

ÉVALUATION DES **BÂTIMENTS** **SMART GRIDS READY**

Guide à l'usage des acteurs de la construction
et de l'exploitation de bâtiments

—
JUN 2018



PRÉAMBULE : UN OUTIL D'AIDE A LA CONCEPTION

Les smart grids, ou réseaux énergétiques intelligents, ont pour intérêt majeur de fournir des solutions pour adapter les moyens de production aux besoins de puissance et de consommation. Ces moyens de production mutualisés, décentralisés et intermittents, reposent essentiellement sur des sources d'énergies renouvelables ou de récupération. Les systèmes smart grids fournissent également des moyens pour optimiser les pratiques de consommation énergétique en fonction de la disponibilité des énergies.

Les fonctionnalités Smart Grids Ready ne sont pas des objectifs en tant que tels, mais apportent une gestion optimisée des réseaux, de la flexibilité et de l'efficacité énergétique aux utilisateurs de bâtiments, au sein d'écoquartiers ou de zones d'activités (smart districts).

Ces bénéfices aux échelles des quartiers et bâtiments sont détaillés dans deux précédentes publications du Club Smart Grids Côte d'Azur :

- ▶ Charte Smart Grids Côte d'Azur, solutions pour l'aménagement d'un écoquartier innovant (2012)
- ▶ Guide de Recommandations pour des bâtiments Smart Grids Ready (2016)

Tous les acteurs de la chaîne de valeur sont convaincus du bien-fondé qualitatif des smart grids mais qu'en est-il d'un point de vue économique ? Et quelles sont les fonctionnalités minimums pour qu'un bâtiment soit Smart Grids Ready, c'est-à-dire compatible avec les smart grids ?

Sur l'amont, au niveau de la production, du transport et de la distribution d'énergie, de nombreux guides et documents traitent de l'intérêt économique des smart grids au niveau des réseaux publics de Transport et de Distribution d'Énergie.

Pour l'aval, où se situent les usages et les consommateurs Industriels, Tertiaires et Résidentiels, l'intérêt socio-économique des smart grids et les fonctionnalités Smart Grids Ready (SGR) sont précisés dans le présent guide.

Dans le prolongement du guide de « Recommandations

pour des bâtiments Smart Grids Ready », dans lequel ont été définis les 3 niveaux de bâtiments Smart Grids Ready, le Club Smart Grids Côte d'Azur propose un guide d'« Evaluation des bâtiments Smart Grids Ready ». Ce guide répond aux attentes des acteurs concernés en identifiant :

- ▶ les fonctionnalités pour définir, quantifier et qualifier les différents niveaux SGR,
- ▶ les coûts et bénéfices (pas uniquement économiques) associés aux 3 niveaux SGR.

Ce guide, porté par la CCI Nice Côte d'Azur et son Club Smart Grids, s'inscrit dans la ligne directrice du Club : « promouvoir et faciliter le déploiement des systèmes smart grids auprès de toute la chaîne de l'acte de bâtir, des maîtres d'ouvrages aux exploitants ». Notamment grâce à la grille d'évaluation des opérations Smart Grids Ready, outil d'aide à la conception d'opérations de qualité et compatible avec les smart grids.

Le saviez-vous ?

Les fonctionnalités Smart Grids Ready peuvent se déployer dans les bâtiments neufs et existants et sont indépendantes de la performance énergétique, même si elles ont vocation à la faciliter.

R E M E R C I E M E N T S

Nous remercions la Métropole Nice Côte d'Azur et l'EPA Nice Eco Vallée pour leur engagement, leurs contributions à la conception des niveaux SGR et l'intégration des objectifs proposés aux aménagements de la Métropole Nice Côte d'Azur et de la Plaine du Var.

Notamment par l'intermédiaire de la version 2018 de la démarche Eco Vallée Qualité : positionnement des opérations de l'Eco Vallée suivant la grille Smart Grids Ready (SGR) et objectif de conformité aux niveaux SGR2 (bâtiment auto-géré) ou SGR3 (bâtiment piloté) de ce guide, respectivement pour les opérations performantes ou très performantes.



**MÉTROPOLE
NICE CÔTE D'AZUR**

Nous remercions les membres de la Commission Prescription du Club Smart Grids Côte d'Azur ayant participé aux travaux préliminaires, à l'élaboration du contenu, à la finalisation de ce guide d'évaluation (et à son outil d'évaluation). Ces membres, répartis sur l'ensemble de la chaîne de valeur des smart grids, témoignent de la diversité des acteurs investis par le déploiement de ces systèmes et des différents points de vue associés lors de la rédaction :



Nous remercions de manière générale les membres du Club Smart Grids Côte d'Azur pour leur soutien et pour l'intégration des objectifs proposés dans ce guide d'évaluation dans leurs projets respectifs :



Nous remercions pareillement les autres institutions, fédérations et associations qui ont contribué et soutiennent les recommandations de ce guide.





SOMMAIRE

PRÉAMBULE _3

1 LES BÉNÉFICES DES BÂTIMENTS SMART GRIDS READY _8

1.1 Les acteurs concernés _8

1.2 Bénéfices des bâtiments SGR _9

1.2.1 Des bénéfices obtenus selon une démarche de coût global _9

1.2.2 Les valeurs d'un bâtiment SGR _10

1.3 Les bénéfices par acteurs _10

5 DÉFINITIONS _34

2 ÉVALUATION DES FONCTIONNALITÉS DES NIVEAUX SMART GRIDS READY _12

2.1 Synthèse des 3 niveaux de bâtiment Smart Grids Ready _12

2.2 Grille d'évaluation d'opérations Smart Grids Ready (SGR) _14

2.3 Fonctionnement de la grille d'évaluation _15

2.3.1 Mode de lecture _16

2.3.2 Modalités d'évaluation _17

2.4 Quand utiliser la grille d'évaluation _18

2.5 Sensibiliser et accompagner les occupants _19

6 ANNEXE _36

3 QUELS INVESTISSEMENTS POUR QUELLES VALORISATIONS ? _20

4 RETOURS D'EXPÉRIENCES DES BÂTIMENTS SMART GRIDS READY _22

4.1 Centre Aquatique Sainte Victoire _23

4.2 Crédit Agricole _24

4.3 Ecogia _25

4.4 Green Office Meudon _26

4.5 Green Office Rueil _27

4.6 Horizon _28

4.7 IssyGrid _29

4.8 Kergrid _30

4.9 Les Acqueducs _31

4.10 Port Autonome de Marseille _32

4.11 Smart Solar Transport _33

BÉNÉFICES DES BÂTIMENTS SMART GRIDS READY

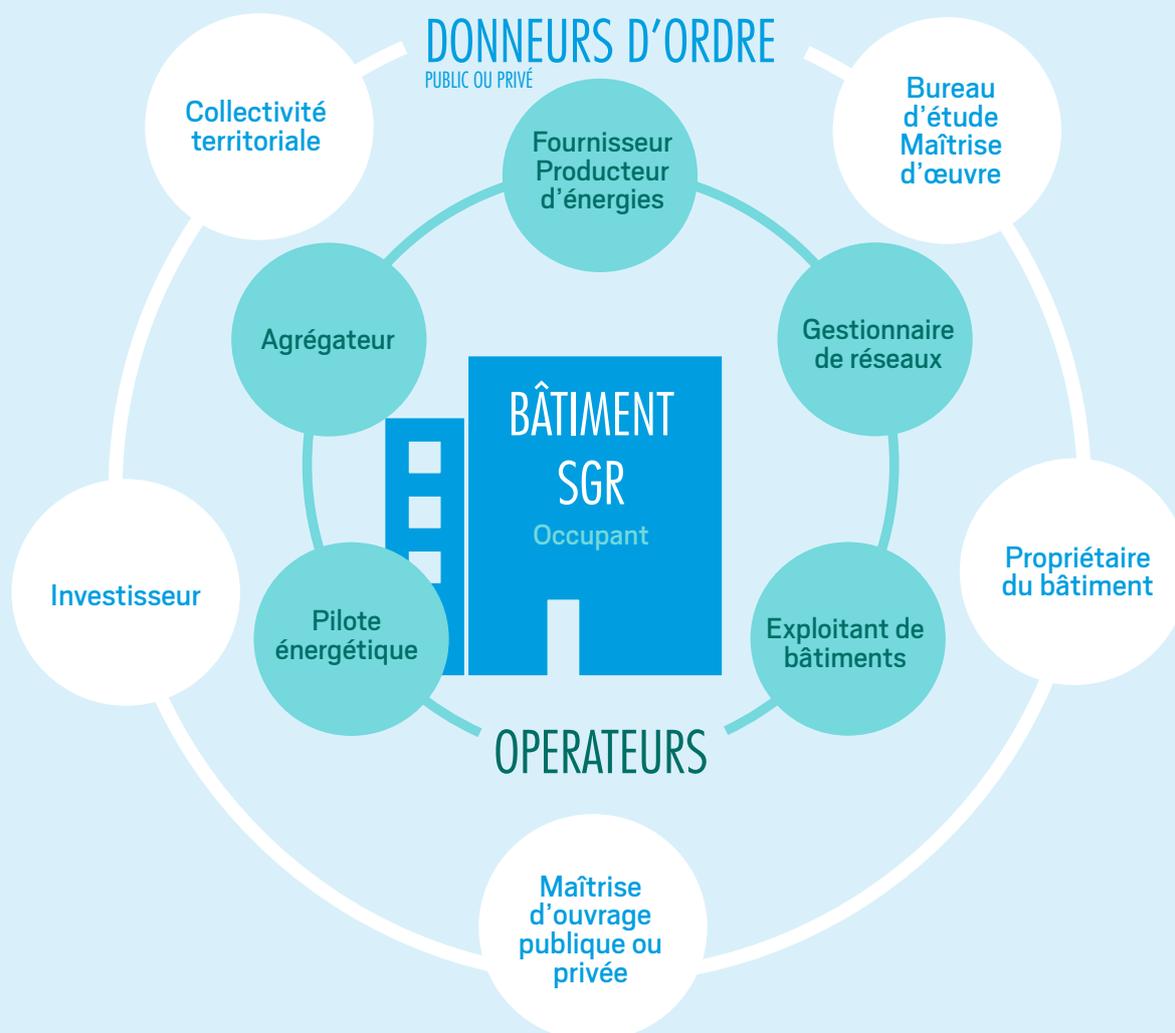
Les fonctionnalités Smart Grids Ready (SGR) permettent aux bâtiments, et aux quartiers, de passer un cap : les bâtiments sont déjà (au moins en partie) digitalisés, les fonctionnalités SGR connectent pour communiquer, piloter et ainsi optimiser. Pour réussir la transition énergétique, il est nécessaire de faire converger les mondes de l'énergie et du numérique : le numérique doit dès lors faire partie intégrante des réflexions d'aménagement pour des opérations décloisonnées tant à l'échelle du bâtiment que du territoire. Tous les acteurs impliqués dans le cycle de vie des bâtiments et quartiers ont à gagner, à œuvrer, individuellement ou collectivement, au déploiement des solutions Smart Grids Ready (SGR).

1.1

ACTEURS CONCERNÉS

Chaque profession tire des avantages spécifiques des bâtiments SGR compte tenu de son environnement économique et des fonctionnalités déployées. Les critères d'évaluation (figurant au chapitre 2) permettent d'adapter les projets aux ambitions souhaitées. L'illustration ci-dessous (Figure 1) rappelle les acteurs des bâtiments Smart Grids Ready.

FIGURE 1 : LES ACTEURS DES BÂTIMENTS SMART GRIDS READY



1.2 BÉNÉFICES DES BÂTIMENTS SGR

1.2.1 Des bénéfices obtenus selon une démarche de coût global

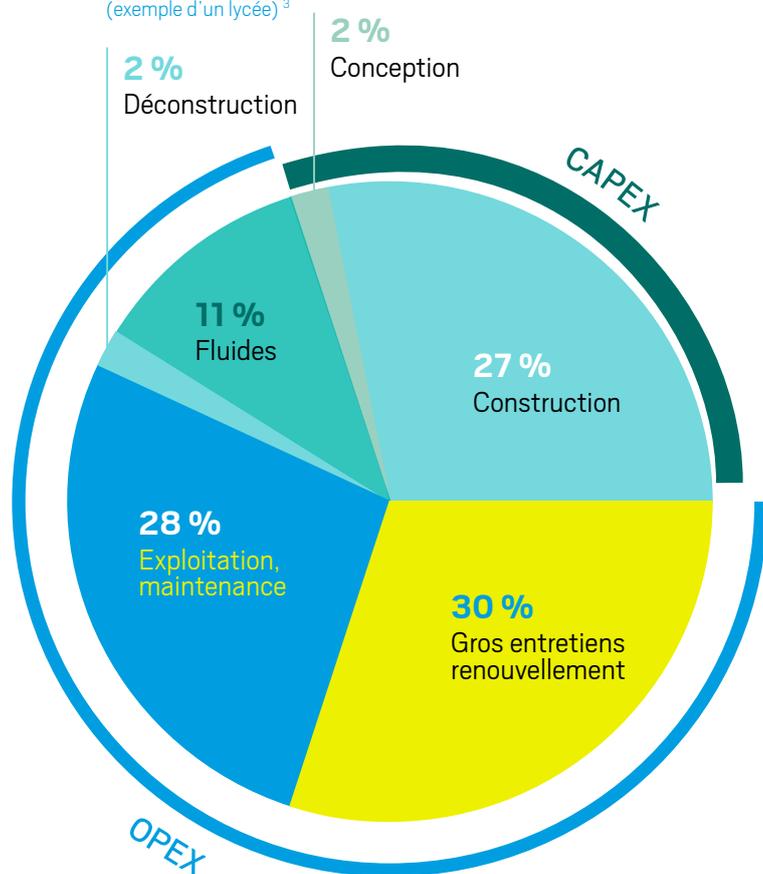
C'est en grande partie au cours des phases de conception (cf partie 2.4) que se détermine la future rentabilité et la valorisation in fine d'un projet immobilier (évaluées dans son contexte économique, énergétique, numérique et écologique...).

La conception des bâtiments Smart Grids Ready doit s'inscrire dans une approche en coût global afin de valoriser l'ensemble des bénéfices associés. Le calcul du coût global, en termes d'objectifs, méthodologie et principes d'application, est détaillé dans la Norme ISO/DIS 15686-5.

Le financement des infrastructures nécessaires au déploiement des fonctionnalités SGR se rentabilise au travers des économies d'énergie et des différents services générés (cf partie 1.3) lors de l'exploitation, tout au long de la vie du bâtiment.

FIGURE 2 : RÉPARTITION DU COÛT GLOBAL D'UN BÂTIMENT TERTIAIRE SUR 50 ANS

(exemple d'un lycée)³



Le transfert de valeur du CAPEX vers l'OPEX est l'un des facteurs clés d'une approche globale. Plus généralement, l'approche globale lors de la conception permet une rationalisation des investissements et une sélection judicieuse des investissements eu égard aux économies générées en phase exploitation.

Les acteurs concernés ont à gagner à travailler ensemble en amont et en aval des projets en s'appuyant sur une analyse en coût global, de la valeur intrinsèque des biens à la gestion des actifs et ce afin de faciliter l'aide à la décision des maîtrises d'ouvrage.

¹ Capital Expenditures, ou dépenses d'investissement de capital

² Operational Expenditure, ou dépenses d'exploitation

³ MEDDAT/CGDD/SEEI, Février 2009, Calcul du Coût Global, Objectifs, méthodologie et principes d'application selon la Norme ISO/DIS 15686-5

CAPEX / OPEX

Le coût global d'un bâtiment intègre l'ensemble des coûts d'un projet immobilier sur toute sa durée de vie, il comprend le CAPEX¹ (30% du coût global) et l'OPEX² (70% du coût global), comme illustré avec l'exemple d'un lycée ci-contre :

Plus généralement, le coût d'investissement ou CAPEX comprend notamment :

- ▶ Les coûts d'études et de conception ;
- ▶ Les coûts du foncier ;
- ▶ Les coûts de travaux et de construction ;
- ▶ Les coûts d'équipements ;
- ▶ Les charges financières ;

Le coût différé dit OPEX comprend, quant à lui, l'ensemble des coûts auxquels doit faire face le propriétaire et l'utilisateur du bâtiment tout au long du cycle de vie, à savoir :

- ▶ Les coûts de maintenance et d'exploitation ;
- ▶ Les coûts de consommations énergétiques ;
- ▶ Les coûts de Maintien en Condition Opérationnelle (MCO) des équipements techniques afin de prévenir l'obsolescence ;
- ▶ Les coûts de gros entretien et de renouvellement.

1.2.2 Valeurs d'un bâtiment SGR

Les fonctionnalités d'un bâtiment SGR apportent des bénéfices matérialisés au travers des valeurs suivantes :

- ▶ La valeur patrimoniale ;
- ▶ La valeur de maintien en condition opérationnelle des équipements énergétiques mais également des équipements du process (lutte contre l'obsolescence énergétique et numérique, suivi des performances, adaptabilité aux usages, mutabilité ...) ;
- ▶ La valeur d'exploitation ;
- ▶ La valeur verte (empreinte environnementale, BEPOS⁴/TEPOS⁵, autoconsommation...)
- ▶ La valeur de flexibilité (capacité d'effacement pouvant être rémunérée via un contrat spécifique, tarification dynamique...);
- ▶ La valeur sociétale (relation avec et entre les occupants, peer-to-peer, échanges d'énergies et d'informations, mutualisation des services)

1.3

BÉNÉFICES PAR ACTEURS

L'ensemble des acteurs (cf Figure 1) obtient des bénéfices spécifiques des bâtiments SGR en fonction de leurs besoins déclinés de manière non exhaustive ci-dessous.

Collectivité territoriale

- ▶ Favoriser l'efficacité énergétique du patrimoine ;
- ▶ Diminuer les émissions CO₂ ;
- ▶ Favoriser l'intégration des énergies renouvelables et de récupération ;
- ▶ Renforcer l'accès aux données numériques et énergétiques du territoire ;
- ▶ Disposer de données à l'échelle bâtiments/quartiers permettant un suivi des engagements énergétiques et environnementaux (Plan Climat-Air-Energie Territorial, Bilan carbone ...) et un pilotage plus fin des politiques territoriales ;
- ▶ Rendre les citoyens acteurs de la transition énergétique et de leur confort ;
- ▶ Disposer d'outils permettant de lutter contre la précarité énergétique ;
- ▶ Créer des éco-quartiers ou rénover le tissu urbain avec la même ambition ;
- ▶ Devenir villes et villages durables et connectés, et ainsi renforcer l'attractivité du territoire.

Investisseur / Propriétaire du bâtiment

- ▶ Valoriser le bâtiment dans le temps en préservant sa valeur locative et sa valeur de revente en cas de cession ;
- ▶ Connaître de manière précise l'impact des charges dans la vie du bâtiment ;
- ▶ Renforcer et suivre la performance énergétique du portefeuille immobilier ;
- ▶ Adapter le bâtiment aux futurs usages (mutabilité & évolutivité) ;
- ▶ Permettre une maintenance prédictive (voir préventive) et une sécurité renforcée, notamment en milieu industriel ;
- ▶ Accéder à des financements spécifiques sous forme de « prêts verts ».

⁴ La RT 2020 donnera naissance aux BEPOS, bâtiments à énergie positive produisant plus d'énergie qu'ils n'en consomment

⁵ Un Territoire à énergie positive (TEPOS), est un territoire qui produit autant ou plus d'énergie qu'il n'en consomme

Maître d'ouvrage / Maître d'œuvre / Bureau d'études

- ▶ Maîtriser les consommations d'énergie et les factures associées ;
- ▶ Valoriser les bâtiments au travers d'une valeur verte ;
- ▶ Disposer d'informations et d'outils en capacité de faire connaître aux usagers les niveaux de consommation ainsi que les équipements responsables des consommations d'énergie enregistrées ;
- ▶ Informer les usagers sur les incidences de leurs comportements sur les consommations énergétiques et les aider pour agir sur leurs usages de façon raisonnée et éclairée.

Gestionnaire de réseau

- ▶ Améliorer l'accès à la flexibilité pouvant être mobilisée selon les besoins des réseaux et la gestion des pics de consommation selon les besoins ;
- ▶ Optimiser les puissances de raccordements et le dimensionnement des réseaux et in fine limiter les investissements lourds dans les réseaux.

Producteur d'énergie

- ▶ Aller vers une utilisation complète de l'ensemble des productions d'énergies locales et des infrastructures de stockage d'énergie, en arbitrant entre consommation, revente ou stockage ;
- ▶ Disposer de systèmes de production/consommation dynamiques et optimisables.

Exploitants de bâtiments

- ▶ Connaître les postes de consommations énergétiques et leur importance relative pour déterminer les plans de réduction des consommations ;
- ▶ Disposer d'indicateurs factuels permettant d'impliquer les usagers dans une démarche de développement durable avec indicateurs ciblés ;
- ▶ Rendre possible l'efficacité énergétique des territoires et optimiser les services aux occupants.

Pilote énergétique de quartier / agrégateur

- ▶ Mieux gérer les pics de consommations, la saisonnalité des usages des bâtiments et l'intégration des énergies renouvelables dans le mix énergétique du quartier ;
- ▶ Réaliser des arbitrages énergétiques horo-saisonnier pour réduire les émissions de CO₂ : les différents vecteurs énergétiques à la disposition des bâtiments étant plus ou moins carbonés selon l'heure et la date de consommation de l'énergie ;
- ▶ Suivre la performance et les engagements pris à l'échelle du quartier ;
- ▶ Disposer d'une connaissance des consommations énergétiques des différents bâtiments / équipements d'un quartier ;
- ▶ Pouvoir réaliser des modèles de prévision des consommations ;
- ▶ Solliciter les acteurs locaux pour diminuer leurs consommations ou intervenir par des actions de délestage lors des périodes de tension sur le réseau et de forts appels de puissance ;
- ▶ Valoriser les actions de flexibilité et proposer des rémunérations aux acteurs parties prenantes.

Occupant

- ▶ Assurer la pérennité du confort au meilleur coût ;
- ▶ Mieux comprendre et maîtriser les consommations et factures d'énergies ;
- ▶ Optimiser son contrat énergétique (puissance souscrite, tarification dynamique...) en tirant partie de ses capacités d'effacement ;
- ▶ Participer à la synergie des communautés d'énergies locales.

2

ÉVALUATION DES FONCTIONNALITÉS DES NIVEAUX SMART GRIDS READY

Les parties prenantes d'un projet Smart Grids Ready (SGR) peuvent utiliser la grille afin de s'autoévaluer et visualiser le positionnement SGR de leur projet.

L'évaluation « officielle » de la grille pourra être renseignée par un groupement d'acteurs pour le compte du maître d'ouvrage :

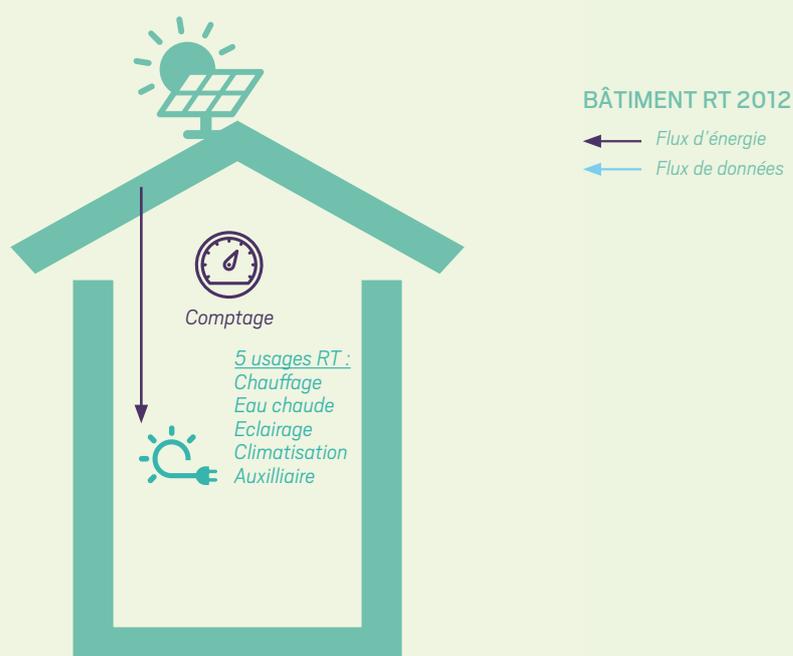
- ▶ les bureaux d'étude (BE) de la maîtrise d'œuvre ;
- ▶ les assistants en maîtrise d'ouvrage ;
- ▶ le chargé du commissioning ;
- ▶ l'exploitant / facility manager.

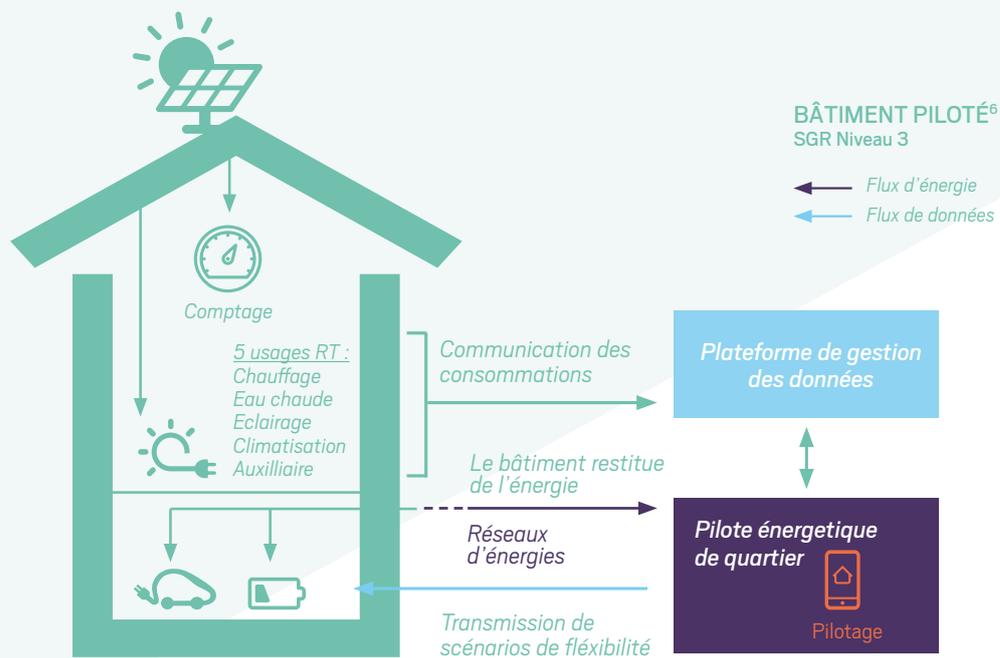
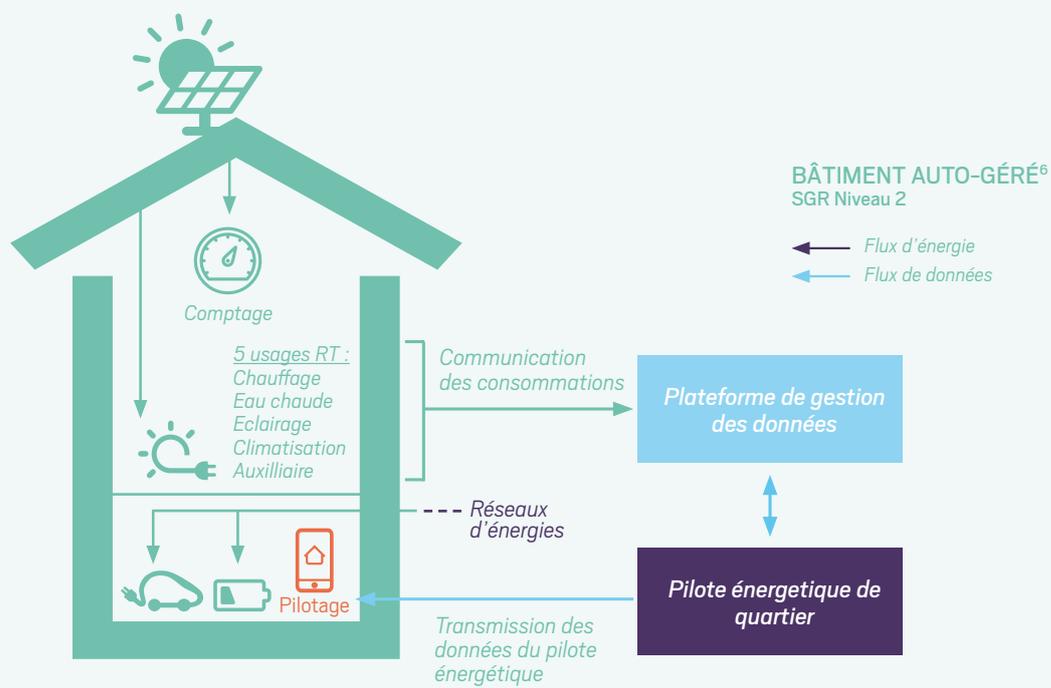
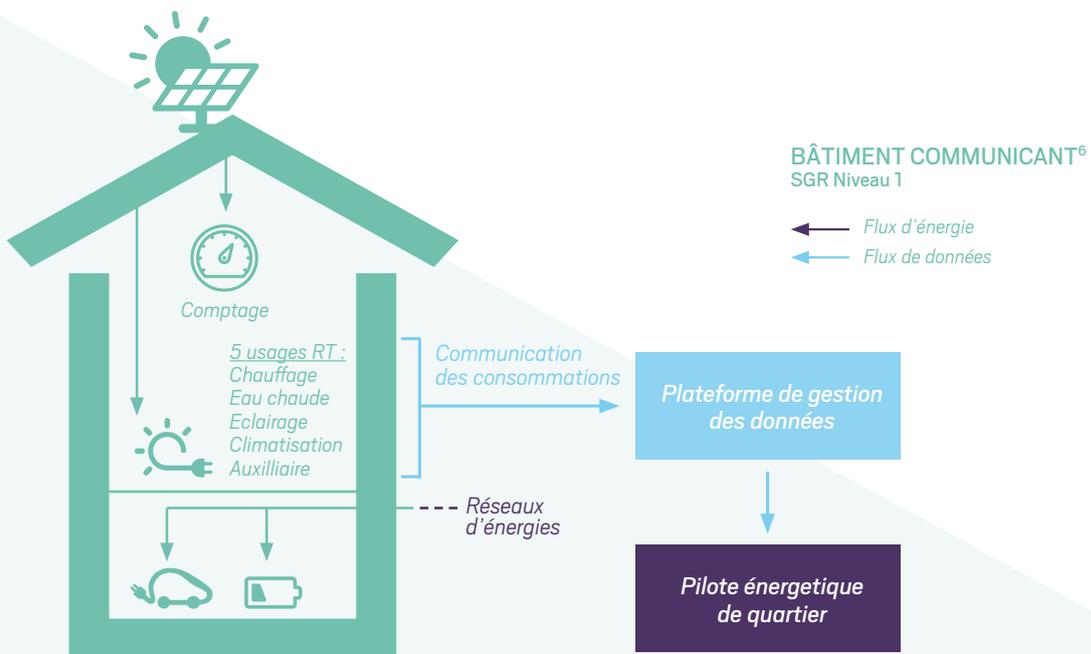
2.1

SYNTHÈSE DES 3 NIVEAUX DE BÂTIMENT SMART GRIDS READY

Les schémas ci-dessous synthétisent les 3 niveaux de bâtiment Smart Grids Ready en partant du principe d'un bâtiment RT 2012. Chaque niveau possède les mêmes attributs que le précédent avec des dispositifs supplémentaires illustrés ici par les éléments en couleur.

FIGURE 3 : RAPPEL DES NIVEAUX SGR 1, SGR 2 ET SGR 3⁶





La « Grille d'évaluation SGR », outil accessible à tous les acteurs, permet de faciliter et d'analyser le bon déploiement des opérations SGR sur l'ensemble du cycle de vie d'un projet, en s'appuyant sur des fonctionnalités qualifiées et un système de notation par niveaux SGR.

Ces fonctionnalités sont listées par domaine smart grids et associées à des niveaux SGR (seuls 5 domaines sur 6 sont utilisés : comme cette grille évalue les bâtiments, le domaine « Développement et exploitation de réseaux » n'est pas utilisé).

6 DOMAINES SMART GRIDS

1. Insertion des énergies renouvelables :

L'injection des productions renouvelables décentralisées (éolien, photovoltaïque, petite cogénération, etc.) et des énergies de récupération dans les réseaux énergétiques implique un fonctionnement bidirectionnel et une gestion complexifiée de l'équilibre production-consommation. Les fonctionnalités smart grids assurent cet équilibre pour l'ensemble des utilisateurs et optimisent les flux d'énergie et l'équilibre « offre/demande ».

2. Développement et exploitation de réseaux :

Ensemble de technologies et procédés permettant d'automatiser la gestion des réseaux d'énergie et de communication : optimisation de la performance, gestion de la flexibilité et collecte des données (capteurs, compteurs etc.).

3. Gestion active de la demande d'énergie :

Ajustement des consommations à la source pour éviter les surcoûts liés à une surproduction (au niveau du bâtiment ou du quartier) en fonction des besoins ou de périodes de pointe (flexibilité, effacement, délestage, stockage).

4. Valorisation des données :

Les données collectées dans les briques smart grids (de l'utilisateur au quartier en passant par le bâtiment) permettent d'optimiser les usages liés à la distribution et la consommation d'énergie. La qualité du service rendu dépend de la fluidité des échanges à travers toute la chaîne (acquisition, centralisation, stockage, sécurité, analyse et partage).

5. Rôle du consom'acteur :

Optimisation des pratiques de consommation d'énergie (économies, effacement, etc.) par une dissémination des données énergétiques sous le format ad hoc, via des interfaces et outils d'accompagnement adaptés pour les usagers (utilisateurs, exploitants).

6. Etudes et expertise :

Un ensemble d'acteurs (bureaux d'études généralistes ou techniques, cabinets juridiques, cabinets de conseil...) disposent de compétences diverses et complémentaires dans les projets visant le déploiement d'architectures smart grids dans de bonnes conditions.

Sur ce 1^{er} volet, une contextualisation de l'opération est réalisée afin d'identifier la présence ou non de certaines caractéristiques (afin d'ajuster l'évaluation en fonction) :

- ▶ Système (s) de production d'énergies renouvelables ou de récupération d'énergies fatales
- ▶ Système (s) de stockage ;
- ▶ Présence d'Infrastructures de Recharge de Véhicules Electriques (IRVE) ;
- ▶ Capacité d'autoconsommation ;
- ▶ Process industriel.

Le 2^e volet permet de renseigner les fonctionnalités présentent dans une opération SGR. La grille d'évaluation comporte de gauche à droite les items suivants :

- B.** Domaines smart grids
- C.** Fonctionnalités SGR intégrées dans l'opération
- D.** Niveau de rattachement (SGR 1, SGR 2 et SGR 3)
- E.** Mise en œuvre : présence / absence des fonctionnalités SGR
- F.** Détails des dispositions mises en œuvre

FIGURE 4b : STRUCTURATION DE LA GRILLE D'ÉVALUATION DES BÂTIMENTS SMART GRIDS READY (2^e volet de la grille d'évaluation)

Le porteur de projet est invité à confirmer la présence des fonctionnalités listées en fonction des conditions spécifiées dans le 1^{er} volet, puis à détailler brièvement les dispositions mises en œuvre en fonction des 5 domaines smart grids.

B. Domaine smart grids

E. Mise en oeuvre

DOMAINES	ID	FONCTIONNALITÉS INTÉGRÉES DANS L'OPÉRATION	NIVEAU	OUI / NON	DÉTAILS ET COMMENTAIRES
D1_ENR	D1_01	Solution de prévision des productions d'énergie	SGR1	oui	
D1_ENR	D1_02	Utilisation des énergies renouvelables disponibles localement y compris cogénération ou power to gas	SGR1	oui	
D1_ENR	D1_03	Récupération d'énergies - Alimentation dun projet à partir d'énergies fatales disponibles dans le batiment ou en périphérie	SGR1	oui	
D1_ENR	D1_04	Pilotage interne des productions énergétiques et/ou stratégie de valorisation des productions d'énergie à partir d'algorithmes et/ou d'automatismes de gestion	SGR2	oui	
D1_ENR	D1_05	Pilotage externe des productions énergétiques	SGR3	oui	
D1_ENR	D1_06	Autoconsommation au sein du batiment des productions d'énergie du site	SGR2	oui	
D2_DEMANDE	D2_01	Solution de modélisation et prévision des consommations énergétiques propres au batiment	SGR2	oui	

C. Fonctionnalités SGR

D. Niveau SGR de la fonctionnalité

F. Détails des fonctionnalités SGR

Le positionnement d'un projet peut se faire à partir de la grille disponible auprès de la CCI Nice Côte d'Azur via [ce lien](#). (Plateforme en ligne, permettant la qualification par le Club Smart Grids Côte d'Azur et le référencement des opérations validées).

2.3.2 Modalités d'évaluation

A partir de la liste des fonctionnalités référencées sur une opération, une notation automatique évalue le niveau d'intégration des niveaux SGR du projet/de l'opération selon un double positionnement (cf Figure 5, la partie évaluation correspondant au 3e volet de la grille d'évaluation présentée dans le paragraphe 2.3.1) :

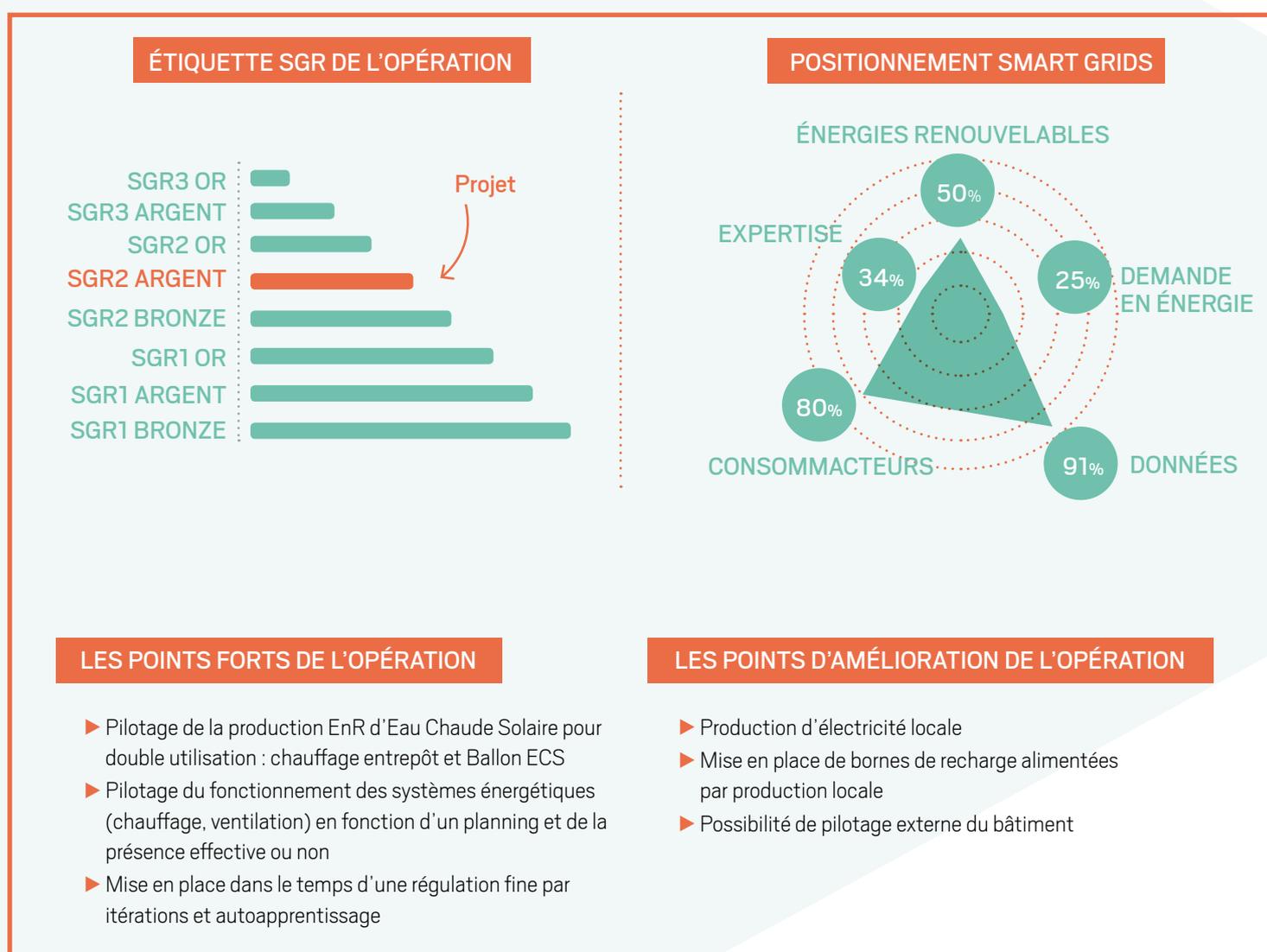
► **Une notation relative :**

Note selon les fonctionnalités SGR applicables : le niveau SGR et une gradation « bronze/argent/or » sont déterminés ;

► **Une notation absolue :**

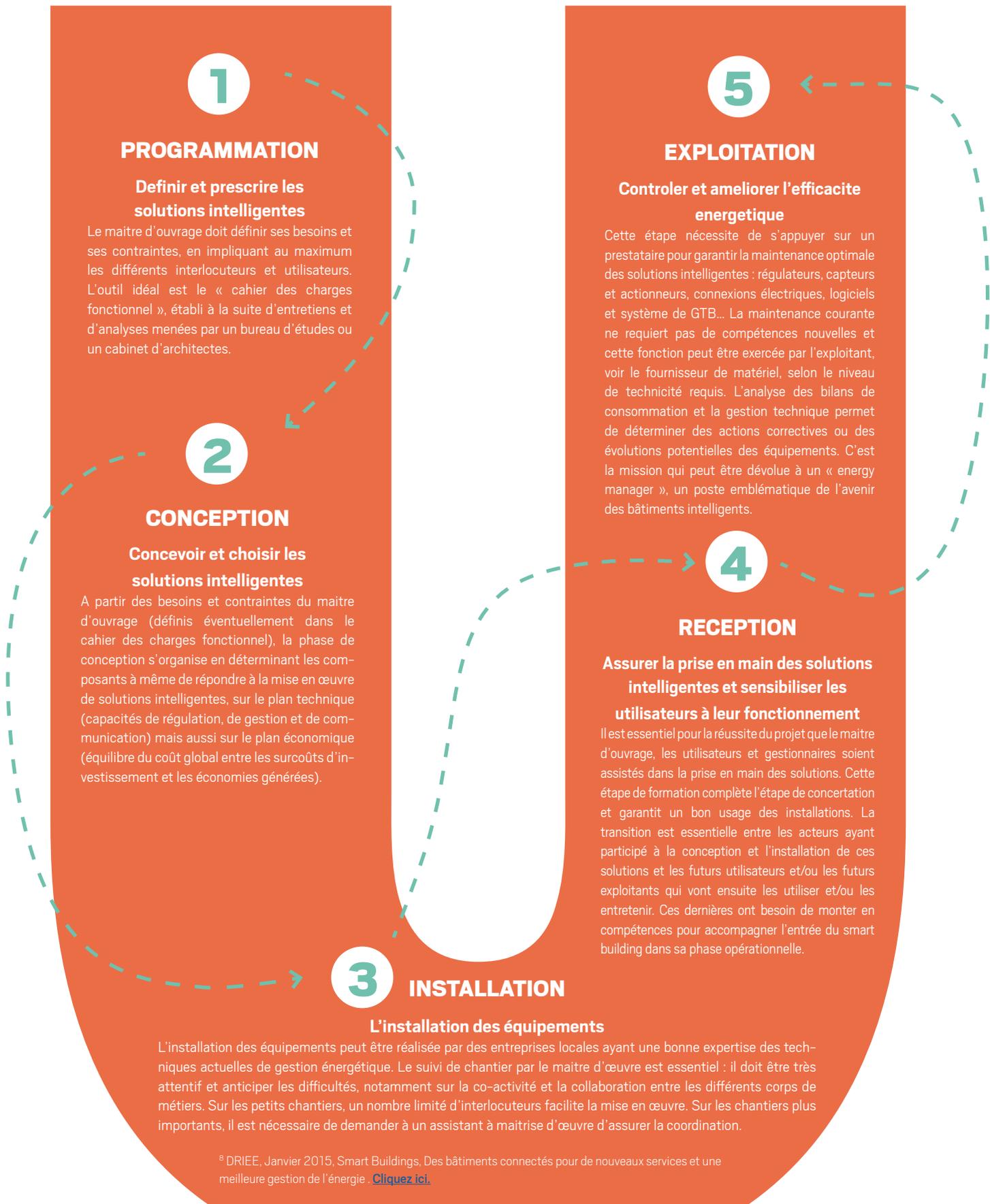
Note selon l'ensemble des fonctionnalités SGR énumérées des 5 domaines smart grids.

FIGURE 5 : EXEMPLE D'ÉVALUATION D'UN BÂTIMENT SMART GRIDS READY



La « Grille d'évaluation SGR » est un outil d'évaluation et d'autoévaluation utilisable sur les 5 étapes d'un projet de construction : en « to do list » pour la première étape, puis en « check list » pour les suivantes. Ce n'est ni un outil de labellisation ni un outil de certification.

FIGURE 6 : 5 ÉTAPES D'UN PROJET DE CONSTRUCTION⁸



I. PROGRAMMATION

- ▶ Sensibilisation des maîtres d'ouvrages pour qu'ils intègrent des éléments garantissant une valeur ajoutée et de la qualité aux ouvrages (ex. : la collectivité pour la définition de cahier des charges) ;
- ▶ Identification des besoins spécifiques aux projets et ses futurs bénéficiaires ;
- ▶ Identification des manques, des points faibles et enseignements à partir d'opérations antérieures exemplaires ;

II. CONCEPTION

- ▶ Définition de la construction par les bureaux d'études et architectes des solutions adaptées aux fonctionnalités requises par les bénéficiaires finaux ;
- ▶ Intégration des prescriptions Smart Grids dans les Dossiers de Consultations Entreprises ;

III. INSTALLATION

- ▶ Vue d'ensemble des bénéfices des solutions mises en œuvre ;
- ▶ Validation des solutions techniques proposées par les entreprises ;

IV. RÉCEPTION

- ▶ Confirmation que la qualité des ouvrages ne diminue pas depuis la phase de programmation :
 - Vérification fonctionnelle : présence et bon fonctionnement des solutions techniques installées ;
- ▶ Accompagnement vers la prise en main des systèmes, de leurs fonctionnements et usages pour les utilisateurs :
 - Alimentation du processus d'accompagnement des usagers ;
 - Personnalisation des « Livret usager » et « Livret exploitant » ;
- ▶ Alimentation et cadrage du « Commissioning » (vérification, test et validation de la performance d'un ouvrage et de ses systèmes énergétiques afin d'assurer leur fonctionnement optimal) pour in fine garantir au propriétaire le rendement et la qualité de son bâtiment ;

V. FONCTIONNEMENT : EXPLOITATION ET ACCOMPAGNEMENT DES USAGERS

- ▶ Confrontation des performances annoncées / théoriques au fonctionnement / perception de l'opération ;
- ▶ Alimentation de retours d'expériences pour les maîtres d'ouvrages, l'opérateur et les offreurs de solutions ;
- ▶ Corrections avec réajustement pour optimisation du pilotage ;
- ▶ Campagne de mesure et de vérification s'appuyant en matière de performance énergétique par exemple sur la méthode standard IPMVP (Protocole de Mesure et de Vérification) ;
- ▶ Changement de mode d'exploitation ou de destination du site et possibilité de réutilisation des fonctionnalités installées.

2.5

SENSIBILISER ET ACCOMPAGNER LES OCCUPANTS

Au-delà des acteurs de la construction, cette grille d'évaluation associe de façon transverse les exploitants et occupants pour leur permettre de devenir « consom'acteurs ».

Au cours de l'exploitation, la conformité des critères de mesure et d'évaluation est vérifiée dans le temps en s'appuyant sur la grille d'évaluation, afin d'optimiser les bâtiments vers une meilleure performance et de faire évoluer les comportements pour atteindre les objectifs et les résultats escomptés en conception.

Des actions spécifiques sont à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs et les résultats escomptés sur l'ensemble des 5 étapes citées ci-dessus.

- ▶ Une prise de conscience est nécessaire : le consommateur devient acteur de son confort et consom'acteur en matière de lutte contre le changement climatique en agissant de façon responsable sur les composantes d'énergie active et la production autonome d'énergie du bâtiment. Les bâtiments à énergie positive (BEPOS) s'implantent dans la plupart des cas au sein de quartiers durables et innovants dans lesquels les services vont être mutualisés à terme (peer-to-peer energy, mobilité électrique, qualité de l'air, santé sécurité, ...) sous réserve des évolutions réglementaires et techniques nécessaires ;

- ▶ L'accompagnement des citoyens et des utilisateurs est fondamental sous la conduite d'un ou plusieurs pilotes énergétiques du bâtiment et du quartier avec pour tâche de :
 - Faire un accompagnement des usagers au changement de comportement et d'usages ;
 - Réaliser des diagnostics réguliers pour permettre une appropriation des techniques ;
 - Réaliser une montée en compétence des professionnels ;
 - Déployer des outils de communication et de pilotage adaptés aux habitudes des occupants.

En regard d'une appétence généralement faible pour l'énergie, les utilisateurs des bâtiments SGR sont ainsi invités à participer activement à la définition des usages et des dispositifs qu'ils utilisent ou qu'ils seront amenés à utiliser (notamment par l'intermédiaire de groupes de concertation). Permettant d'initier un fonctionnement vertueux du bâtiment.

3 QUELS INVESTISSEMENTS POUR QUELLES VALORISATIONS ?

Rendre un bâtiment Smart Grids Ready est un engagement sur l'avenir qui implique des investissements spécifiques, généralement liés aux ;

- ▶ Equipements de mesure des consommations et productions énergétiques ;
- ▶ Systèmes de communication interopérables et aux systèmes de gestion des données énergétiques et patrimoniales ;
- ▶ Systèmes d'information du bâtiment spécifiques à l'occupant, l'exploitant et à la collectivité ;
- ▶ Solutions de pilotage du bâtiment ;
- ▶ Moyens de communication avec le système de pilotage du quartier.

A contrario, ces investissements spécifiques ne tiennent pas directement compte des systèmes de production (énergies renouvelables ou valorisations d'énergies fatales), d'efficacité énergétique, de stockage ou d'infrastructures de recharges de véhicules électriques (IRVE). Ces 3 usages étant indépendants des fonctionnalités SGR bien que leur déploiement et bonne intégration soient facilités par ces dernières.

Les investissements SGR spécifiques se retrouvent mécaniquement dans les bénéfices et les résultats durables escomptés selon différents critères et différentes fonctionnalités qui s'inscrivent dans une démarche en coût global.

Les résultats durables pour les utilisateurs-occupants et exploitants proviennent directement du bon usage et de la bonne appropriation d'outils technologiques et numériques, du respect des dispositions environnementales et des évolutions de comportement.

Ces résultats durables sont associés à des valeurs qualitatives (Paragraphe 1.2.2) qu'il convient de quantifier dans le temps :

- ▶ La valeur patrimoniale ;
- ▶ La valeur de maintien en condition opérationnelle ;
- ▶ La valeur d'exploitation ;
- ▶ La valeur verte ;
- ▶ La valeur de flexibilité ;
- ▶ La valeur sociétale.

Cette quantification peut être faite à partir d'indicateurs, tels que :

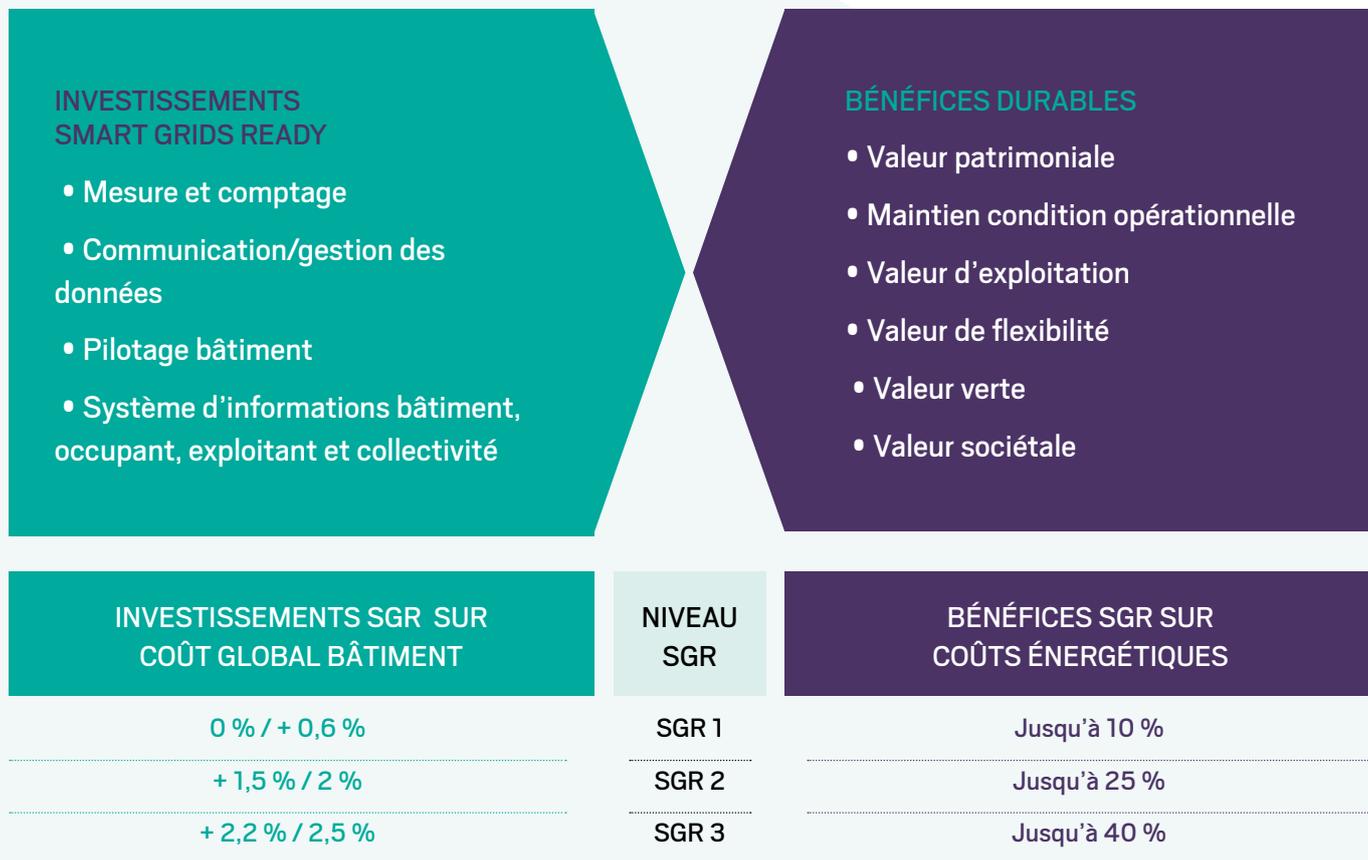
- ▶ Efficacité énergétique mesurée (consommation énergétique en kWh/m²/an, coefficient Bbio) ;
- ▶ Capacité d'effacement (puissance désactivée en kVA instantanée) ;
- ▶ Capacité d'autoconsommation (taux de couverture des besoins par des énergies locales en %) ;
- ▶ Flexibilité des IRVE (infrastructures de recharge pour véhicules électriques exprimée en kVA instantanée) ;
- ▶ Capacités de stockage (et potentiel de réinjection) ;
- ▶ Stabilité des charges pour les utilisateurs (variabilité des charges sur une période donnée exprimée en euros) ;
- ▶ Etc ...

Les illustrations ci-dessous synthétisent la démarche engagée dans les bâtiments SGR entre les investissements et bénéfiques (Figure 7), et la progression de gains attendus entre les 3 niveaux SGR (Figure 8).

Les chiffres ci-dessous sont donnés à titre d'exemple pour un bâtiment neuf d'une surface de 10,000m² (si la surface est plus grande, l'investissement sera proportionnellement plus faible) et de manière empirique à partir d'une partie des cas d'usages illustrés dans le chapitre 4 (Retours d'expériences).

Dans le cadre d'un bâtiment existant, les investissements et les bénéfices obtenus seront plus importants.

FIGURE 7 : PLUS-VALUE DES BÂTIMENTS SMART GRIDS READY



La dynamique économique des bâtiments SGR évoluant de SGR 1 vers SGR 2 et 3 s'inscrit dans le sens de l'intérêt général au service des acteurs des territoires grâce aux valeurs et bénéfices apportés.

Le rapport « Investissements Smart Grids Ready » / Bénéfices (s'appuyant sur les critères définis dans la grille d'évaluation) obtenu pour des retours d'expériences d'opérations Smart Grids Ready listés au chapitre suivant constitue un indicateur très intéressant, représentatif des bénéfices procurés.

FIGURE 8 : EVOLUTION DES RAPPORTS INVESTISSEMENTS SMART GRIDS /RÉSULTATS DURABLES



4 RETOURS D'EXPÉRIENCES DES BÂTIMENTS SMART GRIDS READY

Plusieurs opérations Smart Grids Ready portées par des membres du Club Smart Grids confirment que ces fonctionnalités et systèmes sont déjà des réalités de terrain, et que leur déploiement assure de multiples bénéfices. Les opérations ci-dessous ont été autoévaluées par les maitres d'œuvre selon la capacité Smart Grids Ready des fonctionnalités installées. À chaque projet son histoire, ses acteurs et ses motivations.

- 4.1 Centre Aquatique Sainte Victoire ▶ 23
- 4.2 Crédit Agricole ▶ 24
- 4.3 Ecogia ▶ 25
- 4.4 Green Office Meudon ▶ 26
- 4.5 Green Office Rueil ▶ 27
- 4.6 Horizon ▶ 28
- 4.7 IssyGrid ▶ 29
- 4.8 Kergrid ▶ 30
- 4.9 Les Aqueducs ▶ 31
- 4.10 Port Autonome de Marseille ▶ 32
- 4.11 Smart Solar Transport ▶ 33



© Chabanne partenaires Architectes

- ▶ Chemin du Collet Redon, 13770 Venelles
- ▶ Bassins, aires de jeux, plages extérieures, terrain de beach volley
- ▶ Surface globale : 4500 m²
- ▶ Livré en 2016

LES ACTEURS

- ▶ Communauté du Pays d'Aix : Maître d'ouvrage
- ▶ Engie Axima : Réalisation & exploitation
- ▶ Chabanne et Partenaires : Architecte
- ▶ Engie Inéo, Spie Batignolles : Partenaires

4.1 CENTRE AQUATIQUE SAINTE VICTOIRE

« Optimisation de l'accès et de la circulation des données techniques et commerciales entre le mainteneur, l'exploitant, l'utilisateur et la collectivité, avec un objectif de performance sur la consommation d'eau et d'énergie. »

FONCTIONNALITÉS SMART GRIDS READY INSTALLÉES

SGR1 Bâtiment communicant

- Instrumentation et observabilité des productions et consommations d'énergie
- Mesure des paramètres pour le confort (Hygrométrie, CO₂, luminosité...) ou paramètres environnementaux
- Systèmes d'acquisition, de traitement et de restitution des données du bâtiment interopérable sur protocoles ouverts et documentés
- Stockage et disponibilité des données de mesurage pour l'exploitant et l'utilisateur
- Capacité à communiquer les données de consommation et de production
- Formation des usagers et gestionnaires du bâtiment aux fonctionnalités

SGR2 Bâtiment auto-géré

- Pilotage interne des usages énergétiques selon taux de présence et/ou selon l'intermittence
- Accès aux données de consommation d'un ensemble de bâtiments en vue d'un comparatif
- Systèmes de commande et d'automates du bâtiment interopérables sur protocoles ouverts et documentés
- Accompagnement/Coaching des usagers pour le changement des pratiques

SGR3 Bâtiment piloté

- Contractualisation entre usager(s) du bâtiment et gestionnaire énergétique d'un ensemble de bâtiments pour gestion active de la demande
- Pilotage externe des usages internes significatifs (>50% consommations) et des consommations associées pour optimisation énergétique
- Pilotage externe des usages flexibles sur commande (effacement, décalage)

BÉNÉFICES OFFERTS



COMPTAGE



PILOTAGE



ENR



SANTÉ



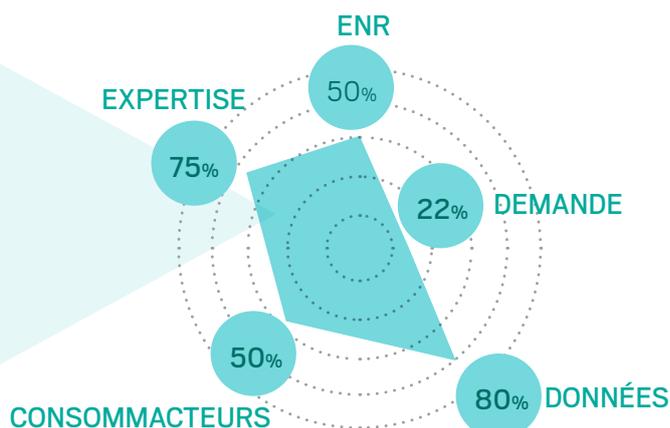
SUIVI



CONFORT



POSITIONNEMENT SMART GRIDS



4.2 CRÉDIT AGRICOLE

« Mise en place d'une solution connectée d'observabilité et de pilotage externe des consommations énergétiques multi-fluides sur des agences Crédit Agricole (06-83-04 & autres régions). »

FONCTIONNALITÉS SMART GRIDS READY INSTALLÉES

SGR1 Bâtiment communicant

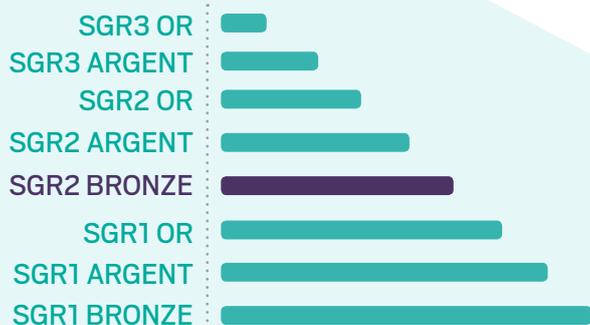
- Instrumentation et observabilité des productions et consommations d'énergie
- Mesure des paramètres pour le confort (Hygrométrie, CO₂, luminosité...) ou paramètres environnementaux
- Systèmes d'acquisition, de traitement et de restitution des données du bâtiment interopérable sur protocoles ouverts et documentés
- Stockage et disponibilité des données de mesurage pour l'exploitant et l'utilisateur
- Capacité à communiquer les données de consommation et de production
- Formation des usagers et gestionnaires du bâtiment aux fonctionnalités SGR

SGR2 Bâtiment auto-géré

- Pilotage interne des usages énergétiques selon taux de présence et/ou selon l'intermittence
- Accès aux données de consommation d'un ensemble de bâtiments en vue d'un comparatif
- Systèmes de commande et d'automates du bâtiment interopérables sur protocoles ouverts et documentés
- Accompagnement/Coaching des usagers pour le changement des pratiques

SGR3 Bâtiment piloté

- Contractualisation entre usager(s) du bâtiment et gestionnaire énergétique d'un ensemble de bâtiments pour gestion active de la demande
- Pilotage externe des usages internes significatifs (> 50% consommations) et des consommations associées pour optimisation énergétique
- Pilotage externe des usages flexibles sur commande (effacement, décalage)



- ▶ Ensemble des agences
- ▶ Multisites (1000 sites en France dont 250 sur 06/83/04)
- ▶ Livrés en 2016

LES ACTEURS

- ▶ Crédit Agricole Provence Côte d'Azur : Maître d'ouvrage
- ▶ Engie Axima : Exploitant

BÉNÉFICES OFFERTS



COMPTAGE



PILOTAGE



FLEXIBILITÉ



SANTÉ

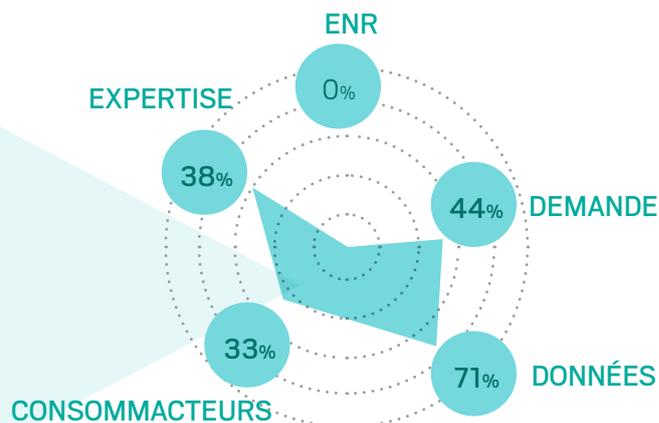


SUIVI



CONFORT

POSITIONNEMENT SMART GRIDS





- ▶ 13400 Aubagne
- ▶ Bâtiments de bureaux et entrepôt
- ▶ Surface globale : 360 m²
- ▶ Livré en 2016

LES ACTEURS

- ▶ Ecogia : Maitre d'ouvrage
- ▶ WIT : Fournisseur GTB

4.3 ECOGIA

« Auto-gestion des flexibilités consommation/production, stockage chimique ou thermique et de l'inertie du bâtiment. »

FONCTIONNALITÉS SMART GRIDS READY INSTALLÉES

SGR1 Bâtiment communicant

- ☑ Instrumentation et observabilité des productions et consommations d'énergie
- ☑ Mesure des paramètres pour le confort (Hygrométrie, CO₂, luminosité...) ou paramètres environnementaux
- ☑ Systèmes d'acquisition, de traitement et de restitution des données du bâtiment interopérable sur protocoles ouverts et documentés
- ☑ Stockage et disponibilité des données de mesurage pour l'exploitant et l'utilisateur
- ☑ Capacité à communiquer les données de consommation et de production
- ☑ Formation des usagers et gestionnaires du bâtiment aux fonctionnalités SGR

SGR2 Bâtiment auto-géré

- ☑ Pilotage interne des usages énergétiques selon taux de présence et/ou selon l'intermittence
- ☑ Accès aux données de consommation d'un ensemble de bâtiments en vue d'un comparatif
- ☑ Systèmes de commande et d'automates du bâtiment interopérables sur protocoles ouverts et documentés
- ☑ Accompagnement/Coaching des usagers pour le changement des pratiques

SGR3 Bâtiment piloté

- ☐ Contractualisation entre usager(s) du bâtiment et gestionnaire énergétique d'un ensemble de bâtiments pour gestion active de la demande
- ☐ Pilotage externe des usages internes significatifs (> 50% consommations) et des consommations associées pour optimisation énergétique
- ☐ Pilotage externe des usages flexibles sur commande (effacement, décalage)

BÉNÉFICES OFFERTS



COMPTAGE



SUIVI



PILOTAGE



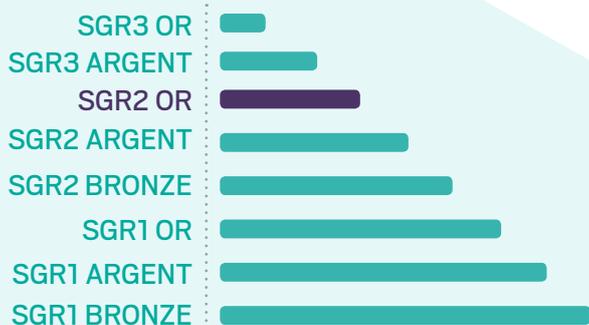
FLEXIBILITÉ



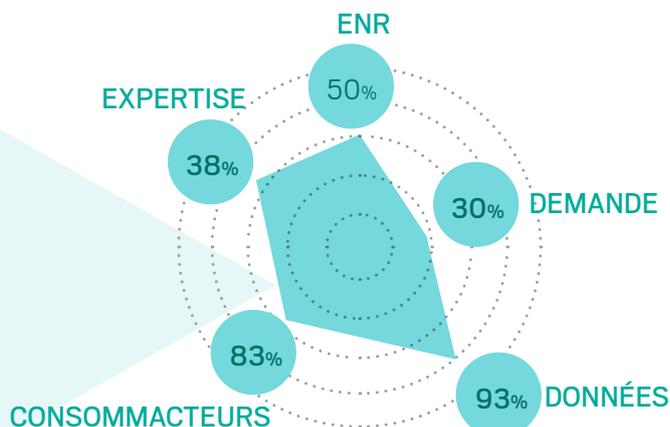
ENR



AUTOCONSO



POSITIONNEMENT SMART GRIDS



4.4 GREEN OFFICE MEUDON

« Premiers immeubles de bureaux à énergie positive de grande envergure en France. »

FONCTIONNALITÉS SMART GRIDS READY INSTALLÉES

SGR1 Bâtiment communicant

- Instrumentation et observabilité des productions et consommations d'énergie
- Mesure des paramètres pour le confort (Hygrométrie, CO₂, luminosité...) ou paramètres environnementaux
- Systèmes d'acquisition, de traitement et de restitution des données du bâtiment interopérable sur protocoles ouverts et documentés
- Stockage et disponibilité des données de mesurage pour l'exploitant et l'utilisateur
- Capacité à communiquer les données de consommation et de production
- Formation des usagers et gestionnaires du bâtiment aux fonctionnalités SGR

SGR2 Bâtiment auto-géré

- Pilotage interne des usages énergétiques selon taux de présence et/ou selon l'intermittence
- Accès aux données de consommation d'un ensemble de bâtiments en vue d'un comparatif
- Systèmes de commande et d'automates du bâtiment interopérables sur protocoles ouverts et documentés
- Accompagnement/Coaching des usagers pour le changement des pratiques

SGR3 Bâtiment piloté

- Contractualisation entre usager(s) du bâtiment et gestionnaire énergétique d'un ensemble de bâtiments pour gestion active de la demande
- Pilotage externe des usages internes significatifs (> 50% consommations) et des consommations associées pour optimisation énergétique
- Pilotage externe des usages flexibles sur commande (effacement, décalage)



- ▶ 3 boulevard Galliéni, 92445 Issy-les-Moulineaux
- ▶ Bâtiments de bureaux
- ▶ Surface globale : 23000 m²
- ▶ Livrés en 2011

LES ACTEURS

- ▶ Bouygues Immobilier (promoteur) : Maître d'ouvrage
- ▶ Ateliers 115 Architectes : Architecte

BÉNÉFICES OFFERTS



COMPTAGE



PILOTAGE



STOCKAGE



ENR



SANTÉ

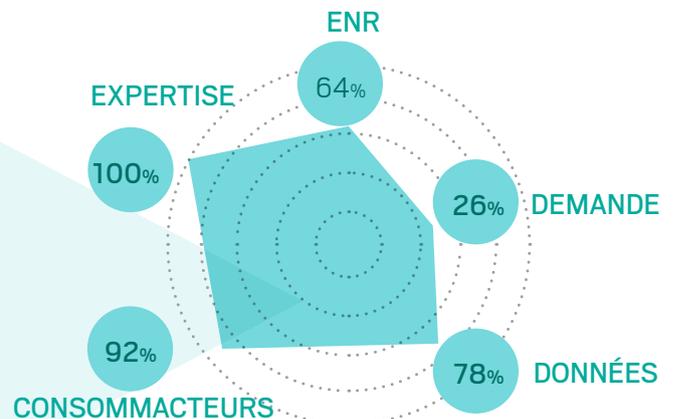


SUIVI



CONFORT

POSITIONNEMENT SMART GRIDS





- ▶ 92500 Rueil Malmaison
- ▶ Bâtiments de bureaux
- ▶ Surface globale : 35000 m²
- ▶ Livrés en 2014

LES ACTEURS

- ▶ Bouygues Immobilier (promoteur) : Maître d'ouvrage
- ▶ Willmotte & Associés : Architecte

4.5 GREEN OFFICE RUEIL

« Premiers immeubles tertiaires en France à obtenir le label Bepos-effinergie. »

FONCTIONNALITÉS SMART GRIDS READY INSTALLÉES

SGR1 Bâtiment communicant

- Instrumentation et observabilité des productions et consommations d'énergie
- Mesure des paramètres pour le confort (Hygrométrie, CO₂, luminosité...) ou paramètres environnementaux
- Systèmes d'acquisition, de traitement et de restitution des données du bâtiment interopérable sur protocoles ouverts et documentés
- Stockage et disponibilité des données de mesurage pour l'exploitant et l'utilisateur
- Capacité à communiquer les données de consommation et de production
- Formation des usagers et gestionnaires du bâtiment aux fonctionnalités SGR

SGR2 Bâtiment auto-géré

- Pilotage interne des usages énergétiques selon taux de présence et/ou selon l'intermittence
- Accès aux données de consommation d'un ensemble de bâtiments en vue d'un comparatif
- Systèmes de commande et d'automates du bâtiment interopérables sur protocoles ouverts et documentés
- Accompagnement/Coaching des usagers pour le changement des pratiques

SGR3 Bâtiment piloté

- Contractualisation entre usager(s) du bâtiment et gestionnaire énergétique d'un ensemble de bâtiments pour gestion active de la demande
- Pilotage externe des usages internes significatifs (> 50% consommations) et des consommations associées pour optimisation énergétique
- Pilotage externe des usages flexibles sur commande (effacement, décalage)

BÉNÉFICES OFFERTS



COMPTAGE



PILOTAGE



STOCKAGE



ENR



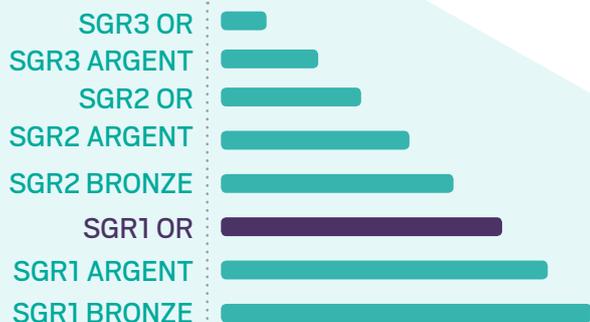
SANTÉ



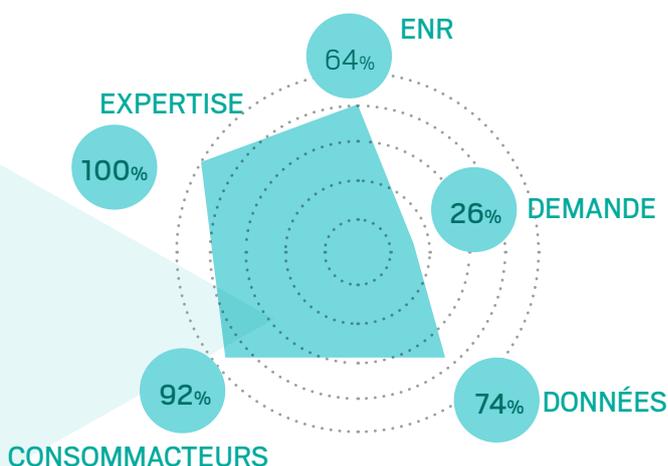
SUIVI



CONFORT



POSITIONNEMENT SMART GRIDS



4.6 HORIZON

« Bâtiment créé en éco-conception, répondant aux plus fortes exigences règlementaires (certifié BBC et HQE) et créant de la flexibilité en déplaçant les usages via des grilles tarifaires, de l'effacement et de l'autoconsommation. »

FONCTIONNALITÉS SMART GRIDS READY INSTALLÉES

SGR1 Bâtiment communicant

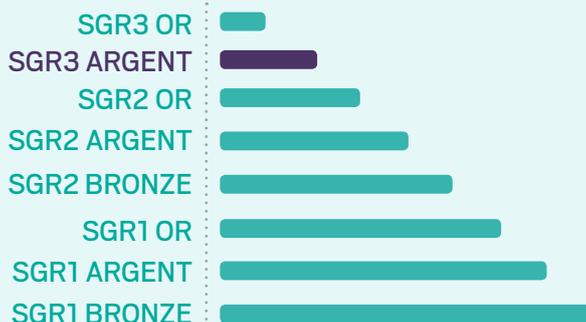
- Instrumentation et observabilité des productions et consommations d'énergie
- Mesure des paramètres pour le confort (Hygrométrie, CO₂, luminosité...) ou paramètres environnementaux
- Systèmes d'acquisition, de traitement et de restitution des données du bâtiment interopérable sur protocoles ouverts et documentés
- Stockage et disponibilité des données de mesurage pour l'exploitant et l'usager
- Capacité à communiquer les données de consommation et de production
- Formation des usagers et gestionnaires du bâtiment aux fonctionnalités SGR

SGR2 Bâtiment auto-géré

- Pilotage interne des usages énergétiques selon taux de présence et/ou selon l'intermittence
- Accès aux données de consommation d'un ensemble de bâtiments en vue d'un comparatif
- Systèmes de commande et d'automates du bâtiment interopérables sur protocoles ouverts et documentés
- Accompagnement/Coaching des usagers pour le changement des pratiques

SGR3 Bâtiment piloté

- Contractualisation entre usager(s) du bâtiment et gestionnaire énergétique d'un ensemble de bâtiments pour gestion active de la demande
- Pilotage externe des usages internes significatifs (> 50% consommations) et des consommations associées pour optimisation énergétique
- Pilotage externe des usages flexibles sur commande (effacement, décalage)



- ▶ 06510 Carros
- ▶ Bâtiment de bureaux et laboratoires
- ▶ Surface globale : 8900 m²
- ▶ Livré en 2015

LES ACTEURS

- ▶ Schneider Electric : Maître d'ouvrage, concepteur, installateur et exploitant du bâtiment

BÉNÉFICES OFFERTS



COMPTAGE



PILOTAGE



STOCKAGE



ENR



FLEXIBILITÉ

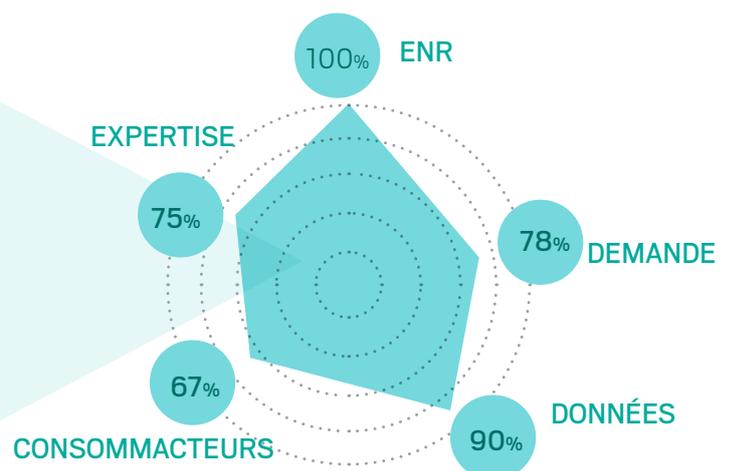


SUIVI



AUTOCONSO

POSITIONNEMENT SMART GRIDS





4.7 ISSYGRID

« Premier quartier smart grids en France avec logements, activités tertiaires et gestion d'espaces publics. Excellent taux de satisfaction des habitants : 95% sont fiers d'y vivre. »

- ▶ 92445 Issy-les-Moulineaux
- ▶ Logements et tertiaire
- ▶ Implantation de solutions Smart Grids
- ▶ 160 000 logements
- ▶ Livrés en 2015

LES ACTEURS

▶ Consortium IssyGrid : Maitres d'ouvrage et Maitres d'œuvre Bouygues Immobilier, Schneider Electric, Steria, ENEDIS, Total, Bouygues Energie & Services, Bouygues Telecom, EMBIX, Microsoft

FONCTIONNALITÉS SMART GRIDS READY INSTALLÉES

SGR1 Bâtiment communicant

- Instrumentation et observabilité des productions et consommations d'énergie
- Mesure des paramètres pour le confort (Hygrométrie, CO₂, luminosité...) ou paramètres environnementaux
- Systèmes d'acquisition, de traitement et de restitution des données du bâtiment interopérable sur protocoles ouverts et documentés
- Stockage et disponibilité des données de mesurage pour l'exploitant et l'utilisateur
- Capacité à communiquer les données de consommation et de production
- Formation des usagers et gestionnaires du bâtiment aux fonctionnalités SGR

SGR2 Bâtiment auto-géré

- Pilotage interne des usages énergétiques selon taux de présence et/ou selon l'intermittence
- Accès aux données de consommation d'un ensemble de bâtiments en vue d'un comparatif
- Systèmes de commande et d'automates du bâtiment interopérables sur protocoles ouverts et documentés
- Accompagnement/Coaching des usagers pour le changement des pratiques

SGR3 Bâtiment piloté

- Contractualisation entre usager(s) du bâtiment et gestionnaire énergétique d'un ensemble de bâtiments pour gestion active de la demande
- Pilotage externe des usages internes significatifs (> 50% consommations) et des consommations associées pour optimisation énergétique
- Pilotage externe des usages flexibles sur commande (effacement, décalage)

BÉNÉFICES OFFERTS



COMPTAGE



PILOTAGE



STOCKAGE



FLEXIBILITÉ



AUTOCONSO



SANTÉ



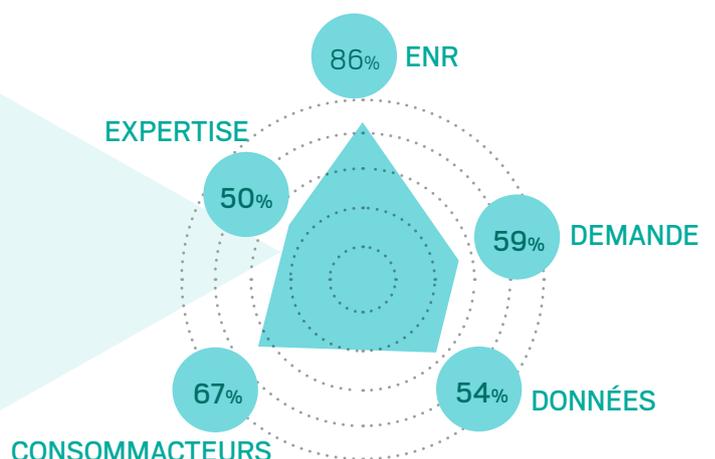
CONFORT



SUIVI



POSITIONNEMENT SMART GRIDS



4.8 KERGRID

« Gestion des flux d'énergie avec le réseau de distribution, la production locale, le stockage stationnaire sur batteries, la recharge des véhicules électriques et le pilotage des usages du bâtiment. »

FONCTIONNALITÉS SMART GRIDS READY INSTALLÉES

SGR1 Bâtiment communicant

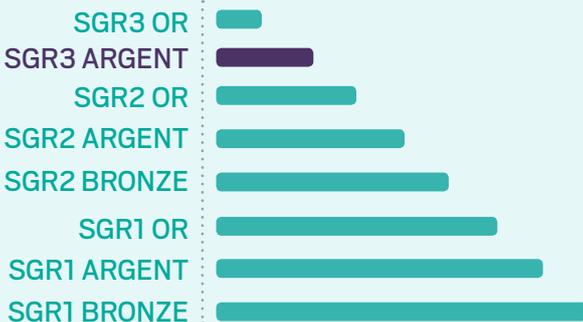
- ☑ Instrumentation et observabilité des productions et consommations d'énergie
- ☑ Mesure des paramètres pour le confort (Hygrométrie, CO₂, luminosité...) ou paramètres environnementaux
- ☑ Systèmes d'acquisition, de traitement et de restitution des données du bâtiment interopérable sur protocoles ouverts et documentés
- ☑ Stockage et disponibilité des données de mesurage pour l'exploitant et l'usager
- ☑ Capacité à communiquer les données de consommation et de production
- ☑ Formation des usagers et gestionnaires du bâtiment aux fonctionnalités SGR

SGR2 Bâtiment auto-géré

- ☑ Pilotage interne des usages énergétiques selon taux de présence et/ou selon l'intermittence
- ☑ Accès aux données de consommation d'un ensemble de bâtiments en vue d'un comparatif
- ☑ Systèmes de commande et d'automates du bâtiment interopérables sur protocoles ouverts et documentés
- ☑ Accompagnement/Coaching des usagers pour le changement des pratiques

SGR3 Bâtiment piloté

- ☐ Contractualisation entre usager(s) du bâtiment et gestionnaire énergétique d'un ensemble de bâtiments pour gestion active de la demande
- ☑ Pilotage externe des usages internes significatifs (> 50% consommations) et des consommations associées pour optimisation énergétique
- ☑ Pilotage externe des usages flexibles sur commande (effacement, décalage)

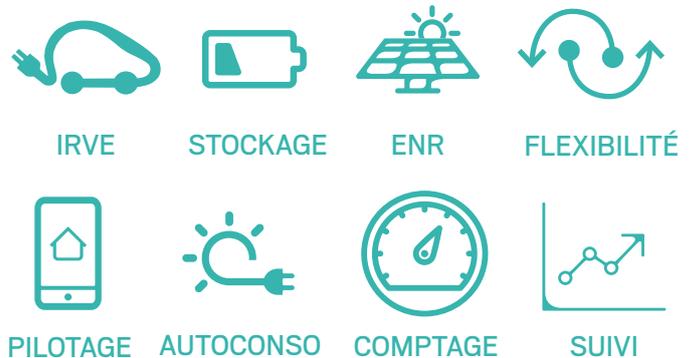


- ▶ 56000 Vannes
- ▶ Bâtiments de bureaux et activités
- ▶ Surface globale : 3300 m²
- ▶ Livrés en 2013

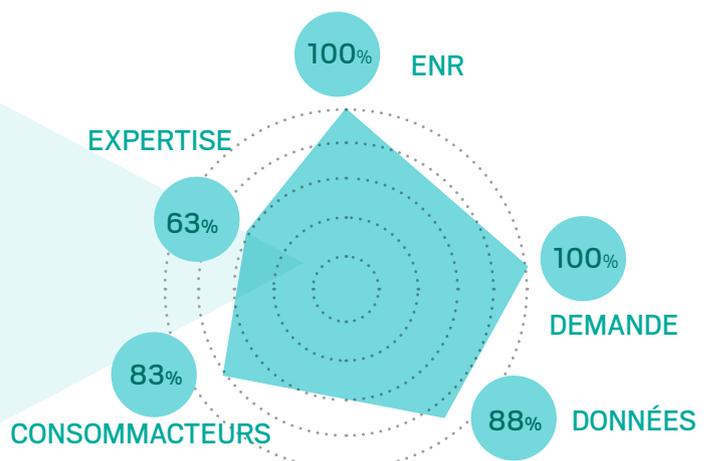
LES ACTEURS

- ▶ Morbihan Energies : Maître d'ouvrage
- ▶ Atelier Arcau Vannes : Architecte
- ▶ Schneider Electric : Fournisseur des équipements smartgrid du lot Electricité
- ▶ SAFT : Fournisseur des batteries de stockage d'énergie
- ▶ EDF : Réalisation d'une étude des données d'usage et d'autoproduction

BÉNÉFICES OFFERTS



POSITIONNEMENT SMART GRIDS





© ValEnergies

- ▶ 06560 Sophia Antipolis
- ▶ 4 Bâtiments de bureaux
- ▶ Surface globale : 6400 m²
- ▶ Livrés en 2015

LES ACTEURS

- ▶ ValEnergies : Maître d'ouvrage
- ▶ WIT : Fournisseur GTB
- ▶ Schneider Electric : Fournisseur Capteurs/Compteurs

BÉNÉFICES OFFERTS



COMPTAGE



SUIVI



PILOTAGE



STOCKAGE



ENR



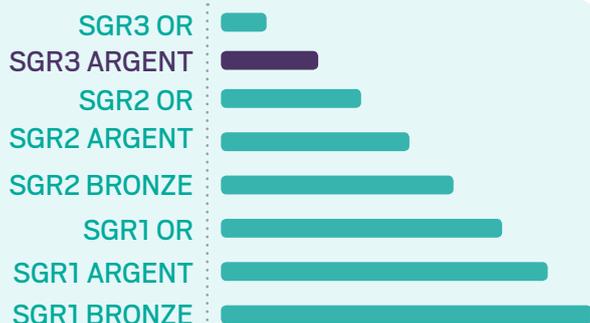
FLEXIBILITÉ



AUTOCONSO



IRVE



4.9 LES AQUEDUCS

« 30 à 40 % de l'énergie consommée sur site est d'origine solaire en autoconsommation. La gestion des bornes de véhicules électriques se fait de manière à privilégier la charge aux heures solaires. »

FONCTIONNALITÉS SMART GRIDS READY INSTALLÉES

SGR1 Bâtiment communicant

- ☑ Instrumentation et observabilité des productions et consommations d'énergie
- ☑ Mesure des paramètres pour le confort (Hygrométrie, CO₂, luminosité...) ou paramètres environnementaux
- ☑ Systèmes d'acquisition, de traitement et de restitution des données du bâtiment interopérable sur protocoles ouverts et documentés
- ☑ Stockage et disponibilité des données de mesurage pour l'exploitant et l'utilisateur
- ☑ Capacité à communiquer les données de consommation et de production
- ☑ Formation des usagers et gestionnaires du bâtiment aux fonctionnalités SGR

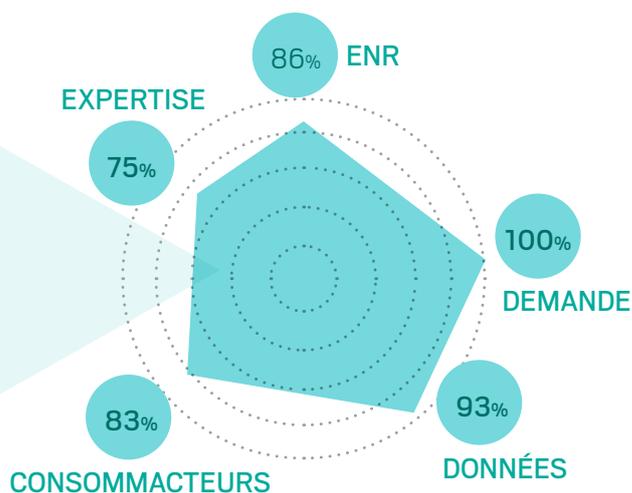
SGR2 Bâtiment auto-géré

- ☑ Pilotage interne des usages énergétiques selon taux de présence et/ou selon l'intermittence
- ☑ Accès aux données de consommation d'un ensemble de bâtiments en vue d'un comparatif
- ☑ Systèmes de commande et d'automates du bâtiment interopérables sur protocoles ouverts et documentés
- ☑ Accompagnement/Coaching des usagers pour le changement des pratiques

SGR3 Bâtiment piloté

- ☐ Contractualisation entre usager(s) du bâtiment et gestionnaire énergétique d'un ensemble de bâtiments pour gestion active de la demande
- ☑ Pilotage externe des usages internes significatifs (> 50% consommations) et des consommations associées pour optimisation énergétique
- ☑ Pilotage externe des usages flexibles sur commande (effacement, décalage)

POSITIONNEMENT SMART GRIDS



Le programme Les Aqueducs a été mis en service en 2015, une procédure judiciaire portant sur les normes de construction du réseau en partie privative l'opposant au distributeur Enedis. Nous encourageons les personnes intéressées à se rapprocher des deux parties pour en connaître l'issue

4.10 PORT AUTONOME DE MARSEILLE



« Pilotage externe des consommations et observabilité en direct des données (consommations, température, reporting) via une application smartphone. »

FONCTIONNALITÉS SMART GRIDS READY INSTALLÉES

SGR1 Bâtiment communicant

- Instrumentation et observabilité des productions et consommations d'énergie
- Mesure des paramètres pour le confort (Hygrométrie, CO₂, luminosité...) ou paramètres environnementaux
- Systèmes d'acquisition, de traitement et de restitution des données du bâtiment interopérable sur protocoles ouverts et documentés
- Stockage et disponibilité des données de mesurage pour l'exploitant et l'utilisateur
- Capacité à communiquer les données de consommation et de production
- Formation des usagers et gestionnaires du bâtiment aux fonctionnalités SGR

SGR2 Bâtiment auto-géré

- Pilotage interne des usages énergétiques selon taux de présence et/ou selon l'intermittence
- Accès aux données de consommation d'un ensemble de bâtiments en vue d'un comparatif
- Systèmes de commande et d'automates du bâtiment interopérables sur protocoles ouverts et documentés
- Accompagnement/Coaching des usagers pour le changement des pratiques

SGR3 Bâtiment piloté

- Contractualisation entre usager(s) du bâtiment et gestionnaire énergétique d'un ensemble de bâtiments pour gestion active de la demande
- Pilotage externe des usages internes significatifs (> 50% consommations) et des consommations associées pour optimisation énergétique
- Pilotage externe des usages flexibles sur commande (effacement, décalage)

- ▶ Port de la Joliette, 13000 Marseille
- ▶ 3 bâtiments (4000 m², 2000 m², 1000 m²)
- ▶ Surface globale : 7000 m²
- ▶ Livrés en 2017
- ▶ Usage administratif et de service technique

LES ACTEURS

- ▶ Port Autonome de Marseille : Maître d'ouvrage
- ▶ Engie Axima : Exploitant

BÉNÉFICES OFFERTS



COMPTAGE



SUIVI



PILOTAGE



CONFORT

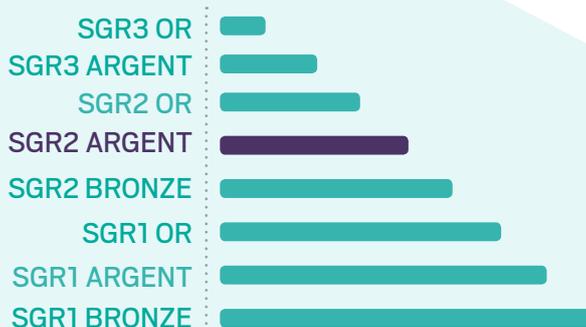
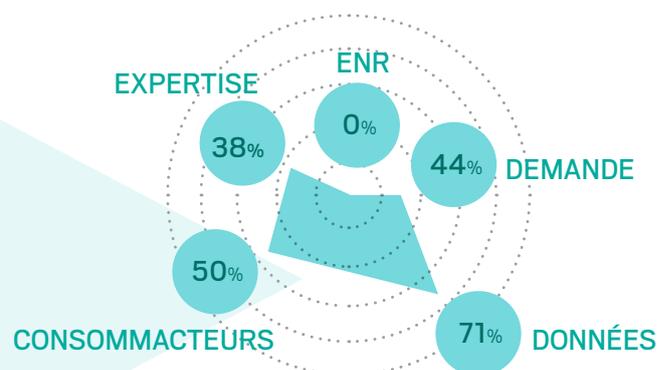


SANTÉ



FLEXIBILITÉ

POSITIONNEMENT SMART GRIDS





- ▶ 1486 Route des Pugets, 06700 St Laurent du Var
- ▶ Chambres froides pour stockage de produits alimentaires
- ▶ Surface globale : 2354 m²
- ▶ Livré en 2018

LES ACTEURS

- ▶ Barbero Transport : Propriétaire exploitant du site industriel
- ▶ Eneco France : Tiers investisseur et exploitant du système énergétique (production/exploitation)

BÉNÉFICES OFFERTS



COMPTAGE



SUIVI



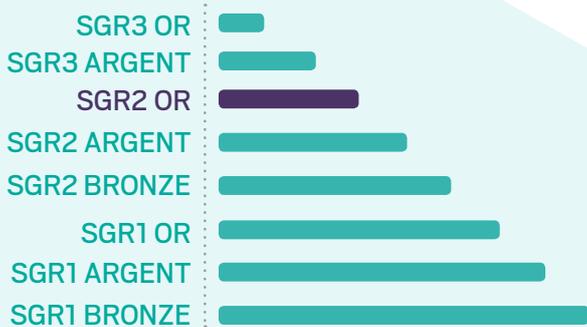
PILOTAGE



ENR



AUTOCONSO



4.11 SMART SOLAR TRANSPORT

« Autoconsommation photovoltaïque, pilotage des groupes froids et des remorques frigorifiques : projet répliquable pour l'ensemble de la filière logistique et du transport frigorifique. »

FONCTIONNALITÉS SMART GRIDS READY INSTALLÉES

SGR1 Bâtiment communicant

- ☑ Instrumentation et observabilité des productions et consommations d'énergie
- ☐ Mesure des paramètres pour le confort (Hygrométrie, CO₂, luminosité...) ou paramètres environnementaux
- ☑ Systèmes d'acquisition, de traitement et de restitution des données du bâtiment interopérable sur protocoles ouverts et documentés
- ☑ Stockage et disponibilité des données de mesurage pour l'exploitant et l'utilisateur
- ☑ Capacité à communiquer les données de consommation et de production
- ☑ Formation des usagers et gestionnaires du bâtiment aux fonctionnalités SGR

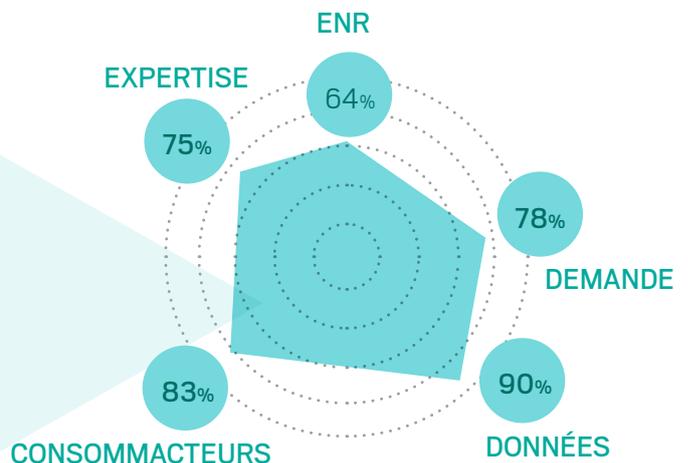
SGR2 Bâtiment auto-géré

- ☑ Pilotage interne des usages énergétiques selon taux de présence et/ou selon l'intermittence
- ☐ Accès aux données de consommation d'un ensemble de bâtiments en vue d'un comparatif
- ☑ Systèmes de commande et d'automates du bâtiment interopérables sur protocoles ouverts et documentés
- ☑ Accompagnement/Coaching des usagers pour le changement des pratiques

SGR3 Bâtiment piloté

- ☐ Contractualisation entre usager(s) du bâtiment et gestionnaire énergétique d'un ensemble de bâtiments pour gestion active de la demande
- ☑ Pilotage externe des usages internes significatifs (> 50% consommations) et des consommations associées pour optimisation énergétique
- ☑ Pilotage externe des usages flexibles sur commande (effacement, décalage)

POSITIONNEMENT SMART GRIDS



5

DÉFINITIONS

Les définitions présentées ci-dessous sont en parties issues du site Smart Grids CRE.⁷

AGRÉGATEUR

Acteur intermédiaire de la chaîne de valeur sur le marché de l'électricité, qui valorise des regroupements de capacités de production et/ou de consommation afin d'offrir un service agrégé à partir de ces multiples capacités. L'agrégateur permet notamment l'accès au marché de l'énergie à des capacités qui, seules, ne pourraient y accéder, du fait d'une taille insuffisante ou des conditions de participation trop complexes.

AUTOCONSOMMATION

Consommation sur place tout ou partie de l'énergie produite par une installation. Le taux d'autoconsommation, qui représente la part de production autoconsommée, est égal au rapport entre la production autoconsommée et la production totale du site.

AUTOPRODUCTION

Production sur place tout ou partie de l'énergie consommée. Le taux d'autoproduction, qui représente la part de la consommation du site assurée par la production locale, est égal au rapport entre la consommation autoproduite et la consommation totale du site.

DEMANDE INDUSTRIELLE

Consommation d'électricité du secteur de l'industrie, qui comprend les activités industrielles autres que celles de transformation de l'énergie.

DEMANDE RESIDENTIELLE / CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ DES MÉNAGES

Elle correspond aux usages domestiques.

DEMANDE TERTIAIRE

Consommations des activités de service : les commerces, les bureaux, etc.

EFFACEMENT DE CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ

Action visant à baisser temporairement, sur sollicitation ponctuelle envoyée à un ou plusieurs consommateurs par un opérateur d'effacement, le niveau de soutirage effectif d'électricité sur les réseaux publics de transport ou de distribution d'électricité d'un ou plusieurs sites de consommation, par rapport à un programme prévisionnel de consommation ou à une consommation estimée.

⁷ CRE, Définition Smart Grids. [Cliquez ici](#)

EFFICACITE ENERGETIQUE

Rapport entre l'énergie directement utilisée (dite énergie utile) et l'énergie consommée (en général supérieure du fait des pertes). Le rendement a toujours une valeur comprise entre 0 et 1 (ou 0 et 100 %). Les mesures d'efficacité énergétique passives concernent le bâti, c'est-à-dire l'enveloppe du bâtiment. Elles évitent les déperditions en renforçant la performance technique du bâtiment (isolation, parois vitrées, etc.). Les solutions d'efficacité énergétique actives agissent sur l'exploitation et l'optimisation des flux énergétiques via l'utilisation d'appareils performants et de systèmes intelligents de mesure, de contrôle et de régulation.

FLEXIBILITE

Capacité pour le consommateur final (domestique, tertiaire, industriel, etc.) de moduler ses consommations par rapport à un usage normal, et ce en réaction à des signaux qu'ils peuvent recevoir. La flexibilité est le pilotage des charges et des sources de production.

MAÎTRISE DE LA DEMANDE EN ÉNERGIE (MDE)

Optimisation des dépenses énergétiques des consommateurs, tout en limitant les coûts d'infrastructures publiques ainsi que les impacts sur l'environnement. Objectif double : améliorer le rendement du système énergétique, au niveau de la consommation des équipements situés après le compteur et réduire les puissances de pointe, qui déterminent principalement l'éventuelle nécessité de construire de nouvelles infrastructures ou de renforcer les réseaux actuels.

MODULATION A LA BAISSÉ (OU EFFACEMENT)

Diminution temporaire sur sollicitation ponctuelle du niveau de soutirage par rapport à un niveau attendu. Elle peut être caractérisée par la coupure temporaire de certains appareils électriques chez les consommateurs, par le report de consommation, voire par le renoncement à certains usages (par exemple, actions sur le chauffage électrique ou sur le ballon d'eau chaude sanitaire chez un particulier, ou sur des machines industrielles dans les entreprises).

MODULATION À LA HAUSSE

Augmentation temporaire sur sollicitation ponctuelle du niveau de soutirage par rapport à un niveau attendu. Elle peut être obtenue en anticipant certains usages. Elle ne vise pas à augmenter le niveau de soutirage global, et demeure compatible avec les objectifs de maîtrise de la demande en énergie.

SMART GRIDS READY

Un bâtiment Smart Grids Ready, c'est-à-dire compatible avec les smart grids (ou réseaux énergétiques intelligents), possède des fonctionnalités le rendant mesurable, communicant et pilotable de manière interopérable. Ces fonctionnalités permettent une gestion optimisée des réseaux et de la flexibilité et de l'efficacité énergétique pour les utilisateurs du bâtiment, au sein d'écoquartiers ou de zones d'activités.

6

ANNEXE

Liste des fonctionnalités de la Grille d'évaluation des opérations Smart Grids Ready, classées par domaine Smart Grids et par niveau SGR (Smart Grids Ready).

DOMAINES	ID	FONCTIONNALITÉS INTÉGRÉES DANS L'OPÉRATION	NIVEAU
D1_ENR	D1_01	Solution de prévision des productions d'énergie	SGR1
D1_ENR	D1_02	Utilisation des énergies renouvelables disponibles localement y compris cogénération ou power to gas	SGR1
D1_ENR	D1_03	Récupération d'énergies - Alimentation d'un projet à partir d'énergies fatales disponibles dans le bâtiment ou en périphérie	SGR1
D1_ENR	D1_04	Pilotage interne des productions énergétiques et/ou stratégie de valorisation des productions d'énergie à partir d'algorithmes et/ou d'automatismes de gestion	SGR2
D1_ENR	D1_05	Pilotage externe des productions énergétiques	SGR3
D1_ENR	D1_06	Autoconsommation au sein du bâtiment des productions d'énergie du site	SGR2
D2_DEMANDE	D2_01	Solution de modélisation et prévision des consommations énergétiques propres au bâtiment	SGR2
D2_DEMANDE	D2_02	Pilotage du fonctionnement des systèmes énergétiques selon taux de présence et/ou selon l'intermittence	SGR2
D2_DEMANDE	D2_03	Pilotage interne des usages internes significatifs (> 50% consommations) et des consommations associées pour optimisation énergétique	SGR2
D2_DEMANDE	D2_04	Pilotage externe des usages internes significatifs (> 50% consommations) et des consommations associées pour optimisation énergétique	SGR3
D2_DEMANDE	D2_05	Pilotage interne des usages flexibles sur commande (effacement, décalage)	SGR2
D2_DEMANDE	D2_06	Pilotage externe des usages flexibles sur commande (effacement, décalage)	SGR3
D2_DEMANDE	D2_07	Installations de Recharge de Véhicules Electriques (IRVE) communicant sa disponibilité son planning d'utilisation	SGR1
D2_DEMANDE	D2_08	Système de commandes des IRVE pour décaler usages	SGR2
D2_DEMANDE	D2_09	Pilotage externe intelligent des IRVE	SGR3
D2_DEMANDE	D2_10	Système de mesure et de communication des capacités stockage	SGR1
D2_DEMANDE	D2_11	Pilotage interne des équipements de stockage d'énergie	SGR2
D2_DEMANDE	D2_12	Contractualisation entre propriétaires du bâtiment et pilote énergétique de quartier pour gestion active de la demande	SGR3
D4_DONNEES	D4_01	Instrumentation et observabilité des consommations d'énergie (par usages RT)	SGR1
D4_DONNEES	D4_02	Instrumentation et observabilité des productions d'énergie	SGR1
D4_DONNEES	D4_03	Mesure de l'autoconsommation en vue de déterminer le taux de couverture des besoins et le taux d'autoconsommation	SGR1

DOMAINES	ID	FONCTIONNALITÉS INTÉGRÉES DANS L'OPÉRATION	NIVEAU
D4_DONNEES	D4_04	Mesure des températures intérieures	SGR1
D4_DONNEES	D4_05	Mesure des paramètres pour le confort (Hygrométrie, CO2, luminosité...) ou paramètres environnementaux	SGR1
D4_DONNEES	D4_06	Mesure des consommations des process/metering sur les usages énergétiques significatifs	SGR1
D4_DONNEES	D4_07	Système (interopérable sur protocoles ouverts et documentés) de collecte, traitement et restitution des données du bâtiment	SGR1
D4_DONNEES	D4_08	Recueil de consentement pour accès aux données individuelles ou anonymisation	SGR1
D4_DONNEES	D4_09	Engagement de l'exploitant à protéger les données ICS (Informations Commerciales Sensibles)	SGR1
D4_DONNEES	D4_10	Disponibilité, pour l'exploitant, des données de comptage énergies	SGR1
D4_DONNEES	D4_11	Disponibilité, pour l'usager des données de comptage énergies	SGR1
D4_DONNEES	D4_12	Sur demande, disponibilité des données de comptage énergies pour le pilote du quartier ou la collectivité	SGR1
D4_DONNEES	D4_13	Reporting mensuel des mesures de consommations d'énergie	SGR1
D4_DONNEES	D4_14	Accès aux données de consommation du quartier en vue d'un comparatif du bâtiment avec son quartier	SGR2
D4_DONNEES	D4_15	Systèmes du bâtiment, de commande et d'automates, interopérables sur protocoles ouverts et documentés	SGR2
D4_DONNEES	D4_16	Stockage des données de comptages d'énergie (historique)	SGR1
D4_DONNEES	D4_17	Système d'identification des données de comptage anormales en vue d'un traitement préventif des défauts	SGR1
D4_DONNEES	D4_18	Système d'analyse des données et d'identification des dérives en vue d'alimenter un dispositif d'alerte	SGR1
D5_CONSOMMATEURS	D5_01	Formation de l'exploitant sur les fonctionnalités SGR et remise d'un Dossier d'Ouvrage Exécuté (DOE) complet	SGR2
D5_CONSOMMATEURS	D5_02	Livret d'information spécifique au bâtiment à destination des usagers	SGR1
D5_CONSOMMATEURS	D5_03	Interface dédiée à l'information de l'usager sur les consommations et productions (à minima rafraîchie mensuellement)	SGR1
D5_CONSOMMATEURS	D5_04	Modulation des données de confort par l'occupant	SGR2
D5_CONSOMMATEURS	D5_05	Accompagnement/Coaching des usagers pour le changement des pratiques	SGR2
D5_CONSOMMATEURS	D5_06	Plateforme dynamique (en quasi instantané et avec alertes) d'information des usagers (consommations / productions / couts / écogestes ...)	SGR1
D6_EXPERTISE	D6_01	Réception fonctionnelle des équipements SGR post livraison (par entité indépendante)	SGR1
D6_EXPERTISE	D6_02	Mise en place par gestionnaire ou opérateur ou promoteur d'un Contrat de Performance de Résultats	SGR1
D6_EXPERTISE	D6_03	Mise en œuvre d'un plan de commissioning (à minima phases de livraison et exploitation)	SGR1
D6_EXPERTISE	D6_04	Formation des gestionnaires du bâtiment sur les fonctionnalités SGR	SGR1



Editeur :
Chambre de Commerce et d'Industrie Nice Côte d'Azur,
20 boulevard Carabacel - CS11259
06005 NICE CEDEX 1
Imprimeur : l'éditeur
Date d'achèvement du tirage : Juin 2018
Dépôt légal : Juin 2018

**Document réalisé par le Club Smart Grids
Côte d'Azur dans le cadre de la Démarche
Energie de la Chambre de Commerce et
d'Industrie Nice Côte d'Azur.**

Guide élaboré en collaboration avec :



