

CSTB
le futur en construction

Flexibilité électrique des bâtiments tertiaires

Retour d'expérience de Smart Electric Lyon

27/03/2019 – Sergeï AGAPOFF, Maxime RAYNAUD



Smart Electric Lyon sous l'angle tertiaire

- > Cadre et objectif
- > Méthodologie et indicateurs
- > Résultats pour les cas tertiaires

Les défis de la Flexibilité Electrique dans les bâtiments tertiaires

- > Cadre technique opérationnel
- > Indicateurs pertinents
- > Valorisation

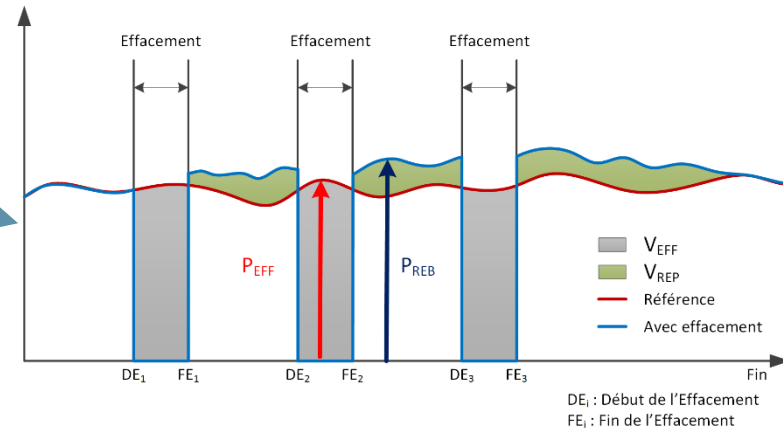


Smart Electric Lyon sous l'angle tertiaire

- > Projet ADEME (Investissements d'Avenir / Programme Réseaux Electriques Intelligents)
- > Budget de 69 M€ sur 5 ans (fin 2012 à fin 2017)
- > Plus de vingt partenaires, dont CSTB. Coordination EDF
- > Démonstrateur Smart Grid sur la région de Lyon
 - Sensibilisation des usagers
 - Déploiement de solutions techniques (affichage, gestion, pilotage de l'énergie)
 - Offres tarifaires
- > Périmètre : résidentiel (2500 logements) et tertiaire (100 sites)
- > Evaluation des impacts (économiques, énergétiques, sociaux et environnementaux) des signaux d'effacement par simulation et par analyse des déploiements sur le terrain
 - Simulations bâtiments et systèmes
 - Tests en laboratoire semi-virtuel
 - Sur-instrumentation de certains bâtiments

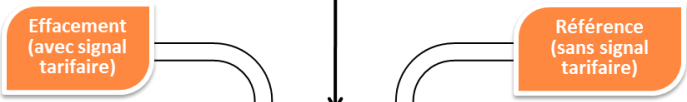
Indicateurs variés et évolutifs

Méthodologie simple, claire et reproductible



ETAPE 1

ETAPE 2



Confort thermique Annuel

V₁ – écart température opérative
V₂ – PPD/PMV

Energie Annuel Journalier

Volume effacé et reporté
Economie d'énergie
Efficacité de l'effacement



Puissance Journalier

Puissance effacée (max, moy)
Puissance de rebond (max, moy)

Valorisation financière Annuel

Ecart de prix effacement - report

CO2 Annuel Journalier

Valorisation des consommations

- > Signaux testés : effacement à heure fixe (terrain et simulations) ou horaire variable (simulations) sur la base d'un signal tarifaire
- > Usage impacté : chauffage
- > Réponse du bâtiment : coupure franche ou abaissement de la consigne, avec ou sans préchauffage

Simulations

- > Joule / Petit-Moyen Tertiaire
 - Abaissement de consigne : faibles abaissements permettent d'augmenter l'efficacité de l'effacement
 - Coupure franche : gisement en énergie et puissance est important mais confort très fortement dégradé
 - Préchauffage : permet de réduire l'inconfort mais peut être contre-productif en terme d'économie d'énergie
 - Impact environnemental faible
- > PAC / Grand Tertiaire
 - Résultats similaires au petit/moyen tertiaire + différenciation nord/sud
 - Résultats mitigés en terme de puissance : PAC à vitesse variable dont le fonctionnement peut induire de fortes puissances de rebond
- > Dans les deux cas : report plus faible qu'en résidentiel
 - Réduit de nuit important (19h-6h)

- > Signaux testés : effacement à heure fixe (terrain et simulations) ou horaire variable (simulations) sur la base d'un signal tarifaire
- > Usage impacté : chauffage
- > Réponse du bâtiment : coupure franche ou abaissement de la consigne, avec ou sans préchauffage

Expérimentations sur site : rapprochement mesures-calculs (3 sites suivis par EDF)



Groupe Scolaire
Jean de Paris
(Ambérieu)



Pépinière
d'entreprise
(Ambérieu)



Bâtiment SEL, avenue
Thiers
(Lyon)

- > 1 même ordre d'effacement (coupure franche entre 11h-13h sur 22 jours) → différents effacements obtenus
 - 11h10-13h00 / 11h00-15h30 / 10h00-10h30 / 11h00-11h40 / ...
- Besoin de modéliser la « réussite » d'un effacement**

- > Puissance effacée

	Mesures terrain	Simulations
Moyen Tertiaire	20-25W/m ² (Groupe scolaire, Pépinière)	55W/m ²
Grand Tertiaire	10W/m ² (Bâtiment SEL)	15W/m ²

Différences dues notamment

- au dimensionnement des systèmes
- à la méthode d'évaluation du réalisé sur site



Les défis de la Flexibilité Electrique dans les bâtiments tertiaires

d'après les expériences du CSTB

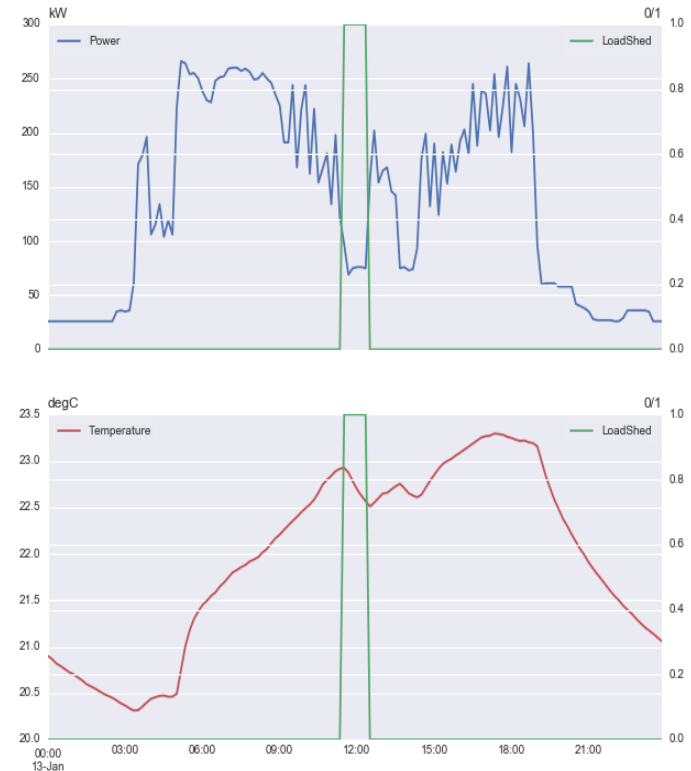
- > Définir les concepts et les moyens techniques
 - Objectifs et enjeux partagés par toute la filière
 - Panel de solutions disponibles
 - Equipements de relai du signal de flexibilité (compteur communicant ?)

- > Instaurer des protocoles de communication bilatérale
 - Disponibilité du gisement de flexibilité
 - Meilleure garantie de la réussite d'un ordre de flexibilité

- > Faciliter la mise en œuvre technique
 - Eligibilité des bâtiments (GTB ...)
 - Rôles et responsabilités (gestionnaire, MOA...)

- > Développer des méthodes pour l'inventaire et la caractérisation des charges et moyens de production flexibles

- > Développer des méthodes d'évaluation du réalisé



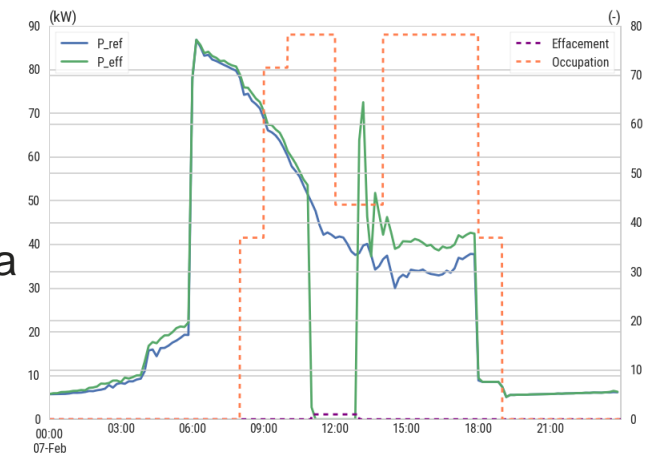
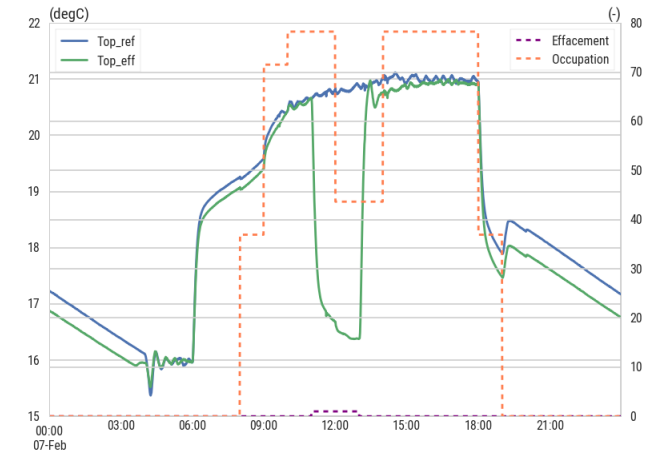
Puissance et Température lors d'une coupure franche (mesure sur site)

- > Dépasser la vision purement « énergétique »
 - Puissance
 - Bilan énergétique très localisé (moments critiques)

- > Quantifier la flexibilité
 - Caractéristique intrinsèque
 - Réponse à une sollicitation particulière

- > Faire le lien avec les initiatives en cours
 - Smart Readiness Indicator (Europe)
 - GOFLEX (Gimélec)

- > Quantifier l'impact sur les occupants
 - Confort hygro-thermique (pilotage du chauffage et la climatisation)
 - Confort visuel (pilotage de l'éclairage)
 - Qualité de l'air intérieur (pilotage de la ventilation)
 - Confort d'usage (pilotage des équipements bureautiques, recharge VE...)



Température et Puissance lors d'une coupure franche (simulation)

- > Favoriser la valorisation économique
 - Les mécanismes portés par RTE permettent de valoriser les gros volumes de flexibilité (en énergie et en puissance)
 - Peu de valorisation de la flexibilité diffuse (ex: peu de valeur financière de l'effacement du point de vue du consommateur particulier)

- > Développer les certifications pour la flexibilité
 - Inciter les maîtres d'ouvrage
 - Nouveaux labels et sujets de normalisation (SBA, HQE, BREEAM)

- > Prendre en compte la flexibilité dans la réglementation
 - Pas prévue en RE2020
 - Réflexion ouverte pour les futures évolutions



Merci pour votre attention

sergei.agapoff@cstb.fr

maxime.raynaud@cstb.fr

CSTB
le futur en construction