



# POUR UNE UTILISATION INTELLIGENTE DE L'ÉNERGIE

**CONTRIBUTION DE LA FILIÈRE  
EUROPÉENNE BASSE TENSION  
AUX SMART GRIDS**



**CAPIEL** 

European coordinating committee of manufacturers  
of electrical switchgear and controlgear



Philippe Sauer  
Président de CAPIEL



Michael Reichle  
Vice-Président de CAPIEL

## AVANT-PROPOS des Présidents

À l'heure où le monde entier se prépare aux défis environnementaux du 21<sup>ème</sup> siècle, l'Europe cherche à définir de nouveaux standards d'efficacité énergétique. Les objectifs 2020 du Plan Climat européen – 20 % de réduction des consommations d'énergie, 20 % de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> et 20 % d'énergies renouvelables dans le mix énergétique – sont ambitieux et ne peuvent être atteints sans une contribution forte des consommateurs et de tous les acteurs de la filière énergétique. En particulier, les secteurs résidentiel, tertiaire et industriel doivent changer leurs modes de consommation d'électricité pour devenir "consomm'acteurs" au sein d'un nouveau réseau : le smart grid.

Le smart grid est un réseau communicant et interactif permettant l'échange des données et facilitant ainsi la gestion des flux d'énergie non plus de façon descendante comme dans le réseau traditionnel, mais de façon multidirectionnelle entre tous les acteurs concernés (consomm'acteur, producteur, transporteur, distributeur).

Les technologies sont disponibles et éprouvées. Elles permettent aux sites résidentiels, tertiaires et industriels d'exploiter le potentiel de leurs capacités de production et de consommation. Ces sites peuvent participer au smart grid via la planification en amont en modulant leurs consommations et en décalant leurs usages dans le temps.

Afin d'assurer ces fonctionnalités, la distribution d'énergie doit être conçue de façon adéquate et les interfaces entre réseau public intelligent et réseaux intelligents locaux doivent être clairement définies et compatibles dans les deux sens. Contribuer à la normalisation de ces interfaces représente une tâche essentielle pour CAPIEL.

CAPIEL réunit toutes les entreprises concernées et accompagne leurs clients dans l'utilisation intelligente des réseaux interconnectés, pour leur permettre d'économiser l'énergie de façon plus efficace et plus intelligente.

# Des solutions pour un smart grid... très smart

L'objectif de la filière Basse Tension en Europe est de permettre aux utilisateurs finaux, dans les secteurs résidentiel, tertiaire et industriel, de profiter des avantages du smart grid.

## Proche de l'utilisateur final

Depuis des décennies, nous créons des produits et des systèmes pour les secteurs résidentiel, tertiaire et industriel. Forts de cette collaboration, nous avons acquis une compréhension approfondie des besoins, des processus et des contraintes spécifiques de ces secteurs.

C'est sur ces bases que nous avons développé des systèmes intelligents capables de raccorder les usagers au smart grid et de leur permettre d'optimiser leur utilisation de l'électricité. Nos systèmes sont "plug & play", prêts pour le smart grid !



## A propos de CAPIEL

Fondé en 1968, CAPIEL – Comité de coordination des Associations de constructeurs d'appareillage électrique industriel de l'Union européenne – est un groupement qui représente douze associations nationales réunissant plus de 550 industriels en Autriche, en Belgique, en Finlande, en France, en Allemagne, en Italie, aux Pays-Bas, en Espagne et au Royaume-Uni.

Parmi les membres des associations représentées au sein de CAPIEL se trouvent des PME comme de grands groupes, qui emploient près de 120000 salariés en Europe, avec un chiffre d'affaires global de 18,25 milliards d'euros.

# Le smart grid : une évolution plus qu'une révolution

## Les éléments clés de l'évolution du réseau intelligent

- Une augmentation de la demande d'énergie
- Un changement de nature et de structure de la demande et de l'utilisation de l'électricité qui s'explique par :
  - l'avènement des énergies renouvelables
  - l'émergence du véhicule électrique rechargeable
  - la dérégulation progressive du marché de l'énergie
- L'inadéquation des infrastructures existantes pour l'intégration d'une production décentralisée
- Des politiques gouvernementales et des réglementations toujours plus exigeantes en faveur de l'environnement et du développement durable.

## Qu'est-ce que le smart grid ?

Les réseaux de distribution électrique du 20<sup>ème</sup> siècle étaient centralisés et contrôlés par le fournisseur d'énergie. Bientôt, ils seront remplacés par des réseaux décentralisés et interconnectés favorisant les flux d'énergie et d'information bidirectionnels.

Ces réseaux intelligents ont évolué au fur et à mesure de la conception et de la mise sur le marché d'appareils et systèmes intelligents. Tous ces systèmes communiquent en haut-débit afin de contrôler l'équilibre entre la demande, la production et la distribution.

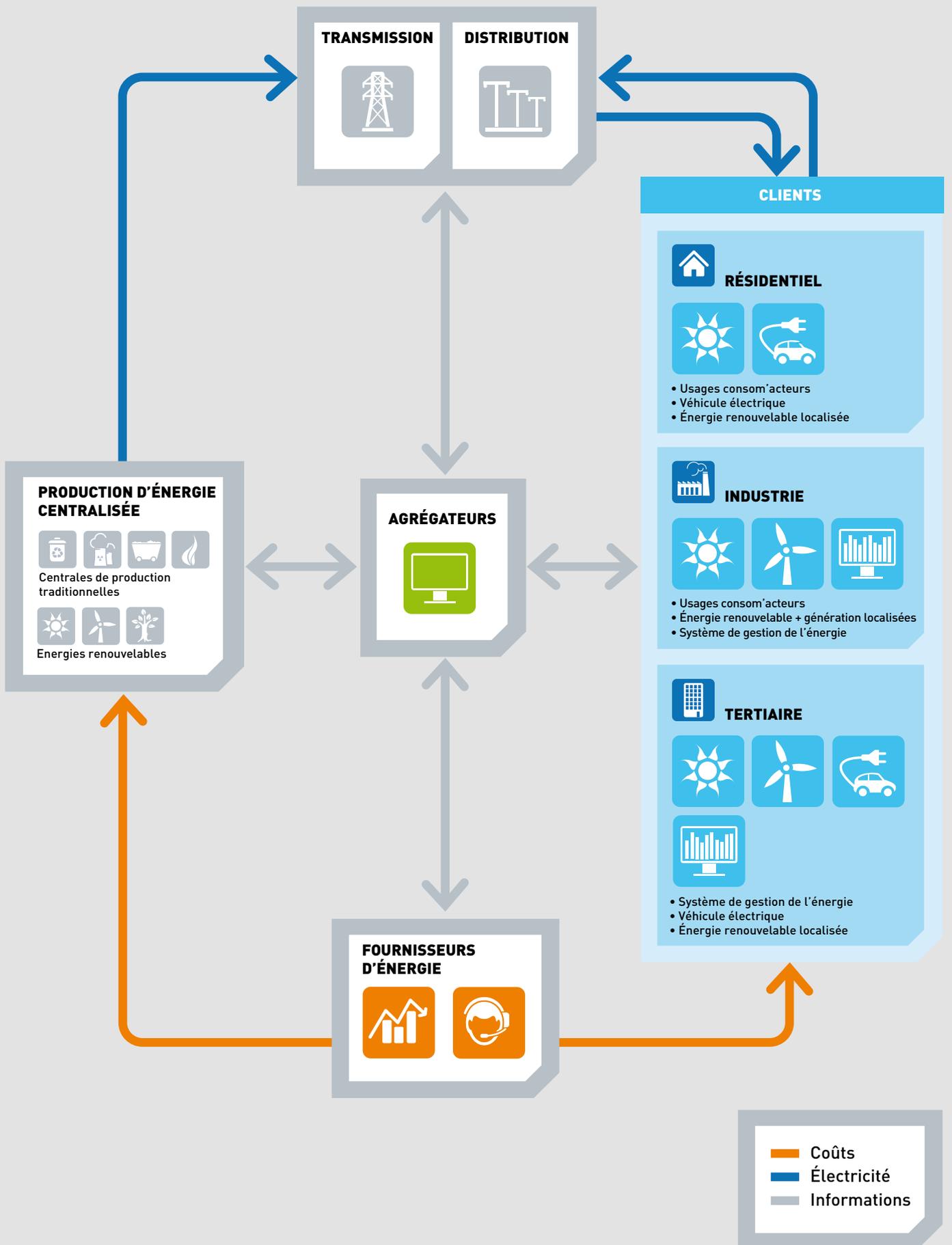
De plus, de nouvelles ressources (énergies renouvelables, charges flexibles, systèmes de stockage) font leur apparition et s'intègrent naturellement dans le smart grid.

## Comment fonctionne le smart grid ?

Une fois le smart grid opérationnel, usagers et fournisseurs réagiront en temps réel aux variations de la demande, de l'offre, des coûts, de la qualité de l'électricité, du taux d'émission de CO<sub>2</sub>.

Les usagers disposeront de ces informations en temps réel pour gérer au mieux leur utilisation de l'énergie en fonction de leurs besoins. Ils pourront, par exemple, mettre en œuvre des technologies de modulation leur permettant de réduire leurs consommations ou de les reporter pour éviter la période de pointe, lorsque l'énergie sera plus chère.

Les systèmes et appareils intelligents permettront aux consommateurs de piloter avec précision leurs usages, de contrôler leurs consommations, d'améliorer leur efficacité énergétique, et de participer ainsi à la préservation de l'environnement.



# Des consommateurs plus impliqués pour des usages plus raisonnés



En ce qui concerne la structure des réseaux, le smart grid conduit à un changement de paradigme dans lequel fourniture et production d'énergie interagissent de façon dynamique afin d'assurer l'équilibre.

Cette nouvelle équation ne peut fonctionner que si les usagers agissent de façon intelligente. Et dans ce cas, tout le monde en profite. Mais pour ce faire, ils ont besoin de systèmes intelligents qui leur permettent de suivre et de contrôler leurs charges.

Et c'est là où le rôle de la filière Basse Tension revêt toute son importance. Nous occupons une position privilégiée nous permettant d'identifier les besoins, de donner des conseils et de fournir les solutions intelligentes qui peuvent aider les usagers à rendre le réseau plus intelligent encore.

## Un mécanisme clé : la modulation de la consommation

La modulation est un mécanisme qui donne aux usagers les moyens de modifier leur profil électrique en réduisant leur consommation pendant les périodes de pointe, en accroissant les charges pendant les périodes de production élevée et de demande restreinte, ou en activant les systèmes de stockage ou de production d'énergie. Il constitue la clé de la conduite intelligente des réseaux en rendant l'énergie disponible sur demande et de façon fiable.

Est qualifiée de modulation toute action entreprise dans le but d'équilibrer l'offre et la demande d'électricité en réponse à un signal ou à une notification venant du réseau et/ou résultant d'une incitation financière de la part d'un fournisseur, d'un gestionnaire de réseau, ou d'un opérateur d'effacement (*DRSP – Demand-Response Service Provider*). Les usagers finaux peuvent également changer leur profil d'usage en réponse aux changements des tarifs électriques.

# Et le consommateur se transforme en “consom’acteur”

Disposant de systèmes électriques intelligents, les usagers cessent d’être de simples consommateurs. Ils deviennent des consom’acteurs – qui consomment et, de plus en plus, produisent leur l’électricité de façon proactive.

Les consom’acteurs (producteurs et consommateurs proactifs) produisent ou stockent de l’électricité qui peut compenser les besoins en énergie d’un réseau au cours des périodes de pointe.

Mais ce qui caractérise les consom’acteurs, c’est le fait qu’ils peuvent changer leur profil d’usager à la demande :

- ils peuvent alimenter le réseau en puissance ou en énergie sous forme de “négawatts” ou de “posiwatts”.
- ils peuvent absorber les pointes d’énergie produites par les sources renouvelables.



Les consom’acteurs (prosumers en Anglais) supportent la flexibilité, à la fois côté offre et côté demande. Parmi les avantages : des coûts plus bas, l’optimisation des apports en énergies renouvelables et un réseau de distribution dimensionné au plus juste.



## Les nouvelles métriques d’utilisation de l’énergie

De même que les attitudes et comportements évoluent avec le smart grid, les façons de mesurer l’utilisation de l’énergie évoluent aussi. De nouvelles métriques ont vu le jour : les négawatts et les posiwatts.

**Négawatts** : l’énergie non consommée à des moments précis en raison du déplacement des charges (load shifting – la remise d’une consommation d’énergie à une période plus propice) ou de la réduction de la charge de pointe (load shaving – l’ajustement des profils de charge pour qu’ils restent au-delà de certaines valeurs cibles).

**Posiwatts** : énergie produite localement et injectée dans le réseau.

# L'usage intelligent dans les bâtiments résidentiels, tertiaires et industriels

La filière électrique Basse Tension propose une large gamme de solutions contribuant à transformer les consommateurs en consom'acteurs et à rendre les réseaux intelligents.

Nos produits sont maintenant intelligents (disjoncteurs, relais, contacteurs...) et font bien plus que protéger et contrôler les charges. Ils offrent aux usagers des capacités de contrôle des charges. Avec nos solutions, les installations électriques deviennent intelligentes.

Nos systèmes d'énergie intelligents complètent les systèmes de gestion pour proposer des solutions qui sont les meilleures du secteur :

- bâtiments tertiaires, avec les systèmes de gestion technique du bâtiment (GTB)
- immeubles résidentiels, avec les Home Management Systems (HMS)
- industrie manufacturière, avec les Plant Management Systems (PMS).

## Des solutions existantes

Dans tous les secteurs, nos clients possèdent des systèmes d'appareillage électrique. Nous leur proposons une transition contrôlée vers la conduite intelligente des réseaux.

- Nous faisons évoluer leurs systèmes avec des solutions adaptées afin qu'ils contrôlent leurs charges et leurs sources de production dans le cadre d'un smart grid.
- Les clients ne sont pas toujours conscients du fait que leurs installations sont dotées de capacités de communication. Nous les aidons à mettre en œuvre ces fonctionnalités sous-utilisées.

## Des solutions nouvelles

Parce que nous sommes prêts pour le smart grid, nous proposons d'ores et déjà de nouvelles solutions telles que :

- des systèmes de stockage d'électricité
- de nouveaux outils de communication et de gestion énergétique permettant aux usagers d'interagir avec les acteurs et régulateurs du réseau.

## EXEMPLES

Les entreprises de CAPIEL déploient leurs technologies dans le cadre de projets pilotes à travers l'Europe : mise en œuvre de réseaux intelligents, contribution locale aux défis mondiaux d'optimisation de l'énergie et de réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. Il ne manque plus qu'une interface standardisée permettant de les connecter aux réseaux de plus grande envergure en amont.

### Industrie



L'usine BMW de Regensburg (Ratisbonne – Allemagne), avec ses 10 000 collaborateurs, recherchait un système d'optimisation de l'énergie couvrant tout le site et fonctionnant en intégration totale avec le fonctionnement de l'usine. En plus de la fourniture du réseau, l'usine exploite sa propre centrale chaleur et puissance au sein de son réseau local.



La solution a mis à contribution les technologies intranet et Internet afin d'incorporer un réseau intelligent dans le système de gestion d'entreprise de l'usine. Ces systèmes et dispositifs automatisés de gestion et de suivi d'énergie emploient des processus de contrôle et mesurent la consommation d'énergie aux niveaux usine et charge. Le résultat est un réseau intelligent holistique qui dessert toute l'usine et qui intègre la production d'énergie, la disponibilité, la productivité et la gestion avec des processus de benchmark en continu afin d'atteindre le but final : l'usage efficace et économique de l'énergie afin d'accroître la compétitivité tout en réduisant les impacts sur l'environnement.

### Bâtiments tertiaires



Le projet Issy Grid se situe dans un quartier d'affaires parisien où travaillent 10 000 personnes. Les bâtiments y sont intelligents, intercommunicants et interactifs afin de se fournir mutuellement en électricité. À terme, ce quartier pourrait n'utiliser que de l'électricité générée localement.



## Notre engagement vis-à-vis des consommateurs

La filière Basse Tension et ses partenaires à travers l'industrie de l'ingénierie électrique travaillent ensemble afin d'apporter aux usagers finaux :

### • Facilitation et soutien

Avec nos technologies, nous permettons aux usagers de faire la transition du réseau traditionnel vers le réseau intelligent. Avec nos expertises et notre compréhension de leurs besoins, nous les soutenons et faisons en sorte qu'ils se servent du réseau intelligent pour répondre à leurs besoins – et non l'inverse.

### • Conseil

Nous nous engageons à fournir à nos clients un conseil en matière d'usages, car un réseau intelligent ne saurait être plus intelligent que ses usagers.

### • L'assurance de la sécurité

Nous garantissons la sécurité en ce qui concerne toute information confidentielle ou propriétaire. Nos solutions comportent des dispositifs de protection de la vie privée qui permettent un accès sans restriction et une protection du réseau contre toute attaque malveillante.

### • Contrôle

Nous garantissons aux clients un contrôle total de leur usage de l'énergie tout en leur permettant de mieux tirer bénéfice de leurs installations existantes, de réduire les coûts de fonctionnement liés à l'énergie et de contrôler leurs émissions de CO<sub>2</sub>.

### • Sécurité électrique

Le réseau intelligent est avant tout un système électrique, et les systèmes électriques constituent notre cœur de métier. C'est pour cette raison que toutes nos solutions sont bâties sur la sécurité. Le smart grid peut amener une sécurité et une stabilité accrues – mais à condition que les installations soient confiées à des professionnels de la distribution électrique.

La solution profite d'une expertise axée sur la demande afin d'adapter la GTB de cinq bâtiments au moyen de systèmes de distribution d'énergie et d'équipements destinés aux véhicules électriques. Une interface réseau intelligent comportant une gestion analytique de la demande a été mise en œuvre afin que les bâtiments puissent être raccordés avec les systèmes en amont. Un accès amélioré aux solutions d'effacement et d'énergie verte permet de réduire les coûts et émissions associés à l'énergie.

### Résidentiel



La Ville de Stockholm mène actuellement une expérience concernant un quartier écologique connecté au smart grid – le Stockholm Royal Seaport. Des "maisons actives", composants-clés, interviennent dans le réseau intelligent dans le cadre de leurs capacités de gestion énergétique active.

La solution mise en place permet aux résidents de la première maison active de Stockholm de planifier leur consommation d'électricité en dehors des périodes de pointes et, en conséquence, de mieux gérer les ressources, en particulier les énergies renouvelables. Grâce aux solutions technologiques déployées, les habitants pourront par exemple recharger leur véhicule électrique lorsque l'électricité décarbonée est abondante.



## Les compteurs communicants – nécessaires mais pas suffisants

Les systèmes de comptage intelligents sont une composante essentielle du smart grid.

Ils collectent et communiquent les données – par exemple sur l'énergie produite ou les flux bidirectionnels de courbes de charge. Ils possèdent également des capacités de communication bidirectionnelle qui les rendent pilotables à distance.

En fait, de nombreuses fonctionnalités du réseau intelligent ne peuvent être déployées sans ces compteurs. Cependant, ils ne sont pas suffisants en eux-mêmes.

Si on réduit la notion "d'intelligence" aux seuls compteurs, on ne pourra répondre que très partiellement aux besoins des bâtiments résidentiels et tertiaires. Et on ne répondra pas du tout aux besoins des bâtiments industriels.

Les systèmes et appareils intelligents proposés par la filière électrique Basse Tension (représentée par le CAPIEL) constituent une réponse plus globale aux enjeux énergétiques.

# Bénéfices économiques et environnementaux de l'usage intelligent



- **Contrôle total, en temps réel, de l'usage de l'énergie** et une efficacité énergétique grandement améliorée dans la mesure où les technologies du smart grid aident les usagers à mieux profiter de leurs installations existantes.
- **Des économies** d'électricité complémentaires allant jusqu'à 10 %, voire l'autosuffisance électrique.
- **Un réseau plus stable et plus équilibré**, sujet à moins d'interruptions de courant et de pannes en cascade.
- **Une gestion plus efficace des pointes** et des creux de demande. Les réseaux automatisés amélioreront grandement la productivité et le stockage d'énergie en ajustant la production selon la demande.
- **Une meilleure qualité environnementale** dans la mesure où les usagers pourront acheter de l'énergie plus propre et à faible émission de CO<sub>2</sub>. Avec l'accès plus régulier aux énergies renouvelables, celles-ci deviendront plus stables.
- **Des économies d'investissement significatives** de par l'annulation ou le report de la construction de nouvelles infrastructures de production d'énergie.
- **L'Europe construit et renforce son indépendance énergétique** parallèlement aux avancées technologiques en faveur d'un usage plus intelligent des ressources énergétiques et des réseaux.

## L'usage intelligent peut jouer un rôle dans l'atteinte des cibles 20-20-20 d'ici 2020

L'Europe s'est fixé des cibles ambitieuses de réduction de 20 % des émissions de CO<sub>2</sub>, de réduction de 20 % de la consommation d'énergie primaire, et d'augmentation de 20 % de la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique. Les réseaux intelligents y ont un rôle à jouer.

### **20 % de réduction des émissions de CO<sub>2</sub>**

Les usagers intelligents peuvent déplacer leur consommation sur les périodes hors pointe, réduisant ainsi les quantités d'énergies fossiles utilisées en période de pointe. Ils pourraient les diviser par 10 !

### **20 % d'énergies renouvelables**

Dans certains pays la production d'énergies renouvelables a atteint le point où les réseaux ne peuvent plus absorber davantage d'énergie variable non contrôlée. L'intégration des renouvelables au niveau de l'utilisateur final ouvre de nouvelles perspectives de déploiement.

### **20 % de réduction de la consommation**

Par un usage intelligent du bâtiment par exemple, les usagers peuvent réduire significativement les consommations, favorisant ainsi une meilleure gestion de la demande et évitant le gaspillage d'énergie.

# Des bénéfices pour l'économie, l'environnement et pour la société

En temps que leaders industriels, nous voyons dans le smart grid une opportunité pour l'ensemble de la filière électrique en Europe – du distributeur à l'installateur. Acteurs de premier plan et précurseurs dans le domaine des systèmes électriques connectés, nous avons la certitude que de nos solutions peuvent créer des emplois pérennes et à haute valeur ajoutée, stimuler la compétition sur les marchés de l'énergie et contribuer à la réduction des gaz à effet de serre.



## Comment ?

- En développant ces expertises en Europe, nous créerons des pôles d'expertise d'où les emplois ne peuvent être délocalisés.
- Le croisement des technologies numériques et énergétiques générera de nouvelles opportunités d'emplois qualifiés.
- Les réseaux intelligents constituent une plate-forme pour le développement de services énergétiques innovants, tout en générant de nouveaux enjeux de protection des données et de cybersécurité. Les domaines prioritaires d'investissement sont le véhicule électrique, les énergies renouvelables, et les réseaux et bâtiments intelligents.
- La transition des réseaux conventionnels centralisés vers le réseau intelligent et décentralisé générera des emplois à travers l'Europe, où les projets communs public-privé foisonnent.

En tant qu'industriels européens de premier rang, nous fournissons des appareillages électriques qui répondent aux besoins des usagers du smart grid. Nos domaines d'expertise et notre engagement vis à vis des préoccupations de nos clients a conduit à la création d'un syndicat professionnel, le CAPIEL. L'objectif de celui-ci est l'évolution commune des usagers intelligents du réseau.

**La filière électrique Basse Tension :**

- possède une expérience et une compréhension profonde de ses clients dans les secteurs résidentiel, tertiaire et industriel,
- est proche de ses clients et comprend leurs préoccupations en matière de protection des données individuelles et de cybersécurité,
- possède une expérience et une expertise du travail "en aval du compteur" – autrement dit, la compréhension des dynamiques de modulation et d'efficacité énergétique et les techniques nécessaires à leur intégration dans les sites des usagers,
- offre beaucoup plus que des solutions techniques en matière d'efficacité énergétique. Elle permet à ses clients de se raccorder aux réseaux intelligents et de tirer profit des techniques de modulation, les aidant ainsi à économiser l'énergie et à développer leurs activités.



[www.capiel.eu](http://www.capiel.eu)

**CAPIEL**

17 rue de l'Amiral Hamelin - 75016 PARIS - France  
Tel: +33.1.45.05.70.77 - Fax: +33.1.47.04.68.57 / Email : [alecalve@gimelec.fr](mailto:alecalve@gimelec.fr)



Capiel  
Conception : pemaco  
France – Juin 2013