22</sup>). Les projets montrent que des améliorations effectives de l'efficacité peuvent être réalisées dans l'exploitation. Certains projets étudient spécifiquement le potentiel d'économie d'électricité au niveau des consommateurs finaux<sup>23</sup>. Dans l'ensemble, il apparaît que les potentiels d'économie d'électricité peuvent être exploités en particulier lorsque les compteurs intelligents sont utilisés conjointement à d'autres mesures d'efficacité. Selon des études de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN)<sup>24</sup> et les analyses coûts-utilité réalisées par de nombreux pays membres de l'UE, le comptage intelligent produit un effet économique positif, illustré à la figure 2. En résumé, on peut donc noter que le comptage intelligent a fait l'objet d'expériences positives dans la majeure partie des cas et que l'expérience accumulée, notamment sur le plan pratique, continuera de croître fortement à l'avenir.

---

<sup>22</sup> Cf. «Smart Metering für die Schweiz – Potenziale, Erfolgsfaktoren und Massnahmen für die Steigerung der Energieeffizienz.» (Office fédéral de l'énergie (OFEN), 2009): [http://www.econcept.ch/uploads/media/091117\\_BFE\\_Schlussbericht\\_Smart\\_Metering\\_CH.pdf](http://www.econcept.ch/uploads/media/091117_BFE_Schlussbericht_Smart_Metering_CH.pdf).

<sup>23</sup> Cf. notamment les communications de certaines entreprises de distribution d'électricité (Centralschweizerische Kraftwerke SA (CKW), 2014), (Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (ewz), 2013), (Elektrizitätswerk des Kantons Zürich (EKZ), 2011), (St. Galler Stadtwerke, 2014).

<sup>24</sup> Cf. «Folgeeinschätzung einer Einführung von Smart Metering im Zusammenhang mit Smart Grids in der Schweiz» (Bits to Energy Lab, Ecoplan SA, Weisskopf Partner SARL, ENCO SA, 2012).



Pays	Analyse coûts-utilité	Résultat	Introduction sur l'ensemble du territoire (≥80%) jusqu'en 2020	Rente du consommateur (% de rente éco.)	Potentiel d'économie d'énergie	Espérance de vie (années)
Belgique	oui	ambigu	non	2.8%-59%	a.i.	a.i.
Bulgarie	a.i.	a.i.	décision pendante	a.i.	a.i.	a.i.
Danemark	oui	positif	oui	a.i.	2.0%	10
Allemagne	oui	négatif	sélective	47%	1.2%	13
Estonie	oui	positif	oui	a.i.	a.i.	15
Finlande*	oui	positif	oui	a.i.	1%-2%	15-25
France	oui	positif	oui	a.i.	a.i.	20
Grèce	oui	positif	oui	80.7%	5.0%	15
Grande-Bretagne**	oui	positif	oui	28%-60%	2.2%	15
Irlande**	oui	positif	oui	a.i.	2.9%	17
Italie*	a.i.	a.i.	oui	a.i.	a.i.	15-20
Lettonie	oui	négatif	sélective	2%-5%	2%-5%	12
Lituanie	oui	négatif	non	26%	2.3%	15
Luxembourg	oui	positif	oui	17%	3.6%	20
Malte	non	a.i.	oui	a.i.	5.0%	11
Pays-Bas**	oui	positif	oui	80%	3.2%	15
Autriche	oui	positif	oui	78.5%	3.5%	15
Pologne	oui	positif	oui	a.i.	1.0%	8
Portugal	oui	ambigü	non	69%	3.0%	15
Roumanie	oui	positif	oui	a.i.	3.8%	20
Suède*	oui	positif	oui	19.7%	1%-3%	10
Slovaquie	oui	négatif	sélective	69%	1.0%	15
Slovénie	en cours	a.i.	décision pendante	a.i.	a.i.	a.i.
Espagne	non	a.i.	oui	a.i.	a.i.	15
République tchèque	oui	négatif	non	0.6%	0%	12
Hongrie	en cours	a.i.	décision pendante	a.i.	a.i.	a.i.
Chypre	en cours	a.i.	décision pendante	a.i.	a.i.	a.i.

\* Introduction terminée

\*\* Energie multiple (gaz et électricité)

a.i. Aucune indication

Figure 2 Aperçu des analyses coûts-utilité relatives au comptage intelligent et des décisions d'introduire cette technologie dans les pays de l'UE (Commission européenne, 2014).



## 4 Systèmes de mesure intelligents en Suisse: exigences minimales

Les éventuelles exigences posées aux systèmes de mesure intelligents et aux appareils de mesure intelligents s'articulent en «exigences minimales» et en «propriétés supplémentaires»:

### 4.1 Eventuelles exigences minimales légales

#### 4.1.1 Saisie, traitement, transmission et sauvegarde des valeurs mesurées, journalisation des résultats

##### A. Annonce automatique, mise en exploitation et interopérabilité des appareils de mesure intelligents dans un système de mesure intelligent

Les appareils de mesure intelligents de divers fabricants et de divers types peuvent, au sein d'un système de mesure intelligent, s'insérer dans le système global en tout point de mesure lors de l'installation et durant l'exploitation (compatibilité) pour accomplir leurs fonctions conformément aux exigences minimales (interopérabilité)<sup>25</sup>. Le système de mesure intelligent identifie et gère les appareils de mesure intelligents à distance sans ambiguïté. A cet effet, ils utilisent des technologies de communication bidirectionnelles et des standards documentés et reconnus.

*Commentaire:* divers standards de communication sont actuellement disponibles, mais il est prévisible que d'autres standards de communication universellement reconnus seront développés. En l'occurrence, il y a lieu de mentionner en particulier les réglementations européennes déjà existantes ou en voie de développement (selon CEN/CLC/ESTI/TR 50572), les normes IEC pertinentes et les normes DIN. Les systèmes de mesure intelligents doivent communiquer au moyen de standards de communication reconnus de manière à ce que l'interopérabilité soit garantie.

##### B. Saisie et communication des interruptions de l'approvisionnement

L'appareil de mesure intelligent saisit et journalise les interruptions de l'approvisionnement. Le système de mesure intelligent global identifie les interruptions d'approvisionnement et en informe le gestionnaire de la défaillance et de son ampleur.

##### C. Mise à jour à distance de logiciel

Le logiciel des appareils de mesure intelligents peut être mis à jour à distance à l'intérieur du système de mesure intelligent. L'actualisation du logiciel n'a aucune influence sur la partie métrologique étalonnée de l'appareil de mesure intelligent ni sur le relevé et la précision des valeurs mesurées. Les dispositions relevant du droit de l'étalonnage sont respectées en tout temps.

<sup>25</sup> L'interopérabilité se définit en l'occurrence, en référence au Comité européen de normalisation (CEN, CLC, ETSI, 2011), comme la capacité d'un système d'échanger des données avec des systèmes d'un autre type ou avec des systèmes produits par d'autres fabricants. L'interopérabilité ne doit pas être confondue avec l'interchangeabilité, qui désigne la possibilité d'échanger des composants spécifiques sans perdre ni restreindre les fonctionnalités. En l'occurrence, l'interchangeabilité n'est délibérément pas demandée, notamment parce qu'elle est limitée par le type de communication dominant dans un domaine (p. ex. PLC, GPRS, câbles en fibre optique). Par ailleurs, cf. « Mandat de normalisation adressé au CEN, au CENELEC et à l'ETSI dans le domaine des instruments de mesure pour le développement d'une architecture ouverte concernant les compteurs pour services publics impliquant des protocoles de communication permettant l'interopérabilité. » (Commission européenne, 2009) et « Standardisation mandate to european standardisation organisations (ESO) to support european smart grid deployment. » (Commission européenne, 2011).



#### **D. Saisie et sauvegarde des valeurs de consommation et de production**

L'appareil de mesure intelligent intégré dans le système de mesure est capable de mesurer l'énergie active et l'énergie réactive effectivement soutirée du réseau électrique (prélèvement net) et effectivement injectée dans le réseau électrique (injection nette) par un consommateur final. L'appareil de mesure ne doit toutefois pas nécessairement être capable de saisir séparément une consommation et une production simultanée (consommation brute, resp. injection brute). L'appareil de mesure intelligent doit pouvoir agréger, par intervalles de 15 minutes, les valeurs saisies pour la part active et la part réactive de l'énergie injectée et de l'énergie prélevée et de sauvegarder ces valeurs dans l'appareil de mesure intelligent. Il doit être également possible d'agréger les valeurs sur des intervalles plus larges que 15 minutes.

*Commentaire:* à ce stade, seule la part active de l'énergie injectée ou soutirée pendant une période (énergie active) fait l'objet des décomptes et est de ce fait soumise aux réglementations en matière d'étalonnage. En règle générale, il est possible, sans coût important, de mesurer l'énergie réactive (non étalonnée) au moyen des compteurs dits combinés (appareils de mesure intelligents capables de mesurer l'énergie active et réactive). C'est pourquoi la mesure de l'énergie réactive est prescrite comme exigence minimale, mais pour l'instant sans disposition supplémentaire relevant du droit en matière d'étalonnage. Cependant, il peut s'avérer judicieux pour le gestionnaire de réseau, selon les cas, de mesurer et de suivre également la puissance réactive étalonnée, en fonction de ses besoins propres (p. ex. exploitation du réseau, planification du réseau ou contrats prévoyant le décompte de l'énergie réactive). Le gestionnaire de réseau devrait alors assumer lui-même l'étalonnage, c'est-à-dire les coûts des adaptations nécessaires à cet effet. Le cas échéant, des clés adéquates devraient être définies. Dans les faits, la saisie séparée simultanée de l'injection dans le réseau et du soutirage du réseau requiert deux appareils de mesure. Pour réduire les coûts, seule la saisie de l'injection nette effective ou du prélèvement net effectif constitue une exigence minimale pour les appareils de mesure intelligents (bidirectionnalité du compteur à l'intérieur de l'appareil de mesure). La mesure du prélèvement net correspond à la consommation d'énergie du consommateur final, déduction faite d'une éventuelle production électrique décentralisée, tandis que l'injection nette équivaut à l'injection décentralisée de l'électricité produite, déduction faite de la consommation du consommateur final.

#### **E. Sauvegarde des données à l'abri des baisses de tension toutes les 15 minutes pendant au moins 30 jours**

Toutes les données saisies par l'appareil de mesure intelligent sont sauvegardées dans l'appareil de mesure pendant au moins 30 jours<sup>26</sup>. Une telle sauvegarde garantit une haute disponibilité des données sources et une synchronisation au cas où les données auraient disparu des autres systèmes. La sauvegarde de toutes les données mesurées de l'appareil de mesure intelligent et du paramétrage interne de celui-ci doit être garantie également en cas d'interruption, de manière à assurer une reconstitution complète.

#### **F. Fonction calendaire à l'abri des baisses de tension et synchronisation à distance**

Les appareils de mesure intelligents disposent d'un calendrier et d'une horloge internes. Il est possible de synchroniser à distance le calendrier et l'horloge de l'appareil de mesure intelligent avec une source fiable. L'appareil de mesure intelligent doit être capable d'horodater clairement les données mesurées.

*Commentaire:* cette règle a pour effet, en cas d'écart entre l'horloge (le calendrier) interne de l'appareil de mesure intelligent et le système de traitement des données mesurées, que les valeurs relevées

<sup>26</sup> Il s'agit en l'occurrence explicitement d'une sauvegarde de 30 jours des données mesurées enregistrées visées au point 4.1.1. D dans l'appareil de mesure intelligent lui-même et non pas dans le système de traitement des données mesurées.



peuvent être intégrées sans grand effort dans les séries de valeurs préexistantes du systèmes de mesure intelligent. On renonce à définir quels écarts de l'horloge interne de l'appareil de mesure intelligent pourrait être tolérables. Par ailleurs, on se référera à l'ordonnance sur les moyens de mesure<sup>27</sup> et à l'ordonnance du Département fédéral de justice et police sur les moyens de mesure pour l'énergie et la puissance électrique<sup>28</sup>, qui contiennent des dispositions supplémentaires.

### **G. Transmission bidirectionnelle et lecture des données**

Le système de mesure intelligent permet, par le truchement d'un système de communication, l'échange bidirectionnel des données entre le système de traitement des données mesurées et les appareils de mesure intelligents. Les données peuvent être transmises du système de traitement à l'appareil de mesure intelligent et, réciproquement, ce dernier peut les adresser au système de traitement. Cet échange bidirectionnel de données permet au gestionnaire du système de mesure intelligent de recevoir des informations (données mesurées, protocoles d'erreurs) provenant des appareils de mesure intelligents et d'envoyer des informations (p. ex. des mises à jour de logiciel) à ces appareils.

La communication entre le système de traitement des données mesurées et les appareils de mesure intelligents passe par des interfaces ouvertes, documentées et standardisées, qui se trouvent physiquement à l'intérieur ou à l'extérieur des appareils de mesure intelligents. Les données sauvegardées dans ces appareils peuvent être lues automatiquement au moins une fois par jour. A la demande du gestionnaire et ponctuellement, c'est-à-dire à partir d'un appareil de mesure, les données sauvegardées ou qui viennent d'être saisies peuvent être lues à distance, par exemple pour connaître la puissance active et la puissance réactive prélevées ou injectées. Une telle lecture est possible quasiment en temps réel, c'est-à-dire avec un décalage de l'ordre d'une seconde.

*Commentaire:* les systèmes de mesure intelligents doivent être capables de consulter au besoin les informations sauvegardées ou qui viennent d'être relevées (en temps quasi réel, avec un écart de l'ordre de la seconde<sup>29</sup>) à partir de n'importe quel appareil de mesure intelligent. La lecture simultanée, sur l'ensemble du territoire, des appareils de mesure intelligents, au besoin en temps quasi réel, requerrait une surcapacité des infrastructures de communication. Elle serait donc très coûteuse. Les capacités d'une telle infrastructure de communication ne seraient utilisées qu'exceptionnellement. C'est pourquoi cette fonctionnalité n'est prévue que «ponctuellement».

### **H. Connexion d'appareils externes**

Le système de mesure intelligent est capable d'intégrer d'autres appareils externes (p.ex. des appareils de mesure des quantités d'autres agents énergétiques). Il permet en particulier de lire les données, y compris celles relatives à d'autres agents énergétiques, qui proviennent d'appareils de mesure externes et à les transmettre au système de traitement des données mesurées du gestionnaire du système de mesure intelligent. Celui-ci garantit, lors de la communication avec les appareils de mesure externes, un échange de données sûr répondant à l'exigence minimale 4.1.3. A.

*Commentaire:* il faut considérer cette propriété du système de mesure intelligent sous l'angle d'une couverture adéquate des coûts. Les coûts induits par la transmission de données non spécifiques au réseau électrique et par la gestion des appareils de mesure externes doivent être imputés aux secteurs

<sup>27</sup> Cf. ordonnance du 15 février 2006 sur les instruments de mesure (OIMes) [RS 942.210] (état au 1<sup>er</sup> janvier 2013).

<sup>28</sup> Cf. ordonnance du DFJP du 19 mars 2006 sur les instruments de mesure de l'énergie et de la puissance électriques [RS 921.251] (état au 1<sup>er</sup> janvier 2013).

<sup>29</sup> On pourrait spécifier un délai de transmission compris entre 1 et 3 secondes, ce qui excluerait toutefois certaines technologies de communication. Une autre possibilité consisterait à fixer un délai de l'ordre de 1 à 9 secondes ou de renoncer à le préciser.



des agents énergétiques correspondants de manière proportionnelle. Un subventionnement croisé entre des secteurs différents par le biais du réseau électrique doit être exclu (cf. chap. 8.2).

Seule est ici réglementée la capacité d'enregistrer et de transmettre les données d'appareils de mesure externes. Cette exigence minimale apparaît être actuellement un standard à l'échelle de l'UE, nombre de pays en ayant défini une pareille. Le présent document et les exigences minimales relatives aux systèmes de mesure intelligents au niveau du consommateur final dans le domaine de l'électricité ne fixent pas de règles quant au traitement et à la sauvegarde des données provenant d'appareils de mesure externes. Le domaine d'application du présent document ne couvre que les données concernant la consommation et la production d'électricité.

#### **4.1.2 Exigences, axées sur le consommateur final et sur le producteur, posées aux systèmes de mesure intelligents**

##### **A. Mise à disposition d'interfaces supplémentaires ouvertes, standardisées et documentées dans le système de mesure intelligent**

Outre l'interface vers la communication bidirectionnelle entre l'appareil de mesure intelligent et le système de traitement des données mesurées visée au point 4.1.1 G, l'appareil de mesure intelligent dispose au moins d'une interface supplémentaire utilisant des standards reconnus, ouverts et documentés. Les spécifications de cette interface doivent être mises sans aucune discrimination à la disposition des tiers, de manière à ce qu'ils puissent installer d'autres applications sur cette base. Cette interface permet de lire toutes les informations concernant le réseau, la production ou la consommation qui sont enregistrées par l'appareil de mesure ou envoyées à celui-ci à partir du système de gestion des données mesurées. Les données relatives au paramétrage métrologique du système de mesure ne sont pas lisibles. L'interface doit être protégée contre les accès non autorisés. L'accès aux informations qui peuvent être lues via l'interface ne doit survenir qu'avec le consentement du consommateur final concerné ou, dans le cas d'informations de réseau, avec le consentement du gestionnaire de réseau.

*Commentaire:* cette exigence minimale constitue une base technique pour le développement de prestations et de systèmes orientés vers le consommateur final. Par exemple, cette interface pourrait permettre de garantir la connexion d'appareils externes (4.1.1 H) qui utiliseraient les données de consommation et de production pour des visualisations, pour l'automatisation des bâtiments (4.1.2 B et 4.1.2 C) ou pour des services énergétiques. L'exigence minimale d'une interface supplémentaire n'implique toutefois pas que les informations destinées à des applications tierces doivent être nécessairement transmises par cette interface supplémentaire. L'exigence minimale garantit seulement qu'une telle interface est à disposition sans discrimination pour d'autres applications en cas de besoin futur. On veut ainsi empêcher que l'inflexibilité d'une future infrastructure n'entraîne un effet de verrouillage. Les exigences minimales posées à la protection et à la sécurité des données, selon le chapitre 4.1.3, s'appliquent par analogie à l'ensemble du système de mesure intelligent et, de ce fait, à l'interface présentement décrite.

##### **B. Mise à disposition et affichage des informations tarifaires pour clients finaux et des données relatives à la consommation énergétique effective et à la production énergétique effective**

Le système de mesure intelligent est capable de transférer sur une plateforme de visualisation externe et de mettre à la disposition du client les valeurs mesurées de la consommation nette effective ou de l'injection nette effective selon le point 4.1.1 D<sup>30</sup> grâce à l'interface vers le système de communication

<sup>30</sup> Valeurs moyennes, mesurées pendant au moins 15 minutes, de l'énergie active et réactive des injections dans le réseau ou des soutirages du réseau. Cf. exigence minimale 4.1.1 D.



ou au moyen d'une interface supplémentaire telle que visée par l'exigence minimale 4.1.2 A. La plateforme de visualisation indique au consommateur final, au minimum, les courbes de charge, la consommation d'énergie active agrégée selon les classes tarifaires en vigueur et les classes tarifaires. S'agissant de la conception concrète, l'ordonnance du DFJP sur les instruments de mesure de l'énergie et de la puissance électriques<sup>31</sup> s'appliquera après avoir subi une révision totale. La plateforme de visualisation est immédiatement accessible pour le client final. Selon la définition qui en est donnée au chapitre 2, il ne s'agit pas forcément d'un écran externe.

L'affichage des données doit être sécurisé, conformément à l'exigence 4.1.3. A. Il doit aussi répondre aux directives en vigueur concernant la protection des données visant les systèmes de mesure intelligents installés chez le consommateur final. Cette précaution englobe la protection de la transmission des données, liées à d'éventuelles représentations sur des plateformes de visualisation externes, contre l'accès non autorisé de tiers. L'accès aux données et à leur représentation par des tiers non autorisés doit être interdit. Les personnes qui ont droit à visualiser les données mesurées sont les clients dont la consommation/production fait l'objet de mesures au moyen d'un système de mesure intelligent. Les clients qui s'opposent à l'installation d'un système de mesure intelligent répondant à l'exigence 4.1.3. C n'ont pas droit à une prestation de ce genre.

Lorsque des données mesurées de la consommation ou de la production énergétique effective doivent être transmises par internet en vue d'être présentées sur une plateforme de visualisation, il y a lieu d'obtenir au préalable une autorisation du client final. Dans le cas où cette autorisation n'est pas donnée, il ne faut afficher les valeurs mesurées de la consommation nette, respectivement de l'injection nette que s'il n'en résulte pas un coût disproportionné. Le coût est réputé disproportionné si les coûts d'une solution spéciale sont plus d'une fois et demi ceux de la solution retenue autrement par le gestionnaire de réseau. Si le client concerné insiste toutefois pour obtenir une visualisation des données, il doit prendre lui-même en charge la part de coûts disproportionnée.

En outre, l'appareil de mesure intelligent dispose d'un dispositif d'affichage incorporé répondant aux prescriptions légales, conformément à l'ordonnance sur les instruments de mesure (OIMes) et à la directive 2004/22/CE sur les instruments de mesure (directive MID)<sup>32</sup>.

*Commentaire:* le gestionnaire de réseau permet immédiatement au client final d'accéder directement aux informations saisies par l'appareil de mesure intelligent grâce à une plateforme de visualisation externe. Il suffit à cette fin de mettre une plateforme internet à disposition. Les coûts de plateformes supplémentaires, éventuellement demandées par le client, sont assumés par celui-ci. En d'autres termes, si le gestionnaire du réseau de distribution met une plateforme internet à disposition, il n'est pas possible de revendiquer un écran dans le ménage concerné et vice-versa.

La directive MID pourrait s'avérer constituer un facteur de limitation en raison de l'affichage des tarifs (réseau et énergie) sur la plateforme de visualisation (internet). Il faut considérer les éventuels travaux en vue de sa révision dans ce contexte et adapter le cas échéant la présente exigence. Notons toutefois que la directive MID ne pose d'exigences qu'aux appareils de mesure, mais non pas aux systèmes de mesure. Si une tarification<sup>33</sup> (réseau et énergie) devait survenir dans l'appareil, certaines exigences de

---

<sup>31</sup> Lors de l'élaboration du présent document, on a veillé à la compatibilité entre les éventuelles exigences minimales des systèmes de mesure intelligents et la version révisée de l'ordonnance du DFJP et de l'ordonnance sur les instruments de mesure (OIMes).

<sup>32</sup> Cf. Directive 2004/22/CE sur les instruments de mesure (directive MID). (Parlement européen et Conseil de l'Union européenne, 2004).

<sup>33</sup> Par tarification, il faut comprendre l'attribution directe de prix à des valeurs de consommation. Cette attribution de prix est techniquement possible soit directement dans l'appareil de mesure intelligent, soit dans le système de traitement des données mesurées ou dans le système de gestion des données énergétiques de l'exploitant de la station de mesure.



la directive MID s'appliqueraient. Cette clause limite cependant les applications sous l'angle de la flexibilité des tarifs et génère des coûts. C'est pourquoi on renoncera pour l'heure à cette variante. Il convient d'appliquer à la visualisation des tarifs de l'énergie ou aux autres informations relatives au marché de l'énergie (cf. chap. 8.2) une clé de répartition des coûts conforme au principe de causalité, de manière à ce que ces coûts ne soient pas intégrés aux coûts de réseau.

### **C. Mise à la disposition des clients finaux, en temps réel, des données sur la consommation et la production d'énergie effectives**

Les données mesurées de la consommation et de la production, visées sous 4.1.2. B, sont mises à disposition en temps réel (c'est-à-dire dans un délai de l'ordre de la seconde) et sans discrimination par le système de mesure intelligent, aux interfaces entre ce système et les autres systèmes. Les informations relatives à la consommation et à la production sont donc disponibles pour être visualisées par les clients finaux.

*Commentaire:* il est possible, en automatisant les bâtiments ou en visualisant la consommation énergétique, d'exploiter les potentiels d'efficacité électrique et de réduire durablement la consommation d'électricité, notamment dans les ménages. L'exigence minimale visée remplit les conditions nécessaires à cette fin. En effet, elle prévoit que les systèmes de mesure intelligents doivent être en mesure de mettre les données mesurées à la disposition des clients finaux en quasi-temps réel aux interfaces. Les données nécessaires sont donc bien disponibles. Il faut souligner que l'exigence minimale en question ne prévoit pas de mettre à disposition une plateforme de visualisation aux fins de présenter les valeurs mesurées en quasi-temps réel<sup>34</sup>. L'exigence vise seulement en l'occurrence la disponibilité technique des données en vue de leur éventuelle transmission par les interfaces du système de mesure. La mise à disposition d'une plateforme de visualisation externe destinée à présenter ces données est laissée au marché, par exemple au marché des services de l'énergie. Cependant, dans le cas idéal, les solutions proposées par le marché afficheront les données en quasi-temps réel. La plateforme fournie par le marché ne devra pas nécessairement être identique à la plateforme de visualisation externe destinée à présenter le soutirage net effectif, respectivement l'injection nette effective visées au point 4.1.2. Le client final décide si les données en temps réel sont transmises et représentées.

Parmi d'autres fonctionnalités du système de mesure intelligent, on peut envisager la visualisation d'informations sur l'état du réseau. La visualisation d'informations sur l'état du réseau permettrait aux consommateurs finaux de réguler leur consommation électrique de manière à fournir une contribution à la minimisation des coûts de réseau. Toutefois, cette fonction n'est pas prévue comme exigence minimale et elle n'est mentionnée en l'occurrence que par souci d'exhaustivité. Elle pourrait être aussi assurée en quasi-temps réel par une plateforme de visualisation externe, à l'instar de la présentation des valeurs mesurées.

### **D. Affichage des valeurs historiques de consommation et de production d'énergie**

Le système de mesure intelligent permet une représentation des valeurs de consommation et de production d'énergie journalières, hebdomadaires, mensuelles et annuelles des 24 derniers mois pour les clients finaux<sup>35</sup>. L'affichage est possible sur une plateforme de visualisation externe. Il faut obtenir préalablement l'autorisation expresse du client final concerné si les données sont transmises par internet.

<sup>34</sup> Les exigences minimales visant l'affichage des données sont décrites au point 4.1.2 B. Elles se rapportent à des valeurs prises par intervalles de 15 minutes.

<sup>35</sup> L'ordonnance sur l'approvisionnement en électricité (OApE) du 14 mars 2008 actuellement en vigueur (état au 3 juin 2014) [RS 734.71] prévoit une conservation des données durant cinq ans. Une éventuelle modification future de cette ordonnance devrait donc fixer la durée de sauvegarde effective des données. Dans ce cadre, il convient de noter que la quantité de données



Le processus d'affichage doit être soumis à une sécurisation adéquate au sens de l'exigence 4.1.3 A (cf. 4.1.2 B).

*Commentaire:* selon le libellé de cette exigence minimale, les données historiques ne doivent pas être disponibles dans l'appareil de mesure intelligent lui-même, mais dans le système de mesure intelligent. Elles doivent être disponibles et accessibles durant deux ans. En cas de déménagement du client final, la sauvegarde des données du système de mesure intelligent correspondant doit être conservée durant deux ans, afin de permettre la traçabilité au client final (p. ex. lors de litiges juridiques ou pour comparer l'efficacité). Il n'est pas requis de transférer les données au nouveau gestionnaire de réseau du client.

### **E. Changement de fournisseur d'énergie et de client final sur le libre marché**

Le système de mesure intelligent permet le changement de fournisseur d'électricité et le changement de client final. Le système de mesure intelligent met automatiquement à disposition les données nécessaires au changement de fournisseur. L'exploitant du système de mesure intelligent est responsable de fournir les données d'un niveau qualitatif suffisant et de garantir l'attribution correcte du client final à son nouveau fournisseur. De même, le système de mesure intelligent met à disposition les données nécessaires au changement de client. L'exploitant du système de mesure intelligent garantit la mise à disposition des données nécessaires dans la qualité voulue et il attribue correctement l'appareil de mesure au nouveau client final et à son fournisseur.

*Commentaire:* il importe que les processus de changement de client final ou de fournisseur d'électricité soient efficaces et aussi automatisés que possible, afin d'exploiter les potentiels d'efficacité des coûts que recèlent les systèmes de mesure intelligents et pour garantir de bas coûts de transaction sur les marchés libéralisés. Les systèmes de mesure intelligents doivent être capables de mettre les données adéquatement à disposition. Cette exigence minimale ne privilégie toutefois aucune technologie.

### **F. Documents techniques et guide d'utilisation**

Le producteur de l'appareil de mesure ou du système de mesure doit mettre à la disposition du gestionnaire de réseau les documents techniques nécessaires à l'exploitation du système ou de l'appareil de mesure.

De son côté, l'exploitant du système de mesure intelligent met à la disposition des consommateurs finaux des guides d'utilisation facilement compréhensibles dans la langue nationale officielle du lieu de l'installation (allemand, français, italien). Quant aux clients qui ne maîtrisent pas la langue nationale locale, ils recevront à leur demande expresse un guide d'utilisation en anglais. Les guides d'utilisation sont transmis sous forme électronique ou, si le client final en émet le souhait particulier, sous forme imprimée. Dans ce dernier cas, le client final s'acquittera d'une contribution à hauteur du coût de revient de l'impression et des frais de port.

---

enregistrées augmentera fortement et que les frais nécessaires à la sécurité des sauvegardes seront plus élevés en raison de la protection des données (sauvegarde de longue durée de données personnelles). En l'occurrence, deux ans apparaissent raisonnables.



### 4.1.3 Sécurité des données et aspects de la protection des données

#### A. Sécurité de la sauvegarde et de la transmission des données dans les systèmes de mesure intelligents

Les systèmes de mesure intelligents disposent d'un système de communication garantissant la transmission sûre des données relevées et la gestion sûre des appareils de mesure intelligents dans le respect des directives relevant du droit d'étalonnage et de la protection des données. A cet effet, la transmission des données entre les appareils de mesure intelligents et le système central de traitement des données mesurées est cryptée dans les règles de l'art actuelles, afin que l'accès soit interdit aux personnes non autorisées. Les solutions de sécurité techniques seront identifiées sur la base d'une analyse des risques avant d'être sélectionnées en fonction des résultats d'une analyse coûts-utilité.

Il faut également sécuriser dans les règles de l'art actuelles la communication entre le système de mesure intelligent et les appareils externes, c'est-à-dire les appareils qui ne font pas partie du système de mesure intelligent, tels que les appareils de mesure quantitative des agents énergétiques autres que l'électricité (compteurs de gaz ou d'eau) ou les compteurs d'installations d'énergie renouvelables. L'état de la technique dépend du média de communication (sans fil ou câblé). Un cryptage n'est pas nécessaire. Au final, la communication doit être globalement sécurisée dans les règles de l'art actuelles, de la transmission des données d'appareils de mesure quantitative externes au système central de traitement des données mesurées, en passant par le système de communication du système de mesure intelligent.

Il faut aussi sécuriser la sauvegarde des données concernant l'électricité à l'intérieur du système de mesure intelligent. La protection, respectivement la sécurisation de ces données répond à l'état de la technique actuelle. Pour ces données également, il s'agit d'installer la solution pertinente et proportionnée découlant d'une pesée des coûts et de l'utilité.

*Commentaire:* l'orientation pour fixer l'état de la technique consiste à élaborer une directive de branche conçue par les exploitants, des experts de la sécurité de la communication ainsi que d'autres associations concernées et les services fédéraux compétents. Cette directive pourrait notamment s'inspirer des propositions de mesures de sécurité des réseaux intelligents de l'Agence européenne chargée de la sécurité des réseaux et de l'information (ENISA)<sup>36</sup>. Au besoin, la Confédération peut elle-même édicter des directives visant à sécuriser la sauvegarde des données, leur traitement et leur transmission<sup>37</sup>. Il n'est pas possible de concevoir exhaustivement cette exigence minimale dans le présent cadre. Des travaux supplémentaires d'approfondissement doivent être lancés prochainement.

#### B. Sauvegarde de valeurs de consommation et de production conforme à la protection des données

Les systèmes de mesure intelligents sont capables de sauvegarder et de communiquer les données mesurées conformément aux dispositions afférentes de la protection des données. Ces dispositions prévoient notamment que les données peuvent être pseudonymisées et agrégées et qu'elles ne sauraient être vendues à des tiers sans l'accord du consommateur final. Pseudonymiser les données exclusivement au niveau du système apparaît actuellement représenter une variante judicieuse. Les données destinées à l'exploitation du réseau requièrent une certaine localisation et une granularité qu'il faut prendre en compte au cours de la conception subséquente de la protection et de la sécurité des données.

<sup>36</sup> Cf. «Appropriate Security Measures for Smart Grids» (ENISA, 2012).

<sup>37</sup> De telles mesures requièrent une norme de délégation ancrée dans la loi.



*Commentaire:* l'OFEN approfondit actuellement l'examen du thème de la protection des données pour les systèmes de mesure intelligents en impliquant les services concernés. Il n'est pas encore possible de concevoir cette exigence intégralement, mais il est prévu de combler cette lacune dans un proche avenir.

### **C. Droit à l'exemption de l'introduction d'un système de mesure intelligent chez le consommateur final**

Si le client final ne souhaite pas recevoir un appareil de mesure intelligent, son vœu sera réalisé comme suit: il recevra dans tous les cas un compteur électronique, lequel sera toutefois exploité, comme un compteur mécanique traditionnel. En cas de déménagement, si un système de mesure intelligent est déjà installé sur les lieux et que le client ne souhaite pas d'appareil de mesure intelligent, l'appareil de mesure sera reprogrammé de manière à reproduire le processus d'un appareil de mesure mécanique (émulation). Les surcoûts éventuels<sup>38</sup> générés par la gestion de ces données de client final au moyen de profils de charge standard ou de méthodes de décompte similaires seront facturés au client, selon le principe de causalité, sur la base d'une clé de répartition adéquate des coûts. Le client qui tient à être exempté d'un système de mesure intelligent n'assume aucun coût de communication et aucun coût pour les appareils de mesure intelligents, dans la mesure où aucun appareil de ce genre n'est installé chez lui. Seuls lui sont imputés, conformément au principe de causalité, les charges supplémentaires causées par le traitement de ses données mesurées et d'éventuels coûts supplémentaires découlant des processus de décompte et de gestion.

*Commentaire:* le droit d'exemption permet au client final de s'opposer à l'installation d'un système de mesure intelligent chez lui. Cette précaution promet une acceptation aussi forte que possible de la part des clients lors de l'introduction de la nouvelle technologie visée. Cependant, elle ne permet pas d'éviter l'échange d'un compteur mécanique contre un compteur électronique.

### **D. Détection et empêchement des abus**

Les appareils de mesure intelligents sont capables, à l'intérieur d'un système de mesure intelligent, de détecter les manipulations dont l'appareil de mesure fait l'objet et de les journaliser. A cet effet, ils établissent un journal des manipulations. Par ailleurs, ils tiennent un journal des accès. En particulier, les appareils de mesure journalisent les dérangements fonctionnels, une ouverture physique du boîtier de l'appareil de mesure, les accès aux données et les manipulations de logiciel. De plus, ils tiennent un journal des erreurs, lequel contient par exemple les erreurs survenues lors des mises à jour du logiciel. Enfin, les appareils de mesure sont à même, selon l'erreur ou la tentative de manipulation, de transmettre au besoin les relevés pertinents à une station centrale éloignée.

## **4.1.4 Exigences d'efficacité posées aux systèmes de mesure intelligents**

### **A. Durée de vie**

Il faut planifier et installer les systèmes de mesure intelligents de manière à permettre d'attendre une longévité d'au moins 15 ans de l'infrastructure mise sur pied. Les transformations ou réparations ne doivent s'avérer nécessaires avant l'échéance des 15 ans d'espérance de vie que dans des cas exceptionnels (p. ex. en cas de panne technique des appareils de mesure). Les appareillages (matériels) du

---

<sup>38</sup> Selon l'état actuel des connaissances, il n'y a toutefois normalement pas lieu d'attendre des coûts supplémentaires, puisque les profils de charge standard et les processus nécessaires à cet égard sont déjà en voie de développement.



système de mesure intelligent comprennent exhaustivement l'appareil de mesure intelligent, les concentrateurs de données et les appareillages destinés à transmettre les informations (ethernet, LWL, PLC). Ils doivent être de qualité matérielle suffisante et conçus de manière à ce que la durée de vie soit d'au moins 15 ans.

*Commentaire:* l'analyse coûts-utilité de l'étude sur le déploiement des systèmes de mesure intelligents<sup>39</sup> suppose une longévité prévisible des systèmes de mesure intelligents comprise entre 15 et 20 ans. Des problèmes techniques et des pannes d'appareils de mesure peuvent survenir durant ce laps de temps, notamment parce que l'électronique est sujette à des défaillances pendant une aussi longue période. Mais pour maintenir les coûts de réseau aussi bas que possible et pour soutenir une utilité économique nette des systèmes de mesure intelligents, l'ensemble des infrastructures de mesure doivent être conçues pour une durée de vie d'au moins 15 ans. Le logiciel et les PC font exception, car leur longévité est normalement sensiblement plus courte.

## **B. Consommation propre d'électricité**

Dans un esprit de promotion de l'efficacité énergétique, les systèmes de mesure intelligents doivent présenter globalement une consommation électrique propre aussi basse que possible. Cependant, aucune valeur concrète ne sera (vraisemblablement) fixée comme exigence minimale.

*Commentaire:* la consommation électrique des systèmes de mesure intelligents dépend fortement de la conception technique et du mode d'exploitation, c'est-à-dire des technologies de communication utilisées et de la fréquence de transmission appliquée. Il est clair qu'une conception technique et une exploitation des systèmes de mesure aussi efficaces que possible sont en principe souhaitables. Simultanément, il n'apparaît guère judicieux de prévoir des prescriptions concrètes pour le moment. Il n'est donc guère possible de prescrire des valeurs concrètes pour la consommation électrique propre, justement parce que la conception technique des systèmes de mesure intelligents et leur mode d'exploitation relèvent de l'appréciation du gestionnaire de réseau.

Notons toutefois que l'UE travaille actuellement à une directive sur l'efficacité (EcoDesign) visant à fixer la consommation électrique propre des systèmes de mesure intelligents et/ou de certains de leurs composants spécifiques. Des résultats sont attendus pour 2015. Il est possible que de nouveaux éléments et/ou possibilités en ressortent pour la Suisse. Il convient donc d'harmoniser cette exigence minimale (éventuelle) avec les travaux de l'UE.

## **4.2 Propriétés supplémentaires**

Les propriétés supplémentaires des systèmes de mesure intelligents ne sont pas des exigences techniques minimales au sens de l'art. 17, al. 3, LApEI<sup>40</sup>. Mais les systèmes de mesure intelligents présentant ces propriétés supplémentaires peuvent répondre, de cas en cas, à un réseau efficace et performant au sens de l'art. 8, al. 1, let. a, LApEI<sup>41</sup>. Ils peuvent donc, selon les circonstances, être imputables conformément à l'art. 15, al. 1, LApEI<sup>42</sup>.

<sup>39</sup> Cf. Folgeeinschätzung einer Einführung von Smart Metering im Zusammenhang mit Smart Grids in der Schweiz.» (Bits to Energy Lab, Ecoplan SA, Weisskopf Partner SARL, ENCO SA, 2012).

<sup>40</sup> Cf. projet de loi pour le premier volet de mesures de la Stratégie énergétique 2050 du 4 septembre 2013.

<sup>41</sup> Cf. loi du 23 mars 2007 sur l'approvisionnement en électricité (LapEI) (état au 1<sup>er</sup> juillet 2012) [RS 734.7].

<sup>42</sup> Cf. loi du 23 mars 2007 sur l'approvisionnement en électricité (LapEI) (état au 1<sup>er</sup> juillet 2012) [RS 734.7].



Par ailleurs, certaines propriétés supplémentaires peuvent répondre à l'idée d'efficacité d'une entreprise orientée selon des principes d'économie de marché et permettre de réduire les coûts. L'intégration de ces propriétés supplémentaires devrait en principe être rendue possible. Mais il faut absolument exclure que ces propriétés supplémentaires, dont l'utilité ne réside pas dans le domaine du réseau, ne puissent bénéficier de subventionnements croisés par le biais de la rémunération du réseau électrique. De ce fait, en principe, les propriétés supplémentaires décrites ci-après ne sont pas imputables aux coûts de réseau. Dans de tels cas, il faut procéder à une répartition objective des coûts. Les coûts doivent être supportés par le bénéficiaire de l'utilité (cf. chap. 8.2).

#### **A. Surveillance de l'état du réseau**

Le système de mesure intelligent peut saisir des paramètres techniques du réseau en vue de surveiller et de gérer celui-ci. Si cela s'avère utile, le système de mesure intelligent peut envoyer ces paramètres au système central de traitement des données mesurées. A cet effet, le système de mesure intelligent saisit des informations relatives à la tension et d'autres informations nécessaires à la surveillance de l'état du réseau. Au besoin, les données relevées peuvent être consultées à distance. Le système de mesure intelligent sauvegarde les données relevées.

*Commentaire:* cette exigence posée à l'ensemble du système de mesure permet d'améliorer la planification du gestionnaire de réseau et le développement d'une surveillance étendue des réseaux de distribution, qui pourrait contribuer à l'avenir à l'efficacité de l'exploitation du réseau. L'objectif d'efficacité des réseaux est sous-jacent à ces réflexions. Notons que seul le système de mesure dans son ensemble doit être capable de saisir ces valeurs à mesurer. En d'autres termes, les valeurs à mesurer ne doivent pas être saisies chez le client sur l'ensemble du réseau par les appareils de mesure intelligents: il suffit qu'elles le soient aux endroits névralgiques du réseau, c'est-à-dire là où cela est sensé.

Cette propriété supplémentaire permettra à l'avenir de visualiser les informations relatives à l'état du réseau chez le client final. Il serait ainsi possible de permettre au client, respectivement au système automatisé sur le versant client d'adapter la consommation et la production de manière à ce que le réseau en bénéficie.

#### **B. Gestion de la consommation et de l'injection**

Les systèmes de mesure intelligents sont capables de développer une liaison de communication avec les unités de consommation et de production. Ils garantissent ainsi l'intégration sûre des unités de consommation et de production dans le réseau électrique. Grâce à cette communication sûre au sein du système de mesure intelligent et au raccordement sécurisé des unités au système, il est possible d'identifier, de grouper et de gérer les unités à distance. Le dispositif de gestion contient une fonction d'enclenchement et de déclenchement. Cette fonction, de même que les éventuels autres signaux de commande, tels que les réglages du point de fonctionnement pour l'injection décentralisée, peut être configurée et réglée à distance. La liaison de communication est assurée selon les règles de l'art actuelles (cf. 4.1.3 A).

*Commentaire:* cette propriété n'est pas une exigence minimale posée au système de mesure intelligent, mais on peut la considérer comme une solution de remplacement de la télécommande centralisée et, de ce fait, comme un apport à un réseau sûr, efficace et performant au sens de l'art. 8, al. 1, let. a, LApEI<sup>43</sup>. Une intégration progressive de cette propriété dans le système de mesure intelligent est envisageable, toujours en tenant compte de la réglementation actuelle prévue à l'art. 8 LApEI, car il faut la

---

<sup>43</sup> Cf. loi du 23 mars 2007 sur l'approvisionnement en électricité (LApEI) (état au 1<sup>er</sup> juillet 2012) [RS 734.7].



percevoir en particulier dans le contexte de l'intégration croissante des nouvelles énergies renouvelables décentralisées.

### **C. Limitation de raccordement**

Le raccordement d'un client final peut être interrompu et au besoin rétabli sur place ou à distance par le système de mesure intelligent. Le soutirage maximal de puissance, respectivement le transport de puissance pourra en outre être limité sur place ou à distance par le système de mesure intelligent. La sécurité du client final et du producteur est garantie en cas de limitation, de déconnexion et de rétablissement du raccordement. La déconnexion et le rétablissement de la connexion du client final ou du producteur par le système de mesure intelligent ne menacent donc pas sur place la sécurité des personnes et ils n'endommagent pas les appareils de consommation finale qui peuvent s'y trouver.

*Commentaire:* cette propriété, en particulier, doit être considérée sous l'angle de la sécurité des données. L'interruption à distance d'un raccordement offre la possibilité d'attaquer le système global d'approvisionnement en électricité. C'est pourquoi les systèmes qui présentent une telle propriété doivent être munis d'une sécurité supérieure à celle des systèmes qui en sont dépourvus. Cette précaution devrait plutôt découler d'une analyse des risques, telle qu'elle est demandée au chapitre 4.1.3. La sécurité renforcée du système de mesure intelligent cause des coûts plus élevés. Comme cette propriété est essentiellement utile au marché, celui-ci devrait en supporter principalement les coûts.



## 5 Rapport entre les exigences minimales relatives à la directive MID de l'UE et les réglementations nationales existantes

Fixer des exigences minimales techniques ne revient pas à arrêter des directives quant aux propriétés relatives à la technique de mesure. Les propriétés des appareils de mesure intelligents relatives à la technique de mesure doivent dans tous les cas satisfaire aux exigences du droit d'étalonnage. A cet égard s'appliquent les exigences prévues par l'OIMes et l'ordonnance du DFJP sur les instruments de mesure de l'énergie et de la puissance électriques, qui reprennent largement, s'agissant de mesurer l'énergie active, les exigences prévues par la directive européenne sur les instruments de mesure (directive MID)<sup>44</sup>.

Il faut tenir compte du fait que les appareils de mesure intelligents, au sens du présent document, doivent être capables de relever l'énergie réactive. A cet effet, on utilise des compteurs combinés capables de mesurer l'énergie active et l'énergie réactive. L'ordonnance du DFJP sur les instruments de mesure de l'énergie et de la puissance électriques réglemente aussi les exigences posées aux compteurs combinés. Matériellement, les exigences de l'ordonnance correspondent aux dispositions de la directive MID et la compatibilité avec celle-ci est ainsi assurée.

Les exigences minimales posées aux systèmes de mesure intelligents, dont fait état le présent document, vont au-delà des exigences prévues par les bases mentionnées du droit d'étalonnage, lesquelles représentent la condition nécessaire à remplir. Il faut donc les comprendre fondamentalement comme des exigences *supplémentaires*, indépendantes du droit d'étalonnage et découlant spécifiquement des besoins inhérents au domaine de l'approvisionnement en électricité. Dans un premier temps, il convient donc de traiter ces deux domaines du droit séparément. Il faut cependant s'assurer que les directives parallèlement en vigueur ne se contredisent pas ni ne s'entravent. Selon les observations actuelles, tel n'est pas le cas.

En l'état actuel des connaissances, les exigences techniques minimales du présent document sont compatibles avec les réglementations nationales et européennes en vigueur. Il faut noter dans ce cadre que des travaux sont en cours en vue de réviser l'ordonnance du DFJP sur les instruments de mesure de l'énergie et de la puissance électriques. Cependant, la compatibilité du présent document avec la révision de ladite ordonnance du DFJP a été garantie par l'implication des services spécialisés concernés. Il reste à contrôler globalement si de nouvelles directives relevant du droit d'étalonnage découleront des exigences supplémentaires prévues dans le droit de l'approvisionnement en électricité. Les exigences minimales élaborées présentement correspondent largement à celles des autres pays de l'UE (cf. chap. 6.1). Il est dès lors peu probable que surviennent des divergences fondamentales en raison d'une éventuelle révision de la directive MID. Si des adaptations s'avèrent nécessaires, il est très probable qu'elles restent marginales. Dans des cas particuliers (4.1.2 B et 4.1.2 E), les défis que comportent les directives européennes actuelles et celles en voie de révision sont explicitement relevés.

Une évaluation définitive de la compatibilité de toutes les dispositions du droit d'étalonnage, d'une part, et de la législation relative à l'approvisionnement en électricité, d'autre part, sera finalement réalisée sur la base des prescriptions complètement développées et décrites en détail dans le cadre d'une future révision de l'OApEI.

---

<sup>44</sup> Cf. en particulier l'annexe MI-003 de la directive (Parlement européen et Conseil de l'Union européenne, 2004).



## 6 Comparaison internationale et utilité des exigences minimales présentées

### 6.1 Comparaison internationale

Les différences de prescriptions techniques entre les Etats peuvent entraver la circulation des marchandises. On parle d'entraves techniques au commerce. Au moment de fixer des prescriptions techniques, il y a donc lieu de prendre en compte les principes ancrés dans la *loi fédérale sur les entraves techniques au commerce* (LETC)<sup>45</sup>, qui vise notamment à réduire les entraves techniques au commerce existantes et à en empêcher de nouvelles. Dans ce contexte, mentionnons l'Accord sur la reconnaissance mutuelle des évaluations de conformité (ARM) avec l'UE et le *principe dit du «Cassis de Dijon»*. Selon ce principe, les produits légalement mis sur le marché dans l'UE ou l'EEE peuvent fondamentalement circuler aussi librement en Suisse sans contrôle préalable. De ce fait, les exigences minimales applicables aux systèmes de mesure intelligents doivent être conçues de manière à ce que la concurrence fonctionne entre les fabricants d'appareils et que la liberté de choix soit garantie. Il faut éviter qu'un fabricant d'appareils ne détienne une position dominante en raison de la définition des exigences minimales.

Par ailleurs, il faut éviter qu'un pays ne définisse des exigences minimales spécifiques de manière à constituer des cas spéciaux ou à ce que ses exigences ne soient beaucoup trop élevées comparative-ment aux autres pays. De telles situations pourraient entraîner des entraves au commerce qui généra-ient des coûts et auraient un impact négatif sur l'économie. Les exigences minimales doivent s'aligner sur un niveau d'exigences international, tout en laissant une marge de manœuvre pour répondre aux besoins nationaux. A ce sujet, notons qu'il n'existe pas encore d'exigences techniques minimales uni-verselles, valables à l'échelle européenne, qui soient suffisamment concrètes pour permettre leur mise en œuvre.

Certes, l'UE définit des exigences minimales dans la recommandation de la Commission européenne relative à la préparation de l'introduction des systèmes de mesure intelligents<sup>46</sup>. Mais leur formulation large ne permet guère de mise en œuvre concrète. Une étude de la Commission européenne montre que les Etats membres qui ont déjà introduit le comptage intelligent ou qui prévoient de l'introduire d'ici à 2020 ont déjà adopté ou adopteront encore dans une large mesure les exigences minimales mention-nées par la Commission européenne, mais que cette introduction est réalisée sous une forme indivi-dualisée adaptées aux conditions spécifiques du pays. L'exigence minimale relative à l'enregistrement de valeurs de courbe de charge toutes les 15 minutes constitue une exception. Dans près de la moitié des pays, les valeurs mesurées présentent une granularité plus importante (périodes supérieures à 15 minutes)<sup>47</sup>.

La figure 3 illustre une comparaison entre les exigences minimales, présentées au chapitre 4, destinées aux systèmes de mesure intelligents installés en Suisse et celles destinées aux systèmes de l'Autriche, des Pays-Bas, de la France et de l'Allemagne. L'introduction nationale est en cours en Autriche et aux Pays-Bas, alors qu'elle est imminente en Allemagne, qui dispose d'un projet d'ordonnance sur les sys-tèmes de mesure, lequel concrétise les exigences posées aux systèmes de mesure intelligents, mais qui pourrait encore subir des modifications à l'avenir.

<sup>45</sup> Loi fédérale du 6 octobre 1995 sur les entraves techniques au commerce (LETC) (état au 1er juillet 2010) [RS 946.51], <http://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/19950286/index.html>.

<sup>46</sup> Cf. Recommandation de la Commission européenne relative à la préparation de l'introduction des systèmes intelligents de mesure (2012/148/UE) (Commission européenne (CE), 2012).

<sup>47</sup> Cf. «Cost-Benefit Analyses and State of Play of Smart Metering Deployment in the EU-27» (Commission européenne, 2014).



			CH	Allemagne	Autriche	France	Pays-Bas	Recommandations de l'UE	
Saisie, traitement, transmission et sauvegarde des valeurs mesurées	4.1.1 A	Interopérabilité		oui	non	oui	oui	oui	
				oui	non	oui	oui	non	
	4.1.1 B	Interruptions d'approvisionnement		oui	oui	oui	oui	n.i.	
				non	non	oui	n.i.	oui	
	4.1.1 C	Mise à jour du logiciel		oui	oui	oui	n.i.	oui	
				oui	n.i.	oui	n.i.	oui	
	4.1.1 D	Saisie et sauvegarde des données de consommation et de production		oui	oui	oui	oui	oui	
				oui	oui	oui	oui	oui	
				oui	oui	oui	oui	n.i.	
				oui	oui	non	oui	oui	
				oui	oui	oui	oui	oui	
				n.i.	oui	oui	n.i.	n.i.	
				15	15	15	10	15	15
	4.1.1 E	Sauvegarde des données		30	n.i.	60	60	40	n.i.
			30	n.i.	60	n.i.	∞	n.i.	
4.1.1 F	Synchronisation à distance des fonctions de calendrier		oui	oui	oui	oui	oui	n.i.	
			n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	5 Tagen	n.i.	
4.1.1 G	Transmission bidirectionnelle des données		oui	oui	oui	oui	oui	oui	
			oui	oui	oui	oui	oui	oui	
4.1.1 H	Raccordement d'appareils externes		oui	oui	non	non	oui	oui	
			n.i.	oui	non	oui	oui	oui	
			non	oui	oui	oui	oui	oui	
Exigences posées aux systèmes de mesure intelligents en fonction des producteurs et des consommateurs finaux	4.1.2 A	Autres interfaces		oui	oui	oui	oui	oui	
				non	oui	non	oui	non	
				non	oui	non	n.i.	non	
				non	non	non	n.i.	non	
	4.1.2 B	Affichage de la consommation/production		oui	oui	oui	non	oui	
				oui	oui	oui	oui	n.i.	
				oui	oui	oui	oui	oui	
				oui	oui	oui	oui	oui	
				oui	n.i.	oui	oui	oui	
				non	oui	oui	oui	oui	
	4.1.2 C	Mise à disposition de la consommation effective / production en temps réel		oui	oui	non	oui	oui	
4.1.2 D	Affichage des valeurs historiques chez le consommateur final		24	24 - 36	36	24	13	n.i.	
4.1.2 E	Support en cas de changement de fournisseur		oui	n.i.	n.i.	oui	oui	n.i.	
			oui	n.i.	n.i.	oui	oui	n.i.	
4.1.2 F	Guide d'utilisation		oui	non	oui	oui	non		
			non	non	oui	oui	non		
Aspects de sécurité et de protection des données	4.1.3 A	Liaisons sûres		oui	oui	oui	oui	non	
				oui	oui	oui	oui	oui	
				non	oui	oui	oui	oui	
	4.1.3 B	Sauvegarde des données conforme à la protection des données		oui	oui	oui	oui	oui	
	4.1.3 C	Droit à l'exemption du comptage intelligent		oui	n.i.	oui	non	n.i.	
	4.1.3 D	Détection et empêchement des abus		oui	oui	oui	oui	n.i.	
			oui	non	non	n.i.	oui		
			n.i.	n.i.	oui	n.i.	oui		
Exigences d'efficacité posées aux systèmes de mesure intelligents	4.1.4 A	Durée de vie		15	n.i.	n.i.	20	20	
	4.1.4 B	Consommation électrique propre		oui	oui	non	n.i.	oui	
			oui	oui	non	n.i.	oui	non	



				CH	Allemagne	Autriche	France	Pays-Bas	Recommandations de l'UE
Surveillance et gestion du réseau	4.2 A*	Surveillance de l'état du réseau	Saisie / sauvegarde des paramètres de technique du réseau	oui*	oui	n.i.	n.i.	oui	n.i.
			Envoi à distance au besoin	oui*	n.i.	n.i.	n.i.	oui	n.i.
			Envoi à distance automatique	non*	n.i.	n.i.	n.i.	oui	n.i.
	4.2 B*	Gestion de la consommation et de l'injection		oui*	oui	non	non	n.i.	non
		4.2 C*	Limitation/réactivation du raccordement à distance	Limitation du soutirage	non	non	oui	oui	oui
			Limitation de l'injection	non	non	oui	oui	oui	oui
	Réactivation par le client autorisée		non	n.i.	oui	n.i.	n.i.	n.i.	
Fonctionnalité "Demand-response"				non	n.i.	non	non	n.i.	non
Changement de fournisseur automatisé				non	n.i.	n.i.	n.i.	oui	non
Immunité contre les champs magnétiques statiques				n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	oui	n.i.
Domaine de fonctionnement [degC]				n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	-25 ; +55	n.i.
Nombre de vissage-dévisage sans altération				n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	25	n.i.

Légende *	n.i.	Pas une exigence minimale, seulement une propriété supplémentaire. Imputabilité à examiner de cas en cas
		Non indiqué explicitement dans les textes pertinents
		Exigence minimale plus sévère en Suisse que dans certains pays
		Exigence minimale en Suisse dans la moyenne internationale
		Exigence minimale plus faible en Suisse que dans certains pays

Définitions:

**Equipement de mesure:** appareil de mesure pour obtenir des valeurs mesurées.

**Système de mesure:** système composé d'une entrée et d'un ou de plusieurs équipements de mesure qui lui sont connectés.

**Aut Appareil de mesure intelligent:** équipement technique qui mesure la consommation énergétique effective et la période d'utilisation récentes et qui dispose d'une transmission de données bidirectionnelle éligible à distance.

**UE Système de mesure intelligent:** système électronique capable de mesurer la consommation énergétique tout en fournissant davantage d'informations qu'un compteur traditionnel et qui peut transmettre et réceptionner les données en recourant à une forme de communication électronique.

**Figure 3 Comparaison internationale des exigences techniques minimales posées aux systèmes de mesure intelligents**

La figure montre que les exigences minimales présentées au chapitre 4 se situent dans la moyenne internationale. Le critère comparatif est en l'occurrence la moyenne qualitative des exigences dans les pays de comparaison, respectivement dans l'UE<sup>48</sup>. Dans les domaines de l'interopérabilité et s'agissant des exigences visant la conception des interfaces, en particulier, les exigences minimales de la Suisse sont légèrement supérieures à la moyenne observée. Il faut toutefois comprendre ces exigences minimales dans un contexte national: elles représentent des hypothèses cruciales de l'évaluation de l'impact du comptage intelligent («Smart Meter Impact Assessment») et sont essentielles à un rapport coûts-utilité positif. Dans d'autres cas, les exigences minimales de la Suisse se situent clairement en dessous du niveau international.

<sup>48</sup> Par moyenne qualitative, il faut entendre en l'occurrence la tendance à la réalisation d'une exigence. Une tendance à la réalisation / à l'intégration d'une exigence est réputée exister si, par exemple, trois des cinq pays de comparaison prévoient de réaliser ou réalisent cette exigence.



## 6.2 Utilité des exigences minimales

La définition des exigences minimales est une action de l'Etat qui intervient dans les intérêts des entreprises. L'objectif d'une telle définition, qui revêt une importance cruciale, est de poursuivre des intérêts publics et d'empêcher les défaillances du marché. Par exemple, une défaillance du marché peut être pressentie quant à la garantie de sécurité des données. Des lacunes de sécurité peuvent survenir et être exploitées, parce que les exigences sécuritaires font défaut ou qu'elles sont insuffisantes, afin de déstabiliser le système d'approvisionnement en électricité. Il peut en résulter des pannes et d'importantes pertes économiques. Les exigences formées dans ce domaine garantissent donc d'emblée un minimum de sécurité. C'est pourquoi, lors de la définition d'une exigence minimale, il convient de réfléchir aux intérêts publics que cette exigence est censée servir. L'élaboration des exigences minimales a surtout pris en compte les intérêts économiques, les intérêts de protection des consommateurs, les intérêts visant l'intégration des énergies renouvelables et des considérations relatives à la sécurité de l'approvisionnement, à la protection des données et à l'efficacité énergétique.

Catégorie	Exigence minimale	
Saisie, traitement, transmission et sauvegarde des données mesurées	4.1.1 A	Annonce automatique, mise en exploitation et interopérabilité des appareils de mesure intelligents dans un système de mesure intelligent
	4.1.1 B	Saisie et communication des interruptions de l'approvisionnement
	4.1.1 C	Mise à jour à distance de logiciels
	4.1.1 D	Saisie et sauvegarde des valeurs de consommation et de production
	4.1.1 E	Sauvegarde des données, protégée des baisses de tension, toutes les 15 minutes pendant au moins 30 jours
	4.1.1 F	F. Fonction calendrier, protégée des baisses de tension, et synchronisation à distance
	4.1.1 G	G. Transmission bidirectionnelle et lecture des données
	4.1.1 H	H. Connexion d'appareils externes
Exigences, axées sur le consommateur final et sur le producteur, posées aux systèmes de mesure intelligents	4.1.2 A	Mise à disposition d'interfaces supplémentaires ouvertes, standardisées et documentées dans le système de mesure intelligent
	4.1.2 B	Préparation et indication des informations tarifaires pour clients finaux et des données relatives à la consommation énergétique effective et à la production énergétique effective
	4.1.2 C	Mise à la disposition des clients finaux, en temps réel, des données sur la consommation et la production d'énergie effectives
	4.1.2 D	Affichage des valeurs historiques de consommation et de production d'énergie
	4.1.2 E	Changement de fournisseur d'énergie et de client final sur le libre marché
	4.1.2 F	Documents techniques et guide d'utilisation
Sécurité et protection des données	4.1.3 A	Sécurité de la sauvegarde et de la transmission des données dans les systèmes de mesure intelligents
	4.1.3 B	Sauvegarde de valeurs de consommation et de production conforme à la protection des données
	4.1.3 C	Droit à l'exemption de l'introduction d'un système de mesure intelligent chez le consommateur final
	4.1.3 D	Détection et empêchement des abus
Exigences envers les exploitants des systèmes de mesure intelligents	4.1.4 A	Durée de vie
	4.1.4 B	Consommation propre d'électricité
Propriétés supplémentaires*	4.2 A*	Surveillance de l'état du réseau
	4.2 B*	Gestion de la consommation et de l'injection
	4.2 C*	Limitation de raccordement

Figure 4: Revue des exigences minimales et de de leurs catégorisations (aide à la lecture de l'Figure 5)



Les exigences techniques minimales contribuent essentiellement à garantir un rapport coûts-utilité positif des systèmes de mesure intelligents, selon l'évaluation de l'impact du comptage intelligent. Les exigences techniques minimales posées aux systèmes de mesure intelligents influencent les coûts des systèmes et la réalisation de leur utilité. La Figure 5 présente la contribution des exigences minimales visées au chapitre 4 quant aux diverses utilités identifiées auparavant<sup>49</sup>. En outre, cette figure fournit une image qualitative montrant dans quelle mesure la demande de certaines exigences minimales exerce une pression à la hausse sur les prix et comment on peut estimer qualitativement la contribution des exigences minimales à la promotion de l'innovation.

---

<sup>49</sup> Cf. «Folgeinschätzung einer Einführung von Smart Metering im Zusammenhang mit Smart Grids in der Schweiz.» (Bits to Energy Lab, Ecoplan SA, Weisskopf Partner SARL, ENCO SA, 2012).





La Figure 5 montre clairement que chaque exigence technique minimale contribue à réaliser des groupes d'utilités importants et différents les uns des autres, selon l'évaluation d'impact<sup>50</sup>. Divers acteurs bénéficient donc de ces exigences minimales. L'utilité est répartie, comme l'indiquent les précédentes études réalisées par l'OFEN<sup>51</sup>. Cependant, elle profite principalement aux consommateurs, dans le contexte d'une régulation des prix fonctionnelle et d'un marché qui opère à l'échelle nationale suisse. Comme le tableau l'indique également, presque toutes les exigences minimales fournissent une importante contribution à d'éventuelles innovations. Il s'agit par exemple d'innovations dans les domaines des applications domestiques intelligentes, des futurs marchés de services électriques et énergétiques intelligents et des conseils énergétiques automatisés. Cette situation est notamment due à une transparence croissante, puisque l'introduction des systèmes visés permet de mieux intégrer les clients finaux, qui reçoivent davantage d'informations sur leur comportement et peuvent ainsi améliorer leur participation au marché de l'électricité. Le raccordement par les techniques de communication permet de réaliser pour les clients finaux des analyses, des gestions et des produits d'un genre inédit.

Une estimation des effets sur les coûts exercés par les exigences (exigences minimales et autres selon le chap. 4), en comparaison des produits standards disponibles, montre qu'elles n'entraînent que de faibles surcoûts par rapport aux produits commercialement courants<sup>52</sup> dans le domaine du comptage intelligent. Les propriétés supplémentaires décrites au chapitre 4.2 sont d'importants inducteurs de surcoûts comparativement aux produits standards communément en vente dans le commerce: citons les exigences de surveillance du réseau, la gestion de la production et des charges et le déclenchement à distance des consommateurs finaux. De telles exigences peuvent en soi générer une utilité positive, qui dépend toutefois fortement du cas d'espèce. S'agissant des exigences minimales, l'interopérabilité, la sécurité de la transmission des données et toutes les exigences minimales visées au chapitre 4.1.2 exercent une légère pression au niveau des coûts. Mais l'importance de ces exigences est élevée eu égard à la réalisation de leur utilité économique.

L'interopérabilité garantit à long terme la sécurité des investissements et un rapport coûts-utilité positif des systèmes de mesure intelligents. En ce qui concerne la sécurité de la transmission des données, les coûts induits se justifient surtout par la moindre exposition de la fiabilité d'approvisionnement<sup>53</sup>, respectivement par une qualité de service élevée et par la protection des données des clients finaux. La transmission automatisée des données permet aussi des gains d'efficacité en cas de changement de client final. En outre, la possibilité de mesurer la puissance réactive accroît légèrement les coûts. Mais elle peut s'avérer utile dans la planification et l'exploitation du réseau, car elle permet d'enregistrer à tous les points du réseau ce paramètre qui influence la charge du réseau. De nouveaux modèles d'affaires ou tarifs, qui contribueraient à mieux utiliser l'infrastructure de réseau actuelle, pourraient aussi s'avérer applicables. Ainsi, une infrastructure performante est créée, à un faible coût supplémentaire, pour répondre aux besoins de futurs réseaux plus intelligents et, éventuellement, pour de nouveaux marchés.

<sup>50</sup> Cf. «Folgeinschätzung einer Einführung von Smart Metering im Zusammenhang mit Smart Grids in der Schweiz.» (Bits to Energy Lab, Ecoplan SA, Weisskopf Partner SARL, ENCO SA, 2012).

<sup>51</sup> Cf. «Folgeinschätzung einer Einführung von Smart Metering im Zusammenhang mit Smart Grids in der Schweiz.» (Bits to Energy Lab, Ecoplan SA, Weisskopf Partner SARL, ENCO SA, 2012).

<sup>52</sup> Sont réputés produits commercialement courants, pour l'essentiel, les systèmes qui mesurent la consommation de puissance active à la cadence de 15 minutes, qui disposent d'une interface ouverte et qui permettent le mode de lecture à distance du compteur le plus simple, c'est-à-dire un mode de lecture non sécurisé. Au nombre de tels produits commercialement courants, on compte un système de gestion des données mesurées qui gère la lecture à distance et qui transmet les données. Les systèmes plus simples n'ont pas été étudiés, puisque seuls les effets sur les coûts des exigences minimales doivent être examinés et non pas l'impact sur les coûts des systèmes de mesure intelligents par rapport aux systèmes conventionnels plus simples.

<sup>53</sup> Par fiabilité d'approvisionnement, il faut entendre la disponibilité du réseau, décrite par une multitude d'indicateurs tels que la fréquence des interruptions, la durée des interruptions ou le manque de ponctualité des fournitures d'énergie.



## 7 Introduction des systèmes de mesure intelligents

### 7.1 Cadre temporel de l'introduction

L'introduction des appareils de mesure intelligents et leur intégration dans un système de mesure intelligent seront réalisés de manière à ce que les gestionnaires de réseau conservent la plus grande marge de manœuvre possible. Ils pourront ainsi moderniser le parc de compteurs actuel progressivement et de manière optimale. Il faut toutefois considérer le cadre temporel de l'introduction dans le contexte de l'ouverture complète du marché, qui sera facilitée technologiquement par les systèmes de mesure intelligents. Certains effets utiles se déploieront particulièrement dans un marché entièrement libéralisé ou à la faveur d'une réglementation accrue. L'ouverture complète du marché est prévue pour le 1<sup>er</sup> janvier 2017. Les premiers changements de fournisseurs pourraient intervenir dès le 1<sup>er</sup> janvier 2018.

Dans ce contexte, il faut donc garantir à l'horizon 2025<sup>54</sup> une couverture de l'ensemble du territoire, englobant donc au moins 80% des points de comptage du territoire desservi, par les systèmes de mesure intelligents. Les appareils de mesure intelligents installés devront être intégrés d'ici là dans un système de mesure intelligent en parfait état de fonctionnement. A cet effet, ils devront donc être raccordés à un système de communication, qui sera lui-même relié à un système de traitement des données mesurées placé chez le gestionnaire de réseau de manière à garantir les exigences minimales visées au chapitre 4<sup>55</sup>. La protection de l'infrastructure existante (cf. chap. 7.2), soit le parc de compteurs actuel, composé de compteurs mécaniques dans la plupart des cas, est prioritaire par rapport à l'introduction de systèmes de mesure intelligents. Cette remarque signifie que si le parc de compteurs d'un gestionnaire de réseau est récent, les objectifs de couverture ne devront pas être réalisés. Cependant, le non-respect du degré de couverture prescrit devra être justifié en présentant, sur demande de la Commission fédérale de l'électricité (ElCom), les données pertinentes concernant le parc de compteurs (cf. chap. 8). Après l'entrée en vigueur de l'ordonnance sur l'introduction de systèmes de mesure intelligents chez le consommateur final, seuls pourront être installés, sous réserve d'un délai de transition d'un an, des appareils de mesure intelligents ou des systèmes de mesure intelligents satisfaisant aux exigences minimales visées au chapitre 4.

### 7.2 Protection de l'infrastructure existante

Les systèmes de mesure déjà installés peuvent se composer de compteurs mécaniques conventionnels (compteurs Ferraris), de compteurs de courbe de charge (électroniques), de compteurs électroniques sans raccordement de communication ou encore de systèmes de mesure intelligents non conformes. Par systèmes de mesure intelligents non conformes, il faut entendre des systèmes de mesure qui ne remplissent pas complètement les exigences minimales décrites, mais qui peuvent être qualifiés d'intelligents au sens des art. 15 et 17 a LApEI (selon SE2050)<sup>56</sup>, parce qu'ils disposent d'une communication bidirectionnelle avec un système de traitement des données mesurées. Dès l'entrée en vigueur de l'ordonnance sur l'introduction de systèmes de mesure intelligents, les compteurs mécaniques conventionnels et les compteurs électroniques dépourvus de raccordement de communication bénéficieront d'une protection de l'infrastructure existante pendant dix ans à compter de leur installation, respectivement de leur dernier étalonnage ou remise en état. A l'expiration de ce délai au plus tard, il faudra

<sup>54</sup> Le degré de couverture des systèmes de mesure intelligents fixé à 80% suppose que l'ordonnance entrera en vigueur en 2017.

<sup>55</sup> Pour des raisons d'efficacité, le gestionnaire de réseau peut déléguer la communication et le système de traitement des données mesurées à un prestataire (cf. chap. 8.1).

<sup>56</sup> Cf. projet de loi du 4 septembre 2013 lié au premier paquet de mesures de la Stratégie énergétique 2050.



remplacer les compteurs mécaniques conventionnels et intégrer les compteurs électroniques dépourvus de raccordement de communication dans un système de mesure intelligent ou les remplacer également.

Les compteurs de courbe de charge et les appareils de mesure intelligents acquis et installés avant l'entrée en vigueur de l'ordonnance sur l'introduction de systèmes de mesure intelligents, seront au bénéfice d'une protection de l'infrastructure existante durant toute leur durée de vie. Ils pourront, dans un premier temps, être encore exploités dans un système de mesure intelligent de manière non conforme. Ils devront être remplacés par des appareils de mesure intelligents répondant aux prescriptions légales lorsque l'appareil de mesure sera remis en état ou à la fin de leur durée de vie. L'intégration et l'exploitation d'appareils de mesure intelligents non conformes ne doit entraver ni l'installation ni l'exploitation des appareils de mesure intelligents conformes à l'intérieur d'un système de mesure intelligent. Selon les circonstances, le système de mesure non conforme déjà en place devra être développé techniquement dans le cadre du système de manière à remplir toutes les exigences minimales légales.

S'agissant des clients qui ont déjà accès au marché ouvert (clients dont la consommation est supérieure à 100 MWh/a), une réglementation transitoire apparaît en outre nécessaire pour ajuster la prise en charge individuelle des coûts inhérents à la mesure de la courbe de charge (selon la pratique actuelle prévue à l'art. 8, al. 5, OApEI) et la réglementation permettant d'imputer le comptage intelligent dans les coûts de réseau. Une option possible consisterait à imputer les coûts complets de mesure de la courbe de charge aussi bien que ceux du comptage intelligent aux coûts de réseau. Ainsi, tous les clients recevraient le même traitement à partir d'un certain moment. Il convient de considérer que les rémunérations accordées par le passé ont été réglées en tant qu'opportunités nécessaires à la participation au marché, c'est-à-dire comme des investissements comportant des risques, en misant sur une probable réduction des coûts sur le marché. Une autre option serait de maintenir la prise en charge individuelle des coûts, puisque la mesure de la courbe de charge a été introduite dans le contexte de l'ouverture du marché et que le comptage intelligent fait partie de la Stratégie énergétique 2050 dans le but de promouvoir surtout l'efficacité énergétique à large échelle. Si cette solution est retenue, il faut veiller à ce que les coûts du comptage intelligent soient aussi facturés, par le biais de la rémunération pour l'utilisation du réseau, aux clients qui recourent au comptage intelligent. Les clients dont la courbe de charge fait l'objet d'évaluations ne devraient pas participer à la rémunération de l'utilisation du réseau pour le comptage intelligent. Une troisième option pourrait consister à remplacer le compteur de la courbe de charge par un appareil de mesure intelligent, pour autant que le client le souhaite et qu'aucune raison technique (classes de mesure) ne s'y oppose. Il faudrait alors toutefois facturer la valeur résiduelle du compteur de la courbe de charge au client. La suite de la procédure fera l'objet de réflexions supplémentaires ultérieures.

### **7.3 Phase transitoire de gestion de la charge**

L'optimisation du réseau par la gestion de la charge, largement répandue dans les zones de desserte de la Suisse, est disponible sous une forme rudimentaire avant même l'introduction des systèmes de mesure intelligents. Des installations de télécommande centralisées, qui assurent cette fonctionnalité sur presque toute la surface du territoire, verrouillent et gèrent les chauffe-eau et les chauffages. Ces installations de télécommande centralisées ne doivent pas, en principe, être remplacées par des systèmes de mesure intelligents. La propriété visée ne se trouve pas non plus parmi les exigences minimales (cf. en particulier chap. 4.2 B) et n'est donc pas imputable en soi aux coûts du réseau.

On peut encore optimiser les installations de télécommande centralisées en mettant le logiciel à niveau, de manière à ce qu'elles puissent par exemple réagir aux fluctuations météorologiques. Il est possible de poursuivre l'exploitation de ces installations parallèlement à la modernisation de l'infrastructure du



réseau. Néanmoins, il se peut que la durée de vie de ces vieilles installations soit échuë dans telle ou telle zone de desserte et que le moment de leur remplacement soit arrivé. En pareil cas, il peut être judicieux de remplacer l'installation de télécommande centralisée et de compléter le système de mesure intelligent par d'autres propriétés. Les coûts de ces propriétés supplémentaires à intégrer dans le système de mesure intelligent sont imputables aux coûts du réseau pour autant qu'ils assurent les fonctions de l'installation de télécommande centralisée au seul service du réseau (pour l'exploitation et la planification des réseaux, respectivement pour répercuter la réduction des rémunérations de l'utilisation du réseau) et qu'ils répondent aux dispositions de l'art. 15, al. 1, LApEI<sup>57</sup>. Les prestations fournies dans le domaine libéralisé, par exemple les services-système, les optimisations concernant l'énergie d'ajustement, voire l'optimisation interne de portefeuille lors de l'achat d'énergie, doivent être refacturés aux demandeurs de ces prestations, à tout le moins en fonction d'une clé de répartition des coûts. Les installations de télécommande centralisées, respectivement les dispositifs de gestion de la charge ne doivent pas servir à créer des barrières commerciales envers les tiers.

---

<sup>57</sup> Cf. loi du 23 mars 2007 sur l'approvisionnement en électricité (LApEI) (état au 1<sup>er</sup> juillet 2012) [RS 734.7].



## 8 Contrôle des réglementations relatives aux systèmes de mesure intelligents, à leurs coûts et à leur conformité

Dans l'accomplissement de sa tâche, la Commission fédérale de l'électricité (EiCom) peut contrôler le respect des règles, fixées par voie d'ordonnance, relatives aux systèmes de mesure intelligents installés chez le consommateur final. L'EiCom est donc habilitée à contrôler le respect, dans les systèmes de mesure intelligents, de toutes les exigences minimales décrites au chapitre 4.1, pour autant que ces exigences soient prévues dans une ordonnance. Les propriétés supplémentaires visées au chapitre 4.2 représentent un cas spécial: au cas par cas, l'EiCom peut vérifier ex post si les coûts des systèmes de mesure intelligents présentant lesdites propriétés supplémentaires sont imputables. Ce contrôle se fait de manière séparée, et en dernière instance. Il est possible de demander à l'EiCom, avant la réalisation du projet, une estimation de la variante choisie pour introduire les systèmes de mesure intelligents et de l'imputabilité des coûts. Toutes les informations nécessaires à cet effet sont remises à l'EiCom. L'EiCom est en particulier impliquée dans les activités suivantes.

### 8.1 Contrôle de l'efficacité et de l'imputabilité des coûts

En vertu de l'art. 11 LApEI<sup>58</sup>, les gestionnaires de réseau doivent présenter chaque année leur comptabilité analytique à l'EiCom. A l'avenir, cette comptabilité analytique devra également présenter les coûts des systèmes de mesure intelligents, lesquels seront imputables, conformément à l'art. 15, al. 1 et 2, LApEI (selon SE2050)<sup>59</sup> et, de ce fait, assimilables en principe aux coûts de réseau, pour autant que les systèmes de mesure intelligents concernés remplissent les exigences techniques minimales. L'imputabilité des systèmes de mesure intelligents dépend donc du respect des exigences minimales. L'EiCom peut contrôler que ces exigences minimales sont remplies et que les coûts de l'introduction sont efficaces.

L'EiCom peut réduire l'imputabilité complète des coûts des systèmes de mesure intelligents ou infliger des sanctions, lorsque les exigences minimales ne sont pas remplies, que les systèmes sont surdimensionnés (p. ex. lorsqu'ils comprennent des propriétés supplémentaires) ou que leur introduction a été inefficace. Les possibilités d'introduire un système de mesure intelligent et de l'exploiter sont multiples, mais l'efficacité des coûts peut fortement varier selon l'option choisie. Notons en particulier que, pour les petits gestionnaires de réseau, le développement et l'exploitation d'un système de traitement des données mesurées et d'un système de gestion des données énergétiques<sup>60</sup> sont inefficaces et qu'ils entraînent des coûts disproportionnés. Dans de tels cas, on peut d'une part prévoir que le système de gestion des données mesurées ne se compose que d'un système «head-end» et que, si le nombre de clients est réduit, il ne dispose pas des autres fonctionnalités d'un système de gestion des données mesurées (cf. chap. 2). D'autre part, la sous-traitance de la gestion des données mesurées par un prestataire tiers peut s'avérer nettement plus efficace et donc moins coûteuse. Cette dernière possibilité doit être privilégiée si elle permet des gains d'efficacité. La question des solutions assurées par des tiers dans le domaine des mesures est déjà abordée à l'art. 8, al. 2, OApEI<sup>61</sup>, qui demande aux gestionnaires de réseau de fixer des directives visant le système de mesure et les processus d'information et

<sup>58</sup> Cf. loi du 23 mars 2007 sur l'approvisionnement en électricité (LApEI) (état au 1er juillet 2012) [RS 734.7].

<sup>59</sup> Cf. projet de loi du 4 septembre 2013 lié au premier train de mesures de la Stratégie énergétique 2050.

<sup>60</sup> Un système de traitement des données mesurées comprend un groupe de fonctionnalités plus restreint qu'un système de gestion des données énergétiques qui, par exemple, permet aussi des prévisions de ventes et des analyses supplémentaires des séries de données.

<sup>61</sup> Cf. ordonnance du 14 mars 2008 sur l'approvisionnement en électricité (OApEI) (état au 3 juin 2014) [RS 734.71].



qui les oblige à prévoir la possibilité de recourir à des tiers. Conformément à une communication de l'EiCom<sup>62</sup>, le gestionnaire de réseau ne peut refuser cette possibilité que si elle menace la sécurité de l'exploitation du réseau. Les prestations de mesure fournies par des tiers peuvent être exécutées soit au moyen de l'infrastructure de communication du gestionnaire de réseau, soit à l'aide d'une solution de technique de communication tierce. Dans ce cas, la question se pose de savoir si l'imputabilité des coûts de l'infrastructure de communication mise sur pied par le gestionnaire de réseau reste valable. Les données utiles à l'évaluation des offres de tiers pour l'introduction et l'exploitation des systèmes de mesure intelligents doivent être présentées sur demande à l'EiCom.

Les systèmes de mesure intelligents (conformes et non conformes) qui ont été installés dans le cadre de projets pilotes, de projets de démonstration et de projets phares et qui sont toujours en exploitation constituent une exception s'agissant de l'imputabilité de leurs coûts. Leurs surcoûts de capital et d'exploitation non amortissables ont été cofinancés par la Confédération dans le cadre des types de projets mentionnés. De ce fait, ces surcoûts ne sauraient être imputés une fois encore dans les coûts du réseau.

Lors de son contrôle de l'imputabilité des coûts d'introduction, l'EiCom peut édicter des directives visant la mise à disposition d'informations sur le degré d'accomplissement des exigences minimales, sur les propriétés supplémentaires des systèmes de mesure, sur l'évaluation d'offres tierces et sur l'efficacité des coûts d'introduction. A la demande de l'EiCom, il faudra présenter de manière simple les solutions qui ont été examinées pour la zone de desserte, quelles auraient été les charges financières et dans quelle mesure les solutions de prestataires tiers ont été intégrées.

## 8.2 Répartition des coûts selon le principe de causalité

L'art. 10, al. 1, LApEI interdit les subventionnements croisés entre l'exploitation du réseau et les autres secteurs d'activité<sup>63</sup>. En vertu de cette disposition, les subventions croisées entre l'exploitation du réseau électrique et les autres secteurs (p. ex. électricité, gaz, eau, chaleur à distance, télécommunications) sont interdites. L'obligation faite aux entreprises d'approvisionnement en électricité (EAE), à l'art. 10, al. 2<sup>64</sup> et 3<sup>65</sup>, LApEI, de séparer le domaine du réseau de distribution des autres secteurs d'activité, au moins sur les plans de l'information et de la comptabilité, implique une dissociation des coûts, que l'installation soit mise sur pied par l'EAE seule ou en coopération avec un tiers (p. ex. une entreprise active dans un autre secteur). La répartition des coûts entre le domaine du réseau et les autres secteurs doit être vérifiable sur la base de la comptabilité analytique. Cette précaution permet normalement d'éviter les subventionnements croisés. S'agissant des systèmes de mesure intelligents, il faut garantir que les consommateurs finaux, lors d'un prélèvement d'électricité, ne paient pas des coûts imputables non pas au réseau mais à d'autres secteurs au bénéfice d'une utilité. Au demeurant, l'art. 7, al. 5, OApEI<sup>66</sup> prévoit que les gestionnaires de réseau doivent imputer les coûts directs directement au réseau et les coûts indirects<sup>67</sup> selon une clé de répartition établie dans le respect du principe de causalité. Cette clé doit faire l'objet d'une définition écrite pertinente et vérifiable et respecter le principe de continuité.

Outre la visualisation des valeurs de consommation et de production d'énergie électrique, les systèmes de mesure intelligents sont capables, entre autres, de visualiser ou de transférer dans un système de

<sup>62</sup> Communication de l'EiCom du 12 mai 2011. <http://www.elcom.admin.ch/dokumentation/00091/00104/index.html?lang=fr>.

<sup>63</sup> Cf. loi du 23 mars 2007 sur l'approvisionnement en électricité (LApEI) (état au 1er juillet 2012) [RS 724.7].

<sup>64</sup> Cf. loi du 23 mars 2007 sur l'approvisionnement en électricité (LApEI) (état au 1er juillet 2012) [RS 724.7].

<sup>65</sup> Cf. loi du 23 mars 2007 sur l'approvisionnement en électricité (LApEI) (état au 1er juillet 2012) [RS 724.7].

<sup>66</sup> Cf. Ordonnance du 14 mars 2008 sur l'approvisionnement en électricité (OApEI) (état au 3 juin 2014) [RS 734.71].

<sup>67</sup> De tels coûts indirects surviennent par exemple dans les systèmes de traitement des données mesurées, dans les systèmes de gestion des données énergétiques et dans l'infrastructure de communication, lesquels peuvent aussi servir à la gestion des données d'autres secteurs.



décompte, en quasi-temps réel, les valeurs de consommation de gaz, d'eau et de chaleur à distance chez le consommateur final. Dans de tels cas, le système de mesure ne doit pas grever dans une large mesure le réseau électrique. En l'occurrence également, il est important de disposer de clés de répartition conformes au principe de causalité. Il en va de même pour la gestion de la charge dans le cadre des propriétés supplémentaires visées au chapitre 4.2, qui sont, par certaines modalités, moins utiles au réseau qu'au marché (p. ex. au marché des services-système). Les optimisations de la charge qui ne sont pas utiles au réseau, comme les tarifs dynamiques pour l'énergie dans le cadre d'une commercialisation de nouveaux produits énergétiques, doivent être imputées aux entreprises et aux fournisseurs concernés, dans la mesure où ils utilisent l'infrastructure de mesure à de telles fins. D'une manière générale, les coûts doivent être supportés par qui bénéficie de l'utilité. Ce principe est respecté dans le cadre de l'introduction, puisque les fonctionnalités en question ne sont pas comprises dans les exigences minimales, mais dans les propriétés supplémentaires. Il convient donc de s'assurer que des clés de répartition pertinentes soient utilisées pour les cas où les propriétés supplémentaires seront implémentées.

### **8.3 Obligations générales de monitoring liées à l'introduction de systèmes de mesure intelligents**

Les gestionnaires de réseau sont tenus de renseigner l'OFEN et l'EICom, selon les besoins ou à intervalles réguliers, des progrès réalisés dans l'introduction des systèmes de mesure intelligents. Au besoin, ils informent sur le taux de couverture des points de comptage par les systèmes de mesure intelligents, sur les coûts afférents survenus, sur l'évolution de la consommation, sur les charges financières liées à la sécurité et à la protection des données (chap. 8.4) et sur la situation du réseau. L'EICom peut émettre des directives en vue de standardiser les modalités de mise à disposition des informations. S'il faut choisir la technique de communication relative à la connexion des appareils de mesure intelligents au sein du système de mesure intelligent, il convient de présenter les pesées de nature financière qui s'y rapportent.

### **8.4 Monitoring dans le domaine de la sécurité et de la protection des données**

#### **A. Sécurité des données**

Les exigences minimales posées aux systèmes de mesure intelligents quant à la sécurité des données seront encore soumises à un examen détaillé. A en juger aujourd'hui, on peut envisager que l'exploitant du système de mesure intelligent doit périodiquement, par exemple tous les trois ans, examiner et le cas échéant améliorer la sécurité des données du système de mesure intelligent de manière à ce que la sécurité des données de ce système présente une qualité constante et qu'il réponde aux exigences visées au chapitre 4.1.3 du présent document. On peut imaginer que la Confédération édicte au besoin elle-même des directives visant les exigences que doit remplir un examen<sup>68</sup>. Pour procéder à l'examen de la sécurité, l'exploitant du système de mesure intelligent s'associe des organes de contrôle indépendants renommés, qui évaluent le niveau de sécurité du système de mesure intelligent. L'examen peut porter en particulier sur la sécurité des données de l'appareil de mesure intelligent lui-même, sur la transmission des données et sur la conservation des données enregistrées par le système de mesure

---

<sup>68</sup> Une telle mesure requiert une norme de délégation correspondante ancrée dans la loi.



intelligent. Le résultat de l'examen peut être un rapport classifié qui évalue le niveau de sécurité du système de mesure intelligent ou une autre preuve de conformité, par exemple un certificat. Le rapport ou le certificat serait remis sur demande à l'EiCom et à d'autres services fédéraux concernés et encore à définir. Un tel rapport serait traité confidentiellement. Au rythme des examens effectués, un rapport concernant les résultats de l'examen de la sécurité, établi sur la base d'un résumé clair du rapport de sécurité, respectivement de l'attribution à un niveau de sécurité et, le cas échéant, des certificats reçus, serait remis à l'EiCom.

Pour garantir un niveau de sécurité uniforme des systèmes de mesure intelligents installés en Suisse, des directives et des standards sont nécessaires dans le domaine de la sécurité des données. De tels instruments ne sont toutefois pas encore disponibles, que ce soit au niveau national ou au niveau international. C'est pourquoi on se borne pour l'heure à se référer aux règles de l'art actuelles. Comme déjà mentionné (par analogie à 4.1.3 A), une approche en vue de déterminer l'état actuel de la technique pourrait consister à faire élaborer par l'OFEN une directive de branche ou des directives à l'échelle de la Confédération. De telles directives doivent être élaborées avec la participation des offices fédéraux, des exploitants, des fabricants, des experts de la sécurité de la communication et des autres associations concernées<sup>69</sup>.

L'EiCom contrôle les coûts des mesures de sécurité quant à leur proportionnalité<sup>70</sup>. Il faut cependant encore élaborer le standard qui doit servir de référence (cf. ci-dessus). L'EiCom peut prévoir des directives visant une méthode standardisée de mise à disposition de l'information relative aux coûts et le classement du niveau de sécurité, par exemple à l'aide d'une échelle de points. L'évaluation de la proportionnalité et du niveau de sécurité d'un gestionnaire de réseau découle de la comparaison avec d'autres gestionnaires de réseau présentant des structures semblables, notamment de la comparaison de leurs dépenses financières au titre de la sécurité et du classement de leur niveau de sécurité par rapport au standard d'une directive de branche qui sera éventuellement élaborée entretemps, aux directives fédérales ou aux standards internationaux disponibles. Si le degré d'accomplissement des exigences visées au chapitre 4.1.3 est inférieur à la moyenne, l'EiCom peut demander des mesures d'amélioration de la sécurité. De telles dépenses constituent des coûts imputables au sens du chapitre 8.1.

## **B. Protection des données**

La mise en œuvre de la protection des données doit tenir compte des principes de la législation générale sur la protection des données et de la réglementation relative à la protection des données. Cette réglementation doit encore être clarifiée plus précisément quant à sa nécessité et à son ampleur et devra, le cas échéant, être ancrée dans une loi spéciale<sup>71</sup>. L'exploitant du système de mesure intelligent devra coordonner avec le Préposé à la protection des données la mise en œuvre de la protection des données et son observation. Les charges financières requises par l'observation de la protection des données sont également imputables aux coûts de réseau et elles doivent être documentées pour permettre à l'EiCom de les contrôler.

<sup>69</sup> En l'occurrence, outre des directives de branche encore à élaborer, la Stratégie nationale de protection de la Suisse contre les cyberrisques (DDPS - Département fédéral de la défense, 2012) <http://www.isb.admin.ch/aktuell/medieninfo/00126/index.html?lang=fr&msg-id=48856> et sa mise en œuvre dans le domaine de l'électricité revêtent de l'importance. L'Office fédéral pour l'approvisionnement économique du pays (OFAE), l'Office fédéral de la protection de la population (OFPP) et la Centrale d'enregistrement et d'analyse pour la sûreté de l'information (MELANI) sont les principaux organes responsables de la mise en œuvre de la SNPC. Selon les directives, une mise en œuvre doit intervenir d'ici à la fin de 2017. On peut admettre que cette mise en œuvre concernera également la sécurité des données du comptage intelligent.

<sup>70</sup> Dans le contexte de l'élaboration du présent document, l'EiCom a émis des réserves quant à des contrôles de coûts supplémentaires dans ce domaine, notamment pour des raisons de ressources.

<sup>71</sup> Cf. «Datenschutz und Datensicherheit in Smart Grids» (AWK, Vischer Anwälte, FIR - HSG, 2014).



## 9 Bibliographie

- Association des entreprises électriques suisses (AES). (2010). *Manuel Smart Metering CH*. Aarau, Suisse.
- Association des entreprises électriques suisseS (AES). (2012). *Metering Code*. Aarau, Suisse.
- AWK, Vischer Anwälte, FIR - HSG. (2014). *Datensicherheit und Datenschutz in Smart Grids*. Berne, Suisse.
- Bits to Energy Lab, Ecoplan SA, Weisskopf Partner SARL, ENCO SA. (2012). *Folgeabschätzung einer Einführung von "Smart Metering" im Zusammenhang mit "Smart Grids" in der Schweiz*. Berne, Suisse: Etude sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie.
- CEN, CLC, ETSI. (2011). *Smart Grid Coordination Group - Functional Reference Architecture for Communications in Smart Metering Systems [TR50572]*. Bruxelles, Belgique.
- Centralschweizerische Kraftwerke SA (CKW). (2014). *Smart Metering-Pilotprojekt stellt Kundennutzen in Frage. CKW setzt weiter auf Energieeffizienzmassnahmen mit höherem Kundennutzen. (Medienmitteilung)*. Lucerne, Suisse.
- CERRE - Center on Regulation in Europe. (2014). *Regulating Smart Metering in Europe: Technological, Economic and Legal Challenges*. Bruxelles.
- Commission fédérale de l'électricité (EiCom). (2011). *Communication sur les coûts de mesure et accès aux mesures du 12.5.2011*. Berne, Suisse.
- Commission européenne (CE). (2012). *Directive 2012/27/UE du Parlement européen et du Conseil relative à l'efficacité énergétique [2012/27/UE]*. Bruxelles, Belgique.
- Commission européenne (CE). (2012). *Recommandation de la Commission européenne relative à la préparation de l'introduction des systèmes intelligents de mesure [2012/148/UE]*. Bruxelles, Belgique.
- Commission européenne. (2009). *Standardisation mandate to CEN, CENELC and ETSI in the field of measuring instruments for the development of an open architecture for utility meters involving communication protocols enabling interoperability*. Bruxelles, Belgique.
- Commission européenne. (2011). *Standardisation mandate to european standardisation organisations (ESO) to support european smart grid deployment*. Bruxelles, Belgique.
- Commission européenne. (2014). *Cost-Benefit Analyses & State of Play of Smart Metering Deployment in the EU-27*. Bruxelles, Belgique.
- DDPS - Département fédéral de la défense, d. I. (2012). *Stratégie nationale de protection de la Suisse contre les cyberrisques*. Berne.
- Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (ewz). (2013). *Smart Metering, Beratung oder sozialer Vergleich: Was beeinflusst den Elektrizitätsverbrauch?* Zurich, Suisse: [www.stadt-zuerich.ch](http://www.stadt-zuerich.ch).



Elektrizitätswerk des Kantons Zürich (EKZ). (2011). *Einfach sichtbar - so wird Strom gespart (communiqué de presse)*. Zurich, Suisse: [www.ekz.ch](http://www.ekz.ch).

ENISA. (2012). *Appropriate Security Measures for Smart Grids*. Brüssel, Belgien.  
Institut fédéral de métrologie (METAS). (2013). *Ordonnance sur les instruments de mesure (OIMes) du 15 février 2006 (état au 1er janvier 2013) [SR 942.210]*. Berne, Suisse.

Office fédéral de l'énergie (OFEN). (2009). *Smart Metering für die Schweiz – Potenziale, Erfolgsfaktoren und Massnahmen für die Steigerung der Energieeffizienz*. Berne, Suisse: DETEC.

Office fédéral de l'énergie (OFEN). (2013). *Projet de loi et message relatifs au premier paquet de mesures de la Stratégie énergétique 2050 du 4 septembre 2013*. Berne, Suisse.

Parlement européen et Conseil de l'Union européenne. (2004). *Directive 2004/22/CE sur les instruments de mesure (directive MID)*. Bruxelles, Belgique.

St. Galler Stadtwerke. (2014). *Abschluss Pilotprojekt Smart Metering (communiqué de presse)*. Saint-Gall, Suisse: [www.sgs.ch](http://www.sgs.ch).

#### **Textes de loi cités:**

*Loi du 23 mars 2007 sur l'approvisionnement en électricité (LApEI) (état au 1er juillet 2012) [RS 734.7]*. Berne, Suisse.

*Ordonnance du 14 mars 2008 sur l'approvisionnement en électricité (OApEI) (état au 3 juin 2014) [RS 734.71]*. Berne, Suisse.

*Ordonnance du 15 février 2006 sur les instruments de mesure (OIMes) (état au 1er janvier 2013) [RS 942.210]*. Berne, Suisse.

*Ordonnance du DFJP du 19 mars 2006 sur les instruments de mesure de l'énergie et de la puissance électriques (état au 1er janvier 2013) [RS 921.251]*. Berne, Suisse.

*Loi fédérale du 6 octobre 1995 sur les entraves techniques au commerce (LETC) (État au 1er juillet 2010) [RS 946.51]*. Berne, Suisse.