

1. Smart Energy Management System (SEMS)

La facturation d'électricité du secteur commercial et industriel inclut l'énergie consommée et la demande d'énergie appelée « pic de puissance ».

L'énergie consommée est comptée durant la période de facturation (mesurée en kWh). Le pic de consommation est souvent calculé sur la plus grande quantité d'électricité consommée durant une période de 15 minutes (pic quart-horaire, donné en kW). Le pic de puissance rétribue le fournisseur pour l'infrastructure qui doit être mise à disposition afin que le réseau de distribution supporte le pic de consommation.

Pour le fournisseur, le problème majeur avec le réseau électrique est de maintenir continuellement l'équilibre entre la production et la consommation et ainsi de planifier la production d'énergie afin de gérer les pics de puissance. De plus, les pics de puissance produisent des instabilités sur les lignes et doivent être gérés par des sources d'énergie coûteuses et polluantes.

Il est donc dans l'intérêt commun du fournisseur et du consommateur de limiter le pic de puissance, notamment dans les bâtiments. D'où l'importance d'un système efficace pour la gestion de la pointe quart-horaire en particulier et pour le contrôle et l'optimisation de la demande de l'énergie électrique en général.

Stignergy a développé et commercialise Smart Energy Management System (SEMS), un nouveau système pour le contrôle et l'optimisation de la demande de l'énergie électrique pour les professionnels. Basé sur une technique d'intelligence artificielle bio-inspirée, SEMS est un système décentralisé d'équilibrage dynamique de la charge permettant de réduire le pic de puissance. Les modules SEMS apprennent et supervisent par eux-mêmes la consommation des appareils gros consommateurs d'énergie auxquels ils sont connectés et, au moyen d'un régulateur local, contrôlent automatiquement leur activation afin d'éviter des pics de charge. SEMS permet ainsi de réaliser de substantielles économies des coûts de l'électricité pour les entreprises (jusqu'à 20% et même plus sur la facture d'électricité) et d'éviter des pics de puissance sources de perturbations et d'instabilités du réseau électrique.

L'approche de Stignergy pour contrôler et optimiser la pointe de puissance d'un réseau électrique s'inspire de la nature. L'intelligence de SEMS émane du comportement social observé chez les insectes (fourmis, termites et abeilles) et de celui de certains animaux se déplaçant en formation (oiseaux migrateurs, banc de poissons,...). Cette interaction inter-agents crée une « intelligence collective », permettant de résoudre les challenges les plus

complexes sans l'aide d'aucun superviseur. L'élément clé de la solution SEMS est une technologie de communication performante, qui permet de synchroniser les différents modules SEMS entre eux. Comme dans la nature, chaque module SEMS est capable de prendre ses propres décisions grâce à un algorithme distribué dans chaque composant. SEMS est composé d'éléments simples coopérant ensemble pour atteindre l'objectif global qui est la réduction de la demande d'énergie des appareils d'une installation électrique.

SEMS est très simple et rapide à installer, est entièrement automatique (Plug and Play) et ne nécessite aucune surveillance ou entretien, se branche à l'extérieur des appareils et équipements électriques tels que les chauffages, les fours, les ventilateurs, les climatiseurs, les compresseurs, les pompes, les moteurs, les réfrigérateurs, les congélateurs, les chargeurs de batterie, les humidificateurs/déshumidificateurs,...etc.

À terme SEMS permet la prise en compte d'une unité de stockage électrique et la gestion de l'apport de production locale d'énergie électrique produite à partir de panneaux photovoltaïques ou de mini-éoliennes pour lisser encore plus la consommation et réduire ainsi encore plus la facture. SEMS s'intègre parfaitement dans le concept Smart grid permettant l'équilibre entre la demande et l'offre de l'énergie électrique, ainsi SEMS permet au fournisseur d'offrir des offres de services permettant à ses clients professionnels (industrie et service) de mieux optimiser leurs consommations d'énergie. Grâce à SEMS le fournisseur peut ainsi pouvoir proposer à ses clients des offres d'effacement (offre permettant de rémunérer ses clients pour l'énergie qu'ils ne consommeront pas durant les heures de pointe par exemple).

SEMS est composé des éléments suivants :

1.1 Terminal SEMS

Grâce à notre nouvelle technologie basée sur une technique d'intelligence artificielle bio-inspirée, les modules SEMS, appelés « Terminaux », apprennent et analysent par eux-mêmes la consommation des appareils auxquels ils sont connectés. Ces « Terminaux » communiquent entre eux pour échanger des informations sur leurs états de charges, leurs contraintes et leurs flexibilités, et optimisent la demande d'énergie, grâce aux décisions d'un algorithme installé dans chaque Terminal des appareils contrôlés.

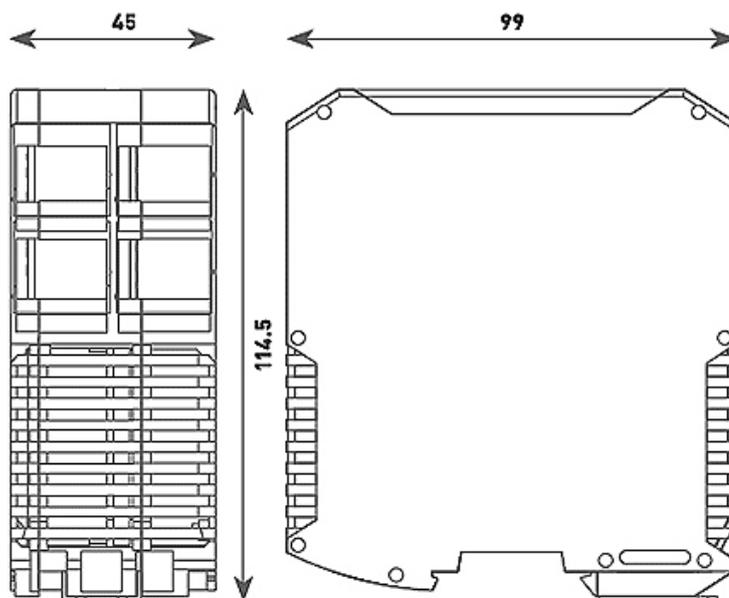
Caractéristiques techniques du Terminal SEMS

- Structure modulaire grâce au connecteur sur profilé TBUS
- Mesure directe mono et triphasée 3X240/400 VAC 50Hz jusqu'à 16A
- Mesure indirecte mono et triphasée 3X240/400 VAC 50Hz par le raccordement d'un transformateur de courant externe (TC) jusqu'à 1500A ou par une boucle de Rogowski allant jusqu'à 3000A
- Fréquence d'échantillonnage possible (1 kHz)
- Connexion avec interface RS485 (distance allant jusqu'à 1 Km)
- Jusqu'à 256 terminaux peuvent être connectés à l'interface RS485
- 3 sorties sur relais (16 A à 250 VAC / 8 A à 35 VDC)
- 3 sorties de commandes protégées (allant de 5VDC jusqu'à 50VDC ,60 mA)
- Raccordement à ressort
- Mapping de branchement simple
- Stockage des valeurs mesurées (courant, tension, puissance,...etc.) sur carte mémoire interne
- Homologations européennes

Grandeur mesurée	Unité	Total	Phase
Courant : valeur RMS et instantanée I(t)	[A]		x
Courant de pic	[A]		x
Tension : valeur RMS et instantanée V(t)	[V]		x
Tension de pic	[V]		x
Puissance active	[kW]	x	x
Puissance réactive	[kVAr]	x	x
Puissance apparente	[kVA]	x	x
Puissance quart-horaire	[kW]	x	x
Facteur de puissance	cos φ	x	
Energie active	[kWh]	x	
Energie réactive	[kvarh]	x	
Fréquence	[Hz]	x	



Terminal SEMS



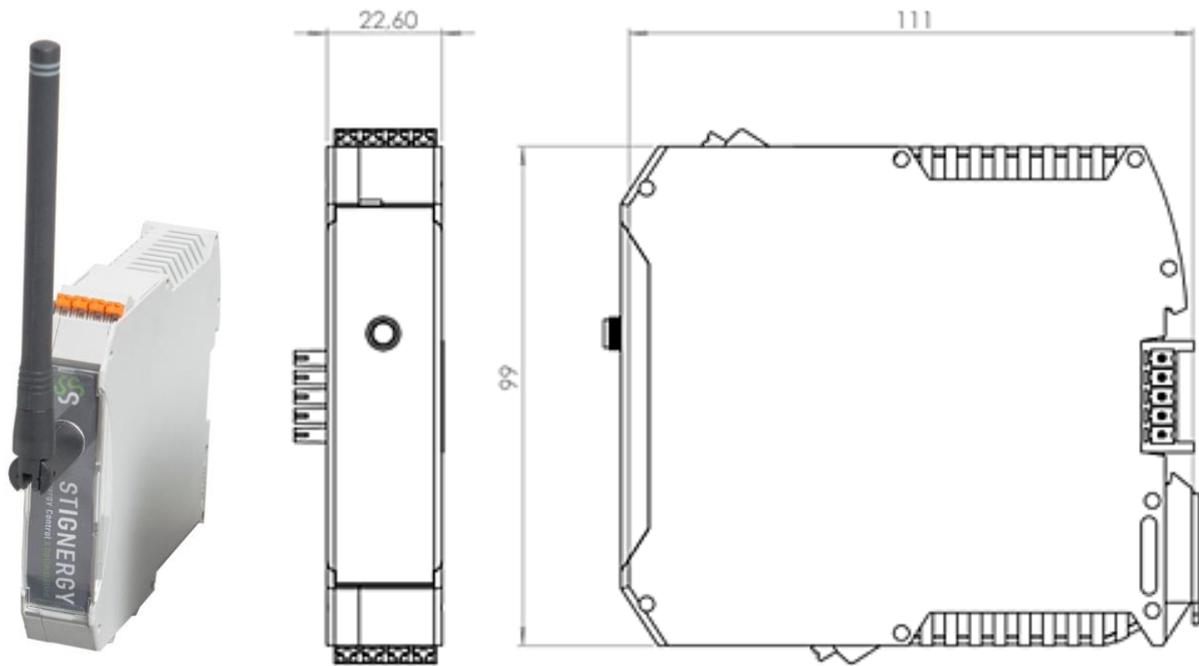
Dimensions du Terminal SEMS

1.2 Bridge SEMS

Le bridge SEMS est équipé d'une interface RS485/Modbus et d'un modem radio fréquence permettant de connecter et de faire communiquer les Terminaux SEMS.

Caractéristiques techniques du Bridge SEMS

- Structure modulaire grâce au connecteur sur profilé TBUS
- Communication RS485 avec isolation galvanique
- Jusqu'à 255 terminaux peuvent être connectés à l'interface RS485
- Communication RF ISM 869 MHz allant jusqu'à 20 Km
- Raccordement à ressort
- Homologations européennes



Bridge SEMS

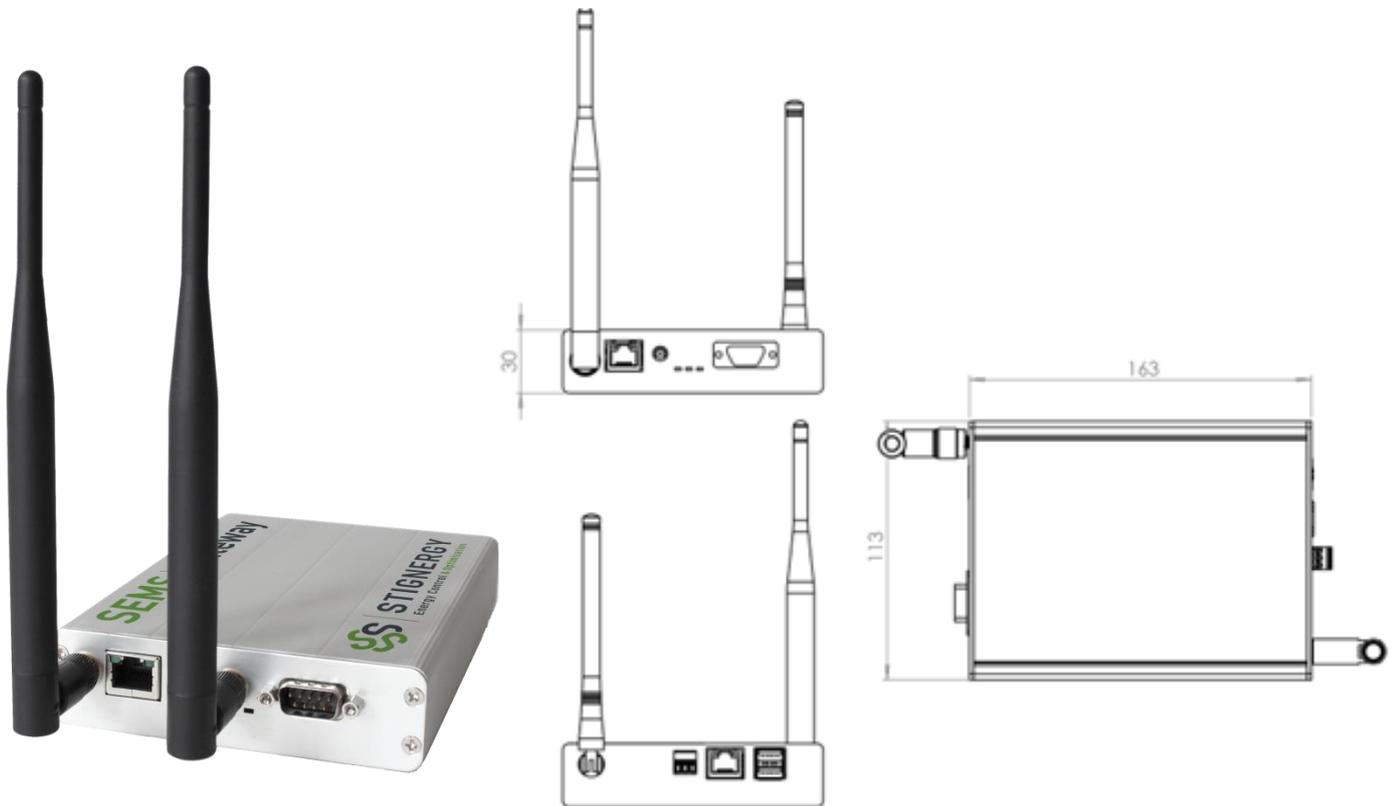
Dimensions du Bridge SEMS

1.3 Gateway SEMS

La Gateway SEMS est une passerelle qui collecte toutes les mesures et permet l'accès direct au tableau de bord SEMS (SEMS Live Dashboard), ou bien, l'envoi des données vers un serveur distant par une simple connexion Internet/Ethernet, afin de bénéficier, par un accès personnalisé et sécurisé de divers « services » qu'offre SEMS.

Caractéristiques techniques de la Gateway SEMS

- Communication Ethernet par câble RJ45 ou Wifi
- Communication RF ISM 869 MHz
- Communication RS485 avec isolation galvanique
- Communication USB
- Jusqu'à 255 terminaux peuvent être connectés à l'interface RS485
- Compact Flash Pour le stockage locale de données
- Homologations européennes



Gateway SEMS

Dimensions de la Gateway SEMS

1.4 SEMS Live Dashboard

Outre l'aspect d'optimisation du pic quart-horaire d'une installation électrique, les clients de Stignergy bénéficient de services Web sécurisés (SEMS Live Dashboard), accessibles par une simple connexion internet depuis n'importe quel ordinateur, Smartphone ou Tablet PC, permettant de superviser votre réseau électrique et votre consommation d'énergie.

Les principaux bénéfices :

- La visualisation en temps réel des économies réalisées
- La visualisation de la courbe de charge et les graphes de tous les paramètres électriques de l'installation et des appareils contrôlés par SEMS en temps réel et en différé de l'historique. Affichage des données à deux niveaux : données massives des mesures par minute et des résumés statistiques dans différentes périodes (jours, semaines, mois,...etc.)

- Le contrôle et le pilotage à distance des appareils et équipements électriques avec des timers
- La maintenance préventive des équipements électriques grâce à notre système d'alerte et de gestion automatique des alarmes, ce qui constitue un outil pour améliorer la qualité du service offert par les services techniques en termes de maintenance et de sécurité des personnes
- Le diagnostic et la détection des pannes et des anomalies des équipements.
- Évaluation de l'équivalent CO2 de la consommation de l'énergie électrique de tout le bâtiment
- La génération de rapport d'analyse et de bilans énergétiques



Courbe de charge & Statistiques



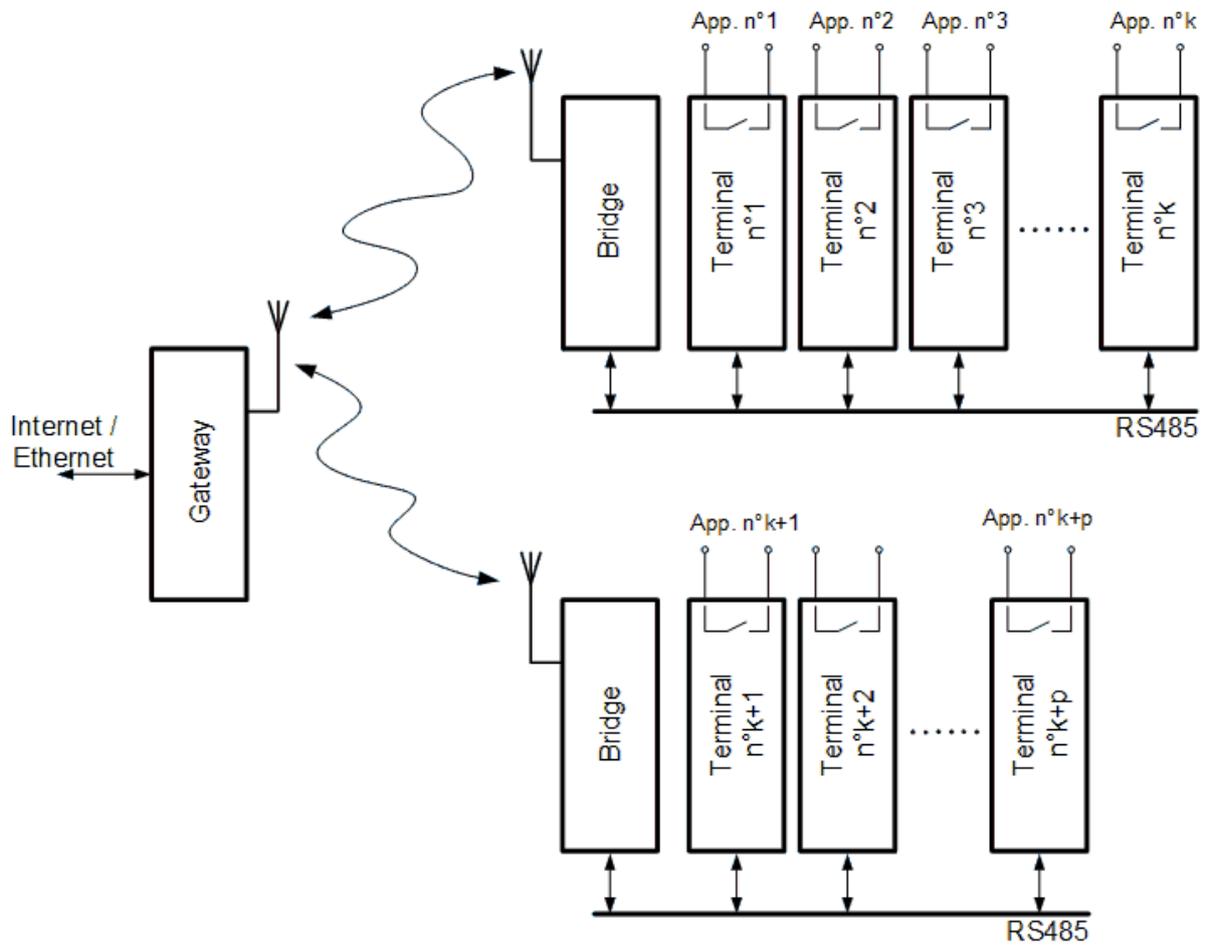
*Analyses & Comparaisons
Monitoring & Control*



*Équivalent CO2
Génération de rapports*

SEMS Live Dashboard

2. Architecture de déploiement



Configuration de l'architecture de branchement de SEMS



Architecture de la solution SEMS