

Texte: Geert Verhoeven – Conseiller en technologie

Version: 09/2024 – Mise à jour 01/2026

Le rôle du système de gestion énergétique (SGE) dans la transition énergétique

Le passage vers des sources d'énergie plus durables, connu sous le nom de transition énergétique, a des implications significatives pour les systèmes électriques domestiques. Cette transition est motivée par les besoins croissants en énergie électrique, qui trouvent en partie leur source dans l'augmentation du nombre de véhicules électriques et de pompes à chaleur. L'objectif est de ne plus couvrir ces besoins énergétiques au moyen de combustibles fossiles, ce qui conduit à une élimination progressive de la production d'énergie non renouvelable. Pour les remplacer, l'accent est mis sur les sources renouvelables telles que l'énergie éolienne et solaire. Toutefois, ces sources étant intermittentes, elles sont imprévisibles, variables et difficiles à contrôler.

Des défis à différents niveaux

La demande croissante d'énergie, l'abandon progressif des combustibles fossiles et la nature irrégulière des sources d'énergie renouvelables entraînent plusieurs défis :

- Socio-économiques :
des questions se posent concernant la sécurité de l'approvisionnement, la durabilité et le caractère abordable de l'énergie.
- Centrales électriques :
Elles doivent être en mesure de faire face à des fluctuations plus importantes de la production d'énergie.
- Réseau à haute tension :
des efforts accrus sont nécessaires pour assurer la stabilité de la fréquence du réseau (50 Hz).
- Réseau basse tension :
des mesures sont nécessaires pour éviter la congestion et garantir la stabilité de l'alimentation électrique.

Consommation d'énergie rationnelle

Pour les ménages, il est essentiel d'utiliser l'énergie de manière rationnelle, pas seulement pour l'environnement, mais aussi pour des raisons financières. Plusieurs possibilités :

- Minimiser la consommation d'énergie inutile :
éteindre les consommateurs aussi souvent que possible lorsqu'ils n'ont pas besoin de fonctionner.
- Gestion de la température intérieure :
par exemple, baisser les volets pour conserver la fraîcheur et les remonter pour exploiter la chaleur du soleil en fonction du climat intérieur.
- Optimiser l'autoconsommation :
utiliser l'énergie principalement lorsque l'installation solaire est active. Cette stratégie permet de minimiser les coûts parce que l'injection d'énergie dans le réseau est souvent moins rentable que le prélevement d'énergie.
- Éviter les pics de consommation :
repartir la consommation d'énergie pour limiter les coûts liés aux quarts d'heure où la consommation moyenne est la plus élevée.
- Exploiter les tarifs dynamiques :
consommer l'énergie quand elle est moins chère. Avec ce type de contrat, le tarif varie au cours de la journée et de l'année. Les tarifs sont fixes et publiés 24 heures à l'avance.

En consommant l'énergie stratégiquement, les ménages peuvent non seulement économiser des coûts, mais aussi contribuer à la stabilité et à la durabilité de l'approvisionnement énergétique. Cette approche nécessite une prise de conscience et l'adaptation du comportement quotidien, avec le soutien des technologies intelligentes et des systèmes de gestion de l'énergie qui aident à optimiser l'utilisation de l'énergie. Le point crucial à cet égard est que ces systèmes doivent évidemment garantir qu'une réponse soit apportée aux besoins de confort (chaleur suffisante en hiver et fraîcheur en été, chargement suffisant et en temps voulu des VE, douche chaude).

La gestion manuelle de la consommation et de la production d'énergie est théoriquement possible, mais elle n'est pas viable dans la pratique. L'automatisation est donc une étape nécessaire.
C'est là qu'intervient le SGE, un outil crucial dans la transition énergétique contemporaine.

Que fait un SGE ?

Un SGE automatise la gestion de l'énergie en effectuant en permanence les étapes suivantes :

- Collecte d'informations :
Le système collecte des informations. Dans le contexte des systèmes de gestion de l'énergie, les informations sont généralement de nature électrique (puissance, courant), thermique (température), financière (tarifs) et météorologique (prévisions météorologiques).
- Traitement de l'information :
Les informations collectées sont analysées et traitées sur la base d'instructions prédefinies. Dans le contexte de la gestion de l'énergie, cela conduit généralement à faire des choix : quels appareils doivent être commandés et quand ? La puissance maximale est-elle dépassée ? Les occupants sont à la maison et la demande de chaleur est élevée (par exemple en hiver) ? Dans ce cas, la recharge de la voiture devra peut-être céder la priorité au chauffage de la maison par la pompe à chaleur pendant un certain temps.
- Donner des ordres :
Sur la base des informations traitées, le SGE envoie des ordres aux équipements électriques connectés pour les allumer ou les éteindre, ou pour réguler leur puissance.

Fonctionnalités des SGE

La fonctionnalité d'un SGE peut aller du basique au très avancé. Les principales fonctions sont énumérées ci-dessous :

- Monitoring et visualisation :
Par exemple, le monitoring de la production d'énergie solaire et de la consommation d'énergie, affichée sous forme de graphiques via une application.
- Contrôle actif :
la régulation automatique des appareils tels qu'une chaudière électrique, en fonction de la disponibilité de l'électricité autoproduite.
- Efficacité :
le SGE donne-t-il un aperçu de la consommation et de la production d'énergie ? Surveille-t-il la puissance maximale autorisée ? Facilite-t-il l'augmentation de l'autoconsommation ? Prend-il en compte le quart d'heure où la consommation moyenne est la plus élevée ? Soutient-il les fournisseurs de flexibilité ?
- Configuration :
qu'est-ce que l'utilisateur peut régler et ajuster lui-même dans le SGE ? Ce point est essentiel pour adapter le système aux besoins de confort spécifiques.
- Consommateurs d'électricité :
à quel type d'utilisateurs le SGE convient-il ? Pensez aux bornes de recharge, aux pompes à chaleur, aux chaudières électriques et aux systèmes de batteries.
- Auto-apprentissage :
le SGE applique-t-il une forme d'intelligence artificielle pour optimiser son fonctionnement ?
- (Protocoles de) communication :
comment le SGE traite-t-il les informations ? Soutient-il un protocole normalisé tel que Modbus RTU pour la lecture des compteurs d'énergie ou utilise-t-il sa propre méthode au moyen de ses propres équipements de mesure tels que des bobines de mesure. Il en va de même pour la manière dont les

ordres sont émis. Par exemple, le SGE dispose-t-il uniquement de sorties numériques ou prend-il également en charge un protocole normalisé pour contrôler les appareils ?

La problématique de la compatibilité

Ce dernier point ou cette dernière fonction concerne l'adéquation de la communication entre le SGE et les appareils électriques connectés. Plus précisément, un SGE choisi en fonction de la fonctionnalité souhaitée (et du coût) prend en charge le protocole Modbus TCP. L'appareil électrique, choisi en fonction de paramètres de prestation (rendement, durée de vie, consommation en veille, ... et coût), communique avec une API via mqtt. À moins que vous ne trouviez une interface sur le marché ou que vous n'en développiez une vous-même, il sera difficile de faire fonctionner ensemble le SGE et l'appareil électrique.

Cet exemple illustre le point sensible du paysage de la gestion de l'énergie. Dans ce contexte, on parle de « compatibilité » ou d'« interopérabilité », mais surtout d'absence de compatibilité. La réalisation du rêve ultime où un protocole universel permettant à tout SGE de communiquer avec tout appareil n'est pas encore pour demain. Il semble cependant qu'on y travaille. Et depuis des années. Si vous ne voulez pas attendre, rendez-vous sur le site web www.maconsouslaloupe.be. Pour cette question de compatibilité, entre autres, la version actuelle et plus encore future de ce site tente de vous venir en aide.

Des systèmes indépendants

Plusieurs SGE peuvent fonctionner au sein d'installations électriques domestiques, chacun ayant sa propre logique de contrôle et ses propres objectifs.

Un tel scénario peut conduire à des actions contradictoires, en particulier lorsque ces systèmes fonctionnent indépendamment et tentent de maximiser l'autoconsommation de l'énergie produite. Par exemple, dans un scénario avec un système photovoltaïque (PV), des complications peuvent survenir en cas de réglage de chargement de véhicule électrique (VE) et de chauffe-eau électrique.

Supposons que les deux systèmes sont actifs et ne répondent qu'aux données d'un compteur numérique pour optimiser l'autoconsommation. Cela peut conduire aux situations suivantes :

- Une sous-utilisation de l'énergie :
par exemple, la commande de chargement du VE maintient l'injection dans le réseau à un niveau si bas que la chaudière ne s'allume jamais pendant une journée ensoleillée parce qu'elle ne mesure pas d'injection.
- Une priorisation imprévisible :
Selon le système qui agit en premier, un consommateur peut être priorisé par rapport à un autre sans logique explicite.

Ces situations sont souvent sous-optimales et peuvent réduire l'efficacité de l'utilisation de l'énergie des ménages. Une amélioration consiste à :

- Configurer les priorités :
il est possible de configurer les systèmes de manière à donner la priorité à un appareil particulier. Par exemple, le chauffe-eau peut être programmé pour s'allumer quand la température de l'eau est basse, indépendamment de l'injection disponible, afin de répondre à un besoin de confort urgent en eau chaude domestique. Si la voiture est en charge à ce moment-là, le SGE du VE diminuera la capacité de charge ou même arrêtera le processus de charge. Si la voiture n'est pas en charge et qu'il y a trop de prélèvement, le SGE du chauffe-eau éteindra de nouveau le chauffe-eau.
- Avoir un système de gestion intégré :
un SGE intégré qui gère les deux consommateurs serait idéal. Un tel système surveille en permanence les flux d'énergie, régule la capacité de charge et commande le chauffe-eau en fonction de l'énergie solaire disponible et des besoins énergétiques de la maison. De cette manière, la quantité d'électricité prélevée inutilement sur le réseau est la plus faible possible.

Conclusion

Pour choisir le SGE adéquat, il faut bien comprendre les possibilités techniques et les besoins spécifiques de l'utilisateur. Il est essentiel de poser les bonnes questions pour faire le bon choix.

Ces systèmes jouent un rôle essentiel dans la gestion et l'optimisation de l'utilisation de l'énergie dans le contexte dynamique de la transition énergétique.

L'information dans cet article est exacte au moment de la publication et est basée sur les lois et l'état de la technologie à ce moment-là.
