

DE L'APPROPRIATION DE L'ENVELOPPE PERFORMANTE A LA CONCEPTION D'UN BATIMENT EFFICIENT : ILLUSTRATION DE L'APPROCHE SOCIOTECHNIQUE¹

Par Gaëtan BRISEPIERRE, sociologue, bureau d'études GBS

Et Lauréna CAZEAUX, architecte-ingénieur, [Ad'Minima] label recherche d'Arbor&sens

INTRODUCTION

L'objectif de cet article est de montrer que la sociologie de l'énergie peut constituer un vecteur d'innovation pour les professionnels du bâtiment. Elle est à l'origine d'une approche sociotechnique [BESLAY, ZELEM, 2015] dont l'intérêt est de dépasser les impasses de l'approche techno-centrée de la performance énergétique actuellement dominante dans le bâtiment. Les constats issus des travaux de recherche en sociologie de l'énergie peuvent être une source d'inspiration pour les professionnels, et déboucher sur des applications qui renouvellent leurs pratiques en donnant un nouveau statut à l'habitant.

Cet article est le fruit d'un travail collaboratif entre un sociologue et une architecte-ingénieur s'étant acculturés mutuellement à la pratique de l'autre. Le sociologue est monté en compétence sur les aspects techniques à travers la fréquentation des démarches de conception et l'intégration des données issues du suivi de consommation des bâtiments. L'architecte-ingénieur a mené une enquête de terrain de type sociologique auprès d'occupants de logement conçus par son agence.

Dans cet article nous prendrons l'exemple de l'enveloppe performante qui est la composante de base du bâtiment performant. Tout d'abord nous expliquerons l'origine et les méthodes de l'approche sociotechnique du bâtiment et de sa performance énergétique. Puis nous analyserons l'appropriation de l'enveloppe par les occupants de bâtiment performant, afin de montrer comment ils alimentent les outils de conception. Enfin, nous examinerons de quelle manière les usagers participent à la transformation de l'enveloppe, et comment les concepteurs peuvent se positionner vis-à-vis des habitants.

L'APPROCHE SOCIOTECHNIQUE DU BATIMENT ET DE SA PERFORMANCE ENERGETIQUE

LES IMPASSES D'UNE VISION TECHNO-CENTREE DE LA PERFORMANCE

Les politiques publiques de maîtrise de la demande d'énergie dans le bâtiment, que ce soit la Réglementation Thermique 2012 dans la construction ou le plan de rénovation du parc existant promeuvent l'avènement d'un « bâtiment performant » [BOVET, SIDLER, 2013]. Depuis la création de la réglementation thermique en 1974, l'amélioration des performances énergétiques repose sur le recours à des techniques de plus en plus pointues et nombreuses. Parmi elles, l'enveloppe est la

¹ Cet article est issu d'une communication des deux auteurs réalisée lors d'un séminaire technique sur « l'enveloppe du bâtiment », organisé par OGER International, le 7 novembre 2013.

composante de base du « bâtiment performant » caractérisé par un niveau d'isolation très élevée et une forte étanchéité à l'air. Mais l'enveloppe est aussi l'interface entre l'intérieur et l'extérieur, la limite de l'espace intime du logement.

La vision actuelle de la performance énergétique incarnée par la réglementation sur le « bâtiment basse-consommation » (BBC²) est techno-centrée. Elle se base sur la figure d'un bâtiment qui exclut l'impact du facteur humain, car son objectif est de caractériser le bâtiment « toute chose égale par ailleurs ». Au moment de la conception, les choix techniques visent à atteindre une performance conventionnelle basée sur une utilisation théorique unique. Les scénarios de comportements utilisés pour les calculs ne peuvent pas refléter la diversité des usages et les besoins non quantifiables. Pour les acteurs, les valeurs de consommations présentées par les résultats de calculs réglementaires sont de fait devenues des standards à atteindre dans des bâtiments en usage.

Cette mutation du bâtiment performant se heurte à deux problèmes. D'une part, les premiers retours d'expérience ont montré des écarts entre les performances communiquées et les consommations mesurées. Ces « surconsommations » sont une déclinaison du phénomène de l'effet rebond que l'on observe quand on améliore l'efficacité énergétique : les modifications de comportements associés annulent tout ou partie des économies attendues. Même s'il reste discuté [NEMOZ, 2013], ce phénomène nous invite à nous interroger plus largement sur la place que les professionnels accordent aux « comportements » et le rôle de l'usager dans la performance du bâtiment.

D'autre part, la vision techno-centrée de la performance énergétique a pour conséquence la faiblesse des dispositifs d'accompagnement. La plupart du temps les occupants sont livrés à eux même après la livraison du bâtiment, ayant au mieux à leur disposition un livret d'accueil insuffisant pour appréhender l'étendue des changements. Ces modes d'emplois sont sensés apprendre aux habitants à manipuler les techniques et à vivre dans leur logement. La logique qui prévaut est que le sachant dispense ses connaissances à l'habitant qui doit appliquer ses conseils sur le « savoir vivre BBC ». L'adaptation des pratiques aux contraintes des bâtiments performants s'avère très difficile ce qui pose, au-delà des surconsommations, des problèmes de confort.

L'APPROCHE SOCIOTECHNIQUE ET LES METHODES SOCIOLOGIQUES

Pour éviter ces écueils, nous proposons de ne pas séparer la technique des pratiques ; l'efficacité de la sobriété [NEGAWATT, 2012]. L'approche sociotechnique, proposée ici, considère le bâtiment comme un système d'action ouvert au sein duquel les technologies et les acteurs interagissent à différentes échelles. La performance de l'enveloppe dépend à la fois de complémentarités avec les autres éléments techniques mais aussi de ses interactions avec les acteurs du bâtiment, et en particulier les usagers. Nous adoptons une définition large de l'enveloppe comme tous les éléments dont la fonction assure une relation entre l'intérieur et l'extérieur : les murs et leurs revêtements, les fenêtres et leurs occultations, le système de ventilation. S'intéresser aux usages sociaux de l'enveloppe signifie d'une part décrire les pratiques dans lesquelles elles s'insèrent et d'en comprendre la signification. D'autre part, analyser la façon dont les habitants participent avec d'autres acteurs à la gestion et à la transformation de cette enveloppe.

Au niveau méthodologique, l'approche sociotechnique se base sur une démarche inductive [GLASER, STRAUSS, 1967] qui part de l'observation empirique pour élaborer des hypothèses d'élucidation du phénomène. Il s'agit de réaliser des enquêtes de terrain à partir d'observations et d'entretiens ouverts pour aboutir à une description des pratiques et recueillir le sens des choix. La posture compréhensive commande de tenir compte du point de vue de chacun des acteurs liés à l'objet ce qui permet d'atteindre une forme d'objectivité, même si la généralisation des mécanismes identifiés reste limitée à l'échantillon. Cette observation sociologique peut ainsi s'insérer dans le mouvement de réflexivité

² Le standard basse consommation est apparu avec les RT 2005 et est devenu la référence réglementaire avec le RT 2012

plus large sur les pratiques des professionnels du bâtiment, au même titre que les campagnes de mesure des consommations dans les bâtiments [ENERTECH, 2011]. Une réflexion conjointe sur les pratiques domestiques et professionnelles est indispensable pour atteindre une efficacité des bâtiments, plutôt qu'une performance théorique.

L'article se base sur des données issues de trois enquêtes de terrain s'intéressant à la fois aux pratiques des habitants et au choix de conception et de gestion des professionnels qui sont également interviewés. Elles mobilisent des méthodes sociologiques de type ethnographiques (entretiens, observation) et des données techniques sur les bâtiments (rapport de mesures, document de conception). Une étude menée sur trois bâtiments pionniers des standards techniques de performance énergétique (BBC, passif, BEPOS) avec un recul de deux années d'occupation et de mesure [BRISEPIERRE, 2013]. Une étude sur une dizaine de maisons HLM BBC dans laquelle la description des pratiques a été comparée avec les hypothèses prises au moment de la conception [CAZEAUX, MORAIN, 2013]. Enfin, une étude auprès d'une vingtaine de copropriétés franciliennes pionnières de la rénovation énergétique performante [BRISEPIERRE, 2014].

SYNERGIE ENTRE ENQUETE SOCIOLOGIQUE ET MODELISATION

L'enjeu de l'approche sociotechnique est de dépasser la vision techniciste de la performance, et développer une vision complexe [MORIN, 1990] qui intègre le facteur humain. Même si on ne pourra jamais supprimer complètement la part d'indétermination liée aux usages, les simulations réalisées lors de la conception pourraient prendre en compte plus finement la variété et la variabilité des comportements. Dans un bâtiment performant on cherche à limiter toutes les consommations d'énergie, en évitant notamment le recours à la climatisation. La conception d'un bâtiment selon les principes du « confort passif » se base alors sur un certain nombre d'hypothèses liées à l'occupation ce qui demande aux habitants un comportement actif pour manipuler les éléments de l'enveloppe : fenêtre et occultations.

Les conditions de confort d'été dans le bâtiment sont calculées et validées à l'aide de simulations extrêmement précises du bâtiment occupé par un « usager théorique ». L'outil de simulation thermique dynamique (STD), incontournable lors de la conception de logements collectifs neufs, vise à démontrer que l'ambiance intérieure ne va pas dépasser une température de référence durant une période minimum : par exemple 40h maximum au-delà de 28°C³. Les comportements réels n'étant pas connus les conditions de confort sont validées à l'aide de profils occupants « standard » sans relation directe avec la réalité du terrain. Ce type de modélisation dont l'objectif est fixe mais les hypothèses libres introduisent de fait un biais, puisque l'hypothèse peut être optimisée pour atteindre le résultat visé.

Une première modalité d'application de l'approche sociotechnique à la conception est la réalisation d'enquête de terrain en vue de l'implémentation des données dans un logiciel de simulation. Ceci implique d'orienter la discussion avec les habitants sur des points pouvant être pris en compte dans le modèle. Ces critères sont constitués pour une part par des comportements directement liés à l'enveloppe (ventilation, occultation) et d'autre part par des comportements indirectement liés à l'enveloppe (temps de présence dans le bâtiment, utilisation d'appareils électriques). Les informations recueillies remettent en cause les hypothèses habituelles, basées sur un comportement « stéréotypé » et/ou « vertueux ». Des nouveaux jeux d'hypothèses plus défavorables pour le calcul, et représentant une réalité observée, sont déduits de l'enquête.

L'intérêt du couplage des deux disciplines est de pouvoir boucler la démarche. Ainsi les résultats des calculs thermiques dynamiques sont interprétés au vu des entretiens réalisés. Les surchauffes en soirée, engendrées par l'absence de surventilation nocturne, peuvent par exemple s'expliquer par les

³ Objectif du référentiel Qualité Environnementale du Bâtiment de la région Rhône-Alpes. <http://www.logementsocialdurable.fr/>

nuisances olfactives de l'usine automobile, la gêne provoquée par les moustiques, ou la peur des intrusions. Le couplage des deux approches est non seulement l'opportunité pour un concepteur de perfectionner ses modèles en prévoyant des comportements plus « crédibles ». Par la même c'est une possibilité d'améliorer la conception des logements en prenant en compte l'impact des retours terrain sur ses propre choix de conception. Autrement dit, il s'agit de sortir d'une approche purement technique qui revient à considérer que la performance repose uniquement sur la conception : le dessin, le choix des techniques, le dimensionnement. Le gain de de l'approche sociotechnique est alors d'évaluer la robustesse du bâtiment au vu d'usages contrastés et donc d'intégrer la variabilité de l'humain dans les choix de l'architecte et de l'ingénieur.

L'APPROPRIATION DE L'ENVELOPPE PERFORMANTE PAR LES USAGERS

Dans l'optique de nourrir la modélisation, nous avons rassemblé les résultats d'étude sociologique qui illustrent comment l'enveloppe performante, en tant qu'innovation technique est appropriée par les usagers du bâtiment. La sur-isolation, l'étanchéité à l'air, et la ventilation mécanique contrôlée (VMC) s'insèrent dans des systèmes de pratiques habitantes préexistantes : chauffage, gestion du confort d'été, aération, aménagement et décoration... ce qui explique que les usages font parfois de la résistance à la performance. Dans le même temps l'enquête sociologique met en lumière une transformation du rapport des habitants à leur habitat visible dans les modalités d'appropriation des techniques présentes dans les bâtiments performants, une dynamique qui peut alors servir de base à une autre modalité d'application de l'approche sociotechnique.

LES PRATIQUES LIEES A L'ISOLATION PAR L'EXTERIEUR : CHAUFFAGE, AMENAGEMENT ET DECORATION

Premièrement, le bâtiment performant se caractérise par une isolation thermique renforcée, qui est le plus souvent une isolation par l'extérieur. Cette caractéristique a plusieurs conséquences sur les pratiques en matière de chauffage et d'aménagement de l'habitat.

Sur le chauffage, les habitants s'adaptent à l'inertie du bâtiment en passant d'une logique réactive à une logique d'anticipation et de récupération de la chaleur. Dans un bâtiment ancien, les habitants règlent le chauffage en fonction de leur sensation de froid, ils l'augmentent quand ils ressentent l'inconfort et la chaleur émise est immédiatement évacuée à l'extérieur. Mais dans les bâtiments équipés d'enveloppe performante cette action au coup par coup ne permet pas d'atteindre les températures désirées car le système de chauffage est peu puissant, la chaleur qu'il dégage est comparable à celle des occupants et des appareils électriques.

L'accommodation au confort basse-consommation passe par des pratiques préventives pour éviter les pertes de chaleur et l'apparition des sensations de froid. Les habitants abandonnent le « forçage » du thermostat comme variable d'ajustement de leur confort thermique. En soirée ou au levé, ils privilégient les vêtements chauds et les accessoires thermiques plaids, bouillote, peignoir... ce qui est vécu comme une contrainte par certains. Ces changements ne sont pas évidents à mettre en place. Par exemple, limiter au minimum l'ouverture des fenêtres perturbe des routines existantes, inculquées depuis les politiques hygiénistes du XIX^{ème} siècle, et contredit les messages diffusés aujourd'hui dans les campagnes médiatiques sur la qualité de l'air intérieur. La récupération de la chaleur passive prend aussi toute son importance, elle passe par une gestion active des volets, mais aussi comme des tactiques plus inattendues : utiliser la chaleur perdue du four comme complément, lancer son sèche-linge quand on a un peu froid.

La présence d'une isolation par l'extérieur a aussi un fort impact sur les pratiques d'aménagement intérieur qui contribue fortement à l'appropriation de l'habitat pour faire naître le sentiment de chez

soi. L'isolation par l'extérieur se traduit généralement à l'intérieur par un mur face béton, car mettre une plaque de plâtre coupe l'effet d'inertie recherché et représente un coût supplémentaire. Un acte aussi banal qu'accrocher un tableau au mur devient tout d'un coup une opération complexe car un clou ne suffit plus, il faut percer le béton. Dans le cas d'une construction en ossature bois, le percement des murs peut se révéler nuisible à la performance énergétique car l'étanchéité à l'air est obtenue par la mise en place d'un film enveloppant tout le logement par l'intérieur.

Les habitants reçoivent alors des consignes des agents immobiliers, des syndic ou des bailleurs qui maîtrisent encore mal le fonctionnement des BBC : « ne pas toucher au mur », « ne pas faire de trou » et même de demander « l'autorisation avant de peindre ». Les habitants interprètent différemment ces interdictions et cherchent à les contourner : en faisant des trous dans le plafond ou en plaçant des décorations sur la bouche de ventilation ce qui revient à l'obstruer. Ce type de discours d'interdiction place les individus dans un rapport de distance à l'enveloppe qui nuit à son appropriation et au final devient contre-productive vis-à-vis de l'objectif de performance.

A l'inverse, les habitants « experts » qui ont connaissance des spécificités de l'isolation par l'extérieur trouvent des tactiques pour s'adapter aux nouvelles contraintes de la décoration basse-consommation. Quelques compétences de bricoleur et le matériel adéquat (perceuse à béton, chevilles...) sont requis pour fixer des décorations au mur. A l'extérieur certains trouvent des astuces pour accrocher des objets sans dégrader la qualité de l'enveloppe thermique, en les collant par exemple. Dans les immeubles les habitants se voient parfois refuser l'installation de stores sous prétexte de ne pas dégrader l'isolation alors qu'ils en ont aussi besoin dans une logique de protection solaire.

Sur un autre plan, certains travaux [RENAULD, 2014] ont montré que l'isolation du bâtiment modifie le rapport à l'environnement du bâtiment, et redéfinit les frontières de l'intime et du privé. La meilleure isolation fait que l'on entend davantage les bruits intérieurs au bâtiment, ceux de ses voisins, par rapport aux bruits de fond. L'installation fréquente de paroi alvéolaire cartonnée, moins encombrante et plus économique, comme cloisonnement intérieur réduit l'isolation acoustique entre les pièces. L'adaptation à ces paramètres passe alors par le choix du revêtement de sol comme les tapis et des pratiques vestimentaires comme les pantoufles pour limiter les bruits, ce qui peut être perçu comme une contrainte par certains habitants.

PRATIQUES LIEES AUX FENETRES ET A LEUR OCCULTATION : CONFORT D'ETE ET USAGES DES AUTOMATISMES

Deuxièmement, les premiers usagers des bâtiments performants se montrent généralement satisfaits des conditions de confort d'été dans les bâtiments performants. Ils l'apprécient à partir de la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur, ce qui signifie que la température de confort à l'intérieur du bâtiment dépend en partie de celle à l'extérieur, et semble valider le modèle technique du confort adaptatif [BRAGER, DE DEAR, 2001]. Toutefois dans les bâtiments tertiaires, l'adaptation des tenues vestimentaires à des températures élevées n'est pas évidente car la norme de bonne présentation au travail reste souvent le costume ou le tailleur. Par ailleurs, le mode d'occupation des bureaux évolue et se retrouve parfois en contradiction avec les hypothèses de conception initiales. Un bureau suroccupé et suréquipé en bureautique (copieur, ordinateur, serveur) présente des risques élevés de surchauffe en raison de l'augmentation des apports internes.

Les consignes données par les professionnels pour conserver une température agréable sont de fermer le jour les fenêtres et les volets, et d'ouvrir la nuit pour faire entrer la fraîcheur. Les enquêtes montrent que les usagers n'appliquent pas à la lettre ces « bonnes pratiques » mais inventent leurs propres tactiques qui font la synthèse avec d'autres besoins. L'apprentissage de nouvelles pratiques se déroule alors selon un processus essai-erreur et des échanges entre usagers qui peuvent comparer leurs pratiques.

Le choix d'orienter les logements « plein sud » pour limiter les besoins de chauffage en hiver, pose des problèmes de surchauffe en été. Quand il y a des brise-soleils orientables, leurs réglages demandent tout un apprentissage, pour les fermer au bon moment et pour trouver le bon équilibre entre luminosité et température. Quand il n'y a pas ces brise-soleils, la fermeture des volets roulants en journée reste possible pour les actifs mais elle est plus difficile pour les personnes présentes en journée (retraite, chômage, travail à domicile...). Cela crée un sentiment d'enfermement, et les habitants vivent une contradiction entre confort lumineux et thermique. En cas d'utilisation inefficace des protections solaires, la bonne isolation de l'enveloppe emprisonne la chaleur dans le logement (apports solaires et apports internes, ce qui conduit certains habitants à faire l'acquisition de climatiseurs mobiles.

En journée, hors période de canicule, les occupants privilégient la tactique du courant d'air plutôt que la clôture totale des ouvrants. Par ailleurs, la fermeture totale des porte-fenêtres paraît difficile car elles sont aussi un espace de circulation vers l'extérieur : une terrasse ou un jardin. La circulation de l'air produit effectivement une sensation de rafraîchissement en facilitant l'évaporation de la sueur sur la peau, elle permet de supporter des températures plus élevées [GIVONI, 1978]. Mais le courant d'air est parfois découragé par la disposition des fenêtres qui ne lui donne pas l'efficacité voulue, ou des incidents comme des bris de fenêtres. Ces lieux sont essentiels dans la fabrication du confort d'été car ils permettent d'éprouver la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur. Les repas, les apéritifs à l'ombre ou le rafraîchissement dans une piscine participent tout autant au confort que la fraîcheur dans le bâtiment.

Enfin, la « surventilation nocturne », c'est-à-dire le fait de laisser les fenêtres ouvertes la nuit, se trouve limitée par diverses contraintes. La préoccupation des usagers pour la sécurité, que ce soit dans un immeuble où des vols ont été commis, ou dans un bureau situé au RDC ou au 1^{er}, limite l'ouverture des baies. Dans le tertiaire, les contrats d'assurances requièrent la fermeture complète du bâtiment la nuit, et si les occupants oublient ils sont relayés par le personnel de nettoyage et/ou de sécurité. Dans les logements, les bruits de la ville et même de la nature peuvent perturber le sommeil des habitants ; de même que l'intrusion d'insectes est une préoccupation essentielle. Les usagers se tournent plutôt vers des compromis comme laisser entrouvert, ou ouvrir seulement tôt le matin.

Les concepteurs installent de plus en plus d'automatismes pour piloter l'ouverture et la fermeture des volets et des brise-soleils. A l'étape de la conception, cela leur permet de s'affranchir des incertitudes sur les pratiques des usagers et laisse espérer une utilisation conforme aux hypothèses de conception. Dans les logements, l'appropriation de ces commandes est très variable, certains n'ont pas conscience de leur existence et d'autres ont du mal à les maîtriser, car l'agent immobilier est rarement en mesure d'expliquer. Dans les bureaux, la définition des horaires d'ouverture et de fermeture pose le problème de la variabilité des horaires de travail et de la définition de plage horaire qui conviennent à tous. La présence d'automatismes diminue le contrôle des occupants sur les ouvrants ce qui les rend moins tolérants à la chaleur en été et limite donc le confort dans le bâtiment [BRAGER, DE DEAR, 2001].

PRATIQUES LIEES A LA PRESENCE D'UNE VMC DOUBLE-FLUX : AERATION, CONFORT, MAINTENANCE

Troisièmement, pour obtenir une enveloppe performante signifie rendre un bâtiment étanche à l'air, ce qui impose aux concepteurs de maîtriser les échanges entre l'intérieur et l'extérieur, par la mise en place d'une ventilation mécanique contrôlée (VMC). Ce système est souvent double-flux, et parfois complété par une pompe à chaleur pour assurer le chauffage en hiver et le rafraîchissement en été grâce à l'air insufflé dans l'ambiance intérieure.

Le bon fonctionnement de cette ventilation double-flux se base sur un schéma aéraulique qui demande que les usagers laissent les fenêtres fermées en hiver, le renouvellement de l'air étant automatisé. Or les habitudes d'ouverture des fenêtres sont des pratiques routinisées et fortement ancrées culturellement qui correspondent à un croisement entre des logiques hygiénistes, thermiques mais

aussi symboliques dans la relation avec l'extérieur. En même temps, certains habitants soulignent le côté pratique de ne plus avoir à ouvrir les fenêtres, voire les effets positifs sur l'asthme grâce à la filtration de l'air insufflé dans le logement. Les concepteurs installent parfois un bouton pour actionner cette surventilation afin d'aider les habitants à évacuer les odeurs sans ouvrir la fenêtre. Mais il reste peu utilisé car le système est bruyant et la fenêtre est considérée comme plus efficace pour une aération rapide de la cuisine.

Par ailleurs, les usages s'interrogent sur la pertinence énergétique du couplage entre ventilation et thermique. Le choix du vecteur air pour le chauffage montre des limites dans les logements où les habitants sont habitués à disposer d'un point chaud. Quand le système de chauffage est dimensionné de manière trop juste, les habitants utilisent des convecteurs en compléments du système collectif. De plus la réversibilité de la pompe à chaleur conduit les habitants à développer un usage de la climatisation alors que cet équipement n'est pas la norme dans les logements en France [BESLAY, GOURNET, ZELEM, 2010]. On peut alors se demander si un effet indirect de la performance thermique n'est pas une certaine compensation électrique ?

La présence de ces systèmes de ventilation double-flux transforme également les pratiques de maintenance dans les logements. Les filtres à air doivent être changés très régulièrement au risque de voir la qualité de l'air se dégrader, et le débit d'air diminuer causant des désordres nombreux et graves : inconfort, surconsommation, panne, dégradation du bâti, impact sur la santé... Quand les filtres sont situés en partie privative, des contrats d'entretien sont mis en place avec un rythme de passage élevé (biannuel) mais l'intervention des techniciens donne rarement satisfaction. Les difficultés de maintenance qui apparaissent actuellement autour des systèmes double-flux commencent à dissuader les bailleurs sociaux de recourir à ce type de système. Dans les copropriétés, les habitants développent des pratiques profanes de changement de filtre même si les équipements ne sont pas conçus pour être manipulés par des particuliers. Certains immeubles vont même jusqu'à se passer de contrat de maintenance en organisant des achats groupés de filtres de ventilation et des démonstrations par les habitants les plus experts.

LES USAGERS ACTEURS DE LA TRANSFORMATION DE L'ENVELOPPE

L'analyse de la transformation des pratiques habitantes confrontées à une enveloppe performante et à ses éléments associés, a mis en évidence que les habitants ne sont pas seulement des récepteurs de l'innovation. Au-delà de l'adaptation des pratiques à ces nouvelles techniques, les usagers prennent part à la construction sociale de la performance énergétique de l'enveloppe performante à travers leurs pratiques. Cette posture des habitants dessinent une nouvelle modalité d'application de l'approche sociotechnique pour les concepteurs de bâtiment qui dépasse le seul calibrage des modèles de simulation. Cette application consiste à proposer des méthodologies qui prennent acte de cette position d'acteur chez les usagers et cherchent à intégrer leur contribution sous différentes formes. Nous en présenterons trois déclinaisons : premièrement, l'usager participe indirectement quand une enquête d'usage est réalisée en amont de la conception pour orienter les choix techniques. Deuxièmement l'usager s'implique directement dans une démarche de conception participative avec les professionnels. Troisièmement, « l'usager collectif » porte la demande de transformation de la façade comme dans une rénovation de copropriété.

L'ENQUETE D'USAGE DANS LA CONCEPTION D'UNE REHABILITATION DE BUREAUX

Dans le cadre d'un projet de réhabilitation de bureau, l'architecte maître d'œuvre a proposé au maître d'ouvrage de réaliser une enquête sur le confort dans les bureaux du personnel. La réalisation de cette enquête sous forme de questionnaire permet d'obtenir un nombre suffisant de données pour en tirer des conclusions représentatives tout en limitant le temps passé au traitement des données Il s'agit

d'une initiative du concepteur qui adopte une méthodologie adaptée à une approche opérationnelle et donc peu chronophage.

Dès le commencement du projet, la définition précise des conditions de participation des occupants qui est importante pour que chacun puisse bien jouer son rôle. En effet, dans ce cadre les occupants font remonter les informations du terrain mais ne sont pas associés à la conception ou aux décisions du maître d'ouvrage. Toutefois l'enquête permet de connaître les contraintes d'usage et d'en tenir compte dans les choix de conception. Différents points sont apparus grâce à cette enquête. Le bruit de l'aérodrome voisin empêche d'ouvrir la fenêtre pour ventiler au niveau des bureaux orientés sur celui-ci. Des problèmes d'éblouissement existent dans le bâtiment malgré la présence de protections solaires extérieures. La satisfaction des occupants est plus élevée lorsqu'ils bénéficient de stores intérieurs pour le contrôle lumineux. Un escalier non isolé et non cloisonné donnant sur les circulations principales engendre des courants d'air importants et des sensations d'inconfort en hiver. La ventilation double flux avec des débits trop élevés engendre des sensations d'inconfort dues au souffle direct de la bouche d'aération sur les personnes, en conséquence, celles-ci ont parfois été obstruées.

L'équipe a choisi de se baser sur ces retours terrain pour orienter la conception. Ainsi de nouvelles protections solaires sont installées avec une action modérée des usagers (casquette au sud, volets verticaux en est et ouest, pouvant être fermés au besoin). Sans l'enquête de terrain, le choix se serait certainement orienté sur les brise-soleil orientables, dispositif déjà présent sur le bâtiment avant les travaux, mais fortement détérioré et que les occupants manipulaient assez peu. L'escalier a été muni d'une isolation et cloisonné vis-à-vis des couloirs de distribution, un diagnostic a été mené sur la ventilation afin d'équilibrer le réseau et l'étendre si besoin.

Cette démarche de prise en compte des usages dans la conception peut se heurter aux réticences du maître d'ouvrage qui a le sentiment de perdre la maîtrise de la commande en laissant les usagers exprimer leur vécu à l'égard du bâtiment. Quand le programme de travaux a été validé (choix, budget, calendrier...) il prend le risque que les retours terrain ne soient pas corrélés aux investissements. Par exemple, lorsqu'une réhabilitation thermique est prévue et que les usagers signalent un inconfort acoustique prépondérant. Le rôle de l'architecte est alors de faciliter cette démarche en se positionnant comme interface entre ces instances de décisions et les occupants, même si ceux-ci se trouvent au sein du même établissement, ce qui permet notamment de garantir l'anonymat des remarques des occupants.

LA CONCEPTION PARTICIPATIVE DANS UN PROJET D'HABITAT COOPERATIF

La conception participative est un dispositif dans lequel les habitants sont associés aux choix de conception par le maître d'œuvre. Les habitants ont donc la même relation au projet qu'en maison individuelle avec une complexité du projet bien plus importante car il y a plusieurs ménages. Dans le cas du Village Vertical un groupe d'habitants est allé à la rencontre d'un bailleur social Rhône Saône Habitat avec l'envie d'un bâtiment écologique et peu consommateur d'énergie, l'équipe d'architecte [MORAIN, 2013] est arrivée ensuite dans le projet pour mener à bien la conception participative. Il s'agit d'un projet d'habitat coopératif dont le principe est d'accéder à la propriété collectivement tout en ayant chacun son logement en location.

La conception architecturale n'a pas été menée sur un mode classique, puisque la maîtrise d'ouvrage est double : le bailleur social et les « villageois ». La conception participative attribue un nouveau rôle aux habitants qui est de se projeter dans le futur logement car ils n'arrivent pas dans un habitat fini. Les habitants ont ainsi participé à des ateliers où ils prenaient part au dessin des plans de leur appartement et de l'immeuble. L'équipe de maîtrise d'œuvre reprend ensuite la main pour pouvoir combiner les différents appartements et être conforme aux réglementations. Dans les parties communes, les habitants ont souhaité mutualiser de nombreux espaces : une chambre d'ami en commun, un séchoir, une salle commune de réunion et de détente. Des espaces de convivialité sont

positionnés dans les circulations extérieures appropriables, et déjà appropriées par les occupants : tables chaises et plantes vertes ont été positionnées par les habitants dans les coursives.

Les ateliers ont également permis aux habitants de prendre part aux choix techniques même si leur liberté de choix reste limitée par les normes techniques et les logiques des autres acteurs. Leur projet collectif d'un habitat écologique et peu consommateur en milieu urbain s'est traduit par différentes volontés dans le projet. Au niveau de l'enveloppe ils ont voulu privilégier une isolation en laine de bois, matériau naturel, mais elle n'a pu être mise en œuvre que partiellement à cause des normes de sécurité incendie. Par ailleurs, la participation des habitants aux choix de conception permet d'aboutir à des choix non conventionnels qui font la synthèse avec la logique gestionnaire du bailleur social. Par exemple, la ventilation avec récupération de chaleur sur air extrait pour préchauffer l'ECS : le bailleur refusait le double flux à cause de l'entretien, mais les villageois voulaient une récupération d'énergie pour diminuer la consommation générale du bâtiment. Ou encore un système de construction innovant mixte bois béton alliant les exigences écologiques des habitants et la préoccupation pour la pérennité du bailleur dans un objectif commun d'économie de projet. Enfin une toiture photovoltaïque : mêler les objectifs d'économie d'énergie des habitants et un possible gain économique. La consommation conventionnelle en énergie primaire du bâtiment est de $4 \text{ kW}_{ep}/\text{m}^2/\text{an}$, ce qui permet d'atteindre quasiment le niveau passif.

LA RENOVATION DES COPROPRIETES ET LES JEUX D'ACTEURS AUTOUR DE L'ENVELOPPE.

Les premiers cas de copropriétés engagées dans une démarche de rénovation thermique montrent que les usagers peuvent être moteurs de l'amélioration de la performance de l'enveloppe. Dans ce cas, l'acteur qui prend la décision est collectif, l'Assemblée des copropriétaires, et cette décision dépend des prescriptions de professionnels : syndic de copropriété, architecte, bureau d'études... Les règles actuelles de gestion des copropriétés n'incitent pas les copropriétaires à prendre eux-mêmes l'initiative. Le modèle économique des syndics n'est pas adapté. Ils n'ont pas les compétences techniques pour gérer un projet de rénovation, et le proposer alors qu'il n'est pas obligatoire représente un risque commercial.

La dynamique de groupe repose sur la présence d'un « leader énergétique » [BRISEPIERRE, 2014], un copropriétaire bénévole qui va se positionner comme coordinateur et prendre en charge l'essentiel du projet. L'enrôlement du Conseil Syndical est nécessaire pour mobiliser l'ensemble des copropriétaires. Avant de voter des travaux, le processus de rénovation monte en charge progressivement en passant d'abord par des étapes préparatoires d'acculturation et de coopération : audit thermique, amélioration de la régulation du chauffage collectif... Ensuite la question se pose d'intervenir sur l'enveloppe ou sur le système, et malgré les prescriptions des experts l'enveloppe n'est que rarement traitée en priorité.

En effet, l'isolation par l'extérieur est le lot qui coûte le plus cher dans une rénovation. La décision demande d'attendre une fenêtre de tir qui va réduire le coût de la pose d'isolant en grande partie lié à la location l'échafaudage. Un « ravalement thermique » est en réalité déclenché par des occasions non énergétiques : le vieillissement des façades en béton qui pose des problèmes d'étanchéité voire de sécurité pour les passants ; la salissure de la façade qui donne lieu à une injonction de la mairie. Ensuite la décision d'isolation par l'extérieur s'insère dans des jeux d'acteurs qui demandent aux habitants un très fort engagement pour faire aboutir le projet.

D'une part, les architectes qui travaillent en copropriété sont rarement force de proposition. Ils prennent un risque commercial à proposer un projet avec le surcoût de l'isolation, les copropriétaires allant souvent au « moins disant ». Avec la garantie décennale, il supporte le risque juridique de malfaçon sur une technique encore mal maîtrisée par certaines entreprises françaises. Pourtant l'isolation par l'extérieur offre une « occasion d'architecture » avec une grande liberté de création. L'habillage des façades apporte des bénéfices symboliques aux immeubles et à leurs habitants, même si ces derniers peuvent être attachés à préserver l'aspect de leur immeuble [CHEVRIER, 2015].

L'isolation est alors l'occasion d'une revalorisation pour des immeubles stigmatisés et dévalorisés par leur aspect dégradé, et permet un renouveau identitaire pour les immeubles à l'architecture ordinaire, et donc un bénéfice social et symbolique pour les habitants

D'autre part, l'argument du caractère historique des façades fait l'objet d'un jeu social défavorable à l'isolation par l'extérieur. Les immeubles de style sont vus comme un patrimoine à préserver mais cela n'empêche pas l'amélioration de la performance de l'enveloppe. Dans les immeubles anciens, on voit des projets d'isolation des façades sur cours, et de fermetures des anciennes courettes de ventilation. A l'inverse, des immeubles modernes peuvent se voir refuser des autorisations sous prétexte de préservation de la diversité des styles ou car il ne faut pas dénaturer l'œuvre d'un architecte de renom. Le patrimoine n'est donc pas un obstacle en soi à l'amélioration de l'enveloppe, mais les solutions doivent être adaptées aux besoins sociaux et symboliques (isolation partielle, isolation intérieure, fermeture de loggia...)

CONCLUSION

Au terme de cette exploration, il apparaît aujourd'hui que l'amélioration de la contribution de l'enveloppe à la performance énergétique du bâtiment, résulte moins de ses caractéristiques intrinsèques que des interactions qu'elle engendre avec les autres éléments techniques d'une part, et avec les occupants et leurs usages d'autre part. La question de la performance de l'enveloppe devient indirectement un moyen pour l'usager de se saisir de problématiques qui étaient historiquement l'apanage des techniciens en participant aux choix de conception et/ou de transformation du bâtiment.

Dans cette perspective, l'approche sociotechnique développée dans le cadre de la recherche en sociologie de l'énergie débouche sur des applications dans les pratiques des concepteurs. D'une part une meilleure connaissance des pratiques domestiques et des usages dans les bâtiments basse-consommation qui pourrait améliorer les simulations et les prescriptions. D'autre part, des méthodologies de conception qui intègrent l'usager du bâtiment comme partie prenante des choix techniques. Ces applications, leur développement et leur généralisation, laissent espérer des progrès vers plus de performance *in vivo* dans le bâtiment [BRISEPIERRE, 2013] c'est-à-dire une efficacité énergétique effective en même temps qu'une qualité de vie pour les habitants.

De manière générale, ces collaborations entre concepteurs et sociologues aboutissent à une remise en cause du statut actuel de la technique dans l'architecture. Dans un traité de l'architecture « soft-tech » l'une des auteurs [CAZEAUX, MORAIN, 2014] propose une approche selon laquelle la technique ne viendrait pas imposer de nouveaux usages mais s'insérer dans ceux existants. Ces positions prises par les professionnels indiquent que les effets performatifs des travaux sociologiques sur l'orientation de la transition énergétique ne se réduisent pas à une légitimation des prescriptions comportementales des acteurs à destination des habitants. Elles s'inscrivent aussi dans un syncrétisme des disciplines dans lesquels les techniciens viennent chercher dans la sociologie une approche et des méthodes pour prendre au sérieux la question des comportements.

BIBLIOGRAPHIE

ASSOCIATION NAGAWATT, *Manifeste Négawatt, Réussir la transition énergétique*, Collection Domaine du possible, Editions Actes Sud, 2012.

BESLAY Christophe, ZELEM Marie-Christine (dir.), *Sociologie de l'énergie, Gouvernance et pratiques sociales*, C NRS Editions, 2015.

BESLAY Christophe, GOURNET Romain, ZELEM Marie Christine, *Analyse sociologique des usages de la climatisation résidentielle en Midi-Pyrénées*, Rapport pour la Région Midi-Pyrénées, 2010.

BOVET Philippe et SIDLER Olivier, *Bâtiments performants : des constructeurs relèvent le défi du réchauffement climatique en France !*, Editions Terre Vivante, 2013

BRAGER Gail, DE DEAR Richard, *Climat, Comfort, & Natural Ventilation: A new adaptive comfort standard for ASRHAE standard 55*, UC Berkeley, 2001, 18p

BRISEPIERRE Gaëtan, « Comment se décide une rénovation thermique en copropriété ? Un nouveau mode d'organisation de l'habitat comme condition de l'innovation énergétique », *Revue FLUX*, n°96, Juin – Aout 2014.

BRISEPIERRE Gaëtan, « Les conditions sociales et organisationnelles d'une performance énergétique in vivo dans les bâtiments neufs », *Les chantiers de Leroy Merlin Source*, Numéro 1, 2013.

CAZEAUX Lauréna, MORAIN Marine, « L'architecture soft-tech, La recherche d'une technique non traumatisante », *Les chantiers Leroy Merlin Source*, n°7, 2014.

CAZEAUX Lauréna, MORAIN Marine, « Considering real hypothesis in Dynamic Thermal Simulations of summer comfort in low energy social housing », *Colloque IBPSA*, 2013, 8 p.

CHEVRIER Stéphane, Leader énergétique et processus d'innovation en copropriété, *Actes des 2èmes Journées Internationales de Sociologie de l'Energie, Les sociétés contemporaines à l'épreuve des transitions énergétiques*, Université François Rabelais de Tours, 2015.

DE DEAR Richard, BRAGER Gail, *Developing an adaptive model of thermal comfort*, UC Berkeley, 1998.,18p

ENERTECH, *Évaluation par mesure des performances énergétiques des 8 bâtiments construits dans le cadre du programme européen Concerto*, Rapport de synthèse, avril 2011.

GIVONI Baruch, *L'homme, l'architecture et le climat*. Editions Le moniteur, 1978, 460 p

GLASER Barney G., STRAUSS Anselm A., *La découverte de la théorie ancrée, Stratégie pour la recherche qualitative*, Collection Individu et société, Editions Armand Colin, 1999, (1967).

Entretien avec Marine MORAIN, *Quand l'architecte et les futurs usagers conçoivent ensemble un immeuble : le Village Vertical à Villeurbanne*, Leroy Merlin Source, 2013

MORIN Edgard, *introduction à la pensée complexe*, Collection Essai, Editions du Seuil, 2005, (1990).

NEMOZ Sophie, « Quand le consommateur malin fait faux bond aux politiques d'économie d'énergie, Repenser les rebondissements d'une modernisation écologique de la société de consommation », in CLOCHARD Fabrice, DESJEUX Dominique, *Le consommateur malin face à la crise*, tome 1, collection Dossiers Sciences Humaines et Sociales, Editions L'Harmattan, 2013

RENAULD Vincent, *Fabrication et usages des écoquartiers, Essai critique sur la généralisation de l'aménagement durable en France*, Collection Espace en société, Presses Polytechnique et Universitaires Romandes, 2014.

BIOGRAPHIE

Gaëtan Brisepierre est sociologue indépendant, expert de la transition énergétique. Après une thèse de doctorat sur les économies d'énergie dans l'habitat existant, soutenue à l'Université Paris-Descartes Sorbonne en 2012, il crée un bureau d'études sociologiques afin de poursuivre ses recherches sur les conditions sociales de la transition énergétique. Il est aujourd'hui l'un des principaux animateurs du champ de la sociologie de l'énergie, dirige des recherches appliquées et partenariales, et donne des conférences et intervient auprès de nombreux professionnels.

Lauréna Cazeaux est architecte et ingénieur au sein de l'agence Arbor&Sens à Lyon. L'atelier d'architecture et bureau d'étude développe des projets durables à différentes échelles, du logement individuel à l'éco-quartier. Arbor&Sens a initié une démarche prospective partenariale sous le label [Ad'Minima], architecture ingénieuse du moindre impact. Lauréna Cazeaux enseigne, en parallèle, à l'école d'architecture de Lyon dans le domaine des énergies et de la transition écologique.