



Mesure de la
Performance
Énergétique des
Bâtiments

DÉMARCHES DE MPEB
ET RETOURS D'EXPÉRIENCE

Réhabilitation du quartier de la Croix-Berthaud, SAINT CHAMOND (42)

Fondation créée à l'initiative de l'ADEME et du CSTB.

Soutenue par :



La réhabilitation du quartier de la Croix Berthaud, Saint Chamond (42), a été le chantier phare de 2019 pour le MOA Gier Pilat Habitat.



Pour réaliser cette opération de réhabilitation, Gier Pilat Habitat a préféré s'orienter vers un **CONTRAT DE PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE (CPE)** par la mise en place d'un **Marché Global de Performance (MGP)** au lieu d'un projet classique afin de garantir une réduction conséquente des consommations énergétiques et une amélioration du confort et du cadre de vie des locataires. C'est pour l'instant le premier et le seul CPE engagé par Gier Pilat Habitat. En attente de la 1^{ère} année de résultat par contrôle de la performance, Gier Pilat Habitat estime que le CPE est un très bel outil afin de garantir les performances auprès de ses locataires (**50% D'ÉCONOMIE D'ÉNERGIE** attendue, soit des charges allégées), de la mairie qui soutient le projet et, plus largement, de la société. Gier Pilat Habitat considère ce projet comme pilote pour la culture du résultat et un nouveau mode de coopération.

CHIFFRES CLÉS DE LA RÉHABILITATION

- Montant des travaux : 12 M€ TTC
- 8 bâtiments
- 300 logements réhabilités
- Rénovation de 20 000 m² de façades
- 13 mois de travaux
- 15 entreprises intervenant sur le chantier
- Les logements en classe énergétique E (298 kWhEP/m².an) avant travaux passent en classe B (60 kWhEP/m².an) après travaux
- 50% environ d'économies d'énergie pour les locataires
- 4 000 heures de travail réalisées avec du personnel en insertion professionnelle, en collaboration avec des Entreprises de Travail Temporaire d'Insertion spécialisées (ETTI) (25 personnes environ).

SPÉCIFICITÉS LIÉES AU CADRE MGP

- Engagement de performance dans le cadre d'un marché global de performance (MGP) avec pénalités, sur ces bâtiments qui représentaient la plus grande consommation au m² de l'ensemble du patrimoine de GPH.
- Périmètre de l'engagement : chauffage et ECS à l'arrivée de la chaufferie centrale (incluant les déperditions du réseau de chaleur)
- Durée de l'engagement : 10 ans
- Engagement : 75kWh/m²/an en chauffage + 30kWh/m²/an ECS une fois rénové. Soit une économie d'engagement de 58% par rapport à la situation initiale à 250kWh/m²/an.

INTERVIEWS

MOA : Gier Pilat Habitat : Jean Vallati (Directeur Général) et Fabrice Coquerie (Responsable technique du patrimoine)

AMO : Sébastien Friedrichs, bureau d'études SF2E

Groupement : Jérôme Bertrand, Groupement CITINEA – DALKIA, assistant énergie (VINCI Construction France)

Quels sont les points forts du projet

selon vous ?

MOA : Les travaux ont été réalisés en **site occupé**. Ainsi, une attention particulière a été portée à la limitation des nuisances. Les locataires ont été accompagnés pendant les différentes phases du projet. Ainsi, un appartement témoin a été présenté aux résidents, leur permettant de découvrir les nouvelles prestations. Cet appartement a aussi été utilisé comme bureau de chantier pour l'accueil des locataires afin de mettre en place une vraie **relation de proximité** avec ces derniers. Une ligne téléphonique dédiée aux locataires a également été mise à disposition par la Maitrise d'OEuvre Sociale (MOS), assumée par CITINEA, pour assurer une réactivité optimale dans le traitement des réclamations et questions diverses.

Plusieurs visites du chantier ont été organisées pour les membres du Conseil d'Administration et les salariés de l'OPH. Dans le cadre de la semaine du développement durable et du Festival International du Logement Social, Gier Pilat Habitat a organisé, en collaboration avec CITINEA, le 5 juin 2019, un **événement convivial autour des économies d'énergie** avec différents interlocuteurs (ALEC 42, GPH, DALKIA, EDF).

Un autre point fort a été celui des **façades industrialisées** : performance économique + performance énergétique + performance technique en termes de rapidité et qualité de chantier (1 an de chantier pour 300 logements !).

AMO : Avant toute chose, la détermination et l'engagement de la **Maîtrise d'Ouvrage** qui n'avait jamais réalisé de CPE.

La fermeture des loggias a également représenté une réelle opportunité d'optimisation énergétique, et on peut dire que le groupement s'est saisi de cette opportunité pour fiabiliser la performance (réduction des ponts thermiques). De plus, cela n'a pas coûté plus cher, du fait de l'**industrialisation des façades** : de grands blocs préfabriqués ont été posés en surépaisseur (rattrapage de l'épaisseur avec ITE). Les premiers blocs ont été commissionnés.

Le budget initial était de 10M€ sans remplacer les menuiseries, et au final, le budget a été de 10M€ avec menuiseries remplacées.

Un **réseau de chaleur public** en amont et une distribution enterrée étaient présents. Durant l'opération, il a été décidé de refaire intégralement ce réseau pour durer 30 ans, tirant parti de l'opportunité lié à la rénovation du bâtiment. Ce faisant, il a été possible d'intégrer une meilleure **intelligence de pilotage** au niveau des sous-stations, avec une variation de vitesse sur les pompes de distribution et vanne deux voies, valorisant d'autant mieux la rénovation du bâti. Un autre point fort est la **VMC Hygro B** qui assure des débits très maîtrisés. Ceci a été prouvé par des mesures qui ont été réalisés sur toutes les bouches par les entreprises, et par échantillonnage par nos soins.

Groupement : Nous avons mis en œuvre la **transparence** avec le MOA et son AMO dès la phase de dialogue compétitif (sur les facteurs sensibles, la sensibilité des différents paramètres sur les consommations), puis en ouvrant un accès transparent sur ses données post traitées en exploitation. Cela nous a permis de mieux comprendre certaines déviations de températures dans certains logements, pour comprendre si les écarts étaient techniques ou liés aux comportements. Par là même, nous avons fait des **sensibilisations ciblées post réceptions**, mais l'essentiel de la sensibilisation était réalisé avant via les **actions de proximité portées par la MOA**.

Un point fort du projet a été la mise en service des installations 2-3 mois avant la réception pour travailler sur la qualité de la donnée, et cela a grandement fluidifié le fonctionnement par la suite. Par exemple, 1 mois avant réception, on s'est rendu compte qu'un bâtiment hors engagement dégradait fortement les résultats sur la température de retour du réseau de chauffage. Action corrective menée et finie 2 mois après réception.

À noter enfin que le Client a souhaité rénover le réseau entre bâtiments pendant les travaux. On a donc **revu ensemble à la baisse l'engagement et recalé le Plan de M&V** avant le début de la mesure, sans aucune difficulté des 2 côtés. L'ajustement n'était pas techniquement compliqué, encore moins parce qu'on avait gardé toutes nos études initiales. Mais on a fait l'ajustement avant d'avoir la remontée des consommations.

Quels freins existent selon vous dans ces projets de rénovation MGP ? en particulier dans les logements sociaux ?

MOA : La non-connaissance de cet outil et peut être l'aspect assez complexe du processus administratif et juridique de ce type de contrat. L'opération a été longue (consultation AMO 2014, fin des travaux en 2020, vérification de la performance en 2021/2022). La phase AVP et Dialogue Compétitif devrait être améliorée en termes de rapidité. Il y a d'énormes besoins chez les bailleurs. Toutefois, cela convient moins bien à un projet avec chauffage individuel. Mais il n'est pas obligatoire que ce schéma soit fermé aux opérations plus petites.

AMO : Les pratiques sont à ce jour plutôt centrées sur le recours à une Maîtrise d'œuvre et à l'utilisation de lots séparés. La crainte est alors, et parfois à juste titre, un surcoût opérationnel. Dans le cas du projet de la Croix Berthaud, les estimations avaient été réalisées sur des coûts en lots séparés, et au final le recours à une entreprise générale ne s'est pas révélé plus onéreux, le groupement, et particulièrement VINCI, ayant pu intégrer son savoir-faire d'exécution dans la conception, l'exemple étant l'industrialisation des façades servant notamment à fermer les loggias. De plus, il existe une défiance par défaut entre constructeurs et exploitants et ce type de marché permet de prendre ce problème de front. L'outil Openergy employé dans ce groupement a aussi permis d'améliorer ce point en apportant de la transparence.

Groupement : La méconnaissance, freins culturels, manques de capacités technico-juridiques et travail amont à la consultation pour que les bailleurs sociaux s'y mettent. Parce que beaucoup sont petits, pas structurés pour ça, et ont d'autres urgences. A mon sens, ça manque de témoignages multi-échelles pour sortir des gros bailleurs déjà engagés

MISE EN ŒUVRE DE LA MPEB (Mesure de la Performance Énergétique des Bâtiments)

En tant que AMO, comment avez-vous utilisé/prescrit la mesure (MPEB) dans ce projet pour parvenir à vos objectifs ? Quels moyens/méthodes de mesure ont été prescrits ?

L'ambition à la base était de permettre 50% d'économies d'énergie. **L'équilibre ambition / réalisme de l'engagement**, notion à notre sens très importante, a été

- D'une part intégrée dans un critère de fiabilité des engagements
- D'autre part objectivé avec chaque candidat au moment du dialogue

Il s'avère que le groupement gagnant ne présentait pas l'engagement le plus fort, mais le plus fiabilisé.

La fiabilité a été apportée par une approche d'engagement de consommation associée à une quantification du risque par propagation d'incertitudes. L'engagement du Groupement lauréat a été formulé avec une valeur dépassant de 17% celle de la SED, associée à un intervalle de confiance de 90%. C'est cette approche de risque quantifié et transparent qui a donné confiance car elle objective le coefficient de sécurité proposé par le Groupement et permet d'en débattre lors des séances de dialogue compétitif.

L'engagement est défini en valeur absolue, laquelle est ajustée selon les conditions climatiques et d'usage de l'ECS. La loi d'ajustement est de type multilinéaire :

$$a + b \times \text{DJUchauffage} + c \times \text{Volume ECS} + \text{pertes.}$$

Cette loi a été construite sur la base d'un modèle SED du projet rénové. A noter que les pertes de bouclage ECS sont incluses dans le coefficient fixe car ces dernières ne sont pas liées à la consommation des logements. Les DJU considérés sont les DJU de chauffage et non climatiques pour tenir compte des dates de chauffage. Ainsi, le principe adopté pour la construction de cette loi d'ajustement est de faire le lien avec la réalité physique et non uniquement de faire une analyse statistique.

Nous avons défini le **plan de comptage** type qui devait à minima, en cas de dérive, nous permettre d'identifier la source de la dérive. De même nous avons prescrit un système de GTC avec les sondes à mettre en œuvre nous permettant de disposer des réglages (points de fonctionnement des installations, organes de régulation), ces derniers étant les maillons structurant la performance. De plus, nous avons mis en œuvre une mesure de température dans les logements avec 20% de logements avec des sondes permanentes, bien réparties (RDC, étage intermédiaire, pignons...). Toutes ces données remontent bien via la plateforme d'Openenergy qui permet un suivi transparent de l'exploitation (consommations ET pilotage). En somme, il s'agit de prescrire ce qu'il faut pour avoir les outils de contrôle et le plan de comptage pour comprendre ce qu'il se passe. A noter que le Maître d'Ouvrage et l'AMO ont accès à la plateforme Openenergy, toujours dans cette logique de transparence.

**En tant que Groupement, quelle
approche pour la définition du Plan de
M&V vs maîtrise des incertitudes
avez- vous utilisé ? Quelle est votre
approche de maîtrise des incertitudes
lorsque vous vous engagez ? Et comment
la MPEB vous aide à les gérer ?**

L'équilibre ambition/réalisme s'est qualifié dans le groupement entre le gain affiché et le risque pénalitaire engendré. Concrètement, il a été déterminé par un jeu de tirages aléatoires entraînant une projection sur les 10 ans du contrat et simulant donc les bonus/malus. Puis les responsables du groupement ont validé ensemble la meilleure combinaison entre l'attractivité de l'offre (% de gains annoncés) et le risque pénalitaire. A noter que le système de bonus/malus était suffisamment « incitatif » (dur) pour éviter un greenwashing. Autrement dit, pour éviter d'annoncer un pourcentage de gain fort entraînant une pénalité faible, provisionnée, pratique malheureusement trop courante.

On manage les incertitudes au global (modélisation + mesure), donc on évite de mettre trop de précision sur une approche calculatoire si on n'a pas de moyens de mesure fiables derrière. Donc on ne lance aucun calcul tant qu'on n'a pas défini ce sur quoi on s'engage, un ou des synoptiques potentiels, un schéma de comptage simplifié. Sinon, on ne rentre que rarement dans un calcul de propagation d'incertitude. Souvent, nous avons déjà assez à faire en pédagogie interne groupement, avec le Client, et en calculs en essayant de

rester cohérents. In fine, même si on fait des rapports annuels, on fait un suivi mensuel tout le temps, et on a toujours un compteur faible qui nous amène à une incertitude entre 4 et 6%...

A noter que je vois de plus en plus fréquemment des sujets portant sur un ensemble immobilier dont seulement une partie est dévolue à l'engagement et une partie (la même ou non) à des travaux. Rien que l'incertitude sur la répartition pose un vrai sujet...

**La MPEB vous apporte-t-elle d'autres
bénéfices directs ou indirects ?**

AMO : Elle permet un benchmark et la vérification des calculs. Le fait d'éprouver ces derniers et de les confronter a posteriori à la réalité permet d'alimenter notre savoir-faire pour tout type d'opérations effectuées au sein de notre structure.

Groupement : Outre le fait de se poser des bonnes questions dès le départ, la MPEB permet aussi d'apporter une démarche globale de réponse et dialogue avec le Client qui soit structurée. Mais pour ça, il faut vraiment avoir des gens dans le groupement connaissent BIEN la MPEB. Sinon, et ça aussi on le voit trop souvent, le Plan de M&V est rédigé trop tard, quand on a des résultats sans s'être demandé avant lesquels on voulait. Côté client, outre le bénéfice d'avoir des questions et, si MGP, un groupement impliqué, je crois que cela amène de facto à se poser la question du lien utilisateurs. Cela permet en effet de réconcilier le subjectif et l'objectif autour d'une mesure (si elle est fiable) :

- Donnée subjective : « j'ai froid »
- Donnée objective : il fait 19°C dans mon bureau -> oui mais quand ? et mesuré comment ?
- Ce qui est un début bien plus solide et étayé pour rebâtir une relation de confiance, parce que personne ne peut aller contre l'impression subjective sans questionner la donnée objective.

Quels freins existent concernant la MPEB selon vous ?

AMO : Le coût bien évidemment, nous n'en voyons pas d'autres à notre niveau. Qui peut être réellement contre les instruments de compréhension de la consommation et au final le commissioning quasi permanent apportés par les outils numériques ? A noter tout de même que la surmesure peut être contreproductive aussi. De plus, si on prend l'exemple de ce projet, le coût de la mesure est finalement très faible par rapport au montant des travaux (<0,5%). En revanche, la valeur ajoutée de chaque mesure est forte pour l'exploitation : il est nécessaire selon nous de compter chaque usage. Enfin, nous observons ces dernières années que le coût de la mesure et du traitement de cette donnée a chuté fortement depuis que les grands opérateurs généralisent leur utilisation.

Groupement : La connaissance, et la « mesure ». Eviter des options D pour finir avec une non-maîtrise par le client qui amène des groupements à faire des faux-engagements dont ils gardent la mainmise absolue dessus.

Et le non-équilibre du contrat :

- Un client non sachant avec un expert en face : le client se dit qu'il va se faire avoir. L'expert se dit que ce n'est pas possible et que le client va prendre un expert et que ça va devenir compliqué. Donc tout le monde a peur.
- L'inverse étant vrai : un client expert qui voit arriver un groupement non sachant ne lui confiera pas une affaire, parce que même si remboursement avec pénalités dures, ça lui fera perdre énormément de temps d'expertise.

La démarche de transparence dans l'échange des données, les analyses de sensibilité et de risque vous a-t-elle apporté beaucoup ?

AMO : oui clairement, la transparence dans l'échange des données apporte énormément.

Nous ne dirions pas qu'elle est courante, mais tout de même la tendance est sa généralisation. Nous pouvons dire malgré tout, que cette approche est encore assez peu développée et en tout cas pas de manière aussi approfondie. La présence d'un tiers de confiance est importante pour que cela ait lieu. Concernant la transparence des données mesurées en exploitation, nous pourrions dire (ou prédire...) que ces éléments numériques représenteront ce qu'est le GPS à l'automobile à court terme.

Groupement : Déjà, on a une position de dire que la donnée d'exploitation appartient au Client. Donc on est transparents sur l'analyse des consommations comme le graphique ci-après (*Figure 2*) que le Client peut voir, de même que nos dashboard d'analyse. Evidemment, il y a aussi des vues et extractions servant à faire des analyses plus poussées qui ne servent qu'à nous. Dans le cadre d'un engagement de résultat, la transparence que nous proposons dépend de la capacité du client à rentrer dans la logique. Disons que pour un Client qui reste sur l'idée que le résultat d'une STD est « juste » et qu'il faut s'engager dessus, on ne peut pas être transparent car le principe est faux et ne pourra pas amener un bon équilibre. On intègre alors les sensibilités dans le calcul, c'est-à-dire qu'on définit les paramètres à leur valeur générant le résultat correspondant à notre engagement. Dans ce cas, de toute façon, le Client n'est pas ouvert à un partage des risques sur PMV, donc on communique sur les paramètres, mais on ne travaille pas dessus avec lui. Mais dès qu'on sent qu'on peut parler un peu des sensibilités, des paramètres d'ajustement et de comment les gérer sur les plans techniques, énergétiques et juridiques, nous jouons la transparence à 100%. Et généralement, on arrive à mieux se comprendre dès la phase commerciale, parce qu'on se projette ensemble, Client et entreprises, sur le fonctionnement réel in vivo du bâtiment et de ses occupants.

J'ai tendance à croire que les Clients se sentent un peu plus confiants à partir avec quelqu'un qui y va à livre ouvert, même si ce n'est pas forcément le plus performant en lecture brute du seul résultat. Mais ces critères de robustesse de l'engagement sont souvent mal décrits juridiquement. Nous pensons que cette transparence apporte une culture commune de la MPEB, Clients, AMO, BE et entreprises, et que c'est le socle nécessaire à améliorer collectivement le niveau énergétique des bâtiments.

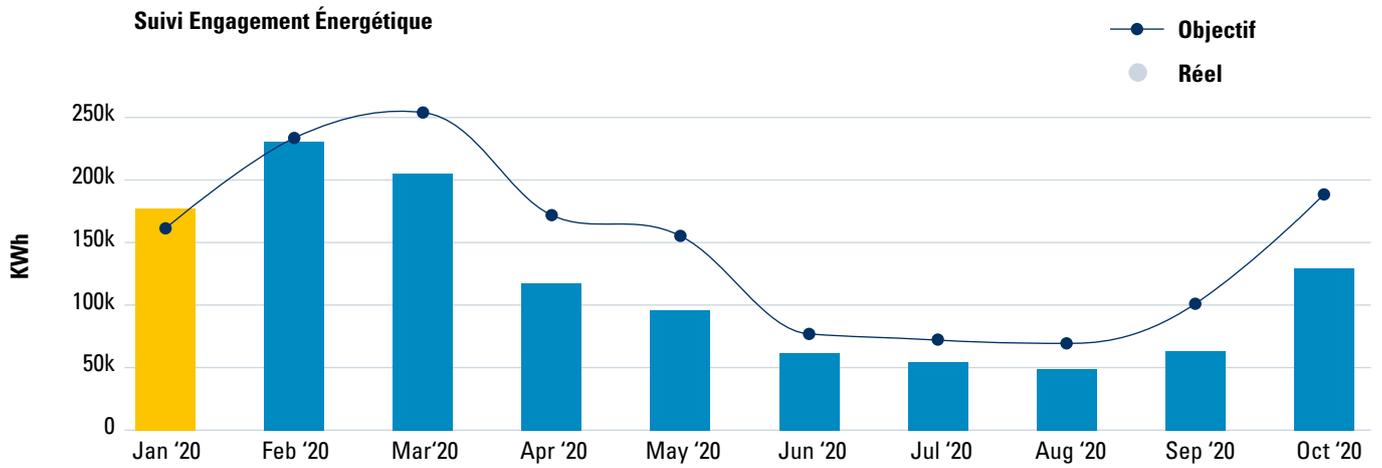


Figure 2 :
Illustration VINCI du suivi des engagements
en 2020 sur outil Openenergy