



Les smart meters remplacent les compteurs électriques traditionnels (photo non contractuelle).

Mesurer correctement avec un smart meter

Smart meters | Les compteurs électroniques peuvent mesurer l'énergie électrique de deux manières différentes. Le présent article analyse les dessous des deux méthodes de mesure, présente l'appréciation juridique de l'ElCom et fournit une recommandation pour la mesure au moyen de compteurs électroniques.

MARTIN KOCH, CHRISTIAN GUBLER

Les centrales injectent dans le réseau de l'énergie que les consommateurs finaux soutirent. Autrefois, pour mesurer l'énergie injectée et soutirée, on utilisait des compteurs qui fonctionnaient selon le principe de Ferraris. Lors d'une mesure à trois phases, ces compteurs Ferraris additionnent la quantité d'énergie active de chacune des phases indépendamment de la charge individuelle par phase.

Le développement des compteurs Ferraris qui a suivi a ouvert de nouvelles

possibilités pour mesurer l'énergie électrique. Les nouveaux appareils de mesure coûtaient moins cher à produire et livraient des mesures plus précises. En outre, ils permettaient de mesurer aussi l'énergie réactive, la charge individuelle par phase et l'énergie refoulée. De ce fait, on a pu non seulement additionner les trois phases, mais aussi considérer chaque phase séparément, ce qui fait une différence en particulier au niveau des installations photovoltaïques, des centrales à cogénération et des dispositifs de stockage d'électricité.

Dans le domaine de la méthode de mesure, nombre de termes différents sont utilisés. Afin de clarifier les choses et d'utiliser une terminologie homogène, le tableau 1 présente une vue d'ensemble des termes les plus courants.

Théorie et pratique

Un exemple théorique montre que, lors d'un soutirage asymétrique, il peut arriver que de l'énergie électrique soit injectée dans le réseau sur une phase et qu'elle soit soutirée du réseau sur d'autres phases (figure 1). Les résultats

de la mesure sont très différents en fonction de la méthode utilisée.

Au moyen d'un exemple pratique, on voit que lorsque de l'énergie électrique est soutirée du réseau et injectée dans le réseau en même temps, les résultats de mesure de la méthode A et de la méthode B diffèrent fortement (figures 2 et 3). L'exemple pratique se base sur une maison individuelle dans laquelle le gestionnaire de réseau a installé un smart meter utilisant la méthode de mesure B. Directement après le smart meter de l'EAE, un système de gestion de l'énergie utilisant la méthode de mesure A est installé. Ce système inclut un dispositif de stockage d'électricité et est raccordé à la fois à une installation photovoltaïque et à une borne de recharge électrique, ainsi qu'au ménage.

L'exemple montre que les différences de mesure entre les deux méthodes sont considérables, et qu'elles sont plus grandes en été qu'en hiver. La différence entre les saisons est due au fait qu'en été, grâce à l'excédent de production, la batterie peut être rechargée pendant la journée, tandis qu'en hiver, l'énergie produite, moindre, est directement consommée. Dès que le soleil s'est couché, le dispositif de stockage alimente la maison individuelle.

Sur toute l'année, selon la méthode A, 3,943 MWh ont été soutirés du réseau et 1,642 MWh a été injecté dans le réseau. Selon la méthode B, on obtient 5,916 MWh soutirés du réseau et 3,6 MWh injectés dans le réseau. Cela explique que les quelque 2 MWh qui ont été injectés dans le réseau en plus selon la méthode B aient été immédiatement à nouveau soutirés.

La figure 4 montre les données de courbe de charge toutes les 15 minutes lors d'une journée choisie. Si le dispositif de stockage est vide et que l'installation photovoltaïque ne produit pas d'énergie électrique, la maison individuelle soutire du réseau toute l'énergie (période I). Pendant cette période, les méthodes A et B mesurent exactement la même chose. Pendant les périodes II et IV, le système de gestion de l'énergie injecte dans le réseau l'énergie de l'installation photovoltaïque symétriquement sur toutes les phases. Cependant, l'injection dans le réseau n'est pas répartie de façon égale sur toutes les phases. C'est pourquoi, avec la méthode B, la mesure donne en même

| Désignation du cas (Méthode A) | Désignation du cas (Méthode B) | Source de la désignation |
|--------------------------------|--------------------------------|--|
| cumul des phases | - | EiCom |
| somme vectorielle (méthode A) | somme arithmétique (méthode B) | L+G |
| somme vectorielle | méthode arithmétique | GWF |
| méthode Ferraris | - | ancien principe |
| méthode des sommes | - | inconnu |
| Méthode A | Méthode B | désignation officielle de l'AES |

Tableau 1 Vue d'ensemble des termes les plus courants dans le contexte de la méthode de mesure.

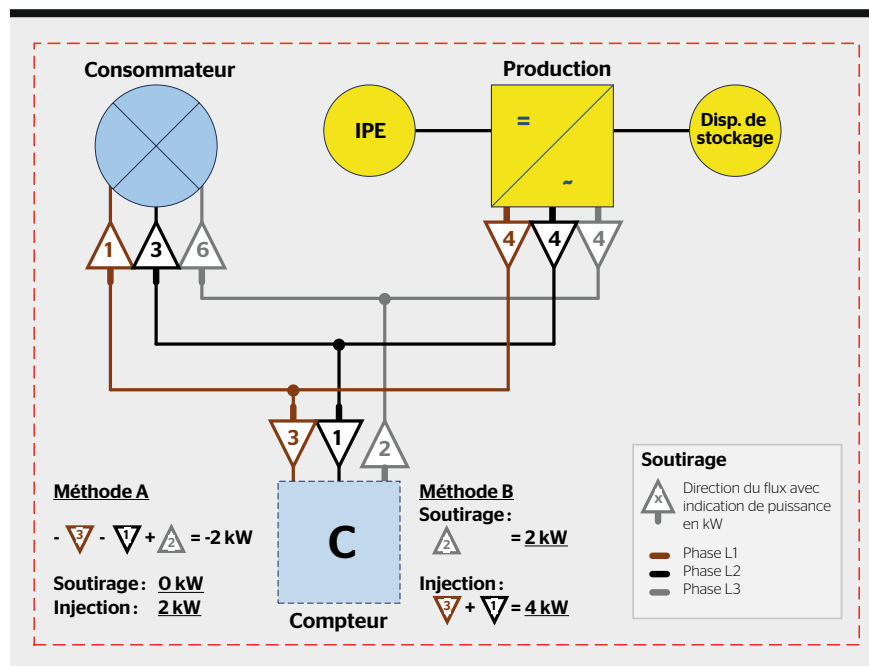


Figure 1 Dans la maison individuelle, 4 kW par phase sont produits. Sur ces 4 kW, le consommateur ne consomme que 1 kW sur la phase 1, 3 kW sur la phase 2 et 6 kW sur la phase 3. Ainsi, 3 kW sont injectés dans le réseau sur la phase 1 et 1 kW sur la phase 2, et 2 kW sont soutirés du réseau sur la phase 3. Selon la méthode A, toutes les phases sont d'abord cumulées et, ensuite seulement, la direction est définie. De ce fait, selon la méthode A, 2 kW sont injectés dans le réseau. Selon la méthode B, les phases de même direction sont additionnées. Il en résulte, avec la méthode B, une différence considérable, de 4 kW d'énergie injectée dans le réseau et de 2 kW d'énergie soutirée du réseau.

temps un soutirage du réseau et une injection d'énergie dans le réseau. La période III décrit une plage pendant laquelle la maison individuelle ne soutire pas de quantité notable d'énergie électrique du réseau, raison pour laquelle les deux méthodes mesurent les mêmes injections d'énergie dans le réseau. Pour la période V, on suppose qu'un appareil a procédé à un soutirage triphasé du réseau pendant cette période et que les méthodes A et B ont mesuré le même soutirage.

Enfin, dans la période VI, le système de gestion de l'énergie contrôle le flux d'énergie. Sur les trois phases, il fournit symétriquement depuis le dispositif de

stockage la quantité exacte d'énergie que la maison individuelle absorbe. Mais le soutirage d'énergie du réseau effectué par la maison individuelle n'est pas réparti de façon égale sur toutes les phases. Il en résulte qu'avec la méthode B, un soutirage du réseau et une injection d'énergie dans le réseau concomitants sont mesurés.

Appréciation juridique par l'EiCom

Dans ses « Questions et réponses sur la stratégie énergétique 2050 » [1] publiées en 2018 et actualisées plusieurs fois depuis, l'EiCom s'est elle aussi prononcée sur cette thématique:

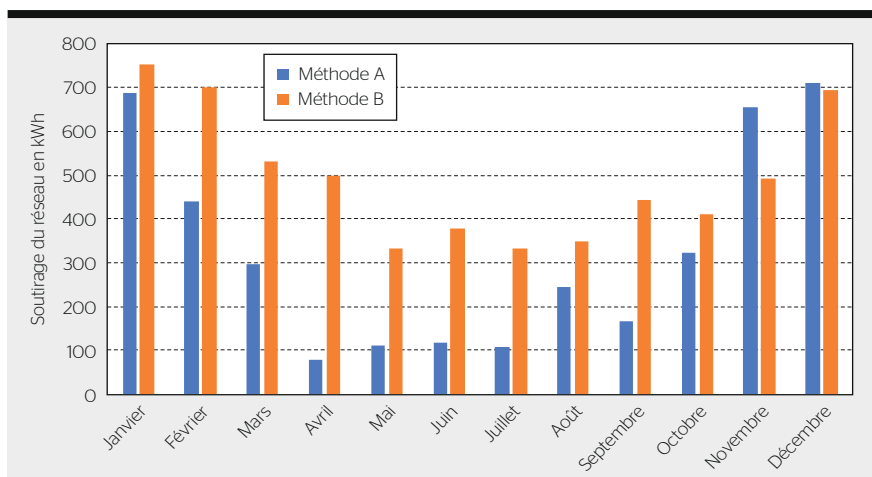


Figure 2 Comparaison des deux méthodes de mesure lors du soutirage d'énergie du réseau par la maison individuelle en 2021. La méthode A a été mesurée avec le système de gestion de l'énergie, la méthode B avec un smart meter.

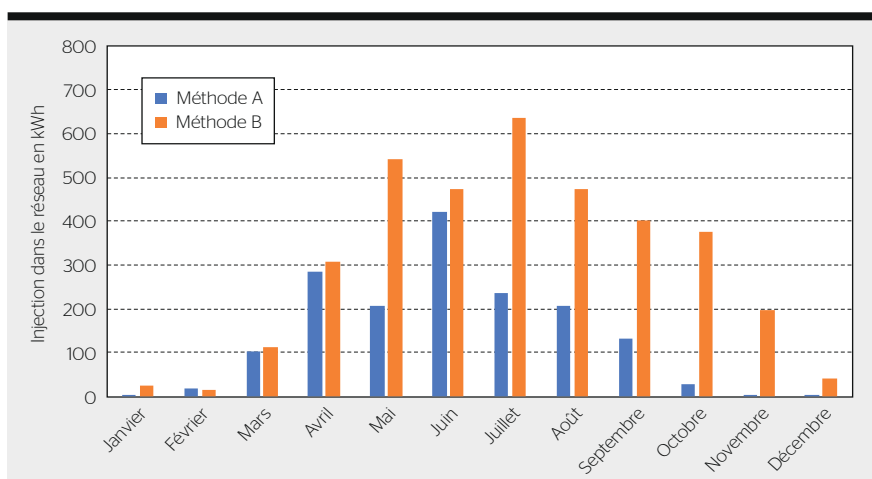


Figure 3 Comparaison des deux méthodes de mesure lors de l'injection d'énergie électrique dans le réseau par la maison individuelle en 2021. La méthode A a été mesurée avec le système de gestion de l'énergie, la méthode B avec un smart meter.

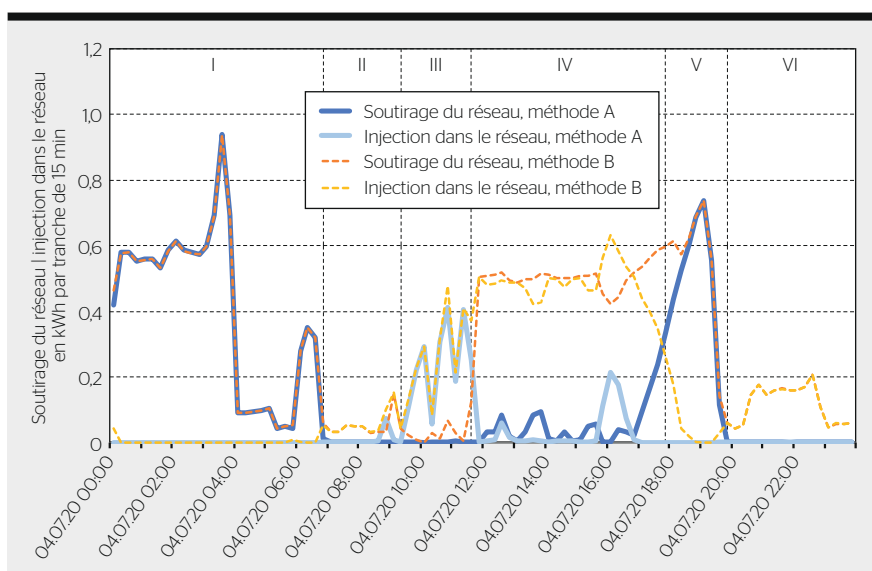


Figure 4 Données de courbe de charge toutes les 15 minutes du 4 juillet 2020 pour la maison individuelle prise comme exemple.

« L'article 17, alinéa 4, OEn dispose expressément que pour l'utilisation d'accumulateurs électriques s'agissant de regroupements dans le cadre de la consommation propre (RCP), les appareils de mesure doivent être exploités au point de mesure en cumulant toutes les phases. Ainsi, si un accumulateur électrique est installé après le point de mesure d'un RCP, une mesure en phases séparées est strictement interdite. Cette disposition ne se réfère qu'aux cas de regroupements dans le cadre de la consommation propre. Cependant, il n'apparaît pas que le Conseil fédéral aurait voulu privilégier les RCP avec batterie par rapport aux autres RCP, voire par rapport aux promoteurs ordinaires, en ce qui concerne le comptage de la consommation propre. Cette appréciation est étayée par l'article 17, alinéa 2, OEn qui dispose que le gestionnaire de réseau doit raccorder les accumulateurs électriques aux mêmes conditions techniques qu'un producteur ou un consommateur final comparable. Par conséquent, la prise de mesure bidirectionnelle des flux d'énergie injectés ou soutirés au point de mesure doit toujours être effectuée en cumulant toutes les phases. »

Conclusion et recommandation

Pour le déploiement des smart meters (systèmes de mesure intelligents), seule la configuration avec la méthode A doit être utilisée. Dans le cadre de la Stratégie énergétique 2050, il faut s'attendre à tout moment à l'intégration d'une installation photovoltaïque ou d'un dispositif de stockage d'électricité, et ceux-ci exigent une mesure cumulant les phases (méthode A).

Référence

- [1] « Questions et réponses sur la stratégie énergétique 2050 », ECom, question 13, 3 avril 2018, mise à jour le 21 juin 2021.

Auteurs

Martin Koch est responsable Technique de mesure et des systèmes chez EW Höfe AG.
→ EW Höfe AG, 8807 Freienbach
→ martin.koch@ewh.ch

Christian Gubler est spécialiste Données énergétiques à l'AES.
→ AES, 5000 Aarau
→ christian.gubler@strom.ch