



PLAN DE PASSAGE À L'ÉCHELLE DES FLEXIBILITÉS DANS LES BÂTIMENTS

Recommandations techniques de la filière smart grids France

Synthèse

SOMMAIRE

p.3 SYNTHÈSE

p.4 CONTEXTE

p.5 1. Garantir l'installation d'infrastructures de pilotage des consommations connectées, ouvertes et sécurisées permettant d'automatiser le pilotage des usages et ainsi en faciliter le passage à l'échelle

p.10 1.1 La réception des signaux de flexibilité dans les bâtiments tertiaires d'une puissance supérieure à 36 kVA

p.12 1.2 La réception des signaux de flexibilité dans les petits bâtiments tertiaires et le résidentiel d'une puissance < 36 kVA

p.13 1.3 Rendre ces solutions de pilotage « flex-ready »

p.14 1.4 Mais pour être en capacité de décaler quotidiennement des consommations hors des pointes de consommation, la structure actuelle des tarifs doit évoluer

p.16 2. Mettre à disposition des gestionnaires de bâtiments publics et privés une expertise technique au montage de projet de flexibilité de la consommation tertiaire

p.17 PLAN D'ACTION PROPOSÉ

p.18 GLOSSAIRE

REMERCIEMENTS

Ce rapport est le fruit d'un travail d'analyse, d'interview terrain et de concertation mené par le groupe de travail flexibilité de l'association professionnelle Think Smartgrids composé de gestionnaires de réseaux, équipementiers, fournisseur d'électricité, opérateurs d'effacement, cabinets de conseil, pôles de compétitivité, entreprises de services numériques.

Think Smartgrids remercie également pour leur temps et leur contribution la FNCCR, le Sydev, Morbihan Energies, l'USEDA, Territoires Energies Flandre, le SIDEC et la région Haut de France.

Finalement, un grand merci à la DGEC pour leur soutien financier.

SYNTHÈSE

La filière smartgrids France, regroupée au sein de l'association Think Smartgrids, recommande dans ses conclusions de développer des BACS¹ (systèmes de pilotages des usages au sein d'un bâtiment tertiaire) en mesure de recevoir et interpréter des signaux des 3 catégories d'acteurs ci-après : les fournisseurs d'électricité (signal et pilotage par le tarif), les opérateurs d'effacement (signal et pilotage par des ordres de modulation à la baisse ou à la hausse) et les gestionnaires de réseaux.

A la condition cumulative ci-dessus, caractéristiques techniques décrites dans le document, les systèmes de pilotage BACS pourront prétendre à l'utilisation de la marque collective Flex Ready.



Seules les connexions amont des BACS avec le système électrique sont ici décrites, les enjeux d'interopérabilité aval, c'est-à-dire entre le BACS et les usages, ne sont pas traités dans ce document mais au sein d'instances dédiées.

En conséquence, il est proposé aux 3 catégories d'acteurs d'étudier la faisabilité de mise en œuvre des API² standardisées (API fournisseurs, API opérateurs d'effacement et API des gestionnaires de réseaux), des exemples étant fournis dans le rapport complet.

L'objectif recherché est la massification du développement du pilotage des consommations électriques dans les bâtiments tertiaires en lien avec le système électrique, quasi inexistant à date. Ainsi, la standardisation des échanges de données permettrait de déployer en masse les équipements techniques dans les bâtiments d'une part, et le lien de connexion créé entre les bâtiments et le système électrique permettrait de programmer et d'automatiser les actions au sein du bâtiments en lien avec les prix de l'électricité et l'état du système électrique.

Le livre blanc évoque aussi le périmètre du résidentiel. Sont décrits de la même manière que pour les bâtiments des propositions de mise en œuvre. Néanmoins, il convient encore de travailler avec la filière pour définir les bons critères à rendre obligatoires pour les HEMS³ du résidentiel.

Ce livre blanc complète le premier rapport introductif de TSG⁴ sur les défis au développement de la flexibilité de la demande et les leviers à disposition pour en accélérer le déploiement, dans la mesure où il propose un état des lieux et des recommandations sur les infrastructures matérielles et logicielles connectant bâtiments et système électrique (Fournisseurs d'électricité, agrégateurs et réseau électrique).

Ce livre blanc est également rédigé en concertation avec le GT Coordination des flexibilités animé par RTE et mobilise les nombreux acteurs de la filière sur la réalisation effective du passage à l'échelle des flexibilités de consommation.

Ce faisant, il répond aux recommandations de la CRE⁵ dans son rapport sur le pilotage des bâtiments tertiaires, en approfondissant les expérimentations vers :

- L'analyse des offres tarifaires favorisant l'adoption de pratiques répondant aux besoins de flexibilités structurelle et dynamique.
- L'intégration, aux contrats de fourniture d'électricité, d'incitation à la modulation/décalage de la consommation au bon moment, via des tarifs horosaisonnalisés.

- La bidirectionnalité des échanges entre les opérateurs de flexibilités et les bâtiments grâce à une identification des chaînes d'activation des données nécessaires à la flexibilisation des consommations. Cette bidirectionnalité s'appuie sur des API standardisées, pour que les solutions de pilotage des bâtiments, de facto variées, interprètent les signaux tarifaires émis par les fournisseurs, la demande de modulation proposée par les agrégateurs et les signaux tarifaires d'acheminement et de sauvegarde système par les GRD et GRT.

In fine, les acteurs s'accordent pour définir une marque collective Flex Ready pour les systèmes de pilotage BACS, ainsi que tout système de pilotage en mesure de recevoir et interpréter les signaux des 3 parties prenantes, à savoir fournisseurs, opérateurs d'effacement et GRD/GRT. Cette marque collective s'appuie sur un cadre de référence Flex Ready, avec une première déclinaison pour les BACS, en cours d'écriture.

1, 2, 3. Voir glossaire p.18.
4. Think Smartgrids. (2024, 9 janvier). Collaborer pour relever le défi du passage à l'échelle des flexibilités de la consommation électrique : Think Smartgrids. <https://www.thinksmartgrids.fr/actualites/collaborer-pour-relever-le-defi-du-passage-a-lechelle-des-flexibilites-de-la-consommation-electrique>
5. CRE. (Septembre 2023). Rapport de la Commission de régulation de l'énergie sur le pilotage des bâtiments tertiaires. <https://www.cre.fr/documents/rapports-et-etudes/rapport-de-la-commission-de-regulation-de-l-energie-sur-le-pilotage-des-batiments-tertiaires.html>

CONTEXTE

L'objet du document est de développer à grande échelle l'usage de la flexibilité électrique de consommation en France d'ici à 2030. En effet, dans son bilan prévisionnel 2023⁶, RTE chiffre que, dans un contexte de croissance nécessaire de la consommation électrique pour se substituer aux énergies fossiles, **assurer l'équilibre offre-demande national à l'horizon 2030 nécessitera de dégager 6,5GW de capacités flexibilité de la consommation.**

De son côté, la Commission d'enquête du Sénat estime qu'« en matière d'effacement, un potentiel d'environ 15 GW en France en 2030 voire 20 GW en 2033/2035 existe, essentiellement dans le secteur diffus »⁷.

Nous dressons à travers ce rapport plusieurs pistes de solutions pour permettre le passage à l'échelle de ces capacités :

- Garantir l'installation d'infrastructures de pilotage des consommations connectées, ouvertes et sécurisées permettant d'automatiser le pilotage des usages et ainsi en faciliter le passage à l'échelle.
- Favoriser le développement, la commercialisation et l'adoption de tarifs incitatifs, adaptés aux caractéristiques et contraintes des différentes catégories d'usagers.
- Mettre à disposition des gestionnaires de bâtiments publics et privés via la création, de la marque collective Flex Ready, une expertise technique au montage de projet de flexibilité de la consommation tertiaire et contribuer à la visibilité de ces initiatives auprès des bailleurs institutionnels nationaux et européens, entreprises de l'écosystème et institutions publiques.

A noter que la problématique d'un besoin accru de flexibilité électrique n'est pas qu'un sujet français, c'est bien une actualité du moment au niveau européen, voire mondial, chaque zone ayant des spécificités à son mix électrique.

En cours de construction entre l'ACER, ENTSO-E et EDSO Entity, le Network Code on Demand Response (NCDR) a pour vocation de clarifier les interactions entre les acteurs de la flexibilité et la quantification de l'offre de flexibilité. Ce document étant encore dans les premières phases de son développement (son application étant probablement prévue pour 2029), il reste une référence pertinente dans la première analyse des enjeux technologiques d'infrastructures de données (recueil et échanges) alors que de plus en plus de bâtiments s'équipent d'automates.

Dans le livre blanc, vous trouverez des éléments de comparaison entre les interactions formalisées dans le NCDR et la réalité, à date, des échanges de données au sein de l'écosystème français. Les éléments techniques de notre livre blanc pourraient par exemple alimenter les réflexions des groupes de travail européens.

1. GARANTIR L'INSTALLATION D'INFRASTRUCTURES DE PILOTAGE DES CONSOMMATIONS CONNECTÉES, OUVERTES ET SÉCURISÉES PERMETTANT D'AUTOMATISER LE PILOTAGE DES USAGES ET AINSI EN FACILITER LE PASSAGE À L'ÉCHELLE

En complément de l'effort de pédagogie réalisé par la filière sur les besoins d'adapter notre consommation d'électricité, le déploiement **d'une infrastructure en mesure d'interpréter les prix de l'électricité et ou un signal de modulation afin d'automatiser l'optimisation de certains usages** devient aujourd'hui vital.

Ces solutions reposent sur des **installations matérielles et logicielles (capteurs, actionneurs, moyens de communication) plus ou moins complexes selon la typologie du bâtiment. Toutes ces solutions sont par ailleurs génératrices de nombreuses données du bâtiment qu'il convient de stocker et sécuriser avec une gouvernance précise.**

La question des données d'une part, et des interfaces entre acteurs d'autre part est donc centrale pour permettre le passage à l'échelle et limiter les situations de non-interopérabilité (et donc de non-fonctionnement) au sein des chaînes d'activation de la flexibilité. Ainsi le rapport s'attache à :

- **Faire un état des conditions d'accès aux données** (tarifs, informations de consommation, ordre d'effacement etc) entre les différents acteurs de l'écosystème pour la flexibilité implicite⁸ et explicite⁹.
- Identifier les données manquantes pour l'activation des flexibilités et de **mettre en avant les besoins d'interopérabilité en s'appuyant sur des règles et standards existants.**

Il existe 3 groupes d'acteurs et ou catégories sollicitant l'activation des flexibilités, schématisés ci-dessous :

1. **Les gestionnaires de réseaux (GRT, GRD) qui disposent des données de consommations issues de la chaîne de comptage et peuvent eux-mêmes véhiculer des signaux non-commerciaux** dans le but de sauvegarde du système électrique (type écowatt), voire d'informations autres (type productions décarbonées via EcoWatt) et commerciaux (transmission des index des grilles fournisseurs et des périodes tarifaires via le compteur électrique des GRD).
2. **Les acteurs du marché (fournisseurs et opérateurs d'effacement)** qui pour permettre la flexibilité, implicite et explicite, transmettent des données (grille de fourniture, demande de modulation de la consommation, ...), vers un récepteur, le bâtiment ou la maison individuelle.
3. Les **agrégateurs techniques** regroupent tous les acteurs et technologies (BACS, gestionnaire d'énergie, chaîne de comptage, HEMS) permettant d'actionner des usages agrégés à l'échelle d'un ou plusieurs bâtiments en fonction de signaux prix. Ils détiennent l'information sur la capacité de flexibilité de leur parc d'usages en temps réel.

6. RTE, Bilan Prévisionnel 2023, <https://www.rte-france.com/analyses-tendances-et-prospectives/les-bilans-previsionnels>

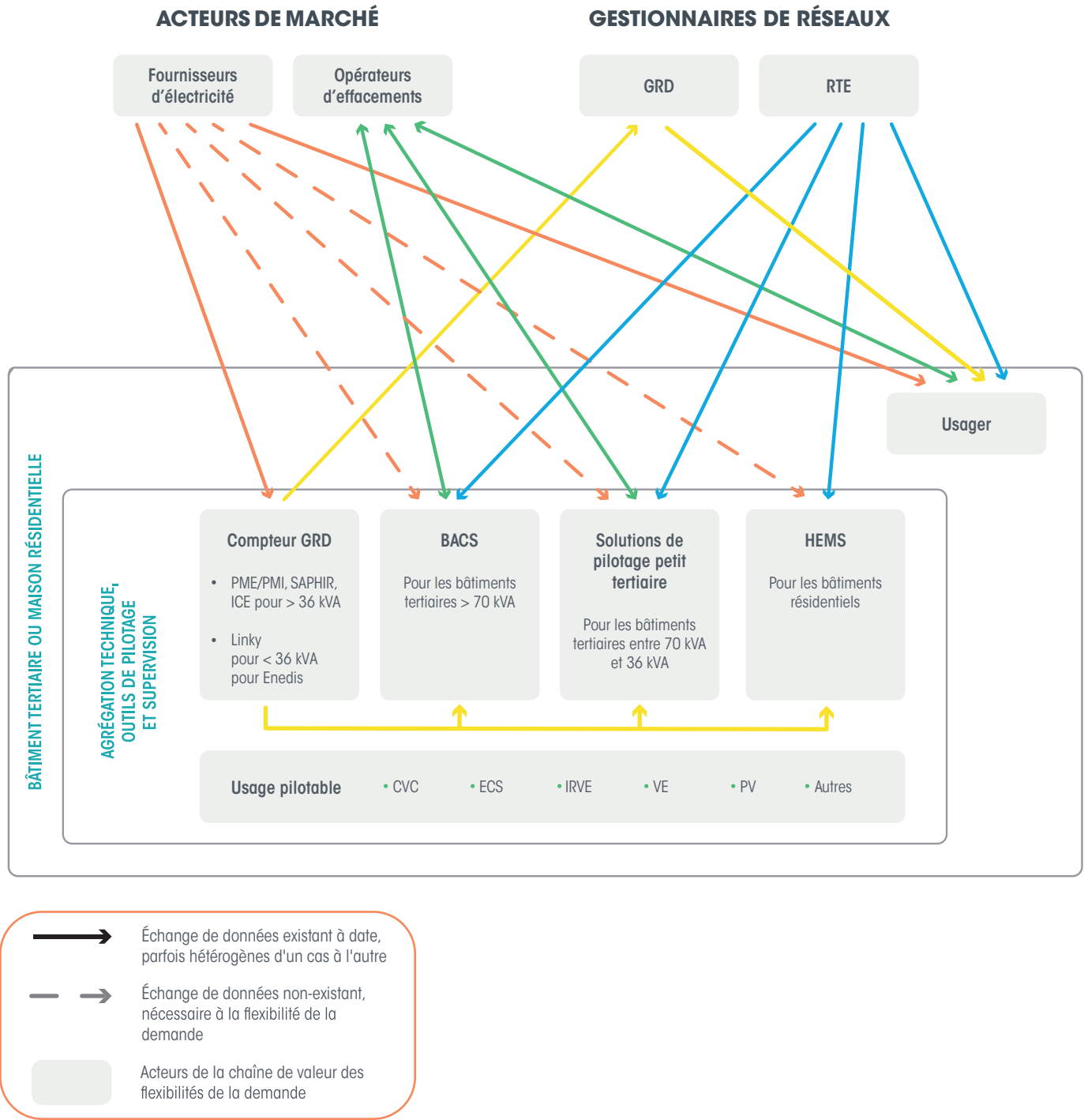
7. Sénat, « Éclairer l'avenir : l'électricité aux horizons 2035 et 2050 », <https://www.senat.fr/rap/r23-714-1/r23-714-147.html>

8. Flexibilité implicite : flexibilité obtenue grâce aux offres à différenciation tarifaire (type HC/HP) des fournisseurs d'électricité, par l'incitation à moduler sa puissance pour optimiser la facture d'électricité.

9. Flexibilité explicite : flexibilité opérée par les opérateurs d'effacement / agrégateurs commerciaux au travers d'une demande de modulation de puissance sur un créneau donné.

Récapitulatif des échanges de données dans le cadre de l'activation des flexibilités

Le schéma n'est pas exhaustif, sont mis en avant les échanges de données clés dans le contexte de ce livre blanc



FLEXIBILITÉ IMPLICITE

Données tarifaires

- **Emetteur :** Fournisseur d'électricité
- **Récepteur :** Compteur, usager
- **Via le compteur :**
 - **Contenu :** Calendrier tarifaire 1,2,3 etc, sans €/kWh ou message court pour info prix ou annonce pointe mobile (même si pas utilisé à date)
 - **Comment :** Via SI d'Enedis (accessible par SGE ou DataConnect) puis pilotage TIC
- **Vers l'utilisateur :**
 - **Contenu :** €/kWh
 - **Comment :** Via contrat et espace client

Données tarifaires

Inexistant à date

- **Vers le BACS, Solutions de pilotage petit tertiaire et HEMS :**
 - **Contenu :** €/kWh heures par quart d'heure sur les 48 prochaines heures, puissance souscrite, eqCO2/kWh (optionnel)
 - **Comment :** API et identification par log-in PDL via requête envoyée aux fournisseurs

FLEXIBILITÉ EXPLICITE

Données d'ordre d'effacement

- **Emetteur :** Opérateur d'effacement
- **Contenu :** Profondeur d'effacement à la hausse ou à la baisse, durée, préavis, rémunération, etc
- **Comment :**
 - Vers le BACS : connexion au cas par cas, mode opérationnel hétérogène à date
 - Besoin d'une API standardisée contenant (€ payé au client ou équivalent, pas de temps 15 minutes)
 - Vers les solutions de pilotage petit tertiaire et HEMS : logiques partenariales entre éditeurs de logiciels et agrégateurs
 - standardisée (€ payé au client ou équivalent, pas de temps 15 minutes)
 - Via infrastructure propriétaire

Capacité d'effacement disponible

- **Emetteurs :** BACS, Solutions de pilotage des consos
- **Récepteur :** Agrégateur commercial
- **Contenu :** Profondeur d'effacement disponible, délai d'activation, nombre d'activations possibles etc
- **Comment :**
 - Depuis le BACS : API des équipementiers non standardisée
 - A standardiser
 - Depuis les solutions de pilotage petit tertiaire : API non standardisée
 - A standardiser

Données EcoWatt

- **Emetteur :** RTE
- **Contenu :** Usager, BACS, solution de pilotage petit tertiaire, HEMS
- **Contenu :** Signal de tension très forte sur l'EOD, flexibilité de sauvegarde
- **Comment :**
 - Vers la BACS, Solutions de pilotage petit tertiaire et HEMS : via API publique
 - Vers l'utilisateur : via Sms et application EcoWatt

COMPTAGE

Données de comptage

- **Emetteur :** Compteur GRD
- **Récepteur :** SI GRD, outil de pilotage et supervision
- **Contenu :** Données de consommation, de production, données contractuelles et données techniques
- **Comment :**
 - Vers le SI GRD : Infrastructure chaîne de comptage
 - Vers les BACS, solutions de pilotage petits tertiaires et HEMS : sortie TIC

Informations de consommation

- **Emetteur :** SI GRD
- **Récepteur :** usager
- **Contenu :** Données de consommation, de production, données contractuelles et données techniques disponible à J+1
- **Comment :**
 - SGE Tiers : API partenaire (protocole SOAP)
 - DataConnect : API publique TIC

A l'échelle du bâtiment, les solutions de pilotage diffèrent en fonction de sa taille et de son usage. Par soucis de simplification, **les solutions existantes sont synthétisées dans le rapport comme tel :**

- Les bâtiments tertiaires d'une puissance nominale > 70 kW sont équipés de solutions BACS (telles que la GTB) car soumis au décret du même nom avec une mise en application au 1er janvier 2027. A noter que les bâtiments avec une puissance nominale > 290 kW sont concernés dès 2025.
- Les bâtiments tertiaires intermédiaires – puissance comprise entre 36 et 70 kVA- non concernés par le décret, peuvent néanmoins être équipés de gestionnaire d'énergie petit-tertiaire, moins avancés que les BACS, mais permettant d'améliorer l'efficacité énergétique et la maîtrise de la demande. La flexibilité peut alors être cherchée à travers quelques usages (bornes IRVE, thermostats connectés, unités de production solaire, CVC etc).

- Les petits bâtiments tertiaires (commerces, certaines écoles, bureaux, locaux de petits professionnels...) et le résidentiel ayant une puissance souscrite < 36 kVa peuvent également piloter un usage grâce au contact sec du compteur Linky (généralement le ballon d'eau chaude) ou d'utiliser un HEMS pilotable par smartphone (c'est le cas des API des constructeurs automobiles pour piloter la recharge, des fabricants de radiateurs connectés, ...).

NB : Tous ces systèmes de pilotage des consommations énergétiques (BACS, GTB, Gestionnaire d'énergie, HEMS...) peuvent aussi se retrouver sous le nom générique d'EMS, pour Energy Management System.

LE CONSTAT DES ACTEURS DE LA FILIÈRE SMARTGRIDS FRANÇAISE CONCERNANT LE DÉPLOIEMENT DES INFRASTRUCTURES NÉCESSAIRES À LA FLEXIBILITÉ EST LE SUIVANT :

| | BATI TERTIAIRES > 70KW (RÉCEPTEUR : BACS) | 70KW > BATI TERTIAIRES > 36 KW (RÉCEPTEUR : EMS) | BATI TERTIAIRES < 36 KVA ET RÉSIDENTIEL (RÉCEPTEUR : HEMS, APPAREILS CONNECTÉS PROPRIÉTAIRES, COMPTEUR LINKY) |
|--|--|---|--|
| INTERFAÇAGE RÉSEAU / BÂTIMENT | Les solutions de pilotage dans les bâtiments ne sont aujourd'hui pas connectées à l'externe en IP, et si elles le sont, ne sont pas en mesure d'interpréter un signal en provenant du fournisseur d'électricité ou de l'agrégateur commercial. | | |
| SUIVI DANS LE TEMPS DES INSTALLATIONS | Le rôle et les obligations des acteurs des bâtiments doivent être organisés par voie contractuelle. Cette pratique n'étant pas encore assez répandue, le suivi dans le temps des installations et par conséquent la performance du pilotage énergétique de ces bâtiments sont encore insuffisants, à cause d'une coordination entre gestionnaires de bâtiments et prestataires (bureaux d'études, intégrateurs, exploitants, équipementiers...) souvent lacunaire et un manque de moyens humains et de compétences adéquates pour mener à bien l'exploitation du bâtiment. | La loi prévoit un entretien obligatoire pour certains usages de pilotage, cependant, il n'y a aucun suivi. Par exemple, le Décret Thermostat pour 2027 ne précise pas de suivi de l'entretien par le locataire. | |
| RÉCEPTION SIGNAL TARIFAIRE (ÉMETTEUR : FOURNISSEUR) | Le fournisseur d'électricité n'émet pas un signal prix en € vers le BACS/EMS. La capacité et la motivation économique de pilotage des usages dans les bâtiments s'en trouvent donc réduites. | | Le pilotage est aujourd'hui effectif au travers du compteur Linky pour 11M de foyers (sur les 35M de la métropole) : pour un seul usage l'ECS ¹⁰ et sur deux index, l'un HC ¹¹ , et l'autre HP. Certains calendriers fournisseurs sont à date inconnus d'Enedis. |
| RÉCEPTION SIGNAL DE DEMANDE DE MODULATION (ÉMETTEUR : AGRÉGATEUR) | Les modes de transmission des ordres d'effacement aux infrastructures déjà installées dans les bâtiments sont hétérogènes et encore peu aboutis. | | L'effacement passe principalement via des chaînes d'activation propriétaires ou des partenariats entre agrégateurs et équipementiers domotiques. |
| RÉCEPTION SIGNAL BESOIN SYSTÈME (ÉMETTEUR GRD/GRT) | La réception des signaux émis par RTE (Ecowatt) se fait actuellement très majoritairement en dehors des outils bâtiments, à l'exception de quelques early adopters qui se sont interfacés à l'API Ecowatt développée par RTE. | En dehors des outils bâtiments | Via outils grand public |

10,11. Voir Glossaire p.18.

Pour répondre à ces problématiques, **voici les recommandations (fonctionnelles et techniques) de la filière smart grids** pour le déploiement de solutions de pilotage dans les bâtiments tertiaires.

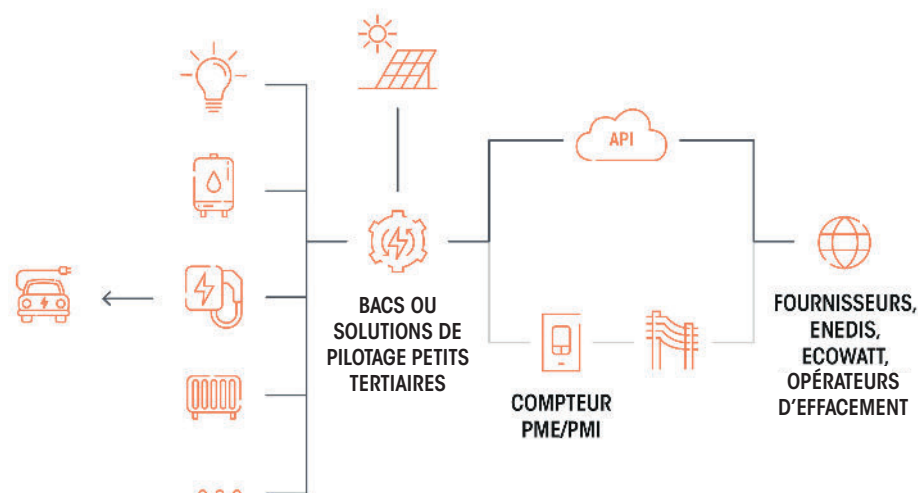
1.1 LA RÉCEPTION DES SIGNAUX DE FLEXIBILITÉ DANS LES BÂTIMENTS TERTIAIRES D'UNE PUISSANCE SUPÉRIEURE À 36 KVA :

Les usages des bâtiments >36 kVA sont pilotés :

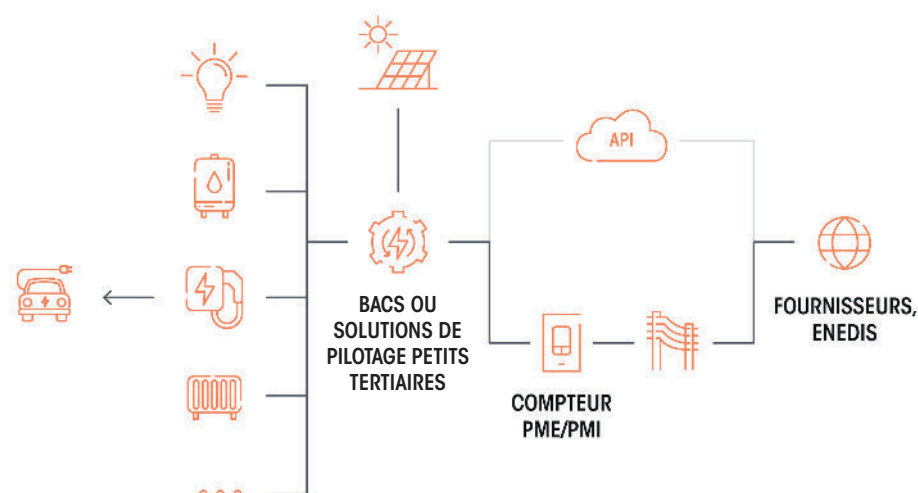
- Soit par un BACS pour les bâtiments soumis au décret.
- Soit par toute autre solution de pilotage de type gestionnaire d'énergie petit tertiaire.

Les 3 signaux de flexibilité (fournisseur, agrégateur, GRD/ GRT) doivent pouvoir être véhiculés soit via cloud et API pour les fournisseurs, agrégateurs commerciaux, GRT soit via la sortie TIC du compteur marché d'affaire (uniquement accessible au GRD et au fournisseur), comme schématisé ci-dessous.

Ordre via cloud et API à travers le BACS (>70 kVa) ou solutions de pilotage des consommations d'énergie (<70 kVa et >36 kVa)



Ordre via TIC et chaîne de comptage à travers le BACS (>70 kVa) ou solutions de pilotage des consommations d'énergie (<70 kVa et >36 kVa)



Théoriquement, **le pilotage via TIC du compteur GRD marché d'affaire donne accès à des données temps réel** (puissance soutirée instantanée et puissance souscrite, période tarifaire en cours, date de début et fin des pointes mobiles) qui seraient interprétables par les BACS.

Maximiser l'utilisation de la TIC dans le cadre de la flexibilité implicite est pertinent, compte tenu des plus de 500 000 compteurs déjà déployés, mais dans les faits, le pilotage via TIC rencontre plusieurs problématiques :

- Il n'est pas possible pour les agrégateurs de véhiculer un signal d'effacement ni à un BACS ni à un gestionnaire d'énergie à travers la chaîne de comptage marché d'affaire, passer via un cloud et une API est donc nécessaire.
- Les conditions d'asservissement des BACS à la TIC sont spécifiques au marché français, or les constructeurs ont tendance à développer des solutions de pilotage des usages normalisées à l'échelle européenne voire internationale. Par ailleurs cet asservissement ne permet pas à date d'intégrer les données en € et d'empreinte carbone qui sont aujourd'hui des éléments de motivation. Enfin, la TIC du compteur marché d'affaires sait transmettre des grilles fournitures standards (de type HC/HP, été, hiver) mais ne sait pas transmettre l'information si le fournisseur facture son client sur courbe de charge, nécessitant alors un interfaçage avec le SI du fournisseur. Pour toutes ces raisons, les fabricants de BACS et de

solutions de pilotage préfèrent donc en général éviter de développer une compatibilité entre leur solution et les spécifications de la TIC, et privilégient la récupération des données qui leurs sont nécessaires via une API les connectant à un cloud. Il convient de préciser que la solution ne réside pas dans l'arbitrage « TIC vs API », mais bien dans l'optique d'une complémentarité adaptée aux besoins de chaque utilisateur au travers de standardisation des données et interfaçage d'équipement.

Complémentaire au pilotage via TIC, le pilotage via cloud et API rencontre lui aussi actuellement plusieurs problématiques :

- Les solutions propriétaires vendues par certains équipementiers empêchent des acteurs externes, type agrégateurs techniques et ou commerciaux, de correctement s'approprier l'infrastructure informatique du BACS voire d'envoyer des ordres de modification des consignes directement aux automates de télégestion.
- La majeure partie du parc installé de BACS n'étant pas connectée à internet (le décret BACS n'y contraignant pas), la capacité « native » des bâtiments équipés de BACS à recevoir et s'adapter à des signaux tarifaires est donc à ce jour très limitée. La documentation par leur fabricant des spécificités techniques permises par les BACS déjà installées devrait aussi permettre de lever cette limitation.



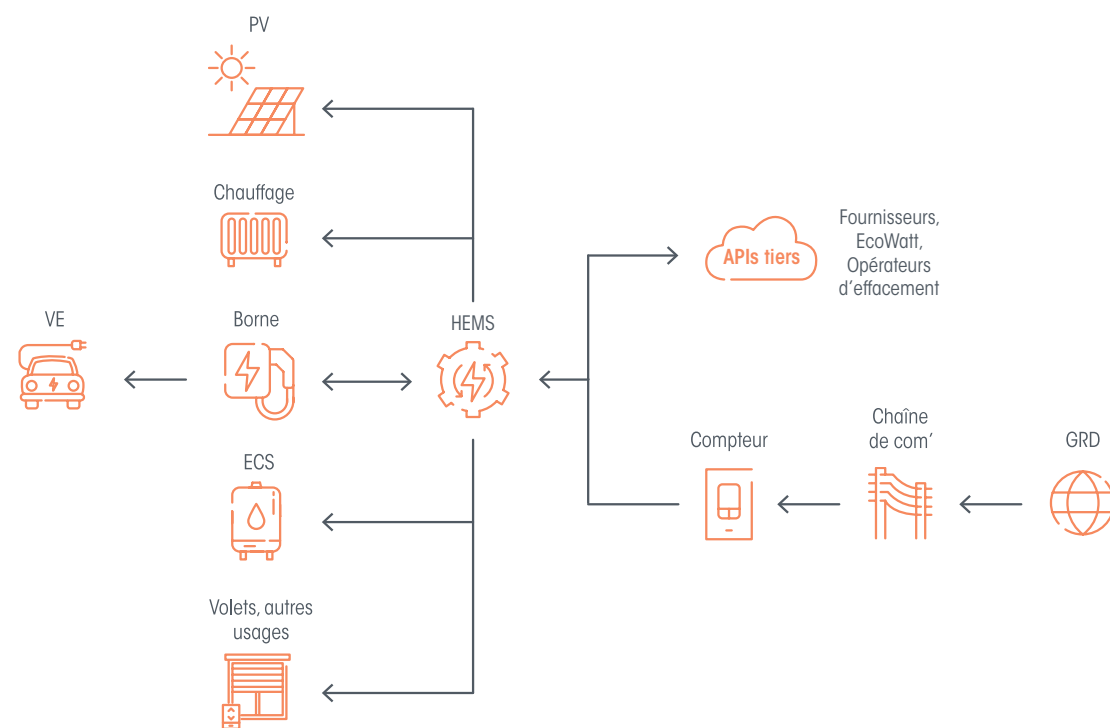
1.2 LA RÉCEPTION DES SIGNAUX DE FLEXIBILITÉ DANS LES PETITS BÂTIMENTS TERTIAIRES ET LE RÉSIDENTIEL D'UNE PUISSANCE < 36 KVA

Les bâtiments tertiaires et résidentiels <36 kVA peuvent être :

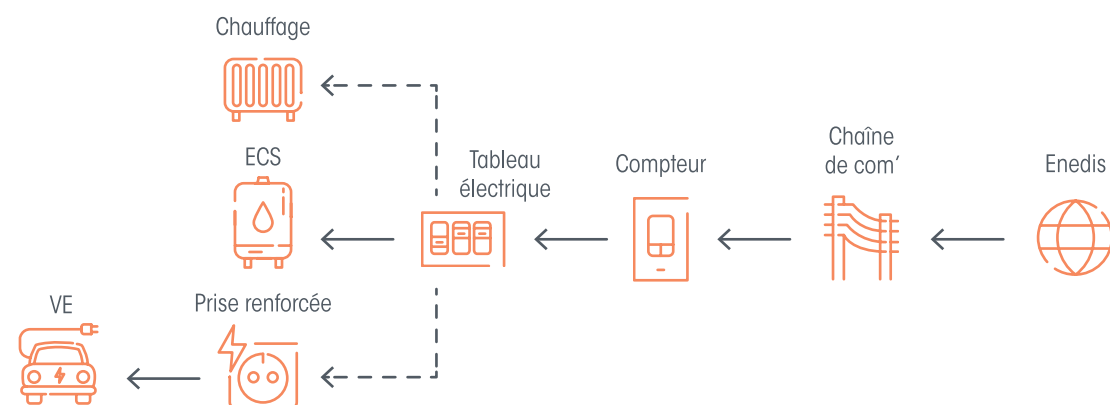
- Soit équipés d'un HEMS, soit directement d'équipements de type capteurs/actionneurs connectés, pilotant ainsi usage par usage.
- Soit uniquement équipés du compteur Linky.

Les 3 signaux de flexibilité (fournisseur, agrégateur, GRD/GRT) doivent être véhiculés soit via cloud et API soit via le compteur Linky, comme schématisé ci-dessous.

La réception du signal de flexibilité dans les bâtiments résidentiels et tertiaires < 36 kVA équipés HEMS



La réception du signal de flexibilité via la chaîne de comptage dans les bâtiments résidentiels et tertiaires < 36 kVA non-équipés d'HEMS



Pour les bâtiments non équipés d'HEMS, le compteur Linky est en mesure de transmettre les signaux de la grille du fournisseur d'électricité (index, pas de prix en €).

Ainsi le pilotage d'un usage est possible avec la grille fourniture via le contact sec du compteur : le ballon d'eau chaude à date. Le compteur Linky a par ailleurs possibilité de piloter 7 usages complémentaires au travers de contacts virtuels, informations transmises par la TIC et interprétables par des gestionnaires d'énergie.

Cependant, l'activation des flexibilités via les contacts secs virtuels rencontre plusieurs problématiques :

- Même si théoriquement le compteur Linky permet de piloter jusqu'à 8 usages, dans la pratique, le « quasi » seul pilotage qui est à date effectif est celui du ballon d'eau chaude sanitaire.
- Pour piloter d'autres usages, il est obligatoire de déployer dans le tableau électrique un système capable de lire les contacts secs virtuels du compteur, du type gestionnaire d'énergie. Très peu d'installations de ce type ont été déployées.

- Les agrégateurs n'ont pour l'heure pas accès à ces contacts virtuels.

Dans le cas des bâtiments équipés d'HEMS, les données d'activation des flexibilités des fournisseur, agrégateur, GRD/GRT peuvent provenir :

- De la sortie TIC pour les données de fournisseurs et GRD/GRT, capable d'émettre toutes les 2 secondes une information sur la puissance instantanée soustraite, ce qui pour un HEMS peut permettre de privilégier tel ou tel usage, sans nécessiter une augmentation de la puissance souscrite par exemple ou de faire disjoncter l'installation.
- D'une API exposée par les fournisseurs, agrégateurs, GRD/GRT. Dans les faits, cette option est actuellement peu développée en raison de l'absence de transmission automatique et standardisée d'information depuis les fournisseurs et agrégateurs.

1.3 RENDRE CES SOLUTIONS DE PILOTAGE « FLEX READY »



RECOMMANDATIONS DE TSG

Pour être éligible à la marque collective Flex Ready, les BACS doivent être capables de lire et d'interpréter les données :

- Horloge (pas de temps) : adaptation des consignes avec une granularité de 15 minutes minimum, bidirectionnel, réception et émission.
- Puissance Max (kW): bidirectionnel, réception et émission.
- Prix (en €) : unidirectionnel, réception.
- Puissance souscrite (kW): unidirectionnel, réception.
- Empreinte carbone (tonne équivalentCO₂, à affiner selon le mode de calcul) : unidirectionnel.

Les BACS doivent être capables d'interroger les API à minima une fois par jour.

Les solutions de pilotage « Flex Ready » peuvent également permettre, en option :

- Le suivi de la puissance appelée par le bâtiment par usage et par zone, en plus du suivi de la consommation d'énergie consolidée a posteriori
- La communication de la capacité d'effacement du bâtiment et d'attester de la réalisation de ce dernier via la mise à disposition de ses données grâce à une API standardisée

En conséquence, les acteurs souhaitant s'inscrire dans cette démarche favorisant le développement de la flexibilité sont encouragés à proposer des API répondant aux critères suivants :

- Pour les fournisseurs d'électricité (temps pas 15 minutes, puissance souscrite, prix, empreinte carbone de l'électricité).
- Pour les opérateurs d'effacement (temps pas 15 min, puissance à effacer, délai de prévenance, prix du kWh payé au client ou équivalent). A noter qu'un BACS Flex Ready tel que décrit ci-dessus permet à minima de valoriser les modulations de consommations sur le NEBEF.
- Pour les GRT/GRD (signal de sauvegarde système, besoins en flexibilité locale, éventuellement information « CO₂ »).



Une proposition d'API est travaillée dans le cadre de référence technique et disponible dans le livre blanc. Ces propositions et exemples d'API pourraient aussi alimenter les working group de normalisation internationaux.

Ces solutions de pilotage doivent donc être en mesure d'interpréter les données standardisées en provenance des acteurs (un ou plusieurs fournisseurs, opérateurs d'effacement, GRD/GRT). D'une part la nécessité pour les solutions de pilotage de se mettre en conformité pour interpréter des données standardisées, et d'autre part la standardisation des données en provenance des « émetteurs du signal » sont la clé de voute technique pour permettre d'adapter des consignes de programmation des usages en fonction du système électrique, et ainsi permettre le développement de la flexibilité à une échelle industrielle.

Cette recommandation porte notamment et dans un premier temps sur les BACS à déployer et pourrait dans l'avenir porter sur tout autre système de pilotage de consommation d'électricité.

La capacité pour les solutions de pilotage (en particulier dans le grand tertiaire) d'être en mesure d'interpréter et prioriser les signaux des 3 acteurs fournisseur d'électricité, agrégateur commercial/opérateur d'effacement, GRT et GRD permettrait d'identifier les systèmes « Flex ready ». Les parties prenantes ont décidé de déposer une marque collective « Flex Ready ». La gouvernance et le référentiel sont en cours d'écriture.

Pour limiter les risques d'installations de solutions de pilotage non adaptées aux besoins, le décret BACS en vigueur pourrait à l'avenir être modifié pour assurer que les solutions rendues obligatoires répondent aux critères de la marque collective « Flex Ready » mentionnée précédemment, comme l'y encourage la version de l'EPBD entérinée par le Parlement Européen en avril 2024

Concernant les HEMS ainsi que pour les équipements autonomes (bornes de recharge, radiateurs connectés via applications etc), le besoin de faciliter la réception de signaux fournisseurs, agrégateurs et gestionnaires de réseaux est aussi crucial. Mais ces gisements étant moins règlementés que celui des bâtiments >70kVA et plus diffus, l'extension de l'utilisation de la marque « Flex ready » est à discuter avec les acteurs de la filière, y compris son appellation.

Imposer, par voie réglementaire, une telle « flex-readiness », et/ou par voie contractuelle via une marque collective régie notamment par un référentiel unique co-construit par toutes les parties prenantes favorise ainsi la lecture par les solutions de pilotages (centralisées ou pas) des données tarifaires issues des fournisseurs.

En effet, l'intégralité de la filière s'accorde sur le fait qu'une part très importante du volume de flexibilité structurelle et dynamique nécessaire peut être mobilisée via des offres tarifaires (aussi appelées flexibilités implicites) : réduction de consommation en volume, optimisation structurelle de la forme de la courbe de charge via des signaux tarifaires fixes. Les capacités de flexibilités explicites, reposant sur un effacement opéré par un acteur tiers, sont également essentielles pour répondre aux besoins de réactivité court terme et moins prévisibles du système électrique.

1.4 MAIS POUR ÊTRE EN CAPACITÉ DE DÉCALER QUOTIDIENNEMENT DES CONSOMMATIONS HORS DES POINTES DE CONSOMMATION, LA STRUCTURE ACTUELLE DES TARIFS DOIT ÉVOLUER

TSG expose ainsi, grâce à la flex-readiness des solutions de pilotage, la condition essentielle au développement, la commercialisation et l'adoption de tarifs incitatifs, adaptés aux caractéristiques et contraintes des différentes catégories d'utilisateurs.

L'objectif est donc :

- De renforcer l'attractivité des offres ToU de type « HP/HC », par rapport aux offres « Base ».
- De répercuter plus explicitement dans les contrats de fourniture d'électricité le caractère horosaisonnalisé du TURPE.
- D'adapter les plages de ces offres non seulement au nouveau contexte d'équilibre du système électrique, tout en tenant compte des enjeux locaux des réseaux, (HC solaire du fait de l'augmentation de la production PV, saisonnalisation des plages, différenciation jours ouvrés/non ouvrés ...) mais également à la capacité d'adaptation des usagers (particulièrement vrai dans les contrats pour professionnels, ou les plages peuvent varier sensiblement d'un contrat à l'autre).



Pour des tarifs pouvant répondre aux besoins moins prévisibles du système, nécessitant la transmission au client d'un signal dynamique reflétant la tension de l'équilibre offre demande du système électrique à court voire très court terme, TSG encourage les fournisseurs à innover leur politique tarifaire :

Pour ce faire, plusieurs types de signaux tarifaires pourraient être utilisés :

- Prix des marchés de gros de l'électricité (soit le prix SPOT J-1 ou le prix intrajournalier (mécanisme d'ajustement). Des tarifs additionnant une part tarifaire en bandeau « flat » et une part tarifaire indexée sur le marché SPOT pourraient aussi exister pour certains clients capables d'un pilotage fin de leurs usages, ce type d'offre n'étant que très peu proposée à date dans la filière tertiaire.
- Signal « de pointe », moins volatil que le signal spot, reflétant la situation de tension (par exemple jours PP1 signalés par RTE, jours Tempo signalés par RTE ; jours EcoWatt...). En effet, s'il existe des offres de pointe mobile correspondant aux jours de l'année de plus forte consommation et de prix les plus élevés, il n'existe pas encore aujourd'hui d'offres basées sur les périodes de prix les plus bas correspondant aux jours et plages horaires de plus forte production ENR et de prix très bas, voire négatifs, appelés par la profession « heures creuses solaires ».

2. METTRE À DISPOSITION DES GESTIONNAIRES DE BÂTIMENTS PUBLICS ET PRIVÉS UNE EXPERTISE TECHNIQUE AU MONTAGE DE PROJET DE FLEXIBILITÉ DE LA CONSOMMATION TERTIAIRE

Il est essentiel de contribuer à la visibilité de ces initiatives auprès des bailleurs institutionnels nationaux et européens, entreprises de l'écosystème et institutions publiques.

Les gestionnaires de bâtiments publics (syndicats d'énergie, collectivités, municipalités) et privés (entreprises, bailleurs privés), **rencontrent de nombreux défis dans le pilotage énergétique de leurs bâtiments**, et à fortiori dans la valorisation des potentiels de flexibilité :

- **La maintenance des installations n'est que très rarement opérée par les équipementiers, installateurs ou intégrateurs informatiques**, faute de personnel possédant le temps ou les compétences techniques pour la gestion énergétique des bâtiments, le gestionnaire de bâtiment étant donc contraint de passer par un exploitant ou des ressources humaines propres qui n'ont bien souvent pas l'historique du bâtiment.
- Cependant, **la définition d'un contrat d'exploitation et de maintenance adapté au parc immobilier nécessite une compréhension fine des enjeux de MDE**, pas toujours maîtrisée par les collectivités ou acteurs privés.

- Plus largement, les plus grands bâtiments tertiaires changeant régulièrement de gestionnaire, **le suivi dans le temps des installations et du plan de comptage énergétique s'avère souvent insuffisant.**
- **Cette tendance à l'externalisation et à la sous-traitance peut mener à une sous-estimation des coûts et besoins humains liés aux besoins de pilotage.**

Dans cette optique, **Think Smartgrids souhaite mettre l'expertise de l'écosystème smart grids à la disposition des gestionnaires de bâtiments** souhaitant investir dans un pilotage plus fin de la consommation de leurs bâtiments et un recours accru à la flexibilité.

C'est donc naturellement que **l'association s'est associée à la FNCCR** pour la production de ce rapport en interrogeant de nombreux syndicats d'énergie pour comprendre leurs besoins et envisage désormais un plan concret d'application des recommandations du rapport.

PLAN D'ACTION PROPOSÉ

| Période | Objet | Acteur |
|----------------------|--|--|
| T4 2024 En cours | Rédaction des documents régissant la marque collective «Flex Ready» : référentiel, gouvernance, etc. | <ul style="list-style-type: none">• GIMELEC, TSG,• Autres acteurs concernés : GRD, GRT, SBA. |
| T4 2024 - T1 2025 | Rédaction d'un cahier des charges pour des projets de déploiement de systèmes de pilotages «Flex Ready». | TSG et ses membres. |
| 2025 et suivante | Démarrage d'expérimentations à grande échelle autour de la flexibilité des bâtiments tertiaires à l'échelle d'une ou plusieurs collectivités (mode de financement à imaginer : AAP, AMI, ...). Un tel projet doit concentrer ses investissements dans l'activation des chaînes de données identifiées. Il doit être répliquable sur un périmètre plus large. | <ul style="list-style-type: none">• TSG, FNCCR, Caisse des Dépôts, BdT/BPI.• Syndicats d'énergie.• Autres acteurs de l'immobilier, foncières, etc. |
| | Etat des lieux du déploiement des solutions de pilotage selon les qualités des bâtiments dans les expérimentations menées. En proche collaboration avec le « Baromètre des flexibilités de consommation électrique » | Acteur des expérimentations et du « Baromètre des flexibilités de consommation électrique ». |
| 2026 | Montage d'un GT consacré à la coordination des recommandations sur une échelle européenne, notamment en cohérence avec le New Network Code on Demand Response via la participation aux consultations publiques (ACER, etc) et la consolidation des liens avec les acteurs supranationaux. Les solutions de normalisations d'échanges de données envisagées doivent être pensées a minima au niveau européen, faute de quoi la viabilité économique des technologies développées pour le seul cas français ne pourra pas être garantie. | TSG Pour action (liste non exhaustive) : ENSTO-e, ACER, CENELEC. |

GLOSSAIRE

API : Application Programming Interface, est une interface développée par un acteur pour simplifier l'accès à ses données via internet par des acteurs tiers. L'API peut être soit « publique », alors l'acteur qui expose l'API et donne accès à ses données la met à disposition de n'importe quel acteur, ou bien être « partenaire » et l'acteur qui expose l'API ne le fait qu'à des acteurs triés sur le volet.

BACS : Building Automation and Control System, tel que décrite dans le décret idoine, est un système qui régule de manière optimisée les usages énergétiques du bâtiment en fonction des nécessités de confort et d'usage des occupants (pour consommer le juste nécessaire en évitant le gaspillage). Le BACS est aussi défini au sens « normatif » via la norme ISO 52120.

CVC : Chauffage Ventilation Climatisation

ECS : Eau Chaude Sanitaire

EMS : Energy Management System, également appelé gestionnaire d'énergie.

GT : Groupe de Travail

GTB : Gestion Technique des Bâtiments

GRD : Gestionnaire de réseau de de distribution

GRT : Gestionnaire de réseau de transport

HEMS : Home Energy Management System

HP/HC : Heures tarifaires pleines et heures tarifaires creuses

L'ASSOCIATION THINK SMARTGRIDS

L'association Think Smartgrids fédère un écosystème d'acteurs qui contribuent à la décarbonation des réseaux : les opérateurs de réseau RTE et Enedis, les principaux industriels et équipementiers français du secteur de l'énergie, de grandes entreprises de services numériques, de nombreuses PME, ETI et startups françaises à la pointe des technologies de l'énergie et du numérique, sans oublier le monde universitaire et de la recherche.

MEMBRES ASSOCIÉS



MEMBRES OBSERVATEURS



MEMBRES PARTENAIRES



Écoles, centres de recherches et laboratoires



Think Smartgrids – Tél : +33 1 42 06 52 50 – contact@thinksmartgrids.fr
www.thinksmartgrids.fr - @ThinkSmartgrids