

RECHERCHE SOUS LA DIRECTION DE
MARIE-HAUDE CARAËS, DIRECTRICE DE LA RECHERCHE
ET PHILIPPE COMTE, DESIGNER, CHERCHEUR-ASSOCIÉ

RÉDUCTION DE LA PRÉCARITÉ ÉNERGÉTIQUE. ÉTUDE DES USAGES ÉNERGÉTIQUES. LE CAS DE L'HABITAT D'INSERTION

MARS 2012

RECHERCHE SOUTENUE PAR CONVENTION AVEC LE PLAN URBANISME CONSTRUCTION ARCHITECTURE
(PUCA) ET L'AGENCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE (ADEME)

COORDINATION TECHNIQUE : PASCAL LEMONNIER, FRANÇOIS MÉNARD (PUCA) ET DIDIER CHÉREL (ADEME)
CONVENTION PUCA N° P08.12/0000113
CONVENTION ADEME N° 0704C0197

**Cité
du
design**
◀▶



SOMMAIRE

INTRODUCTION LA PRÉCARITÉ ÉNERGÉTIQUE : CARACTÉRISTIQUES ET ENJEUX DE RECHERCHE

P. 006

1. LA RELATION À L'ÉNERGIE DES INDIVIDUS
EN SITUATION DE PRÉCARITÉ

P. 007

2. LA MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE

P. 008

3. LE STATUT DE L'IMAGE DANS LA RECHERCHE
EN DESIGN : OBSERVATOIRE ET EXPLORATOIRE

TITRE I UNE SYNTHÈSE DE L'ÉTAT DE L'ART DESIGN ET ÉNERGIE

P. 014

Chapitre I. DES NOUVEAUX
DISPOSITIFS ÉNERGÉTIQUES

P. 035

Chapitre II. L'HABITAT ET LES PERFORMANCES
ÉNERGÉTIQUES : LA QUESTION DE L'ISOLATION

P. 049

Chapitre III. DE NOUVEAUX SYSTÈMES
DE PRODUCTION

P. 077

Conclusion

TITRE II L'ÉTUDE DES USAGES ÉNERGÉTIQUES

P. 079

Chapitre I. UNE COURTE PRÉSENTATION
DU CONTEXTE D'OBSERVATION

P. 079

1. LE CUMUL DE DIFFICULTÉS SOCIALES ET
ÉCONOMIQUES : UN PRISME DÉFORMANT DES
USAGES ÉNERGÉTIQUES

P. 081

2. LES ENJEUX DE L'OBSERVATION : DES
USAGES ET DES TECHNIQUES

P. 083

3. LE LOGEMENT, LA BASE D'UNE
STABILISATION IDENTITAIRE

P. 088

Chapitre II. LES USAGES
ÉNERGÉTIQUES AU SEIN DE L'HABITAT
D'INSERTION

P. 089

1. CHAUFFER

P. 100

2. LAVER

P. 110

3. MANGER

P. 118

4. ÉCLAIRER

P. 129

5. ÊTRE ASSISTÉ PAR DES MACHINES
DOMESTIQUES

P. 137

6. AÉRER

P. 142

Chapitre III. UN PLAN ANALYTIQUE PAR FOYER

P. 164

Conclusion. L'OBSERVATION DES USAGES COMME
LEVIER POUR LA CONCEPTION. DES POTENTIALI-
TÉS D'INNOVATION

P. 164

1. LE DÉFAUT D'ACCÈS À L'INFORMATION

P. 164

2. CONTRÔLER LA CHALEUR

P. 165

3. LE TRIPTYQUE LOGEMENT/ÉNERGIE/SANTÉ

P. 166

4. LE RAPPORT SOCIAL ET CULTUREL À L'ÉNERGIE

TITRE III LES RÉSULTATS DU LABORATOIRE DE CONCEPTION

P. 169

Chapitre I. LE PRINCIPE FÉDÉRATEUR :
ÉGAL (ÉNERGIE GARANTIE AU LOCATAIRE)

P. 173

Chapitre II. LE TRAVAIL DE CONCEPTION

P. 173

1. L'ASSEMBLAGE DES PROJETS PAR THÈME

P. 177

2. UN FOCUS SUR CINQ PROJETS EN DÉVELOPPEMENTS

P. 212

L'ÉQUIPE DE LA RECHERCHE

INTRODUCTION

LA PRÉCARITÉ ÉNERGÉTIQUE : CARACTÉRISTIQUES ET ENJEUX DE RECHERCHE

La précarité en France touche plus de trois millions de foyers. Les foyers en situation de précarité énergétique sont les foyers pour lesquels les dépenses énergétiques représentent plus de dix pour cent du revenu du ménage. L'association RAPPEL (Réseau des acteurs de la pauvreté et de la précarité énergétique dans le logement) définit plus précisément la précarité énergétique en rappelant qu'elle est le produit de plusieurs facteurs : en premier lieu la pauvreté financière qui peut être accompagnée et aggravée par un logement en mauvais état (thermique, sanitaire, etc.), des équipements vétustes entraînant un accès à l'énergie et un confort insuffisant ; le tout pouvant provoquer des conséquences sanitaires et sociales graves. L'association CLER (réseau regroupant plus de cent cinquante professionnels travaillant sur la maîtrise de l'énergie et du développement des énergies renouvelables) définit pareillement la précarité énergétique comme la conjonction d'une pauvreté financière aggravée par un manque de réponses techniques et comportementales à une nécessaire maîtrise des consommations. L'association ajoute que le traitement social du problème (l'État aide à hauteur de cent cinquante millions d'euros les foyers les plus démunis) ne répond qu'incorrectement à la question financière et ne résout pas son origine.

En répondant à l'appel à recherche PREBAT « Réduction de la précarité énergétique », la Cité du design propose d'engager une réflexion sur les rapports qu'entretiennent les individus avec leurs usages énergétiques. La Cité du design a souhaité explorer cette voie jusqu'alors ignorée. Une lecture qui permet de sortir de la vision technicienne de l'énergie pour aborder sous l'angle social et culturel les usages énergétiques, la consommation d'énergie ou les dispositifs techniques de réduction de cette consommation. Réalisée en partenariat avec le bailleur social Pact Loire, l'étude des usages s'est inscrite sur le territoire stéphanois et a été réalisée auprès d'une trentaine de foyers en situation de précarité énergétique, hébergée au sein d'un habitat d'insertion. Nous avons postulé que l'étude des usages de l'ensemble de la chaîne énergétique – de la consommation (ou de la non-consommation) à la réduction (ou la non-réduction) de cette consommation – offrira des réponses inattendues aptes à ouvrir des pistes nouvelles dans la politique de réduction de la précarité énergétique. Dans un premier temps, il s'agit de lier la dimension macro-sociale d'analyse de l'offre technique en matière énergétique avec la dimension micro-sociale de l'étude des usages. Dans un second temps, les résultats de l'enquête seront expérimentés dans un laboratoire où des designers, architectes, ingénieurs et chercheurs en sciences sociales, concevront des réponses adaptées aux usages et visant à réduire la précarité énergétique (objets, systèmes, services, équipements, environnement).

Pourquoi étudier l'usage quand il semble évident qu'une réponse technique permettrait de résoudre la situation ? Il est nécessaire d'améliorer les connaissances sur l'usage de l'énergie sous peine de réaliser des contre-performances. Ainsi, les individus, même les démunis, sont des acteurs dont les décisions influent sur leur consommation d'énergie. Sans action avec eux, plutôt que sur eux, il y a fort à parier que les politiques incitatives échouent au seuil du foyer. Le dispositif technique de réduction de la consommation d'énergie n'opère pas dans un vide social ; il ne procède pas davantage par novation ou substitution radicale. Il interfère avec des pratiques existantes. La question énergétique dans l'habitat est une configuration socio-technique (un champ de contraintes et de possibles, un *modus operandi* plus ou moins flexible et surtout un ensemble de problèmes pratiques ou organisationnels à résoudre).

1. LA RELATION À L'ÉNERGIE DES INDIVIDUS EN SITUATION DE PRÉCARITÉ

À l'entrée de la recherche en 2008, aucune étude sur les pratiques et usages énergétiques n'était disponible. Peut-on résoudre la précarité énergétique uniquement par des techniques en délaissant les causes, les usages, les comportements, les traditions, mais aussi les stratégies d'évitement, de destruction, de correction, de détournement, de refus, etc.? La politique de réduction de la consommation d'énergie ne se couple que peu d'une interrogation sur les rapports de l'individu aux dispositifs techniques mis en place – sauf à produire des injonctions de réduction de la consommation.

Le dispositif technique de réduction de la consommation énergétique, tel qu'il se présente aux yeux de ceux qui l'utilisent, se formalise sous la forme de plaquettes d'information, d'objets, de systèmes, de services plus ou moins complexes. Les rapports qu'entretiennent les individus avec les objets qui prennent en charge la réduction de la consommation (l'information : plaquettes d'industriels de l'énergie ou de services sociaux, conseils de techniciens des bailleurs sociaux, etc. ; les interfaces : interrupteur, thermostat, veille ; les protections : fenêtres à double ou triple vitrage, calfeutrage, etc. ; les filtrages : bouches d'aération, sas d'entrée, etc.) sont d'abord un rapport physique et concret. Pierre Chambat – dans un tout autre contexte, celui des technologies de l'information et de la communication – rappelle qu'« on ne peut pas raisonner abstraitement à partir de schémas techniques envisagés indépendamment de leur objectivation sous forme d'objets relevant de la culture. Ces objets [...] constituent les interfaces entre la technique et les usagers. Le choix de telle ou telle interface pose la question de la mise en objet de la technique, directement liée à l'acculturation technique ¹ ».

Vouloir réduire la précarité énergétique passe donc, nécessairement par la compréhension du rapport des individus à la chaîne énergétique mise en place dans l'habitat : comprendre l'ensemble des attitudes et connaissances relatives à la consommation d'énergie et à la réduction de la consommation énergétique portées par la famille, comprendre les compétences que les individus doivent mobiliser dans ce cadre. Il existe plusieurs types de rapports aux objets, en fonction d'une part de leur caractéristique et d'autre part selon les différentes significations auxquelles ils renvoient. En reprenant l'analyse de Gilbert Simondon², on peut supposer que certains appareils se trouvent inscrits dans des pratiques magiques, alors que d'autres en sont au stade instrumental, sans compter ceux qui sont définitivement rejetés. Les acteurs, les éléments naturels et les dispositifs techniques sortent transformés de ces confrontations.

Concevoir une technique revient, si on peut utiliser ce terme, à « configurer » ses usagers, c'est-à-dire à intégrer en amont une définition de l'identité des usagers ainsi que les différentes contraintes susceptibles d'intervenir lors de l'utilisation. Et ordinairement, la relation à l'utilisateur est perçue sous l'angle de la coopération. Certes, dans l'utilisation, les usagers font un travail d'interprétation de la technique, guidés par la façon dont celle-ci a été conçue. Pourtant, l'étude des usages de la chaîne énergétique permet d'observer d'autres pratiques : détournement, variante, déviance, désintérêt, etc. Il

1. Pierre Chambat, « Technologies à domicile », *Esprit*, 1992, pp. 99-112.

2. Gilbert Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, Paris, Aubier, 1989.

faut donc dans un premier temps distinguer un « cadre de fonctionnement » qui renvoie aux fonctionnalités de l'objet et à l'usage technique et « un cadre d'usage » selon la terminologie de Patrice Flichy³, qui se réfère à l'usage social des techniques. Dans un second temps, le rapprochement des deux cadres aboutit à la compréhension du rapport des individus à la technique et des effets de la technique sur les modes de vie. Pour autant, l'étude des usages de la chaîne énergétique ne prétend pas donner des clefs pour changer les comportements, mais bien plus repérer des usages énergétiques, en comprendre l'origine, l'inscription culturelle et sociale, pour envisager ensuite les modalités techniques de résolution de la précarité énergétique en tenant compte des usages. Là est le postulat de la recherche de la Cité du design sur les usages énergétiques de population en précarité énergétique.

2. LA MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE

La méthodologie de recherche développée par la Cité du design est en constante interaction entre théorie et conception. Sur le plan méthodologique, la recherche *Usages énergétiques* adopte une perspective ethnographique : c'est en effet à partir du regard porté par les usagers sur leurs propres pratiques que les analyses ont été effectuées : observer des situations réelles en combinant diverses techniques de collecte de l'information : l'entretien, suivi d'une observation participante et le recensement de données par la voie de la photographie, du croquis, de l'enregistrement sonore. L'observation de vingt-sept situations est conduite conjointement par quatre couples composés d'un ethnologue et d'un designer. Les pratiques et les usages ne se dévoilent pas d'eux-mêmes. Aussi le travail de déchiffrage pour révéler les usages doit porter sur une quantité de détails et de facettes spécifiques. Pour autant, il ne s'agit pas de tirer du marécage des petits univers ensevelis. Ce sont les diverses pratiques, les usages des individus et des familles que nous avons tenté de faire émerger. En d'autres termes, l'essentiel, ce sont les formes dans lesquelles les êtres humains s'approprient et transforment leur univers.

Phase 1. Recenser. L'état de l'art *Design et Énergie*

L'état de l'art se propose de recenser, de décrire, de classer, à l'échelle nationale et internationale, les projets sur la question des usages énergétiques produits par les disciplines créatives et précisément le design. Ce travail, réactualisé tout au long de la recherche, est synthétisé dans cette présentation.

- Recenser : il s'agit d'inventorier les différents dispositifs à l'échelle internationale.
- Décrire : chaque projet sélectionné est décrit.
- Classer : l'objectif du classement est de permettre de dresser un état des dispositifs, des techniques convoquées, des usages postulés, etc.

Phase 2. Enquêter. L'observation des usages énergétiques

L'enquête, menée par quatre couples ethnologue ou sociologue et designer ou architecte, étudie à partir des usages, la chaîne énergétique dans l'habitat d'insertion. Cette étude recense l'équipement et sa

3. Patrice Flichy, *L'Innovation technique. Récents développements en sciences sociales vers une nouvelle théorie de l'innovation*, Paris, La Découverte, 2001.

gestion, se penche sur les usages et leur enchaînement : des objets d'équipement (états *on/off*, état de veille, etc.) en passant par la compréhension des systèmes (eau chaude, chauffage, etc.). L'enquête se structure en deux phases. Un premier rendez-vous guidé par un questionnaire, préliminaire à l'entretien proprement dit, permet de comprendre les usages, souvent sources de rupture et de manque à travers notamment des interfaces mal contrôlées. L'entretien permet aussi de mieux d'appréhender les relations de l'individu à la technique. Les outils photographiques, d'enregistrement sonore, le croquis seront utilisés dans le cadre de cette recherche. Chaque entretien est restitué par écrit, accompagné d'un reportage photographique de type documentaire.

Phase 3. Analyser. L'étude du corpus

Les données recueillies permettent d'appréhender les usages de l'habitant sur son lieu de vie. L'ensemble des enquêtes fait l'objet d'une analyse croisée, restitué par écrit et sous forme de cartographies avec comme objectif de faire émerger les potentialités d'innovations.

Phase 4. Concevoir. Le laboratoire de conception

Au final, à partir des résultats de l'analyse, le laboratoire de conception imagine et propose des objets, services, équipements innovants qui remettent en adéquation l'usage et le progrès technique et participent de la réduction de la précarité énergétique.

3. LE STATUT DE L'IMAGE DANS LA RECHERCHE EN DESIGN : OBSERVATOIRE ET EXPLORATOIRE

Comment penser la place et le statut de l'image dans la recherche *Usages énergétiques*? L'image est travaillée comme l'un des outils indispensables à l'investigation. Les techniques de saisie du monde ouvrent à des analyses renouvelées des usages, des pratiques, des représentations, des affects, en somme de la construction des sociétés par les individus et les collectifs. Le travail de l'image – de la photographie au graphisme – n'est pas un travail illustratif dont l'objet serait de compléter le texte, il n'est pas non plus un geste décoratif qui rendrait la recherche moins austère. À partir d'une visée documentaire, l'image conquiert un statut double : à la fois une trouée, une percée sur l'état du monde et un instrument de connaissance qui complète l'observation classique. Il n'est plus vraiment temps de s'interroger, timidement et avec respect pour l'académie, sur les techniques de création et de captation des images comme outil de recherche, mais à quel moment l'image devient-elle une technique essentielle de recherche dont même l'impureté est porteuse de récits, d'informations, de représentations ? L'image est un objet heuristique de première qualité. Encore faut-il y plonger comme le rappelle l'historien d'art Jean-François Chevrier : « C'est de prendre les choses par le milieu. Il faut plonger dans une œuvre visuelle comme on plonge dans un texte ». Certes, l'image est captivante pour ce qu'elle est ; comme outil de recherche, elle transcende la seule question eurythmique pour ouvrir l'imagination du chercheur. Il faut laisser place à cette expérience. Observer et explorer par l'image révèlent ce que le texte laisse à la marge, complètent l'interprétation, la soulèvent souvent, incitent à de nouvelles explorations, créations et conception. L'image ouvre une riche expérience intime avec celui qui cherche.

A. Reportage photographique comme relevé

- Prises de vue d'ensemble de l'espace – vue panoramique des pièces de l'habitat permettant une mise en relation des équipements dans l'espace et d'imaginer les personnes en situation dans la relation spatiale des biens et des objets.
- Mise en valeur des prises de vue d'ensemble par un montage photographique : juxtaposition de photos reformant une perception globale qui traduit l'organisation des espaces et l'enchaînement des actions.
- Ce relevé de l'espace (vue macro) peut être complété par des prises de vue de détails singuliers en relation avec le sujet de l'enquête à l'échelle de la main (perception micro).
- Ces photos peuvent faire l'objet d'une superposition de signes graphiques révélant l'usage. Ces éléments graphiques (lignes, zones colorées, flèches ou encore annotations) correspondent à des informations relevées par l'enquêteur ou encore exprimées dans l'interview.
- Enfin ces photos peuvent être légendées : association directe d'un extrait de l'interview ou commentaire de l'enquêteur.
- Dans le cas qu'une enquête sur plusieurs foyers d'un même immeuble, un reportage photographique complémentaire sur les espaces collectifs et extérieurs permet de mieux comprendre des usages différents en fonction de l'orientation, de l'ensoleillement ou de la position dans l'immeuble.

B. Relevé graphique de l'espace

Chaque foyer fait l'objet d'un relevé de plans par l'enquêteur. Ce relevé de l'architecture en vue de dessus est enrichi par la restitution des différents appareils électroménagers et équipements domestiques. Dans une recherche précédente *Innovation familiale* financée par le PUCA en 2006, nous avons superposé les flux (lignes graphiques reliant les équipements entre eux) tels qu'ils étaient décrits par l'enquêté dans son interview. Dans le cas de la recherche *Usages énergétiques*, nous avons remplacé tous les organes liés à la consommation d'énergie domestique : sources de consommation ou organes de commandes d'éclairage de consommation électrique de gaz ou d'eau ainsi que les organes de ventilation. Ces signes graphiques font l'objet d'une codification précise, traduite par une légende qui accompagne chaque plan. Cette codification est transversale à l'ensemble des foyers enquêtés pour permettre des comparaisons. Dans le cadre de la recherche *Usages énergétiques*, deux plans annexes ont été réalisés qui traduisent la perception de l'enquêteur concernant la répartition de chaleur et l'ambiance lumineuse de l'habitat.

C. Relevé d'occupation des espaces

Sous forme d'un planning espace par espace et suivant les différents moments de la journée, nous relevons le niveau d'occupation de chaque pièce. Cette information est particulièrement importante dans une étude sur la consommation d'énergie.

D. Tableau de bord

L'ensemble de ces éléments graphiques est associé sous forme d'un tableau de bord pour chaque cas étudié. Une fiche signalétique du foyer (résumé factuel du cas : infos foyer, habitation, bâtiment, quartier) complète cette vision d'ensemble.

TITRE I UNE SYNTHÈSE DE L'ÉTAT DE L'ART DESIGN ET ÉNERGIE

La précarité énergétique est une réalité pour des familles qui cumulent faibles revenus et mauvaise qualité thermique des logements. De nombreuses associations ou initiatives nationales, régionales ou locales tentent de soutenir et d'aider ces familles en situation de précarité énergétique. Les actions possibles sont diverses mais paraissent souvent insuffisantes. Elles commencent, au début de la chaîne par des visites et des informations auprès de foyers touchés par la précarité : ces mesures d'accompagnement sont menées par des travailleurs sociaux et des associations actives dans le domaine du logement. Dans un second temps, des associations entreprennent des actions plus importantes et dont les résultats sont visibles à plus long terme comme la réalisation de diagnostics de l'habitat puis, si possible, la réalisation de travaux. Il semble que ces actions que l'on peut qualifier « d'éphémères » ne soient pas en mesure de briser la dépendance des foyers précarisés. Même s'il est vrai que certains programmes ciblés d'aide à la réhabilitation de l'habitat sont déjà un premier pas vers une réponse concrète. Des réponses qui ne se réduisent pas à l'accompagnement social et des réflexions plus en amont sur la question de l'habitat doivent aujourd'hui être mises en place.

La question de dépendance énergétique est une problématique que l'on ne peut circonscrire à la précarité énergétique car le risque d'une crise liée au manque d'énergie est sinon déjà là, du moins prévisible. Les chercheurs s'accordent pour estimer qu'en 2050, la terre ne sera plus capable de subvenir aux besoins notamment énergétiques des hommes, si le cycle de la consommation et les habitudes ne sont pas modifiés dès aujourd'hui. Ce sont les énergies fossiles qui livrent quatre-vingt-six pour cent de l'énergie primaire dans le monde, c'est-à-dire l'énergie produite avant la conversion en électricité ou carburant, et cette ressource s'épuise inexorablement et ne se renouvelle pas dans un rythme qui suit celui de son utilisation. L'étude de la précarité énergétique ne saurait se réduire à une modification des comportements, il convient de penser l'énergie de façon globale. Ainsi, les énergies alternatives comme le solaire, l'hydraulique, l'éolien ou la géothermie ont un potentiel qui dépasse largement la demande. Si ces énergies étaient exploitées à grande échelle, les professionnels estiment qu'elles pourraient produire plus d'un milliard de térawatt heures¹ par an (Twh/an) ; la demande s'est élevée en 2007 à 16000 Twh/an². Cependant les technologies actuelles ne permettent d'en exploiter qu'une infime partie.

La précarité énergétique est donc une problématique mondiale. Aujourd'hui, tous les acteurs commencent à étudier des solutions visant à préparer un changement nécessaire : de l'ampoule qui devient basse consommation à la construction d'éco-maison ; industriels, chercheurs, associations, architectes, designers se mobilisent pour proposer un changement des habitudes et de nouveaux habitats qui prennent en compte la question de la précarité énergétique dans laquelle chacun peu ou prou est installé.

Les actions préventives, une certaine sensibilisation

Pour tenter de mettre un terme aux situations critiques de foyers en situation de précarité énergétique,

1. Pour mémoire, un térawatt heure est égal à un million de kilowattheures.

2. « Construire un monde durable », *Science & Vie*, n° 243, hors série, juin 2008.

différentes organisations comme l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), le Comité de liaison énergies renouvelables (CLER), agissent au travers d'une sensibilisation auprès des foyers en situation de précarité pour réduire la consommation d'énergie dans les logements. Le principe est de prodiguer auprès des habitants, des conseils pour modifier leurs habitudes. Les informations concernant l'énergie et sa maîtrise sont diffusées de nombreuses manières, notamment grâce aux visites et aux conseils donnés directement chez l'occupant ou éventuellement à un groupe d'occupants, mais aussi grâce à l'envoi de courriers personnalisés, aux conseils donnés dans les lieux publics d'information (Espace info énergie, Agence locale de l'énergie, logement-témoin, etc.) ou par la mise en ligne d'informations. Les conseillers informent sur des actions aussi basiques que faire fonctionner les appareils électroménagers aux heures creuses, éteindre les lumières, etc.

Ainsi plusieurs types d'outils ou initiatives ont été réalisés. L'ADEME, notamment, propose des brochures et plaquettes de sensibilisation très pédagogiques, qui sont distribuées lors d'une visite ou mises à disposition dans des lieux publics d'information. Il y aurait lieu de distinguer deux types de brochures ou plaquettes : celles qui concernent tous les publics de celles élaborées spécifiquement pour les ménages de condition modeste. D'autre part, des visites et conseils sont dispensés par des personnes préalablement formées, notamment dans le cadre de programmes spécifiques de formation. Ainsi « ces ambassadeurs de l'énergie » rendent visite aux foyers en situation de précarité et dispensent des premiers conseils pratiques, réalisent une analyse de base du logement ou du bâtiment et déclenchent, éventuellement, la visite d'un diagnostiqueur.

Les actions préventives sont souvent des initiatives locales et tentent au travers d'une action de prévention globale de sensibiliser les habitants d'un quartier à l'économie d'énergie, d'eau, etc. Deux expériences peuvent être mentionnées pour illustrer ces démarches. La première, menée par l'Agence régionale pour l'environnement Midi-Pyrénées qui a conduit en 2006, avec divers organismes HLM de Midi-Pyrénées (Toulouse, Graulhet et Decazeville), une large campagne de sensibilisation à la maîtrise des consommations d'énergie et d'eau. Cette campagne de sensibilisation a débuté en décembre 2005 en mettant l'accent sur les économies financières générées par un comportement responsable au quotidien en termes de consommation d'eau et d'énergie dans l'espoir de limiter le surendettement de certaines familles, souvent aux revenus modestes. Un dépliant et une affichette ont été distribués aux locataires de l'OPAC lors des entretiens annuels d'évaluation des consommations des familles ou lors des réunions d'immeuble. Le dépliant met l'accent sur le coût de la consommation et donc sur l'influence des gestes et des usages quotidiens sur les différentes factures d'eau et d'électricité.

Cependant, on peut se demander quelles influences ces dépliants, affiches et réunions ont, d'une part sur les comportements et les usages, d'autre part sur le montant de la facture. Comment matérialiser et calculer l'efficacité de ces actions ?

La seconde expérience intéressante a été menée par la Maison de l'environnement à Toulouse. Ce centre de ressources sur l'environnement, le développement durable, les économies d'énergie est également, depuis plusieurs années, un outil de sensibilisation du grand public. Des expositions temporaires mettent en lumière différentes approches de la relation homme/environnement et usages/consommation. La Maison de l'environnement propose aussi des animations jeune public, des

conférences et des petits-déjeuners/débat, des ateliers de sensibilisation à destination des adultes et un centre documentaire spécialisé. Ainsi, l'exposition *La Maison éco-citoyenne*, installée à la Maison de l'environnement en 2004 pose une question simple : « Que pouvons-nous faire pour préserver notre environnement dans notre quotidien ? » En se promenant dans l'univers familier d'un salon, d'une cuisine, d'une salle de bains, d'un garage ou encore d'un jardin, les visiteurs découvrent des informations. Un univers ludique où l'on s'aperçoit qu'une bouteille en plastique se décompose après plus d'un demi-siècle, que le goutte-à-goutte d'un robinet pendant un an représente la consommation journalière de deux cents personnes, qu'un degré en plus chez soi, c'est sept pour cent de consommation d'énergie en plus, etc. Cette exposition a été conçue pour provoquer chez le visiteur un questionnement sur ses pratiques et comportements à l'égard de l'eau et de l'énergie, pour être un lieu de rencontre, de réunion et de débat. Des initiatives comme celle-ci, au travers d'un parcours instinctif permettent souvent une plus grande implication des visiteurs ; la projection y est plus facile que par un simple dépliant. En revanche, comme pour la première expérience, il est difficile d'évaluer l'impact sur les usages quotidiens. En 2007, cette exposition a accueilli deux mille trente-neuf visiteurs. Sont comptabilisées dans ce nombre, seulement les visites de groupes, principalement scolaires.

Les associations démultiplient les supports d'information pour apprendre à limiter la consommation dans un logement. Si ces supports sont faciles d'accès au travers de relais locaux, de sites Internet, etc., encore faut-il que les foyers en précarité soient dans une situation motrice vis-à-vis de cette question. Va-t-on visiter des expositions quand on est en situation de précarité ? Et surtout comment évaluer l'impact réel d'une action pédagogique sur les habitudes et les usages. Usages, habitudes, pratiques de l'habitat : changer les habitudes pour réduire les consommations est un choix d'action tout à fait pertinent. Dès lors, comment changer une habitude ? Tenter de réduire la précarité énergétique au travers d'une sensibilisation est donc aujourd'hui, une voie restreinte. D'abord parce que jouer sur le terrain de la responsabilisation et plus encore, sur celui de la culpabilisation, engendre un changement de très courte durée, si ce n'est un refus pur et simple ; ensuite parce que le domaine de l'énergie est surexploité. Les habitants, les consommateurs, les usagers disparaissent sous des piles de documentations et plus précisément sous les informations liées à la réduction de la consommation d'énergie dans leur foyer.

Cet état l'art – synthèse d'un travail plus conséquent – montre peu, voire aucun projet ou initiative qui aurait pour seule finalité « l'instruction au bon geste ». Il propose d'aller au-delà en investissant les champs de l'art, de l'architecture, du design et de l'ingénierie afin de recenser les projets les plus innovants. À partir d'un travail de collecte, de classement et de description des projets, l'état de l'art présenté ici, s'intéresse aux nouvelles relations possibles à l'énergie que ce soit dans le quotidien de chacun qu'à l'échelle d'un bâtiment, voire d'une ville. En recensant les expériences les plus innovantes, cette somme neutre, sans parti pris, inclut la production de pistes de recherche, déterminantes pour ouvrir et nourrir la réflexion.

CHAPITRE 1

DES NOUVEAUX DISPOSITIFS ÉNERGÉTIQUES

1. UNE NOUVELLE ESTHÉTIQUE DE L'HABITAT : LE PAYSAGE ÉNERGÉTIQUE

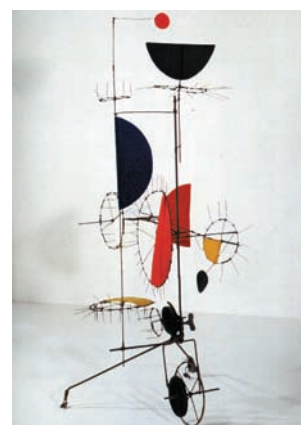
Les représentations de l'énergie

La représentation de la symbolique de l'énergie est très certainement un premier questionnement que nombre d'artistes ou designers ont pris pour fil conducteur de leur réflexion. Cette problématique commune du comment matérialiser l'énergie pour la rendre palpable et donc maîtrisable par l'utilisateur pose finalement la question de savoir comment symboliser la présence de l'énergie dans l'habitat ou dans les objets? Et surtout, où placer ces nouvelles symboliques? Dès le début du XX^e siècle, les artistes s'emparent de cette question afin de trouver les moyens de traduire dans des installations, cette notion d'énergie. Ainsi, Marcel Duchamp à New York, en 1920, aidé par le photographe Man Ray fabrique un objet mécanique intitulé *Optique de précision*. Cinq plaques de verres de dimensions différentes sur lesquelles alternent des lignes blanches et noires, tournent sur un axe mu par l'électricité. Il s'agit de la première tentative dans les arts plastiques pour faire passer l'énergie de la symbolisation esquissée par les peintres à une mise en œuvre effective. Quelques années plus tard, Alexander Calder en France, au travers de ses installations, initia le mouvement artistique de l'art cinétique qui trouvera son apogée après-guerre. Dans les années trente, il exprime l'énergie en créant des objets flottants et équilibrés que Marcel Duchamp baptisera des « mobiles ». En imaginant ces objets, Alexander Calder évoque les énergies naturelles et notamment le vent. Pour lui, l'évocation de l'énergie passe par une matérialisation qu'il envisage comme des organismes vivants. Un peu plus tard, dans les années cinquante, Jean-Paul Tinguely présentera des installations qui évoluent non plus grâce aux énergies naturelles, mais grâce à un système électrique.

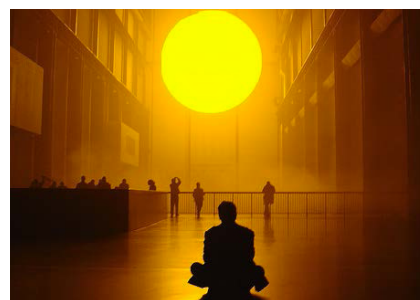
En 2003, Olafur Eliasson met en place une grande installation *The Weather Project* dans le hall de la Tate Modern à Londres où il recouvre entièrement le plafond de miroirs et dispose une lumière gigantesque qui irradie dans tout l'espace afin de reproduire un globe solaire au cœur du musée. Luminosité, température, pression atmosphérique sont les éléments sur lesquels l'artiste fonde sa réflexion. Alors même que le travail d'Olafur Eliasson se concentre depuis plusieurs années sur les phénomènes naturels et leur représentation, cette installation prend cette fois-ci l'énergie non naturelle comme matériau premier dans l'objectif de stimuler chez le spectateur une multiplicité de perception. Ainsi, les visiteurs sont invités à s'allonger au sol, leur image réfléchi au plafond côtoie l'astre lumineux. Une brume est diffusée dans l'espace dissimulant par moments le soleil et conférant à l'ensemble un halo mystérieux. Cette installation qui reconstitue les phénomènes de coucher et lever du soleil à travers la mise en relation d'éléments reproduits



Optique de précision,
Marcel Duchamp, 1920.



Machine méta-mécanique automobile,
Jean Tinguely, 1954.



The Weather Project, Olafur Eliasson, 2003.

artificiellement interroge l'énergie solaire dans les perceptions que nous en avons.

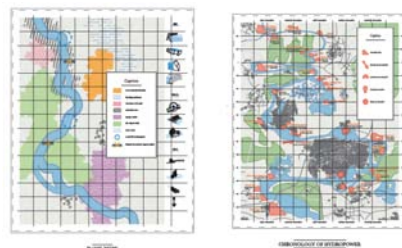
Dans une démarche qui s'inscrit cette fois-ci dans l'idée qu'une énergie – qu'elle soit naturelle ou artificielle – est d'abord et avant tout, liée à un territoire, les designers Romain Delamart et Émilie Hirayama ont mené un travail d'analyse et de représentation de l'énergie hydraulique à travers la réalisation de cartographies. Ce projet se compose d'une série de trois cartographies. La première dresse un état des lieux de la production et de la consommation mondiale de cette énergie, la seconde répertorie les différents dispositifs hydrauliques au regard de leur impact sur le milieu, leur portabilité et le développement économique en termes de création d'emplois qu'ils peuvent engendrer. Enfin, la troisième présente une histoire des différentes techniques hydrauliques dans le monde.

Autre projet que celui de l'artiste canadien Steve Heimbecker a conçu la *Wind Array Cascade Machine* installation permettant de cartographier le vent. Ce dispositif est équipé de soixante-quatre capteurs de mouvement. Chacun des points permet de mesurer la direction et l'intensité du déplacement d'air. Présenté à Québec et à Toronto en 2003, le dispositif placé sur le toit d'un immeuble, a permis d'obtenir des données ensuite utilisées pour contrôler un ensemble de diodes électroluminescentes dans un espace d'exposition. L'installation lumineuse à l'intérieur, retranscrivait ainsi les mouvements du vent captés à l'extérieur.

L'artiste américain Patrick Marold développe quant à lui, depuis 2000 des installations permettant de visualiser à travers la lumière les fluctuations du vent. Ainsi, le *Windmill Project* se compose de petites éoliennes à planter dans le sol. Réalisées à partir de pales de réfrigérateur et de générateurs de bicyclette et d'une hauteur de 2,50 mètres, elles alimentent des LED. Dès que la vitesse du vent est supérieure à huit kilomètres par heure, les éoliennes convertissent l'énergie éolienne en lumière, la force du vent déterminant l'intensité lumineuse. Déjà présentée dans de nombreux endroits du monde, cette installation a vu jusqu'à trois mille de ces éoliennes s'animer au rythme du vent.

Ces deux derniers projets s'inscrivent dans un ensemble de dispositifs conçus par des artistes issus de l'art cinétique pour qui, il ne s'agit pas ici de traiter du potentiel énergétique du vent en termes de rendement mais plus de décrire l'occupation et la transformation d'un espace par un flux.

Dans une approche design, l'équipe Design d'EDF R&D a développé avec les designers Frank Magné et Laerke Hooge Andersen une gamme d'objets énergétiques aux formes organiques qui produisent de l'énergie grâce au vent, à la terre ou au soleil. Ces *Herbiers énergétiques*, aux tiges de fleurs



Cartographier l'existant, Romain Delamart et Émilie Hirayama, 2010.



Wind array Cascade Machine, Steve Heimbecker, 2003.



Windmill project, Patrick Marold, 2000.

métalliques, se plantent dans le jardin où elles concentrent l'énergie solaire dans leurs pétales et recueillent l'énergie piézoélectrique du vent grâce à un pompon de pistils situé sous leurs pétales.

À la frontière entre art et design, *Micro-infrastructures pour l'habitat* du designer Gilles Belley est un projet de recherche (mené en partenariat avec le département R&D d'EDF) sur l'exploitation des ressources naturelles de l'habitat. Ce projet prend la forme d'une série de dessins décrivant des possibles énergétiques d'un foyer. En partant de l'idée que le territoire domestique est constitué de micro-géographies et de micro-phénomènes offrant des ressources naturelles, Gilles Belley propose de réduire l'empreinte écologique de l'habitat en y implantant des micro-infrastructures, légères et non architecturales, inspirées d'artefacts, de géographies ou de phénomènes de grande échelle pouvant générer des micro-économies. Le projet s'articule autour de six propositions.

La première favorise une climatisation naturelle par la transposition du cycle de l'eau. En vertu des lois de la thermodynamique, le processus d'évaporation d'eau a comme propriété de faire baisser la température en capturant l'énergie lors du changement de phase. En transposant le principe et, en reformulant des techniques traditionnelles de rafraîchissement – agrémentées de matériaux amplifiant les phénomènes, comme les peintures à changement de phase –, ce principe présente une alternative à l'usage systématique de la climatisation et pourrait s'installer dans les pièces à vivre.

La deuxième, produit de l'électricité grâce à la pile à bactéries – batterie vivante gorgée de microbes – qui, gavés de matière organique, génèrent un courant électrique renouvelable. Pour produire ce courant, il faut provoquer une modification à l'intérieur même de la bactérie. En effet lorsque celle-ci ingère de la matière organique elle augmente de manière sensible le stock d'électrons dont elle doit se débarrasser pour conserver son équilibre biochimique. À l'air libre, c'est l'oxygène qui va venir se combiner avec les électrons et ainsi mettre en œuvre la décomposition de la matière organique. La réaction produit de l'eau, matière parfaitement inoffensive pour les bactéries.

La troisième permet de transformer une consommation en énergie propre et cela, en prenant appui sur le principe du barrage hydroélectrique. Les fluides distribués et évacués de l'habitat véhiculent une forte énergie potentielle, à l'image d'un fleuve ou d'une cascade. Si on place à la sortie d'un robinet une turbine hydroélectrique, outre la diminution de la consommation d'eau par l'aération du fluide, un courant alternatif pourrait être généré. Ce principe, s'il était appliqué aux colonnes d'évacuation d'eaux usagées assurerait les besoins en éclairage pour l'ensemble des parties communes d'un immeuble.

La quatrième proposition, permet de transformer des usages en bénéfice climatique en prenant appui sur le principe du nuage d'Archimède. L'évaporation



Herbier énergétique, Franck Magné, Laecke Hooge Andersen et EDF R&D, 2007.



Micro-infrastructures pour l'habitat, Gilles Belley, 2007.

nécessite l'absorption d'énergie calorifique. Aussi, il est possible d'imaginer rafraîchir des pièces trop chaudes en déplaçant l'humidité de la salle de bains.

- Capturer l'énergie excédante pour la réutiliser en s'inspirant du principe de la roche à changement de phase. Les matériaux à changement de phase, comme la paraffine, ont comme particularité de pouvoir stocker de l'énergie calorifique et de ne la restituer qu'une fois un seuil de température atteint. Ce principe permettrait par exemple de récupérer l'énergie calorifique générée par nos équipements (réfrigérateur, lampes, etc.) pour la restituer dans l'habitat lorsqu'il se refroidit.

Avant dernière proposition que celle de révéler des énergies potentielles en s'inspirant du principe du double pommier de Newton. Ou comment récupérer une énergie propre et disponible. La force gravitationnelle confère une énergie potentielle à tout corps qui peut être soumis à une chute. Si la pomme de Newton est un aimant et que nous la faisons chuter au cœur d'une bobine de cuivre, la gravité associée au magnétisme va produire un courant induit qui peut être stocké et utilisé.

Enfin, sixième et dernière proposition, celle de réduire sa consommation par l'autoproduction d'énergie en s'inspirant du principe du Cactus de Dallas. Selon un principe technique mis au point par un chercheur de Thomson, il est possible de transformer la différence de potentiel électrique entre la sève d'une plante et le sol en énergie électrique utilisable pour des applications peu consommatrice d'électricité.

Ces six propositions qui peuvent apparaître comme plus utopiques que réalisables montrent malgré tout qu'en prenant les usages et pratiques des habitants comme territoire éventuel de production d'énergie, de nouvelles manières d'envisager cette consommation énergétique seraient possibles.



Micro-infrastructures pour l'habitat, Gilles Belley, 2007.

2. VISUALISER LA CONSOMMATION ÉLECTRIQUE

a) Informer

À la fin du XIX^e siècle, l'imaginaire de l'électricité se nourrit de l'ignorance liée à sa production. L'Exposition internationale d'électricité de Paris en 1881 marque l'avènement de l'industrie électrique et est l'occasion de développer deux imaginaires fantasmagoriques. « D'un côté, elle est la force tellurique qui fait tourner les aiguilles des boussoles et, de l'autre, l'énergie du ciel qui frappe avec violence par la foudre. D'un côté l'occulte, le magnétisme, le permanent, de l'autre, la lumière, la chaleur et la soudaineté. Ces deux systèmes de représentation ont en commun de "naturaliser" l'électricité et les affiches vont s'inspirer de ces univers mentaux¹. » Dès l'origine de la domestication de l'électricité, sa représentation est apparue comme un enjeu déterminant dans l'appropriation d'une

1. Yves Bouvier, « Images de l'électricité », *So Watt*, Beaux-arts magazine, p. 10.

technique par l'utilisateur. Aujourd'hui quels codes utiliser pour informer l'utilisateur sur sa consommation? Quelles équivalences adopter? Comment incarner cette représentation dans un objet ou dans un espace?

La multiprise *Power-Aware Cord* du groupe de recherche suédois Static! indique par son câble d'alimentation ce que consomme l'équipement qui y est relié. Quand la multiprise est en marche, son câble s'allume d'une lumière bleutée; l'intensité du cordon électrique varie en fonction du nombre de watts dépensés. Cet objet peut être d'abord utilisé comme un outil expérimental pour vérifier la consommation des divers appareils électriques de la maison. Sur le long terme, il devient un affichage d'ambiance de la consommation d'énergie quotidienne.

Le *Sémaphore électrique* de Gilles Belley (à nouveau en collaboration avec le département Design R&D d'EDF) conçu en 2007, est un objet racontant simplement par un code couleur, l'état du flux électrique dans l'habitat. En fonction des plages tarifaires, le *Sémaphore* électrique change de couleur et émet une lueur bleue pendant les heures creuses et orangée en période de pointe. L'objectif est de limiter la consommation d'énergie lors des pics de production.

Autre projet que celui du designer néerlandais Marcel Wanders, *Wattcher* conçu pour l'entreprise Innovaders est un objet se branche à une prise électrique et permet de visualiser la consommation électrique d'un foyer. Sa représentation est relativement sommaire puisqu'elle se fait par un affichage digital de la consommation en euro et en kilowattheure.

Toujours dans cette volonté de pouvoir au mieux contrôler l'énergie, *Current State* est une application iPhone développée par l'agence américaine Kaléidoscope. L'écran principal montre en temps réel l'énergie consommée, l'équivalent en coût ainsi que la consommation de chaque pièce de la maison. En zoomant dans une pièce, l'utilisateur identifie la consommation détaillée de chacun des appareils. L'interface fonctionne par un code couleur simple: bleu pour une consommation faible, vert pour acceptable, rouge pour élever. L'intérêt de cette application est non seulement de visualiser sa consommation mais également de contrôler chacun des appareils intégrés au système.

Les prototypes *Efficient Home* de Mathieu Lehanneur sont une gamme d'objets visant à inciter les usagers à réduire leur empreinte carbone tout en réduisant leur facture électrique. Ces communicateurs



Power-aware Cord, Static! 2005



Sémaphore, Gilles Belley, 2007.



Wattcher, Marcel Wanders, 2012.



Current state, Kaléidoscope, 2008.

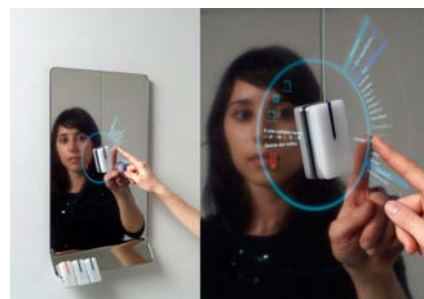
d'information en temps réel donnent à voir une vision globale de la consommation quotidienne.

Quant à *Switch*, conçu par les designers Benjamin Mazoin et Stanislas Rak, la visualisation de la consommation électrique est rendue possible par la mise en place d'un dispositif constitué d'interrupteurs mobiles programmables et d'une interface. Ce projet présente la particularité d'envisager la consommation sous la forme d'un stock en diminution et de le comparer avec un objectif fixé préalablement. Les interrupteurs se placent à proximité des appareils électriques et sont connectés à l'interface. Celle-ci prend la forme d'un miroir permet de configurer les interrupteurs grâce à un langage de programmation calqué sur la construction syntaxique d'une phrase. Ainsi à la fois par le mode d'interaction choisi mais aussi par la mobilité des interrupteurs, *Switch* propose à l'utilisateur de constituer son propre réseau électrique en fonction de ses habitudes de consommation.

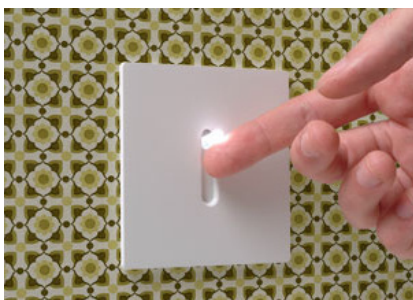
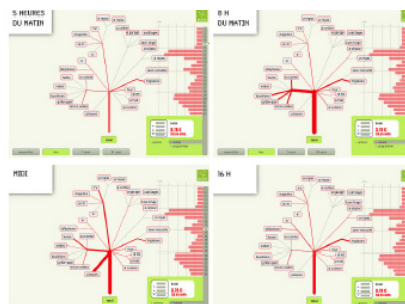
S'inscrivant dans les mêmes objectifs le designer Alexandre Tonneau conçoit en 2004 le projet *Pulse*. Ce projet réunit une série d'interrupteurs ainsi qu'une interface qui facilite le suivi et la compréhension de la consommation électrique. Les différents interrupteurs retransmettent au moment de leur activation l'état de la consommation d'énergie. Dans le même ordre d'idée, Alexandre Tonneau propose aussi un interrupteur qui informe sur la consommation par une vibration et une prise graduée de repères lumineux qui s'allument et s'éteignent. Comme l'explique le designer, « le pouls domestique fait référence à l'habitat comme métabolisme. Il s'agit d'entrer en contact avec le système d'irrigation électrique pour recevoir une information sur l'intensité de son fonctionnement, un peu comme nous prenons le pouls ». L'interface utilise l'arbre comme représentation et comme système de navigation pour rendre visibles et accessibles les consommations électriques de l'habitat. Ces consommations sont quantifiées par la grosseur des branches, les ramifications permettent de classer les appareils par catégories ou par pièce, ou encore par câblage physique au tableau électrique. L'interface compose avec deux données (le temps et les appareils) pour mettre en avant les pics de consommation dans l'habitat; pour explorer aux travers des ramifications, les appareils ou les pièces qui consomment le plus. L'arbre *Pulse* invite l'utilisateur à découvrir au travers de ces racines, la provenance



Efficient home, Mathieu Lehanneur pour Schneider Electric, 2010.



Switch, Benjamin Mazoin et Stanislas Rak, 2008.



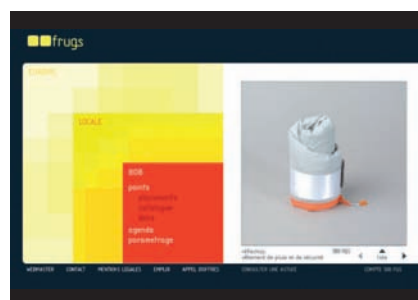
Pulse, Alexandre Tonneau, 2004.

de l'énergie. Ce logiciel ne contraint pas l'activité quotidienne et les différentes pratiques mais invite à se préoccuper de la consommation d'énergie du logement. Les interrupteurs jouent avec une approche intuitive et sensible; en revanche l'interface peut rester obscure.

La même année, Bruno Martinet, propose un nouveau service Internet pour faire des économies d'énergie dans son habitat. *Frugs* rassemble une communauté d'individus reliés au même transformateur et propose d'économiser l'énergie en passant par une valorisation du collectif. L'idée du designer est d'exploiter la force symbolique du réseau électrique, par lequel les abonnés sont tous reliés, pour créer une émulation collective autour des économies de l'électricité d'usage domestique. Un témoin lumineux est offert aux abonnés du *Frugs* pour les renseigner en permanence sur leur propre dynamique d'économie d'énergie et sur celle du groupe. Le témoin lumineux reçoit par le réseau électrique des informations provenant du compteur électrique de l'abonné (consommation personnelle) et de la sous-station de transformation (consommation du quartier). Un site internet permet ensuite aux abonnés de valoriser leurs progrès de différentes manières, de s'échanger des astuces pour progresser, de faire vivre le groupe. Une fois son témoin branché, l'utilisateur du service se connecte sur le site Internet pour suivre, en temps réel sa consommation et ses progrès, ceux de son quartier et ceux de l'Europe. Une évolution en baisse des consommations fait gagner des points *Frugs*. L'abonné transforme ensuite ses points soit en dons pour des associations qui, par exemple, utilisent les énergies renouvelables, soit en différents produits qui l'accompagnent dans sa démarche de sobriété énergétique. Au niveau local, le site *Frugs* offre aux abonnés une plateforme d'échange; au niveau national et international, le site renseigne sur les avancées de différents pays, en matière d'économie d'énergie, d'usage des énergies renouvelables.

Là où la plateforme *Pulse* est très explicative mais un peu complexe, celle de *Frugs*, plus ludique et dont l'arborescence est claire, reste opaque quant à la cause des évolutions de consommation. En effet, *Frugs* présente aux utilisateurs les effets de ses efforts mais ne propose aucune sorte de pédagogie permettant de poursuivre dans une voie.

En sortant cette fois-ci de l'espace de l'habiter et en se plaçant à l'échelle d'un quartier, la designer Magalie Rastello à travers son projet de *Synapses énergétiques*, propose d'utiliser les postes de transformation électrique en supports d'information. Ces bâtiments ponctuent la ville, ils permettent de réceptionner, transformer et distribuer l'électricité. Pour autant ils ne font pas signe sur le territoire qu'ils desservent – deux cent cinquante à cinq cents foyers sont desservis par un poste. Selon la designer, ces postes de transformation électrique



Frugs, Brunot Martinet, 2005.



Synapses énergétiques, Magalie Rastello, 2010.

constituent des points clefs par leur proximité, leur nombre et leur visibilité. Les informations sont données à travers trois échelles de lecture : une carte du réseau, un plan-masse et le flux électrique.

PISTES DE RECHERCHE

- Quels codes utiliser pour informer l'utilisateur sur sa consommation électrique: la couleur, la forme, une texture ?
- Où doit-elle être placée cette information ?
- Quelles relations inventer avec les compteurs intelligents ?
- Comment mettre en réseau l'ensemble de ces dispositifs pour envisager non plus seulement l'échelle d'un seul habitat ?

b) Incarner une représentation de la consommation électrique dans un objet

L'enjeu de la représentation de la consommation électrique implique en premier lieu les équivalences choisies, susceptibles de traduire au mieux l'impact de cette consommation. Dans la plupart des discours sur la consommation énergétique il est souvent difficile de comparer ou de comprendre réellement l'énergie consommée en termes de quantité et d'énergie (entre les Tonnes équivalent pétrole, les Terawatts heure et les Joules). Face à la difficulté de quantifier la dépense d'électricité même avec l'aide de la facture et du comp-



É, Yu Chun Yu, 2008.

teur, la designer Yu Chun Yu a souhaité proposer un outil, *É*, facilitant la maîtrise de l'énergie. Elle a imaginé une interface de visualisation qui a la particularité de comparer celle d'une habitation à celle de foyers similaires établie en fonction de la superficie, isolation, nombre de personnes et d'appareils électriques. *É* fonctionne en wifi avec le compteur et le disjoncteur, il complète ce dernier en affichant tous les appareils en cours d'utilisation dans le foyer. *É* est aussi un objet autonome en énergie qui se recharge continuellement avec la lumière (naturelle ou artificielle). Les consommateurs peuvent l'utiliser à n'importe dans n'importe quel endroit. Il fonctionne avec deux gestes simples : toucher et incliner. Trois formes de visualisation sont proposées : consommation, comparaison et historique. Dans la première option, il affiche tous les appareils en cours d'utilisation d'un foyer. Dans l'option comparaison, il permet de comparer sa consommation avec d'autres foyers similaires dans d'autres villes ou d'autres pays. Dans l'option historique, il affiche la consommation mensuelle du foyer que l'on peut comparer avec les mois précédents. L'intérêt de cette interface est d'utiliser la comparaison comme moyen de compréhension : il permet de visualiser si l'utilisateur se situe en dessous ou au-dessus de la moyenne.

Les représentations de la consommation électrique – sans qu'elles n'en définissent pourtant la source – prennent presque naturellement l'horloge en tant que typologie d'objet. Facilement présente dans un logement, elle est aussi un objet qui par essence fournit une information s'inscrivant dans une temporalité. De fait le parallèle entre la forme de cet objet et un outil de visualisation de la consommation électrique apparaît comme particulièrement efficace.

Pour premier exemple, *Aware Project*, conçu par les designers Karin Ehrnberger et Looove Broms de l'Interactive Institute en Suède, réunit une série d'objets domestiques permettant de visualiser la consommation énergétique. Le projet regroupe six objets : une horloge, un chandelier, un radiateur et trois lampes, qui ont pour objectif de sensibiliser les usagers aux transferts et pertes d'énergie dans la vie quotidienne. *Energy Aware Clock* est une horloge à double fonction : elle donne l'heure et affiche la consommation électrique en temps réel. Aussi elle présente une comparaison avec les jours précédents grâce à une visualisation graphique. Plus la consommation en énergie est grande, plus le cadran augmente et inversement quand la consommation est moindre, le cadran diminue. *Share Aware Light* est une série de sources lumineuses portables connectées entre elles qui ont la particularité de partager une quantité fixe de lumière. Par exemple, lorsqu'une des lampes perd de son intensité lumineuse, les autres compensent en augmentant la quantité de lumière diffusée. Les objets *Aware Chandelier* (suspension lumineuse qui explore les qualités formelles des ampoules fluorescentes) et *Aware Laundry* (séchoir à linge) traitent quant à eux de l'utilisation des ampoules électriques. La perte énergétique des lampes à incandescence sous forme de chaleur est un phénomène bien connu qui tend à disparaître avec leur remplacement progressif par les ampoules à économies d'énergie ou basse consommation. Néanmoins, cette énergie perdue pourrait être récupérée et recyclée. Une ampoule à incandescence sous tension émet quatre-vingt-cinq pour cent de son énergie en chaleur et seulement cinq pour cent en lumière. En réponse à ce phénomène, *Aware Laundry*, en prenant la forme d'une structure métallique, propose de sécher son linge grâce à la chaleur perdue de l'ampoule. Enfin *Aware Puzzle Switch* est un interrupteur qui par sa forme encourage l'utilisateur à éteindre la lumière.

Dans la même formalisation, *Watt'time* est une horloge domestique qui permet de suivre la consommation électrique journalière du foyer via son cadran numérique et de comprendre son évolution en fonction des activités de la maison. En affichant également celle du quartier, elle informe, alerte et prévient des moments les plus propices pour effectuer des économies d'énergies. L'intérêt de ce projet est double : prendre conscience de sa consommation en temps réel et inciter à réguler ces flux en fonction de l'activité du voisinage.

Cette fois-ci dans une représentation plus imagée, la *Flower Lamp* conçue par le studio de design suédois Static! propose une



Aware Project, Karin Ehrnberger et Looove Broms, 2009.



Watt'time, François Brument et EDF R&D, 2008.



Flower Lamp, Static, 2006.

analogie formelle entre une fleur et un dispositif de visualisation énergétique. La suspension change de forme en fonction de la consommation électrique, lorsque cette dernière est basse, la lampe s'ouvre telle une fleur, en cas contraire, elle se referme.

PISTES DE RECHERCHE

- Quelles autres typologies d'objet investir pour traiter de la consommation électrique ?
- Comment l'incarner dans un objet ?
- Quel récit inventer en relation avec les flux en extérieur ?
- Où placer un dispositif de visualisation de la consommation électrique ? En extérieur, en intérieur ?
- Qu'est-ce qu'un outil de visualisation de production ? Quelle forme prend-il ? Quelles formes d'interaction propose-t-il avec l'utilisateur ? Avec les flux ?



Switch, Radi Designers, 1995.

Au-delà d'un symbolisme par un design décoratif, d'autres projets sur l'énergie répondent d'un design symbolique dans l'usage. Le design des interrupteurs, notamment, s'est orienté avec le temps et surtout avec les progrès techniques, vers des propositions formelles d'appareillages camouflés dans leur environnement. L'idée de matérialiser formellement l'acte d'ouvrir/fermer, d'associer l'acte à une symbolique formelle concrétisée dans un interrupteur dont la simplicité fait sens. *Switch* des Radi Designers proposé dès 1995 reste aujourd'hui un projet phare. Les Radi Designers ont par ce projet ouvert la voie à de nombreuses réponses formelles.

Ainsi de nombreux autres designers proposent un travail plastique et symbolique autour de la prise et des différents branchements d'équipements dans l'habitat. Ces propositions répondent directement à la problématique de disparition symbolique des points de sortie de l'énergie dans un habitat de plus en plus traversé par les flux. Ainsi les 5.5 designers ont travaillé avec Legrand sur des motifs décoratifs, qui, au premier abord, ont l'apparence de scènes de vie idylliques que l'on retrouve traditionnellement sur les assiettes accrochées au mur de nos grands-parents. En se rapprochant, ces objets dévoilent progressivement des paysages contemporains beaucoup moins idéaux qui suscitent quelques questions d'actualité. Quelle politique énergétique pour demain ? Faut-il privilégier le nucléaire ? Quelle part pour les énergies renouvelables ? Face à ce débat ouvert, cette gamme de décors affiche les diverses sources d'énergie dont nous disposons en apportant des chiffres clés pour nous éclairer sur le sujet l'isolation phonique l'isolation phonique : centrale nucléaire, panneaux solaires, éoliennes, centrale thermique, barrage hydraulique. Autant de panoramas qui font désormais partie de nos univers et qui constituent notre paysage énergétique. Pourtant, lorsqu'on allume un interrupteur ou que l'on oublie de l'éteindre, on ne fait pas forcément le lien avec ces infrastructures et



Interrupteurs et prise Haute Tension, 5.5 designers, 2007.

le déploiement nécessaire pour que nous soyons alimentés au quotidien. Cette série de décors permet de visualiser l'impact de nos actes en espérant nous faire réagir et réduire nos dépenses énergétiques qui ne cessent d'augmenter. Ce projet a pour objectif de faire prendre conscience que derrière l'action d'allumer ou d'éteindre, se cachent de multiples sources d'énergie impliquant leur propre mode de captation, transformation et distribution. Même si la réponse est relativement anecdotique, l'intention de départ est intéressante.

Élodie Poidatz a, quant à elle, travaillé sur un interrupteur au nom sans équivoque, *Interrompre*, qui joue avec l'idée de recréer un contact comme sur un circuit électrique. Allumer, c'est l'acte qui crée le dernier maillon d'un grand circuit invisible.

Claire Lemarchand, à nouveau en partenariat avec Legrand, propose une gamme de trois interrupteurs qui racontent au travers de leur utilisation et leur réponse formelle, d'ouvrir/fermer en un mot de faire entrer de l'énergie dans l'habitat. Ainsi le projet *Anneau* évoque le fait de créer une connexion ; l'interrupteur *Coin* évoque l'idée d'un coin corné qui s'aplatit, se fondant dans le mur pour laisser passer l'énergie ; et enfin *Variateur* se recrée formellement petit à petit lorsque l'utilisateur se rapproche de l'intensité maximum.

Le designer Gilles Belley, toujours dans la cohérence de sa réflexion menée sur l'énergie et ses représentations, a travaillé sur une gamme de prises et d'interrupteurs *Nootan* qui se propose de révéler le paysage énergétique de l'habitat et les nuances, pour que la maîtrise de l'énergie s'immisce dans nos usages. Cette gamme est composée d'appareillages discrets qui marquent leur présence par réflexion sur le mur de leurs ombres colorées. Ce dispositif ne nécessite aucune énergie puisque ces traits de couleur sont issus de certaines surfaces des appareillages ; par l'usage l'utilisateur masque ou dévoile ces surfaces diminuant ou augmentant les lueurs rouges projetées. L'interrupteur à bascule et la prise interrupteur ont deux niveaux de lueur selon s'ils sont on ou off. La prise à volet minimise l'impact visuel d'une prise qui se dévoile par la couleur au moment de l'utilisation. Au travers de ces lueurs discrètes, *Nootan* est une évocation de l'énergie qu'elle distribue et du réseau invisible qui parcourt l'habitat.

Pour accompagner cette gamme, le designer propose une *Prise-patère* qui focalise sa fonction sur une catégorie d'appareils nomades de type téléphone portable, lecteur MP3, etc. Cette prise permet de recharger ces petits appareils électroniques tout en rangeant à un endroit fait pour. Elle regroupe des appareils portables et les charge sans surconsommation. Quand un appareil est chargé, l'alimentation est automatiquement coupée. Comme l'explique Gilles Belley, *Nootan* et la *Prise-patère* sont également deux axes différents de recherche sur l'esthétisme de l'énergie électrique. L'un travaille la



Interrupteur *Interrompre*, Élodie Poidatz, 2000.



Anneau, Coin et Variateur, Claire Lemarchand pour Legrand, 2006.



Interrupteur *Nootan* et *Prise-patère*, Gilles Belley, 2007.

réduction des signes, la dissimulation dans l'habitat pour révéler l'énergie. L'autre, au contraire, joue la mise en scène des équipements électriques, pour exposer sur le mur une problématique énergétique.

3. ÉCONOMISER, STOCKER ET PARTAGER L'ÉNERGIE AU QUOTIDIEN

a) Mutualiser l'énergie

Les systèmes de valorisation de l'énergie sont des vecteurs de changement particuliers. S'ils amènent une réduction de la facture, leur mise en œuvre a aussi un effet sur la forme, le coût et même sur les pratiques qu'ils peuvent induire. Le chauffage, par exemple, représentant à lui seul la moitié de la facture énergétique des foyers français, peut être fortement réduit en améliorant l'isolation, jusqu'à cinquante pour cent d'économie grâce à la pose d'un chauffe-eau solaire ou d'une pompe à chaleur. Il semble qu'intégrer des dispositifs de production d'énergie renouvelable dans des projets destinés au collectif, au moment de la construction ou de la rénovation, soit une opportunité pour diminuer les coûts de leur installation et de leur entretien. Aussi face au caractère intermittent des énergies renouvelables (et dans l'objectif de solliciter le moins possible les énergies fossiles), la mise en partage de l'énergie pourrait être une manière de pallier le déséquilibre de la production en décalant les périodes d'utilisation ou en échangeant cette énergie au sein d'une collectivité.

Les applications de dispositifs de production d'énergie renouvelable dans le bâtiment concernent aujourd'hui principalement la production d'eau chaude (chauffage et eau chaude sanitaire) et la production d'électricité (usage propre ou revente sur le réseau). Le renouvellement du parc immobilier en France se fait d'un pour cent par an, un taux très faible, freinant l'intégration d'innovations en termes d'isolation et de systèmes énergétiques. Alors que le Premier ministre Jean-Marc Ayrault a annoncé la construction en France de six cent mille nouveaux logements par an et que le Plan bâtiment Grenelle vise à une réduction de trente-huit pour cent de la consommation d'énergie des immeubles rénovés, la question se pose de savoir comment intégrer des dispositifs isolants et des dispositifs de production d'énergie renouvelable dans les futurs projets de construction comme de rénovation.

En 2006, l'agence d'architecture Jaques Ferrier tente d'apporter une réponse cohérente dans la construction, à Toulouse des bâtiments de l'usine Tenesol, leader français dans l'installation et la fabrication de systèmes solaires photovoltaïques. Se devant d'être la vitrine de sa propre production, les façades de l'usine sont recouvertes de résille brise-soleil en panneaux photovoltaïques et bandeaux de terre cuite. Le bâtiment de trois à six cents mètres carrés produit huit mégawattheures par an et devrait produire à terme, dix-sept mégawattheures afin d'équiper l'Europe et la France. Produire par le photovoltaïque l'énergie nécessaire à la fabrication de panneaux solaires semble évident mais reste malgré tout une démarche relativement rare dans la mesure où la construction de panneaux photovoltaïques nécessite aujourd'hui en moyenne la consommation



Siège social de l'entreprise Tenesol,
Agence Jacques Ferrier, 2006.

d'énergie fossile de l'équivalent de trois années de production à plein régime de ces mêmes dispositifs.

La tour *HyperGreen* imaginée un peu plus tard, par l'agence de Jacques Ferrier a été conçue pour être constructible dans des milieux urbains de forte densité. La résille de béton qui la recouvre permet un éclairage grâce aux rayons du soleil ainsi que l'optimisation d'une ventilation naturelle. Son rôle de double peau tempère le climat intérieur. Elle fonctionne avec des pompes à chaleur géothermiques, un puits canadien, des panneaux solaires et des turbines éoliennes. Un poumon vert de serres tempérées créé un effet thermique tampon. L'eau de pluie est collectée et filtrée pour l'arrosage et le sanitaire. Le Courant porteur en ligne (CPL) permet de cumuler les réseaux électriques et de gestion technique dans le but d'anticiper et d'optimiser le recours aux énergies renouvelables en fonction des conditions météorologiques.



Tour *HyperGreen*,
Agence Jacques Ferrier, 2006.

« Après des siècles d'une architecture à la fois massive et frugale, qui était soumise à la contrainte pressante du site, du soleil, du vent, etc., le XX^e siècle a été le premier à réaliser une architecture qui pouvait s'en affranchir complètement. La vision essentiellement technique alors prédominante – éclairage artificiel, climatisation – a conduit à concevoir l'intérieur des bâtiments comme une ambiance totalement contrôlée et a eu pour conséquence de rompre la continuité d'usage entre l'architecture, la ville et le paysage. Le confort est devenu synonyme de température et de lumière constantes. Un principe que nous devons aujourd'hui remettre en question afin de retrouver le plaisir de la variation – en fonction des conditions extérieures, du temps qui passe, des saisons, etc. C'est la condition pour ne plus être enfermé derrière des façades dont on ne peut pas ouvrir les fenêtres, mais c'est aussi le préalable à des aménagements intérieurs moins rigides, favorisant davantage de mixité et davantage de vie collective au sein des bâtiments. (...) La formidable machinerie technique incluse de fait dans chaque bâtiment a effacé les contraintes et a propulsé l'architecture hors du monde². » Comme l'explique ici l'architecte Jacques Ferrier, l'intégration de la technique a conduit à isoler l'espace habitable du milieu. Pour autant il est paradoxal que le concepteur de la *Tour Hyper Green* tienne ce propos puisque le projet est avant tout conçu tel un objet à déposer dans un lieu, une réponse susceptible de s'adapter à tout milieu. En réalité tout se joue dans la difficile adéquation d'un bâtiment potentiellement reproductible et capable de se métamorphoser, de moduler ses pentes, orienter ses parois pour accueillir le plus efficacement possible le vent, les rayons lumineux. Le principe d'un habitat à géométrie variable est dès lors, d'autant plus intéressant.

L'architecte Michael Jantzen livre une réponse possible dans la conception du projet *M-House*, habitation composée de panneaux ajourés qui peuvent être orientés en fonction du terrain et de ses



M-House, Michael Jantzen, 2003.

propriétés climatiques. Ces panneaux rectangulaires sont articulés, ils peuvent se plier pour répondre à différentes fonctions. Certains sont isolés et comportent des fenêtres et des portes, d'autres peuvent circonscrire des espaces intérieurs, des espaces ombragés à l'extérieur, ou encore, lorsqu'ils sont tournés vers l'intérieur, former des assises ou des niches. La plate-forme est fixée sur des pieds réglables qui permettent d'adapter l'habitation à tout type de topographie.

Ces propositions émergentes d'un questionnement à l'échelle domestique mais elles peuvent être élargies à l'échelle de l'espace urbain. Le bureau d'études Elioth a, par exemple, proposé la réutilisation d'un château d'eau menacé de démolition pour capter de la chaleur solaire. En effet, dans le cadre d'un appel à idées lancé par la ville de Montreuil pour la valorisation durable d'un château d'eau de Bel Air, en 2008, le bureau d'études Elioth a proposé de transformer ce réservoir d'eau potable en un « cumulus » urbain stockant l'énergie thermique



Château d'eau du Bel-Air, Elioth, 2008.

d'origine solaire et la distribuant l'hiver pour les besoins en chauffage du quartier. L'intérêt du projet est de réutiliser un bâtiment existant et de lui ajouter une boucle de circulation d'eau chaude pour alimenter la chaufferie principale du quartier. L'ensemble se régule automatiquement en fonction des besoins grâce à des sondes de température. Comme le souligne Elioth, l'intégration sur le réservoir de cinq cents mètres de capteurs thermiques associés au stockage du château d'eau permet de couvrir les deux tiers des besoins en chauffage des soixante-cinq futurs logements construits dans le quartier (logements basse consommation) et d'alimenter près de la moitié des besoins en eau chaude sanitaire de plus de deux cents autres logements réhabilités. Grâce à la quantité et à la compacité du volume d'eau contenu dans le réservoir, un niveau d'isolation équivalent à celui d'un bâtiment neuf est suffisant pour maintenir l'eau à haute température soixante-dix degrés jusqu'en hiver.

Social Housing de l'agence Lacaton Vassal, met en lumière la piste de la sobriété architecturale, support de la réduction des consommations énergétiques. Il s'inscrit dans un ensemble de soixante-et-un logements HLM dans la continuité de la Cité ouvrière de Mulhouse, réalisés en 2005. Le programme vise à améliorer la qualité du logement social, avec l'objectif de baisse des charges mensuelles pour les locataires par la réduction des besoins énergétiques et ce, grâce aux techniques du bio-climatisme. *Social Housing* se base sur le principe de la serre pour améliorer le confort des habitants. Cet espace vitré apporte lumière et chaleur à l'appartement, tout en étant naturellement ventilé. Une partie de la serre est chauffée et isolée, et l'autre, ventilée en toiture et en façade, est aménagée en jardin d'hiver, qui permet aux habitants de produire quelques fruits et légumes, et d'abriter un compost. L'ensemble exploite l'orientation de la parcelle pour tirer profit des ressources naturelles disponibles. Il n'y a pas de production énergétique à proprement parler,



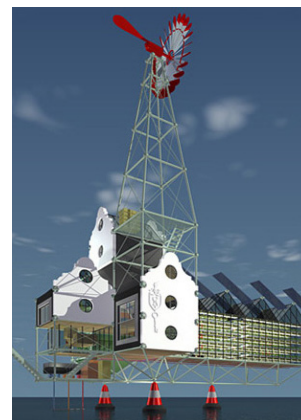
Social housing, Mulhouse, Agence Lacaton Vassal, 2005.

mais une économie par la mise en place du principe de la serre, composée d'une structure en acier galvanisé et de parois en polycarbonate transparent, standards et préfabriqués et facilement montables, qui réduisent le temps et les déchets liés au chantier. De plus, le principe de la serre a permis de développer des solutions de confort bioclimatique.

Alors que la tendance actuelle est souvent concentrée sur une débauche d'équipements techniques coûteux à produire, à entretenir, et parfois difficiles à utiliser, sans parler de leur recyclage, ce projet se distingue par sa sobriété, sans nuire à la qualité de vie. Aussi le logement social est un levier vers la ville durable, les pouvoirs publics contrôlant leur construction, la réglementation thermique qui s'y applique procède d'une politique de réduction des consommations d'énergie et précède le logement privé dans l'application des normes. Toutefois il faut noter que dans le cas des logements à énergie passive, les usages des habitants peuvent réduire la performance des logements. N'étant pas propriétaires, ils sont moins impliqués dans les processus de concertation régulièrement mis en place, ce qui peut fragiliser la circulation des informations concernant leur logement. Comment informer les locataires ?

La ville consomme une grande partie de son énergie pour l'alimentation de ses habitants. Comme le précise John Thackara, « le transport, l'emballage, le stockage, la distribution de tout ce que nous mangeons représentent, pour une ville moderne, jusqu'à quarante pour cent de son empreinte écologique³ ». Ainsi, produire au plus près du lieu de consommation est l'une des clés de la réduction de la consommation énergétique des villes. L'agriculture urbaine et périurbaine, recommandée par l'ONU et la FAO fournit déjà de la nourriture à environ sept cents millions de citoyens, soit vingt-cinq pour cent de la population mondiale. Alors que l'espace en milieu urbain est de plus en plus réduit, le principe de la ferme verticale apparaît être un moyen de réduire cette distance entre lieu de production et lieu de consommation.

En 2008, le studio de design Tjep a initié, en collaboration avec Innovation Network à Utrecht, Agro Park et Green-house village, une recherche sur l'autonomie énergétique dans le secteur agricole Comment proposer des solutions s'intégrant au mieux sur le territoire hollandais ? L'autonomie énergétique est-elle réellement le moyen de construire une société durable ? À quelle échelle est-elle valable ? Autant de questions qui ont guidé les designers pour développer le projet *Oogst* (récolte en néerlandais) regroupant trois propositions de fermes : *Oogst Solo*, *Oogst Community* et *Oogst Wonderland*. La première est une maison pour un habitant capable de fournir nourriture,



Oogst 1 et Oogst Wonderland, studio Tjep, 2008.

3. John Thackara, *In The Bubble. De la complexité au Design durable*, Saint-Étienne, Cité du design/Université Jean Monnet, 2008, p. 105.

énergie, chaleur et oxygène. Installé sur une plateforme, elle s'organise de la façon suivante : les pièces à vivre sont placées au centre, sur le côté une serre occupant la majeure partie de l'habitation permet de cultiver légumes et fruits, sur le toit, des éoliennes et des panneaux photovoltaïques produisent l'électricité nécessaire. Les seuls animaux acceptés sont les poules pour leurs œufs et leur viande. L'habitation tient sur trois points ancrés dans le sol, un détail qui selon les concepteurs raconte une manière de laisser littéralement la plus petite empreinte sur Terre. Second projet, *Oogst Community* est une ferme autosuffisante pour cent personnes. Les résidents sont tous fermiers. La ferme est organisée en unités circulaires qui, chacune, comporte un champ, des habitations, une éolienne et un dispositif de récupération d'humidité. Enfin le troisième projet, *Oogst Wonderland* est une ferme autosuffisante comprenant restaurant, hôtel, parc d'attraction pour mille personnes par jour. La nourriture pour le restaurant provient des serres placées dans le bâtiment et des champs adjacents.

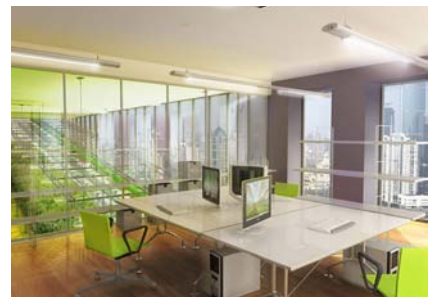
La ferme verticale de Blake Kurasek, *Living Skyscraper*, est un écosystème flottant qui s'adapte à la course du soleil. Le procédé de culture hydroponique utilise l'eau de mer dessalée pour irriguer les cultures. Le méthane produit par la biomasse est converti en énergie pour alimenter les différents usages du bâtiment.

Enfin, la *Tour vivante* de SOA Architectes est un projet utopique de ferme urbaine associée à un programme mixte d'activités et de logements, qui amène à se poser la question du décloisonnement entre la ville et la campagne. Cette innovation architecturale qui met l'agriculture, et non plus seulement la nature, au centre de la ville, est en soi une petite révolution. Elle offre la possibilité de se réapproprier la production de nourriture et de créer un véritable écosystème urbain. En faisant de la Tour vivante un projet sociétal global et non plus seulement économique et environnemental, la notion de ferme urbaine devient un projet utilitaire, favorisant les échanges et permettant de se retrouver autour d'un projet collectif.

Au niveau économique, cette ferme verticale urbaine promet des cultures indépendantes des caprices de la météo, offrant grâce à des conditions optimales, une production cinq à six fois plus importante qu'en plein champ. En récupérant les déchets putrescibles des habitants du quartier, la culture bio serait de rigueur grâce à un compostage sur place, permettant de se passer des pesticides, herbicides et fertilisants, en utilisant un engrais puissant et écologique pour les fruits et légumes cultivés sur place. Rien de moins que l'application de la maxime de Lavoisier selon laquelle « rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme ». Il s'agit là encore d'une tentative de maîtrise du climat où cette fois-ci, on ne sait plus très bien où se situe et ce qui caractérise le climat intérieur par rapport au climat extérieur, il peut y avoir confusion entre les deux.



Living Skyscraper,
Blake Kurasek, 2009.



La *Tour vivante*, SOA architectes, 2008.

PISTES DE RECHERCHE

- Les énergies renouvelables pourraient-elles favoriser les pratiques de partage ? Leur introduction dessinerait-elle un nouvel art de vivre ensemble ?
- Comment concevoir un module d'habitation qui puisse s'adapter à divers climats énergétiques renouvelables ?
- Quelles formes seraient susceptibles de répondre à une adaptation constante de l'architecture au milieu ? Comment concilier adaptation au milieu et ajustement aux usages du lieu par les habitants ?
- Qu'est-ce qu'une architecture qui s'adapte ?
- Face aux modes de vie particuliers induits par les habitations passives, comment informer le locataire/propriétaire ? Comment induire de nouveaux gestes, une autre manière d'habiter ?
- Quel type de greffe énergétique imaginer sur des bâtiments existants ?
- Comment tirer parti des infrastructures existantes de la ville pour intégrer des dispositifs d'énergie renouvelable ?

b) Partager l'énergie

Dans le secteur de l'énergie, le partage des flux, d'électricité, des pratiques mais aussi des connaissances est fondamental pour limiter et valoriser les pertes ou encore, répartir la consommation. Cette problématique de partage de l'énergie est d'autant plus intéressante qu'elle soutient l'idée d'une ville dense, limitant les distances entre les individus, entre les zones de production énergétique et celles de consommation, et aussi surtout les transports qu'il s'agisse d'individus, denrées alimentaires et matériels.

ParaSITE est une série d'habitats nomades pour sans-abri conçus par Michael Rakowitz, développée depuis 1997. Le dénominateur commun de ces propositions est le raccordement de ces structures à un conduit d'évacuation. Grâce à l'air rejeté par les systèmes de chauffage d'un bâtiment, la structure souple se gonfle et devient habitable. Ce projet souligne la possibilité de récupérer une énergie perdue dans l'espace privé et d'en faire bénéficier les usagers de l'espace public. Le principe de « greffe » est récurrent dans de nombreux projets de design ou d'architecture. Cette résolution formelle est révélatrice d'une posture plus vaste et ancrée dans des problématiques énergétiques : privilégier l'existant et ses ressources. À partir de ce postulat, il s'agirait de mettre en lien une unité de production énergétique (si petite soit-elle) avec une unité de consommation, de rendre profitable des pertes énergétiques d'un ensemble d'usagers à un autre groupe. Se pose dès lors la question du vecteur énergétique, comment transférer cette énergie ?

City Farmhouse est un projet qui propose un partage des flux au sein d'une communauté. Des fermes et des jardins verticaux sont ouverts au public qui



Parasite, MickaelRakowitz, 1998.



City Farmhouse, Catrina Stewart, 2011.

peut bénéficier de la production. Les visiteurs et les résidents doivent en échange, faire une donation d'urine et d'excréments lors de leur venue. De nouvelles formes de toilettes publiques sont ainsi aménagées pour assurer l'autonomie énergétique du bâtiment (méthane et électricité). Ce projet propose de valoriser les déchets organiques d'une communauté de consommateurs pour la production des denrées alimentaires. Le système est particulièrement court, peut-être trop même puisqu'il s'agit ici de consommer les aliments produits avec ses propres excréments. Quelle limite donner à la proximité de la ressource énergétique? Quels cycles entretenir?

We Watt est un projet de réseau d'électricité partagé imaginé par Laura Pandelle et Yulia Samul dans le cadre d'un atelier de projet à l'Ensci-Les Ateliers en partenariat avec EDF R&D en 2009. Par analogie avec le wifi, ce projet vise à créer un protocole d'accès à l'électricité basé sur le partage. La première étape du projet est d'identifier l'électricité à la personne, il n'y aurait plus de compteur mais des comptes personnels énergétiques, sur lesquels sont représentées toutes les typologies de consommation (domestiques, extérieures, et dans les services). Cette représentation globale de la consommation s'incarne dans un abonnement forfaitaire: un pour cent du forfait est donné à la communauté. Chaque consommateur contribue ainsi à créer une banque énergétique publique, qui revient en part égale à tous les abonnés. Les watts non consommés, ou négawatts, peuvent être convertis en pourcentage de gratuité sur les services électriques.

Ceci permet de faire émerger d'une part une énergie partagée par tous les membres du réseau *We Watt*; d'autre part, une énergie qui sert de transaction entre une consommation domestique quantitative, et une consommation qualitative, dans les services: comme par exemple convertir des Watts en heures de voitures électriques. La deuxième étape du projet consiste à mettre en place un réseau de points d'accès publics à l'électricité. Cette infrastructure, qui passe par différentes typologies de bornes est accessible à tous, et compatible avec les services électriques partenaires de EDF. Cela facilite l'accès à l'électricité en dehors de chez soi sans pour autant encourager le branchement sauvage (cafés, etc.): chaque abonné *We Watt* s'identifie grâce à une carte. D'autre part, cela permet à des services électriques de disposer d'un réseau dense et étendu, ce qui revient à promouvoir ces usages de partage. Pour finir, EDF dispose d'un outil pour mieux anticiper l'évolution des consommations, à travers des critères qui ne sont pas liés à l'habitat. Le projet *We Watt* vise à imaginer un système global: derrière cela, il s'agit d'envisager la réduction de la consommation énergétique à l'échelle de la communauté, et selon deux axes: faire "fructifier" les économies d'électricité personnelles; et donner une meilleure visibilité à des pratiques électriques émergentes basées sur le partage.



We Watt, Laura Pandelle et Yulia Samul, 2009.



Énergie maintenant, Virsingh Kawarchati, 2008.

L'innovation dans le partage de l'énergie se fait ainsi souvent par le biais de services qui quantifient, distribuent ou rendent visible l'énergie produite et l'énergie utilisée. Quels dispositifs tangibles rendent ces services possibles? Le projet *Énergie maintenant* de Virsingh Kawarcchati interroge la frontière entre espace public et espace privé comme un lieu potentiel de production d'énergie. Ce projet propose un réseau décentralisé constitué de petites unités de production d'énergie. Des systèmes photovoltaïques sont intégrés sur le rebord des fenêtres d'une rue. Ils peuvent se rabattre complètement contre le mur afin de ne pas obstruer la vision. Le fournisseur d'électricité (privé) installerait gratuitement un système d'éclairage, il recevrait alors en échange une certaine quantité d'électricité destinée à éclairer l'espace public la nuit durant quelques heures.



Enfin, le projet *H-Agent* propose une autre manière de partager la chaleur et de la récupérer là où elle n'est pas utile. Conçu par les designers Daniel Abendroth et Andreas Meinhardt, ce radiateur d'appoint autonome a la capacité d'aller chercher les calories là où elles sont, par exemple derrière une baie vitrée ensoleillée, ou près du four de la cuisine. Il détecte ensuite une zone froide dans le logement pour restituer les calories emmagasinées. Sa température peut monter jusqu'à 26 °C au plus haut, et ses batteries se rechargent grâce à l'énergie solaire.



H-Agent, Daniel Abendroth & Andreas Meinhardt, 2011.

PISTES DE RECHERCHE

- La frontière entre espace public et espace privé peut-elle être aménagée pour devenir un lieu de production énergétique?
- Comment collecter les pertes d'énergie? Par quel vecteur énergétique la transférer?
- Comment la mise en partage des déchets peut-elle permettre de produire de la chaleur dans un logement collectif?
- Quelle forme d'échange inventer? Peut-on mettre en place un troc des flux?

c) Économiser et stocker

Au-delà de requalifier les points d'entrée des flux ou d'offrir, d'une manière ou d'une autre, une certaine visibilité de la consommation, des designers proposent des objets qui modifient plus ou moins les gestes quotidiens. En s'éloignant d'un travail, parfois plus décoratif que réellement efficace, Normal Studio propose une multiprise qui permet d'avoir en permanence tous ses chargeurs ordonnés et à disposition sans qu'ils soient sous tension. Cette multiprise, ou *Multiprise extrudée*, se divise en deux parties: une zone alimentée orange et une zone de stockage bleue. La multiprise souvent



Multiprise extrudée, Normal Studio, 2006.

reléguée derrière un bureau ou un meuble prend ici un autre statut. Elle permet de mettre un terme aux tas de câbles et offre à l'utilisateur une visibilité des appareils branchés. En effet, il est difficile de se préoccuper de veille lorsque les câbles sont inaccessibles. Avec ce projet, les prises s'installent sur le bureau ; elles colonisent pour un meilleur usage et une meilleure gestion des appareils et donc de l'énergie, le mobilier qui est support d'une pratique quotidienne.

Gilles Belley et EDF R&D font une proposition plus impliquée avec le *Coupe-veille*, une multiprise pratique et efficace. Elle amène l'utilisateur à changer ses habitudes, notamment celle de laisser les appareils électroniques en veille. Les veilles des appareils électriques peuvent représenter jusqu'à dix pour cent de la consommation électrique d'un logement (hors chauffage). Cette multiprise indique avec finesse, au travers une nappe lumineuse qui s'étend, qu'un équipement reste en veille trop longtemps. Par ce signe, l'utilisateur est invité à couper ou à éteindre son appareil. Dans le cas où l'utilisateur ne prend pas l'initiative, le *Coupe-veille* le fait automatiquement.



Coupe veille, Gilles Belley, 2007.

Le stockage de l'énergie à l'échelle urbaine comme à l'échelle de l'habitat reste une vraie question qui peine à trouver des formalisations abouties. Malgré tout, quelques projets arrivent à allier design et performance. Ainsi Werner Aisslinger a imaginé pour l'entreprise berlinoise Youkos un dispositif de stockage énergétique. *Yill* propose en quelque sorte une nouvelle version du groupe électrogène, il prend la forme d'un objet roulant et permettrait de stocker l'électricité provenant de cellules photovoltaïques ou autres dispositifs d'énergie renouvelables. Avec ce projet, Werner Aisslinger propose de faciliter l'alimentation des appareils électriques et d'encourager la mobilité des usagers. Il faut néanmoins noter que ce projet dessine avant tout un scénario d'usage, il demeure relativement flou sur les techniques utilisées et son fonctionnement.



Yill, Werner Aisslinger, 2011.

L'hydrogène n'est pas une source primaire mais il peut être considéré comme un vecteur énergétique, c'est-à-dire qu'il peut servir à transporter ou à stocker l'énergie. Les piles à combustibles par exemple, mises au point dans leur principe dès 1840, génèrent de l'électricité via une réaction chimique entre l'hydrogène (provenant par exemple d'un hydrocarbure) et l'oxygène. *Hyné*, développé par Christophe Turpin, chercheur au CNRS et le designer Pierre Favresse, est un élément de stockage énergétique fonctionnant sur le principe de la pile à combustible. Il a été conçu pour être alimenté par des énergies renouvelables (notamment par de l'énergie produite par le particulier). Grâce à cette énergie, l'eau, présente dans le récipient central, subit un processus électrolytique qui engendre une division moléculaire (hydrogène/oxygène) capable de stocker de l'énergie électrique sous forme

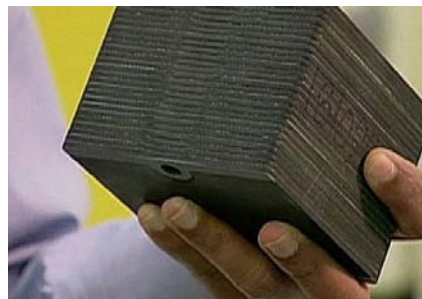


Hyné, Pierre Favresse et Christophe Turpin, 2010.

d'hydrogène. (L'hydrogène est alors stocké dans le compartiment noir à gauche, l'oxygène dans les volumes à droite). Destiné à un usage domestique, *Hyné* est capable de fournir assez d'électricité pour répondre aux besoins de quatre personnes (cent mètres carrés). Il peut, dans le même temps, alimenter un second circuit d'eau chaude domestique. Il faut alors compter vingt-quatre heures d'usage en continu suivi de six heures de recharge par trente mètres carrés de panneaux solaires, ou source d'énergie équivalente.

La *Bloom Box* est, quant à elle, un cube de dix centimètres de côté qui fonctionne en partie sur le même principe qu'une pile à combustible classique, c'est-à-dire à partir d'oxygène et d'un combustible (gaz naturel ou biogaz). Elle pourrait selon ses concepteurs fournir les besoins complets en énergie d'une maison, à un prix bien plus compétitif que l'électricité classique. Elle a été inventée par une start-up californienne dirigée par K.R. Sridhar, un ingénieur longtemps au service de la Nasa et elle a été adoptée depuis un an déjà par des entreprises comme eBay, Google ou Fedex.

En travaillant cette fois-ci à l'échelle de tout un territoire, le projet de *Gemasolar Cendres*, permet de transformer les déchets amiantés ou laitiers sidérurgiques en céramiques capables de stocker la chaleur dans les centrales solaires à concentration. La capacité à stocker l'énergie est un atout de taille inhérent à la technologie du solaire thermodynamique, qui utilise la chaleur du rayonnement solaire pour produire de l'électricité. La centrale espagnole Gemasolar inaugurée en octobre 2011 près de Séville, compte ainsi produire de l'électricité en continu, au moins pendant l'été, en stockant pour la nuit une partie du fluide chauffé par le soleil la journée. Ce stockage est un tel atout que l'Agence internationale de l'énergie (AIE) estime que les centrales solaires à concentration pourraient produire en 2050 près de dix pour cent de l'électricité mondiale, presque autant que le photovoltaïque. Seulement les sels fondus à base de nitrate utilisés comme fluide de stockage viendront à manquer. Selon Xavier Py, chercheur au laboratoire Promes (Procédés, matériaux et énergie solaire) du CNRS, il faudrait pour suivre le scénario de l'AIE disposer d'une quantité de nitrate équivalente à soixante-dix fois celle produite par le Chili, premier producteur mondial. Selon le scientifique, les performances sont au rendez-vous, tout comme la matière première. Non seulement la production de déchets amiantés n'est pas prête de se tarir mais d'autres types de déchets sont exploitables. Xavier Py travaille ainsi avec ArcelorMittal pour utiliser les laitiers sidérurgiques, et avec EDF pour recycler les cendres issues des centrales à charbon.



Bloom Box, K.R. Sridhar.



Gemasolar, près de Séville.

CHAPITRE 2

L'HABITAT ET LES PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES : LA QUESTION DE L'ISOLATION

1. LA DURABILITÉ, L'ÉCO-RESPONSABILITÉ ET LA BASSE CONSOMMATION

Architectes et designers ont intégré des démarches globales d'économie des énergies, que l'on assimilerait aujourd'hui à de l'éco-construction, dès la première moitié du XX^e siècle. Des prémices de ces démarches y ont vu le jour, comme l'*Autonomous Living Unit* de Richard Buckminster Fuller proposant des solutions pour économiser l'énergie, ou encore les maisons solaires développées par Félix Trombe et Jacques Michel pour le CNRS à Fond Romeu jusqu'aux bâtiments conçus par Steve Baer, pionnier de l'architecture bioclimatique. La prise en compte à grande échelle de ces enjeux n'a réellement eu lieu, en France, qu'à partir de la fin des années 1990 seulement.

Rolf Disch a été l'un des précurseurs de l'essor de l'énergie solaire outre-Rhin et fait partie d'un cercle de visionnaires qui a fait de Fribourg-en-Brisgau l'une des références dans le domaine des énergies renouvelables. Sa plus impressionnante expérimentation architecturale est l'*Héliotrope*, une maison d'habitation construite en 1994. Elle s'inspire ainsi des héliotropes qui orientent en permanence leurs fleurs avec les mouvements de l'astre solaire. Cette maison a été le point de départ d'une réflexion sur l'énergie solaire en Allemagne. En effet, elle tire pleinement parti du soleil en tournant avec lui, ce qui lui confère une exposition maximale à toute heure de la journée et donc un éclairage intérieur naturel généreux, au travers des triple-vitrages qui l'isolent du froid et d'une trop grande chaleur en été. Ce mouvement de rotation permet également aux cinquante-cinq mètres carrés de panneaux solaires du toit d'être en permanence exposés. Le résultat est une production d'énergie cinq fois plus forte que la consommation de la maison, qui a en plus été pensée pour en dépenser le moins possible. Ainsi plusieurs systèmes écologiques ont été installés pour permettre de réduire autant que possible sa facture énergétique. La machine à laver utilise ainsi l'eau de pluie, et Rolf Disch fabrique son propre compost en récupérant les déchets biologiques du vide-ordures et les matières fécales dans une cuve. Du haut de ses vingt mètres, l'héliotrope est devenu un modèle légendaire, qui inspire de nombreuses expérimentations.

L'*Air Tree* d'Ecosistema Urbano est conçu comme un générateur autonome de confort climatique qui est utilisé non seulement comme un espace de respiration, mais aussi de façon interactive avec les habitants et l'environnement. Il possède une forme ronde qui renvoie aux fonctions de la maison héliotrope de Rolf Disch.

La prise en compte simultanée des enjeux environnementaux et de la rentabilisation les coûts de production, par le biais notamment du préfabriqué, participe à l'émergence de projets innovants



Autonomous Living Unit,
Eduardo McIntosh, 2009.



Héliotrope, maison solaire,
Rolf Disch, 1994.



Air Tree, écoboulevard de Vallecas, Madrid, 2004-2007.

comme celui de *Rosa Parks*, à Floirac, promu par Aquitanis. Dans cette ville, cinquante logements ont vu le jour début 2011. Bâti grâce à un système constructif fait d'éléments modulaires en bois, ces bâtiments seront certifiés BBC (Basse consommation) pour un coût prévu de près de mille deux cents euros du mètre carré. Le projet prend aussi en compte le contexte économique et la localisation des ressources : l'ensemble de logements étant construit presque entièrement en bois, c'est toute la filière bois de l'Aquitaine qui est valorisée – quoiqu'une grande partie du bois vienne encore du nord de l'Europe, il est prévu à terme que la filière locale soit privilégiée.

Quelques projets combinent ainsi enjeux environnementaux et modularité de la construction pour des raisons de coût. Sur l'île de la Réunion, le SIDR devrait construire, sur un principe similaire, trois cents logements en accession dans les années à venir. Les modules seront fabriqués localement et facilement transportables dans toute l'île pour un coût modique tout en minimisant les charges des futurs habitants grâce à des ventilations naturelles ayant pour but de limiter l'installation de climatiseurs.

L'une des démarches les plus médiatisées, lancée au début des années 1990 par le PUCA, est la démarche HQE (Haute qualité environnementale). Cette démarche est aujourd'hui reconnue grâce au travail effectué par l'association HQE et ces nombreux partenaires.

Donner en quelques mots une définition de la Haute qualité environnementale n'est pas forcément simple. Il ne s'agit pas d'une nouvelle norme ni d'un label supplémentaire. La HQE est d'abord une démarche, celle d'une gestion de projet visant à limiter les impacts d'une opération de construction ou de réhabilitation sur l'environnement tout en assurant à l'intérieur du bâtiment des conditions de vie saines et confortables. Esthétique, confort, agrément de vie, écologie, durabilité : la Haute qualité environnementale prend en compte la globalité, joue le développement durable et représente ainsi l'état le plus avancé de l'art de construire. Un bâtiment conçu, réalisé et géré selon une démarche de qualité environnementale possède donc toutes les qualités habituelles d'architecture, de fonctionnalité, d'usage, de performance technique que l'on est en droit d'attendre. Mais en plus, ses impacts sur l'environnement ont été durablement minimisés. Cela, aussi bien par le choix des matériaux de construction, que par la prise en compte de la maintenance du bâtiment, éventuellement même de sa déconstruction et surtout, par les économies d'énergie qu'il permet.

L'une des phases importantes de la démarche HQE est celle de la hiérarchisation des exigences environnementales. Pour une construction neuve, tout n'est pas possible en même temps. Le concepteur doit donc établir une liste de priorités en choisissant parmi les quatorze « cibles de construction », les trois ou quatre qui lui semblent les plus pertinentes, dont l'énergie, sur lesquelles un maximum d'effort sera concentré. De même, dans cette hiérarchisation, quatre ou cinq autres cibles seront retenues



Rosa Parks. 2011, France.

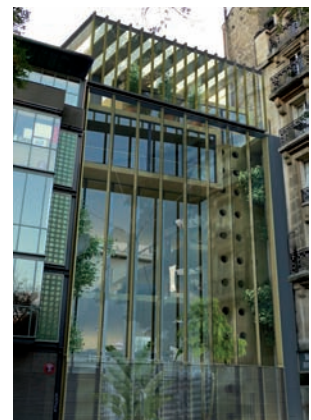
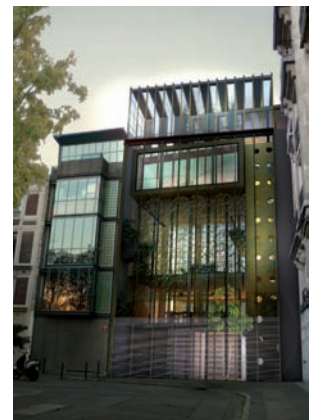


Ecoconstruction modulaire, SIDR, 2010.

pour un traitement particulier. Les cibles restantes devant être traitées d'une façon évidemment très correcte, au minimum conforme à la réglementation. Le niveau de « performance énergétique » d'une construction dépend donc des réponses du concepteur ou du maître d'œuvre aux quatorze cibles qui suivent :

- Cible n° 1 – Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat
- Cible n° 2 – Choix intégré des procédés et produits de construction
- Cible n° 3 – Chantier à faibles nuisances
- Cible n° 4 – Gestion de l'énergie
- Cible n° 5 – Gestion de l'eau
- Cible n° 6 – Gestion des déchets d'activités
- Cible n° 7 – Entretien et maintenance
- Cible n° 8 – Confort hydrothermique
- Cible n° 9 – Confort acoustique
- Cible n° 10 – Confort visuel
- Cible n° 11 – Confort olfactif
- Cible n° 12 – Conditions sanitaires
- Cible n° 13 – Qualité de l'air
- Cible n° 14 – Qualité de l'eau

Chacune de ces cibles se décompose en cibles élémentaires, qui sont à l'heure actuelle au nombre de cinquante-deux. Mais la démarche HQE est avant tout une démarche vivante susceptible d'être enrichie, modifiée en fonction des innovations technologiques. Ces cibles traitent donc autant de la construction et de la gestion des différents flux et des ressources que du confort et des conditions d'hygiène et de santé des habitants. Une maison rassemblant les quatorze cibles HQE va bientôt voir le jour en plein Paris. La *Maison 14* est une première selon le cabinet d'architectes Art'Ur qui pilote le projet. Cette maison intégrera l'ensemble des principes du HQE. Sa consommation sera de moins de cinquante kilowattheures par mètre carré et par an et répondra également aux exigences du label Très haute performance énergétique (THPE). La HQE doit être quelque chose d'heureux, ce n'est pas une punition, estime Philippe Pascal, l'architecte. Les quatorze cibles sont un outil de travail, elles ne doivent pas servir seulement un objectif de communication. Les concepteurs de la maison HQE se sont attachés à intégrer la modernité dans le tissu urbain de la place Denfert-Rochereau, avec la volonté de préserver la relation harmonieuse du bâtiment avec son environnement immédiat. La serre climatique végétalisée, qui constitue la façade de la maison, permet ainsi de prolonger l'ambiance végétale de la place de manière à créer une maison paysage, un écrin de verdure agréable pour les riverains. L'architecte Philippe Pascal et les concepteurs de la maison ont fait le choix d'un système constructif qui permet de libérer de grands plateaux et de moduler l'espace selon les besoins. Celui-ci permet aussi



La Maison 14, Art'Ur, 2008.

de laisser de larges ouvertures en façade. Cette flexibilité correspond à un vrai parti pris architectural : espace ouvert, lignes épurées et matériaux bruts. Ce projet de *Maison 14* reste donc un laboratoire qui permet de valider et de mettre en lumière au sein d'une maison témoin les innovations techniques en matière de gestion d'énergie.

Autre projet qui a intégré très tôt cette démarche HQE, le projet de résidence dans le X^e arrondissement de Paris et conçu par les architectes Emmanuel Combarel et Dominique Marrec est le premier logement social HQE en centre urbain dense de Paris – à noter toutefois : conçu à partir de 1999, alors que le HQE n'était pas encore normalisé, il prend en compte les quatorze objectifs définis alors mais ne répond pas *stricto sensu* à la norme actuelle. En contactant les deux architectes pour ce projet en 1999, la Régie immobilière de Paris (RIVP) souhaitait participer à une banalisation de cette norme alors peu connue. Parmi les quatorze objectifs pris en compte sont intégrés l'utilisation de matériaux durables, une gestion économe de l'eau et des énergies, la limitation des impacts du chantier sur l'environnement – la conception de la structure du bâtiment a une incidence directe sur la durée de ce chantier – et l'inscription cohérente du bâtiment dans le site. En mettant en place une démarche globale prenant en compte la plus grande partie des impacts dus aux caractéristiques du bâtiment, les architectes ont ainsi délocalisé le parking hors du sous-sol pour l'inscrire entre la rue et la cour en rez-de-chaussée – les parkings en sous-sol sont très coûteux et sous-utilisés, construits avec des sols de piètre qualité.



Résidence HQE, Marrec & Combarel, 2004-2006, Paris.

À l'échelle internationale, et après que la norme HQE se soit installée durablement dans les nouveaux projets architecturaux, lors de l'édition 2007 du Solar Decathlon, c'est une équipe allemande qui a été récompensée pour leur projet *Passive and Active Solar Design* : une maison qui a pour objectif de rester fraîche grâce à un design solaire passif, ce qui signifie qu'elle nécessite un minimum d'énergie pour fonctionner normalement. Pour réaliser cela, l'enveloppe du bâtiment est devenue centrale dans la conception : la couche extérieure consiste en lamelles de chêne qui, comme pour le toit, sont équipées de panneaux photovoltaïques. Cette couche permet donc à la fois de générer de l'énergie et de protéger de la chaleur du soleil.

Toujours lors du Solar Decathlon, le deuxième prix a été attribué à l'équipe du Maryland pour sa *Maison feuille*, projet qui comme son nom l'indique, trouve son inspiration sur les rythmes biologiques de la nature. L'équipe extrapole le système à la fois simple et extrêmement complexe d'une feuille. La demeure s'enorgueillit de proposer tous les systèmes durables, depuis les incontournables



Passive and Active Solar Design, Solar Decathlon 2007.



Maison Feuille, Solar Decathlon, 2007.

panneaux solaires jusqu'à une chute de liquide déshumidificateur pour contrôler l'humidité en passant par le recyclage des eaux usées, les murs végétaux, et même une prise pour charger une voiture électrique. Cette équipe s'est vue attribuer le premier prix dans la catégorie balance énergétique.

The Larch House ou *Maison Mélèze* est la première maison zéro carbone au Royaume Uni pensée dans le cadre de l'habitat économique. À la fois maison à faible coût, certifiée maison passive et construite comme prototype de logement social dès 2010 au Pays de Galle, elle a été conçue par Ber:Architects, de l'Association pour le logement du Pays de Galle et l'Établissement de recherche pour la construction. Cette maison de trois chambres a été construite à trois cents mètres au-dessus du niveau de la mer, dans un endroit perché en haut d'une colline, à la fois assez exposé et brumeux dans Ebbw Vale, au Pays de Galles. Malgré cela, la plupart des besoins énergétiques sont satisfaits par la seule énergie solaire, pour alimenter les occupants et les appareils de la maison. La maison génère suffisamment d'énergie en été qu'elle conserve pour s'alimenter durant tout l'hiver, couvrant ainsi ses besoins annuels malgré une météo peu favorable à l'ensoleillement. Cette maison est conçue à la fois pour améliorer le confort de vie de ses habitants et pour les préserver de la précarité énergétique en réduisant le coût des factures.

La production de logements abordables économiquement et ayant un impact énergétique moindre tout en réduisant les charges des habitants est au cœur de nombre de projets. Les ensembles de logements *Primrose Hill* et *Canklow* conçus par Cartwright Pickard Architects à Huddersfield et à Rotherham, au Royaume-Uni, intègrent des chauffe-eau solaires et des panneaux photovoltaïques pour chacun des logements ainsi que des isolations de qualité. D'autres démarches, parfois étonnantes, proposent un usage nouveau des énergies renouvelables disponibles, à l'image du *Wind Shaped Pavilion* de Michael Jantzen. Ce pavillon, dont la structure est très légère, se meut lentement en fonction du vent. Une colonne centrale ouverte autour de laquelle tourne de manière indépendante chacun des six segments structure le tout. La forme du bâtiment est en conséquence en constante évolution et les mouvements du bâti créent l'électricité nécessaire à l'éclairage. Les appartements sont aussi orientables en fonction de la position du soleil ou de la vue désirée par les habitants.



The Larch House, Ber:Architects, 2010.



Primrose Hill, Cartwright Pickard Architects pour Yorkshire Housing, années 2000.



Canklow, Cartwright Pickard Architects, 2000,



Wind Shaped Pavilion, Michael Jantzen, 2006.

En France de nouveau, l'ensemble de logements *Grand Large* conçu par l'agence Nicolas Michelin & Associés à Dunkerque – prenant en compte les principes nés de l'Agenda 21 de Rio en 1992 – intègre quant à lui une hélice située en superstructure. Activée par les vents marins, elle participe à la ventilation naturelle des appartements. Toutefois, les lenteurs administratives n'ont pas permis d'intégrer ce système au sein des premières constructions réalisées – les hélices prendront place en haut des bâtiments dans la suite de l'opération. Les bailleurs sociaux deviennent partis prenants de la prise en compte des enjeux environnementaux, entre autres par la mise en place de cahier des charges intégrant ces contraintes dès l'origine du projet.

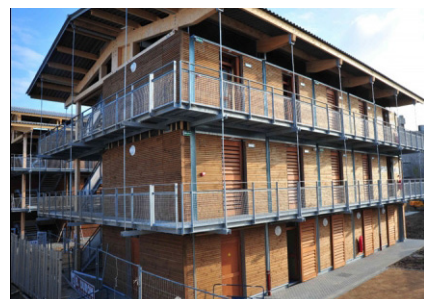
Autre expérience répondant elle aussi à de forte contrainte économique, celle de *La Maison de Rodolphe*, centre d'accueil d'urgence pour des personnes en détresse accompagnées de leurs enfants ou d'un chien. Lauréate 2010 du trophée de L'innovation sociale et citoyenne « Bref Rhône Alpes », elle comprend quarante lits et un chenil, mais aussi un potager, des réfectoires et salles de jeux ou de télévision. La construction du foyer lyonnais n'a nécessité que quatre mois de chantier : les bâtiments ont été construits grâce à une structure poteaux-poutres en bois (épicéa) dans laquelle, des caissons tridimensionnels de quinze mètres carrés assemblés au préalable en usine et pré-équipés depuis le sanitaire jusqu'au mobilier, viennent ensuite se glisser et se connecter au réseau prédisposé. Ces modules peuvent également être connectés l'un à l'autre ce qui permet d'augmenter la surface d'habitation. Ce procédé de construction est déclinable et adaptable à d'autres fonctions d'hébergement (logements étudiants, tourisme) et à tous types de sites.

La Maison de la Solidarité d'Orthez, construite par le Conseil général des Pyrénées-Atlantiques, livrée fin 2010 et mise en service début 2011, regroupe quant à elle, l'ensemble des partenaires institutionnels de l'action sociale d'Orthez. Ce bâtiment de mille sept cent soixante-et-un mètres carrés, qui accueille soixante-dix agents, est certifié Haute qualité environnementale (HQE) NF bâtiments tertiaires pour les trois phases (programme, conception et réalisation), classement « exceptionnel » au passeport international HQE, elle a obtenu le label Bâtiment basse consommation, niveau BBC Effinergie 2005 en janvier 2012. Il s'agit d'un exemple complet qui regroupe l'aval de tous les labels et réglementations en vigueur actuels. Mise en œuvre dans un bâtiment tertiaire plutôt grand, la BBC s'accommode ici particulièrement bien du programme social de l'édifice.

La construction basse consommation comme la construction HQE, se doivent d'inventer des modes de mise en œuvre qui réponde à des types de programmes diversifiés et pas seulement à celui



Grand Large,
Agence Nicolas Michelin & Associés, 2005-2010.



Foyer Notre-Dame des sans-abri,
La Maison de Rodolphe, 2010.



Maison de la Solidarité d'Orthez, Certifiée HQE
avec label BBC Effinergie.

de l'habitat individuel. Les projets évoqués ici sont à la fois industrialisables, adaptables, reproductibles et réalisables sur différents territoires, et ce dans des délais pouvant être relativement urgents. Cela démontre que ce type de construction n'est pas un handicap dans le cadre du logement social, bien au contraire même s'il faut rester vigilant sur les nouvelles pratiques qu'induisent ces formes d'habiter contemporaines.

PISTES

- Comment passer outre certains freins persistants, comme les lenteurs administratives rencontrées à Dunkerque? De quelle manière le mouvement HLM peut-il proposer de nouvelles règles du jeu? Quelles voies de recherches prenant en compte l'environnement peuvent émerger? L'habitant de ces espaces est souvent un habitant idéal que l'on suppose disponible pour des démarches éco-responsables, mais qu'en est-il si tel n'est pas le cas?

Au-delà de la normalisation HQE, de la certification BBC et d'autres tentatives de constructions de maisons dites passives, des démarches globales, à l'échelle d'un quartier, se mettent en place et se développent depuis quelques années (voire de plus longtemps parfois, à l'image de l'éco-quartier Vauban de Fribourg-en-Brisgau né d'un renouvellement urbain entamé dès 1996). De ces démarches naissent des éco-quartiers prenant en compte la qualité des habitations (économiques, intégrant des énergies renouvelables, etc.), la gestion globale des déchets (réutilisation, compostage, réduction des quantités, etc.), la gestion des eaux et de la propreté (récupération des eaux de pluie, économies de tous ordres), la présence de végétaux ou encore la gestion des déplacements (les automobiles sont en général garées à l'extérieur du quartier, marche à pied, vélo et transports en commun étant privilégiés).

BedZED (Beddington Zero Energy Development) est un quartier, au sud de Londres, comprenant une centaine de logements. Composé de bâtiments aux usages variés (logements, bureaux et commerces, centre médicosocial, espace communautaire, salle de spectacle, crèche, etc.), il était, en 2002, le premier ensemble aussi important construit en Grande-Bretagne, se préoccupant aussi bien de l'environnement que d'une approche sociale du projet. La démarche est ici significative par son ampleur et fait directement écho à la construction HQE et aux éco-quartiers. Bill Dunster, spécialiste de la construction zéro émission et porteur du projet, s'est associé à l'association Bioregional Development Group et à la Fondation Peabody – ONG londonienne dédiée à l'habitat. Dans la démarche de ce projet est inscrite une analyse du cycle de vie (ACV) permettant de mesurer l'impact environnemental du quartier: prise en compte des produits nécessaires à la vie de *BedZED*, impacts de la construction, besoins énergétiques en matière de transports, gestion des déchets et réseaux de distribution d'eau ou d'énergie, activités économiques, culturelles et sociales. Au final, ce quartier a un bilan carbone proche de zéro puisque aucune énergie fossile n'est utilisée, la demande en chauffage a été plus que significativement réduite, les consommations en énergie, que ce soit pour le transport ou les espaces domestiques, ont diminué de plus de moitié,



Quartier *BedZED*, Bill Dunster, 2002.

les matériaux de construction ont parcouru, dans la mesure du possible et pour au moins la moitié d'entre eux, un trajet inférieur à soixante kilomètres, un espace délaissé (une friche) a été réinvesti, etc. Aujourd'hui, l'empreinte écologique moyenne des habitants de *BedZED* a été réduite de moitié par rapport à la moyenne en Grande-Bretagne. *BedZED* est donc l'exemple de la nécessité d'une démarche globale et systémique intégrée au projet, au-delà du seul projet architectural, et sans doute a contrario de la nécessité d'intégrer les scénarios d'usage dès la conception.

L'éco-quartier de *Västra Hamnen*, à Malmö, en Suède, naît au milieu des années 1990 avec la conception d'une exposition résidentielle pour 2011 – expositions assez fréquentes en Scandinavie – dans laquelle les promoteurs immobiliers viennent faire démonstration de leurs innovations. Le projet prend place dans une ancienne zone portuaire en pleine requalification. La ville souhaite intégrer au projet des espaces ouverts, du commercial, des logements de toutes natures – à louer, à vendre, à destination des étudiants, etc. –, des lieux de contemplation, une gestion des déchets et des énergies intelligente – la chaleur du chauffage est puisée dans la mer –, des espaces verts pour l'ensemble de logements, des transports accessibles, et créer ainsi un quartier où toutes les fonctions se jouxtent. Aujourd'hui véritable laboratoire architectural, énergétique, social, le quartier de *Västra Hamnen* est un lieu de perpétuelle innovation dans lequel puiser.



Ecoquartier *Västra Hamnen*, depuis le milieu des années 1990,

2. UNE ENVELOPPE PERFORMANTE

On le voit, l'habitat mute aujourd'hui pour s'adapter aux nouvelles contraintes énergétiques et écologiques: les structures, les sols et les murs réintègrent des matériaux traditionnels comme le bois; les toits se couvrent de végétaux ou de panneaux solaires; les ouvertures s'élargissent mais sont de plus en plus efficaces dans les échanges thermiques, etc. On pourrait avoir l'impression que l'habitat se barde de protections, et pourtant l'idée simple est celle de l'échange; l'habitat respire, vit, reste en contact avec son environnement. Il ne faut pas oublier que ces lieux doivent avant tout rester des habitats dédiés aux besoins de ceux qui les habitent: la liberté d'usage doit rester plus grande que la contrainte d'usage issue de l'innovation. Les architectes et concepteurs proposent des enveloppes de plus en plus performantes. Mais que se passe-t-il à l'intérieur de ces cocons thermiques? Quelles propositions, pour faire de ces espaces, des lieux de vie?

a) Des secondes peaux isolantes

Si la technique dite « labélisée » occupe une réelle place dans la construction à partir de matériaux nouveaux ou d'anciens que l'on se réapproprie, certains architectes proposent à partir du détournement de certaines matières une nouvelle manière d'obtenir des bâtiments à haute performance énergétique. Pour premier projet, la *L House* conçue par l'agence Moomoo Architects qui est une maison innovante dans sa forme comme dans le choix de ses matériaux. En effet, afin



L house, Agence Moomoo Architects.

d'améliorer les performances énergétiques de l'ensemble du bâtiment, les architectes ont imaginé une maison qui est entièrement revêtue d'un isolant plastique, le Thermopliant, normalement utilisé pour les toitures. Ce matériau permet une bonne isolation thermique, acoustique et peut prendre diverses couleurs.

En 2009, Édouard François, présente son projet *SoDD*, pouvant se traduire littéralement par « Tellement développement durable », en guise de réponse quelque peu tentée d'humour par rapport aux exigences toujours plus grandes de construire des bâtiments toujours plus performants. Composé de modules préfabriqués autoportants de couleur grise, assemblés les uns aux autres, ces derniers composent un appareillage cyclopéen semblable aux imposants murs en pierre incas. Mais au lieu d'être massifs et rigides, les modules sont relativement légers et moelleux et se présentent comme un système alternatif de construction et d'isolation. Édouard François vante « une mise en œuvre simple et rapide » ainsi qu'une « adaptabilité à tous types de bâtiments ».

Le projet *Aberystwyth Arts Centre* des architectes d'Heatherwick Studio se veut autant original que peu coûteux. Destinées à accueillir de jeunes entreprises créatives et artistiques, ces petites unités sont constituées d'un bardage composé d'un simple papier cuisson métallique armé de mousse sans chloro-fluorocarbure : une solution structurellement et thermiquement très performante.

Projet manifeste, la maison conçue par Titus Bernhard à Stadtbergen, lui aura valu des démêlés judiciaires avec les autorités de cette petite ville de banlieue, qui voulaient en interdire la construction et avec les voisins qui s'opposaient au projet iconoclaste. Une réglementation en vigueur et des normes très strictes laissaient *a priori* peu de marge de manœuvre, mais n'ont pas empêché l'architecte allemand de proposer une maison à l'architecture dénuée de compromis. En effet, l'architecte a pour principale préoccupation de chercher des solutions architecturales à la fois *low cost* et performantes sur le plan écologique tout en étant non standard dans leur forme ou dans leur mise en œuvre. Le choix radical d'une isolation par l'extérieur effectué ici montre qu'il est possible de sortir du cadre réglementé et imposé. Radical, ce projet l'est à la fois par la nature du matériau employé : les gabions sont ici utilisés comme une sorte de seconde peau qui recouvre à la fois le mur et le toit. Ainsi les quarante mille tonnes de pierre agissent comme une masse thermique pour garder la maison fraîche en été et chaude en hiver.

La *Sliding House* est une habitation située près de Suffolk, en Angleterre, dont la forme semble comme extrudée d'une silhouette archétypale de maison. L'ensemble des bâtiments de vingt-huit mètres de long est découpé en trois éléments correspondant chacun à un élément du programme. Il y a une maison principale de seize mètres de long, un garage de cinq mètres et une annexe de sept mètres. L'ensemble est recouvert par une coque de bois mobile



SoDD, Édouard François, 2009.



Aberystwyth Arts Centre, Heatherwick Studio.



Sliding house, dRMM Architectes.

se déplaçant sur des rails fixés dans le sol, qui constitue une structure, sorte de seconde peau isolante. Cette seconde peau, aussi longue que le bâtiment pèse environ cinquante tonnes. À la faveur de ses glissements, des décalages sont créés, qui désynchronisent les espaces intérieurs fixes de la double peau mobile et génèrent des modifications de points de vue et surtout de conditions d'éclairages et donc de climat intérieur. Les fonctions de chaque espace se trouvent par là même infléchies. Le garage, qui est décalé de l'axe principal, génère une cour entre les bâtiments, qui peut être couverte ou découverte en fonction de la position de la peau mobile. L'annexe, entièrement vitrée, devient, elle, une serre lorsqu'elle est découverte et soumise au rayonnement solaire. De son côté la coque mobile génère un espace de couverture qui peut servir tant de hangar que d'abri pour la piscine. L'ensemble peut s'ajuster, en fonction des saisons et des besoins, afin de contrôler le climat intérieur recherché. Le projet, réalisé en autoconstruction par le client a été pensé pour tirer au mieux parti du plan local d'urbanisme et offrir un espace en lien avec l'architecture vernaculaire locale et la région agricole et rurale.

Enfin, en France dans l'Hérault, dans cette volonté d'ancrer une logique constructive à un territoire, l'association Sens Europe Espace expérimente sur le site de Cantercel des techniques d'architecture environnementale grandeur nature et à l'épreuve de conditions météorologiques et géologiques propres aux pays méditerranéens. Les maisons construites sur le site reposent sur le modèle d'un habitat bioclimatique afin de tirer profit de l'énergie solaire, de la circulation naturelle de l'air et des ressources locales pour réduire au maximum les coûts de chauffage et de climatisation de l'habitat. Ces maisons ont pour objectif de mettre en pratique les théories développées par l'association pour que la réflexion menée ne reste pas utopique. L'une d'entre elles, la maison *Horizon* possède un système d'isolation thermique basé sur le principe des multiples peaux : une succession de parois permet une isolation par paliers de l'habitat.



Maison Horizon, site expérimental de maisons individuelles à Cantercel.

Cette technique reprend celle de la superposition des vêtements dite de « l'oignon ». L'espace de vie de la maison est entouré de zones tampons qui servent d'intermédiaires entre l'extérieur et l'intérieur. En matériaux naturels ou de synthèse, ces parois peuvent être transparentes ou opaques, respirantes ou à effet de serre. La paroi extérieure, étanche à l'air et à l'eau, sert d'écran de protection. La paroi intérieure fait office d'isolation. L'espace libre entre les deux peut être utilisé comme serre pour faire pousser des plantes ou comme véranda. Pour renforcer l'efficacité de l'isolation, d'autres dispositifs s'ajoutent à celui des multiples peaux, comme un toit végétalisé, la protection de l'habitat par une forêt de pins au nord, etc.

PISTE DE RECHERCHE

- La réhabilitation thermique de logements par mise en place d'une isolation thermique par l'extérieur est une solution efficace, mais elle demande un investissement important, tant sur le plan financier que technique. Il ne s'agit généralement pas d'une intervention temporaire. Il est nécessaire d'envisager la réflexion dans une remise en question bien plus profonde qu'une réhabilitation de surface.

b) Des façades respirantes

À l'inverse de permettre une bonne isolation contre le froid, la climatisation de l'habitat pose aussi de nombreuses questions quant à des mises en œuvres plus respectueuses de l'environnement et surtout moins coûteuses. L'objectif ici, est de penser l'enveloppe, la façade exposée, non comme un système étanche, mais comme un système modulable et adaptable, une paroi ni opaque ni transparente, mais justement réglable. Cette modularité, ce réglage peut s'effectuer par des moyens mécaniques ou simplement par un principe de brise-soleil.

La façade de la maison *Ikaros*, maison préfabriquée de soixante mètres carrés, très économe en énergie et produisant près de quatre fois ses besoins en électricité est constituée de plaques articulées en acier, qui peuvent être déployées ou rabattues en fonction de la luminosité naturelle et de l'éclairage souhaité à l'intérieur de la maison, évoluant sans cesse tout au long de la journée et des saisons. Les écrans ainsi formés ont la fonction de brises soleil et permettent de réguler, à l'aide d'autres dispositifs comme une circulation d'eau de pluie dans la toiture, des triples vitrages ou encore une ventilation naturelle, la chaleur intérieure de l'habitable.

Parmi les rares maisons passives construites et labellisées en France, une maison située à Besancourt, œuvre du cabinet Karawitz Architecture, possède une seconde peau constituée de bambous, sorte de vaste manteau brise-soleil, qui génèrent une climatisation naturelle de la maison.

À Brentwood en Californie, l'architecte François Perrin et l'agence Air Architecture ont conçu l'*Air House*, une petite maison d'amis relativement *low cost*, venant en extension de la résidence d'un anthropologiste pour recevoir des hôtes. Revêtue d'une seconde peau extérieure en polycarbonate, la construction en bois joue avec la lumière et les reflets. Le bâtiment utilise une ventilation transversale ainsi que la lucarne sur le toit pour faire circuler la fraîcheur, tout en captant la brise océane en été. Le toit est muni de panneaux solaires et le propriétaire envisage d'ajouter des éoliennes. Cette construction modeste double sa façade en bois de polycarbonate, générant ainsi, un espace tampon entre l'intérieur et l'extérieur propice au rafraîchissement de l'air.

Le *Liquid Wall Prototype* est un système de façade active, qui tire son nom de trois de ses principales innovations. La première se matérialise dans le procédé de fabrication et de coulage du béton : il s'agit là d'un coulage du béton à l'état liquide qui permet une liberté formelle inédite dans la conception de vitrages et de modules pour murs rideaux. La seconde réside dans la capacité inhérente au bâtiment à trouver sa forme : le design initial, émanant d'un respect



Maison *Ikaros*, Solar Décathlon de Madrid, 2010



Maison passive, Karawitz Architecture, Besancourt.



Air House, François Perrin et Agence Air Architecture.

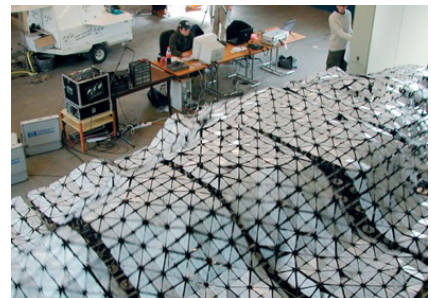
strict des problèmes structurels de l'enveloppe, aboutit à des profils ondulant. La troisième innovation et certainement la plus importante du *Liquid Wall Prototype* est le flux de liquide qui s'écoule au travers de sortes de cassettes et qui capture l'énergie solaire afin de la transmettre au système, afin d'être utilisée comme moyen de chauffage, pour la production d'eau chaude domestique ou la déshumidification du système de ventilation. Chaque panneau est donc comme une sorte de boîte ou vitrine insérée dans le cadre du panneau. Il s'agit d'un ensemble vitré contenant un système de tubes fixé contre une plaque profilée d'absorption d'énergie. Un liquide non gelable s'écoule dans le système depuis l'intérieur du bâtiment. Le fluide chauffé est ensuite récupéré à partir des panneaux et requis pour l'une des utilisations possibles. Cette récolte, simple et passive, de l'énergie du rayonnement solaire réduit de manière significative la consommation d'énergies fossiles d'un bâtiment. L'architecture générée par l'usage du *Liquid Wall Prototype* est une architecture qui assume une image très technique et qui s'envisage plus facilement dans l'univers tertiaire que dans celui du logement et du logement individuel. Mais l'enjeu d'une telle façade est de permettre à l'architecte de s'approprier un mode de production et un cahier des charges existant et testé dans le but de pouvoir l'adapter formellement à d'autres projets.



The Liquid Wall prototype, AIA New York Chapter/Center.

c) Les façades actives

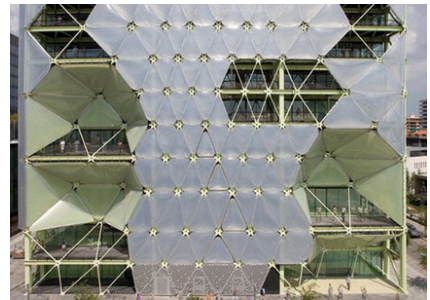
Les façades dites « actives » existent pour le bâtiment neuf, mais aussi dans la réhabilitation. Ces façades actives ont des impacts différents sur le renouvellement architectural. Les premières, les façades multicouches, s'adaptent aux nouvelles fonctionnalités mais permettent de ne pas perturber fondamentalement l'archétype le modèle visuel et identitaire de l'architecture car elles respectent la relative planéité de la façade, la hiérarchie entre parois opaques et non opaques, etc. Les projets précédents ont permis d'en juger, certaines façades ressources selon les modèles envisagés, génèrent de nouvelles esthétiques architecturales et proposent des façades surprenantes, dont on ne sait pas toujours identifier le statut des parois, qui peut être perçu de manières différentes selon les moments de la journée ou selon si l'on est à l'intérieur ou à l'extérieur. Depuis quelques années déjà, architectes et scientifiques mettent au point des prototypes de façades dynamiques capables de changer de forme pour réagir à leur contexte. Le concept de la façade mouvante, exploré il y a quelques années par dECOI et Mark Goulthorpe, est aujourd'hui encore d'actualité. Fruits des efforts conjugués d'architectes, d'ingénieurs, de mathématiciens et de programmeurs, les façades changeantes se profilent à l'horizon, composées d'éléments mobiles, pouvant se reconfigurer selon l'occasion. La façade plate évolue ainsi en trois dimensions et en temps réel, en fonction des paramètres les plus variés comme par exemple l'affluence du lieu ou le mouvement des usagers. Une nouvelle forme d'expression architecturale se dessine.



Façades dynamiques « hypo-surface », Mark Goulthorpe, agence dECOI.

L'immeuble *Media-TIC* conçu par l'architecte Enric Ruiz-Geli du groupe Cloud 9 à Barcelone, comprend huit étages, avec des usages différents par étage : espaces d'expositions et de rencontres aux étages inférieurs, bureaux aux étages supérieurs. Il a été primé en 2011 pour ses innovations, particulièrement au plan écologique. Conçu pour rester frais pendant les mois d'été, le bâtiment cubique comporte quatre façades qui fournissent plusieurs niveaux d'isolation. Les façades composées de grandes enveloppes triangulaires en matière plastique translucide (ETFE), agissent comme des écrans solaires capables de réguler la lumière et la température. Ces cousins filtrent aussi les rayons ultraviolets à quatre-vingts pour cent. La façade sud-ouest utilise un système qui injecte de l'azote dans les sacs ETFE disposés le long de la façade du bâtiment afin de générer un effet brouillard. Le toit du bâtiment est par ailleurs doté d'une couverture végétale et de panneaux photovoltaïques, il recueille également les eaux pluviales, qui sont ensuite canalisées dans un réservoir et réutilisées pour l'assainissement et l'aménagement paysager. Cet ensemble de solutions permet à cet immeuble d'afficher un bilan carbone réduit de quatre-vingt-quinze pour cent.

Le fluoropolymère thermoplastique semi-cristallin (ETFE), utilisé comme alternative au verre (en beaucoup moins coûteux), ne semble pas *a priori* une solution très durable. Pourtant, le bilan montre que, dans les circonstances de son utilisation, ce matériau offre un bilan plus intéressant que le verre et s'avère la meilleure solution du point de vue global : il utilise peu de matière première, est un très bon isolant, ne demande pas d'entretien et se répare aisément. De plus, il est recyclable. Par ailleurs, sa mise en forme offre des possibilités formelles larges, comme ici dans le cas du *Media-TIC*, ou encore dans celui qui a contribué à le rendre célèbre, le *Water Cube* de Pékin, réalisé en 2008 lors des Jeux olympiques d'été.



Media-TIC, Enric Ruiz-Geli, agence Cloud 9, 2011.



Water Cube, PTW, Arup, Pékin, Chine, 2008.

PISTES DE RECHERCHE

- Toutes ces façades expérimentales fonctionnent en empruntant leurs principes à la peau et assimilent la peau du bâtiment à celle d'un organisme vivant : surface non pas étanche mais d'échange entre intérieur et extérieur et régulateur davantage qu'isolant. Les formes de cellules, les modules ou les écailles y ont une place importante car elles permettent une certaine évolutivité qui n'est pas possible dans le cadre d'une paroi maçonnée traditionnelle. Ces éléments sont envisagés à l'échelle architecturale, mais leur efficacité est adaptable à une échelle plus petite, qui serait celle du design et de l'aménagement.

d) Le végétal comme isolant

Dans cette volonté de redonner au bâtiment sa valeur d'organisme vivant, on constate un net retour du végétal dans la construction dans l'objectif de recréer, souvent en milieu urbain, des biotopes naturels. Ainsi, le musée du Quai Branly, accueille en façade un mur végétal composé par le botaniste Patrick Blanc. Le procédé du mur végétal mis en place pour le musée est basé sur la connaissance des plantes et de leurs exigences environnementales. L'agencement des séquences végétales permet de recréer des milieux vivants très comparables aux milieux naturels. Le métal et les plastiques utilisés ont une pérennité comparable à celle des surfaces de rochers. Les murs vides représentent des espaces innombrables en milieu urbain. Ce procédé démontre à présent que certains matériaux de construction, loin de s'opposer à la vie, peuvent parfois au contraire constituer un excellent refuge pour la biodiversité.

Autre projet que celui de *Végétalis*, nouveau parement végétal de façade développé par l'entreprise Greenwall et de l'architecte Jean-François Daures. Ce parement s'adapte à tous types de façades verticales et se présente sous forme de modules pré-cultivés, baptisés « Greenbox ». Facile à mettre en œuvre, les modules se clipsent sur une grille métallique. S'il permet d'enrichir une architecture par la création d'un véritable biotope en constant mouvement (saisonnalité de l'aspect, couleurs, etc.), il offre aussi aux concepteurs des possibilités inédites pour intégrer une construction à son environnement ou faire rentrer en ville une nouvelle typologie d'espaces verts. Ce procédé, pas uniquement décoratif, améliore les performances thermiques et acoustiques des murs équipés.

La végétalisation de la toiture, ancienne technique de protection de l'habitat, revient donc aujourd'hui de plus en plus sur le devant de la scène et ce afin d'assurer la protection thermique des bâtiments, qu'ils soient privé ou public. Ce procédé d'isolation thermique obtenue en hiver comme en été permet de générer des économies conséquentes sur les dépenses énergétiques du bâti tout en conservant une esthétique, souvent appréciée et encouragée dans les milieux urbains denses.



Musée du Quai Branly, Patrick Blanc, 2004.



Végétalis, SAS Greenwall et Jean-François Daures

CHAPITRE 3

DE NOUVEAUX SYSTÈMES DE PRODUCTION

1. À L'ÉCHELLE DU BÂTIMENT

a) Produire avec le vent

Au-delà d'un usage purement utilitaire de ce flux, le problème de sa représentation est au cœur des problématiques d'intégration de dispositif éolien (ou tirant parti du vent) à l'échelle du bâtiment. Il est donc important d'analyser des propositions soulignant un rapport plus sensible au vent. Comment ce dernier peut-il par exemple participer à la forme d'un édifice? C'est le propos de l'artiste américain Ned Kahn dont le travail vise à capturer et à rendre visible les flux naturels. Les projets de façades ondulantes sont particulièrement caractéristiques de cette démarche comme celui réalisé pour le centre scientifique suisse Technorama. En 2002, il conçoit alors une façade composée de centaines d'éléments en aluminium placés sur une grille. Chaque élément pivote sur un axe grâce au vent. L'ensemble retranscrit ainsi les modulations d'intensité et d'orientation des courants d'air et révèle les turbulences complexes du vent.

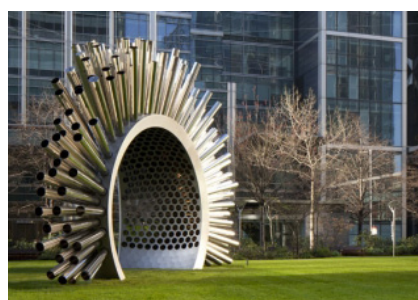
Un autre projet de l'artiste anglais Luke Jerram vise à explorer les qualités optiques et acoustiques de ce flux. En 2012, il réalise un pavillon dédié au vent intitulé *Aeolus* au Canary Wharf à Londres. *Aeolus* est une sculpture fonctionnant avec le vent. Telle une harpe éolienne disproportionnée, la structure permet de canaliser à la fois la lumière et le vent pour immerger les spectateurs dans une ambiance en constante évolution. La sculpture réalisée à partir de trois cent dix tubes d'acier poli produit en quelque sorte une représentation sonore du vent traversant la structure métallique.

Autre installation que celle studio Roosegaarde, *Flux 5.0*, composée de centaines de ventilateurs réagissant au son et au déplacement des visiteurs, la vitesse de rotation étant plus ou moins rapide en fonction de la distance avec la personne. Le projet a été réalisé pour la première fois à Lubjana en 2007 et est présenté depuis dans des espaces d'exposition.

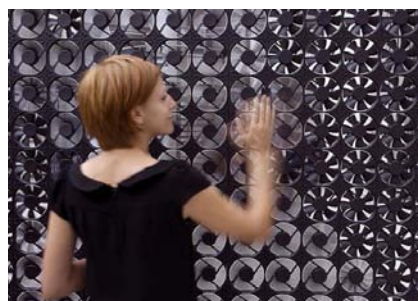
Enfin, *Twilight* conçu par le collectif de designers Hehe est composé d'une éolienne en papier et d'une installation lumineuse à partir de LED et de diffuseurs en forme de cône. En soufflant sur la turbine, l'intensité du déplacement d'air est captée et retranscrite par l'installation lumineuse. La force de la propagation de l'air détermine les fluctuations sonore et lumineuse. Un très faible souffle entraîne une légère variation lumineuse alors qu'un souffle plus intense est induit engendre un flux lumineux et sonore plus rapide.



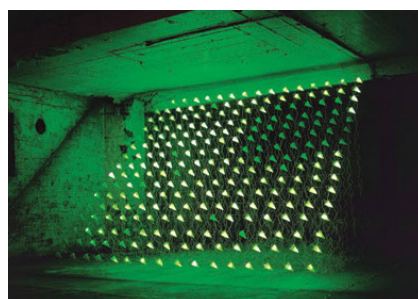
Technorama, Ned Kahn, 2002.



Aeolus, Luke Jerram, 2012.



Flux 5.0, Studio Roosegaarde, 2007.



Twilight, Hehe, 2007.

PISTES DE RECHERCHE

- Certains de ces projets présentent une manière de retranscrire les fluctuations d'un flux extérieur dans un espace intérieur. Peut-on imaginer des appareils domestiques s'animant en fonction de la force du vent extérieur ?
- Comment donner une représentation de la force du vent et de l'énergie résultante disponible ?
- Comment utiliser la présence du vent pour traduire un événement, une information, etc. ?
- Comment imaginer un usage direct de l'énergie éolienne sans passer par la production d'électricité ?
- Dans quels lieux la visualisation du vent permettrait-elle de faciliter un usage ?
- Peut-on imaginer un mur qui par le passage du vent diffuse une mélodie ?
- Quel médium serait à même de traduire cette présence du vent (son, matériau, etc.) ?

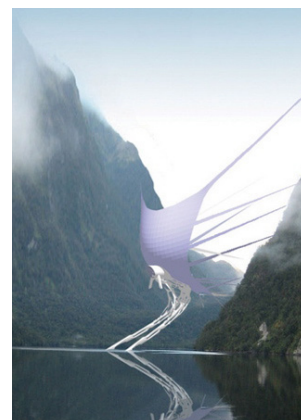
Au-delà des représentations artistiques de la force motrice du vent, depuis l'Antiquité (grâce aux moulins à vent), il est possible de faire un usage domestique du vent tel que pomper l'eau ou moudre le grain. Les premières éoliennes font, elles, leur apparition, beaucoup plus tard à la fin du XIX^e siècle en Grande-Bretagne : en 1888, Charles F. Bush conçoit un dispositif à axe vertical pour alimenter sa maison en électricité. Une première commercialisation est amorcée au début du XX^e siècle mais il faudra attendre le milieu des années 1970, à la suite du premier choc pétrolier et de l'augmentation brutale du prix des énergies pour voir apparaître un nouveau type d'éolienne capable de fournir de l'électricité. En 2010, le parc éolien français a produit plus de neuf millions de megawattheures d'électricité, soit près de deux pour cent de la consommation électrique du pays. Comme le rappellent le Syndicat des énergies renouvelables et France Énergie Éolienne, cela représente l'équivalent de la consommation domestique, chauffage compris, de près de quatre millions de personnes. Selon leurs prévisions, l'énergie éolienne produirait en 2020 jusqu'à dix pour cent de la consommation électrique du territoire français. Ceci soulève de nombreux enjeux concernant l'implantation de dispositifs éoliens sur le territoire, à l'échelle du paysage des villes comme des bâtiments.

Le premier gratte-ciel intégrant des éoliennes, le *Bahrain World Trade Center*, conçu par le bureau d'études Atkins a été mis en service en 2008. D'une hauteur de deux cent quarante mètres, il est constitué de trois turbines extrêmement puissantes de près de trente mètres de diamètre installées entre les deux tours. L'ensemble permet de produire dix à quinze pour cent de la consommation énergétique du bâtiment.

Plus tôt, en 2007, l'agence d'architecture Chetwood Associates a imaginé un barrage éolien pour un contexte géographique bien particulier : une gorge située près du lac Lagoda au nord-est de la Russie. *Wind Dam* est une grande voile de vingt-cinq mètres de haut et soixante-quinze mètres de large, tendue



Bahrain World Trade Center,
Atkins, 2008.



Wind Dam, Chetwood Associates,
2007.

entre deux montagnes. Sur le principe d'un *spinnaker*, la forme conique de la structure dirige le flux vers trois turbines placées dans un conduit. Deux bras en aluminium supportent mille cinq cents mètres carrés de voile réalisée en Kevlar. Quelques réserves néanmoins demeurent, selon les observations d'un expert en énergie éolienne au MIT, Stephen Connors : en effet, selon ces observations, à cette échelle le vent s'engouffrant dans la voile, peut risquer de créer des turbulences, créant alors des difficultés pour concentrer le flux vers la turbine. La présence relativement sculpturale du projet peut faire écho aux installations de Christo, et plus précisément au *Valley Curtain*, projet développé au cours des années 1970 qui mettait en scène un rideau de nylon tissé de trois cent cinquante et un mètres de large par onze mètres de haut, tendu dans une vallée californienne dans l'État du Colorado.

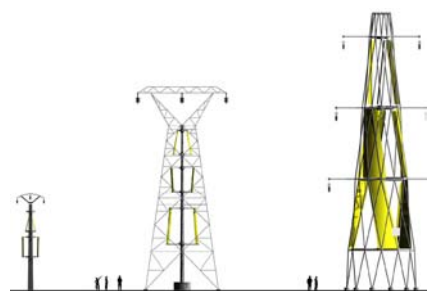
Toujours en 2007, le projet *Wind-It*, conçu par le bureau d'études Elioth en collaboration avec l'agence d'architecture Encore Heureux, pose la question de l'implantation des éoliennes. Face à l'augmentation du nombre d'éoliennes sur le territoire, ingénieurs et architectes proposent de superposer un réseau d'éoliennes au réseau existant de transport et de distribution de l'électricité de deux manières : soit en installant une éolienne aux pylônes électriques existants, soit en implantant de nouveaux pylônes électriques qui intègrent une unité de production éolienne, avec pour objectif final de transformer les pylônes en éléments producteurs d'énergie renouvelable directement raccordée au réseau.

À l'échelle du bâtiment, les propositions des designers se concentrent pour la plupart sur la prise en compte de l'existant. En effet, comment prendre appui sur les caractéristiques du parc immobilier existant pour produire de l'électricité ? Certains projets privilégient une intervention sur les façades comme le *Nano Vent Skin*.

Conçu par Agustin Otegu sur un principe de module carré constitué de micro-turbines (bio-turbines) qui, répétée forme une peau à installer sur une façade, le projet *Nano Vent Skin* suggère d'utiliser différents types de micro-organismes afin de créer un matériau étant en capacité de répondre à différentes fonctions : absorber ou transformer l'énergie. Plus précisément, cette maille permet de produire de l'électricité et d'absorber le dioxyde de carbone présent dans l'atmosphère. La surface extérieure des turbines absorbe les rayons lumineux grâce à une matière organique photovoltaïque tandis que



Valley Curtain, Christo, 1970-1972.



Wind it, Elioth, 2007.



Nano Vent Skin, Agustin Otegu, 2008.

la peau intérieure fonctionne tel un filtre à CO₂. Enfin, chaque panneau possède quatre unités de stockage. Ceux-ci ont pour objectif de contrôler le bon fonctionnement des turbines, de délivrer de la matière pour réparer des pièces défectueuses, de recevoir et stocker l'énergie produite par les turbines. Même si ce projet est techniquement incertain il souligne un type d'intégration d'énergie renouvelable sur des bâtiments existants.

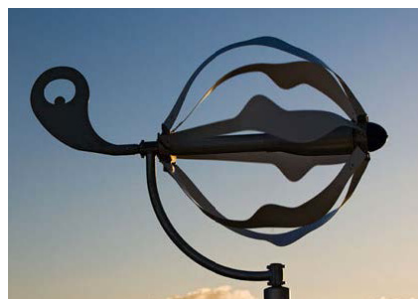
Entre 1997 et 2007, la puissance d'une éolienne a été multipliée par dix. Alors que la puissance moyenne d'une éolienne était de la moitié d'un mégawatt en 2000, d'un peu plus d'un mégawatt en 2007, elle atteint aujourd'hui plus de deux mégawatts. Une seule éolienne peut donc désormais, fournir de l'électricité à près de deux mille personnes, chauffage compris. Un parc éolien de douze mégawatts, composé de quatre à six éoliennes, couvre les besoins en consommation d'électricité de près de douze mille personnes, chauffage inclus, et permet d'éviter l'émission de huit mille tonnes de CO₂. Pour autant, il faut noter que le petit éolien peine à se développer. En trois ans, seulement deux mille cinq cents éoliennes de moins de trente mètres ont été installées sur le territoire français. Parmi les raisons invoquées la réglementation peut être mise en cause : toute installation d'un mât d'une hauteur supérieure à douze mètres nécessite un permis de construire. Cet enjeu, et les contraintes qui lui sont attachées, interroge donc la forme même d'une éolienne, sa géométrie tout comme son mode d'intégration car en tant qu'interface entre le milieu et l'espace domestique il est un élément visible, véritable acteur du paysage. Comment, dès lors, penser une intégration plus légère de l'éolien au bâti ?

La société Pramac Lifter France, basée près de Roanne a fait appel en 2008 au designer Philippe Starck pour concevoir une éolienne pour les particuliers. Deux modèles de l'éolienne *Révolutionnaire*, sont aujourd'hui commercialisés, le premier de forme rectangulaire mesure quatre-vingt-dix centimètres et a une puissance de quatre cents watts ; le second, hélicoïdale mesure environ un mètre cinquante et sa puissance est d'un kilowatt. Chacune de ces éoliennes peut être installée sur mât ou sur toiture. Silencieuses et indépendantes de la direction du vent, elles peuvent donc mettre à profit les phénomènes de turbulence.

Energy Ball V200 est une éolienne sphérique qui utilise, elle, le principe Venturi pour optimiser la captation du vent - sa forme limite les ombres et réduit les nuisances sonores, des caractéristiques intéressantes pour une installation sur le toit d'habitation ou d'entreprise en milieu urbain. Commercialisé par la société Home Energy, ce produit s'inscrit dans le positionnement de l'entreprise qui cherche



Révolutionnaire, Philippe Starck pour Pramac, 2008.



Energy Ball V200, Home Energy, 2010



PowerFlower, NL Architects, 2011.

à développer des solutions énergétiques à l'échelle du bâtiment. La turbine est composée de six pales fixées sur un axe horizontal. L'*Energy Ball V200* fonctionne à des vitesses relativement basses et produit de l'électricité à partir de trois mètres par seconde.

PowerFlower est une recherche formelle sur l'éolienne urbaine développée par l'agence NL Architects. Les concepteurs se sont basés sur un produit existant, l'éolienne verticale *Eddy* de Urban Green Energy et ont imaginé une structure organique dont chacune des branches serait pourvue d'un dispositif éolien.

Les designers argentins Gabriel Contino, Camila Fajgelbaum et Maria Montes de Oca ont conçu quant à eux, une éolienne pliable prenant pour contexte d'implantation les territoires agricoles. L'ensemble du dispositif est constitué d'un générateur, d'une batterie et d'une éolienne montée sur un pied télescopique. Les pales sont rétractables. Grâce à sa géométrie variable, *Generator Eolico* est facilement transportable et permet un gain d'espace lorsqu'il n'est pas utilisé.

Enfin, présentée au MOMA (Museum of Modern Art) de New York lors de l'exposition *Design and the Elastic Mind* en 2008, *Light Wind* est une lampe fonctionnant à l'énergie éolienne. Les designers Joep Verhoeven et Judith De Graauw ont privilégié une utilisation directe de l'énergie : la batterie se recharge grâce à l'énergie cinétique du vent qui est transformé en énergie électrique. La lampe s'allume automatiquement quand il fait nuit. Chaque pale de *Light Wind* fait plus d'un mètre de longueur.



Generator, Eolico, Gabriel Contino, Camila Fajgelbaum et Maria Montes de Oca, 2009.



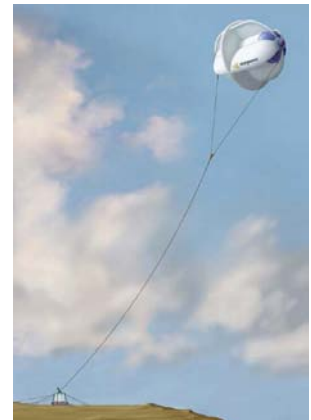
Light Wind, Joep Verhoeven et Judith De Graauw, 2008.

PISTES DE RECHERCHE

- Dans le cas de déménagements successifs, comment concevoir un dispositif s'adaptant aux spécificités du vent local ? Une éolienne à géométrie variable ?
- Comment traduire la variabilité de cette énergie dans une forme ?
- Comment intégrer des dispositifs éoliens à une architecture ?
- Peut-on imaginer des éléments éoliens dépendants de la structure du bâtiment ?
- Peut-on imaginer une peau éolienne recouvrant un bâtiment ?
- Comment tirer parti du vent pendant le temps de construction ou de rénovation d'un bâtiment ? Peut-on imaginer des structures temporaires éoliennes ?

Les éoliennes se dressent en moyenne à quatre-vingts mètres de hauteur, là où le vent souffle à environ cinq mètres par seconde. À huit cents mètres d'altitude, les vents atteignent une vitesse de plus de sept mètres par seconde. La régularité du vent augmente également avec l'altitude. Étant donné la quantité d'énergie éolienne dépend de la vitesse du vent élevée au cube, l'exploitation des courants de haute altitude apparaît comme une option intéressante puisqu'elle permettrait de multiplier par quatre le rendement des éoliennes classiques.

Partant de ce constat et face au problème de l'intégration des éoliennes dans le paysage, la société canadienne Magenn Power a mis au point une éolienne zeppelin, *Mars* pour *Magenn Air Rotor System*, une turbine éolienne gonflée à l'hélium qui produit de l'énergie électrique. L'objet est composé d'un ballon équipé de pales reliées sur un même axe horizontal. Cette géométrie et la rotation du ballon induisent une force de surtension supplémentaire, l'effet Magnus. Selon les concepteurs, cette éolienne commencerait à fonctionner à partir d'un vent d'une puissance d'un mètre par seconde. Capable de s'élever de deux cents à trois cents mètres de hauteur, elle profite des vents plus puissants que les éoliennes classiques. Transportable et démontable, elle peut être rapidement installée en des lieux où l'infrastructure est limitée voire inexistante mais également alimenter des fermes, des usines ou des habitations. L'électricité est acheminée par un câble, la production énergétique varie de quatre à mille six cents kilowattheures, selon la taille de l'éolienne.



Magenn Air Rotor System, Magenn Power, 2004.

Toujours dans l'optique de capter les vents de haute altitude, l'entreprise Altaeros Energies a développé une turbine à air volante. L'*Airborne Wind Turbine* prend la forme d'un tore de dix mètres de diamètre gonflé à l'hélium, attaché au sol par un câble. Grâce à ce gaz, la structure s'élève dans le ciel puis atterrit en douceur à l'aide d'une plateforme mobile. Selon les concepteurs, ce type de turbine permet de faire chuter de plus de soixante pour cent le coût de l'énergie éolienne. L'*Airborne Wind Turbine* a été conçue pour fournir de l'énergie dans des zones difficiles d'accès ainsi que sur les terrains d'opérations militaires.



Airborne Wind Turbine, Altaeros, 2010.

b) Produire avec le solaire

Le procédé le plus courant pour convertir une énergie solaire en électricité est l'effet photovoltaïque. Découvert en 1839 par le physicien Becquerel, il faudra attendre 1954 pour qu'il trouve une première application grâce à une équipe de chercheurs de l'entreprise Bell Telephone qui cherchait à alimenter en électricité des téléphones installés en zones isolées, les cellules solaires leur permirent d'alimenter ces cabines. L'industrie spatiale investira par la suite dans le développement des cellules photovoltaïques (ou photopiles) pour actionner des satellites dans l'espace. Pendant les années 1970 et 1980, des recherches s'intensifient pour concevoir de nouvelles applications. Le premier choc pétrolier de 1973 donnera un élan supplémentaire à leur développement. Les premiers panneaux photovoltaïques sont installés sur des bâtiments résidentiels. La même année, la première habitation alimentée en panneaux solaires est construite au sein de l'université du Delaware. Sur une année, la production du parc photovoltaïque français représente environ mille trois cents gigawattheures, soit l'équivalent de la consommation électrique de six cent mille habitants, tous postes de consommation confondus. Le Grenelle de l'Environnement s'est fixé pour objectif d'atteindre cinq mille quatre cents mégawatts cumulés

d'énergie produite par le photovoltaïques d'ici 2020 : quels moyens déployer afin d'installer durablement ces dispositifs sur le bâti ?

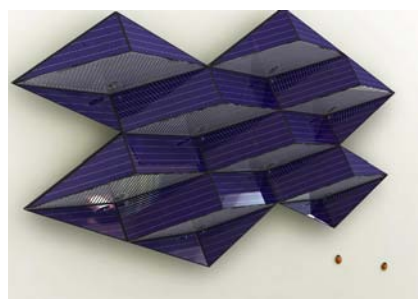
Le fabricant Solarcentury commercialise des tuiles et des ardoises solaires, produits qui visent sur une meilleure intégration de la technologie dans l'environnement visuel et culturel. De même taille que les tuiles habituelles, les solaires sont aussi posées selon une méthode standard. Elles sont fixées sur des tasseaux à la place des tuiles en terre cuite. Leur légèreté permet d'éviter le renforcement de la structure du bâtiment pour leur mise en place. L'électricité produite par les cellules peut alimenter les besoins du bâtiment qui les accueille ou être redistribuée dans le réseau local ou national. Ces tuiles permettent de préserver le vocabulaire traditionnel architectural d'une région et dans le même temps, créent des formes hybrides qu'il serait intéressant de redéfinir. Pour optimiser l'exposition au soleil et la ventilation ou la récupération de la chaleur des toitures, n'y a-t-il pas d'autres formes de toitures ou même de façades à envisager, propre au solaire ?

Contrairement aux tuiles et ardoises photovoltaïques, les modules *Puzzle E* du designer Franck Magné en collaboration avec EDF R&D Design, ont été conçus dans une perspective avant tout fonctionnelle puisqu'ils optimisent l'exposition au soleil et la ventilation. Famille d'objets permettant de produire de l'électricité chez soi à partir du vent et du soleil, pensée pour faciliter l'accès aux énergies renouvelables, ces objets s'acquièrent au fil du temps selon le budget de chacun et s'installent facilement, sans compétence technique particulière. Certains modules sont dotés de capteurs photovoltaïques, d'autres, de capteurs piézoélectriques ; l'élément recevant les plantes servant de liaison. *Puzzle E* habille peu à peu les façades des habitations pour bénéficier directement et simplement des énergies renouvelables. Pour autant, malgré la modularité qui les caractérise, leur forme est fixe et ne s'adapte pas à la variation de l'incidence des rayons solaires tout au long de la journée et au fil des saisons. Aussi leur fonction demeure illisible par l'utilisateur. Pourrait-on imaginer des modules photovoltaïques rendant visible la production énergétique — en termes de rendement par exemple ?

Autre projet de modules adaptables à une façade, les *Urban Tiles*, développés par le designer Meidad Marzan dans le cadre de son projet de diplôme. Ces tuiles sont composées d'un côté de cellules photovoltaïques qui captent l'énergie solaire la journée et de l'autre d'écrans OLED à basse consommation qui utilisent l'énergie produite. Un petit moteur électrique permet à chaque tuile OLED photovoltaïque



Tuiles et ardoises solaires Solarcentury.



Puzzle E, Franck Magné, EDF R & D, 2008.

de tourner sur son axe afin d'orienter les cellules solaires face aux rayons du soleil ou de laisser entrer la lumière naturelle dans le bâtiment. Le moteur permet aussi d'orienter les écrans OLED vers l'intérieur pour former un mur lumineux ou même un écran géant dans l'habitat, ou vers l'extérieur, éclairant le bâtiment pour le rendre visible de loin ou affichant des images (publicité, divertissement, œuvre d'art) dans sa grille de petits écrans.

L'agence d'architecture R&Sie imagine à son tour, un bâtiment recouvert d'une peau souple de cellules photovoltaïques. Cette membrane a la capacité de se plisser pour mieux capter les rayons du soleil. En fonction de l'heure de la journée ou de la saison, la texture de la tour (*Un*)*Plug* se modifie et permet ainsi d'alimenter les bureaux en électricité et chauffage. François Roche décrit l'objectif du projet par la volonté d'entourer le bâtiment d'une double-peau souple, membrane à l'aspect à la fois pileux et boursoufflé, extrêmement absorbante dans sa chair. La pilosité qui parcourt la paroi est obtenue par la présence de quatre mille cinq cents mètres linéaires de tubes de capteurs solaires alimentant l'immeuble en chauffage et en eau. Les boursoufflures répartissent leurs excroissances sur l'ensemble des façades ; elles incluent quatre cents mètres carrés de cellules photovoltaïques qui produisent de l'électricité en extrados et récupèrent de la chaleur en intrados. Il ajoute que la souplesse de la peau et ses effets d'accordéon permettent de modifier les angles des éléments photovoltaïques suivant les heures et les saisons. Les éléments photovoltaïques cristallins servent aussi de filtres pour la protection solaire. Cette proposition montre ici comment l'intégration du solaire au bâti peut interroger la forme et la texture d'une façade. La tour s'inscrit dans une nouvelle typologie de bâtiments, puisque, pour s'adapter aux variations du soleil, l'immeuble est mécanisé et devient réactif, presque sensible aux conditions climatiques. Telle une plante verte, il se tourne toujours vers le soleil. Sur ce principe, comment imaginer une surface photovoltaïque capable de suivre la course du Soleil ? Quelle géométrie inventer ?

Afin de ne pas perdre l'énergie engendrée par le rayonnement solaire lorsque des vitrages sont couverts d'un système de store ou de rideau pour lutter contre la chaleur ou la luminosité, les industriels ont imaginé des stores qui soient eux-mêmes des capteurs solaires et ont cherché à mettre en place des technologies photovoltaïques intégrées aux dispositifs pare-soleil. En 2005, le département recherche et développement de Dickson, commence à travailler sur l'idée de créer un store générant une énergie renouvelable et surtout facilement intégrable aux bâtiments existants. Il s'allie avec l'École nationale supérieure des arts et industries textiles (ENSAIT) et, deux ans plus tard, les premières esquisses sont rendues. Le prototype est mis au point en 2008, avec l'aide de Somfy. Ce dispositif protège de l'ombre et produit de l'électricité. Des cellules photovoltaïques



Urban Tiles, Meidad Marzan, 2011.



(Un)Plug, R & Sie, 2001.

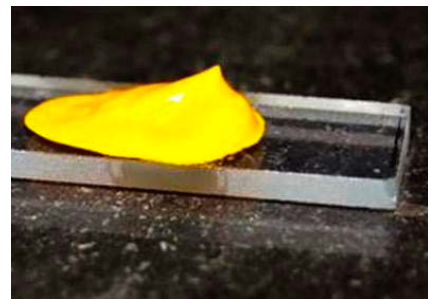
légères et ultrafines sont intégrées directement à la toile de store. De type silicium amorphe (ASI), elles sont également souples, ce qui permet l'enroulement du store. L'équipement est complété par le moteur d'enroulement, un onduleur pour réinjecter l'énergie au réseau, la commande et enfin le système de transmission.

Ces projets s'inscrivent dans la même démarche mise en œuvre par le programme HIP HIP, approuvée par la Commission européenne en 1999, qui vise à diminuer les coûts des générateurs photovoltaïques connectés au réseau électrique et à favoriser l'intégration des modules photovoltaïques dans l'enveloppe du bâtiment en leur conférant une autre fonction que la production d'électricité (pare-soleil, verrière semi-transparente, éléments de façade, etc.). Associer captation et utilisation de l'énergie photovoltaïque dans le bâti peut permettre une autonomie des dispositifs, une lisibilité de la source énergétique et la diminution des pertes liées au stockage. Ces projets d'utilisation directe de l'énergie ne permettent pourtant d'obtenir que des fonctions de loisir ou d'éclairage. Il serait intéressant d'interroger la manière dont ils pourraient rendre visible et accessible d'autres fonctions (chauffage, cuisson, etc.) propres à l'habitat et à la ville. Quelles formes prendraient alors ces modules photovoltaïques ?



Store photovoltaïque enroulable, Dickson.

Une autre manière d'utiliser les cellules photovoltaïques est de les inclure dans la matière elle-même ou dans le revêtement. Les objets, les matières deviennent alors intrinsèquement photovoltaïques tels que le propose *Sun-Believable*, une peinture solaire. Prashant Kamat, professeur de chimie et de biochimie à l'Université Notre-Dame (Indiana, États-Unis) a mis au point en 2011 une peinture photovoltaïque constituée de nanoparticules de dioxyde de titane recouvertes de sulfure de cadmium suspendu dans un mélange d'alcool et d'eau (permettant d'obtenir une pâte). *Sun-Believable* esquisse la possibilité d'un matériau électro-actif qui ouvre de nouvelles perspectives en termes de forme et d'usage. Si toute surface peut devenir photovoltaïque, qu'en est-il du générateur ? Il faut noter que le rendement de cette peinture est très faible (un pour cent seulement), correspondant à un dixième de celui des cellules photovoltaïques traditionnelles en silicium. Malgré un intérêt dans le développement et une certaine démocratisation du photovoltaïque, ce produit est hautement toxique puisqu'il est composé de cadmium - métal lourd, dangereux pour le milieu et l'homme ; difficile donc d'envisager que le *Sun-Believable* puisse réellement prendre place dans nos environnements.



Sun Believable, Prashant Kamat, 2011.

PISTES DE RECHERCHE

- Comment rendre visible l'énergie accumulée par les cellules photovoltaïques ?
- Mis à part l'éclairage, quelles autres fonctions peuvent être associées à la technologie du photovoltaïque ?

- Comment inclure le photovoltaïque au sein même du matériau et avec quelles conséquences formelles ?
- Comment valoriser la chaleur produite par le photovoltaïque ?
- Quelle seconde vie pour les cellules usées ?
- Comment la façade d'un bâtiment pourrait-elle suivre la course du soleil ? Quelle forme de module photovoltaïque pourrait le permettre ?

c) Produire avec la biomasse

Énergie d'origine solaire et renouvelable grâce au processus de photosynthèse, la biomasse est l'énergie renouvelable la plus développée dans le monde, elle représente près de onze pour cent de la production énergétique totale. Elle regroupe toute énergie en provenance des végétaux, les biocarburants, les biocombustibles ou encore l'énergie issue des déchets. Alors que l'énergie solaire est intermittente et difficile à stocker, la plante permet de faire office de stockage grâce à sa masse végétale. Néanmoins seule une faible proportion de l'énergie contenue dans la source est captée et utilisable par l'utilisateur. La biomasse stocke moins de un pour cent de l'énergie solaire qu'elle reçoit.

Comment intégrer à l'échelle du bâtiment des dispositifs tirant parti de la biomasse ? Transformer l'énergie des plantes mais pour quels usages ? Les micro-algues sont un des moyens de production de biocarburant les plus prometteurs. Selon un rapport du ministère américain de l'Énergie, elles pourraient, à terme, remplacer jusqu'à dix-sept pour cent des importations pétrolières du pays. En effet, ces algues présentent de multiples avantages : elles peuvent produire de cinq à trente fois plus d'huile que les plantes oléagineuses terrestres et contribuent, par la photosynthèse, à réduire les émissions de dioxyde de carbone. Face au débat actuel relatif à l'utilisation de terres arables pour produire du biocarburant, ces micro-algues peuvent être une alternative.

De plus en plus de projets d'usines de méthanisation se développent en Europe, généralement à partir de déchets organiques, agricoles, industriels et ménagers, et des boues des stations d'épuration. Pour exemple, en 2009, les agences d'architecture et de design Höweler + Yoon Architecture et Squared Design, basées à Boston se sont réunies pour concevoir *Eco-Pod*, un projet qui conjugue le principe de ferme verticale et la production de biocarburant. Projet « image » relativement efficace, à la fois bio-réacteurs et incubateur, la forme du bâtiment coïncide avec sa fonction. *Eco-Pod* est un projet de bâtiment réalisé à partir d'unités préfabriquées contenant des micro-algues productrices de bio-carburants. Conçu pour devenir un incubateur de recherche, scientifiques et techniciens pourront ainsi tester les espèces d'algues les plus performantes et les méthodes d'extraction. Même si le rendement d'un tel dispositif n'est pas abordé, il soulève la question de l'intégration d'unités de production de biocarburant au sein de la ville. Aussi, le projet fait la démonstration qu'une



Eco Pod, Höweler, Yoon Architecture et Squared Design, 2009.

forme de bâtiment en perpétuelle évolution peut être un moyen de rendre visible la production d'énergie. À partir d'une telle proposition, il serait donc possible d'imaginer des modules à installer sur des bâtiments existants. L'utilisation des déchets organiques est une alternative à leur décomposition en méthane, puissant gaz à effet de serre. Le principe de composition en module permet une reconfiguration en fonction de l'évolution du projet grâce à une armature robotisée (alimentée par le biocarburant). Les vides résultant de l'agencement des modules dessineraient selon les concepteurs différents types d'espace public (zones de repos, jardins botaniques, etc.). Cette proposition renvoie à la démarche du mouvement métaboliste japonais des années 1970, notamment à une de leurs architectures iconiques : le *Nakagin Capsule Tower* de Nisho Kurakawa.

Fab Tree Hab, habitation conçue telle un écosystème vivant, est un projet développé au sein du MIT, par les architectes Mitchell Joachim et Javier Arbona-Homar et l'ingénieur environnemental Lara Greden. La structure du bâtiment est réalisée grâce au *pleaching*, technique par laquelle les branches d'un arbre sont reliées entre elles sous la forme d'un treillage, puis contraintes à conserver cette forme pendant le développement de la plante. Dans cette architecture végétale, tout a été pensé en relation avec le milieu : sur les murs intérieurs, un mélange d'argile et de paille garantirait l'isolation thermique, les fenêtres seraient conçues à partir de bioplastique à base de soja, l'eau recueillie sur le toit s'écoulerait à l'intérieur de la maison tandis que les eaux usées seraient assainies par phytorestauration : un étang extérieur abritant poissons et plantes permettant d'absorber les déchets organiques.

Excepté le développement des murs végétaux et des toits végétalisés, la biomasse - en tant qu'énergie utilisable - est relativement peu investie par les designers et les architectes à l'échelle du bâti. Peu de formes innovantes et habitables émergent de ce questionnement qui implique de prendre en compte l'habitat en tant que système, en interrogeant la ville et l'usage des énergies renouvelables dans son ensemble. Même s'il s'agit d'un projet fictif, *New Malacovia* présente l'intérêt d'envisager l'existence d'une ville alimentée par la biomasse. Ce projet de diplôme de Pascal Bronner s'inspire du *Dictionary of Imaginary Places* de Alberto Manguel et Gianni Guadalupi. Cette ville fictive propose une hybridation entre le milieu rural et urbain. Des éléments flottant sur le fleuve abritent des batteries à base de pomme de terre alimentant les habitations. Ainsi, *New Malacovia* se positionne en tant que production narrative, une source d'inspiration questionnant la représentation d'une ville durable.

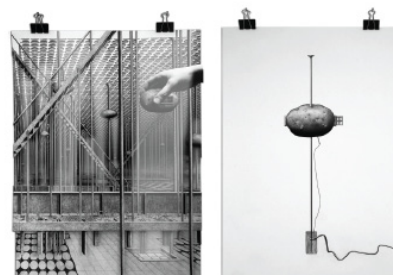
En 2009, le designer londonien Thomas Heatherwick a conçu les plans de la centrale biomasse située sur les rives de la rivière Tees en Angleterre. Le bâtiment devrait fournir de l'électricité à environ



Nakagin Capsule Tower,
Nisho Kurakawa, 1970.



Fab Tree Hab, Mitchell Joachim,
Javier Arbona-Homar
et Lara Greden, 2008.



New Malacovia, Pascal Bronner, 2009.

cinquante mille foyers et réduire les émissions de CO2 de quatre-vingts pour cent par rapport à une centrale à charbon ou une centrale thermique. *BEI-Teesside* est alimentée à partir de résidus de palme acheminés par bateaux. Son architecture en forme de volcan dessine une véritable icône à même de promouvoir l'électricité générée à partir de biomasse. De plus, ce projet a pour objectif de redynamiser une friche industrielle, comme l'explique le designer : « Au cours des dernières décennies nous avons négligé l'apport culturel que des infrastructures industrielles peuvent apporter à notre société. La production d'électricité est aujourd'hui l'un des domaines les plus soumis au débat dans la sphère politique. Avec l'urbanisation croissante et la construction de centrales au niveau local, nous devons trouver de nouvelles façons d'intégrer ces bâtiments dans nos vies, pour les rendre utiles à la société. »



BEI-Teesside, Thomas Heatherwick, 2009.

PISTES DE RECHERCHE

- Comment imaginer un bâtiment dont la forme rende visible la production d'énergie ?
- Comment concevoir des dispositifs permettant des échanges énergétiques entre les bâtiments ?
- Comment traduire dans une forme architecturale l'énergie issue de la biomasse ?
- À partir du développement des murs et toits végétalisés, peut-on imaginer des dispositifs tirant parti de cette biomasse ?
- Comment intégrer les espaces verts à un système énergétique alimenté par la biomasse ?

d) Produire avec le corps

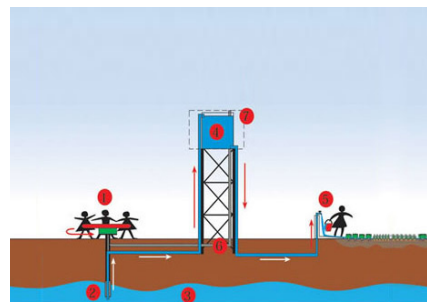
L'énergie musculaire ou animale est une énergie solaire indirecte puisqu'elle est issue de l'alimentation engendrée elle-même grâce au soleil. La consommation énergétique du corps humain au repos est de deux milles calories par jour, soit l'équivalent d'un peu plus de deux kilowattheures (soit la consommation d'une ampoule de cent watts). Ce corps peut consommer jusqu'à cinq fois cette quantité d'énergie lors d'une activité physique intense. Cependant, en règle générale le corps n'utilise que seulement dix à vingt pour cent de l'énergie consommée pour un travail physique (en utilisant ses bras et ses jambes). Son rendement énergétique dit « mécanique » – énergie mécanique produite par rapport à l'énergie ingérée sous forme de nourriture – est donc relativement faible, de l'ordre de dix pour cent. Près de quarante pour cent sont utilisés par le cerveau et le reste pour maintenir une température de trente-sept degrés. À partir de ces données, il est intéressant d'observer les stratégies à l'œuvre impliquant le corps et les muscles. Comme le montrent les projets suivant, ce corps peut en réalité être envisagé en tant que source de chaleur, masse musculaire, élément animé par une force cinétique voire un souffle. Le contexte définira laquelle est plus pertinente et efficiente.

L'organisation sud-africaine Roundabout Water Solutions soutient le développement des communautés rurales en finançant l'installation de dispositif de pompage alimenté par le jeu des enfants. La *PlayPump* fonctionne en réalité de la même manière qu'une éolienne de pompage à la différence qu'elle prend la forme d'un manège. Alors que les enfants s'amuse à faire tourner le carrousel, l'eau

propre est pompée dans le sous-sol vers un réservoir de deux mille cinq cents litres situé à sept mètres au-dessus du sol. Un simple robinet permet de distribuer l'eau pour la communauté. L'eau en excès est détournée du réservoir de stockage vers les puits de forage. La capacité de production est de mille quatre cents litres d'eau par heure à une profondeur de quarante mètres. Aussi, les parois du réservoir sont mises au profit pour communiquer sur le dispositif et diffuser des messages de sensibilisation auprès des habitants, le revenu de ces publicités finançant la maintenance de la pompe. En Afrique du Sud, des centaines d'écoles n'ont pas accès à de l'eau potable. Il est demandé aux filles d'aller chercher l'eau au puits. Ainsi de par son fonctionnement mais aussi son usage, la *PlayPump* est installée principalement à proximité des écoles, soutenant d'une manière détournée la scolarisation des filles. Depuis 1996, cette organisation a installé plus de sept cents *PlayPumps* en Afrique du Sud, au Malawi, au Lesotho et au Swaziland.

Dans un registre moins grave, mais où le corps est là aussi producteur d'énergie, une salle de sport d'un nouveau genre, la *Green Revolution*, a vu le jour en 2008 à New York. Aux États-Unis, il existe aujourd'hui trois start-up commercialisant des appareils de fitness recyclant l'énergie musculaire. Ces salles de sport permettent de récupérer l'énergie musculaire là où elle est perdue et de convier les usagers à participer à une production d'électricité. Pour aller plus loin d'autres projets présentent des usages plus diversifiés en termes d'activité (jeu, danse, marche, circulation automobile) et également selon le mode de redistribution de l'énergie.

L'entreprise britannique TGOGC (The Great Outdoor Gym Company) conçoit et installe depuis 2008 des équipements sportifs pour un usage extérieur. Récemment elle a mis en place à Hull (Royaume-Uni) une aire de gymnastique convertissant l'énergie dépensée en électricité. L'installation est constituée de tapis de course, vélos et autres machines habituellement présentes dans les salles de sport. Chacune d'entre elles possède un écran grâce auquel il est possible de visualiser l'énergie générée. Celle-ci est ensuite utilisée pour alimenter l'éclairage nocturne de l'aire de jeu et des environs, une manière d'encourager les habitants du quartier à rester à l'extérieur après le coucher du soleil. Ce type d'installation en extérieur présente un double avantage, il contribue au maintien des conditions physiques des citoyens – quarante-six pour cent des personnes sondées ont augmenté leurs capacités physiques depuis



PlayPump, Roundabout Water Solutions, 1996.



Green Revolution, New York, 2008



Green Energy Gym Technology, TGOGC, 2008.

qu'ils utilisent cette salle de sport extérieure - en produisant une électricité gratuite.

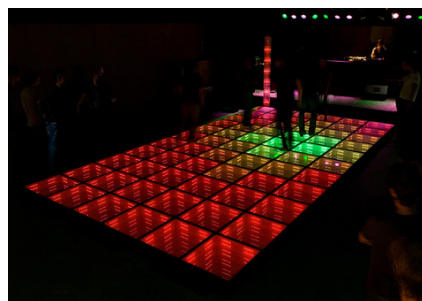
Autre projet tirant lui aussi profit de l'énergie dépensée non plus des sportifs mais des danseurs dans les discothèques, le *Sustainable Dance Floor* est un sol producteur d'énergie constitué de modules fonctionnant grâce à la technologie piézoélectrique, conçu en 2008 par l'agence de design Roose-garde basée aux Pays-Bas. Lorsque les danseurs se déplacent sur la piste, les dalles se compressent de quelques millimètres. Cette pression est suffisante pour activer le générateur de la dalle et produire jusqu'à trente-cinq watts par module. L'électricité produite peut être réinjectée dans le réseau ou alimenter des éclairages à LED.

Plus modeste mais toujours destiné au collectif, *E-Moke* est un mobilier urbain transformant l'énergie musculaire en électricité. L'utilisateur s'y installe à califourchon, en pédalant, l'énergie produite permet de recharger de petits appareils électriques (téléphone portable, iPad, etc.)

À l'échelle de l'objet, certains projets mettent en avant l'utilisation de la chaleur du corps pour générer de l'électricité grâce à l'effet thermoélectrique connu sous le terme de l'effet Seebeck tel que le *Nokia E-Cu*. Conçu par le designer anglais Patrick Hyland, le *Nokia E-Cu* est un téléphone portable dont le dos de l'appareil est constitué d'une partie en cuivre intégrant des dissipateurs thermiques. Ces derniers captent la chaleur émise par la main et un générateur thermique la transforme en électricité. La texture de la coque rappelle le motif d'une terre craquelée, desséchée par la chaleur. Aucune information n'est précisée quant au rendement du dispositif. Néanmoins, ce projet offre un avantage, celui de pouvoir se passer de chargeur, un fait d'autant plus intéressant mis en regard des déchets engendrés : plus de cinquante mille tonnes de chargeurs de téléphone portable sont jetées chaque année.

Toujours au plus près du corps, le designer brésilien Joao Lamoglia par le projet *Aire* d'utilisation la respiration comme source de production d'électricité. Le masque qui compose *Aire*, est équipé de turbines transformant l'air expiré en énergie utilisable pour recharger un iPhone ou autre petit appareil électrique.

Enfin, plus extrême encore, le projet de Revital Cohen, *Electro-cyte Appendix* est un organe artificiel qui s'implante dans le corps humain pour transformer les personnes en organismes électriques. S'inspirant du principe de l'anguille électrique et de la manière



Sustainable Dance Floor, Roosegarde, 2008.



E-Moke, Daniel Abendroth, 2011.



Nokia E-Cu, Patrick Hyland, 2010.

dont cet animal use de ses cellules électriques, le corps devient une centrale électrique ambulante pour alimenter une nouvelle forme d'existence virtuelle. L'organe greffon est constitué de cellules artificielles qui simulent en l'améliorant le mécanisme des électrocytes en transformant les sucres sanguins en électricité.

PISTES DE RECHERCHE

- Jusqu'où tirer parti des énergies issues du corps ? Jusqu'où aller dans l'utilisation de la technique pour transformer des énergies vitales en énergie utilitaire ? - Comment garantir une autonomie en énergie sans contraindre la mobilité ?
- Peut-on imaginer des applications domestiques de la pile à bactérie ?
- Dans quels contextes l'utilisation d'une dynamo ou du principe de Faraday est-elle adéquate ?
- Quelles sont les limites éthiques de l'utilisation des énergies issues du corps ? Est-ce juste d'utiliser les périodes de pause telles que le sommeil ?
- Quels objets peuvent évoluer pour ne plus être alimentés par une source d'énergie fossile mais par une énergie musculaire ? Comment rendre cette nouvelle pratique acceptable et non contraignante pour l'utilisateur ?



Aire, Joao Lammoglia, 2012.



Electrocyte Appendix, Revital Cohen, 2009.

2. DANS LES USAGES QUOTIDIENS

a) Se chauffer

Chauffer un espace par l'énergie métabolique pourrait aussi revenir à réduire la distance entre le corps et l'espace qui l'enveloppe. Cela peut faire référence au travail de l'artiste Lucy Orta qui depuis plusieurs années conçoit des structures habitables à mi-chemin entre un vêtement et une tente. Comme le montrent ces projets, réduire sa consommation énergétique ne signifie pas nécessairement intervenir sur des dispositifs mais peut passer par un changement de pratiques. *Kill a Watt* de Germain Magat est en l'occurrence une campagne d'affiches incitant à baisser le chauffage en portant des vêtements plus chauds. Cette proposition déplace la manière d'envisager la production de chaleur à l'échelle de l'espace vers un chauffage à l'échelle du corps. Dans la culture japonaise par exemple, le *kotatsu*, couverture fixée sur une table basse, chauffe le corps plutôt que l'espace. En France, soixante-dix pour cent de la consommation d'énergie dans les logements sont dus au chauffage. Il existe pourtant de nombreux moyens pour chauffer sans radiateur électrique ni poêle. Si l'énergie solaire à l'échelle du bâti est souvent utilisée pour ses propriétés thermiques, qu'en est-il



Kill a Watt, Germain Magat, 2011.

à l'échelle de l'objet? Quelles techniques peuvent être réutilisées? Quels sont les usages de cette énergie solaire directe?

À partir de l'utilisation de l'eau comme élément conducteur d'énergie thermique, Christophe Thetard s'appuie sur un principe s'apparentant à un réseau de géothermie, mais à l'échelle de l'objet. Le designer imagine ainsi un siège chauffant pour l'extérieur. Une extension sous forme de tablette contient une lampe avec un gel qui brûle en produisant très peu de CO2. La lampe chauffe de l'eau qui parcourt la chaise par un effet de thermosiphon. Aucune pompe n'est nécessaire.

Autre projet, mais cette fois-ci utilisant la lumière comme élément de délimitation d'un espace chauffé, *Tipi* du designer Flavien Berger, propose d'associer la typologie de l'objet plafonnier à la fonction du tipi qui fédère un groupe de personnes autour d'une source de chaleur. Ainsi, le projet s'exprime simplement, par une ampoule radiante d'une puissance de six cents watts est placée au centre d'un abat-jour conique, la lumière est réfléchiée par des faces d'aluminium.

Imaginé par le designer Florent Bouhey Fayolle, le radiateur *Sun Container* déplace, lui, le principe du mur Trombe de l'échelle architecturale vers celle de l'objet. Il permet de concentrer et de diffuser lentement la chaleur issue des rayons du soleil qui le pénètrent. Un globe en verre accentue les rayons du soleil et conserve la chaleur, des pales d'ardoises stockent la chaleur grâce à leur capacité d'inertie thermique. Le piétement permet de faire circuler la chaleur, naturellement, du bas vers le haut. Associé une isolation optimale, l'objet permettrait de chauffer une pièce à hauteur de cent vingt watts, soit de quelques degrés supplémentaires en hiver.

Romain Delamart a imaginé quant à lui, un *tapis chauffant* comme un réseau de fils chauffants se propageant dans un tapis. Recouvert de fibres de polyester rouge peu dense le *tapis chauffant* permet de diffuser au mieux la chaleur, dans une zone ciblée selon les usages des habitants dans la pièce.

Dans une volonté de rapprocher au plus près la source de chaleur du corps, le *Tapis sans contrainte*, présenté lors de l'exposition *Tokyo Fiber'07 Senseware*, est un appareil de chauffage novateur, moelleux et souple: l'appareil en prise est constitué d'éléments techniques entourés de fourrure synthétique diffusant la chaleur. L'utilisateur emmitoufflé dans la fourrure s'abandonne sur son canapé. Débranché, le *Tapis sans contrainte* devient un élément de décoration. Pour Panasonic, éditeur du projet, la similitude avec un être



Outside seat, Christoph Thetard, 2008.



Tipi, Flavien Berger, 2009.



Sun Container, Florent Bouhey Fayolle, 2011.



Tapis chauffant, Romain Delamart, 2009.

vivant, un animal de compagnie ne s'arrête pas à l'aspect extérieur de l'objet. Des attentions particulières ont été portées au dessin des détails tels que l'interrupteur, le bout de la prise et sur la fabrication de la fourrure. Le dessin des détails fait une référence explicite au monde animal : la griffe d'un chat pour l'interrupteur ; le dessous de la patte de quelque animal pour le toucher et la forme de la prise. Ces deux applications illustrent le design organique et tactile du Tapis sans contrainte. La fabrication de la nappe de poils, quant à elle, est un processus de tissage et de tricotage éponge en matière acrylique. Cette technique de reproduction des poils d'animaux fait l'objet depuis longtemps d'étude et de recherche qui aujourd'hui donnent des résultats concluants. Il ne s'agit pas d'imiter pour simplement décorer mais d'ouvrir un pan nouveau dans l'usage corporel de l'énergie grâce à des technologies performantes.



Tapis sans contrainte, Tokyo Fiber'07 Senseware, 2007.

Toujours dans le cadre de l'exposition *Tokyo Fiber'07 Senseware*, le projet de l'architecte Kengo

Kuma, *Kaimaki* est un autre exemple illustrant l'idée d'un rapprochement, voire d'une fusion entre corps et textile. Ce projet est né de la volonté de l'architecte de bousculer l'ordre de notre rapport à l'architecture et au textile. Alors que nous associons la solidité au bâtiment et la légèreté au vêtement, Kengo Kuma se propose d'en inverser les principes. Ainsi l'architecture devient plus souple et le textile se fait plus résistant. Un *kaimaki* est un futon que l'on peut revêtir et qui est utilisé dans la partie septentrionale du Japon. S'inspirant de ce côté traditionnel du vêtement, Kengo Kuma l'a transposé à un univers plus contemporain en l'associant au meuble et notamment à la chaise et au lit. *Kaimaki* devient un objet ambivalent né de la fusion entre meuble et vêtement. La matière choisie pour le réaliser est un textile épais et à l'apparence solide : le honeycomb-mesh. Celui-ci reste léger et transparent tout en étant d'une extrême résistance, confortant ainsi le concept de départ de l'architecte. Le honeycomb-mesh est un tricot de résille offrant une structure alvéolaire tridimensionnelle. La texture de la résille et les fils qui la composent retiennent l'espace intérieur sans l'écraser.



Kaimaki, Kengo Kuma, Tokyo Fiber'07 Senseware, 2007.

En poussant un peu plus loin cette notion de textile innovant le vêtement technique devient lui aussi un support possible de nouveaux usages. Le projet *SafetytreK* développé par le designer Cédric Carles de l'Atelier 2ce est un blouson équipé de cellules photovoltaïques souples permettant une autonomie énergétique en milieu hostile. La légèreté, la résistance et la flexibilité des panneaux souples autorisent une intégration sur différents types de supports textiles et de matériaux. L'objectif de ce matériel est de permettre aux trekkers de pouvoir devenir autonomes en énergie et ainsi sécuriser l'alimentation électrique des systèmes de communication



Safetrek, Atelier2ce, design Cédric Carles, 2006.

ou de guidage par satellite. Le poids d'une installation de type *SafetreK* permet de réduire la quantité de batteries supplémentaires nécessaires à certaines expéditions. L'intégration de cellules photovoltaïques légères accompagnées d'une électronique miniaturisée permet d'utiliser le système *SafetreK* sur d'autres supports pour de longues excursions en milieu désertique ainsi que pour des ascensions en montagne en toute sécurité.

Toujours pour avancer dans la réflexion de rapprocher l'énergie du corps, l'architecte Philippe Rahm, proposa lors de la Biennale d'architecture de Venise en 2008 la création d'une architecture météorologique. *Digestible Gulf Stream* est le prototype d'une architecture qui ne doit plus construire des espaces, mais créer des atmosphères et des températures. L'installation proposée ici se compose de deux plans horizontaux en métal placés à des hauteurs différentes. Le plan inférieur est chauffé à vingt-huit degrés, celle du haut est refroidie à douze degrés. Comme un mini Gulf Stream, leur position crée un mouvement d'air utilisant le phénomène naturel de convection créant ainsi un flux thermique constant, s'apparentant à un paysage invisible. Ce qui intéresse ici l'architecte, ce n'est pas la création d'espaces homogènes mais l'activation de forces et de polarités qui génèrent un paysage de la chaleur. Dans ce cas, l'architecture se structure sur un courant d'air. Cette architecture est basée sur la construction d'une météorologie dans laquelle l'habitant dans ses déplacements serait libre de choisir un climat en fonction de son activité, de son habillement, de ses habitudes alimentaires, sportives ou sociales. La notion de confort thermique ne dépendrait donc plus seulement de la température extérieure mais aussi de l'activité physique tout comme de l'alimentation des personnes qui vivent dans l'espace.



Digestible Gulf Stream,
Philippe Rahm, 2008.

Digestible Gulf Stream est aussi une architecture qui se développe par l'exploitation de l'échelle de l'atmosphère associée à celle de la gastronomie, brisant ainsi les barrières entre le corps et l'espace. Les sensations de chaud et froid ne sont plus seulement perceptibles que par l'extérieur du corps mais aussi par l'intérieur. Ainsi, la question de l'alimentation dans le domaine de l'architecture est placée sur un pied d'égalité avec sa dimension climatique. L'architecture de ce projet s'étend entre le microscopique et macroscopique, la gastronomie et l'atmosphère, le visible et l'invisible. L'architecture devient un Gulf Stream qui polarise les contrastes sur des échelles différentes (chaud/froid, basse/haute, vêtu/dévêtu, interne/externe, repos/activité), pour donner lieu à une architecture où l'espace serait conçu comme un climat, une atmosphère.

b) S'éclairer

L'éclairage qui reste, surtout avec les DEL, relativement peu énergivore, est souvent associé au micro-photovoltaïque dont le rendement est assez faible. L'éclairage photovoltaïque permet par ailleurs de valoriser l'énergie solaire dans la mesure où celle-ci peut être captée tout au long du jour pour être restituée à la nuit tombée. Il existe un certain nombre de projets de lampes photovoltaïques qui prennent différentes formes et sont associées à divers usages (cuisiner, lire, lumière d'ambiance, recharger, sécuriser, se repérer, etc.). Les lampes sont souvent pertinentes quand elles sont dessinées pour un contexte

particulier. Dans les pays en voie de développement, parfois l'absence de réseaux et le peu de moyens révèlent les atouts de l'énergie solaire en tant que dispositif autonome.

Afin de répondre aux besoins des populations coupées des réseaux électriques, l'entreprise Kamworks a développé une lampe photovoltaïque peu chère pour les foyers pauvres et isolés. Cette lampe offre entre trois et six heures d'autonomie. Elle se suspend ou se pose pour s'adapter aux divers usages domestiques.

Toujours dans le même objectif d'aider les populations isolées, l'artiste islandais Olafur Eliasson, dont le travail a été évoqué précédemment, a dessiné les *Little Sun*, des lampes de poche solaires. Développées avec l'entrepreneur Frederik Ottesen, permettent d'économiser du kérosène qui alimente la plupart des lampes dans ce type de région et ainsi de réduire de quatre-vingt-dix pour cent les coûts, de limiter l'exposition à ce carburant toxique et de réduire ainsi, les émissions de CO2 de l'équivalent de trente millions de voitures.

Destiné cette fois-ci au plus grand nombre, le *Lampion solaire* mis au point par le designer hollandais Damian O'Sullivan est un lampion multi-facettes photovoltaïque qui collecte de l'énergie la journée qu'il restitue, à la nuit tombée, sous forme d'éclairage. Sa géométrie revisite le lampion classique pour maximiser l'exposition aux rayons du soleil.

Le designer Jesper Jonsson revisite lui aussi la typologie des lampions avec le *Solar Powered Lamp*, lampion solaire qui capte de l'énergie depuis son couvercle photovoltaïque. Le lampion fermé est éteint mais lorsque le couvercle est soulevé, une toile textile se déploie et le lampion émet une lumière douce. Ici la forme de l'objet induit une gestuelle nouvelle qui caractérise bien les deux états du photovoltaïque : captation et distribution.

Cette fois-ci à partir de l'énergie hydraulique, la designer Camille Grégoire a imaginé des *Lucioles*, deux objets lumineux, pour inviter à questionner le geste de l'allumage d'un appareil électrique. Le premier objet, la *Luciole-à-renverser* est une petite veilleuse que l'on remplit d'eau et qui s'allume quand on la bascule. Second objet, la *Luciole-à-pluie* est quant à elle une lampe pour le jardin qui s'éclaire au contact de l'eau (rosée ou pluie). Fonctionnant avec des piles à eau, ces objets condensent en une même entité le potentiel de l'eau en tant que source d'alimentation et une gestuelle symboliquement associée à cette même ressource. Comme l'explique Camille



Moonlight, Kamworks, 2009.



Little Sun, Olafur Eliasson, 2012.



Lampion solaire, Damian O'Sullivan, 2006.



Solar Powered Lamp, Jesper Jonsson, 2010.

Grégoire, dans de nombreux objets quotidiens (luminaires, électroménager, transports, etc.), le geste de l'utilisateur est abstrait : il s'agit d'un geste de commande, un simple contact, éloigné du fonctionnement interne de l'objet. À l'inverse les *Lucioles* proposent de donner du sens à ce geste en utilisant un flux visible tel que l'eau.

Manon Leblanc a dessiné la lampe *WAT* qui elle, est, alimentée par une batterie hydroélectrique. Lorsqu'on verse un verre d'eau au sommet de l'objet, un des éléments sous la forme d'un entonnoir accélère le débit et la lampe s'allume. La batterie à eau (qui fonctionne avec une baguette carboxylique couverte de magnésium) alimente une série de LED dont l'utilisateur peut faire varier l'intensité en tournant la molette de contrôle sur le côté de la lampe.

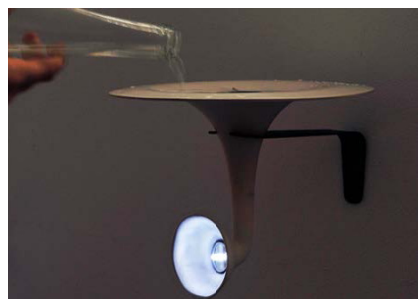
PISTES DE RECHERCHE :

- Peut-on imaginer des lieux publics éclairés à l'eau ?
- Comment l'eau en tant que flux visible peut-elle permettre de rendre intelligible des échanges énergétiques, des échanges d'informations ou autres flux parfois difficilement palpables ? Comment utiliser l'eau en tant que médium ?
- Comment associer dans un même objet l'eau et l'éclairage ? Comment cela pourrait-il influencer la qualité de la lumière ?
- Comment le débit et les différences de pression peuvent-ils permettre de moduler un éclairage ?

c) Se nourrir

Privilégier l'énergie musculaire lorsque l'électricité n'est pas nécessaire est le parti pris du designer allemand Christoph Thetard. Selon lui, cuisiner peut se faire sans énergie électrique. Son projet *R2B2* en est une démonstration. Meuble de cuisine, *R2B2* se compose d'une roue mécanique et de trois objets à mouvement rotatif que sont un moulin à café, un mixeur et un batteur. Moudre son café, battre des œufs en neige ou mixer des fruits rouges en actionnant une pédale au pied du meuble redevient un acte réellement physique. Le mécanisme a une vitesse de rotation de quatre cents tours par minute ce qui revient à une puissance de trois cent cinquante watts pour une minute. Aussi, le mécanisme apparent participe à la compréhension du processus, du pied à la roue et ses transmissions à la rotation de l'axe de chaque appareil.

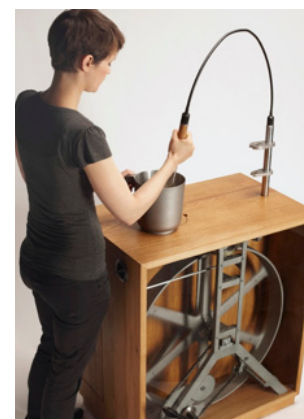
Cette proposition est d'autant plus intéressante qu'elle soulève un enjeu relatif à la consommation énergétique des appareils électroménagers. En effet, ces derniers représentent quarante pour cent de l'électricité consommée dans un foyer (hors chauffage, eau chaude et cuisson). Dès lors, l'énergie musculaire est une alternative. Aussi dans le cas de mobiliers et d'équipements pour la



Lucioles, Camille Grégoire, 2010.



WAT, Manon Leblanc, 2010.



R2B2, Christoph Thetard, 2010.

cuisine, ce principe est relativement juste puisqu'il fonctionne en cycle. En effet, ces objets fonctionnent à partir de l'énergie musculaire, permettent de cuisiner pour se nourrir : action qui va *in fine* permettra à nouveau d'alimenter la masse musculaire.

1. Conserver

De nombreux designers se sont inspirés du principe physique de l'évaporation pour refroidir afin d'imaginer des dispositifs réfrigérants alimentaires. Peuvent être ainsi cités le *Garde-manger mural* de Jihyun Ryou, ou encore le *Sustainable Refrigerator* de Emily Cummins. Tous ont le point commun de prendre appui sur une typologie d'objet appelé le « Pot-dans-le-pot » inventé au Niger par Mohamed Bah Abba. Il s'agit d'une solution ingénieuse de conservation des aliments consistant en deux pots en terre cuite imbriqués dont l'interstice est rempli de sable et d'eau. La chaleur extérieure provoque l'évaporation du liquide qui réfrigère ainsi le pot intérieur et les aliments conservés à l'intérieur. De cette façon, les fruits et légumes peuvent rester frais jusqu'à trois semaines. Il semble que ce principe était autrefois utilisé en France pour conserver le beurre. Le beurrier en argile était composé d'un couvercle creux pour verser l'eau qui de la même façon que pour le pot-dans-le-pot refroidissait l'intérieur du contenant.

Solaref, est un réfrigérateur fonctionnant uniquement par échange de chaleur d'un volume d'eau. La journée, il génère de la vapeur d'eau à partir de l'énergie solaire, cette vapeur est transformée en eau par un condensateur. La nuit, cette eau remonte dans le capteur et se transforme en glace dans le stockeur. Plus il fait chaud la journée, plus le stock de glace augmente pendant la nuit. Le cycle de l'eau fonctionne en circuit fermé et permet de préserver le froid pendant trois jours, même sans soleil. Il peut être installé dehors ou dedans avec son capteur à l'extérieur.

Le *Thermodynamic Cooler* de Rochus Jacob est aussi un réfrigérateur qui fonctionne sur le principe de « pot dans le pot » et mais en remplaçant le sable par de la mousse de verre - un déchet issu du recyclage de verre -, ce qui confère à l'objet une plus grande légèreté et une absorption plus rapide de l'eau.

Divisé en plusieurs étagères, le *Garde-manger mural* de Jihyun Ryou est un réfrigérateur modulable adapté à son contenu. Les carottes sont plantées à la verticale dans du sable pour améliorer leur conservation, les légumes sont placés dans un contenant dont la



Réfrigérateur solaire, Solaref.



Thermodynamic Cooler, Rochus Jacob, 2010.



Garde-manger mural, Jihyun Ryou, 2008.



Sustainable Refrigerator, Emily Cummins

base est remplie d'eau pour les conserver au frais tout en garantissant l'échange d'humidité et de chaleur.

Dernier exemple fonctionnant sur le principe du « pot dans le pot », le *Sustainable Refrigerator* se compose de deux cylindres métalliques qui sont enchâssés l'un dans l'autre. Le cylindre extérieur est perforé pour permettre une meilleure prise en main. Entre, la paroi est remplie d'eau.

Toujours dans l'objectif de conserver au frais ses aliments mais avec un autre principe technique, le designer Apor Püspöki a mis au point *E-bag*, refroidisseur mobile fonctionnant sans électricité ni glace, que l'utilisateur porte comme un sac et qui récupère l'énergie issue de son balancement. La poignée du sac est reliée à une dynamo qui permet de charger une batterie pour refroidir l'intérieur de l'objet. L'action de refroidissement est permise grâce aux cellules à effet Peltier. Ces dernières consistent en l'assemblage de deux matériaux conducteurs de nature différentes qui en présence d'un courant électrique permet un déplacement de chaleur. Lorsqu'on fait passer un courant électrique continu dans une cellule à effet Peltier, il apparaît une face froide qui absorbe des calories, et une face chaude qui dégage des calories.



E-bag, Apor Püspöki, 2008.

2. Cuire

Le premier four solaire à double réflexion a été construit en 1948 par l'ingénieur Félix Trombe à Mont-Louis (Languedoc-Roussillon), lieu qui bénéficiait de plus de trois mille heures de soleil par an. Le miroir parabolique concentrait les rayons solaires vers un point unique dont la température s'élevait à près de trois mille degrés avec une puissance thermique de cinquante kilowatts. D'un premier usage scientifique dans les années 1950, ce principe a influencé le développement de fours solaires domestiques sous la forme de caisse ou de parabole. Le four solaire de type caisse consiste en un caisson bien isolé muni d'un réflecteur et d'un couvercle en verre. La chaleur produite est absorbée par le fond et les parois noires, la température peut monter jusqu'à cent cinquante degrés. Le cuiseur solaire parabolique, quant à lui, comprend un miroir en forme de parabole au centre duquel, un support accueille un récipient contenant les aliments. Grâce à cet objet, il est possible de cuire, bouillir voire frire. Il peut également être utilisé, en fonction des contextes pour stériliser des instruments médicaux et pasteuriser l'eau.

Objets de Ciel, cuiseur solaire parabolique imaginé par le designer Laure Garreau se déploie lui, autour des aliments à cuire. Il fonctionne de différentes manières : soit en quart de sphère concave, soit en demi-sphère, soit en superposant deux quartiers pour obtenir une forme semi-fermée. L'utilisateur doit l'orienter par rapport au soleil pour optimiser son exposition. Les aliments peuvent être grillés à même la plaque ou cuits dans une casserole.

Autre projet fonctionnant lui sur le principe du « Do it Yourself », l'ingénieur et designer Christophe André développe une démarche qui vise à produire par ses propres moyens les objets dont il a besoin. Parmi eux, un cuiseur solaire réalisé en collaboration avec Gabrielle Boulanger en 2007. Cet objet consiste



Objets de Ciel, Laure Garreau, 2008.

en une longue plaque réfléchissante au sol qui permet d'orienter les rayons vers la plaque de cuisson.

Conçu par le designer israélien Nir Beit-Av, ce four solaire parabolique, le *Solar Ibex*, comprend un moteur et un capteur de rayons solaires qui ajuste automatiquement la direction de la parabole au soleil. Il permet de cuire à la casserole et peut faire office de four ou de cuiseur vapeur.

Enfin, lauréat du Design Lab Electrolux en 2007, le *Pebble* est un autocuiseur associant l'induction et l'énergie solaire. Conçu par Laura Pandelle, l'objet possède un revêtement extérieur incorporant des cellules photovoltaïques (peinture solaire). Une batterie intégrée au couvercle stocke l'énergie électro-magnétique produite par induction lorsqu'il n'est pas en contact avec la plaque de cuisson. Selon la designer, la forme de l'objet fait référence à un caillou réchauffé par le soleil.

À une plus grande échelle, le designer catalan Marti Guixé s'est associé au chef finlandais Antto Melasniemi pour concevoir un restaurant en plein air fonctionnant avec ce type d'installation tout en cherchant à valoriser les contraintes du four solaire. Inauguré lors de la Milan Design Week en 2011, le *Lapin Kulta Solar Kitchen Restaurant* fonctionne avec une douzaine de cuiseurs solaires paraboliques. Ce dispositif induit une autre manière de cuisiner, un autre rapport à la nourriture en relation directe avec le milieu puisque les possibilités de cuisson et l'ouverture même du restaurant dépendent entièrement du climat. Ainsi, les plats servis s'adaptent au temps qu'il fait, salade et plats froids en cas de temps gris et barbecue par grand soleil, fermeture par journées de pluie.

Cuire des aliments grâce à l'énergie solaire peut se faire également en favorisant l'isolation, comme le montre la *Marmite norvégienne* (ou cuiseur sans feu). Il s'agit d'une caisse isolante fonctionnant selon le principe de la bouteille thermos. Il permet de terminer la cuisson à l'étouffée et de conserver le plat chaud pendant plusieurs heures. Déjà présent dans la *Cuisine de Francfort* conçue par Maragarete Schütte-Lihotzky, cet objet offre deux fonctions : la cuisson lente et le trempage de la vaisselle sale.

L'ensemble de ces types de dispositifs présente l'avantage de conserver les vitamines et les oligo-éléments des aliments. Cependant, leur puissance de cuisson relative à l'ensoleillement ne permet pas la friture ou la grillade et le temps de cuisson nécessaire est double par rapport au gaz ou à l'électrique, il faut compter, par



Cuiseur solaire,
Christophe André et Gabrielle Boulanger, 2007.



Solar Ibex, Nir Beit-av, 2010.



Pebble, Laura Pandelle, 2007.



Lapin Kulta Solar Kitchen Restaurant,
Marti Guixé et Antto Melasniemi, 2011.

exemple, huit minutes pour faire bouillir un litre d'eau. Sous couvert de réduire la consommation énergétique, l'introduction dans la cuisine de techniques rudimentaires conduit donc, à accepter un rendement moins efficace et un temps de préparation plus long.

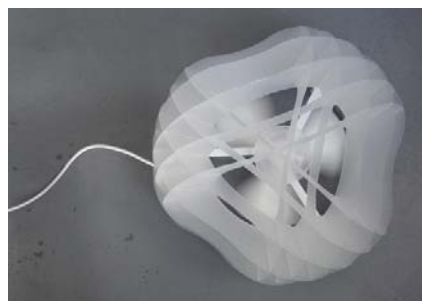
d) Rafrâichir/assainir

En 2009, les designers MachinMachin travaillent sur un projet de recherche sur la problématique du rafraîchissement de l'habitat et l'objectif de trouver des solutions plus économes en énergie pour se substituer au climatiseur. Ils créent pour cela le projet *Fraîche Stories* composé de trois objets : un cadre de porte pour générer des courants d'air (*FraîcheTablo*), un climatiseur naturel (*FraîchePo*) et un ventilateur (*FraîcheVentilo*). Les trois dispositifs, basés sur des pratiques de l'environnement domestique se substituent, de manière moins dispendieuse au climatiseur, dans un rapport d'échange entre eau et air. Leur conception repose sur la réactualisation et la traduction contemporaine de principes d'autres temps, lieux, cultures, mais aussi physiques : transpiration, évaporation et mouvements d'air.

FraîcheTablo est composé d'un assemblage de lames en PVC expansé, il se fixe sur le cadre de la porte d'entrée. Ainsi, il permet de verrouiller sa porte en position entrouverte tout en laissant passer l'air extérieur pour générer des courants d'air. *FraîchePo* est un climatiseur naturel composé d'une céramique à double peau entre lesquelles on verse de l'eau. Placé devant la fenêtre, exposé aux rayons du soleil, il transpire littéralement, entraînant un processus de rafraîchissement de l'air expulsé. Contrairement à un ventilateur standard qui ne brasse que l'air ambiant, *FraîcheVentilo*, troisième objet de la série, diffuse un air rafraîchi. Cet air, chargé en eau par le cœur humide en gel polyacrylamide, est expulsé à travers les lames en plastique qui constituent la structure de l'objet.

Un an auparavant, et dans une optique toujours plus écologique, le designer Mathieu Lehanneur, explore les avancées technologiques pour leurs possibilités fonctionnelles et leurs capacités à produire de nouveaux usages. Ses travaux de recherche mettent en évidence les relations et les frottements invisibles qui régissent les rapports des individus à un environnement quotidien. Ainsi *Bel Air*, projet développé en 2008 et mené en tandem avec le scientifique américain David Edwards – professeur de génie chimique à l'université de Harvard –, est issu du constat suivant : la qualité de l'air à l'intérieur des espaces domestiques est dans certaines situations bien plus mauvaise qu'à l'extérieur.

Designer et scientifique associent donc leurs compétences pour imaginer une gamme d'électroménagers d'un nouveau genre utilisant des plantes très répandues comme le chlorophytum, pour rétablir un air de qualité. Le résultat se trouve formalisé en une mini-serre portative qui aspire en continu l'air vicié



FraîchePo, FraîcheTablo et FraîcheVentilo,
Machin Machin, 2009.



Bel Air, Mathieu Lehanneur, 2007.

de la pièce pour le soumettre à deux filtres naturels : les feuilles de la plante et ses racines. Cet air passe ensuite dans un bain humide avant d'être rejeté purifié. Ce principe présente deux avantages. Premièrement, les particules nocives sont capturées, puis transformées à l'intérieur même du système (on retrouve ici une similitude du système d'aspirateurs mis en place par Dyson). Plus de filtres à changer donc, et pas d'encrassement. Deuxièmement, l'esthétique de *Bel Air* bouleverse les codes. La plante perd ainsi son statut ornemental pour devenir un véritable objet de service. Comme un cerveau végétal enclos dans une boîte crânienne d'aluminium et de plexiglas.

Plus tôt en 2006, Mathieu Lehanneur développe le projet *Éléments* dans le cadre d'une aide à la création financée par le VIA. Ce projet a pour objectif de proposer une nouvelle approche de l'amélioration possible des environnements. Cette série composée de cinq objets domestiques est destinée à rééquilibrer les carences physiologiques (comme le manque de lumière en hiver) et à contrecarrer, déjà, les agressions auxquelles chacun est soumis (pollution sonore, pollution de l'air). Le rôle des *Éléments* est de capter l'environnement domestique et de réagir en produisant une sorte de nourriture immatérielle selon les besoins en lumière, en qualité de l'air, en espace sonore de chaque individu dans un espace. Pour Mathieu Lehanneur, le corps et son environnement immédiat forment un tout où prennent place une multitude d'échanges thermiques, gazeux, sonores, etc. Cet état d'immersion assure à la fois subsistance, équilibre, mais représente aussi un danger. Postés en état de veille permanente, les *Éléments* fonctionnent de manière totalement autonome, chacun établit une cartographie de son champ d'investigation et y répond.

Parmi cette série de cinq objets, deux se détachent : l'élément *O* et l'élément *C°*. *O*, est imaginé comme un véritable poumon domestique, qui génère de l'oxygène pur dans l'habitat. Dans les grandes villes, le taux d'oxygène est à quatre-vingt-dix pour cent inférieur à celui qui serait nécessaire à l'organisme dans des conditions optimales. Via une sonde oxymétrique, l'élément *O* opère une captation permanente du taux d'oxygène de l'air et quand il détecte que son niveau est insuffisant, il active instantanément les micro-organismes qu'il contient, le *Spirulina Platensis* – organisme vivant ayant le plus haut rendement en production d'oxygène – et déclenche une lumière qui favorise la photosynthèse de la spiruline. Celle-ci émet de l'oxygène natif qui se diffuse dans l'habitat. L'élément *O* peut, les jours de forte pollution de l'air, fonctionner en continu dans l'appartement.

L'élément *C°* quant à lui, propose une autre perception du besoin de chaleur d'un corps. En effet, le corps n'est pas également maintenu à la température de trente-sept degrés, seul le noyau vital, à savoir le cœur et le cerveau doivent constamment l'atteindre. Les extrémités d'un corps peuvent-elles, descendre aisément jusqu'à vingt-cinq degrés. L'élément *C°* agit à la manière d'un feu de camp intelligent situé au sein d'une pièce. Il a la capacité de percevoir ces variations de température dans les corps qui se trouvent à sa proximité. Il émet une chaleur localisée par infrarouge en direction de ces

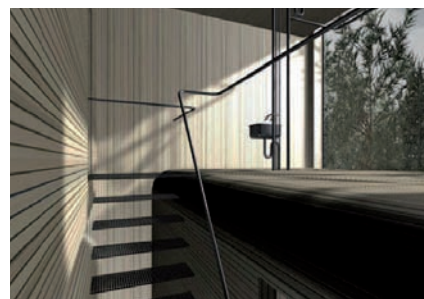
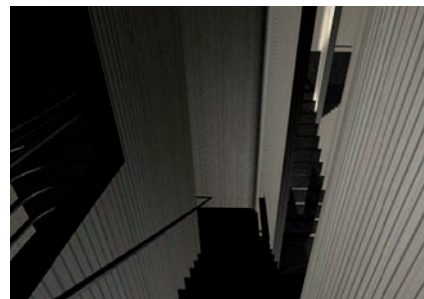


Éléments O et C, *Éléments*, Mathieu Lehanneur, 2006.

différentes zones, sans savoir s'il s'agit d'un individu ou de parties de corps. Tel un radar thermique et permanent, l'élément C° émet uniquement en direction d'une seule zone. Ainsi, si trois personnes l'entourent et qu'une quatrième arrive portant sur elle les traces d'une fraîcheur extérieure, l'élément C° délaisse les trois premières personnes pour ne se consacrer qu'à cette nouvelle personne, cela jusqu'à ce que sa température rejoigne celle des autres membres présents.

Mathieu Lehanneur propose, à travers ses deux derniers projets, *Bel Air* et *Éléments*, qu'un rapport d'équilibre puisse exister entre l'homme et son environnement et, qu'à l'inverse d'imaginer une nouvelle enveloppe composée d'atmosphère, d'oxygène ou de chaleur, il s'agirait plutôt d'amincir cette enveloppe jusqu'à ce que la limite ultime d'intégrité physique ne soit pas celle de l'épiderme mais qu'au contraire, l'environnement au maximum puisse se rapprocher.

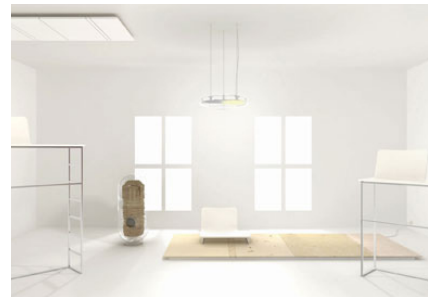
Pour poursuivre cette idée de recherche d'un équilibre entre espace, corps et énergie, le projet de l'architecte Philippe Rahm, *Habiter l'air*, propose un modèle d'habitation qui s'apparente à celui d'une architecture qui se développe à travers une relation à l'air. Ce qui est recherché ici est un lien à la fois paysager et chimique, énergétique et spatial d'une architecture. En spatialisant les fonctions de l'habitation (dormir, séjourner, se laver, etc.), le projet tente d'établir une relation intrinsèque entre la maison et l'air. Il s'agit de construire une architecture de l'air et ainsi d'établir un lien physique avec la nature de l'espace dans la corporalité de l'air. C'est une architecture verticale qui se déploie dans le ciel. À une relation seulement visuelle entre l'homme et la nature, est donc associée des relations physiologiques et sensuelles. Ce qui apparaît est un nouvel agencement de la maison, qui ne se structure pas selon une organisation fonctionnelle classique (jour/nuit, public/privé) mais selon le besoin spécifique en chaleur de chaque espace. En cela, il s'agit d'assurer le confort thermique de l'habitat mais aussi de projeter architecturalement des lieux où la température intérieure est adaptée à l'activité des occupants. *Habiter l'air* propose un mode de vie pensé à la verticale. Le



Habiter l'air, Philippe Rahm, 2005.

plan et la coupe de la maison se dessinent en fonction de la forme que prend l'air dans la toute la hauteur de la maison. Ce mouvement vers le haut est appelé « ascendance » alors que le mouvement vers le bas est appelé « subsidence » : c'est ce principe de convection qui est utilisé dans ce projet. Comme pour une montgolfière, la convection est déclenchée par le réchauffement de l'air froid sur une surface chaude. En l'occurrence, l'air est introduit à la base de la maison, au rez-de-chaussée. Au contact du radiateur, l'air devient plus chaud et donc plus léger. Un mouvement ascendant s'amorce. Ainsi, les différences de température se stratifient dans la hauteur de la maison. Ensuite les fonctions et usages des pièces s'affirment presque naturellement sur cette stratification : au rez-de-chaussée la buanderie ; au premier étage, la chambre à coucher ; au deuxième étage le séjour et la cuisine ; au troisième étage la salle de bains et enfin, en haut, les toilettes.

Dans le cadre de la Carte Blanche du VIA en 2009, Philippe Rahm aborde une fois encore la question de la relation entre intérieur et extérieur, milieux naturels et artificiels, mais cette fois-ci la réflexion est plus globale puisqu'intégrant climat et topographie de l'environnement. En travaillant sur l'air, la température, la lumière, la vapeur d'eau, le projet de *Terroirs déterritorialisés* prend la forme d'un dispositif climatologique dont les éléments principaux vont vers une naturalisation de l'espace intérieur en réponse à un environnement extérieur dénaturé par la pollution et le réchauffement climatique. Dans ce cas précis, Philippe Rahm ne conçoit pas le changement climatique comme un désastre mais plutôt comme un *modus operandi*, c'est-à-dire comme un outil à faire de l'architecture. En effet pour lui la vraie substance de l'architecture ne se trouve ni dans les matériaux physiques ni dans les notions historiques de proportion, mais dans les conditions atmosphériques. Pour lui « l'espace de vie de l'homme contemporain est aujourd'hui confronté de façon la plus évidente au délitement voire au renversement complet de l'ordonnement traditionnel de ses catégories et de ses équilibres entre intérieur et extérieur, artificiel et naturel, fermé et ouvert. La



Terroirs déterritorialisés, Philippe Rahm, 2009.

technique est l'instrument de cette transformation du naturel vers l'artificiel. L'architecture en relève, son projet étant celui d'arracher localement et temporellement un climat et une géographie de leur état de nature pour les rendre domestiques et raisonnés. Sans aucun abus de langage, nous pouvons affirmer que c'est l'ensemble de la planète et de son climat qui sont devenus aujourd'hui des produits de l'activité humaine: alors que nous chauffons autrefois uniquement l'intérieur des maisons, c'est aujourd'hui aussi l'extérieur des maisons, c'est-à-dire l'ensemble du climat planétaire que nous avons chauffé également ».

Dès lors le projet de l'architecte et designer va s'organiser autour d'un renversement de l'intérieur vers l'extérieur, afin d'aller vers une nature qui se reformerait à l'intérieur de l'architecture et qui qualifierait sensuellement, chimiquement, spatialement l'espace intérieur, lui donnant ses qualités plastiques, olfactives et gustatives. La proposition reconstitue chimiquement et météorologiquement la géologie et l'atmosphère parisienne d'avant l'apparition de la pollution massive du XIX^e siècle. Philippe Rahm propose un dessin avant tout dans l'immatériel, aérien et invisible, parce que persuadé que c'est ici, dans les techniques du bâtiment, le chauffage, la ventilation, que se jouent les enjeux de réduction des émissions des gaz à effet de serre produits par le bâtiment. Ainsi trois éléments composent le projet *Terroirs déterritorialisés*: une aération douce par renouvellement d'air, un système de chauffage asymétrique par radiation dédoublée et une lampe à faible consommation d'énergie. Seuls les deux premiers éléments seront développés ici de manière plus précise.

Selon Philippe Rahm, l'aération douce et automatique est la méthode la plus efficace énergétiquement et économiquement aujourd'hui pour renouveler l'air à l'intérieur d'un bâtiment bien isolé et étanche afin d'y amener de l'air frais pour la respiration, d'évacuer les polluants et l'humidité dégagée

lors de la respiration. Le système se présente ici comme un appareil compact d'aération pour l'ensemble de la maison, avec un système d'air pulsé et d'air extrait, avec récupération de la chaleur contenue dans l'air évacué par échangeur à plaques. L'air est ainsi préchauffé en hiver et inversement rafraîchi en été par l'air évacué. Cet échange, uniquement thermique et non pas chimique, permet ainsi de ne pas gaspiller la température de l'air intérieur que l'on évacue en la recyclant dans l'air entrant que l'on préchauffe donc par l'air sortant. En replaçant l'objectif dans une idée de territoire il est important de prendre en compte pour Philippe Rahm le fait que l'air qui sort ainsi de l'appareil double flux reproduit en miniature une sorte de synthèse végétale de l'air de Paris qui arrivait sur la ville avant l'ère industrielle, chargé en particules naturelles donnant quelque chose de sa saveur à l'air de Paris.

Quant au principe du système de chauffage asymétrique par radiation dédoublée, celui-ci est conçu et imaginé afin de permettre de baisser la température moyenne des radiateurs en répartissant mieux les températures dans la pièce et donc de diminuer la consommation d'énergie. L'idée est ici de créer un mouvement convectif d'air, une asymétrie thermique dans le volume de l'espace comme un vent miniature à l'intérieur de la maison en divisant le radiateur en deux parties comme deux plateformes, l'une plus chaude au niveau du sol, à vingt-deux degrés, et l'autre plus froide au niveau du plafond, à dix-huit degrés. L'objectif est de permettre à l'habitant de trouver différentes positions et différentes places dans lesquelles il peut migrer et trouver les températures qui lui conviennent selon son activité. Ce qui intéresse ici Philippe Rahm, ce n'est plus de créer des climats homogènes et déterminés à l'intérieur des maisons, mais au contraire de créer une dynamique plastique aérienne, une asymétrie comme on la trouve dans l'atmosphère extérieure, de mettre en place des forces et une polarité qui génèrent un paysage.

Pour Justin McGuirk, « le travail de Philippe Rahm possède quelque chose de dérangeant dans son insistance sur l'impossibilité de séparer les êtres humains des conditions climatiques et biologiques de leur installation dans l'espace. L'individu auquel s'adressent ses projets ne peut plus prétendre à ce statut de sujet idéal, radicalement distinct de son environnement, qu'avait instauré la Renaissance. Il n'est pas sûr qu'il réside à l'intérieur des limites de son corps étant donné les liens nombreux et intimes qui l'unissent à l'air qu'il respire ainsi qu'aux organismes vivants qui l'entourent. La prise en compte de ces liens pourrait conduire à adopter une attitude frileuse à l'égard de l'environnement, au nom d'une nature qu'on pourrait croire immuable. En fait, Philippe Rahm prend l'exact contre-pied de cette frilosité en démontrant l'impossibilité de distinguer absolument le naturel de l'artifice, la nature existante et la nature reconstruite par l'intermédiaire de la technologie. Plus que l'hypothétique naturalité de l'environnement humain, ce qui l'intéresse au fond c'est son caractère productif, sa performativité, pour reprendre l'un des termes fétiches de l'architecture contemporaine. À sa façon, *Territoirs déterritorialisés* nous suggère la possibilité d'un monde où le dehors aurait définitivement cédé la place au dedans, où la diversité d'inspiration naturaliste sous-tendue par l'ingéniosité technologique serait non plus externe mais interne¹. »

1. Justin McGuirk, « Design atmosphérique » in Catalogue VIA 2009, catalogue d'exposition de la Carte Blanche du VIA, Paris, VIA, 2009, p. 26.

CONCLUSION

Les acteurs qui luttent contre la précarité énergétique, qu'ils soient gouvernementaux ou associatifs tentent en vain de réduire des situations de crise. Ces réponses d'urgence sont souvent des greffes sur un habitat en mauvais état. Ces « pansements » masquent une vraie problématique liée à la dépendance et la précarité énergétique : celle de penser l'habitat comme un système global. C'est là, la problématique qui doit être défendue dans le cadre de recherches autour de la pratique de l'habitat et de l'usage des objets ou appareillages qui l'habitent.

L'une des entrées immédiate est celle de la pédagogie : expliquer pour impliquer. Les propositions qui permettent cette pédagogie ont souvent le défaut d'une certaine perméabilité : remonter la chaîne énergétique depuis une centrale nucléaire ; comparer sur dix jours la consommation de tels appareillages ou d'une pièce de l'habitat ; confronter une consommation à celle du voisin, *etc.* Comme l'exposition *So Watt!* organisée en 2008 par EDF, ces quelques interfaces remplacent les anciens prospectus pédagogiques mais racontent finalement la même chose : veiller à éteindre les lumières, couper des appareillages, fermer les volets, *etc.* Cette première approche installe les usagers dans un climat de culpabilisation. Au final, cette démarche de responsabilisation engendre souvent un changement de comportement de très courte durée. Il faut donc aller au-delà de la simple information : ces relevés énergétiques devant servir à penser l'habitat dans sa globalité.

La question que pose ce premier constat est donc bien celle de la matérialisation de l'énergie au sein d'un habitat : questionnement intéressant qui trouve une forme de réponse dans des projets esthétiques ou symboliques. S'il est nécessaire que l'énergie trouve une matérialité aux yeux des utilisateurs et qu'elle ait un nouveau statut dans l'habitat, cela doit avant tout se faire par les usages qu'elle convoque. Qu'est-ce que l'énergie si elle est un moyen de cuisiner ? Qu'est-ce que l'énergie qui chauffe l'habitat ? Matérialiser l'énergie au travers de ses fonctions et de son utilité dans l'habitat va bien au-delà qu'une lueur ou un détail poétique : c'est une lecture qui devient nécessaire et obligatoire afin de permettre aux habitants d'agir en connaissance de cause. L'objectif étant de leur permettre d'être non plus spectateur de leur consommation mais de pouvoir à nouveau la maîtriser.

Au-delà des projets proposés par les designers, cet état de l'art montre que la problématique a aussi été investie par les architectes à l'échelle du bâtiment. L'enveloppe que représente l'habitat vit et se construit au travers d'une porosité qui réagit à l'environnement dans lequel elle évolue. L'idéal serait de pouvoir atteindre un habitat d'une telle intelligence que chaud et froid seraient traités au cas par cas : un même élément pourrait alors se comporter différemment selon les conditions climatiques et atmosphériques qu'il subit.

Enfin, pour conclure cette réflexion, si les moyens de production de l'énergie vont aller de plus en plus vers des solutions durables voire écologiques, ayant pour effet direct une baisse des coûts de l'énergie, la question de la précarité énergétique n'en sera pas réglée pour autant. En effet, si aujourd'hui c'est l'énergie elle-même qui coûte chère, plus tard, alors que celle-ci sera quasiment gratuite, on est en droit de se demander si ce ne sera pas le prix des nouveaux équipements qui seront les causes d'une nouvelle précarité énergétique. Si l'état de l'art apporte des pistes de recherche intéressantes quant à la possibilité d'enrailer le phénomène de précarité énergétique, il faut cependant rester vigilants à ne pas déplacer le problème du coût de la production d'énergie au coût de sa restitution dans le logement.

TITRE II L'ÉTUDE DES USAGES ÉNERGÉTIQUES

CHAPITRE 1

UNE COURTE PRÉSENTATION DU CONTEXTE D'OBSERVATION

« La vie n'est donnée en propriété à personne, en usage à tous. »
Lucrèce III, 971

« Ce qui apparaît étonnant, c'est que notre lecture de l'histoire de l'art s'arc-boute sur la notion d'appropriation, c'est-à-dire en prenant comme fait accompli que l'utilisation d'une œuvre d'art ou d'un objet manufacturé entraîne automatiquement son changement de propriétaire. Duchamp se serait approprié le porte-bouteilles en lui inventant une "nouvelle définition" et en le signant. Or cette théorie, popularisée par une version historiciste de l'art du vingtième siècle qui classait les artistes en fonction de la "nouveauauté" dont ils étaient les inventeurs, entre totalement en contradiction avec l'attitude adoptée par Duchamp vis-à-vis de ses propres *readymades* : jamais il ne fit la moindre allusion, dans ses textes ou dans les entretiens qui leur sont liés, à la notion de "propriété". En effet, comment concilier une vision de l'artiste comme "propriétaire" avec le concept de "beauté d'indifférence" auquel Duchamp n'a cessé de se référer ? "L'indifférence" duchampienne traduit un certain mépris pour toute possession, fût-elle symbolique, que confirme l'ensemble de son travail (et son dédain réitéré pour la forme matérielle de ses *readymades*). »

Nicolas Bourriaud, *Playlist. Le Collectivisme artistique et la production de parcours*

Sur les vingt-sept foyers visités, tous locataires d'un logement d'insertion d'un bailleur social, le Pact Loire Saint-Étienne :

- six sont occupés par des personnes seules ;
- les familles monoparentales sont au nombre de dix ;
- quatre sont en couple sans enfants ;
- sept sont en couple avec enfants.

Le nombre le plus élevé d'enfants dans un ménage est de sept, mais la moyenne d'enfants par ménage est de trois enfants. L'âge des personnes interviewées s'échelonne de vingt-trois ans à soixante-cinq ans avec une moyenne située aux alentours des trente-huit ans. Seules sept des personnes rencontrées ont une activité professionnelle, dont deux personnes disposant d'un emploi stable (une activité à temps partiel et quatre en travail intérimaire). Les personnes ayant répondu à l'étude sont principalement des femmes (quinze). La majorité des habitants visités a une origine étrangère avec une prédominance des Maghrébins, de personnes venant d'Afrique noire, de Turquie, du Sri Lanka, des Comores ou du Kosovo. Seules deux personnes habitent leur logement depuis plus de sept ans. Pour tous les autres, l'occupation est inférieure à trois ans.

1. LE CUMUL DE DIFFICULTÉS SOCIALES ET ÉCONOMIQUES : UN PRISME DÉFORMANT DES USAGES ÉNERGÉTIQUES

Pour une partie importante des personnes interviewées, les difficultés socio-économiques (chômage, absence d'activité ou maladie) qu'elles affrontent sont source de grandes préoccupations et inquiétudes sur leur devenir. Cette situation, pour le moins inconfortable, organise un rapport inquiet – et par ricochet à distance – à la consommation énergétique. Ainsi souscrivent-elles à une formule de

paiement mensualisé auprès de leur distributeur d'énergie pour ne pas « avoir de surprise » et être contraintes de déboursier une somme importante en cas de rectification de la facture.

« Par définition, l'action n'est jamais localisable mais toujours dislocale. Si l'on dit qu'un acteur est acteur-réseau, c'est d'abord pour souligner à quel point l'origine de l'action est source d'incertitude. [...] L'action est toujours empruntée, distribuée, suggérée, influencée, dominée, trahie, traduite. Comme Jésus sur la croix, c'est des acteurs que l'on devrait toujours dire: "Pardonne-leur Père, car ils ne savent pas ce qu'ils font" (Luc, 23:24). »

Bruno Latour, *Changer de société, refaire de la sociologie*

Ce volet financier n'épuise pas les préoccupations économiques des personnes enquêtées, notamment faire face aux dépenses quotidiennes pour maintenir un niveau de vie acceptable: dans ce contexte, le poste de dépense énergétique n'est pas plus prioritaire qu'un autre et fait partie d'un ensemble de charges. Le premier rang des inquiétudes demeure bien souvent sa propre santé, qui pour beaucoup d'habitants, est fragile. Le second reste, à l'évidence, la dimension professionnelle qui, alors même que la plupart des enquêtés sont privés de travail, est la toile de fond des propos des uns et des autres. Ainsi, il n'est pas rare d'entendre des rapprochements entre maîtrise de la consommation et difficultés de vie, notamment dans ses dimensions économiques ou professionnelles. Certains vont, au cours de l'entretien, lier l'attention portée à leur environnement à leurs problèmes de santé ou d'inactivité.

« Mon parcours a été très difficile, c'est vrai que depuis le décès de mon mari, je les ai accumulés. Ben j'ai pu trouver du travail et après ça, a été un accident de travail, mauvaise chute dans des escaliers. Financièrement après... C'est un accident de travail au début. Reprise, deuxième rechute, récurrence de l'opération... Toujours rééducation et tout. Et puis maintenant, bon, c'est maladie. Maladie, c'est un angle du canal carpien là à droite qui a été faible pendant plus d'un an maintenant, mais j'ai encore beaucoup de difficultés. Elle n'a pas été réussie apparemment [l'opération du canal carpien]. Puis il y a la gauche, il n'y a pas longtemps. [Rires]. Bon, c'est vrai que je suis dépendante de l'insuline aussi, ce qui n'arrange pas... Mais bon, du coup quand je n'ai pas de sous et ben je ne regarde plus mon appart', je me dis tant que c'est propre, je m'en fous, c'est l'essentiel. Voilà. »

Les usages énergétiques déclarés sont tiraillés entre un désintérêt (avec une représentation approximative de la consommation et des usages) et une vision idéalisée, normalisée du rapport aux différentes techniques et aux habitudes de consommation. Interrogés sur leurs pratiques, les habitants mêlent l'intime et le quotidien avec, parfois, un relevé précis des différents gestes de leur vie domestique. Ils relatent, sur le ton de la révélation, les facettes de leur vie, comme pour mieux mettre en perspective les difficultés qu'ils rencontrent.

« Bah je ne sais pas franchement, on m'enlève trente-trois euros tous les mois de heu... d'électricité de mon compte. Après vous dire si je consomme beaucoup, je consomme moins, en général,

normal quoi, c'est pas un excès, une machine par jour, bon la télé de temps en temps quoi mais c'est normal je pense... »

Cette vision idéalisée est parfois accentuée par les origines socioculturelles des habitants qui, devant la demande d'expression de leurs habitudes, vont chercher à valoriser une normalité de consommation, peut-être par crainte d'un jugement négatif de l'enquêteur sur un usage que celui-ci jugerait déviant. Cet affichage d'un comportement moyen ou convenable est accentué par les incompréhensions de langue. Ces dernières ne sont pas simplement le fait de la situation de face à face résultant de l'entretien, elles se prolongent, à l'évidence, dans la saisie des informations de contrôle des différents dispositifs techniques. La maîtrise relative de la langue française témoigne en effet de difficultés à prendre en considération certaines informations sur l'utilisation des dispositifs de contrôle. Ces informations, transmises oralement par un technicien, lisibles dans les modes d'emploi, sur les notices apposées sur les objets techniques (la chaudière par exemple), sont interprétées différemment selon les individus : il n'y a pas une uniformité d'usage des objets, mais bien plutôt des exégèses multiples. On assiste ainsi à un dialogue à distance entre le concepteur, le technicien-médiateur et l'usager. Si le technicien est l'homme de l'art, l'usager est celui qui habite avec la machine, qui en a donc une connaissance familière – parfois subtile – au sens d'un savoir acquis par proximité. L'appréhension des machines est ainsi le fait d'une double compétence : un savoir technique et une connaissance familière.

« Bah on a eu quelqu'un ce matin, pour le réglage mais elle fait encore pas le même bruit cette chaudière, c'est étonnant... D'après le gars qui est venu, elle est plus ou moins efficace. J pense pas du tout être parano, mais ils ont pas la même façon de régler la chaudière et il y en a qui la règle de façon à ce qu'elle, d'abord elle est plus silencieuse, voyez ce crépitement elle le fait pas d'habitude. Là elle fait un crépitement, d'habitude quand elle est coupée elle ne le fait pas, en plus quand ça chauffe on dirait qu'il n'y a pas d'eau dans le truc... »

« Ben le compteur, on ne sait pas tout mais ben c'est pour disjoncter en fait. »

2. LES ENJEUX DE L'OBSERVATION : DES USAGES ET DES TECHNIQUES

Chacun, dans sa relation à la technique, charrie un imaginaire construit à partir – évidemment – de son parcours de vie et inscrit dans une dynamique sociale et culturelle, produit d'une histoire personnelle et collective. Dans le contexte de la précarité énergétique, des tensions sont lisibles entre la technique et les usagers. L'observateur est alors tiraillé entre trois types d'approches.

1. Soit une lecture qui se place du point de vue de la technique et des concepteurs – qualifiée dans la littérature d'approche « techno-centrée », c'est-à-dire apologétique – et qui considère les relations flottantes aux techniques domestiques sous l'angle d'une difficulté d'interprétation, avec une tendance à pointer la technophobie de l'usager, voire une « résistance au changement » qui serait visible dans des usages inadaptés.

2. Soit une lecture qui se cristallise sur les effets négatifs – voire apocalyptiques – des techniques, qui loin d'être neutres, induiraient des valeurs et s'atomiseraient de la volonté humaine.

3. Soit une interprétation qui se situe au milieu de ces deux lectures et interroge les relations entre technique et usage. Sur la question énergétique, la relation est en tension. D'un côté, une organisation administrative du territoire dans une visée rationaliste et fonctionnaliste et un usager qui a du mal à appréhender cette organisation qui dépasse l'entendement humain. De l'autre, une technique qui s'est voulue invisible, sans couture, et un usager inquiet, voire angoissé, que la technique loin de rassurer, exonère de toute vérification. Et dont la vie propre est imprévisible. Les craintes d'électrocution, la peur de l'incendie, le bruit inquiétant de la machine, l'approvisionnement mystérieux en eau, le fonctionnement anormal des chaudières, autant de peurs qui sont, pour partie, le fait d'un itinéraire singulier (certains locataires ont un parcours résidentiel complexe : du sans domicile en passant par l'habitat indigne jusqu'à l'habitat d'insertion) et, pour partie, le fait d'une technique qui demande à l'usager de lui faire confiance et le place dans une condition d'acquiescement. On devine, chez les enquêtés, une anxiété profonde dont l'origine est sans doute n'est pas à chercher uniquement dans la relation à la technique, mais qui se médiatise-là, à cet endroit précis, où le pouvoir d'agir est empêché. Si le dispositif technique avec lequel chacun cohabite quotidiennement n'ouvre pas sur un contrôle, si une correspondance entre les sensations, l'analyse, la déduction ou encore l'analogie que chacun peut produire et l'interface de la machine – entre l'intérieur et l'extérieur, pour le dire autrement – n'est pas établie, la crainte d'une vie propre et imprévisible de la technique peut prendre le dessus.

Ludwig Wittgenstein rappelait, en son temps, qu'il est nécessaire de définir les critères qui permettent de dire que le monde change et dans quel sens il change : « À supposer que je change sans cesse et ce qui m'entoure aussi : reste-t-il encore quelque continuité, je veux dire, est-ce que cela continue à être moi et mon environnement qui changeons¹ ? » Il ne s'agit pas ici de tenter de concilier les approches apologétique ou apocalyptique, mais d'affirmer que le degré de pénibilité d'un usage est intimement corrélé à l'adaptation des techniques dont la visée est bien d'améliorer la vie des individus et non de la rendre plus laborieuse. Pour William Morris, deux conceptions du monde – ou, si l'on veut, deux conceptions du quotidien des hommes – toujours coexistent et s'affrontent : celle de la création et de la libération contre celle de l'épuisement et de l'ennui². Il existe, selon le père spirituel du design, dans les arts mineurs, un remède à la part ingrate du labeur chez l'usager et l'ouvrier³ : « l'art décoratif poursuit un double but : faire que le peuple trouve du plaisir à utiliser des choses qu'il doit nécessairement utiliser. » Morris propose de protéger l'usager de l'ennui en introduisant du plaisir dans la relation aux outils, que ce soit visuellement ou dans leur maniement. « Que les arts dont nous parlons embellissent notre travail » pose les intentions créatives de celui qui sera aussi l'un des acteurs du socialisme britannique « et qu'ils se répandent, intelligents et bien compris [...] de l'usager ; qu'ils deviennent en un mot *populaires, et tout travail ingrat, avec sa pesante servitude, disparaîtra bientôt.* »

1. Ludwig Wittgenstein, *Notes sur l'expérience privée et les sense data*, Mauvezin, TER, 1989, p. 46.

2. William Morris, « Travail utile ou peine perdue ? », conférence donnée à l'université d'Oxford le 14 novembre 1883.

3. Nous laisserons ici de côté les enjeux du travail de l'ouvrier.

« Ah oui ça peut... prendre feu... Même la nuit je, je... je l'éteins. Huit heures ou neuf heures je l'éteins [la chaudière]. J'ai peur; j'ai peur. J'ai pas confiance. Ah ben ouais, Je ferme la bouteille de gaz, et le machin... j'ai peur, même la... la... l'eau. Ouais parce j'ai... ça fait deux ans, j'avais le tuyau, il s'est explosé, j'ai failli mourir moi et mes enfants... oui avec l'eau, il est descendu chez la voisine, je sais pas comment ça... ça s'est passé. »

« Hum ah bah j'ai problème de chaudière aussi... Heu dans les tuyaux, y a fait tac tac mais vraiment oui, ça vient pas, je crois, des tuyaux. [...] C'est juste les plaques, c'est pas... voilà... oui mais je l'ai appelé le Pact Loire et y vient le technicien y m'dit "Oh heu... prends l'habitude après c'est bon"... J'veux dire, moi j'ai peur; un jour ça va exploser là quelque chose comme ça... quand même mais les premières fois j'ai peur, vraiment je dors pas la nuit, je dis "c'est quoi ça" et puis des bruits dans le mur... Dans le mur comme ça c'est... [...] Les tuyaux, les tuyaux il tient pas les tuyaux... Après ça touche quand il marche l'eau, après [...] il fait beaucoup de bruit tac tac tac la nuit, surtout la nuit y a moins de bruit le jour ici à la maison mais la nuit y fait beaucoup de bruit... dans la journée on n'entend pas. » (Enquêteur: "Et du coup vous faites quoi? Vous les coupez la nuit ou...?") "Ah non, je... laisser je [...] laisser les enfants... sans chauffage?! Voilà y fait froid à la maison on va pas rester comme ça mais il est passé le technicien, il dit: "oh il faut pas faire peur... d'habitude c'est bon", j'ai dit "bah"... »

L'itinéraire de vie et le poids journalier des préoccupations financières, sociales conditionnent fortement la perception des machines domestiques qui occupent et fonctionnalisent l'habitat. Dans ce contexte, une auto-observation et un discours sur ses propres pratiques peuvent parfois être difficiles. Dans les cas les plus préoccupants, les usages iconoclastes des différentes machines domestiques sont, à la fois et de manière contradictoire, la démonstration que l'usage postulé – ou rêvé – par le concepteur n'est pas toujours l'usage avéré et la manifestation de difficultés à maîtriser sa propre vie. Les habitants procèdent à tâtons à l'appropriation de leur domicile et des objets qui le composent, sur la base de prises que fournit l'espace qu'ils occupent et des conditions sociales et culturelles qui sont les leurs.

3. LE LOGEMENT, LA BASE D'UNE STABILISATION IDENTITAIRE

« Il n'y a pas d'individus sans supports, car c'est une expérience terrible d'être *seulement* un individu. [...] Il en découle que pour être positivement un individu, il faut être affilié ou réaffilié, c'est-à-dire que l'individu doit pouvoir disposer de points d'appui sur la base desquels il peut assurer son indépendance sociale. »

Robert Castel, *La Montée des incertitudes. Travail, protection, statut de l'individu*

Une situation de chômage, la retraite anticipée, l'activité professionnelle exercée à domicile, le travail domestique, conditionnent la durée journalière d'occupation du logement. La plus ou moins longue présence au domicile influe sur la consommation énergétique, pas simplement parce que les gens y seraient cloîtrés, mais aussi parce que les individus n'y restent pas inactifs et investissent des activités

qualifiées de « domestiques » : cuisine, entretien des intérieurs, bricolage, embellissement, recherche de confort, autant de pratiques consommatrices d'énergie.

« En ce moment je ne travaille pas. Mais même en ne travaillant pas bon je vais dire, en hiver nous on n'était pas tout le temps dans la maison quoi, parce qu'on sortait faire les courses... enfin en général on sortait ou au moins une fois le matin, une fois l'après-midi. Donc on n'était pas tout le temps, toute la journée ici. D'accord. Ben on éteignait le poêle à pétrole et puis l'électricité, on le laissait sur économique... Non on ne l'éteignait pas. Il y a que la chambre qu'on éteignait en fait la journée et on l'allumait que la nuit. »

Les habitants font, évidemment, une corrélation entre leur présence ou leur absence et la consommation énergétique effective.

« Oui, nous la journée il n'y a pratiquement... il n'y a personne ici. Les enfants vont à l'école et ma femme va en formation. Donc, on se retrouve tous ici à midi et l'on repart pour se retrouver à nouveau le soir. La journée, on est pratiquement pas là. »

La description de l'occupation du logement s'accompagne d'une valorisation importante du domicile, de type identitaire. L'importance accordée au chez-soi représente, à l'évidence, une manière de contrecarrer les images négatives que les locataires de l'habitat d'insertion ont d'eux-mêmes. Le foyer devient, tout à la fois, un refuge existentiel ou un sas à partir duquel reprendre pied ou encore un seuil qui pourrait permettre de traverser un certain nombre de difficultés. On le voit, dans tous les cas, le logement infléchit l'identité négative que les locataires ont d'eux-mêmes et que la société leur renvoie.

« Moi, compte tenu de mes ressources, je ne peux pas chercher mieux. Le mieux c'est chez moi. »

Le foyer, compris comme un refuge protecteur des déficits de reconnaissance sociale, se voit investi d'une importance toute particulière. Il procure aux individus la possibilité d'équilibrer et de compenser le sentiment d'une identité négative⁴. Il devient, potentiellement, à travers les modalités d'appropriation de ce lieu, un élément de stabilisation et de compensation. Cette stabilisation identitaire se

4. « Dans son domicile, l'habitant a le sentiment d'être souverain, d'exercer un droit d'usage sur un territoire qui lui est propre. L'emboîtement de la souveraineté, de la durée et de la légalité, qui font du domicile le symbole de l'inscription sociale de l'habitant, en fait aussi le repère principal de son identité sociale, dont la perte est ressentie comme une chute hors du champ social légitime, dans les marges de la société. L'expression « sans domicile fixe » qui appartient à l'origine à une terminologie administrative, a évolué vers le raccourci SDF, aujourd'hui d'usage commun en France, qui véhicule alors les connotations à la fois tragiques et socialement infamantes de cette perte. » Perla Serfati-Garzon, *Chez soi. Les Territoires de l'intimité*, Paris, Armand Colin, 2003, p. 64.

réalise, notamment, par une forte attention à l'entretien-ménager ou à la réfection personnelle de l'intérieur de l'appartement. Rester dans son appartement, parfois sans sortir pendant plusieurs jours, conditionne-t-il une attention extrême à son intérieur ?

« Vous qui faites des enquêtes sur les logements, si on a un mauvais logement, je vous assure que vous avez pas envie de remonter la pente... moi, c'était la déchéance totale... ça l'a foutait mal dans mon cerveau. Mais qu'est-ce que vous voulez faire dans un taudis ? Ça sent le moisi... le carrelage était cassé... c'était vraiment horrible quoi... »

La qualité du logement comme les travaux que les locataires y entreprennent contribue grandement à la formation du sentiment du chez-soi en accentuant l'appropriation du lieu comme une signature de la prise de possession symbolique du lieu.

« On a des idées pour l'appartement, on va remettre des peintures... Non on a... on a des idées, on a des idées, c'est à nous, c'est... ça sera nos goûts, on aura... c'est... c'est perso. Voilà, sa petite touche, les gamins auront participé, là ils auront participé à quelque chose, on va le faire tous les quatre, ou on aura des copains ou on... Mais, ce sera à nous. »

« Par contre si l'on voit vraiment de près... C'est propre j'ai trouvé ça comme ça, je n'ai presque rien changé à part la cuisine où j'ai refait que la peinture, elle était un peu sale, mais sinon dans l'ensemble, l'intérieur est beau. »

Pour cette personne, habitant dans une arrière-cour, les configurations de l'appartement comme son orientation et son aspect « vétuste » lui renvoient, de manière immédiate, à la maladie invalidante qui l'affecte et les difficultés du quotidien qui y sont liées.

« Disons que quand je regarde dehors et que j'vois ce mur gris, c'est pas... Je voudrais un petit peu mieux comme vue. Bah une qualité de vie, je résumerais ça comme ça, on peut appeler ça comme ça. Là, on est logé, après y'a habiter... » (Enquêteur : « Vous aimeriez un vrai chez vous ? ») *« Mais c'est chez moi, ici. Mais un troisième ou quatrième étage, j'ouvre, je vois un peu plus loin que ce mur ou ce fond de cour, qu'il soit un peu, je sais pas, qu'y ait une heure ou deux de soleil dans la journée pour la période d'été, une baie vitrée... »*

La distinction faite ici par l'habitante entre le logement et l'habitation met en lumière le malaise résultant de la perception d'un confort relatif, où se mêlent les blessures psychologiques, les difficultés socioéconomiques et le lieu dans lequel elles s'inscrivent. Le logement comme miroir de l'identité

sociale⁵ représente ainsi une des manières de faire exister la « disqualification sociale », selon la terminologie de Serge Paugam, à travers les usages que l'on peut en avoir au quotidien.

Les processus de désocialisation des personnes occupant de manière durable un logement d'insertion se voient accentuées dans le cas des personnes âgées⁶. Ces désocialisations vont ainsi de pair avec un renforcement de la dimension protectrice du foyer :

« C'est non-stop... parce qu'elle peut pas, elle a soixante-dix ans, elle est pleine de rhumatismes, de l'arthrose donc elle ressent très vite le froid. Elle se sent très mal au froid. Personnellement j'aurai pas chauffé, mais elle chauffe parce qu'elle est là, toute là. Donc elle est là toute la journée, elle peut pas rester dans une couverture, elle est pas à l'aise physiquement. Donc l'idéal en vérité ce serait qu'elle parte du Cal Pact et qu'elle ait un appartement HLM au deuxième ou troisième étage avec ascenseur, ou ben même au sol c'est moins frais que là on est obligé de la garder à un premier, c'est toujours au-dessus de garages ou de choses comme ça. »

5. « Le domicile nous inscrit dans la société qui nous entoure, à la fois sur le plan collectif et sur le plan individuel : c'est un lieu collectif d'inscription juridique, sociale, familiale, lieu donc d'identité sociale. Mais c'est aussi un lieu d'identité psychique individuelle car le domicile permet de définir un espace intérieur, intime au sens de ce qui est au plus profond de nous-mêmes, un lieu que l'on peut rendre inaccessible aux autres, physiquement ou psychiquement, pour s'y constituer notre moi à l'abri des influences et éventuellement des menaces ou des attaques du dehors. Le domicile, c'est donc aussi à la fois un dedans et un dehors, un espace public et un espace privé, ce qui en fait un endroit à part de la plupart des autres lieux qui sont des lieux collectifs (entreprises, lieux dits publics, hôpital, hébergement dit collectif, lieux de loisirs, commerçants, etc.). » Bernard Ennuyer, « La culture du domicile », Leroy Merlin Source, page consultée le 28 mars 2012, <www.leroymerlinsource.fr/usages-et-facons-dhabiter> [en ligne].

6. « Au fur et à mesure de l'avancée en âge, les "prises" de l'individu sur le monde tendent à s'effriter : il doit abandonner des activités ; certains de ses proches disparaissent ; le monde se transforme. De l'autre, il s'efforce de maintenir certaines de ces prises, voire d'en recréer, en s'engageant dans de nouvelles activités et de nouvelles relations et en cherchant à préserver des espaces de familiarité avec le monde. Cette perspective amène à étudier plusieurs phénomènes. Tout d'abord la "déprise" : cette notion désigne le processus de réorganisation des activités qui se produit au cours de l'avancée en âge, au fur et à mesure que les personnes qui vieillissent doivent faire face à des contraintes nouvelles (une santé défaillante et des limitations fonctionnelles croissantes, une fatigue plus prégnante, une baisse de leurs "opportunités d'engagement", une conscience accrue de leur finitude) dont la probabilité d'apparition s'accroît au fil de l'âge. [...] Enfin, il analyse le développement d'un sentiment d'étrangeté au monde, contrebalancé par le souci de préserver certains espaces de familiarité. Loin d'être homogène, l'épreuve du grand âge se décline différemment suivant les ressources dont disposent les personnes très âgées pour s'en protéger ou pour la surmonter. Ces ressources ne relèvent pas seulement de l'équipement "personnel" de l'individu (son état de santé, sa force de caractère, les capacités cognitives ou d'adaptation qu'il a acquises au cours de l'existence), mais, plus largement, de ses "entours sociaux" : les aides techniques et humaines qui lui permettent de poursuivre ses activités malgré ses problèmes fonctionnels, la présence et le soutien de ses proches, les sollicitations qui lui sont adressées. » Vincent Caradec, « L'épreuve du grand âge », *Retraite et Société*, 2007, n° 52.

La captivité relative des personnes âgées vis-à-vis de leur domicile contribue ainsi à une augmentation significative de leurs dépenses énergétiques⁷. Si l'inactivité, la désocialisation, la maladie sont à l'origine des phénomènes de suroccupation du domicile, elles demandent, dans la perspective d'un éclairage sur les usages énergétiques, de mettre en lumière la spécificité des manières d'habiter : une prise en compte du cumul des handicaps sociaux et de l'imaginaire du chez-soi comme modalité particulière de s'approprier son habitat. L'intégration partielle à la société demande ainsi d'interroger plus en profondeur la culture du domicile quand celle-ci se voit déterminée par son occupation prolongée et par des carences sociales.

7. « Au regard des statistiques nationales, un tiers des ménages démunis qui ont un budget d'énergie élevé par rapport à leur revenu sont des personnes retraitées, très présentes dans leur logement et très dépendantes de leur chauffage. Les contraintes liées à l'isolement, à la perte d'autonomie et à la dépendance rendent captives ces personnes dont les besoins de confort dans leur lieu de vie sont élevés. L'inactivité physique est un facteur qui contribue à ce que les personnes âgées chauffent de façon continue, sans régulation ni modulation, par crainte pour leur santé. » Isolde Devallière, « De l'inconfort thermique à la précarité énergétique, profils et pratiques des ménages pauvres », *Informations sociales*, 2009, n° 155, pp. 90-98.

CHAPITRE 2

UNE ANALYSE DES USAGES ÉNERGÉTIQUES AU SEIN DE L'HABITAT D'INSERTION

« En un sens, on n'échappe pas à cette quotidienneté de la vie qui marque les limites de toute liberté humaine. Le quotidien n'est rien d'autre que cette base vitale sur laquelle doit s'appuyer toute liberté mais à laquelle elle ne peut se soustraire. Cette nécessité n'est ni naturelle (le besoin) ni culturelle (la forme sociale) : elle est anthropologique. C'est l'obligation de sortir de l'état ténébreux des origines pour former un monde sûr et familier où l'aventure humaine puisse se dérouler. Le quotidien, en somme, c'est "la volonté de forme", le désir de se donner une certaine figure spatiale, temporelle, causale, qui confère ordre, mesure et assurance à notre situation absolument déterminée. »

Bruce Bégout, *La Découverte du quotidien*

La culture du domicile de personnes captives ou partiellement captives demande de regarder les usages énergétiques en relation avec des modalités d'appropriation liées à leur présence ou leur hyper-présence. Comprendre la logique des usages énergétiques en dehors des caractéristiques identitaires de leur présence reviendrait à évacuer la question des nécessaires stabilisations que l'individu réalise et qui sont au fondement des questions de consommations énergétiques. Quand les pratiques associées à cette culture du domicile participent aux stabilisations identitaires, l'expression de ses usages au quotidien devient transparente et difficilement exprimable pour beaucoup de locataires, tant ce quotidien fait partie de soi. Dans les entretiens et les relevés d'expérience réalisés, les objectivations des usages ne se font pas sans une part de trouble avec un vécu teinté par les différents handicaps sociaux.

Cela demande ainsi de regarder au-delà des simples expressions et de comprendre une logique de l'usage plus souterraine, structurée par la logique de pratiques du quotidien, elle-même inscrite dans les habitudes⁸ qui les fondent, les organisent et les déterminent. Le terrain des habitudes pratiques constitue dès lors la base d'observation et de compréhension des usages en question. Par « habitudes pratiques », entendons l'ensemble des pratiques domestiques qui viennent rythmer le quotidien des habitants de l'habitat d'insertion et dans lesquelles se réalisent les stabilisations en question. Les appropriations du domicile s'inscrivent dès lors dans une volonté de maîtrise d'un environnement qui a pour objet la stabilisation des identités déficientes et ce, en dehors de toute recherche rationnelle de maîtrise de ce qu'il peut en coûter notamment d'un point de vue économique. Cette consommation non utilitaire démontre qu'habiter comporte non seulement une part d'imaginaire mais qu'elle est à l'origine de dépenses non soumises à un contrôle de la part de l'habitant. Cette absence de contrôle vient répondre à d'autres exigences que celles liées au maintien d'un budget.

8. « À l'origine de toute fabrication du quotidien se trouve l'habitude. Elle représente l'agent principal de la domestication de l'étrangeté originelle du monde. C'est elle qui permet l'assimilation de l'état d'incertitude, et qui [...], affermit les premiers gestes familiers ; c'est encore elle qui donne aux différentes formes de vie quotidienne la constance et la solidité qui les soustraient à la fragilité originelle. Seules nos habitudes rendent possibles, sur le long terme, notre acclimatation réussie à un monde inconnu. C'est dans le dispositif psychophysique de l'habitation que réside cette faculté secrète de s'acclimater à un lieu, à un contexte, à un environnement étranger, en s'accommodant des circonstances, en les assimilant et en les personnalisant. » Bruce Bégout, *La Découverte du quotidien*, Paris, Allia, 2005, p. 353.

1. CHAUFFER

Les pratiques associées à l'ajustement des températures sont, chez les foyers qui ont accepté de prendre part à l'observation, d'une part très hétéroclites et d'autre part liées à certaines configurations architecturales comme la situation de l'appartement (étage ou orientation du bâtiment), même si on observe une homogénéité des types de chauffage ; sur les vingt-sept foyers observés, vingt-quatre sont équipés d'un chauffage central gaz, dont deux foyers en chauffage collectif et trois sont équipés en chauffage électrique.

Au cours des entretiens, les habitants ont fait part d'un suivi – parfois strict – des consignes données par le technicien présent lors de l'emménagement dans l'appartement ou lors de sa visite de maintenance de l'installation. Les indications données par une tierce personne tout comme le suivi des consignes montrent que la plupart des personnes sont attentives au réglage d'un objet technique en s'appuyant sur une expertise, mais que finalement chacun interprète. Le discours d'autorité de l'expertise technique devient un maître mot des pratiques de régulation de la température ambiante et des dispositifs qui la permettent et les habitants font référence à cette personne pour légitimer leurs pratiques et justifier des températures ambiantes.

« C'est le technicien du Cal Pact, il me dit, la chaudière elle va casser, il faut toujours la laisser allumer... toujours. »

« Moi, je connaissais pas bien, le Monsieur expliqué un peu moi, c'est comme ça... Je sais pas comment ça marche. C'est bien que je laisse comme ça... Des fois à 30 déjà froid... »

Beaucoup d'habitants expriment que les opérations de réglage de la température sont moins liées à un souci de tempérer la consommation qu'à des ajustements réalisés dans le but d'obtenir un certain confort, notamment dans le cas de présences prolongées à domicile. Cette situation montre que la manière d'habiter se caractérise, pour la majeure partie de la population étudiée, par une absorption du quotidien dans les habitudes domestiques qui empêche d'effectuer un contrôle permanent sur ses consommations. En la matière, souvent les habitants mettent en avant l'existence d'ajustements intempestifs, s'effectuant au gré des perceptions d'écart de température gênant le confort et le sentiment d'être à l'aise chez soi, pratiques qui ne sont pas incompatibles avec l'existence de stratégies et de tactiques nombreuses réalisées dans le but d'améliorer le confort du domicile.

a) Chauffer les pièces effectivement habitées

Si à l'évidence, les pratiques de chauffage s'orientent, en première intention, vers une volonté de chauffer de manière homogène l'ensemble de l'appartement, une partie des habitants sacrifie cette homogénéité pour un pragmatisme de circonstance : ne seront chauffées que les pièces effectivement utilisées en fonction de l'activité qui y sera réalisée par un système de rotation tenant compte des présences effectives.

« Oui... Oui, oui, toujours parce que comme ici il est grand, faut chauffer... Ça dure un peu mais... mais pour les chambres, petites, ça chauffe mais pour là, pour chauffer ici parce que les... les... la journée toujours le monde il est ici. Non, on diminue un petit peu pour la... tous les chambres, on diminue un petit peu. »

La rotation des pièces chauffées est tributaire du nombre d'occupants de l'appartement et des temporalités d'occupation. Les personnes isolées réalisent, elles, une réduction de la surface habitée en réalisant plusieurs activités dans une même pièce. Dans les cas extrêmes, le salon fait office de salle à manger et de chambre à coucher.

« On dort dans le salon. On dort pas dans la chambre, jamais on a dormi dans les chambres. Parce qu'on dort dans le salon parce qu'il fait trop froid. [...] Surtout dans le salon... Il y fait peut-être plus chaud ou euh... Elle en fait elle en a même fait sa chambre, c'est des canapés marocains qu'on a... donc ça fait pratiquement chambre donc elle ne va même plus dans sa chambre, elle y passe tout son temps... À la cuisine pour ses repas et le salon pour le reste. »

Pour l'essentiel, ce sont les chambres à coucher qui sont fermées. Les cas d'absence ou de modération du chauffage de la chambre sont fréquents chez les personnes seules, mais on la retrouve également pour les foyers avec enfants où certains parents sacrifient leur confort au bénéfice de celui de leur progéniture.

« On a une petite chambre en haut mais généralement on ne dort pas là-bas on dort ici, c'est à cause du petit... il ne dort pas tout seul, il a peur, il a pris l'habitude de dormir avec moi. Notre chambre là-haut est toujours fermée. Il y a une chambre pour les garçons qui est grande, une chambre pour la fille et une chambre pour nous... »

Réduire la surface d'occupation représente pour beaucoup une tactique de réduction de la facture énergétique. Les habitants procèdent par eux-mêmes à un usage pragmatique et rationnel de l'appartement. Ce pragmatisme se poursuit par les utilisations temporaires de pièces qui nécessitent ou ne nécessitent pas de chauffage particulier en fonction des besoins. Par exemple, et dans le cas de la salle de bains, pour la prise de douche, il y aura une anticipation de son utilisation avec préchauffage de la pièce auquel on met fin au moment de la douche elle-même.

« À vingt heures, je chauffais la chambre de ma fille avant de dormir comme on était à deux, après je chauffais aussi chez moi et puis on éteignait. Dans une petite pièce on chauffe pendant vingt minutes et après on éteint. »

La programmation du confort thermique va dans le sens d'une connaissance des temporalités d'utilisation des différentes pièces, respectant les rythmes quotidiens d'usage. Cette anticipation des besoins s'exprime également dans la réception de personnes extérieures au foyer. Lors de visites d'amis ou de connaissances de la famille, les habitants vont chauffer la pièce de réception dans le but de mettre

à l'aise le visiteur. Le visiteur fait l'objet d'un traitement de faveur qui s'apparente au partage d'un confort à disposition, comme si la chaleur du foyer est un cadeau à offrir... et une manière de masquer les difficultés de vie.

« Je vous dis l'hiver, vraiment quand je sais que j'ai de la famille, enfin, mes enfants ou autres et quelques amis qui viennent, bon, je chauffe quand même parce que... [Rires] Mais moi j'ai pris l'habitude. »

L'occupation prolongée des appartements contribue au développement de stratégies d'accommodements des différentes contraintes de chauffage qui se présentent comme autant de moyens de contrôler indirectement les consommations énergétiques. La connaissance interne au foyer des temporalités domestiques permet d'ajuster les températures ou de mettre en œuvre des stratégies indirectes pour diminuer les consommations. L'analyse des entretiens démontre toutefois que la tendance générale, en dehors des personnes captives ou seules et des influences culturelles du ressenti de température, va dans le sens d'une consommation a minima, peut-être dans une volonté de réduire le coût des dépenses énergétiques – mais elle n'est pas explicite – mais peut-être aussi par habitude de consommation mesurée. Le port de vêtements supplémentaires, l'ajout de couvertures la nuit ou la fermeture de certaines pièces pour ne pas avoir à chauffer l'intégralité du domicile pourraient aussi bien être classés sous le registre « goût de la nécessité⁹ » : le fait de se contenter de peu fait partie des comportements des classes populaires si l'on suit la sociologie de Pierre Bourdieu. L'exigence d'une certaine qualité du lieu de vie est loin d'être une préoccupation majeure pour une grande partie des habitants. Elle demande ainsi de ne pas penser les usages énergétiques uniquement sous l'angle d'un calcul rationnel mais de prendre en compte une minimisation souvent symbolique des effets négatifs de la paupérisation.

« Vous savez nous on vient des pays un peu difficiles, c'est-à-dire, nous on se contente de peu, c'est-à-dire, nous on ne cherche pas trop, vous savez pour nous c'est permettre à nos enfants de vivre et de grandir c'est tout. »

9. « Dans *La Distinction*, Pierre Bourdieu s'employa à montrer que les membres des classes populaires développent des modes de consommation propres liés à la nécessité, devenue à travers l'habitus "goût de la nécessité". Ainsi, les choix alimentaires des ouvriers sont liés à la reconstitution de la force de travail, ne craignant ni le gras ni le "lourd", à l'inverse des classes supérieures qui choisissent des aliments sains et légers. En mettant en rapport l'espace des positions sociales avec celui des styles de vie, il suggérait que le capital économique ne déterminait que partiellement la consommation car la dotation en capital culturel influençait tout autant les pratiques. Le terme de "pauvre", qui souligne les contraintes économiques, n'a pas de sens chez Bourdieu : il n'existe pas de pauvres, seulement des membres de la classe ouvrière. Parler de pauvres reviendrait à considérer la consommation des membres des classes populaires comme une consommation du manque, différant de celles des classes supérieures par gêne financière exclusivement, réduisant la détermination des comportements au seul capital économique. Or, un ouvrier dont le revenu s'élève vivra comme un riche ouvrier et non comme un cadre. » Jeanne Lazarus, « Les pauvres et la consommation », *Vingtième Siècle. Revue d'histoire*, 2006, n° 91, pp. 137-152.

b) Le chauffage du bon Dieu : orientation des bâtiments et sensation de confort

Le sentiment d'avoir froid ou chaud est peut-être à l'origine d'un certain nombre d'usages énergétiques que l'on pourrait juger dispendieux. Une bonne partie des personnes interviewées vient de régions ou de pays (principalement du bassin méditerranéen) où le climat est plus tempéré que dans le Sud-est français. L'habitude d'un climat plus clément est, bien sûr, corrélée au besoin de chaleur au domicile qui dépasse le simple confort thermique : les usages énergétiques s'apparentent ici à une acclimatation au contexte français.

« Oui par rapport à l'hiver je crois que... ouais, moi personnellement, pour moi c'est bien par rapport à ce que j'avais de l'autre côté, mais eux ils viennent d'arriver et ils ne sont pas encore habitués à ce climat, pour eux c'est un peu dur. Comme ça, on était obligé parfois, on était obligé de mettre le chauffage toujours plein gaz. Mais je crois maintenant qu'ils commencent à s'habituer... Ils venaient d'arriver, pour eux c'était trop froid, on mettait toujours, mettre ça à fond. Moi je supporte maintenant, parce que je me suis entraînée avant, je suis arrivée avant eux, j'ai passé quatre ans là avec ce climat et tout, parce que je suis habituée... ouais par rapport à eux, eux ils viennent d'arriver. Mais là aussi maintenant ce n'est plus comme l'année passée, maintenant ils commencent aussi à supporter. »

« Voilà, mais l'appartement... franchement c'est pas un... un appartement à habiter, la vérité. Il fait très très très froid. Ah oui ma mère elle est venue restée chez moi, elle est venue de l'Algérie, bah demandez-lui, ben ils l'ont vu, elle était tout le temps couverte. »

Ainsi, nombre d'habitants mettent en relation l'exposition au soleil et l'orientation du bâtiment dans leur appréciation du confort thermique de l'appartement. La dépréciation de ce dernier est tributaire de la qualité d'exposition, au cours de la journée, à la lumière et à la chaleur du soleil qui contribue à améliorer le confort thermique et la qualité perçue de l'appartement.

« On a rallumé un petit peu le poêle pour réchauffer comme ça mais autrement il fait quand même meilleur et puis quand il y a du soleil ici, c'est il fait beau. Quand c'est bien ensoleillé la journée, le chauffage électrique il s'éteint parce que ça monte tellement, plus haut que le chauffage que ça s'éteint. Donc c'est l'avantage quand il fait beau dans cet appartement... »

(Enquêteur : « Et là, vous pensez qu'il fait combien de degrés? ») « Je sais pas. Je sais même pas... Je ne sais pas mais je sais qu'il fait chaud! » (Enquêteur : « Alors combien on a sur notre petit thermomètre... 20 degrés. Ah, j'aurais cru plus, parce que 20 c'est à peu près, chez les gens, voilà, c'est à peu près entre, ouais... 18, 20. Mais c'est vrai que là, avec le soleil, on a l'impression qu'il fait plus, c'est drôle! »).

« Ça fait chaud... Quand il fait chaud dehors, ça tape sur les fenêtres et nous on baisse la chaudière, c'est... Qu'elle tourne... Après, on la remonte le soir parce que c'est plutôt le soir qu'il fait

un peu frais! [Rires] C'est pour ça parce que j'ai le soleil qui tape un peu ici là... Pas trop vers la porte, pas trop dans cette pièce mais dans les étages, voilà. »

« Et quand y'a le soleil là, pss... ça cogne, hein! Ah ça, c'est le chauffage du bon Dieu, comme on dit! [Rires] »

L'utilisation des équipements de régulation de température est autant reliée aux perceptions chaud/froid qu'à l'observation du « temps qu'il fait dehors ». Le contrôle des températures est indexé autant à la perception subjective du confort interne qu'aux températures extérieures.

« Non, c'est... en fait j'ai pas besoin de régler les radiateurs, c'est la chaudière qui se déclenche, c'est elle qui se déclenche... Si elle voit que la température elle baisse, si il fait trop froid, hop, elle se déclenche mais des fois, bon... on baisse parce qu'il fait un peu trop chaud, ça varie des jours... Il faut voir le temps qu'il fait dehors, c'est pour ça... »

Par opposition, l'absence d'exposition au soleil influe négativement sur la perception globale de l'appartement. Ceci a un impact sur le sentiment de confort, provoquant l'apparition de pratiques énergivores.

« Il faut savoir que, vous voyez comme c'est un faux premier qui donne dans une cour et bien le soleil vous ne l'avez pas. Donc c'est ça qui fait que ça ne chauffe pas. Naturellement c'est jamais... il fait frais du coup par rapport à dehors, par contre l'hiver... »

L'exposition au soleil contribue grandement à une perception positive de l'appartement. De la même manière, l'orientation du bâti, l'étage de l'appartement accentuent les sensations d'avoir chaud ou froid.

« Ah non parce qu'étant donné qu'on est au-dessus du garage... ça se refroidi très vite on va dire... donc là c'est chauffé... si on coupe, vraiment en deux heures... ça se rafraîchit très vite et puis tous les inconvénients dont je vous ai parlé, je pense que si elle avait des voisins en dessous, ce serait moins frais rapidement... »

Les publics captifs (personnes âgées ou inactifs) développent un rapport au domicile tendant à accentuer la perception subjective des températures ambiantes. Le refroidissement du corps dans les phases d'inactivité physique intensifie encore le sentiment d'être mal chauffé. Et au-delà, les pratiques énergivores peuvent aussi compenser, sur un plan symbolique, les effets de désocialisation que connaissent certains des habitants. L'apport calorifique délivré par le chauffage ou encore la préparation culinaire procure une sensation de chaleur que des liens sociaux ne distribuent plus.

c) Le chauffage d'appoint et le confort ponctuel

L'ajustement ponctuellement du confort thermique s'effectue bien souvent par l'emploi de chauffage d'appoint ou l'utilisation de vêtements supplémentaires. Pour une partie non négligeable de la

population étudiée (six sur vingt-sept), les techniques d'ajustement de la température ne se font pas seulement en utilisant le contrôle direct sur les dispositifs de régulation de l'appartement. L'utilisation de chauffage portatif (poêle à pétrole essentiellement) vient compléter le chauffage ambiant. Si le premier argument avancé est économique, l'analyse des entretiens montre la double nécessité de matérialiser la source de chaleur et de le rendre proche de l'habitant :

« Donc on laissait la chaudière sur économique en fait, le plus souvent. Et après pour compenser on utilisait le... pour chauffer, monter un peu plus la température. Ben en fait il avait des roulettes, mais bon je les ai cassées [Rires]. Non mais on le bougeait... »

La proximité de la source de la chaleur montre l'importance – s'il le faut – de la sensation chaleur qui donne un sentiment de bien-être. La proximité du chauffage d'appoint et du corps souligne également la centralité de la perception tactile¹⁰ dans l'émergence de la sensation de confort. Le chauffage portatif assure à l'habitant un sentiment de confort thermique avec des effets physio-psychologiques immédiats. Plus qu'une efficacité, l'habitant vise la matérialité de chaleur.

« Ben avec le poêle à pétrole ça va ça on monte à peu près à 20 degrés, 18 ou 20, mais bon après il ne fait pas non plus chaud, chaud, ce n'est pas comme dans les magasins en hiver. [...] Et puis après bon on peut le rapprocher donc quand on est là, on se rapproche à côté de nous et puis ça va quoi... On peut rapprocher le poêle je veux dire. Donc c'est vrai que là c'est pas, quand le canapé est là le temps que ça chauffe... On sentait pas trop quoi. Quand ils l'ont installés, c'est vrai qu'on trouvait que ça avait mis du temps pour atteindre une température quand même bonne quoi. Mais bon en général on était principalement dans cette pièce, donc ça chauffait surtout ici, et des fois bon on le mettait dans la salle de bains un petit peu, juste pour réchauffer, juste pour prendre la douche. »

La portabilité permet de suivre les habitants dans leurs activités. Le déplacement au sein de son espace de vie s'accommode mal des différentiels de température ressentis selon les pièces occupées. La visibilité de la source de chaleur devient alors importante pour accroître le sentiment du confort :

« Nous on mettait entre 3 et 4 et on mettait économique pour économiser et comme on avait le poêle à payer et le poêle à pétrole il chauffe bien, on le mettait à côté de nous et c'était bon, on sent la chaleur. C'est la source de chaleur qui est présente, alors que l'électricité c'est pas pareil, il y a là quand même du feu on peut dire donc c'est pas la même sensation que le chauffage électrique. »

10. « La peau peut être considéré comme le premier système de protection de notre individualité en même temps que filtre de tout échange avec autrui et le monde extérieur. Membrane enveloppante, c'est l'interface par excellence entre le dedans et le dehors, l'intérieur et l'extérieur. » Anne Sauvageot, *L'Épreuve des sens de l'action sociale à la réalité virtuelle*, Paris, PUF, 2003, p. 50.

De la même manière, le port de vêtements supplémentaires ou l'ajout de couvertures représente la technique couramment utilisée pour réaliser les ajustements. La seconde peau du vêtement permet ainsi de créer également une isolation de la température corporelle et de maintenir une sensation de confort tout en permettant la continuation des activités au sein des appartements. :

« Faut mettre les pulls pour diminuer un petit peu, au soir y'en a les couettes, hein, il faut... il faut diminuer les chauffages... »

« Et avec les couettes et les couvertures, ça tient chaud... Chez nous en Afrique, on a toujours... on dort toujours avec des couvertures, donc on a toujours cette habitude. »

Les opérations d'ajustements et de corrections des différentiels de température ne s'éloignent pas de ce qui se fait chez d'autres populations, moins soumises à l'épreuve de la précarité énergétique. Toutefois les idées de proximité et de mobilité de la source de chaleur qui traduisent l'importance de la relation corporelle de « quasi contact avec », démontrent que le rapport au confort se réalise sous le mode de vulnérabilité.

d) La maîtrise de la chaudière

Sur les vingt-sept foyers visités, seuls deux bénéficient d'un chauffage collectif, les autres logements sont équipés d'une chaudière individuelle au gaz. À l'évidence, le chauffage individuel provoque une observation beaucoup plus rigoureuse de ses consommations

« Disons que quand c'est individuel, c'est à nous de gérer donc ce n'est pas pareil, quand c'est collectif, si c'est bien chauffé on peut ouvrir les fenêtres, même si ça chauffe on s'en fiche. »

Le fonctionnement de la chaudière est, cependant, pour beaucoup d'habitants, relativement obscur. Cette méconnaissance se traduit souvent par l'affirmation d'un suivi rigoureux des prescriptions faites par le technicien de maintenance mais qui ne semblent pas nécessairement comprises ou qui sont détournées. Notamment, les prescriptions sont perçues sous la forme d'interdits ou de normes qui engagent aussi bien des usages spécifiques que des non-utilisations et ce, en dépit de l'inconfort que cela peut provoquer.

« Non, non, on... nous on ne touche pas à la chau... on ne sait même où ça se trouve la chaudière, parce que... Non, ce n'est pas ici on ne l'a jamais vue. Elle doit se trouver quelque part d'autre. Nous on ne touche pas à ça. » (chauffage collectif)

La maîtrise de l'objet technique est soit improvisée (en fonction de ce que l'on a retenu des conseils prodigués par le technicien ou de son expérience passée), soit rationalisée (en fonction d'une conscience de la nécessité de gérer la manipulation des outils techniques en vue d'une économie énergétique).

Chauffage : Poêle à pétrole

L'ensemble de l'appartement est pourvu de radiateurs électriques.

Mauvaises expériences - Factures élevées donc investissement dans un chauffage d'appoint

"Ben c'est à dire la première année on a eu une grosse facture d'électricité (rite), bon mais là on l'a changé y'a pas longtemps cet hiver, et celui qu'on avait bon il ne chauffait pas très bien, on le mettait à 9 et encore... Bon comme ça devait chauffer cette pièce ici et puis la petite cuisine [...] donc du coup ben ils nous l'ont changé cet hiver. Donc là on ne l'allumait pas trop fort [...] on le laissait sur économique le plus souvent. Et après pour compenser on utilisait le poêle pour chauffer et monter un peu plus la température"

L'inefficacité des dispositifs entraîne des détournement et des usages autres, la mise en place d'autres systèmes. Mr et Mme Barbe ne peuvent pas encore évaluer si ce dispositif leur revient moins cher car, étant mensualisés, ils n'ont pas d'incitation de leur consommation réelle et ne peuvent donc faire de comparaison (en termes de prix). La mensualisation est pratique (il n'y a rien à faire et ils savent de combien ils seront prélevé, régularité) mais pas de visibilité de la consommation et du coût réel.

Avantages du chauffage d'appoint

Une source de chaleur qu'il peuvent déplacer, rapprocher d'eux. Pour l'hiver à venir ils ont acheté un nouveau chauffage d'appoint (le premier - ci contre en photo leur ayant été donné). Il s'agit toujours d'un poêle à pétrole avec programmateur. Il est plus puissant et Mr et Mme Barbe souhaite chauffer l'ensemble de l'appartement avec. Ils prévoient donc de le placer au centre de l'appartement (jonction entre couloir/cuisine et salon).

Ce système de chauffage remet donc en question le système de chauffage traditionnel (placé contre les murs) en ramenant la source de chaleur au centre. Idée à développer.

La plupart du temps, les radiateurs sont situés sous les fenêtres. Pourquoi ?

"Auparavant, les émetteurs de chaleurs étaient placés le long des parois extérieures. Bien qu'une partie de la chaleur émise soit directement perdue vers l'extérieur, ce système compensait le rayonnement froid des murs. Moins l'air froid chemine vers l'intérieur de l'appartement, plus la température du logement reste élevée. De nos jours, en raison des progrès accomplis dans le domaine de la construction - notamment pour ce qui a trait à l'isolation thermique - sont tels que l'isolation des murs et la présence de double vitrage ont provoqué une importante hausse de la température interne des murs de façades, conduisant par là même à une plus grande stabilité de la température des logements en période hivernale. Les radiateurs et convecteurs peuvent dorénavant être disposés autrement" (<http://www.colombes-habitat-public.fr/eco-Chauffage.pdf>).

Possibilité de questionnement sur l'emplacement des radiateurs, des sources de chaleur.

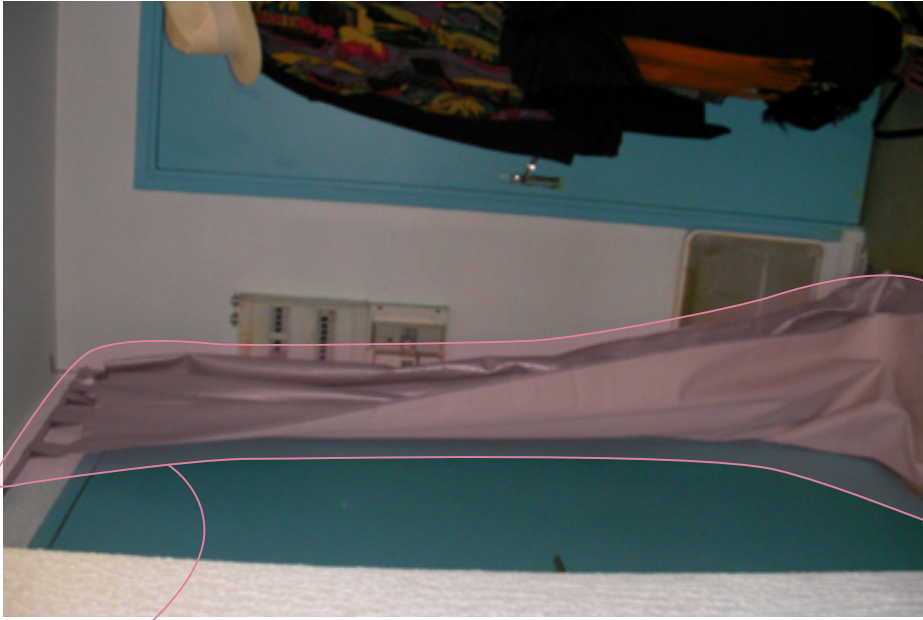


Entrée

Rideau placé devant la porte.

*"Ns: Ah là vous laissez un rideau en fait, c'est pour décorer?
Mme Barbe: Non mais c'est surtout pour le froid en fait. On a rajouté des joints pour isoler comme c'est des vieilles portes du coup on a rajouté un rideau pour quand il fait froid".*

Cette installation constitue un moyen mis en oeuvre pour pallier à un manque de qualité du logement. Question de l'isolation des ouvertures et des seuils.



Pièce débarras dans laquelle sont stockés des vélos et où se situe le cumulus.

« C'est pas un thermostat d'ambiance dans les pièces si vous voulez, c'est un thermostat qui est sur la chaudière, qu'est mis sur... là. Donc le strict minimum si vous voulez. Ouais y'a des numéros aussi sur les radiateurs quoi! Pas tous... par exemple, celui du couloir c'est juste une mollette, celui du séjour ou dans les chambres y a effectivement une numérotation, donc après c'est nous qui ajustons, enfin c'est surtout moi... Par rapport à celui-ci, si vous voulez, l'idéal c'est quand on met sur 4. Entre 4 et 5 quand ça se rafraîchit encore un peu plus, plus sur l'5 mais en moyenne 4, là ils sont sur 4. »

« Et puis y vous explique là-dessous que plus il fait froid, plus vous montez le thermostat, ensuite vous avez les thermostats qui sont sur les molettes des radiateurs. Là si on coupe, bon là c'est le système pour chauffer l'appartement là ça ne fait que de l'eau chaude. C'est allumage instantané, ça veut dire que si vous avez que cette flamme-là, quand vous ouvrez l'eau chaude et bah ça se met en marche et quand vous mettez le système de chauffage, c'est les thermostats qui font qu'elle se déclenche et qu'elle se re-éteint. »

Là encore, l'ignorance relative de fonctionnement et de la technique de la machine – considérée comme impressionnante et complexe – conduit à des usages approximatifs de régulation et de prise en main alors même la chaudière est bien perçue comme pièce maîtresse de la gestion des consommations énergétiques. L'interface peu lisible achève de donner à l'objet une dimension impénétrable qui se conjugue à certaines peurs relatives à la manipulation d'objets techniques distribuant l'énergie. La délégation d'expertise et de maîtrise de la chaudière renvoie, pour une partie importante de la population interviewée, à la croyance de l'automatisme du fonctionnement de l'ensemble. En dehors des pannes occasionnelles¹¹ ou des dérèglements effectués par des ajustements réalisés par les locataires précédents, le dispositif se doit de fonctionner en permanence.

« L'agent d'entretien, il m'a dit l'ancienne locataire je sais pas ce qu'elle a voulu toucher... heu... la chaudière... Si vous avez encore un problème, vous m'appellez et je viens tout de suite, vous avez pas besoin d'y toucher. L'ordinateur, c'est un ordinateur! Faut pas regarder le bordel! C'est là... C'est un petit ordinateur... C'est pour ça... faut pas trop y toucher et c'est à gaz. En fait si j'ai un problème, je les appelle et voilà, y'a leur numéro et bon... »

11. « Les nouvelles technologies ont engendré une autre forme de panne : celle de l'utilisateur face à l'objet technique. Les produits industriels sont de plus en plus livrés avec un habillage, répondant à des critères de sécurité et d'esthétique, mais inamovible pour l'utilisateur. C'est un véritable écran opaque à la compréhension de leur fonctionnement autant qu'à la possibilité de suivre leur évolution. L'électronique a aussi engendré une inflation des fonctions offertes par l'objet, ce qui entraîne le plus souvent une sous-utilisation des machines quand ce n'est pas un renoncement total à les utiliser devant la difficulté réelle ou apparente. Le risque d'un nouvel analphabétisme (un anumérisme!) et d'une forme inédite de marginalisation sociale commence à peser sur les personnes gênées par les difficultés d'utilisation des objets techniques. Par les effets conjugués de la complexité croissante des objets techniques et de leur production en série, l'indisponibilité s'est déplacée des machines vers l'utilisateur auquel elles sont destinées. » Thibault Honnet, « La civilisation de la panne », *Revue du musée des Arts et Métiers*, n° 11, 1995.

« C'est le gars qui m'a installé la chaudière. Voilà moi je suis profane, je m'y connais pas, il m'a dit: "Vous avez un thermostat d'ambiance qu'est dans le salon et vous le laissez ouvert". »

Si le caractère dangereux est évoqué par certains, la manipulation qui est requise dans le but d'obtenir une gestion autonome des régulations individuelles, se fait non sans une certaine hésitation, par crainte de toucher un objet possédant pour certains une dangerosité manifeste. Comme les possibilités d'entendement du fonctionnement de l'objet sont faibles, l'objet est en deçà des appropriations éventuelles résultant de l'acte d'habiter. Sommé de rester dans les mains de l'expert, l'objet technique perd en potentiel de familiarité et reste étranger aux diverses manipulations. L'habitant subit alors l'ambiance thermique de son foyer.

Pour les personnes ayant, à l'inverse, une expérience de manipulation de l'objet ou s'autorisant cette manipulation, les occasions de contrôler, de vérifier et de procéder à des adaptations du climat domestique semblent plus nombreuses et moins empruntées de crainte face à l'objet lui-même. La plupart des personnes rencontrées procèdent ainsi à des ajustements sur les dispositifs annexes (radiateurs et thermostats) et tempèrent l'ambiance thermique du foyer par arrêt de la chaudière. De cette combinaison naît une expertise d'amateur apte à juger du niveau de température adapté à ses besoins, en mesure ainsi de contrôler son environnement. « Il [l'amateur] ne s'autorise qu'en vertu de lui-même, au fil d'une construction de savoirs qui échapperait aux itinéraires scolaire et académique. Il aime les objets non pas en théorie [...] mais dans des expériences répétées et différenciées qui sont autant d'entraînement ou d'exercice, voire de bricolages¹². »

« La chaudière est là, donc c'est nous qui choisissons les moments où on chauffe ou pas. On chauffe beaucoup. Parce qu'étant donné qu'on est au-dessus du garage... ça se refroidit très vite. »

Dans les appartements, la présence d'un thermostat n'est pas systématiquement remarquée et peu d'équipements sont dotés d'une interface rendant visible sa consommation. Cette absence est dommageable pour beaucoup car elle accentue l'appréciation négative du lieu comme des températures ressenties. La demande d'un tel dispositif est clairement exprimée par l'une des locataires qui y voit une manière de rendre possible une gestion plus affinée des dépenses.

« Et moi j'aurais bien aimé, vous voyez des personnes ils ont leur truc et ils voient leur consommation. Et ben, vous voyez, c'est ce que j'aurais aimé avoir. Et toutes les personnes qu'ont... qui ont ça ils paient ce que eux ils ont consommé. »

Pourtant, dans les familles nombreuses, la gestion raisonnée est contrariée par des desiderata individuels

12. Olivier Assouly (s.l.d.), *L'Amateur. Juger, participer et consommer*, Paris, IFM/Regard, 2010.

de confort qui compromettent l'attention soutenue et maîtrisée face aux consommations. Le souhait de réguler de manière homogène l'ensemble des pièces se voit ainsi freiné par les ressentis individuels et leurs activités selon le moment de la journée :

« Pour le chauffage moi j'ai toujours conseillé à mes enfants d'arrêter quand ils n'ont pas... quand on n'en a pas besoin, si la température est supportable je demande d'arrêter. Mais je ne peux pas faire la police, c'est-à-dire, j'ai dit et j'espère qu'ils le font. Mais je vérifie ça quand je verrais les factures que c'est là où je surveille que c'est respecté ou pas, mais voilà. ».

Malgré la symbolique de la chaudière – pouvant être comprise comme la version moderne du foyer – et son importance dans le système de régulation des températures, les habitants expriment à son égard une ambivalence certaine en raison d'une compréhension différenciée de son fonctionnement ou d'une appréhension ou encore d'une indifférence. Son usage n'est pas homogène et s'inscrit principalement dans un rapport distancié qu'explique sans doute l'absence de familiarité avec cet objet technique ou la complexité d'usage (notamment la désynchronisation entre les marqueurs techniques et l'effet sur le domicile). La difficulté d'usage, le flou de l'interface, la délégation de maîtrise technique montrent qu'une possibilité de contrôle et de saisie permettraient à l'habitant de s'approprier plus facilement son habitat. Le dispositif technique de la chaudière n'est pas sans rappeler l'expérience du designer Raymond Loewy lorsqu'il dût, dans les années trente, repenser des machines destinées aux particuliers jusqu'alors pensées pour la seule ingénierie, et précisément le duplicateur, ancêtre de la photocopieuse, utilisé jusque dans les années soixante au bureau, à l'école ou dans les administrations. Raymond Loewy estime que la machine, trop complexe, rebute ses usagers potentiels. « Quelque quatre cent mille petits "zinzins", ressorts, leviers, engrenages, capuchon, vis, écrous et verrous étaient recouverts d'un mystérieux duvet bleuâtre, comme la moisissure d'un Gorgonzola fatigué. [...] Je pris le parti de cacher tous les menus organes de l'appareillage de la machine dans une carapace nette, bien coupée et facilement amovible¹³. »

2. LAVER

L'occupation du domicile, qui peut, dans les situations de confinement, s'apparenter à de l'hyper occupation, multiplie les occasions d'utiliser les différentes sources d'énergie. Dans le cas des familles nombreuses, les occasions sont-elles mêmes multipliées et contribuent à l'augmentation des postes de dépenses énergétiques. De fait, le nombre de membres occupant le domicile est un facteur accroissant les consommations.

a) Laver/se laver à domicile

L'importance de la consommation en eau dans la culture du domicile s'indexe en grande partie à l'entretien ménager et à la propreté des corps des occupants. Les observations montrent que la bonne

.....
13. Raymond Loewy, *La laideur se vend mal*, Paris, Gallimard, 1990.

tendue du domicile en termes de propreté est une constante. Les intérieurs sont entretenus, propres, et pour l'essentiel, rangés. Cette bonne tenue du domicile a, bien sûr, à voir avec les origines socioculturelles des habitants qui portent une attention particulière à tenir leur appartement. L'entretien du domicile et l'hygiène des personnes viennent en effet compenser sur le plan symbolique les effets des différentes disqualifications sociales¹⁴ et des désaffiliations qu'ils rencontrent par ailleurs. Les habitants empruntent à un imaginaire de la pureté des intérieurs, utilisé comme une réponse à l'« impureté » sociale de leurs conditions de vie¹⁵. Ce rapport à l'hygiène du corps, qui n'est qu'une autre manière d'entretenir l'hygiène de l'esprit, représente en effet une des techniques de revalorisation de l'estime de soi par une attention portée à la peau comme à tout ce qui touche à la peau, à savoir les vêtements¹⁶. Les usages de l'eau sont ainsi baignés d'un imaginaire de la pureté qui dépasse la seule recherche de confort et qui donne une signification à leurs consommations qu'il convient d'appréhender pour saisir au mieux les usages.

La gestion de l'ordre et du désordre, de la propreté et de la souillure devient un signe de stabilisation identitaire. L'ordre et la propreté du logement figurent la mise en correspondance d'un ordre des choses avec des schémas mentaux, écrit Mary Douglas, d'où l'agacement que l'on ressent quand on constate le désordre de la maison et le calme que l'on éprouve quand le rangement est enfin terminé¹⁷. Cet acte de correspondance entre l'activité ménagère et l'état d'esprit appartient au registre de « l'évidence incorporée » selon les typologies narratives de Jean-Claude Kaufmann¹⁸. Trajectoire résidentielle, opinion de sa propre situation sociale et importance concédée au regard d'autrui alimentent le rapport à l'espace habité jusqu'à son nettoyage et son rangement. Le signe absolu de la propreté et de l'inscription sociale du locataire est l'odeur de l'appartement. Dans les pratiques de la population enquêtée, l'odeur est plus anticipée (de multiples dispositifs anti mauvaises odeurs comme des bombes désodorisantes, des bougies parfumées ou anti-tabac, encens ou diffuseurs électriques sur sont utilisés) qu'elle n'est constatée.

Pour une partie de la population étudiée, le coût de l'eau dans les dépenses, au regard des autres postes de dépenses énergétiques (gaz ou électricité) est encore plus difficile à réaliser que pour l'énergie. Pour autant, cette dépense semble, pour les ménages en couple ou célibataires, moins problématique – sans doute parce que son coût est plus facile à assumer.

14. « Le concept de disqualification sociale renvoie au processus d'affaiblissement ou de rupture des liens de l'individu avec la société au sens de la perte de la protection et de la reconnaissance sociale. L'homme socialement disqualifié est à la fois vulnérable face à l'avenir et accablé par le poids du regard négatif qu'autrui porte sur lui. » Serge Paugam, « Les formes contemporaines de la disqualification sociale », CERISCOPE Frontières, page consultée le 28 mars 2012, <<http://ceriscope.sciences-po.fr/node/335>> [en ligne].

15. La propreté, selon l'expression de Francis Picabia, est le luxe des pauvres.

16. Georges Vigarello, *Le Propre et le Sale*, Paris, Seuil, 1985.

17. Mary Douglas, *De la souillure*. Paris, La Découverte, 2001.

18. Jean-Claude Kaufmann, *Ego. Pour une sociologie de l'individu*, Paris, Nathan, 2001.

« Parce que moi quand j'ai reçu ma facture, j'étais étonné, il faut savoir ici on a eu de la chance, on a l'eau la moins chère de France. Ah ouais, on a croisé quelqu'un qui nous a dit: « À Saint-Priest c'est beaucoup mieux, on a beaucoup moins de charges! ». Parce que moi quand je suis arrivé je savais pas, je pensais que l'eau c'était comme à Saint-Étienne, je me suis fait mensualiser à vingt euros par mois, eh bin, ils m'ont remboursé à la fin de l'année, après ils m'ont mis à treize euros par mois. Là je paie treize euros et je fais des machines, y'a ma fille et je suis mensualisé à treize euros, l'eau la moins chère de France, ça c'est bien. Enfin quelque chose qui n'a pas été taxé... »

La vigilance face aux excès de consommation est de fait moins grande, avec peut-être pour effet d'entraîner des consommations non surveillées s'inscrivant dans des habitudes et des automatismes. C'est au fond l'accès à l'eau ou du moins l'interruption du flux – lors d'une coupure ou d'un accident – qui permet de prendre conscience du dispositif technique, de la consommation et des enjeux liés à l'eau.

« Ça fait deux ans, je vois le tuyau, il s'est explosé, j'ai failli mourir moi et mes enfants... avec l'eau, il est descendu chez la voisine, je sais pas comment ça... ça s'est passé... oui le tuyau qui fait monter l'eau chaude et l'eau froide et ben il s'est coupé en deux je sais pas comment... J'ai reçu la note d'eau ce jour-là, ils m'ont dit que c'est, je crois, vers les quatre-vingts ou cent euros les deux heures que l'eau coulait... et je croyais que c'était la pluie moi, et ma voisine elle est montée, et m'a dit y'a l'eau qui descend par l'électricité... On a appelé les pompiers et ouais c'était grave, j'ai resté deux jours sans eau quoi... C'est pour ça maintenant j'ai peur je ferme tout. »

L'accès à l'eau potable est ainsi pour beaucoup une évidence qui n'engage pas d'observations particulières tant sur leurs propres consommations et usages qu'au niveau des procédés techniques d'acheminement. Il en va par contre, différemment, pour les familles nombreuses qui, à l'inverse, ont un regard beaucoup plus précis quant à ces mêmes questions.

« Y'en a un qui est souvent les mains dans le cambouis, il monte, il démonte des scooters, c'est qu'il est sale quand il revient alors il prend des douches tous les jours. Par semaine, je fais deux machines à cause de lui... Deux par semaine! Une blanche, une couleur... Je crie mais je crie, oh, la, la! J'ai plus de linge là ça va... C'est ma dernière machine de la semaine. »

La multiplication des occasions de nettoyer ou de se nettoyer entraîne une observation plus grande des dispositifs d'acheminement de l'eau et des usages familiaux qui en résultent. Bien souvent, les parents adoptent, au sein de la cellule familiale, des comportements de contrôle et de surveillance des consommations pour à la fois en mesurer l'ampleur (et le coût) et élaborer un discours de prévention.

« Non pas, plutôt la douche, le bain non. On ne peut pas remplir la cuve là, ça c'est impossible. C'est-à-dire que chacun passe à la douche mais ça au moins... on le fait tous les jours. Je leur dis si au besoin on peut le faire une fois mais on ne peut pas faire... Pour les filles, moi par exemple, je ne peux pas les obliger de ne pas prendre la douche, elles le font quand elles veulent, donc elles

peuvent prendre le matin et le soir mais à midi là comme on n'est pas là, donc on mange, là c'est exclu, mais le soir et le matin ça c'est obligé surtout pour les filles. »

« Parce que les douches avec les garçons tout ça... Oui, ils sont coquets... Souvent je leur dis, une, deux, trois douches par semaine, ça suffit, des fois c'est tous les jours, là je crie un peu. »

« Mais je leur parle souvent de la consommation, attention avec l'eau, attention avec... Éteins ta télé, éteins ta télé! »

Dans les familles nombreuses, cette surveillance reste imparfaite et tributaire de la présence des parents au domicile. Le contrôle des consommations est ainsi difficilement suivi et correspond à l'emprise, parfois relative, des dépositaires de l'autorité parentale.

« Non, l'eau je n'ai pas technique parce que l'eau, moi j'ai pas ici, toujours les enfants y rentrent aux... dans... aux toilettes, y fait n'importe quoi pour l'eau mais j'ai essayé pour parler pour les enfants parce que c'est Mayotte factures y vient ohh! Quinze euros tous les mois... heu, tous les deux mois vingt euros, quinze euros. Parce que, ici c'est... cher parce que la machine à laver, toujours il est cher. Mais, bon j'ai essayé pour parler les enfants. C'est pas moi! Parce que moi je fais attention. Parce que je sais c'est cher... Pas travaille un mois pour payer l'eau mais les enfants y connaît pas, y fait n'importe quoi. Mais j'ai essayé pour parler pour les enfants, faut essayer diminuer parce que c'est pas bon. Oui, fasse attention... Ouh, oui, douche trop... Essayé, ou... pour parler avec les enfants mais tu connais les enfants même tu parlé y fait le contraire! Y fait le contraire... »

« Pour l'eau, moi je leur dis, quand c'est quelqu'un... pour se baigner parce que je ne peux pas empêcher les gens de se baigner ils doivent le faire, là nous on a pas vraiment... L'emprise. Ensuite c'est après, peut-être pour la vaisselle ou par moments souvent je gueule parce que si l'on fait couler de l'eau pendant qu'on lave, je leur dis souvent de faire attention. Comme quoi... comme tout à l'heure on ne peut pas tout contrôler et surtout que moi je dois aller au travail. »

Le travail pédagogique est contrarié par un contexte familial. Pour les habitants ayant une activité professionnelle dans les secteurs les plus désavantagés en termes d'horaires, de pénibilité et de conditions de travail (bâtiments, services à la personne ou services d'entretien), la cohésion de la cellule familiale se voit remis en cause par ces différents constituants. La pédagogie sur les usages quotidiens

s'annonce plus délicate à réaliser davantage par manque de temps que par absence de volonté¹⁹. En effet, il est possible de dire, à travers l'exemple d'une ressource comme l'eau, que l'éducation à la consommation mesurée des énergies rencontre, sur le terrain des usages, les mêmes difficultés que tous les types d'apprentissage. L'absence des parents pour raisons professionnelles ou les déséquilibres dans la relation parents/enfants empêchent ainsi un contrôle sur la totalité des temporalités d'utilisation de ce qui est relié à l'énergie. L'importance accordée à la propreté corporelle, au-delà de son évidence en matière d'hygiène individuelle ou des configurations culturelles qui en font une priorité dans l'organisation du quotidien, montre qu'une partie du contrôle exercé au sein de la cellule familiale se relâche, car en réalité, impossible à gérer dans son entièreté.

b) La vétusté des dispositifs de distribution : le cas du robinet-qui-fuit

Mais, bien plus que les aptitudes de contrôle interne de consommations, les entretiens soulignent les difficultés à maîtriser les déperditions non souhaitées, résultant d'équipements parfois obsolètes. L'ancienneté de certains équipements, notamment la vétusté de la plomberie ou encore celle de la robinetterie, ne réduisent pas les consommations. Les habitants, constatant la défectuosité du matériel, accroissent la surveillance des enfants afin de compenser les effets imputables à une technique déficiente.

« Ceci par exemple c'est... parce que tout à l'heure vous me parliez de ce qu'il n'allait pas, les robinets c'est bien vétuste ici. Pour fermer les robinets, pour que ce soit étanche, il faut vraiment batailler. Il faut batailler... pour mes filles à chaque fois qu'elles passent après la douche, moi aussi je suis obligée d'aller faire des tours pour voir et souvent ça coule toujours, ça coule toujours. Donc pour le moment il faut forcer et eux ils n'y arrivent pas et ça un problème que je leur ai parlé presque une année, mais c'est comme si l'on parlait à un sourd. »

La pédagogie par le discours se double d'une éducation aux gestes économes afin de compenser les déficits des dispositifs de distribution. Cette compensation, qui pourrait s'apparenter à une tactique

19. « Le glissement d'un modèle d'organisation de type industriel-fordiste, fortement régulé par l'activité professionnelle des actifs, à un modèle post-industriel s'est accompagné de mutations importantes dans l'organisation du travail. Simultanément, le fonctionnement d'une économie 24 heures sur 24, l'accroissement de la mobilité et la diversification de ses formes, l'évolution des configurations familiales ont modifié en profondeur les niveaux d'organisation de la société, avec des répercussions directes sur la cellule familiale. Aujourd'hui, la structuration du temps familial résulte d'arbitrages subtils entre les activités professionnelles et scolaires, les tâches domestiques et familiales et la façon dont elles sont réparties entre les membres d'un même foyer, ainsi que les activités de loisirs et de sociabilité ou les temps de déplacement. L'articulation de ces différents temps, c'est-à-dire leur organisation pour permettre à la cellule familiale de fonctionner correctement, impose la conciliation de logiques contradictoires, relevant simultanément du champ économique (emploi, travail), social (rapports entre les femmes et les hommes, structures familiales et sociales) et politique (politiques familiales, accompagnement social des familles). » Olivier David, « Vie familiale, vie professionnelle : une articulation sous tension », *Espace populations sociétés*, page consultée le 28 mars 2012, <<http://eps.revues.org/index2080.html>> [en ligne].

d'accommodement, va dans le sens d'un faire-avec et d'une prise en compte dans les usages du quotidien des contraintes existantes. Toutefois, il y a, derrière ce problème d'étanchéité d'un réseau (ouverture/fermeture d'un débit), une réflexion à mener sur la qualité des équipements domestiques, qui sont bien souvent à l'origine des consommations non maîtrisées. Si le cas souligné précédemment dans l'analyse évoque la vétusté de l'appartement en question et des équipements qui le composent, il y a matière en effet à interroger la technique en elle-même plutôt que l'usage qui en est fait par les habitants. L'accommodation à une contrainte technique est une constante dans l'habiter. Mais ces tactiques de fortune, même si elles révèlent en partie les stratégies de contrôle mises en œuvre, sont autant de miroirs sur la qualité des intérieurs et des équipements, une autre manière d'évoquer l'image sociale des habitants. La consommation est ici indexée à l'existant, l'habitant subissant malgré lui les occupations antécédentes et l'état du logement.

« L'eau chaude j'avais un petit problème au début mais il est venu régler en fait, c'est que l'ancienne propriétaire avait un peu bricolé dessus, la chaudière... Ouais, elle avait programmé un peu plus d'eau chaude en fait, la température, elle s'était trompée, heu... Elle avait tout un peu... Elle voulait peut-être avoir un peu plus d'eau chaude, je sais pas mais... Là, il a tout réglé maintenant c'est impec! [Rires]. En fait c'était l'eau chaude je l'avais mais à un moment j'avais plus d'eau chaude pendant la journée l'après-midi si on mettait pas la chaudière elle se déclenchait plus. En fait elle avait déréglé, heu... Quand on ouvre le robinet, normalement ça se déclenche automatiquement, elle avait un peu tout déréglé, je crois... »

« “Comme là, y'a une pièce manquante”, il m'a dit le dépanneur, le temps qu'il passe changer la pièce, comme l'eau chaude je n'ai pas, c'est pas je n'ai pas mais pour que l'eau chauffe il faut gaspiller cinquante litres pour que l'eau chaude arrive, c'est à cause de la pièce. Là, je pense qu'ils vont pas tarder à changer... »

Les pratiques quotidiennes contrariées par des équipements défectueux signalent également que l'usage n'est jamais le fait d'une personne mais de l'ensemble des personnes composant le foyer, qui demande de considérer des usages différenciés selon les aptitudes physiques (taille ou force musculaire), l'aptitude cognitive (langue ou compréhension des dispositifs).

« Mais il y a un problème que j'ai remarqué, il y a... un jour justement quand je suis arrivé ici à midi et j'ai trouvé ça coulait, ça coulait, parce que là personne a fermé, pour lui il a fermé, effectivement tu sens que c'est fermé, mais pour fermer il faut forcer, mais une petite comme ça elle ne peut pas forcer, comment elle peut le faire? Et ça continue à couler. Et si ça coule comme ça du matin au soir, donc on peut consommer peut-être dix litres, vingt litres pour rien comme ça... Il y a deux robinets, là pour mélanger, où l'on peut faire le mélange. Mais par moments tu fais serrer d'un côté l'autre... c'est inversement parfois il y a un qui marche et l'autre qui ne marche pas et ça continue à couler. »

Salle de bain

Pièce petite et fonctionnelle, on constate souvent un problème de place pour le rangement.

Aération
(cf commentaire p9)



Baignoire : Mme Barbe aime prendre de longues douches. Mr Barbe nous explique qu'il prend toujours la sienne en premier pour ne pas attendre.

Lavabo

Élément permettant de stocker le linge. Lorsque celui-ci est plein ils envisagent la mise en route d'une machine.

Salle de bain

Cycle du linge

Machine à laver : la machine ne tourne pas de façon régulière et organisé "on fait une machine quand on n'a plus de linge propre!". Cependant, elle tourne pendant les heures creuses (la nuit), ce qui implique que une machine de bonne qualité, pas trop bruyante.

Temporalité été / hiver : Il y a plus de machine qui tournent pendant l'été, car avec la chaleur, ils se changent plus souvent.

"Ns: Pour le linge du coup vous faites comment ? [...]"

Mme Barbe : Ben déjà on a un séchoir donc on le fait sécher.

Ns: Ici dans la salle de bain ?

Mme Barbe: Non souvent dans le salon en fait il y a un petit espace. Puis comme il y a du soleil qui rentre ça sèche plus vite.

Tout le cycle n'est pas réalisé dans une même pièce : stockage + lavage dans la salle de bain alors que le séchage s'ancre davantage dans une pièce ouverte sur l'extérieur ; en dehors du manque d'espace de la salle de bain, on sent l'importance du soleil de l'ouverture sur l'extérieur, une pièce plus aérée.



Radiateur électrique, surtout allumé lors d'une utilisation plus longue de la salle de bain, sinon, remplacé par le poêle à pétrole.

La pédagogie familiale, bien que toujours difficile à mettre en œuvre pour des personnes prises dans des temporalités différentielles (travail domestique et travail professionnel) montre non seulement que l'information seule ne suffit pas pour modérer les consommations abusives. Certaines techniques utilisées dans le système de distribution de l'eau sont à cet égard elles-mêmes à l'origine de gaspillages fréquents (bien qu'infimes dans son usage quotidien) comme, par exemple, le temps de chauffe de l'eau du bain ou de la vaisselle. Ce temps de chauffe est un écoulement à perte. Cette déperdition, dérisoire dans la logique du quotidien, répétée par le nombre d'habitants du foyer et les occasions multiples de se servir de l'eau chaude, entraîne par accumulation une augmentation significative des consommations marginales d'énergie.

« Non, si je prends une douche, j'attends même pas deux minutes, même pas, en attendant que l'eau elle monte, en attendant qu'elle arrive parce que ici elle vient tout de suite mais comme la douche est là-haut... Alors en attendant qu'elle monte, ils m'ont dit attendez deux minutes et après vous avez l'eau chaude. C'est vrai qu'on a l'eau chaude tout de suite après et quand elle chauffe, elle chauffe! »

« Voilà, pour avoir de l'eau chaude et ben, il faut le temps, vous voyez tous ce qui coule, le débit. Ben, c'est quand même du débit. Voilà ça commence, mais ça fait long, regardez ce que vous gaspillez en eau chaude quand même. Ah, hein, voilà. Franchement... Sinon et ben, pour la douche, ben, c'est pareil. Ben si là on la remplit facilement parce qu'elle a commencé à... Alors par contre, vous voyez, voilà le débit d'eau chaude qui arrive, mais bon tout doucement. »

La plupart des entretiens font état, ici ou là, de pièces défailtantes aussi bien dans la robinetterie que dans les systèmes de chauffage. L'ancienneté de construction de certains logements amène les habitants à subir les différentes techniques plus qu'à les maîtriser. Les tactiques et les pratiques associées au « faire-avec » demandent ainsi de s'approprier sur une période longue les différentes imperfections technologiques, mais ce temps d'appropriation s'avère bref dans l'échantillon de personnes du fait du caractère éphémère de leur emménagement dans l'appartement. Le fait de subir un environnement technique représente ainsi pour les habitants une autre manière de ressentir la disqualification sociale qu'ils tentent de combattre par les pratiques d'entretien du foyer, elles-mêmes génératives de consommation abusives.

c) Les rituels d'entretien domestique comme rythme du quotidien

La relation d'une partie importante des habitants à leur domicile s'apparente à bien des égards à du confinement. Leur quotidien est rythmé par des activités d'intérieurs qui viennent suppléer l'absence d'activités professionnelles. La pratique intensive de tâches domestiques semble un palliatif à l'absence de vécu des temporalités sociales. Ces occupations, somme toute banales, donnent toutefois un ordre et un rythme au quotidien par une ritualisation visant à donner du sens à cette arythmie sociale. Ainsi la pratique de la vaisselle représente une manière d'inscrire, par son caractère répétitif, l'habitant dans un temps social qui permet de diminuer de nombreuses angoisses.

« L'eau c'est vrai que j'y fais très attention, mais là ça... moi je trouve que je n'ai jamais autant gaspillé d'eau qu'ici quoi. Ah, ouais. Bon, c'est vrai que je remplis le bac et je lave ma vaisselle. Mais pour rincer vous êtes obligés de le faire un petit peu... Parce qu'il y a des personnes qui remplissent les deux bacs, une pour laver, une pour rincer. Ce n'est même pas une question de... je pense que de ce côté-là, ce serait plus économe. Mais le problème, c'est que quand vous rincer, qu'il y a du produit vaisselle vous rincez, il reste toujours de la mousse. Et ça... Parce que en sachant que souvent, bon, je lave ma vaisselle, mais je mets une petite goutte de javel quand même, de temps en temps. C'est une habitude. Je ne fais pas tous les jours attention. Mais quand j'ai beaucoup de vaisselle, admettons, si vraiment j'ai du monde, là vous êtes sûr que je mets une petite goutte de javel. C'est une habitude. Même si je suis toute seule, vous voyez, ben, admettons, le petit-déjeuner, j'ai préparé le petit-déjeuner du matin, midi et ben, je ne le ferais pas non plus, ben, je l'ai fait, mais c'était exceptionnel, je le fais le soir en principe. Donc, ben, en soirée je fais... je remplis mon bac, je mets un peu... du liquide, une goutte de javel et je fais ma vaisselle. Puisqu'on gaspille... déjà, pour laver une tasse il faut gaspiller deux fois plus d'eau que de... Et c'est vrai que ceux qui ont un lave-vaisselle, qui ont de la chance d'avoir un lave-vaisselle, ils font vraiment des économies quoi. »

D'autres ont développé des techniques de récupération des eaux usées pour éviter le gaspillage.

« Pour l'économie de l'eau, au lieu d'utiliser à chaque fois la chasse d'eau, nous on utilise une autre méthode, lorsqu'elle a fini la vaisselle, au lieu de jeter l'eau de la vaisselle, elle le met dans le seau et après on s'en sert comme chasse d'eau. Parce qu'avec cinq enfants si à chaque fois on tire la chasse d'eau. L'eau de la vaisselle elle ne sert à rien donc l'utiliser comme ça c'est mieux. »

Pour une majorité d'habitants, laver manuellement la vaisselle ne représente pas uniquement une manière d'occuper un quotidien par une cadence journalière; elle est également une praxis, un faire qui met à l'œuvre des techniques de soi et des techniques du corps. Nettoyer la vaisselle est ainsi un moment de manipulation, de mise en œuvre rituelle, coutumière ou habituelle, une gymnastique et un enchaînement de gestes qui viennent, en un certain sens, apaiser²⁰. Ainsi plusieurs personnes, possédant un lave-vaisselle ou ayant la possibilité d'en acquérir, préfèrent laver la vaisselle à la main. L'utilisation de la machine à laver s'inscrit dans une temporalité qui ordonne une chronologie plus étendue et rythme à sa manière l'existence du foyer.

20. « Sans l'habitude, c'est-à-dire la quotidienneté, l'expérience du monde se déroulerait dans une atmosphère ambiguë de découvertes et d'agressions, d'attraction et de répulsion. Comme au premier jour, tout serait incertain, par cela même excitant et inquiétant. [...] Avec l'habitude, la vie humaine se recroqueville sur un territoire plus exigü et plus ferme, où la confiance régnante fait sciemment son deuil du risque. » Bruce Bégout, *La Découverte du quotidien*, op.cit., p. 401.

« Un lave-vaisselle, j'en ai un mais je m'en sers pas, comme on est pas nombreux. C'est vraiment quand... j'ai vraiment du monde mais bon... J'aime mieux le faire à la main, comme ça je suis tranquille. Tranquillement, ça me dérange pas! »

« Je lave à la main. Mon fils souvent me dit: "Achète un lave-vaisselle, ça consomme moins d'énergie, ça consomme moins d'eau" ... Je vais le mettre où le lave-vaisselle? J'ai pas de place. Non je préfère laver ma vaisselle à la main, je m'attends à une autre facture, ça je le sais. »

« Euh... la machine à laver je la fais tourner quoi... le soir, à partir de 20 heures. Bon ben les douches c'est tous les soirs mais c'est vite parce que quand vous lavez tous les jours, un coup de savon et tout, terminé. Le plus gros jour où je fais tourner la machine à laver c'est le week-end quand j'ai mon fils parce qu'il me ramène son linge. Là, la machine non-stop elle fait, là c'est... c'est pas possible. »

3. MANGER

« La terre suffisait pour ainsi dire à tous, l'aisance était nulle part ; partout le vivre. »
Alexis de Tocqueville *Sur le paupérisme*

Les pratiques liées à la confection des repas s'inscrivent, de la même manière que celle du ménage, dans la mise en rythme du quotidien et la création de repères temporels. Les pratiques culinaires sont, pourtant, fortement marquées par une caractéristique d'importance, qui a une incidence certaine sur les consommations énergétiques : la part faible de l'autoproduction alimentaire et la consommation de plats préparés. La réduction des temps de cuisson qu'autorise l'usage de ces derniers produits est substantielle et développe une sous-utilisation de fonctions de la cuisinière, du four. Très peu de ménages déclarent ainsi confectionner des plats eux-mêmes et ont recours en grande partie aux différents produits industriels : conserves et surgelés, plats préparés et plats sous vide, pâtes et féculents. L'élaboration de plats plus sophistiqués est ainsi réservée aux grandes occasions. Seules les familles nombreuses confectionnent des plats, à la condition d'avoir une personne à domicile, généralement la mère, qui prend en charge ce travail. Pourtant, pour l'essentiel des ménages concernés, la prise de repas à domicile s'inscrit dans une logique du quotidien qui s'affranchit des considérations nutritionnelles. Les plats équilibrés sont rares et on privilégie pour certains l'abondance au détriment de la qualité²¹.

21. « Des travaux scientifiques ont démontré « l'ultra-rationalité » des pratiques alimentaires de personnes à faibles ressources et dont la consommation en produits gras et sucrés est plus importante. Ces travaux montrent en effet que ces pratiques correspondent à une maximisation du rendement calorique d'une unité financière. Autrement dit, contrairement à l'idée commune, les pauvres ne commettent pas « d'erreurs nutritionnelles » quand ils consomment moins de fruits et légumes ; simplement ils adaptent leurs budgets à un impératif de satiété pour le moindre coût. » Christine César, *Comportements alimentaires et situations de pauvreté, aspects socio-anthropologiques de l'alimentation des personnes recourant à l'aide alimentaire en France*, étude Abena 2004-2005, Institut de veille sanitaire, 2005.

C'est ainsi que la préparation des repas s'envisage dans une combinaison entre stockage d'aliments (plats surgelés) par le biais d'un congélateur et préparation au jour le jour. Ces pratiques de stockage et les pratiques de cuisson sont ainsi déterminées par une relation à la consommation s'apparentant à une gestion raisonnée de la pénurie et du manque.

a) Chauffer les aliments

La fréquentation de la distribution *hard discount* montre que les modèles de consommation empruntent pour beaucoup aux classes moyennes²². La primauté accordée aux plats et légumes surgelés ou aux conserves ou encore aux plats sous vide dans l'alimentation des ménages est autant un choix économique, dans la mesure où le temps de cuisson est réduit, qu'une facilité d'usage.

« Et ben, je ne vais pas vous mentir, soit c'est des pâtes ou conserves. Mes filles, bon, elles m'achètent pas mal de plats surgelés que je peux faire cuire. Même la casserole, bon, il faut que je prenne une petite casserole, parce que je ne peux pas porter. »

« Ben des petits plats préparés que j'achète. Surgelés tout ça. Poissons surgelés. Tout ce qui est Kebab, steak frites il faut éviter. Euh... des fois je cuisine, quand je n'ai pas envie je prends une petite préparation. »

Cette stratégie d'achat est complétée par des tactiques microscopiques de réduction de la consommation d'énergie, comme, par exemple, l'interruption de la plaque électrique avant la fin de la cuisson afin de profiter de la chaleur résiduelle.

« Et pourtant je ne cuisine pas beaucoup. Et je fais attention pour tout, même admettons, si je fais cuire des pâtes et ben, moi j'ai pris ça à la vieille école, je laisse bouillir cinq minutes, vous voyez le... après j'éteins mon gaz, je mets mon petit torchon et une assiette par-dessus et ça finit de cuire tout seul. Ben, moi je le fais parce que je n'ai pas de gaz en fait, j'ai une plaque électrique, donc je suis obligé de le faire. [Rires] Parce que à partir du moment où la plaque chauffe... quand elle

22. « Ces magasins, qui existent depuis 1988, se différencient des grandes surfaces traditionnelles en ce qu'ils proposent des produits d'entrée de gamme, dont les prix sont abaissés par la réduction des coûts de présentation: les étalages des magasins sont rudimentaires et les produits, n'appartenant pas à des marques connues, n'ont pas à supporter de surcoûts liés au marketing. En rappelant les produits de marque, formes et couleurs des emballages accentuent la proximité avec les produits de moyenne gamme des supermarchés. Ainsi, ces magasins offrent aux ménages modestes une consommation qui ressemble fort à celle des catégories moyennes. Leur essor tendrait à prouver que les pauvres ne possèdent pas de culture de consommation propre, mais partagent celle des classes moyennes, tout en disposant de moyens monétaires inférieurs. Même si des spécificités liées aux catégories sociales restent visibles, l'univers de référence des plus pauvres, notamment des allocataires de *minima* sociaux, est le même que celui des salariés, que ces références soient transmises dans les cours de récréation ou par la télévision. » Jeanne Lazarus, « Les pauvres et la consommation », *op. cit.*, pp. 137-152.

Cuisine

Petite pièce communiquant avec le salon.
Possède une fenêtre en PVC double vitrage.

Une petite lampe d'appoint (branchée directement sur une prise) qui permet d'accompagner la vaisselle. Mme Barbe l'a trouvé dans un magasin discount et s'est dit que ce serait parfait pour éclairer février.

La transformation d'une prise électrique en source lumineuse, pose la question des sources électriques qui peuvent être détournées.

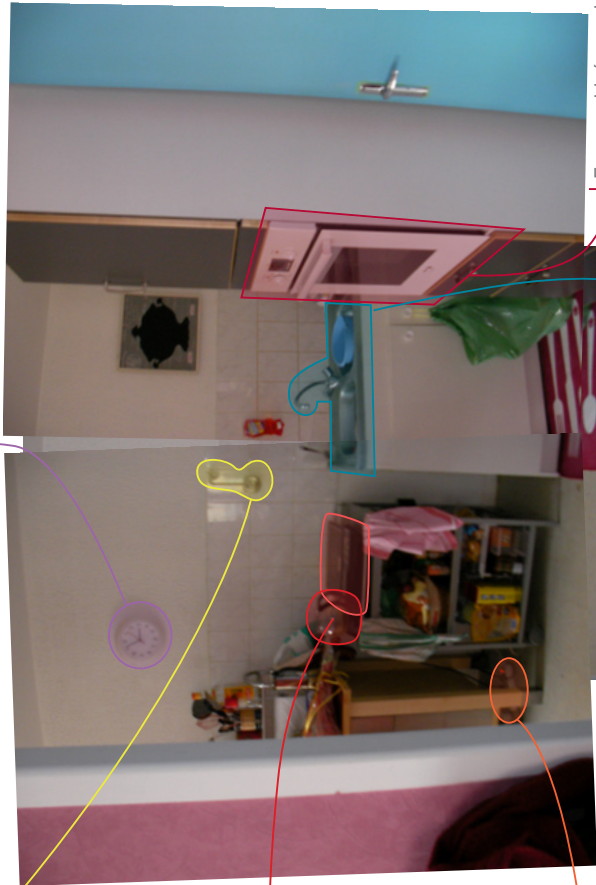
Bouilloire utilisée surtout pour faire le pain car elle permet de maintenir l'eau à une certaine température (idéal pour faire le pain selon Mme Barbe), ce que ne permet pas le micro-onde.

Le repère température est utilisé dans le cadre de la préparation de repas.

Autre multiprise.

L'utilisation des multiprises est le signe de la démultiplication des appareils nécessitant une source énergétique.

Horloge: repère pour la cuisine



Four combiné avec le meuble permettant de le placer à cet endroit.
L'installation cache un interrupteur.

Mr et Mme Rabe font la vaisselle (c'est en réalité lui qui la fait car c'est elle qui cuisine: "partage des tâches").

"Ns: Et vous stockez ici après la plonge ou vous rangez ?

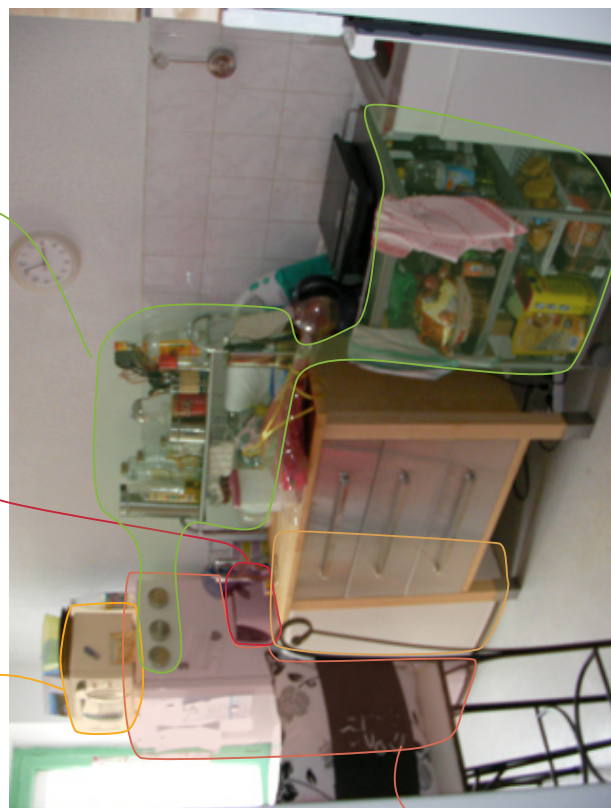
Mme Barbe: En général ça reste là en gros, ça ségoutte ici et après on range au fur et à mesure plus ou moins [...] Je veux dire ce que l'on a utilisé à midi on le réutilise le soir."

Organisation quotidienne ne nécessite pas d'avoir beaucoup d'objets.

Divers rangement pour stockage des aliments, accompagnements, épices... Des petites boîtes astucieuses aimantées sur le réfrigérateur.

Four micro-ondes, cuissons, réchauffage d'aliments.

Grille pain, utilisée tous les matins



Un petit bar en hauteur

"Mme Rabe : J'avais voulu aussi que ce soit haut parce que quand je cuisine j'aime bien que ce soit à ma hauteur comme ça c'est plus simple."

Choix du mobilier en fonction de l'usage : rapport fonctionnel à l'objet ici.

Congélateur et réfrigérateur séparés

"Mme Barbe : Le congélateur on l'a acheté avant de racheter le réfrigérateur en fait, donc du coup ça (le congélateur), comme on l'avait acheté avant, on a racheté un réfrigérateur tout simple pour qu'il soit plus grand et sans congélateur."

Le fait d'avoir deux appareils différents peut être expliqué par l'achat non simultané ce qui permet aussi certains avantages : un congélateur plus grand que sur un combiné. Dégivrage de l'un sans perturber l'autre. Si l'un casse il reste le second.

La cuisine c'est son domaine ! Mme Barbe aime beaucoup cuisiner. Ils posent pour le moment une plaque à induction (utilisée tous les jours) mais elle souhaiterait avoir le gaz ("pour diversifier").

Elle utilise très souvent son four (qui constitue leur dernier achat) :

"Oui (je l'utilise) quand même assez souvent, notamment quand je fais du pain [..]. Et puis même pour les gâteaux, les quiches... Il n'y a pas longtemps que je l'ai..."

Mir et Mme Barbe ont du acheter un nouveau réfrigérateur car ils ont stocké certains meubles dans un box en attendant un logement, leur frigidaire s'est abîmé : mauvaise conservation, moisissures...

Question des déménagements : moment ou beaucoup de choses se passent : in jettes certains appareils, on en transporte d'autre... N'y à t-il pas à ce moment quelque chose à mettre en place?

est bien chaude j'éteins et ça continue de cuire, sinon ça continue à chauffer pendant... Enfin, j'ai toujours eu cette habitude de mettre des couvercles le temps qu'elle bout l'eau... voilà. »

Une autre tactique employée, notamment pour les personnes vivant seules, est de faire un plat pour plusieurs jours. Les raisons sont moins intentionnellement celles de réaliser une économie, elles peuvent relever d'un manque d'envie de cuisiner tous les jours ou d'une obligation de cuisiner pour éviter de jeter de la nourriture, de fait elles produisent une économie sur la facture énergétique.

« Hier j'ai fait cuire... voyez... pommes de terre, poulet et puis bon bah je laisse, je me le réchauffe aussi mais je suis obligée de manger des légumes pour pas qu'ils s'abîment non plus, parce que ceux-là ils ont une bonne dizaine de jours. »

Il y a entre les familles monoparentales et les familles nombreuses un rapport à l'alimentation qui engage des pratiques différentes en termes de préparation culinaire et, de fait, un rapport aux consommations énergétiques également distinct. La préparation du repas individuel autorise le développement d'ajustements indirects sur la facture énergétique, là où le repas collectif demande de faire cas de la contrainte du nombre en multipliant les occasions de chauffer ou de cuire des plats. Dans les familles nombreuses, la difficulté à trouver des solutions d'économie énergétique conduit bien souvent à une acceptation de la contrainte économique qui en résulte.

b) La provision et la conservation des ressources alimentaires

Le stockage d'aliments à faible coût comme les surgelés est indexé aux ressources économiques et aux versements des revenus de subsistance²³. Il permet aussi d'alléger le travail de cuisiner chaque jour. Le congélateur est un moyen efficace de provisionner le foyer en aliments et de garantir des repas tout du long du mois. Le principe de la réserve permet de raréfier la fréquence des achats de produits alimentaires en s'appuyant grandement sur la congélation des aliments. Cette pratique du stockage entraîne une utilisation couplée des machines domestiques, de la cuisinière et du congélateur.

« Je fais à manger une fois sur deux jours. Frigo, congèle et hop. »

.....
23. « Les cycles de consommation correspondent aux rentrées d'argent, bimensuelles : le 30 de chaque mois, les salaires et une partie des allocations, le 15 les allocations familiales. Les femmes qui tiennent les finances hiérarchisent leurs priorités, privilégiant l'alimentation, avec une stratégie de survie organisée. Une part importante du budget consacré à l'alimentation constitue d'ailleurs un indicateur de pauvreté. Ainsi, Jeanine ayant reçu deux mille francs d'allocations postnatales achète au supermarché une provision de couches, layettes, lait, lait en poudre et café. Elle acquiert aussi des habits et du maquillage. Elle fait preuve d'une grande lucidité, d'une sorte de prévoyance économique en négatif. Elle s'organise pour soutenir un siège, et c'est bien de cela qu'il s'agit [...]. Compte tenu de sa situation, son mode de gestion de l'argent est le plus rationnel. Cette stratégie de stockage est également observée [...]. À propos des comportements de consommation de femmes vivant en foyers de jeunes travailleurs : même les plus dépensières et apparemment insouciantes d'entre elles constituent des réserves, se conformant aux techniques ouvrières transmises par leurs mères. », *Id.*

« C'est un congélateur: [...] Donc on avait pris ça en familiale, mais même maintenant, si vous voulez, on a appris à gérer ça. Ce qui fait, bah, elle a souvent des stocks de légumes ou choses comme ça par saison, qu'elle fait pour l'année. »

« Comme en début de mois c'est un peu dur... les fins de mois... en début de mois, je fais tout de suite mes courses et puis heu je congèle heu petit à petit quoi. »

À l'inverse, l'absence de congélateur contribue à multiplier les occasions de sortie de l'appartement et de faire des courses dans la visée de briser l'ennui domestique.

(Enquêteur: « Quand vous dites qu'il y a tout pas loin, c'est-à-dire qu'en fait vous avez pas besoin d'avoir beaucoup de choses dans votre frigo, quand vous avez besoin vous allez acheter? ») « À pied, ça fait sortir... Quand j'ai besoin de quelque chose, tout de suite je vais. »

« Non, non. On ne peut pas acheter. Pas tous les jours, mais peut-être tous les deux jours. Mon épouse ne peut pas et l'on garde au frigo pour... les jours suivants, quand on part quelque part. Donc là c'est mieux peut-être que l'on part acheter peut-être trois fois. »

Le principe d'accumulation renvoie à une gestion raisonnée des ressources alimentaires mais qui parfois autorisent une sous-utilisation, voire une absence d'utilisation du congélateur. Les personnes préfèrent ainsi ne pas y avoir recours en faisant appel à la procédure de courses plus régulières.

« Voilà, bon comme j'ai dit, j'ai un grand congélateur mais depuis que j'ai emménagé je ne m'en suis pas servie. Je l'ai branché pour le faire tourner puis je l'ai débranché après parce que du coup comme je suis près du centre... je vais faire mes courses petit à petit donc je fais plus de grandes réserves comme je faisais avant. À Coutances, on se faisait livrer des surgelés, comme on était dans un village y'avait pas sur place. Donc il était souvent plein. Là je mets dans le freezer et quand j'ai besoin... Comme je monte toujours en ville pour les enfants, voilà, c'est pas du tout pareil quoi... »

L'utilisation de pièces non chauffées devient l'occasion de réfrigérer à température ambiante des aliments ainsi conservés.

« Si, si, trois chambres en haut, salle de bains, WC puis salon, la cuisine et puis un WC en bas et puis y'a une pièce du fond mais elle est plus prise... je m'en sers un peu de débarras, y'a le congélateur qui tourne pas, que j'avais avant... C'est pratique! En plus en ce moment c'est l'hiver, c'est un vrai frigo, du coup je stocke mes légumes, mes fruits, mon eau... Sans dépenser d'électricité! Mais ça durera pas, il fait beau... Ça conserve drôlement bien les légumes, je les mets là-bas, ils s'abîment pas, même les salades... Ça fait une chambre froide. »

La non-utilisation du congélateur est à l'image de la gestion au cas où des ressources alimentaires. La dimension provisoire du logement d'insertion, exprimé par les enquêtés notamment dans leur volonté de retrouver un logement plus adapté à leurs besoins, les conduit à accumuler des objets et des équipements dont ils ont une utilité limitée, voire nulle. Un certain paradoxe dans cette intention d'user des équipements ultérieurement mais de les posséder maintenant. Le principe d'accumulation d'objets rencontre le principe du stockage alimentaire, tout autant stratégie de gestion de la pénurie que de projection de sa propre vie dans un futur souhaité meilleur.

c) Le réapprovisionnement alimentaire, une activité sociale

La logique d'accumulation des ressources alimentaires s'inscrit ainsi dans une programmation sur le moyen terme de ses propres consommations alimentaires. Il y a dans les manières de consommer et de stocker, l'idée d'une anticipation de ses besoins qui conduit les habitants, et ce de manière fortuite, à mettre en place un système d'approvisionnement et d'alimentation relié à la proximité urbaine des commerces, à la gestion raisonnée des coûts et aux prises en compte des rentrées mensuelles d'argent.

« Parfois je sors avec les petits, parfois je fais des courses généralement à Lidl ou bien au marché... Jacquard et à Carnot de temps en temps et à Lidl tout le temps parce que c'est moins cher; et quand je ne trouve pas les choses, je vais au magasin des Arabes. J'achète la viande, même si c'est cher, mais on n'a pas le choix mais on en n'achète pas tout le temps, seulement de temps en temps. Je fais les comptes tous les mois, après je peux demander à mon frère ou ma mère, mais ça fait des dettes, tu dois rembourser ça ne sert à rien... il y a des choses qu'on fait par semaine, mais il y a des choses comme le goûter ou des petites choses presque tous les jours au Lidl... Les choses froides, on les achète tous les jours, le fromage, parce qu'ici c'est un peu cher, mais à Jacquard, c'est moins cher... mais ça monte, ça baisse, ça dépend, parce qu'ici il y a un petit magasin, ils vendent un petit peu plus cher les fruits, etc... Mais quand tu vas à Jacquard, c'est moins cher. Et si tu prends cinq ou six kilos, ça baisse les prix, pour nous un kilo ça suffit pas... si vous êtes une famille nombreuse, ça vaut le coût. Si vous êtes une femme, un mari et un gosse, c'est différent, si vous avez cinq ou six enfants deux kilos ça ne suffit pas... »

La gestion programmatique des consommations alimentaires est tributaire des ressources et conduit à un calcul des besoins effectifs.

« Nous souvent nous c'est à la fin du mois quand on a un peu de sous on programme... mais pas... dans le mois on peut peut-être faire trois fois les courses. »

« J'ai une voiture, je ne marche pas avec elle, pour stationner il faut payer, c'est effrayant, c'est cher. Je suis un mécano, je peux faire tout, le mieux c'est de la garer quand je n'ai pas besoin, le samedi ou le dimanche je prends ma voiture pour aller se promener avec les enfants. Pour les commissions, je n'en ai pas besoin. »

Le pragmatisme dont les personnes enquêtées font preuve dans la contrainte leur fait développer une attitude de maîtrise – même si elle est approximative –, des dépenses de consommation courante. Faire les courses et transformer ces dernières en repas représente un registre occupationnel d'importance pour des personnes sans activité professionnelle. Ainsi, l'agencement spatial de la cuisine revêt une importance toute particulière dans la mesure où il conditionne nombre de gestes du quotidien, notamment ceux liés à la préparation des plats.

« Voilà par rapport à l'agencement de la cuisine, ben c'est pareil. Voilà, ça là, franchement, vous voyez ce grand espace qu'il y a. Voilà. J'aurais bien aimé avoir des éléments aussi pour avoir de la place. Mais moi de petite taille... et puis c'est pareil, je suis obligée de prendre un petit tabouret pour n'importe quoi, déjà. Je ne suis pas bien grande. Ben, c'est vrai que... la cuisine est assez grande mais c'est mal agencé, voilà. Mon micro-ondes, il est là, parce que je ne peux pas le mettre là. Mon maxi-four, bon, ben, j'en n'ai... je suis obligée de le mettre là parce que je n'ai pas d'autre part où le mettre. »

« Finalement, bien que sa capacité de produire ne connaisse aucune limite formelle, l'homme est aussi un type morphologique plus ou moins fixé, c'est-à-dire plus ou moins limité dans sa capacité d'adaptation, un être qui ne peut, par conséquent, être remodelé à volonté ni par d'autres personnes ni par lui-même ; un être dont l'élasticité ne peut être éprouvée *ad libitum*. Il est déjà évident qu'en tant qu'acteur, il jouit d'incomparablement moins de liberté et se heurte bien vite à des limites inflexibles qu'en tant que concepteur de décors ou fabricant d'accessoires, "créant librement" son monde historique. Et ce n'est ni un simple hasard, un signe de diletantisme philosophique, si malgré le jeu de vicissitudes formidablement variées de l'histoire, la question se présente à nouveau de savoir si "l'homme a changé" et s'il change encore. »

Günther Anders, *L'Obsolescence de l'homme. Sur l'âme à l'époque de la deuxième révolution industrielle*

Dès lors, la mobilité quotidienne²⁴ d'approvisionnement devient une manière de réduire les consommations par la planification et une structuration des activités non professionnelles. L'inscription

24. « Intuitivement, cette notion [la mobilité quotidienne] fait référence aux déplacements que tout un chacun effectue de manière plus ou moins répétitive dans le cadre de sa vie quotidienne, [...] même si le fait de se déplacer est parfois une finalité en soi, il ne représente le plus souvent qu'un moyen de déployer des activités à des moments et des lieux plus ou moins choisis. "Choisis", le mot est lâché et il mérite quelques explications, car il est évident que la mobilité et la vie quotidienne des individus sont prédéterminés par un large éventail de contraintes : la localisation du domicile, du lieu de travail et des différents services ; la disponibilité de moyens de transports ; la limitation du pouvoir d'achat, voire la difficulté d'assurer un revenu ; l'insertion dans différents contextes sociaux, etc. sont autant de facteurs dont l'individu doit tenir compte – parfois contre son gré – dans l'accomplissement de son programme d'activités. » Michaël Flamm, « La mobilité quotidienne dans la perspective de la conduite de vie » in Bertrand Montulet et Vincent Kaufmann, *Mobilités, Fluidités, Libertés?*, Bruxelles, Facultés universitaires Saint-Louis, 2004, pp. 71-83.

des habitudes de consommation dans la trame urbaine des commerces confirme la pertinence sociale de localisation de l'habitat d'insertion dans un tissu urbain qui en retour prédétermine les consommations. Cet aller-retour entre la ville et la vie permet de s'extraire d'une lecture purement domestique et privée des usages énergétiques pour l'inscrire dans un environnement plus global.

4. ÉCLAIRER

L'éclairage des activités domestiques constitue pour beaucoup d'habitants un point de vigilance à partir duquel considérer la consommation électrique. Là, il y a un rapport au visible évident dans la mesure où l'approche sensible de la lumière permet de faire un lien immédiat entre la ressource et sa consommation. Une pièce éclairée est une pièce qui coûte et de nombreux habitants signalent une attention à cette situation, et notamment de ne pas laisser une pièce éclairée si elle n'est pas occupée. Dans les familles nombreuses, cette surveillance fait partie des principes d'éducation, avec un rappel fréquent des consignes.

« Et là je donne la consigne, par exemple à des enfants je dis "après vingt heures c'est..." , à moins qu'il y a une étude à faire, sinon leur demande d'éteindre parce que quand on dort il n'y a pas de raison de laisser la lumière allumée. Donc, par moments, je passe et je vois que c'est allumé. Je ne sais pas toujours s'ils le font, en tout cas ils ferment de l'intérieur. Parfois ils étudient, parfois... parce que parfois ils étudient la nuit, parfois ils oublient aussi. Mais je rappelle chaque fois. »

Là encore, l'intention initiale est moins une application stricte des consignes qu'une attention portée à l'heure du coucher des enfants. En la matière, de nombreux témoignages et usages déclarés de la lumière soulignent la dimension routinière des comportements, avec en sus, l'expression d'une difficulté à surveiller l'ensemble des usages des membres du foyer.

a) La lumière naturelle et l'usage des ampoules

L'éclairage du domicile est conditionné par une relation à la lumière naturelle²⁵, dépendante de l'exposition du bâtiment et de l'appartement. Cette préférence des occupants exprime parfaitement le lien entre éclairage et sensation de chaleur.

25. « L'éclairage de qualité est défini comme étant proche de la lumière naturelle. Comme elle, il s'adapte aux différents moments de la journée. Ainsi, il est opposé aux éclairages des centres commerciaux qui sont faits pour oublier le temps, qui ne sont pas en relation avec l'extérieur, mais dont la fonction est justement d'enfermer les visiteurs dans un espace de la consommation. Il semble alors que l'unicité de l'éclairage est perçue comme un élément produisant un temps homogène. À l'opposé, dans la maison, l'éclairage de qualité, en plus de pallier l'absence de lumière naturelle, doit accompagner l'activité de l'occupant aux différents moments de la journée. » Dominique Desjeux, Isabelle Ras et Sophie Taponier, « Étude des pratiques de perception des ampoules électriques et des ampoules fluocompactes », EDF-GRETS, page consultée le 28 mars 2012, <[http:// www.argonautes.fr/](http://www.argonautes.fr/)> [en ligne].

« Bin, le soir, ici, j'allume, ouais, tous les jours. Là, j'ai pas encore ouvert aujourd'hui, après j'ouvre le volet et j'ai pas besoin d'allumer mais c'est vrai que l'éclairage... En haut, j'ai pas besoin d'allumer, j'ai pas de problème. C'est que le soleil y tape... »

« Oui par contre en luminosité ce n'est jamais l'idéal, vous voyez si j'éteins là, on se voit plus. C'est ça qui font des conditions d'utilisation plus intensives en tout cas pour ce qu'est du chauffage. Bon l'électricité, elle, euh... honnêtement ma mère, je sais pas comment elle fait, mais moi à dix-sept heures, il faut éclairer. C'est pour ça qu'on a mis ce genre d'ampoule qui n'est pas très jolie mais qui est effectivement un peu plus économique. Parce qu'à dix-sept heures, on se voit plus. Ben oui, indirectement ça joue. Je connais des gens qui habitent au deuxième ou au troisième étage, qui ont au moins un peu de dégagement, ils ne consomment pas autant, ils éclairent pas à la même..., à la même heure... C'est-à-dire que, maintenant, si j'avais changé, je prendrais pas un appartement au fond d'une cour où je suis obligé d'éclairer à seize heures trente, je regarderais aussi un peu d'autres choses. C'est sûr, je veux dire, que la prochaine fois qu'on nous proposera un appartement, ça, je refuserai : premier au fond d'une cour, c'est important pour le moral de tout le monde... et franchement c'est pas l'idéal. Je vois rien qu'au deuxième quand c'est l'après-midi et qu'ils ont le soleil, des fois je regarde les fenêtres baignées par le soleil, je me dis ouais ça fait envie quand même, mais sans parler d'un beau balcon ou d'une terrasse mais au moins de la lumière du soleil qui rentre directement dans un appartement c'est important. »

L'importance de l'exposition à la lumière naturelle est ici directement reliée, pour les habitants, à une réduction des dépenses énergétiques. Il est ainsi entendu que plus un bâtiment sera exposé à cette lumière, plus l'usage de la lumière artificielle diminuera. Pourtant, en l'occurrence, cette représentation d'usage tient peu compte du nombre de personnes composant les foyers et des habitudes particulières, souvent invisibles pour les occupants eux-mêmes. L'accompagnement lumineux des activités quotidiennes s'inscrit ainsi dans une logique de confort et de praticité permettant de favoriser leur réalisation, les différentiels d'utilisation s'effectuant sur l'intensité de l'occupation du domicile.

« On se lève ensemble. Sept heures et quart en principe la maison se met en route. Alors pour les enfants, elle s'éteint plutôt de bonne heure : huit heures et demie, j'envoie tout le monde mais pour moi qui suis insomniaque, elle s'éteint à une heure du matin, voire deux heures. Et encore quand j'arrive à dormir. Donc des fois je mets ma petite lumière et je bouquine jusqu'à trois heures des fois, voilà. C'est pas tout le temps, y'a des jours où je dors bien mais l'heure de coucher ne se fait jamais avant minuit et demie, une heure, j'ai jamais sommeil avant de toute façon... Hier j'ai fait mon repassage à onze heures du soir, voilà ! C'est comme ça, c'est de famille, on n'y peut rien. Y'a des jours où je suis bien fatiguée où je vais me coucher, comme j'ai dit, de bonne heure, à onze heures et demie, mais voilà... Donc les lumières s'éteignent tard, de toute façon, quand je travaille à la cuisine y'a que la petite lumière là où je travaille, si je suis à la cuisine y'aura que celle-là, j'allume pas toutes les lumières, les autres pièces sont tout le temps éteintes. »

Cet usage ne diffère pas en soi des usages courants prévalant dans les ménages aux revenus plus conséquents. Il y a ici toute l'expression d'un rapport social à la lumière, s'effectuant dans les normes d'utilisation rencontrées par ailleurs, dans la mesure où cette ressource énergétique implique des comportements semblables dans les configurations culturelles de l'habitat contemporain. L'extinction des lumières de pièces non occupées fait cependant l'objet d'une vigilance particulière.

« Ouais, parce que j'ai pas envie de... Avec mon ex., j'habitais à [...] avec mon ex. et lui c'est vrai qu'il regardait pas trop et après il avait des factures, heu, des grosses factures et quand je lui disais: "bin, c'est normal tu laisses allumé pour rien". Y'a des lumières y laissait allumé pour rien, après il oubliait... C'est pour ça, vraiment des petits trucs... et le petit je me méfie. C'est pour ça je fais attention, j'ai pas envie d'avoir de grosses notes. En fait, je suis un peu d'origine auvergnate et... Les Auvergnats, c'est vrai...! C'est la vérité! C'est pas une blague! »

Certains comportements seraient ainsi passés dans les mœurs de longue date. D'autres sont le reflet de préoccupations plus récentes mais fortement médiatisées²⁶.

« C'est comme ça, ça nous permet aussi de diminuer un peu la consommation... Justement parce qu'à la fin du mois c'est qu'il y a une facture et il y a les consommations et il y a aussi les trucs de comment vous dites toujours? Politiquement... là le réchauffement climatique, donc chacun contribue à sa façon. Donc pour moi je pense que, surtout que c'est bien éclairé, on n'a pas vraiment besoin des ampoules ici. À moins que ce soit pendant l'été ou c'est dans le noir, c'est l'inverse c'est l'hiver plutôt, c'est là où on va allumer, sinon on est bien là. On n'a pas besoin vraiment de la lumière. Mais ça tout le monde a su que... c'était globalisé. On sait, il y a eu notre version des ampoules et des moyens de consommation et puis pour éviter le réchauffement, donc tout le monde a adhéré à ça. C'est dans le monde. »

« Ces temps-ci, on n'arrête pas d'écouter... Ils nous pompent là avec ça, économie d'énergie! Ils ont mis des années, des années à gaspiller, bousiller la terre et d'un coup ça leur... conscience... Là, y'a du boulot! Y'a du boulot là sur terre... À la télé, on entend que ça, à force, ça va, hein...! Bourrage de... Mais si ça coûte moins cher, à force on le fera, les ampoules... »

26. « La connaissance de la particularité de cette ampoule ne peut tenir face à l'idée que finalement l'électricité ne coûte pas très cher et que l'économie d'énergie ne correspond pas à une économie d'argent. La faible consommation d'électricité semble plutôt avoir une importance sur le plan de l'écologie. En effet, si l'économie réalisée de manière individuelle est perçue comme quasiment nulle, elle est cependant significative à l'échelle du pays entier. L'utilisation d'ampoules fluocompactes est alors associée à une prise de conscience collective, qui peut être interprétée comme un devoir moral, dans l'esprit de certains discours écologiques désignant chacun comme un citoyen du monde. » Dominique Desjeux, Isabelle Ras et Sophie Taponier, « Étude des pratiques de perception des ampoules électriques et des ampoules fluocompactes », *op. cit.*

L'adaptation aux nouveaux artefacts est pour ainsi dire réalisée dans les usages mêmes si certaines personnes déclarent attendre de voir le résultat sur la facture énergétique. Parmi les enquêtés, beaucoup occupent depuis peu de temps leur appartement et n'ont pu constater les effets promis.

« Moi, j'avais pensé déjà dans l'autre appart' provisoire, j'avais commencé à faire des ampoules économiques parce que bon... C'est mieux économisant... pour l'instant, j'attends la facture et tout ça... Pour l'instant, j'ai pas de facture c'est pour ça. Mais quand j'aurai les factures après je vais voir si c'est mieux ou non. Pour l'instant, je fais attention mais je vois pas... Comme ça le premier jour... Ça fait pas longtemps que j'y suis. »

On note une déclaration de principe sur l'utilisation des ampoules basse consommation, peut-être provoquée par l'entretien. Ne pas en utiliser représente, compte tenu de l'importance du discours médiatique, un écart vis-à-vis d'une norme sociale. La culpabilisation implicite du discours sur la réduction de la consommation énergétique contribue à valoriser une pratique qui n'est parfois que partielle, voir pas encore en usage. Certains déclarent ainsi installer ces ampoules dans certaines pièces et continuer à utiliser les ampoules à filament dans d'autres, en évoquant le coût prohibitif et la sensation d'une luminosité différente.

(Enquêteur: « Vous avez mis des ampoules à économie d'énergie? ») « Ouais c'est moi je le fais tous... Ça coûte cher, un petit peu mais ça consomme moins. On s'y retrouve après... Ah je les ai mis ici dans le couloir... Ici dans le salon... Ici j'ai pas fait... ouais pis si ici l'autre ampoule, elle marche encore... Y sont trop loin un petit peu... Oui ça éclaire pas assez c'est trop haut... Hum, c'est vrai que c'est super haut... Faudrait pouvoir les descendre... »

(Enquêteur: « Et quand vous êtes arrivée au niveau lumière ou quoi, y'avait, c'était installé, enfin, il y avait des ampoules et tout déjà? ») « C'est moi qui... les ai achetées... »

Les ampoules c'est moi qui les ai achetées. » (Enquêteur: « Et heu. par rapport... Elles vont... elles vont disparaître les ampoules à filament comme ça, vous avez pensé à mettre des... des ampoules économie d'énergie, des trucs comme ça? ») « Si si j'en ai des comme ça. » (Enquêteur: « Ouais? Enfin après faut savoir, ça coûte plus cher mais ça dure vachement plus longtemps. ») « Si, si, si, j'en ai là, j'en ai dans la chambre, dans la salle de bains. Si. »

L'utilisation des ampoules basses consommation fait ainsi l'objet d'usages contrastés se réalisant en combinaison avec les modèles d'ampoules plus anciens. L'occupant préfère ainsi soit attendre l'usure des modèles antérieurs soit justifier leur non-utilisation par un besoin de luminosité adapté à l'exposition de l'appartement. L'usage de tels objets s'inscrit donc dans un intermédiaire entre la norme sociale d'utilisation d'ordre morale ou écologique, les contraintes de coût que représente leur achat, et l'acceptation de changement d'habitude.

Remarque: c'est l'unique appartement de l'immeuble dont les volets restent ouverts en pleine journée.

M's: Les rideaux c'est plus pour l'habillage que pour le vis à vis ?

Mme Barbe: Plus de ce côté quand même parce qu'il y a des gens là bas mais sinon de ce côté c'est plus pour l'habillage. Du coup on a pas mis entièrement, j'ai mis à 3/4 de la fenêtre pour avoir plus de luminosité, parce que j'aime bien la luminosité, pour que ce soit un peu clair/quoi. Surtout en hiver quand il y a un peu de soleil c'est agréable.

M's: Ça doit vous changer du rez de Chaussée où vous étiez?

Mme Barbe: Oui ça change. C'est sûr qu'au rez de chaussée y'a pas trop de lumière, bon un petit rayon et puis voilà. C'est sûr que là par rapport à l'exposition c'est très bien quoi. On est très bien exposé."

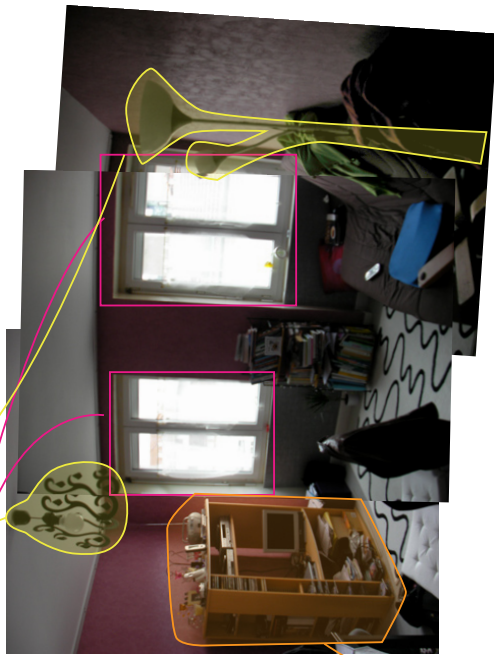
La temporalité hiver semble mettre en jeu les sensations de luminosité d'une manière particulière (si hiver = froid/triste, soleil = source de chaleur, agréable et participant à un bien être : clarté). L'"exposition" semble valorisée dans ce cadre.

A noter que la temporalité été semble induire un autre rapport à l'extérieur et la lumière : volets fermés en pleine journée pour essayé de garder un peu de fraîcheur.



Le lampadaire a été ajouté par Mr et Mme Barbe (avec ampoules à économie d'énergie):
Mme Barbe: De préférence, comme on est là principalement, on a mis des ampoules à économie d'énergie".

Il ne semble pas pertinent de lire l'ajout du lampadaire comme signe d'un manque de luminosité mais davantage comme autre rapport à la lumière : non pas éclairer la pièce mais s'éclairer (l'interrupteur se situant sur la source directement)? Non pas éclairer la pièce "salon" mais un coin dans lequel s'ancre un usage s'inscrivant dans une temporalité particulière (lecture par ex.).



Espace multimédia concentré dans un coin : télévision, lecteur cd, dvd, cassettes, internet, bouquet de chaînes télévisées (par free box); point d'information et d'accès à espace virtuel / informations. Conservation du magnétoscope bien qu'ils ne l'utilisent pas vraiment + Multiplication des appareils (un boîtier pour internet, un pour la télé...).

Dans le cadre de temporalités spécifiques (s'informer, se divertir) implication énergétique particulière. De plus, idée d'un point d'information qui pourrait être exploitée : possibilité de centralisation qui permettrait d'éviter démultiplication des appareils liés à communication. Ou, exploitation pour la centralisation d'autres données (énergétiques?).

Brancher - Débrancher les appareils

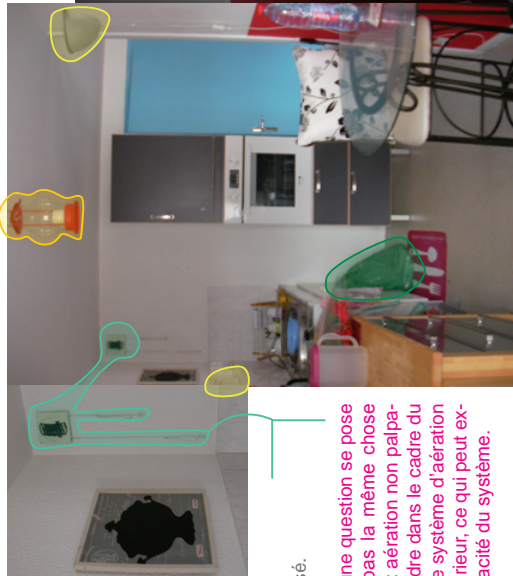
Mme Barbe : Là je crois que notre DVD est branché mais je crois qu'on avait débranché carrément notre écran du coup parce que pour l'économie donc comme on utilise pas trop en ce moment. Là on avait rebranché d'ailleurs il faut que je re-débranche".

Logique du "je veux que ça ne consomme que lorsque j'utilise" mais aussi sans doutes du "je veux que lorsque j'utilise ne pas avoir besoin d'activer la consommation" (question du mode veille).

Les points de lumière ont été travaillés et repensés par Mr et Mme Rabe

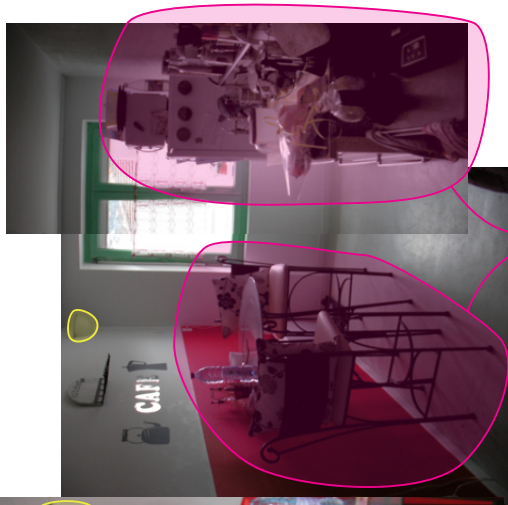
*"Ns: Ah c'est sympa ce lustre !
Mme Barbe: En fait c'est une bougie déclans. Nous en fait on a aménagé différemment la lumière là, parce que normalement l'interrupteur était derrière et par rapport à l'emplacement donc du coup on a détourné et on a installé les luminaires en fait qui sont branchés sur une prise. Et donc au milieu pour que ça fasse mieux on a mis la bougie [...] Je l'ai allumé pour voir mais c'est plus pour la décoration [...] C'est vrai que pour la cuisine la nuit, un éclairage devant ça permet de mieux voir ce que l'on fait. Nous quand on allume, je veux dire quand c'était central on est arrivé je veux dire on voyait pas, comme on est de dos".*

Cette re-organisation du système d'éclairage signale une volonté de penser la lumière en lien avec des activités particulières (faire la vaisselle par exemple) et donc s'ancre davantage dans des coins (micro-espace). La source de lumière traditionnelle est détournée en objet de décoration.



Le système d'aération non utilisé.

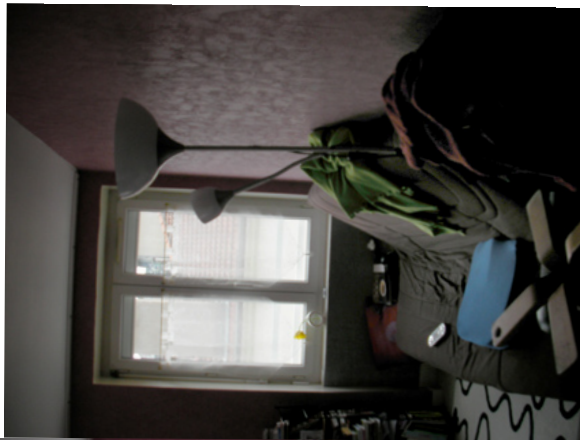
A la vue de son emplacement une question se pose : tirer sur un fil ne constitue pas la même chose qu'ouvrir une fenêtre en grand : aération non palpable, sensation d'aération moindre dans le cadre du système traditionnel. De plus, le système d'aération ne communique pas avec l'extérieur, ce qui peut expliquer une impression d'inefficacité du système.



Remarque sur l'aménagement de la pièce : un côté est consacré aux appareils électroménagers (réfrigérateur, congélateur, plaques, bouilloire, cafetière, four micro-ondes...). L'autre côté est aménagé pour "l'activité repas" ne nécessitant pas de sources énergétiques (table haute, chaises...).

Concentration des appareils énergétiques dans un même coin. Possibilité de réflexion sur la question de centralisation/regroupement de ces appareils. De fait, on constate une multiplication des multiprises.

Remarque comparative cuisine / salon :



Investissement de la lumière : le rapport surface/éclairage permet de dire que la cuisine est plus investie en lumière.

Hypothèse : Les activités nécessitent un accompagnement lumineux localisé (comme la lecture et la lampe d'appoint ou encore la vaisselle et la lampe au dessus de l'évier). Dans le salon l'activité peut s'ancrer dans un point lumineux (écran télé) qui devient à la fois support de l'activité et de l'éclairage que celle-ci sollicite. De plus l'écran télé peut constituer un point lumineux permettant de circuler dans la pièce sans avoir besoin d'un éclairage puissant. Ceci pose aussi la question des intensités de lumières. La lumière en fonction de l'usage, mais aussi la lumière comme confort, voir réconfort, délimitation et décorations des micros-espaces de chaque pièce.

Repas effectués soit dans la cuisine (à deux, surtout le matin) soit dans le salon (à deux pour regarder la télévision à midi ou le soir, ou lorsqu'ils reçoivent des amis).

En fonction de temporalités (quotidienne ou exceptionnelle comme inviter des amis) ce ne sont pas les mêmes pièces qui sont investies.

b) Les ambiances lumineuses

Le besoin de luminosité s'explique par la création d'ambiances en relation avec le type d'activités à réaliser au sein du domicile. Les occupations douces comme la lecture, le travail scolaire des enfants, les discussions autour de la table, entre amis ou en famille ou le spectacle télévisuel ne nécessitent qu'un éclairage diffus. À l'inverse, les occupations fortes comme la cuisine, le ménage, le repassage ou les réparations d'objets demandent une intensité lumineuse plus conséquente. Les occupations d'intérieur conditionnent l'usage des dispositifs d'éclairage dans la perspective d'obtenir un confort et une visibilité minimales, créatrice d'une ambiance spécifique. C'est ainsi que beaucoup de personnes admettent préférer les ambiances tamisées et les éclairages moindres pour justifier l'utilisation d'ampoules classiques.

« J'allume presque rien, on est plutôt bougie, mon fils dans sa chambre, il allume que sa petite lampe de chevet et mon petit, celui qui fait des bêtises, il est bougie comme moi. Et il a une petite lampe de chevet, on n'aime pas trop les grandes lumières, l'halogène, des petites lumières. Ouais, ouais, je les ai vues, elles coûtent cher... Moi j'en trouve pas l'utilité parce qu'on ne se sert pas des grosses lumières. On s'en sert rarement... Non et puis mes fils en général, ils allument leur lampe de chevet, ils n'aiment pas aussi les grosses lumières. Ouais y'en a un plutôt bougie... Presque pas sauf la salle de bains et les WC. »

L'utilisation de lampes de chevet, d'appliques murales, de bougies et de lampadaires type halogène ou néon témoigne d'une disparité dans les représentations des éclairages énergivores. La lumière principale (provenant du plafond) est toujours désignée comme la plus consommatrice en énergie. Ils leur semblent ainsi beaucoup plus économes de vivre et d'évoluer dans un intérieur moins éclairé avec l'intention implicite de réduire la consommation. Cette manière de penser la luminosité souligne là encore une conception du chez-soi qui tend à favoriser l'intime, le personnel et les activités d'intérieur.

(Enquêteur: « Vous avez d'autres lampes, je vois qu'il y a une lampe au plafond? ») « *Je la mets pas, jamais. Et dans la cuisine, il y a un petit néon comme ça.* » (Enquêteur: « Et ça, vous l'allumez de temps en temps pour cuisiner ou...? ») « *De temps en temps. C'est que pour cuisiner.* »

« C'est vrai que pour la cuisine la nuit, un éclairage devant ça permet de mieux voir ce que l'on fait. Nous quand on allume, je veux dire, quand c'était central quand on est arrivé, je veux dire, on voyait pas, comme on est de dos... »

Là encore, l'idée de refuge existentiel permet de comprendre des usages constatés lors de l'enquête, comme la fermeture des volets et des stores pendant la journée.

« J'ai demandé du portail et des volets, ils ont dit pour le moment non... De toute façon on va pas se plaindre... » (Enquêteur: « Et là du coup vous fermez, heu, la journée les volets sont fermés? ») « *Parce que je... je fais de la migraine. Je suis pas faite pour le soleil du matin ni l'été ni l'hiver*

autant, je préfère éviter parce que sinon la grosse surdose de médicaments et ça je ne supporte pas, après je dors longtemps, comme j'ai un petit, je préfère éviter les médicaments. Ah oui, je préfère, j'ai jamais supporté, j'ai très mal à la tête, je peux pas supporter. Ouais, c'est pour ça avoir des volets, ça serait très bien pour moi. C'est moi, c'est ma santé, après... »

(Enquêteur: « Et alors, là côté rue vous fermez les volets? ») « *Oui... Tout le temps oui...* »
(Enquêteur: « Parce que ça fait trop de bruit? ») « *Non, comme ça, par habitude... donc du coup, les pièces sont souvent allumées.* »

« C'était trop cher aussi là-bas l'électricité parce qu'y a plus... Y'avait pas de lumière. Oh là là, c'était sombre... Quelle horreur!... et la lumière toute... toute la journée allumée. »

L'origine du confinement que crée la fermeture des volets est à chercher selon les habitants, du côté de l'agacement d'une situation de vis-à-vis (et ce qu'un voisin pourrait voir de l'intimité du foyer), d'une panne du système de fermeture, dans les cas de logements au rez-de-chaussée, d'une trop grande proximité avec la rue et les automobiles qui seraient susceptibles d'arracher les volets, d'un problème de santé ou d'une volonté de préserver la chaleur du foyer. Le fait de désirer ou de subir l'obscurité, dans tous les cas, favorise une ambiance intime qui contraste avec un extérieur parfois craint. La sur-occupation d'un domicile clos sur lui-même accroît la consommation des dispositifs d'éclairage qui en retour renforce le sentiment d'un chez soi, protecteur et réconfortant. L'éclairage est chargé d'une symbolique forte: illuminant les pratiques quotidiennes individuelles en permettant leur réalisation, l'ambiance lumineuse permet de renouer avec le sentiment de sa propre identité par cette clôture avec le monde extérieur. L'ambiance lumineuse est enveloppante et la fermeture vis-à-vis de l'extérieur s'apparente à un cloisonnement identitaire²⁷.

c) Des tactiques de consommation

Cette concentration sur l'univers domestique amène toutefois les habitants à moduler certains usages. L'éclairage du plafonnier, en certaines occasions, est moins intense. L'ajustement de la luminosité s'effectue en fonction de l'ambiance et de l'occupation à réaliser. Beaucoup d'enquêtés affirment restreindre l'ambiance lumineuse artificielle en se servant de la lumière naturelle ou en composant avec des tactiques visant à réduire la consommation. La première d'entre elles consiste tout simplement à ne pas utiliser l'ensemble des ampoules d'un lustre ou d'une applique.

.....
27. « Le travail de fermeture identitaire procède par un enveloppement préalable. Les cinq sens participent aux enveloppements sensibles, notamment l'ouïe et le regard. » Jean-Claude Kaufmann, *Ego. Pour une sociologie de l'individu*, Paris, Nathan, 2001, p. 251.

« Même la salle de bains, je l'ai enlevé une ampoule comme ça ça fait... Parce qu'il y a deux trucs d'ampoules, c'est moi qui l'ai mis le truc. J'ai enlevé celle du plafond et j'ai mis une jolie vitre avec deux trucs de lumière et j'en ai mis qu'une. Ça, ça économise. »

« Pour l'électricité, on fait des économies. Comment? Par exemple, dans la grande chambre il y a deux lampes, nous on n'en utilise qu'une seule... » (Enquêteur: « Vous avez mis qu'une ampoule alors? ») « Non il y a deux ampoules mais on en allume qu'une seule. »

La réduction de la consommation passe par un usage moindre des dispositifs. Il semble pourtant qu'il y a derrière cette intention déclarée de réduction de consommation davantage de volonté d'esthétiser l'appartement lui-même, par le biais d'une création lumineuse spécifique. Ainsi, le rejet des lumières crues et la recherche d'ambiances plus tamisées donnent un aspect intime où se joue un clair-obscur propice à l'expression de l'intimité.

« J'adore les bougies. Ouais, j'adore les bougies, j'en ai un peu de partout normalement, Mais enfin, un peu... Voilà, donc, on m'offre bien des bougies aussi, je ne vous parle pas des petites, les petites... Mais sinon comme des grosses comme ça et tout, ah, ouais, ouais, j'en utilise beaucoup. Oui. Tamisée comme ça le soir, surtout. J'en mets deux, trois et voilà, je sors mon truc et voilà. »

« Ben nous en fait on a aménagé différemment la lumière là, parce que normalement l'interrupteur était derrière et par rapport à l'emplacement. Donc du coup, on a détourné et on a installé les luminaires en fait qui sont branchés sur une prise. Et donc au milieu pour que ça fasse mieux on a mis la bougie. Ben ça ne fait pas longtemps que je l'ai mais je l'ai allumé pour voir mais c'est plus pour la décoration, je l'ai allumé à peu près une demi-heure pour pas que ça chauffe trop et ça a éclairé. Ça fait une lumière sympa pas très fort mais bon ça, ça fait tamisé quoi. »

Pour d'autres, les écrans de télévision ou d'ordinateur comme source de lumière sont suffisants pour éclairer la pièce occupée.

« Non, non, non quand marche la télévision, c'est pas la peine de mettre la lumière... Parce que moi ne sais pas écrire, ce n'est pas la peine que moi j'ouvre la lumière. »

À bien des égards, les consommations relatives à l'éclairage des occupations et à la création d'ambiances lumineuses ne représentent pas pour les habitants une préoccupation d'importance, au regard des autres postes de dépenses énergétiques. Bien que surveillées et contrôlées par l'environnement familial

Entrée



Tableau électrique et compteur - Système heures pleines/heures creuses

Mme Barbe : oui une fois c'est arrivé (que ça disjoncte), sinon quand on a fait les installations on a éteint. Ça c'est le défilement de ce qu'on consomme. [...] je regardais en hiver quand on mettait les chauffages combien ça consommait [...]. Ben oui j'allais à 4 en fait. Bon là on est à 70 watts parce qu'il n'y a pas grand chose d'allumé mais c'est vrai que quand il y avait le chauffage ben ça montait en fait [...]. Le gros chiffre c'est la consommation totale effectuée depuis qu'on est entré dans le logement [...].

Ns: Donc du coup c'est un indicateur pour vous ?

Mme Barbe : Oui oui c'est un indicateur, je le regarde personnellement. Donc on a le réseau heure pleine et heure creuse, donc là c'est en heure pleine et puis quand c'est en heure creuse c'est marqué [...]. Donc les heures creuses, c'est de 12h30 à 14h30, le soir de 20h30 à 22h30 et la nuit 3h du matin jusqu'à 7h. Bon les heures creuses j'essaie de tenir compte quand je peux, pour la cuisine en général je n'en tiens pas trop compte parce que je vais pas attendre midi pour cuisiner. Mais pour laver le linge par contre je le fais en heures creuses et comme j'ai un programmeur sur la machine, je programme en fait pour que ça tombe dans les heures creuses".

La visibilité de la consommation d'énergie en temps réel semble utilisée.

La question des heures pleines/heures creuses : en fonction des usages (laver son linge par exemple) la sollicitation d'énergie peut être programmée, anticipée ce qui semble intéressant pour la question du stockage de l'énergie. On voit que des choix sont opérés sur les usages pouvant être organisés à partir de là.

ou la culpabilisation²⁸ des discours médiatiques²⁹, les représentations qui accompagnent ces usages³⁰ font certainement de l'électricité une énergie facilement maîtrisable. Toutefois, la mise en œuvre de nouvelles pratiques de réduction de consommation semble relative : au-delà d'ajustements infimes à partir des contraintes des équipements et de l'environnement technique, les individus semblent avoir peu de possibilités d'action. Les innovations en termes d'usage sont limitées et guère différents de celles pratiquées par d'autres populations.

« Car il serait tout à fait concevable que la transformation des instruments soit rapide, trop rapide ; que les produits nous demandent quelque chose d'excessif, quelque chose d'impossible ; et que nous nous enfoncions vraiment, à cause de leurs exigences, dans un état de pathologie collective. »

Günther Anders, *L'Obsolescence de l'homme. Sur l'âme à l'époque de la deuxième révolution industrielle*

5. ÊTRE ASSISTÉ PAR DES MACHINES DOMESTIQUES

Le terme « électroménager » désigne tous les appareils électriques à usage domestique. Plusieurs types de matériel concernent cette catégorie d'objets : le brun (image et son), le gris (téléphonie), le blanc (nettoyage, cuisson, réfrigération, etc.), l'informatique (ordinateur et périphérique). Les usages

28. Selon Mark Ferguson et Nyla Branscomb, le sentiment de culpabilité est « ce qui motive le plus les gens à changer de conduite vis-à-vis de l'environnement. L'état de culpabilité collective créé chez les gens une motivation à changer de comportement, à accepter les taxes sur la pollution, bien plus que si on les alerte sur le danger que représentent nos modes actuels de consommation en exposant objectivement les faits. Le sentiment de culpabilité collective serait donc un argument de poids pour faire évoluer les comportements, notamment sur la question du réchauffement climatique. » Mark Ferguson et Nyla Branscombe, « Collective guilt mediates the effect of beliefs about global warming on willingness to engage in mitigation behaviour », *Journal of Environmental Psychology*, n° 30, pp. 135-142.

29. « Les individus reçoivent donc des messages paradoxaux : d'un côté, ils doivent prendre soin de la nature, et d'un autre côté, ils sont poussés à consommer, manière d'assurer une bonne santé économique au pays. Ce conflit interne à la société se retrouve probablement dans la manière dont les individus vont se représenter l'écologie et l'économie, et dans leurs pratiques. Nous noterons aussi la différence de transmission : l'écologie se transmet par le langage alors que les normes économiques s'imposent par la contrainte muette. [...] Les pratiques écologiques, tel que le tri, les économies d'eau ou d'énergie, sont portées également par d'autres motifs que la protection de la nature ou de l'environnement, comme la préservation d'un espace, l'opposition à une société de consommation, la réduction d'un sentiment d'iniquité et de culpabilité. » Sabine Caillaud, « Représentations sociales et significations des pratiques écologiques : perspectives de recherche », *VertigO. La Revue électronique en sciences de l'environnement*, page consultée le 28 mars 2012, <<http://vertigo.revues.org/9881>; DOI:10.4000/vertigo.9881> [En ligne].

30. « Dans le logement, les représentations du courant électrique et des objets électriques renvoient à une opinion plus positive associée à des risques mais qui sont maîtrisables. L'image de l'électricité liée aux usages du quotidien est associée en positif à faciliter d'usage, utilité, confort, esthétique et mise en scène de soi grâce au jeu des éclairages notamment. En négatif, l'image est associée au risque d'électrocution, mais vue comme un risque maîtrisable, au désordre lié aux fils électriques et au coût de la facture. Surtout l'électricité est perçue comme un élément indispensable à la vie quotidienne aujourd'hui. » Dominique Desjeux, Isabelle Ras et Sophie Taponier, « Étude des pratiques de perception des ampoules électriques et des ampoules fluocompactes », *op. cit.*

de dispositifs électriques d'éclairage ne donnent pas lieu à une attention particulière en termes de consommation en dehors des tactiques de réduction décrits plus haut. L'évidence de l'accès à la lumière représente un confort minimum qui n'est pas strictement observé en tant que dépense énergétique, au regard d'autres postes de dépense comme le chauffage ou la consommation en eau. L'habitude, certainement culturelle (c'est-à-dire liée aux modes de vies contemporains), d'être approvisionnée en électricité dans son foyer ne vient pas interroger les modalités de sa propre consommation et la plupart des foyers n'entreprend pas, à de rares exceptions, des comportements de réduction de consommation.

(Enquêteur: « Le four est électrique...? ») « *Bien que ce soit électrique, je pense pas avoir de grosses consommations...* »

Il en va de même pour l'ensemble de l'équipement matériel électrique ou électronique qui constitue bien souvent le cœur des pratiques quotidiennes. Les équipements de divertissement (télévision, ordinateur, console, etc.) comme les divers outils techniques facilitant par exemple les tâches ménagères ou de cuisine (machine à laver, micro-ondes, four, etc.) font partie d'un environnement « standard » du foyer moderne.

« *La machine à laver, le frigo, bon le four normal quoi!* »

« *En gros équipement, j'ai le sèche-linge, la machine à laver, le frigo, le congélateur qui marche pas... C'est à peu près tout. J'ai un barbecue électrique mais qui fonctionne que de temps en temps... J'ai fait un barbecue il y a quinze jours, mon papa m'a ramené de la côte de bœuf, je l'ai mise là, c'est électrique donc on peut mettre à l'intérieur, je l'ai mis là où y'a la baie vitrée et voilà...* »

L'électroménager n'est pas particulièrement regardé comme des objets pouvant consommer de l'énergie, ou en consommer à l'excès, mais comme des objets à avoir pour garantir un certain confort et une certaine image de soi³¹. Ainsi, chez les ménages rencontrés, la plupart de ses éléments se retrouvent dans l'environnement matériel ou font l'objet d'un souhait d'achat dans un futur proche ou à l'occasion d'une rentrée d'argent.

31. « L'assistance implique un usage parcimonieux du don social et des devoirs de modestie de la part du bénéficiaire, tandis que la consommation incite à satisfaire des désirs qui ne se justifient pas toujours en termes de nécessité absolue. La définition du minimum vital a pourtant évolué au cours de la période de croissance. Nombre de biens d'équipement sont désormais indispensables (réfrigérateur, téléphone, cuisinière, télévision, etc.). Plus encore, la participation à la société de consommation forme l'un des fils qui relient les individus à l'ensemble du groupe. En témoigne la mise en place en 1998 d'une prime de Noël pour les allocataires de RMI : le minimum d'insertion n'implique pas seulement d'avoir de quoi survivre, mais également d'être en mesure de faire des cadeaux à ses proches. La consommation serait-elle devenue pour nombre de Français la seule forme d'affiliation subsistante ? Elle offre à la fois un statut social et le réconfort d'échapper, même brièvement, à la contrainte et au manque. Pour autant, la consommation des pauvres est fortement encadrée par les services sociaux, à qui ils doivent rendre des comptes et qui portent des jugements moraux prônant la restriction. » Jeanne Lazarus, « Les pauvres et la consommation », *op. cit.*

« Cette télé, c'est pas un écran plat, c'est juste avant ce système-là, c'est pas un écran plat... pour l'instant. Après, je vais m'en racheter un mais je vais attendre un peu. Ouais, pour l'instant, ça va très bien! »

Le souhait d'achat, parfois remis à un futur proche ou lointain, témoigner, même en l'absence de solvabilité, que les habitants aspirent par ce biais à participer à l'entrain général : consommer sans frein.

a) L'environnement technique des loisirs d'intérieur

La possession et l'utilisation d'équipements multimédias comme l'ordinateur, le lecteur DVD ou les box Internet ou plus anciens comme la télévision ou le poste de radio se conçoivent de plusieurs façons dans le quotidien des occupants, les significations associées à ces usages différant, en effet, en fonction de la composition du ménage. Ainsi, ces objets viennent rythmer le quotidien et accompagner les activités et, dans le cas des personnes seules, apporter un simulacre de présence. À l'inverse, la multiplication des écrans de télévision au sein de la cellule familiale, avec parfois une télévision dans la chambre des enfants, représente une manière de socialiser ces derniers en leur faisant gagner en autonomie³². L'un des usages les plus fréquemment rencontrés réside dans le dressage d'un décor acoustique venant accompagner une occupation principale telle que le ménage ou la cuisine. Cette création d'ambiance sonore témoigne que les pratiques quotidiennes ne se réalisent jamais sans cet accompagnement distribué virtuellement par ces équipements.

« Et ben, généralement je la regarde quand je cuisine et tout, j'aime bien avoir... je la regarde, mais c'est vrai que l'on ne peut pas trop voir depuis la cuisine, car c'est en plein contre-jour. Donc dans la journée, vous ne voyez pas beaucoup. Mais sinon, bon, je mets le poste. »

La constitution d'un fond sonore pour un écran qui n'est pas regardé démontre peut-être le besoin d'une présence virtuelle mais signale aussi que certains types de consommation sont liés à la solitude

32. Pour Hervé Glevarec, la « culture de la chambre » est « l'appropriation progressive d'un espace propre » dans lequel les enfants et adolescents « expriment ce qu'ils aiment ou sont et à partir duquel ils entrent en relation avec d'autres ». Le mouvement d'autonomisation et de distanciation d'avec les parents, caractère de la préadolescence, prend désormais appui sur l'usage précoce des nouveaux supports techniques et médiatiques, qui permettent à l'enfant, au sein de la sphère domestique, d'individualiser ses pratiques et de développer des contacts et des liens amicaux autonomes. Hervé Glevarec voit aussi dans ces transformations le résultat d'une évolution du statut de l'enfant dans la famille contemporaine, qui se rapproche de plus en plus de celui de l'adulte. Hervé Glevarec, *La Culture de la chambre. Préadolescence et culture contemporaine dans l'espace familial*, Paris, La Documentation Française, « Questions de culture », 2009.

et aux déficits de socialisation que la télévision ou la radio viendrait compenser³³. Il y a toutefois derrière ces usages la constitution d'une enveloppe sonore qui vient habiller d'une certaine façon les pratiques quotidiennes. L'usage rituel de la télévision ou de la radio comme manière de ponctuer et d'accompagner les temporalités de présence au sein du domicile a une visée de rassurance pour l'individu. La multiplication de ces objets est alors l'expression d'un besoin de confort matériel, qui peut être aussi conçu comme un confort psychologique, passant par leur seule possession :

« J'ai trois télé... Y en a une dans chaque chambre... dans la chambre, dans la chambre des enfants, dans le salon. »

« Bin, j'ai... télé, j'ai des télé et les appareils électroménagers c'est surtout ça, la machine à laver et un ordinateur. J'ai pas trop d'appareils, j'en ai pas un paquet ! »

Peu d'habitants déclarent toutefois regarder fréquemment la télévision, en tout cas pour les personnes adultes. Le temps d'usage déclaré n'est ainsi que peu important et nombres d'habitants font état du caractère occasionnel du visionnage de films ou d'émissions télévisées.

« Je ne suis pas télé moi, un petit film comme ça de temps en temps... Le DVD, c'est un truc que j'ai acheté chez Mondial cash vers Centre Deux, je l'ai acheté pas trop cher. Et la télévision, je l'ai acheté dans un magasin, Conforama. »

Ainsi, excepté l'usage quotidien par les enfants, l'utilisation de l'électroménager brun se fait de manière sporadique soulignant par-là l'importance du sens donné aux autres occupations et aux préoccupations d'ordre existentiel. Par contre, le fait de posséder une ou plusieurs télévisions au sein du ménage signale l'importance de ce dispositif dans les représentations du confort et du bien-être chez soi. Le principe est même celui d'une accumulation de l'électroménager brun en dehors d'une utilisation spécifique.

33. « Les processus identitaires mettant en jeu la relation avec autrui, l'analyse psychologique de l'expérience médiatique ne peut pas ne pas la rencontrer sur son chemin tant est obsédante la présence d'autrui sur le petit ou le grand écran. Très peu d'émissions ou de films se passent de la présence humaine ; très peu de spectateurs ne reconnaissent pas à ces présences multiformes au moins le mérite de « tenir compagnie », la gamme de leurs positionnements s'étendant jusqu'à la confiance ou à l'admiration dévote. [...] On peut penser que le statut d'autrui fonctionne comme un substitut de la relation interpersonnelle concrète, réelle, de l'échange conversationnel qui, dans une culture comme la nôtre, se trouve effectivement défaillante, ou, tout au moins, pas à la mesure des besoins et des désirs subjectifs. La dépersonnalisation des relations dites humaines, le poids de la rationalité organisationnelle et de la complexité sociale, la carence affective, entraînent, en même temps qu'un repliement sur le foyer ou le petit groupe, le recours à une expérience d'autrui faite d'intimisme et d'hédonisme : plaisir de passer quelques heures chaque jour avec des gens intéressants et agréables. La pratique médiatique est souvent le lieu d'une découverte d'une gamme très étendue de rapports interpersonnels et de positionnements personnels d'implication et de distanciation plus ouverts et plus variés que ne le permettent la réalité quotidienne et l'environnement familial, social ou professionnel. » Claire Belisle, *Pratiques médiatiques, 50 mots-clés*, Paris, CNRS, 1999, pp. 297-298.

Salon

Pièce dans laquelle nous reçoit Mme Barbe



Espace de la pièce où Mme Barbe nous reçoit. Lorsqu'il y a réception (personnes extérieures, amis) c'est ici qu'elle se situe. Elle s'installe le plus souvent sur cette table lorsqu'elle utilise son ordinateur portable (qu'elle associe aux aspects pratiques suivants : "Mme Barbe: Oui je l'avais emmener en nouvelle Calédonie, mais sinon c'est surtout à la maison, et comme on avait pas beaucoup de place je voulais pas acheter un fixe et puis bon je préfère avoir un portable au cas où je dois partir, je préfère être libre de pouvoir le transporter").

Les aspects pratiques énoncés ici traduisent semble-t'il un mode de rapport particulier à l'objet (choix possibles).

Dans la temporalité du quotidien la table n'est plus investie comme support de la réception mais comme support d'accès à l'espace virtuel.



Des éléments d'investissement et de personnalisation de l'espace: les murs repeints selon leurs goûts, l'ampoule au plafond habillée, un cadre de décoration...

La temporalité de la réception n'est elle pas un moyen de lire cet investissement de l'espace ? (espace de représentation - dimension privé/public). La pièce salon apparaît alors comme un espace d'entre deux.

(Enquêteur: « Donc là en fait vous avez le magnétoscope, la télé, le lecteur DVD. Et le magnétoscope il marche? ») « *Oui il marche, on ne l'utilise plus trop souvent maintenant puisque c'est plus les DVD mais bon on l'a gardé quand même. [...] Je les ai pas branchés parce que vu qu'on ne les utilise pas trop souvent. Et encore je crois que là notre DVD est branché mais je crois qu'on avait débranché carrément notre écran du coup parce que pour l'économie donc comme on n'utilise pas trop en ce moment. Là on avait rebranché d'ailleurs il faut que je re-débranche.* »

« *En même temps avec la télévision... parce que j'ai une télévision. Alors une télé qui marche et deux télévisions qui marchent pas! Celle-là elle marche pas, ça y est, elle est foutue. Elle est foutue ça y est, déjà y sont brûlés tous, je ne sais pas pourquoi.* »

« *J'ai une caméra, je l'ai trouvée chez quelqu'un, il voulait la jeter, je l'ai récupérée. Mais je n'ai pas compris, il manque quelque chose ici. J'ai essayé mais elle ne marche pas, j'ai essayé plusieurs fois. Je sais pas comment elle fonctionne, je sais pas, je crois il manque quelque chose derrière...* »

Cette logique d'accumulation d'objets divers parfois inutilisés et/ou inutilisables témoigne de la force de la possession symbolique d'objets (notamment en ce que ces objets porteraient la marque de la modernité) qui viendrait compenser un statut social défaillant.

(Enquêteur: « Ah vous avez deux micro-ondes? Vous vous servez des deux ou...? ») « *Non, non...* » (Enquêteur: « Et l'autre c'est quoi, c'est qu'il marche plus? ») « *Je ne sais plus, on a dû me le filer quand j'ai déménagé, parce que moi je suis reparti à zéro. Un divorce vous repartez les mains dans les poches...* »

L'accumulation compensatrice de ce type d'objets peut être lue comme une stratégie de maintien et de préservation d'une image de soi³⁴. L'absence d'un usage régulier témoigne que la possession compte davantage que l'utilisation. Si cet usage *a minima* diminue les consommations énergétiques, il met également en évidence l'un des principes de la dimension occupationnelle du domicile: le lieu des compensations symboliques d'une identité sociale déficiente, "par défaut"³⁵.

34. « L'objet est bien ainsi au sens strict un miroir: les images qu'il renvoie ne peuvent que se succéder sans se contredire. Et c'est un miroir parfait, puisqu'il ne renvoie pas les images réelles, mais les images désirées. [...] Sans doute les objets jouent un rôle régulateur de la vie quotidienne, en eux s'abolissent bien des névroses, se recueillent bien des tensions et des énergies en deuil, c'est ce qui leur donne une « âme », c'est ce qui les fait « nôtres », mais c'est aussi ce qui en fait le décor d'une mythologie tenace, le décor idéal d'un équilibre névrotique. » Jean Baudrillard, *Le Système des objets*, Paris, Denoël-Gonthier, 1968, p. 108.

35. Robert Castel et Claudine Haroche, *Propriété privée, propriété sociale, propriété de soi*, Paris, Fayard, 2001.

b) Le confort électroménager

« Une marchandise paraît au premier coup d'œil quelque chose de trivial et qui se comprend de soi-même. Notre analyse a montré au contraire que c'est une chose très complexe, pleine de subtilités métaphysiques et d'arguties théologiques. En tant que valeur d'usage, il n'y a en elle rien de mystérieux, soit qu'elle satisfasse les besoins de l'homme par ses propriétés, soit que ses propriétés soient produites par le travail humain. Il est évident que l'activité de l'homme transforme les matières fournies par la nature de façon à les rendre utiles. La forme du bois, par exemple, est changée, si l'on en fait une table. Néanmoins, la table reste bois, une chose ordinaire et qui tombe sous les sens. Mais dès qu'elle se présente comme marchandise, c'est une tout autre, affaire. À la fois saisissable et insaisissable, il ne lui suffit pas de poser ses pieds sur le sol ; elle se dresse, pour ainsi dire, sur sa tête de bois en face des autres marchandises et se livre à des caprices plus bizarres que si elle se mettait à danser. »

Karl Marx, *Le Capital*, « *Le caractère fétiche de la marchandise et son secret* »

La recherche d'un confort adéquat représente un devenir envisageable pour nombre des personnes enquêtées. L'achat prochain ou envisagé d'équipements électroménagers est, pour beaucoup, une manière d'appréhender le futur avec optimisme. La nécessité de s'entourer d'objets à potentiel statutaire peut être analysée sous de multiples modalités : une forme de légitimation pour une identité sociale et individuelle en mal de reconnaissance ou la confirmation de l'incapacité de la société produire autre chose qu'une identité sociale contingente par la marchandise

« Quand ils sont venus me mettre une deuxième prise, je leur ai demandé de me la mettre dans une des chambres, parce qu'après c'est vrai que j'ai... je me suis dit quand j'aurais un peu les moyens d'envisager de m'acheter peut-être un ordinateur, passer par Internet. Pourquoi pas ? Faire comme tout le monde. Et puis apprendre quoi aussi. Je me dis qu'il y a des gens d'un certain âge, ah ils y arrivent, pourquoi pas moi. »

Dans pratiquement tous les appartements, des objets ne fonctionnant plus, cassés ou inutilisés s'accumulent. Un tel stockage est autant l'expression d'une angoisse de manquer (le au cas où) que celle de la possibilité d'un don, lors, par exemple, de l'emménagement d'un enfant, d'un membre de la famille ou d'un ami. L'importance de la récupération n'est pas seulement une réponse aux difficultés économiques : elle témoigne que chacun se débrouille – parce que personne n'est totalement sans prise sur le monde – avec la vie telle qu'est.

« Tout ça c'est de la récup. L'arbre je l'ai récupéré, le petit coussin je l'ai récupéré, le coussin en cuir je l'ai récupéré. Là où il y a les CD, le support, c'est de la récup aussi, je l'ai trouvé dans la rue. Les deux baffles c'est de la récup que j'ai branché sur la sono, la stéréo. Les tableaux aussi,

les chaises aussi c'est de la récup. » (Enquêteur : « Et quand vous dites de la récup, c'est quoi, vous trouvez où ? ») « *Dans la rue.* »

« *Le truc à repasser je l'ai récupéré dans la rue et la housse je l'ai acheté. Le fer, je l'ai récupéré, il marche.* »

De la même manière, les objets donnés ou reçus mettent en lumière les sociabilités familiales ou amicales qui font partie de l'histoire de l'individu. Dans l'objet se dépose des fragments de la mémoire familiale, participant à la biographie individuelle et à la stabilisation identitaire³⁶.

« *C'est que de la récup'! Le four, on me l'a offert y'a deux ans, pareil c'est que de la récup' alors... C'est que de la récup', ça c'était celui de ma marraine, le frigo c'est mon ex-mari qui l'avait avant, il doit y avoir la machine à laver qui a un an et demi et puis mon four qui doit avoir deux ans, sinon micro-ondes peut-être trois, quatre ans. Voilà, donc... le sèche-linge il a dix ans, on me l'avait offert quand j'ai eu Romain donc il a bientôt dix ans, heu! Il a dix ans depuis le mois de novembre. Qu'est-ce qu'il y a d'autre... À part la télé qui est récente, voilà sinon c'est que de la récup'.* »

Il y a ainsi dans les modalités générales de consommation des habitants (et pas seulement énergétiques), une volonté de compenser les frustrations statutaires³⁷ par une mobilisation des aptitudes à l'autonomie. Le stockage en est l'expression la plus flagrante car elle dessine les contours d'une maîtrise de soi par une prolifération d'objets qui viennent dresser un décor familial et apaisant entre soi et le monde.

36. « La mémoire familiale est d'abord une histoire, la façon dont un individu va mobiliser son passé et lui donner sens, plus ou moins consciemment. La mémoire familiale est le résultat du travail de réappropriation et de négociation que toute personne fait vis-à-vis de cette histoire fondatrice de son identité. La mémoire familiale, c'est aussi une antichambre de l'altérité. S'y construit le rapport de chacun à sa propre histoire, et donc aux autres de cette histoire-là. S'y inscrivent les continuités et les ruptures dans l'histoire des familles, dans les liens familiaux, dans les formes de transmission et dans les contenus de l'héritage. Mais la mémoire familiale, c'est encore et surtout une présence qui nous habite et qui se rappelle à nous à partir d'images, d'impressions et de sensations. Lorsqu'elle entrouvre ses portes, elle fait ressurgir, comme par magie, les odeurs et les sons, une anecdote, une plaisanterie coutumière, un objet, une photo, la voix des personnages familiers, le souvenir de leur corps, de leurs gestes, telle image d'un lieu d'enfance, une recette de cuisine... autant d'évocations œuvrant comme des perches tendues pour faire revenir le passé dans le présent. » Anne Muxel, *Individu et mémoire familiale*, Paris, Nathan, 1996, p. 97.

37. « La consommation est une obligation pour la vie matérielle et le maintien d'un semblant d'intégration sociale. Elle offre également un mode de compensation des « frustrations statutaires » : les pauvres privés de satisfactions dans d'autres sphères compensent leur impossible mobilité sociale par une forte consommation, parfois d'une urgence impérieuse. Serge Paugam indique que les allocataires du RMI qui consomment le plus se trouvent parmi ceux qui, presque définitivement éloignés du travail ont maintenu de solides liens sociaux. Le statut perdu de travailleur est remplacé par un fort investissement dans les rôles de parents et de consommateurs. » Jeanne Lazarus, « Les pauvres et la consommation », *Vingtième Siècle. Revue d'histoire*, 2006/3, n° 91, pp. 137-152.

Certains usages viennent expliquer et rationaliser l'absence de possession d'équipements électroménagers que l'on retrouve dans nombre de ménages. La rationalisation *a posteriori* justifiant des pratiques alternatives ne s'appuie pas sur la seule dimension économique mais met également en avant un sens pratique (écologique) qui va au-delà d'un calcul de ses dépenses.

(Enquêteur : « Ça vous manque un peu le sèche-linge ? ») « Non, ça ne m'intéresse pas. J'ai jamais aimé ces trucs, je préfère que ça soit fait naturellement, quoi, l'hiver je mets à l'intérieur, l'été dehors. Le sèche-linge, ça sent pas bon le linge je trouve, c'est pas... Ça m'intéresse pas, c'est pas comme le lave-vaisselle par exemple, le lave-vaisselle oui ça sert. Avec quatre gamins... Mais ça non, j'ai jamais eu l'occasion de l'acheter, je le prendrai jamais ça... J'en connais qui l'ont et je sais quand ils ont mis à sécher, ça sèche pas énormément; sécher à l'air c'est aussi bien... »

(Enquêteur : « Comment vous faites pour le linge, pour laver les vêtements ? ») « Ah pour la lessive ? Comment nettoyer ? C'est moi... Parce qu'y en a pas de machine... Moi tout seul... Un peu de lessive et c'est bon... et pour sécher, c'est le balcon... pas maintenant, je te dis, comme l'été où y'en a beaucoup le soleil, beaucoup ça, ça... Je mette dans balcon. Et que maintenant c'est froid, un pantalon, quelque chose, je mets le machin à côté de la chaudière comme ça, je le laisse et ça chauffé. Parce que moi si je mets trop, trop, trop, la machine à laver là-bas ça va coûter beaucoup d'argent, ça fait trop comme ça. Que deux jours, trois jours je mets dans le machin là, à côté. J'ai ouvert le machin-là et un pantalon, quelque chose, deux jours, trois jours, ça sèche. »

L'absence de machine à laver le linge ou de sèche-linge ou leur défectuosité temporaire, conduisent, chez les personnes concernées, à des pis-aller pragmatiques permettant de faire face à l'indigence de leur situation. Ces procédés interrogent en profondeur l'utilité (la valeur d'usage) de certains équipements dans la mesure où leur absence met en lumière l'existence de pratiques alternatives.

6. AÉRER

La circulation de l'air au sein du domicile est étroitement associée à l'idée de refuge existentiel. Il y a, en effet, dans les pratiques d'aération de l'appartement, notamment en ce qui concerne l'évacuation des odeurs de cuisine, l'idée sous-jacente d'une opposition à l'espace collectif. La relation à l'air

s'élabore, pour les habitants, sur le modèle du climat et de l'ambiance³⁸, propice à un bien-être et un confort tactile et olfactif du domicile dépassant les seules questions sanitaires.

L'habitude sociale consistant à aérer régulièrement les appartements, à l'occasion notamment de la confection d'un repas, renvoie à tout un imaginaire collectif de l'air sain et de la purification du domicile. L'ouverture des fenêtres s'inscrit chez la majorité des habitants dans des habitudes d'assainissement de l'air en circulation, de chasse aux miasmes ou de rites de passage d'une pratique à une autre (le ménage, la vaisselle, la cuisine, etc.). Pourtant cette même habitude est mise en relation avec les températures extérieures qui déterminent en grande partie les pratiques de circulation d'air.

« Ah oui, j'ouvre à chaque fois, quand je cuisine, quoi qu'il en soit, c'est bien aéré. Par contre quand il fait froid... il fait froid là... ça y va... Ah, c'est l'horreur là. Même la cuisine à la limite, je n'ai jamais regardé combien qu'il faisait à la cuisine quand c'est allumé. Mais déjà quand je cuisine, je suis obligé d'aérer, je ne peux pas cuisiner si ce n'est pas ouvert. Vous vous mettez, ne serait-ce que pour faire la vaisselle, mais vous avez la cheville gelée... Et je ne peux pas boucher. C'est interdit. Déjà qu'il y a de l'air là-haut. Bon, c'est peut-être par rapport au gaz, par rapport au... je ne sais pas. »

Les dispositifs existants (type VMC ou bouche d'aération) ne semblent pas suffire pour avoir la sensation d'un renouvellement complet de l'air. Le besoin d'obtenir de l'air frais demande de rendre visible l'entrée de l'air par l'ouverture des fenêtres. Le geste qui accompagne l'ouverture fait partie de la sensation. En effet, en insufflant de l'air dans le logement, la ventilation se retrouve confrontée dans l'usage à la représentation de l'air sain chez les habitants. Dans cet imaginaire collectif, les bouches comme les conduits sont plutôt associés à l'évacuation, au sale. Pourtant, les habitants, informés de la nécessité de ne pas boucher les aérations et qui ont bien compris l'utilité, peuvent ne pas totalement s'y résoudre.

38. « Les idées de climat et de neutralité thermique auront donc confirmé le déplacement des rapports entre physiologie et environnement engagé au début du XX^e siècle. D'abord interprétées comme signes de la qualité d'un lieu, les sensations de chaleur ou d'humidité, de froid et de courant d'air ont par la suite servi au réglage des systèmes d'air artificiel. L'ambition technique aura été de dépasser les incertitudes de la perception au profit d'impressions plus générales, à tonalité affective et émotionnelle, telles qu'elles s'expriment dans l'idée d'ambiance et de climat. Le regard s'est ainsi déplacé de la sensation proprement ressentie à son effet psychologique, variable selon les personnes, leur état psychique, leurs particularités du moment. [...] Que les lieux soient ainsi perçus, que la réaction aux différents milieux prenne un tournant psychologique, témoigne que l'on a attribué à ces dimensions du sensible une place nouvelle dans le champ de la technique. Les sens ont certes fait l'objet, depuis le milieu du XIX^e siècle, de mesures et d'appréciations chiffrées. Mais pour l'essentiel il s'agissait de réduire l'imprécision, de corriger des écarts, bref, d'éloigner la part subjective des perceptions. Les techniques de ventilation et de production d'air artificiel, après s'être appuyées sur les réactions sensibles au milieu, se sont orientées vers la recherche d'effets psychologiques; recherche qui souligne l'attention nouvelle accordée aux dimensions « mentales », voire affectives des activités, et aux aspects psychosensoriels des lieux. » Pillon Thierry, « Le corps et l'air artificiel » in *Communications*, n° 81, *Corps et techniques*, 2007, pp. 85-100.

Le salon et la cuisine ne sont pas séparés ce qui nous permet d'introduire la question de l'aération.

"Mme Barbe : Ben on ouvre les fenêtres en général puisqu'on n'est pas aménagé, on n'a pas de hotte [...]"

*Ns: Et il y a un système d'aération général sur l'appartement ?
Mme Barbe: Oui il y a un système d'aération. Enfin, on a jamais essayé de bouger, on a pas trop tiré parce que ça a pas l'air, voilà on a pas trop bougé. Mais il y en a dans la cuisine, dans les WC et dans la salle de bain.*

Ns: Vous préférez ne pas trop y toucher ?

Mme Barbe: Oui parce que ça a pas l'air...(rire).

Ns: Vous avez peur de le casser ?

Mme Barbe : Oui voilà".

Les systèmes d'aération ne sont pas utilisés (bien que repérés) de peur de les casser. Sans doute y a t'il une réflexion à mener sur la conception de ces systèmes (information de l'usage possible + poser la question de leur efficacité).

Le repose pieds est posé sur le fauteuil.

Cela semble signaler une volonté de "désencroûter" l'espace.

La multiprise située sous le fauteuil, 1 seule prise semble utilisée en permanence.

Comment peut être lue la présence de cette multiprise ?

Comment une rallonge et ainsi un moyen de rendre la source plus accessible (prise derrière le canapé) ? Comme un moyen d'avoir des sources électriques à disposition si nécessaire ?

Ceci ouvre sur la question des entrées d'énergie et leur position dans l'espace logement, traditionnellement situées sur les murs (radiateurs, prises, interrupteurs...). Peut être que les usages signalent une volonté de ramener les sources vers des points d'activités particuliers (coins) et non de les penser comme devant encadrer un unique espace (celui de la pièce).



« Non ça c'est la ventilation, là ça c'est de l'aération, donc ici tout l'immeuble c'est que ventilé, ce n'est pas aéré, c'est-à-dire qu'y a pas de système mécanique... C'est par le fait de faire deux trous en fait, ça fait une communication d'air... dans certains appartements vous tirez sur une ficelle, il y a un moteur mécanique qui tourne et qui aspire, mais pas ici, c'est une aération. Non là, vous pouvez rien régler. »

Les dispositifs existants semblent frapper d'une interdiction de manipulation. Ainsi la circulation d'air, le plus souvent laissé ouvert, ne donne pas la sensation de cette circulation.

« Oui il y a un système d'aération. Enfin on n'a jamais essayé de bouger, on n'a pas trop tiré parce que ça n'a pas l'air... solide, voilà on n'a pas trop bougé. Mais il y en a dans la cuisine, dans les WC et dans la salle de bains. »

Ouvrir les fenêtres semble, pour les habitants, le moyen le plus commode pour briser ou atténuer la sensation de confinement. L'usage de l'ouverture des fenêtres s'inscrit bien sûr dans un rapport social à la rue. En effet, il s'agit d'ouvrir les fenêtres non seulement pour purifier le logement, mais aussi pour « mettre le nez dehors », « faire rentrer le soleil », « écouter les bruits de la rue », « s'accouder à la fenêtre » ou encore « discuter avec un ami » qui passe sur le trottoir.

« Nous c'est comme ça vient, souvent eux ils ouvrent, pour aérer, pour rester aussi en contact avec... souvent c'est ouvert quand il fait beau, souvent c'est ouvert. »

« Oui, un peu d'air et même temps je regarde dehors. »

(Enquêteur: « Et vous ouvrez les fenêtres de temps en temps? ») *« Le matin, le temps que je regarde un peu par la fenêtre tout ça et c'est tout. »*

Le terme de « contact » est ici utilisé pour signifier que la rue, l'extérieur, l'espace public auxquels donne accès la simple ouverture de la fenêtre, s'opposent à l'intériorité du domicile³⁹. Le refuge s'oppose à la rue, la fenêtre et les ouvertures réalisant le lien entre intériorité (le chez-soi) et extériorité (le monde). Il y a toutefois derrière cette pratique courante une volonté d'isoler le domicile de l'extérieur. Se préserver de l'air froid, compris comme une intrusion malsaine, poussent les personnes à souhaiter une isolation thermique qui n'est que le reflet d'une recherche de confinement.

.....
39. « Les fenêtres et les portes de la maison engagent avec le monde « un commerce d'immensité ». Ouverture au monde, la maison devient expansive. Le seuil, lieu des arrivées et des départs, est un lieu sacré, frontière qui sépare le dedans du dehors. » Gaston Bachelard, *La Poétique de l'espace*, Paris, PUF, 1957, p. 75.

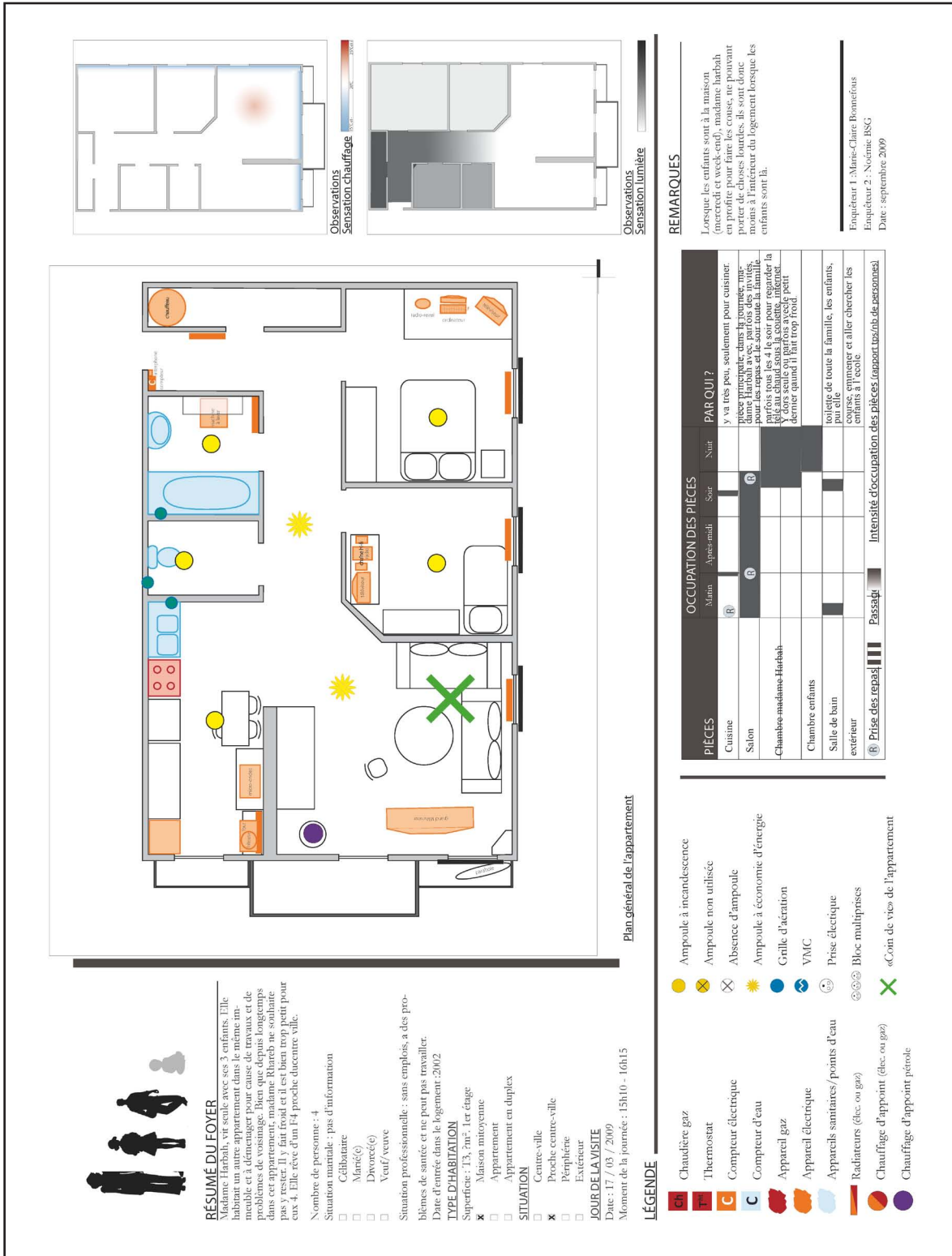
« Là ils vont repasser quand même, ils doivent me remettre du silicone parce que là effectivement il y a un peu d'air. Là ils ont tout refait... Mais le problème c'est que l'autre jour j'étais avec ma fille, y'avait tellement de vent que ça a fait tomber le lustre qu'y avait... Mettez votre main et c'est pas possible là... Moi quand je suis avec ma fille je ne peux plus manger dans la cuisine. Le gars qui était venu, il m'a dit ça ferait pas beau devant, alors il me l'a mis derrière le silicone mais là il me l'a mis devant, de ce côté-là. Ouais, vous voyez le silicone et il me l'a mis à l'intérieur dans le cellier aussi donc là y'a aucun souci, il a refait toute la chambre de ma fille aussi... C'est vrai quand ils l'ont posé ça faisait un écart, y'avait du jeu... »

La création d'une ambiance olfactive saine s'inscrit dans la continuité des principes de préservation du refuge existentiel. Il y a là encore tout un imaginaire de la pureté qui préside à de nombreuses pratiques d'expulsion de l'air vicié au moyen de techniques diverses et variées. Exclure les odeurs désagréables du domicile s'apparente en effet à une volonté de préserver une image positive de soi.

« Elle a une fenêtre pour quand elle cuisine elle. Ah non, je n'ouvre pas la fenêtre, il fait trop froid! L'odeur elle reste ici. Donc moi j'achète tout le temps Febrèze... contre les odeurs... les bougies, les machins pour enlever les odeurs et les... j'ai tout le temps ça chez moi. »

« Après bon, il y les odeurs, moi qui... je préfère les odeurs de la... du manger que de la cigarette, comme je suis une fumeuse et... mais je... mais là-bas, non, non, mais l'hiver c'est atroce. »

CHAPITRE 3 UN PLAN ANALYTIQUE PAR FOYER





M. MERZOUIG

38 ans / divorcé, 1 fille de 3 ans / rapatrié au travail
 Ancien électrotechnicien, il a été licencié malgré son travail à cause
 d'une maladie génétique dégénérative. Fils d'une petite fille de 3
 ans qu'il a un week-end sur deux, sa séparation sensible. Il a 2 ans.
 "J'ai tout déposé quand j'étais encore au travail". Son droit comme un
 habitant. "Je ne veux pas rentrer dans la dévotion de la personne
 qu'il ne plaide". Il est relativement autonome mais doit parfois
 rester aidé. "C'est pas possible d'administrer". Il est attentif aux
 personnes âgées. Les de son second père de contact. Sa
 maladie empirant, il nous annonce qu'il a démissionné chez son père
 à qui il avait déjà visité précédemment.

Nombre de personnes : 1 ou 2 (1 week-end sur 2)
 Situation familiale :

- Célibataire
- Marié(e)
- Divorcé(e)
- Veuf/veuve

Situation professionnelle : **inapte au travail**

Date d'entrée dans le logement : juin 2006

TYPE D'HABITATION

- Maison individuelle
- Appartement
- Appartement en duplex

SITUATION

- Centre-ville
- Proche centre-ville
- Périphérie
- Extérieur

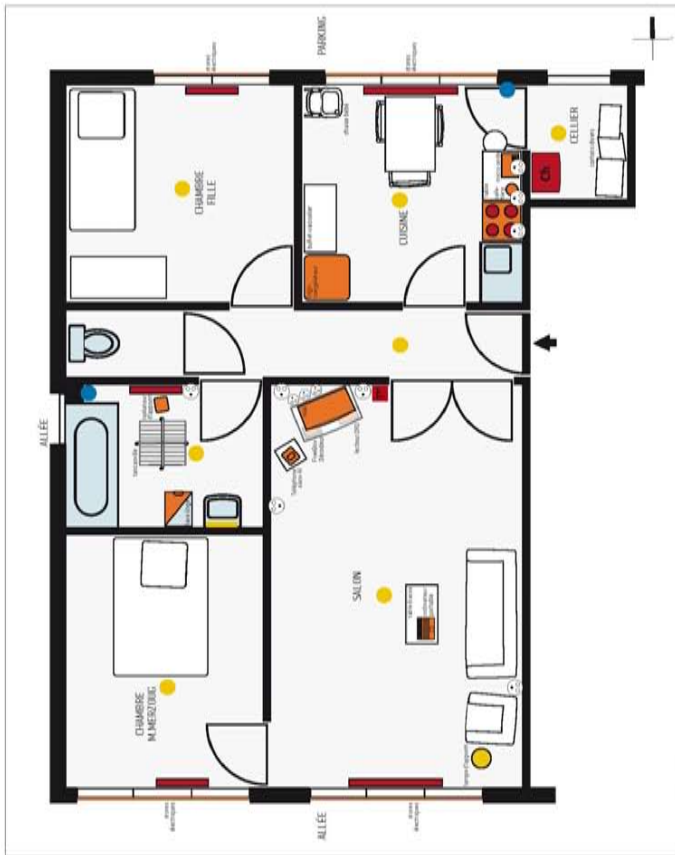
JOUR DE LA VISITE

Date : 6 mars 2009

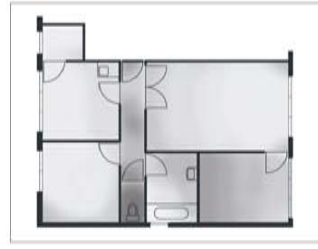
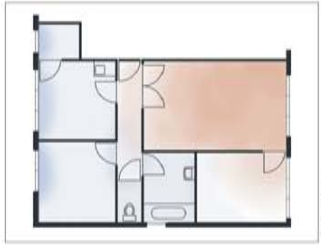
Moment de la journée : fin de matinée

LÉGENDE

- Chaudière gaz
- Thermostat
- Compteur électrique
- Compteur d'eau
- Appareil gaz
- Appareil électrique
- Appareils sanitaires / points d'eau
- Radiateurs (élec ou gaz)
- Chauffage d'appoint (élec ou gaz)
- Ampoules à incandescence
- Ampoule non utilisée
- Absence d'ampoule
- Ampoules à économie d'énergie
- Grille d'aération
- VMC
- Prise électrique
- Bloc multiprises
- Isolation intérieure (plâtre et plâtre/bois)



Plan général de l'appartement



REMARQUES

L'ajustement de M. Merzouig est équipé d'un
 chauffage. Les radiateurs ne peuvent être réglés
 indépendamment.

Les radiateurs électriques (sans thermostat) et
 autres sont installés dans les pièces de la chambre
 où il fait de la température (15/20) par jour.

Lorsque sa fille est présente (un week-end sur deux),
 l'organisation change: parties courtes pour la
 circulation de la chambre, cuisine avec le frigo, frigo
 dans la salle.

Empoûtre 1 : Fanny Herbert
 Empoûtre 2 : Boris Day
 Date : 12/10/2009

PIECES	OCCUPATION DES PIECES		PAR QUI ?
	Matin	Soir	
SALON			M. Merzouig
CUISINE			M. Merzouig
SALLE DE BAIN			M. Merzouig
CHAMBRE M. MERZOUIG			M. Merzouig
EXTÉRIEUR (visite à son père)			M. Merzouig

Prise des repas. Passage. Intensité d'occupation des pièces (appuyez sur la personne)



M. MEDDEB et Mme BONTEMPS

Mme Bontemps travaillait à l'hôpital, mais s'est arrêtée pour des problèmes de santé (dépression). L'autre mari s'est en retraite, mais ne travaille plus. Ils ont un chien et un chat. Ils ont un appartement de 57 m² dans le quartier de la Gare. Ils ont un appartement de 57 m² dans le quartier de la Gare. Ils ont un appartement de 57 m² dans le quartier de la Gare.

Situation matrimoniale : Célibataire En couple Divorcé(e) Veuf/veuve

Situation professionnelle : Intérimaire / sans emploi

Date d'entrée dans le logement : mars 2007

TYPE D'HABITATION

Superficie : 57 m²

Maison mitoyenne Appartement Appartement en duplex

SITUATION

Centre-ville Proche centre-ville Périphérie Extérieur

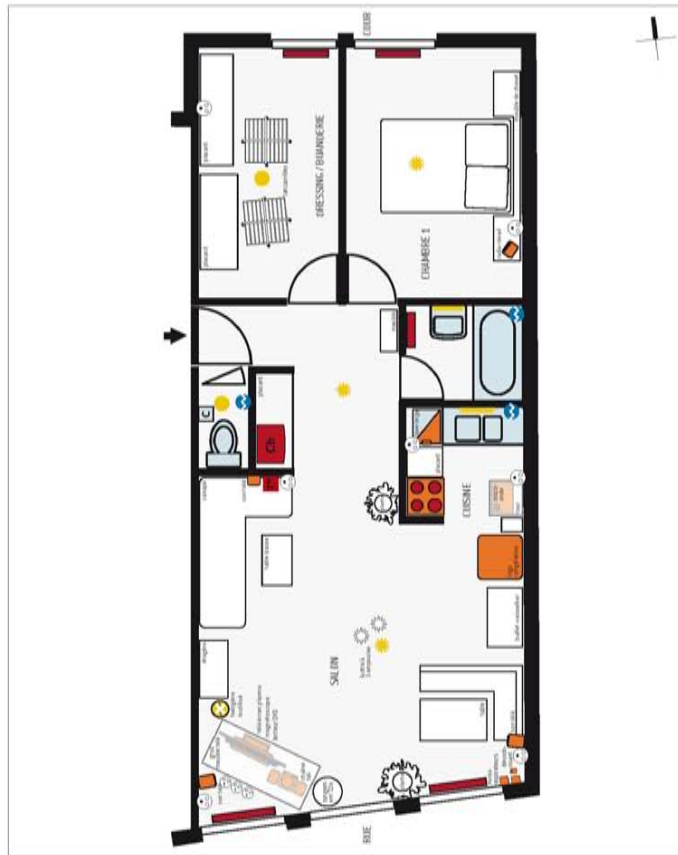
JOUR DE LA VISITE

Date : 6 mars 2009

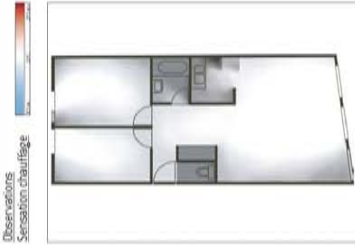
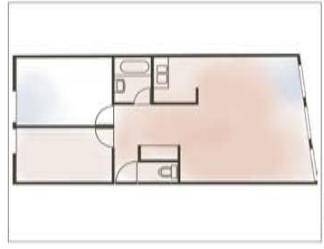
Moment de la journée : après-midi

LÉGENDE

- Chaudière gaz
- Ampoule à incandescence
- Thermostat
- Ampoule non utilisée
- Compteur électrique
- Absence d'ampoule
- Appareil gaz
- Ampoule à économie d'énergie
- Appareil électrique
- Grille d'aération
- Appareils sanitaires / points d'eau
- Radiateurs (élec ou gaz)
- VMC
- Prise électrique
- Bloc multiphases
- Isolation intérieure (selon l'épaisseur)
- Chauffage d'appoint (élec ou gaz)



Plan général de l'appartement (2ème étage)



REMARQUES

En temps normal, seuls sont des trois ampoules du bureau du salon fonctionnent. M. Meddeb vision les deux autres lorsqu'il rejoint le bureau.

La deuxième chambre sert de dressing / bureau et est chauffée occasionnellement pour éviter le froid.

Emploeur 1 : Fanny Hubert
Emploeur 2 : Benoît Dury
Date : 12/10/2009

PIECES	OCCUPATION DES PIÈCES (*)		PAR QUI ?
	Matin	Soir	
SALON	■	■	M. Meddeb et Mme Bontemps Mme Bontemps
CUISINE	■	■	M. Meddeb et Mme Bontemps
SALLE DE BAIN	■	■	M. Meddeb et Mme Bontemps
CHAMBRE 1	■	■	M. Meddeb et Mme Bontemps
CHAMBRE 2	■	■	M. Meddeb
EXTÉRIEUR	■	■	

(*) La description de l'occupation des pièces concerne une journée où M. Meddeb ne travaille pas, ce qui est assez fréquent. Lorsqu'il travaille, il fait des horaires du soir ou de nuit.



RÉSUMÉ DU FOYER

Abdel Louah, vit seul. Son précédent logement était situé vers les Beaux-Arts (qu'il nomme «squats»). L'entrée dans le logement actuel a constitué une étape positive. Pour l'instant il se sent relativement bien ici. Une petite panne d'eau l'inquiète. Au quotidien, il ne semble pas multiplier les objets récupérés dans la rue et chez EMMAUS. Il ne semble pas souvent chez lui. Va souvent chez sa mère, ou il semble prendre certains repas et terminer des petits plats.

Nombre de personnes : 1

Situation matrimoniale :

- Célibataire
- Marié(e)
- Divorcé
- Veuf / veuve

Situation professionnelle : au chômage, ne travail pas pour raison de santé.

Date d'entrée dans le logement : 2001

TYPE D'HABITATION

- Superficie : 12, 4ème étage
- Maison mitoyenne
- Appartement
- Appartement en duplex

SITUATION

- Centre-ville
- Proche centre-ville
- Périphérie
- Extérieur

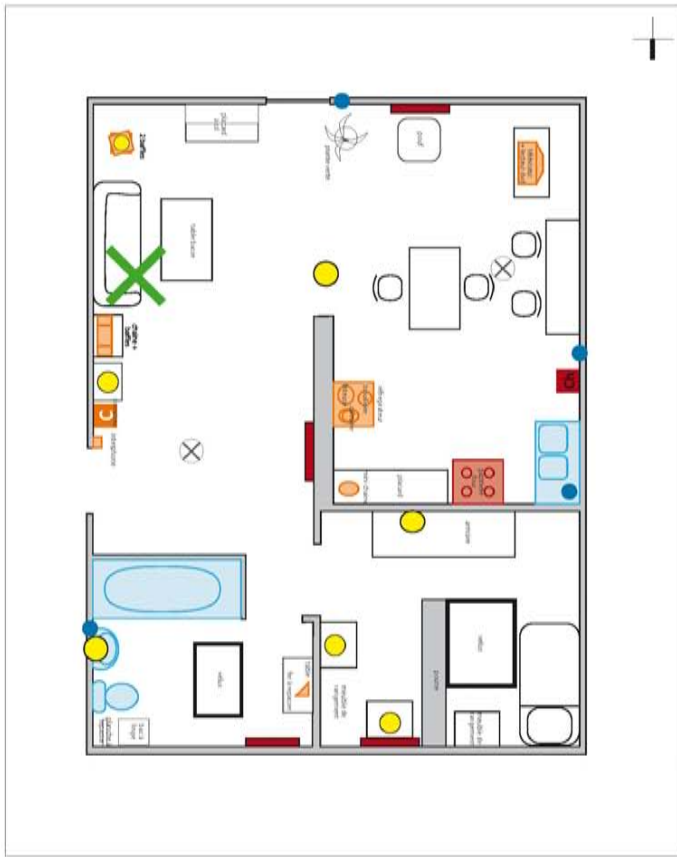
JOUR DE LA VISITE

Date : 29 / 04 / 2009

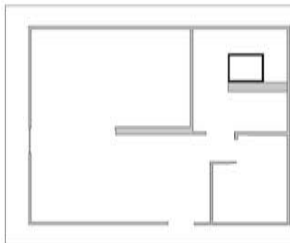
Moment de la journée : 9h - 10h30

LEGENDE

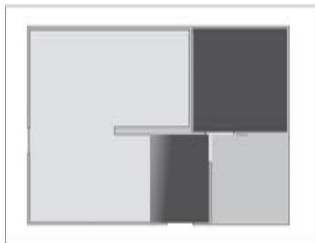
- Chaudière gaz
- Thermostat
- Compteur électrique
- Compteur d'eau
- Appareil gaz
- Appareil électrique
- Appareils sanitaires / points d'eau
- Radiateurs (élec ou gaz)
- Chauffage d'appoint (élec ou gaz)
- Ampoule à incandescence
- Ampoule non utilisée
- Absence d'ampoule
- Ampoule à économie d'énergie
- Grille d'aération
- VMC
- Prise électrique
- Bloc multiprises
- «Coin de vie» de l'appartement



Plan général de l'appartement



Observations
Sensation chauffage



Observations
Sensation lumière

REMARQUES

PIÈCES	OCCUPATION DES PIÈCES			PAR QUI ?
	3 à 5 min	Après-midi	Soir	
Cuisine				Abdel, cuisinant peu, y prend ses repas lorsque il est chez lui.
Salon				Abdel.
Chambre				Abdel.
Salle de bain				Abdel.
Evénement				Abdel, semble cuisiner en dehors, va à voir des amis au café, va chez sa mère.

Enquêteur 1 : Marie-Claire Bonnetoux
Enquêteur 2 : Noémie BSG
Date : septembre 2009



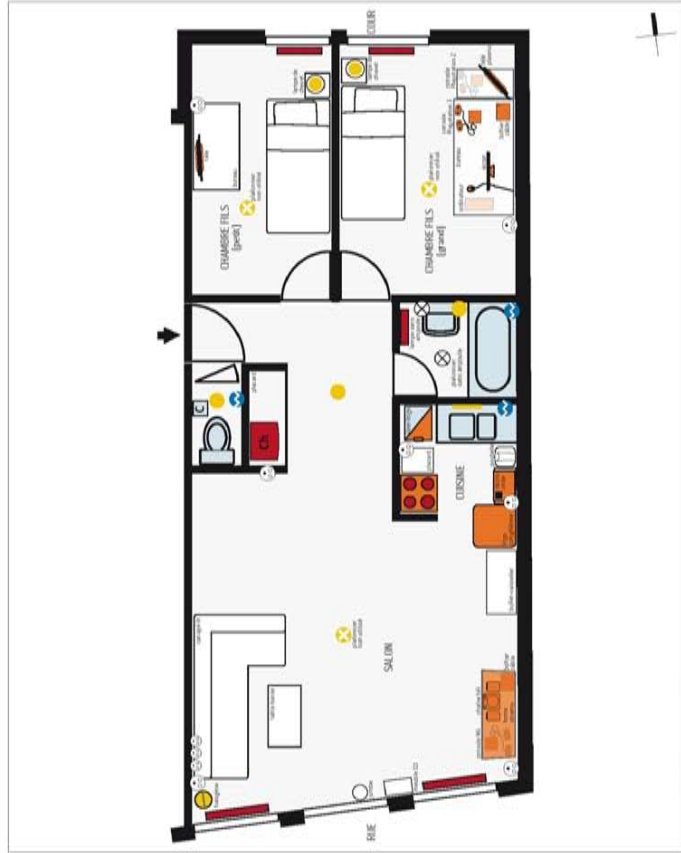
Mme MERBAH

36 ans / en couple / 2 fils de 15 et 16 ans / sans emploi
 Mme Merbah a 36 ans et vit seule avec ses fils, 2 adolescents de 15 et 16 ans. Elle a un emploi à temps partiel. Elle a un appartement en duplex en rez-de-chaussée et au premier étage. Elle a deux fils, un de 15 ans qui est étudiant et un de 16 ans qui est sans emploi. Elle a deux chiens, un chat et un perroquet. Elle a une voiture. Elle a un jardin. Elle a une terrasse. Elle a un balcon. Elle a une cave. Elle a un garage. Elle a un parking. Elle a une place de stationnement. Elle a un emplacement pour une voiture. Elle a un emplacement pour un vélo. Elle a un emplacement pour un scooter. Elle a un emplacement pour un vélo électrique. Elle a un emplacement pour un scooter électrique. Elle a un emplacement pour un vélo électrique. Elle a un emplacement pour un scooter électrique. Elle a un emplacement pour un vélo électrique. Elle a un emplacement pour un scooter électrique.

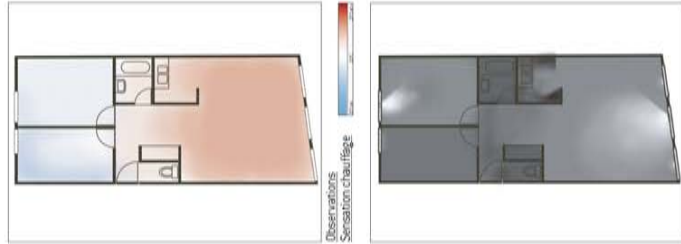
Nombre de personnes : 3
 Situation matrimoniale : Célibataire
 En couple
 Divorcé(e)
 Veuf/veuve
 Situation professionnelle : sans emploi
 Date d'entrée dans le logement : octobre 2009

TYPE D'HABITATION
 Maison individuelle
 Appartement
 Appartement en duplex
 SITUATION
 Centre-ville
 Proche centre-ville
 Périphérie
 Extérieur

JOUR DE LA VISITE
 Date : 18 mars 2009
 Moment de la journée : début d'après-midi



Plan général de l'appartement (2ème étage)



Observations
 Sensation chauffage
 Observations
 Sensation lumière

REMARQUES

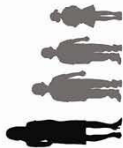
Lors des week-ends, l'appartement est occupé uniquement par Mme Merbah et ses deux enfants. Les autres occupants sont des amis.
 Mme Merbah est une jeune femme (étudiante) à la recherche d'un appartement en duplex à louer.
 La famille mange sur la table-basse du salon. À midi, les fils aînés mangent dans la cuisine. À midi, les fils aînés mangent dans la cuisine. À midi, les fils aînés mangent dans la cuisine.
 Mme Merbah dort dans le salon (couchage lit).
 Empêché 1 : Faouy Houbert
 Empêché 2 : Bono Day
 Date : 12/10/2009

PIECES	OCCUPATION DES PIECES			PAR QUI ?
	Maman	Après-midi	Nuit	
SALON				Mme Merbah, ses fils
CUISINE				Mme Merbah
SALLE DE BAIN				Mme Merbah, ses fils
CHAMBRE FILS (grand)				Fils (grand)
CHAMBRE FILS (petit)				Fils (petit)
ÉCOLE				Les deux fils
EXTÉRIEUR				Mme Merbah, son fils (petit)

LÉGENDE

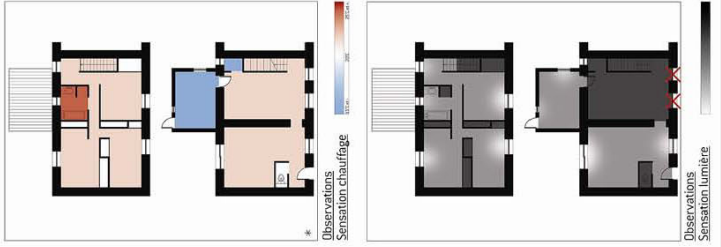
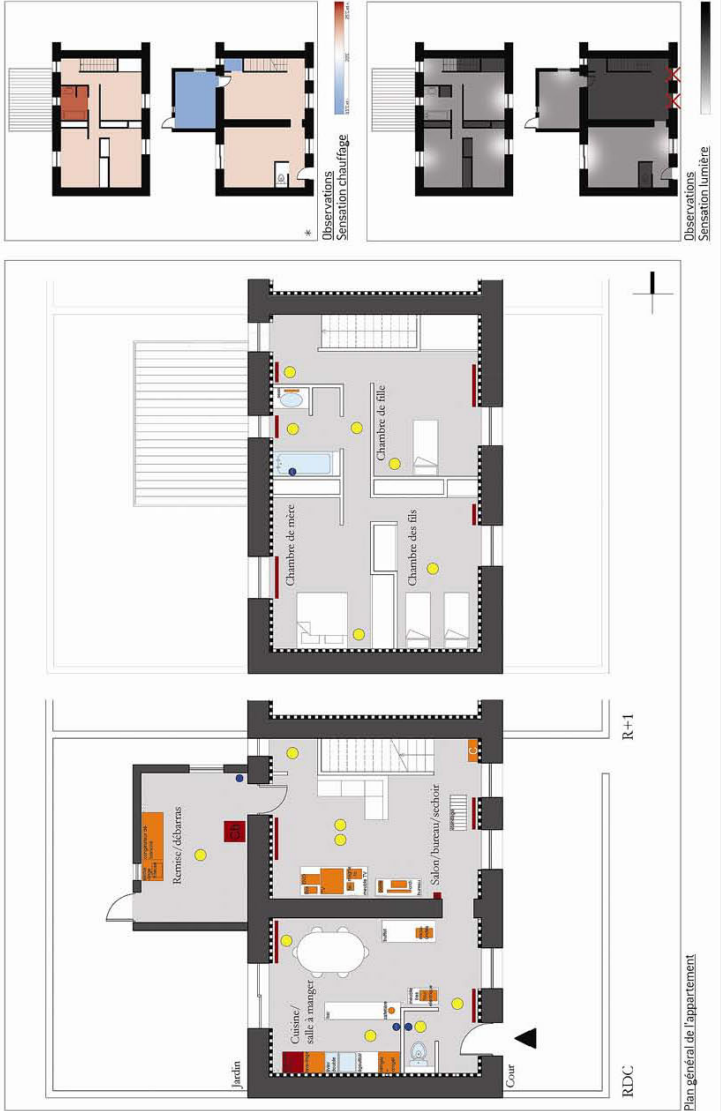
- Chaudière gaz
- Ampoule à incandescence
- Thermostat
- Ampoule non utilisée
- Compteur électrique
- Absence d'ampoule
- Compteur d'eau
- Ampoule à économie d'énergie
- Appareil gaz
- Grille-d'aération
- VMC
- Appareil électrique
- Prise électrique
- Appareils sanitaires / points d'eau
- Radiateurs (élec ou gaz)
- Bloc multiplexes
- Chauffage d'appoint (élec ou gaz)
- Isolation intérieure (parois et plafonds)

Intensité d'occupation des pièces (appartenance personnes)



RÉSUMÉ DU FOYER

Mme Rouahou vit seule avec ses trois enfants : 2 garçons de 9 et 7 ans et une fille de 5 ans scolarisés dans le village où ils vivent. Mère est récemment divorcée. Son précédent logement étant une villa, où elle vivait avec son ex-mari et leurs enfants, après la séparation elle a vécu quelques temps chez ses parents avant de trouver son logement seul.
 Nombre de personne : 4
 Situation matrimoniale :
 Célibataire
 Marié(e)
 Divorcé(e)
 Veuf/veuve
 Situation professionnelle : sans emploi + prime RSA
 Date d'entrée dans le logement : 1 Décembre 2008
 TYPE D'HABITATION
 Maison mitoyenne
 Appartement
 Appartement en duplex
 SITUATION
 Centre-ville
 Proche centre-ville
 Périphérie
 Extérieur
 JOUR DE LA VISITE
 Date : 5 Mars 2009
 Moment de la journée : 14h30



- ### LÉGENDE
- Chaudière gaz
 - Thermostat
 - Compteur électrique
 - Compteur d'eau
 - Appareil gaz
 - Appareil électrique
 - Appareils sanitaires/points d'eau
 - Radiateurs (élec ou gaz)
 - Chauffage d'appoint (élec ou gaz)
 - Ampoule à incandescence
 - Ampoule non utilisée
 - Absence d'ampoule
 - Ampoule à économie d'énergie
 - Grille d'aération
 - VMC
 - Prise électrique
 - Bloc multiprises
 - Isolation intérieure

PIECES	OCCUPATION DES PIÈCES			PAR QUI ?
	Matin	Après-midi	Nuit	
Cuisine				Mère et grande enfants
Salon				Tous
Chambre mère				Mère
Chambre fille				Mère et fille
Chambre fils				Mère et fils
Remise/débaras				Tous
Salle de bains				Tous

Prise des repas, Passage, Intensité d'occupation des pièces (rapport usages de semaines)

REMARQUES

* La température donnée est approximative, elle correspond à la sensation perçue lors du premier entretien le 5 mars 09. La maison n'est pas trop chauffée, il y fait bon, presque frais surtout à l'étage car la famille ne supporte pas avoir trop chaud la nuit.

Enquêteur 1 : Aurélien Stojackyan
 Enquêteur 2 : Chloé Martinier
 Date : Septembre 2009



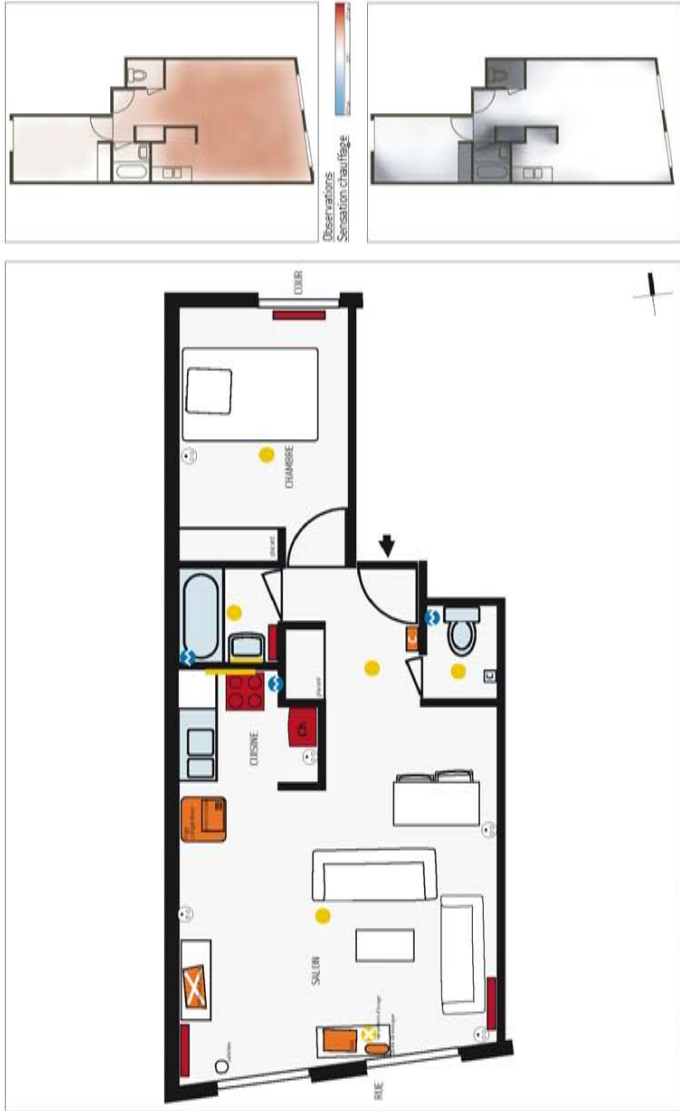
M. BEDOUJ

60 ans, célibataire
 M. Bedouj est un électricien indépendant 12 jours/semaine, qui a permis de réaliser un appartement très moderne. Son mode de vie compte peu d'outils et est rythmé par une organisation rationnelle des tâches : cuisine tous les deux jours, courses tous les 15 jours, lavanderie, etc. Il a souvent un ou plusieurs amis dans son appartement, qui ont très chaud et enfilé. Il possède du mobilier mais n'a pas vraiment investi les lieux, même s'il est très content de son appartement.

Nombre de personnes : 1
 Situation matrimoniale :
 Célibataire
 Marié(e)
 Divorcé(e)
 Veuf/veuve
 Situation professionnelle : ?
 Date d'entrée dans le logement : novembre 2007

TYPE D'HABITATION
 Maison mitoyenne
 Appartement
 Appartement en duplex
 SITUATION
 Centre-ville
 Proche centre-ville
 Périphérie
 Extérieur

JOUR DE LA VISITE
 Date : 3 mars 2009
 Moment de la journée : matin



Plan général de l'appartement (2^{ème} étage)

- LÉGENDE**
- Chaudière gaz
 - Thermostat
 - Compteur électrique
 - Compteur d'eau
 - Appareil gaz
 - Appareil électrique
 - Appareils sanitaires / points d'eau
 - Radiateurs (élec ou gaz)
 - Chauffage d'appoint (élec ou gaz)
 - Ampoule à incandescence
 - Ampoule non utilisée
 - Absence d'ampoule
 - Ampoule à économie d'énergie
 - Grille d'aération
 - VMC
 - Prise électrique
 - Bloc multiprises
 - Isolation intérieure (absence d'information)

PIECES	OCCUPATION DES PIÈCES			PAR QUI ?
	Matin	Après-midi	Nuit	
SALON				M. Bedouj + amis de passage
CUISINE				M. Bedouj
SALLE DE BAIN				M. Bedouj
CHAMBRE				M. Bedouj

REMARQUES

M. Bedouj cuisine une fois tous les deux jours.
 Il laisse le chauffage dans le salon le soir, et indique qu'il y fait froid à son lever le matin.
 L'appartement est meublé. À l'exception de ses plantes, M. Bedouj était avec un ou plusieurs amis.

Empoûtreur 1 : Faury Hubert
 Empoûtreur 2 : Bruce Day
 Date : 12/10/09



M. RIDHA

60 ans / célibataire / marié / veuf / divorcé / séparé
 M. Ridha habite dans un appartement situé au 46 de Buch et a 44 m² depuis 2 ans dans un appartement 12 tout juste rénové. Il vit en France à 35 ans, il a 48 ans pendant 20 ans avec une femme avec laquelle il a 4 enfants. Il s'est marié depuis avec une jeune femme. Il vit en France de 35 ans et il cherche à développer la liste des pièces de son appartement. Il ne possède que 200 euros par mois de salaire alors que le salaire minimum s'élevait à 1000 euros. Il est en date des travaux dans l'appartement pour préparer sa venue prochaine...

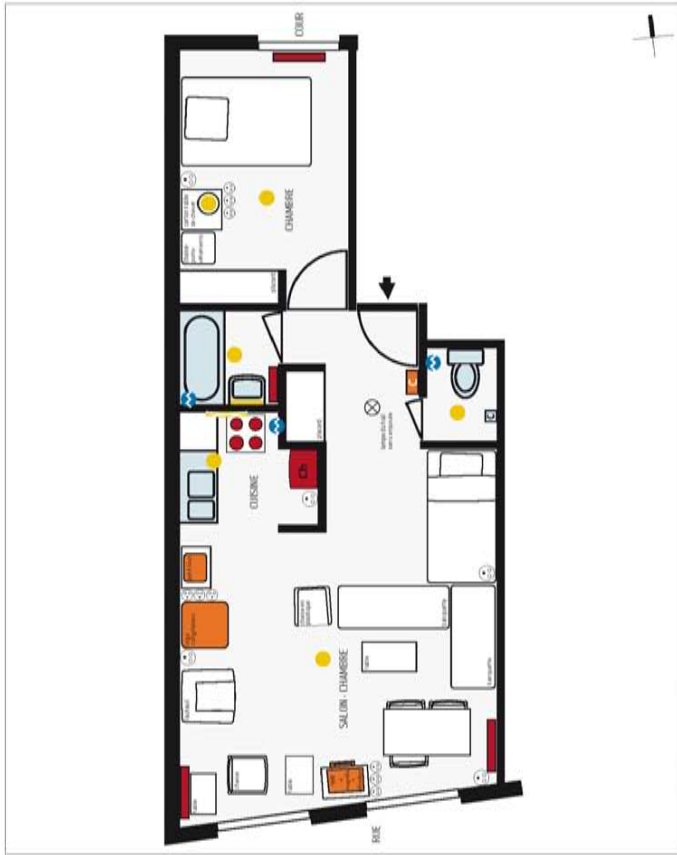
Nombre de personnes : 1
 Situation matrimoniale :
 Célibataire
 Marié(e)
 Divorcé(e)
 Veuf/veuve
 Situation professionnelle : retraité
 Date d'entrée dans le logement : mars 2007

TYPE D'HABITATION
 Maison individuelle
 Appartement
 Appartement en duplex
 SITUATION
 Centre-ville
 Proche centre-ville
 Périphérie
 Extérieur

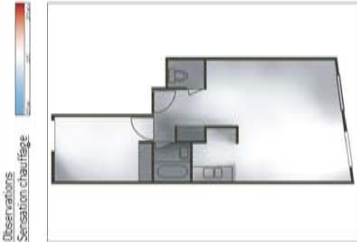
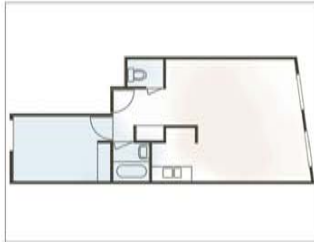
JOUR DE LA VISITE
 Date : 4 mars 2009
 Moment de la journée : début d'après-midi

LÉGENDE

- Chaudière gaz
- Thermostat
- Compteur électrique
- Compteur d'eau
- Appareil gaz
- Appareil électrique
- Appareils sanitaires / points d'eau
- Radiateurs (élec ou gaz)
- Chauffage d'appoint (élec ou gaz)
- Ampoules à incandescence
- Ampoule non utilisée
- Absence d'ampoule
- Ampoule à économie d'énergie
- Grille d'aération
- VMC
- Prise électrique
- Bloc multiprises
- Isolation intérieure (plaque d'isolation)



Plan général de l'appartement (1^{er} étage)



REMARQUES

Le flux à gas de la gazette ne fonctionne pas, M. Ridha utilise le petit four électrique.
 La raison de la cause, j'ai remarqué, a été "techniquement" pour alimenter une ampoule standard au-dessus de l'entrée.
 M. Ridha passe beaucoup de temps sur la petite chaise devant la fenêtre.
 Il part tout droit tout les sois droit avec en Tunisie pour plusieurs mois.
 Emplacement 1 : Faouy Hubert
 Emplacement 2 : Bruce Day
 Date : 12/10/09

PIECES	OCCUPATION DES PIECES		PAR QUI ?
	Matin	Soir	
SALON - CHAMBRE	■	■	M. Ridha
CUISINE	■	■	M. Ridha
SALLE DE BAIN	■	■	M. Ridha
CHAMBRE	■	■	M. Ridha
BALCON	■	■	M. Ridha

■ Prise des repas. ■ Passage ■ Intensité d'occupation des pièces (appuyez sur la personne)

[*] M. Ridha semble dormir très dans la chambre et très dans le salon.



RÉSUMÉ DU FOYER

jeune couple. La mère est arrivée dans cet appartement avec son premier enfant après avoir vécu plusieurs mois dans un appartement insalubre.

Nombre de personne : 4

Situation matrimoniale :

- célibataire
- marié(e)
- divorcé(e)
- veuf/veuve
- vie maritale

Situation professionnelle : le père travaille mère au foyer

Date d'entrée dans le logement : septembre 2008

TYPE D'HABITATION

- Superficie : maison 60m2
- maison mitoyenne
- appartement
- appartement en duplex

SITUATION

- centre-ville (commune de 3200 hab.)
- proche centre-ville
- périphérie
- extérieur

JOUR DE LA VISITE

Date de la visite : 03/06/2009

Moment de la journée : 11h / 12h

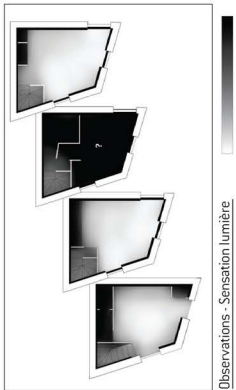
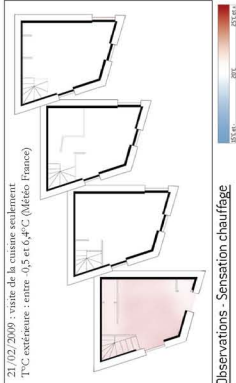
LÉGENDE

- Ch** Chaudière Gaz
- T** Thermostat
- C** Compteur électrique
- C** Compteur d'eau
- Appareil Gaz
- Appareil électrique
- Appareils sanitaires/points d'eau
- Radiateurs (élec. ou gaz)
- Chauffage d'appoint (élec. ou gaz)
- Isolation intérieure
- Ampoule à incandescence
- Ampoule non utilisée
- Absence d'ampoule
- Ampoule à économie d'énergie
- Grille d'aération
- VMC
- Prise électrique
- Bloc multiprise



Plan général de l'appartement

21/02/2009 : visite de la cuisine seulement
TVC extérieure : centre 6,5 et 6,4°C (Météo France)



REMARQUES

Il y a beaucoup de jouets à piles dans la chambre des enfants, qui fonctionnent avec des piles différentes. Les piles de la veilleuse du bébé sont changées tous les 15 jours.

Enquêteur 1 : Mathieu Bonnard
Enquêteur 2 : Magalie Rastello
Date : 07/10/2009

PIÈCES	OCCUPATION DES PIÈCES				PAR QUI ?
	Matin	Après-midi	Soir	Nuit	
Salon / bureau					Bureau, bouillottes, futur salon. Pièce peu occupée
Cuisine					Toute la famille mange dans la cuisine, pièce à vivre principale
Chambre 1					Les parents. Pièce non visitée
Chambre 2					Les 2 enfants

■ Prise des repas ■ Passage ■ Intensité d'occupation des pièces (rapport au/ou de personnel)



Mme LUVUMA

23 ans / célibataire, 1 fille de 3 ans / sans emploi
 Jeune femme de 23 ans d'origine angolaise, qui vit avec sa fille de 3 ans. Elle habite chez sa mère (à Saint Etienne) jusqu'à la fin de l'année 2008. Elle a travaillé pendant 1 an dans un magasin d'électronique à l'adresse 15 Finlay avant de s'installer dans cet appartement. Elle a investi avec un mobilier important et neuf (poteau de la CAF). Au quotidien, elle reste très impliquée dans son appartement, s'occupe de sa fille et garde sa mère tous les jours de 7h à 17h. Elle a une voiture et elle a un chien. Elle a un contrat de travail à temps plein, et prend des cours de code. Le changement sera peut être l'occasion de changer d'appartement car elle ne supporte pas l'environnement (bruit, voisinage, petite délinquance...)

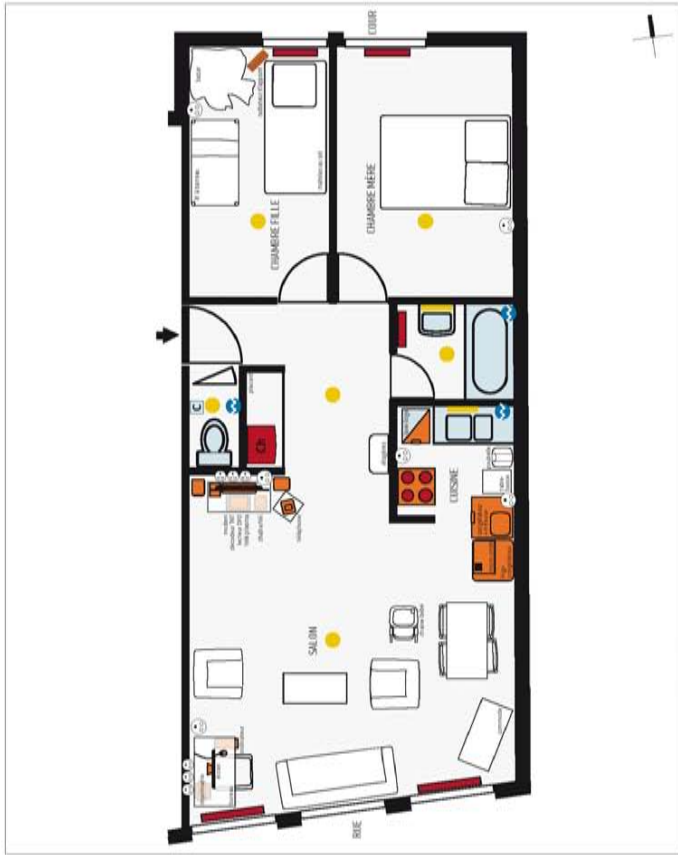
Nombre de personnes : 2/3
 Situation matrimoniale :
 Célibataire
 Marié(e)
 Divorcé(e)
 Veuf/veuve
 Situation professionnelle : sans emploi
 Date d'entrée dans le logement : 2006

TYPE D'HABITATION
 Maison individuelle
 Appartement
 Appartement en duplex
 SITUATION
 Centre-ville
 Proche centre-ville
 Périphérie
 Extérieur

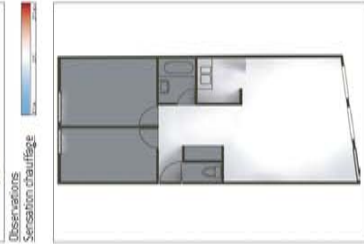
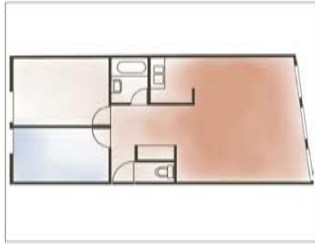
JOUR DE LA VISITE
 Date : 6 mars 2009
 Moment de la journée : début d'après-midi

LÉGENDE

- Chaudière gaz
- Thermostat
- Compteur électrique
- Compteur d'eau
- Appareil gaz
- Appareil électrique
- Appareils sanitaires / points d'eau
- Radiateurs (élec ou gaz)
- Chauffage d'appoint (élec ou gaz)
- Ampoule à incandescence
- Ampoule non utilisée
- Absence d'ampoule
- Ampoule à économie d'énergie
- Grille d'aération
- VMC
- Prise électrique
- Bloc multiprises
- Isolation intérieure (absence d'ajout de laine)



Plan général de l'appartement (1^{er} étage)



REMARQUES

Mme Luvuma parle en anglais tous les jours de 7h à 17h. À ses arrivées le matin elle lit des livres de bibliothèque pour tout le monde en s'accouchant jusqu'à 10h.
 La fille de Mme Luvuma dort avec elle.

Emploeur 1 : Finlay Herbert
 Emploeur 2 : Blanc Day
 Date : 12/10/09

PIECES	OCCUPATION DES PIÈCES		Size	Par qui ?
	Matin	Nuit		
SALON	■	■		Mme Miazzi, sa fille, sa nièce
CUISINE	■	■		Mme Miazzi
SALLE DE BAIN	■	■		Mme Miazzi, sa fille
CHAMBRE MÈRE	■	■		Mme Miazzi, sa fille
CHAMBRE FILLE	■	■		Nièce

Prise des repas.
 Passage
 Intensité d'occupation des pièces (ajout possible de personnes)



RÉSUMÉ DU FOYER

Famille Yazani, réfugiés politiques originaires du Congo. Le père se définit comme «travailleur pauvre». Il père est d'abord venu en France avec une de ses filles, avant que le reste de la famille les rejoignent.

Nombre de personne : 8

Situation maritale :

- célibataire
- marié(e)
- divorcé(e)
- veuf/veuve

Situation professionnelle : le père est mécanicien, la mère suit une formation.

Date d'entrée dans le logement : avril 2008

TYPE D'HABITATION

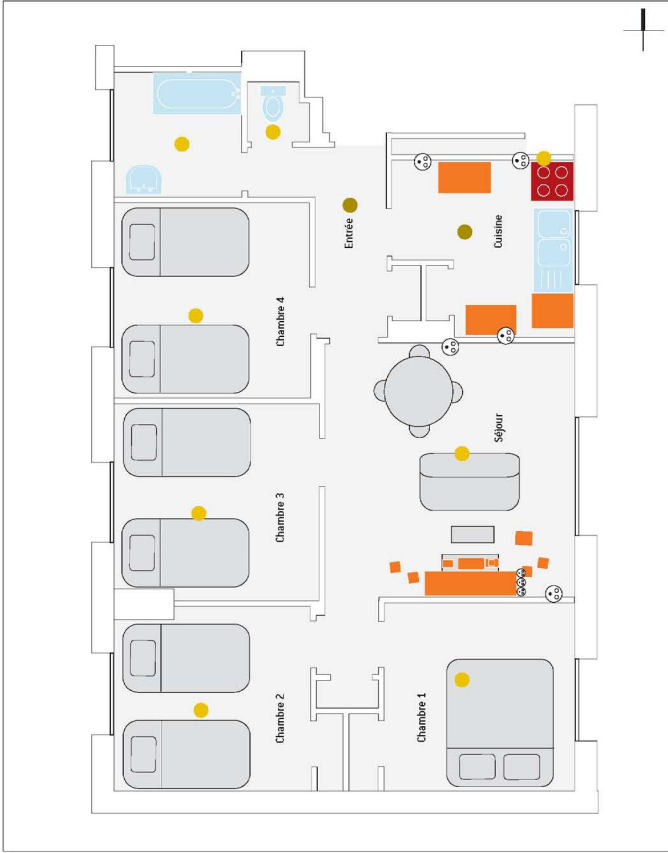
- Superficie : environ 80 m2
- maison mitoyenne
- appartement
- appartement en duplex

SITUATION

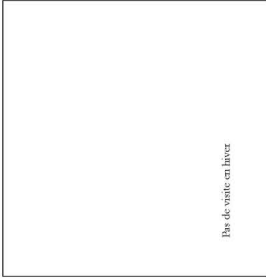
- centre-ville
- proche centre-ville
- périurbain
- extérieur

JOUR DE LA VISITE

Date de la visite : 30/05/09
Moment de la journée : après-midi (14h)

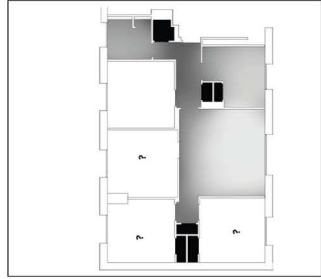


Plan général de l'appartement



Pas de visite en hiver

Observations - Sensation chauffage



Observations - Sensation lumière

LÉGENDE

- Ampoule à incandescence
- Ampoule non utilisée
- Absence d'ampoule
- Ampoule à économie d'énergie
- Grille d'aération
- VMC
- Prise électrique
- Appareils sanitaires / points d'eau
- Radiateurs (élec. ou gaz)
- Bloc multiprise
- Chauffage d'appoint (élec. ou gaz)
- Isolation intérieure

- Chaudière Gaz
- Thermostat
- Compteur électrique
- Compteur d'eau
- Appareil Gaz
- Appareil électrique
- Appareils sanitaires / points d'eau
- Radiateurs (élec. ou gaz)
- Bloc multiprise
- Chauffage d'appoint (élec. ou gaz)

- Prise des tags
- Passage
- Intensité d'occupation des pièces (rapport typ./no. de personnes)

PIÈCES	OCCUPATION DES PIÈCES				PAR QUI ?
	Matin	Après midi	Soir	Nuit	
Salon / salle à manger					Toute la famille pour le dîner
Cuisine					La mère
Chambre 1					Les parents
Chambre 2					2 enfants
Chambre 3					2 enfants
Chambre 4					2 enfants

REMARQUES

Nous n'avons pas visité les chambres. La disposition des lits n'est pas exacte.

Enquêteur 1 : Mathieu Bonnard
Enquêteur 2 : Magalie Roestels
Date : 07/10/09



RÉSUMÉ DU FOYER

Valérie et Stéphane Barbic vivent en couple. Ils habitent auparavant rue de la Montat dans un meublé. Ils n'aiment pas rester enfermés chez eux, même lorsqu'ils ne travaillent pas. Ils pensent rester dans leur appartement actuel. Elle nous confie sa situation actuelle. Elle nous confie sa situation au jour de leur projet futur pour être d'aller s'installer en Nouvelle Calédonie afin d'être auprès de sa mère qui se retrouve maintenant seule.

pas de gaz de ville.

Nombre de personne : 2

Situation maritale :

- Célibataire
- Mariés
- Divorcés(e)
- Veuf/veuve

Situation professionnelle : Valérie est au chômage et Stéphane a des problèmes de santé.

Date d'entrée dans le logement : novembre 2007

TYPE D'HABITATION

- Superficie : Dernier étage, T3
- Maison mitoyenne
- Appartement
- Appartement en duplex

SITUATION

- Centre-ville
- Proche centre-ville
- Périphérie
- Extérieur

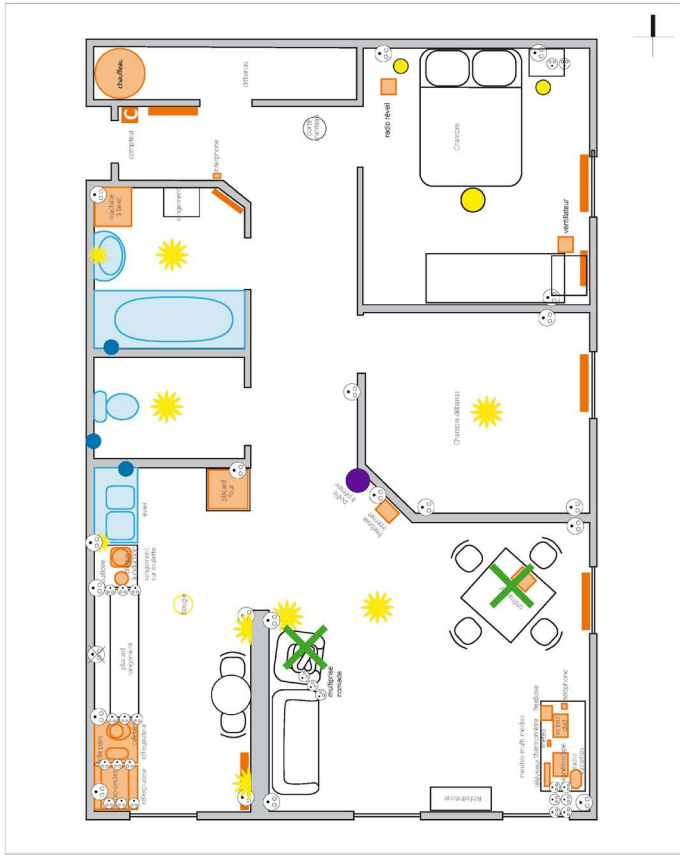
JOUR DE LA VISITE

Date : 09 / 04 / 2009

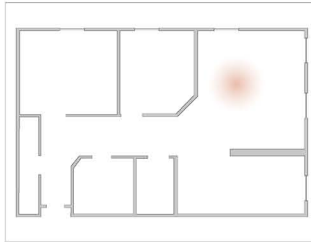
Moment de la journée : 14h - 15h45

LÉGENDE

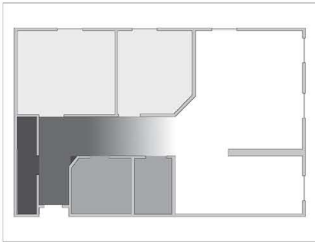
- Chaudière gaz
- Ampoule à incandescence
- Ampoule non utilisée
- Thermostat
- Compteur électrique
- Absence d'ampoule
- Compteur d'eau
- Ampoule à économie d'énergie
- Appareil gaz
- Grille d'aération
- Appareil électrique
- VMC
- Appareils sanitaires / points d'eau
- Prise électrique
- Radiateurs (élec. ou gaz)
- Bloc multiprises
- Chauffage d'appoint (élec. ou gaz)
- Chauffage d'appoint pétrole



Plan général de l'appartement



Observations Sensation Chauffage



Observations Sensation Lumière

REMARQUES

PIECES	OCCUPATION DES PIÈCES			PAR QUI ?
	Matin	Après-midi	Soir	
Cuisine				Valérie y cuisine et Stéphane fait la vaisselle.
Salon				pièce principale, lorsqu'ils sont dans le salon, ils regardent la télé, y font leurs repas, y dorment.
Chambre principale				valérie y fait le repassage.
Chambre d'amis, ancien débarras				pour la toilette, Valérie aime y prendre de longues douches.
Salle de bain				
extérieur				souvent en promenade, au marché, en voyage...
	Passage			
	Intensité d'occupation des pièces (rapport ts/mb de personnel)			

Enquêteur 1 : Marie-Claire Bonnefous
Enquêteur 2 : Noémie BSG
Date : septembre 2009



RÉSUMÉ DU FOYER

Mme. Toccante vit seule avec ses 4 enfants : un fils de 17 ans (en structure médicalisée donc absent la semaine), une fille de 8 ans et des jumelles de 3 ans. Avant son divorce, Madame vivait avec son mari et les enfants dans un appartement de 120 m² en duplex et terrasse de 30m². Les enfants sont placés en garde alternée mais celle-ci n'est pas respectée par le père.

Nombre de personne : 5

Situation matrimoniale : Célibataire Marié(e) Divorcé(e) Veuf/veuve

Situation professionnelle : Conjugé parental depuis 3 ans

Date d'entrée dans le logement : **AUTOMNE, 2008**

TYPE D'HABITATION

Superficie : 86,1m²

Maison mitoyenne Appartement Appartement en duplex

SITUATION

Centre-ville Proche centre-ville Périphérie Exterieur

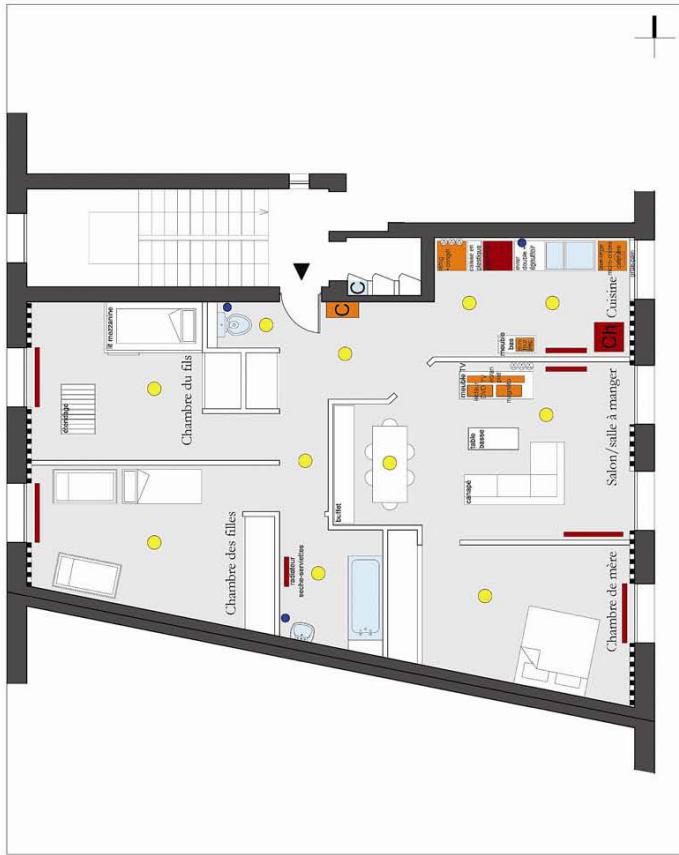
JOUR DE LA VISITE

Date : 12 Mars 2009

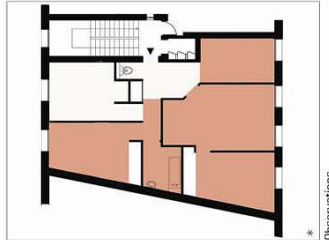
Moment de la journée : 14h00

LÉGENDE

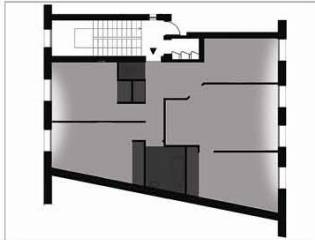
- Chaudière gaz
- Thermostat
- Compteur électrique
- Compteur d'eau
- Appareil gaz
- Appareil électrique
- Appareils sanitaires/points d'eau
- Radiateurs (élec ou gaz)
- Chauffage d'appoint (élec ou gaz)
- Ampoule à incandescence
- Ampoule non utilisée
- Absence d'ampoule
- Ampoule à économie d'énergie
- Grille d'aération
- VMC
- Prise électrique
- Appareils sanitaires/points d'eau
- Radiateurs (élec ou gaz)
- Chauffage d'appoint (élec ou gaz)
- Isolation intérieure



Plan général de l'appartement



Observations Sensation Chauffage



Observations Sensation Lumière

REMARQUES

* La température donnée est approximative, elle correspond à la sensation perçue lors du premier entretien le 19 mars 09. L'appartement est très lumineux, sauf la chambre, la salle de bain et la cuisine, et dans laquelle le chauffage est coupé.

** Le fils est en internat médicalisé, hors de la région est pas à. Mère utilise la chambre de son fils pour faire sécher le linge. Le tableau ne prend donc pas en compte la présence du fils.

Inspecteur 1 : Aurélien Stojackyan
 Inspecteur 2 : Chloé Martinier
 Date : Septembre 2009

PIECES	OCCUPATION DES PIÈCES			PAR QUI ?
	Matin	Après-midi	Nuit	
Cuisine				Mère et grande enfants
Salon/Salle à manger				Tous
Chambre mère				Mère
Chambre filles				Mère et filles
Chambre fils**				Mère et fils
Salle de bains				Tous

Passage Intensité d'occupation des pièces (appartenance de personnes)



RÉSUMÉ DU FOYER

Mme Tabbou vit seule avec ses 3 enfants, 2 garçons scolarisés en maternelle et CP et une fille, encore à la maison. Avant la mort de son mari, ils étaient propriétaires d'une maison rue Nouron, à St. Etienne, qu'elle a vendu après son décès. La famille est originaire d'Algérie.

Nombre de personne : 4
 Situation matrimoniale : Célibataire
 Marié(e)
 Divorcé(e)
 Veuf/veuve
 Situation professionnelle : sans emploi + all. voyage
 Date d'entrée dans le logement : Automn. 2008

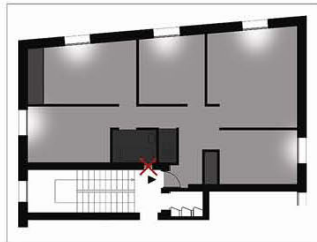
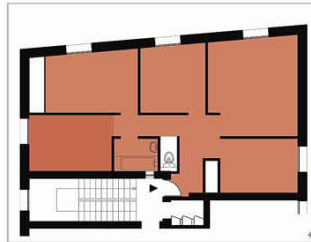
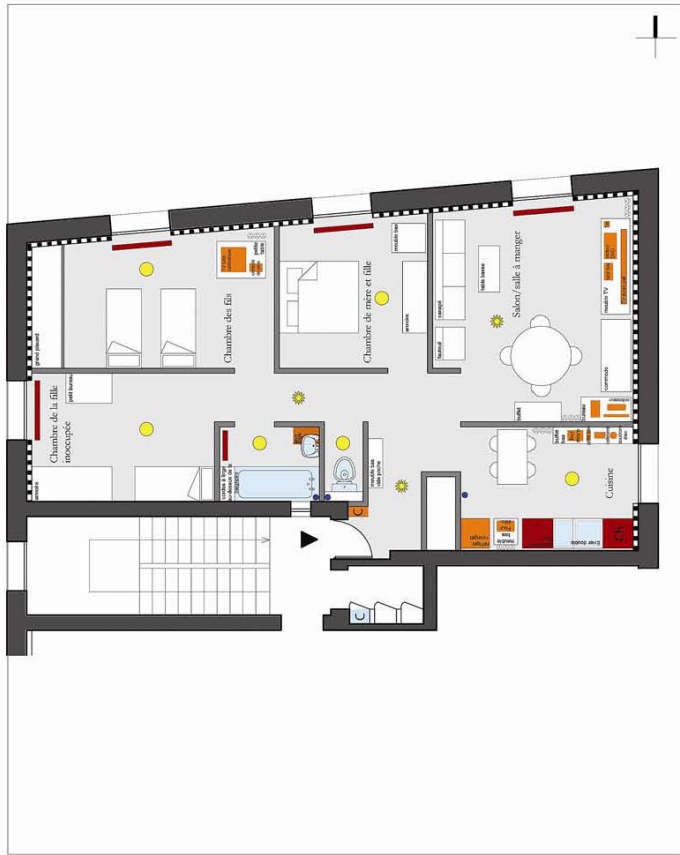
TYPE D'HABITATION
 Maison mitoyenne
 Appartement
 Appartement en duplex

SITUATION
 Centre-ville
 Proche centre-ville
 Périphérie
 Extérieur

JOUR DE LA VISITE
 Date : 23.12.2009
 Moment de la journée : 20h00

LÉGENDE

- Chaudière gaz
- Thermostat
- Compteur électrique
- Compteur d'eau
- Appareil gaz
- Appareil électrique
- Appareils sanitaires/points d'eau
- Radiateurs (élec. ou gaz)
- Chauffage d'appoint (élec. ou gaz)
- Ampoule à incandescence
- Ampoule non utilisée
- Absence d'ampoule
- Ampoule à économie d'énergie
- Grille d'aération
- VMC
- Prise électrique
- Bloc multiprises
- Isolation intérieure



REMARQUES

* La température indiquée est approximative, elle correspond à la sensation perçue lors du premier entretien le 23 février 09. L'appartement est très chauffé.

Enquêteur 1 : Aurélien Stanczyan
 Enquêteur 2 : Chloé Martinier
 Date : Septembre 2009

PIECES	OCCUPATION DES PIÈCES				PAR QUI ?
	Matin	Après-midi	Soir	Nuit	
Cuisine					Tous
Salon					Tous
Chambre mère					Mère et fille
Chambre fille					Enfants
Salle de bains					Tous
Prise des repas, Passage, Intensité d'occupation des pièces (rapport usages de semaines)					



RÉSUMÉ DU FOYER

Nadir Fouyah, vit seul la plupart du temps. Ses enfants viennent 2 fois par mois. Il habite auparavant, dans un logement avec de très mauvaises conditions (il le nomme «cave»). Il a donc décidé de louer un logement dans un quartier plus agréable, mais payant plus cher. Il ne compte pas vraiment de créer un foyer à long terme, mais des saisons en cuisine.

Nombre de personnes : 1 la plupart du temps, 3 personnes 2 week-ends par mois.

Situation maritale :

- Célibataire
- Marié(e)
- Divorcé
- Veuf / veuve

Situation professionnelle : ancien cuisinier, travail à temps partiel pour la nuit, problème d'épilepsie.

Date d'entrée dans le logement : décembre 2008

TYPE D'HABITATION

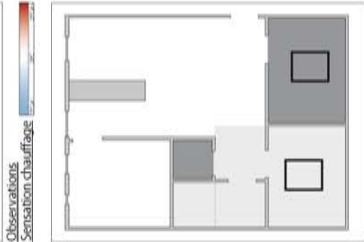
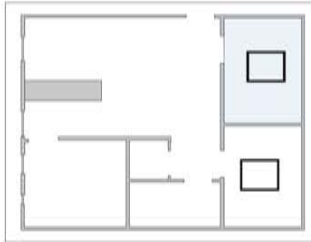
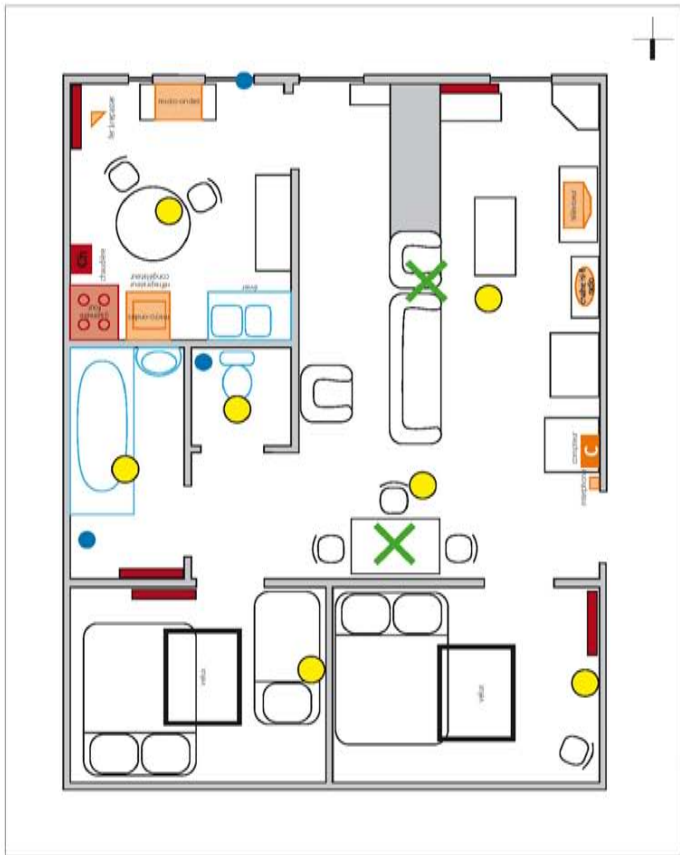
- Supérieure : T3, hème étage
- Maison mitoyenne
- Appartement
- Appartement en duplex

SITUATION

- Centre ville
- Proche centre ville
- Périphérie
- Exérieur

JOUR DE LA VISITE

Date : 24 / 05 / 2009
Moment de la journée : 14h - 15h40



Plan général de l'appartement

LEGENDE

- Chaudière gaz
- Thermostat
- Compteur électrique
- Compteur d'eau
- Appareil gaz
- Appareil électrique
- Appareils sanitaires / points d'eau
- Radiateurs (élec ou gaz)
- Chauffage d'appoint (élec ou gaz)
- Ampoule à incandescence
- Ampoule non utilisée
- Absence d'ampoule
- Ampoule à économie d'énergie
- Grille d'aération
- VMC
- Prise électrique
- Bloc multiprises
- «Coin de vie» de l'appartement

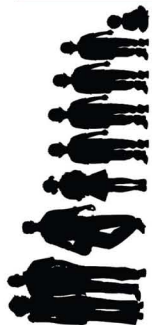
OCCUPATION DES PIÈCES

PIÈCES	OCCUPATION DES PIÈCES		PAR QUI ?
	Mère	Seul	
Cuisine seul	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nadir, seulement pour cuisiner.
Cuisine avec enfants	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Nadir et les enfants, cuisine beaucoup les soirs et le weekend pour repas.
Salon seul	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Pièce principale, Nadir seul.
Salon avec enfants	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pièce principale, tous les 3.
Chambre seul	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nadir.
Chambre avec enfants seul	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nadir.
Chambre des enfants av enfants	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Les enfants.
Salle de bain seul	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nadir toilette rapide à cause des crises.
Salle de bain avec enfants	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nadir et les enfants, toilette plus longue.
Extérieur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Travail parfois des demies journées, courses, laverie...

REMARQUES

L'utilisation des espaces et les usages diffèrent fortement lorsqu'il est seul et lorsque ses enfants sont présents. De plus étant épilépsique il agit différemment selon qu'il est seul ou qu'il y ait quelqu'un, particulièrement en ce qui concerne la cuisine et sa toilette.

Enquêteur 1 : Marie-Claire Bonnedios
Enquêteur 2 : Noémie BSG
Date : septembre 2009



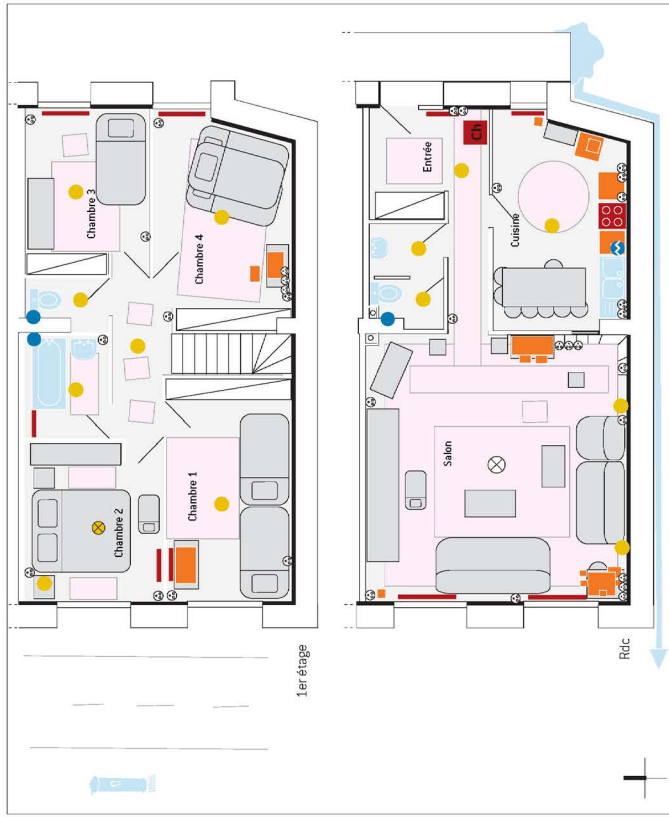
RÉSUMÉ DU FOYER

La famille Eslu est kosovar, ils ont le statut de réfugiés politiques. Famille nombreuse ouverte sur l'extérieur; environnement proche investi.

Nombre de personnes : 9
 Situation matrimoniale :
 célibataire
 marié(e)
 divorcé(e)
 veuf/veuve
 Situation professionnelle : le père travaille en intérim
 mère au foyer
 Date d'entrée dans le logement : octobre 2007

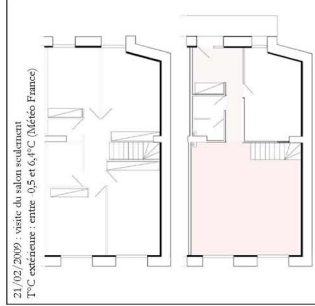
TYPE D'HABITATION
 maison mitoyenne
 appartement
 appartement en duplex

SITUATION
 centre-ville
 proche centre-ville
 périurbain
 extérieur
 JOUR DE LA VISITE
 Date de la visite : 27/08/2009
 Moment de la journée : 16h



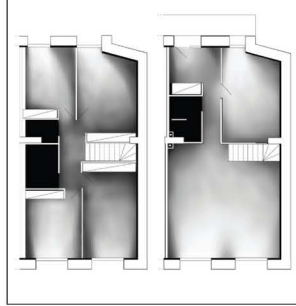
1er étage

Plan général de l'appartement



21/02/2009 : visite du salon seulement
 T°C extérieure : entre 0,5 et 6,4°C (Météo France)

Observations - Sensation chauffage



Observations - Sensation lumière

- Ch** Chaudière Gaz
T Thermostat
C Compteur électrique
C Compteur d'eau
Appareil Gaz
Appareil électrique
Appareils sanitaires / points d'eau
Radiateurs (élec. ou gaz)
Chauffage d'appoint (élec. ou gaz)
Ampeoule à incandescence
Ampeoule non utilisée
Absence d'ampoule
Ampeoule à économie d'énergie
Grille d'aération
VMC
Prise électrique
Bloc multiprise
Isolation intérieure

LÉGENDE

REMARQUES

Appart légende

tapis

PIÈCES	OCCUPATION DES PIÈCES			PAR QUI ?
	Matin	Après midi	Soir	
Salon / salle à manger	(R)	(R)		Toute la famille, pièce à vivre principale
Cuisine		(R)		Toute la famille mange dans la cuisine
Chambre 1			(R)	2 des enfants, garçons jumeaux de 8 ans environ
Chambre 2				Les parents et le bébé
Chambre 3				1 des enfants, la fille de 11 ans
Chambre 4				3 des enfants, garçons de 13, 7 et 4 ans. Couchages : 2 lits superposés + un matelas pour les lits qui doit être sorté le soir.
(R) Prise des repas : ■■ ■■ Passage ■ Intensité d'occupation des pièces (rapport nombre de personnes)				

Enquêteur 1 : Mathieu Bonnard
 Enquêteur 2 : Magalie Rastello
 Date : 05/10/2009



RÉSUMÉ DU FOYER

Le père de famille est arrivé en France de Turquie lorsqu'il était enfant, sa femme est arrivée beaucoup plus récemment. Le père travaille et la mère reste au foyer et ne parle pas français.

Nombre de personnes : 4

- Situation maritale :
- célibataire
- marié(e)
- divorcé(e)
- veuf/veuve

Situation professionnelle : le père travaille mère au foyer

Date d'entrée dans le logement : 2006

TYPE D'HABITATION

Superficie : environ 90 m²

- maison mitoyenne
- appartement
- appartement en duplex

SITUATION

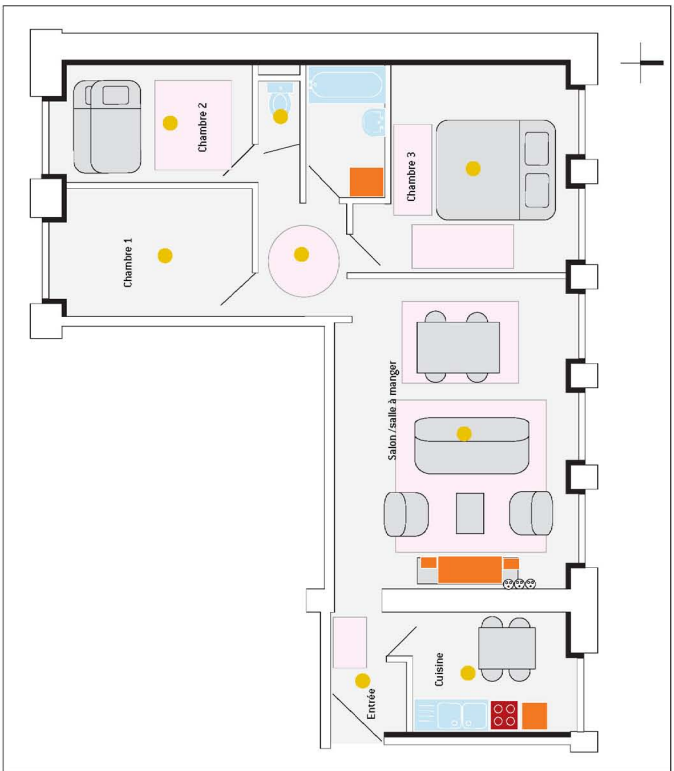
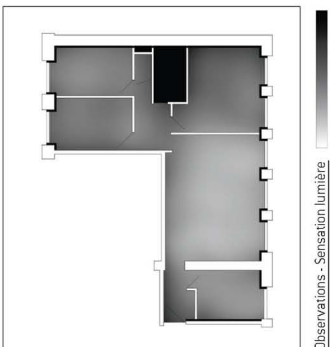
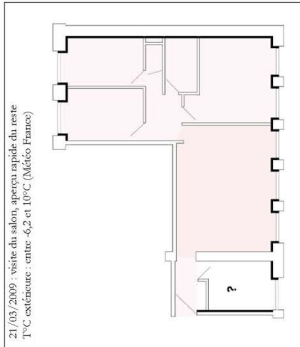
- centre-ville
- proche centre-ville
- périurbain
- extérieur

JOUR DE LA VISITE

Date de la visite : 21/03/09
Moment de la journée : 18h

LÉGENDE

- Chaudière Gaz
- Thermostat
- Compteur électrique
- Compteur d'eau
- Appareil Gaz
- Appareil électrique
- Appareils sanitaires/points d'eau
- Radiateurs (élec ou gaz)
- Chauffage d'appoint (élec ou gaz)
- Ampoule à incandescence
- Ampoule non utilisée
- Absence d'ampoule
- Ampoule à économie d'énergie
- Grille d'aération
- VMC
- Prise électrique
- Radiateurs (élec ou gaz)
- Bloc multiprise
- Isolation intérieure



REMARQUES

Les éléments sur le plan sont approximatifs et sont à confirmer sur place. Les photos sont prises à l'entrée de la pièce, centre famille plus éloignée. Plus récemment de visite mais après coup rapide de l'appartement.

Ajuster légende
lupis

Enquêteur 1 : Mathieu Bonnard
Enquêteur 2 : Magalie Rattallo
Date : 06/10/2009

PIÈCES	OCCUPATION DES PIÈCES				PAR QUI ?
	Matin	Après midi	Soir	Nuit	
Salon / salle à manger					Toute la famille, pièce à vivre principale
Cuisine					La mère
Chambre 1					Chambre inoccupée
Chambre 2					Les 2 enfants
Chambre 3					Les parents

Prise des repas.
 Passage
 Intensité d'occupation des pièces (rapport poids de personnes)



RÉSUMÉ DU FOYER

Mme Chamouh vit seule avec ses 2 enfants : un garçon de 16 ans et une fille de 10 ans. Tous les deux sont scolarisés au collège et à l'école primaire. La famille est originaire d'Albanie et est arrivée en France il y a 5 ans. Avant d'entrer dans ce logement, ils ont passé 4 ans en centre d'hébergement et de réinsertion sociale.

Nombre de personne : 3
 Situation maritale : Célibataire
 Marié(e)
 Divorcé(e)
 Veuf/veuve
 Situation professionnelle : sans emploi + AAH
 Date d'entrée dans le logement : Automne, 2008

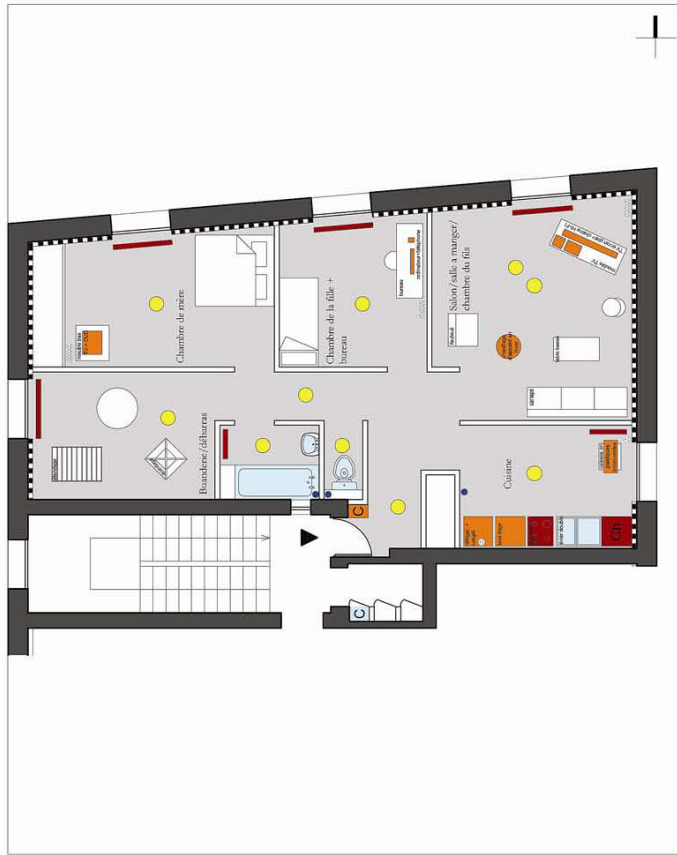
TYPE D'HABITATION
 Surface : 20,17 m²
 Maison mitoyenne
 Appartement
 Appartement en duplex

SITUATION
 Centre-ville
 Proche centre-ville
 Périphérie
 Exérieur

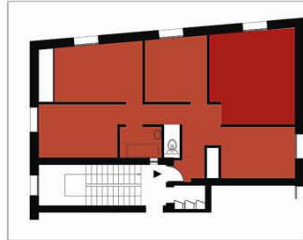
JOUR DE LA VISITE
 Date : 04. Avril 2009
 Moment de la journée : 15h30

LÉGENDE

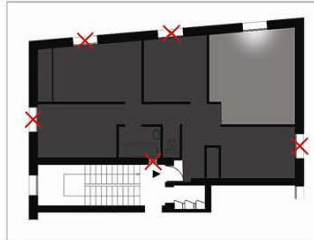
- Chaudière gaz
- Thermostat
- Compteur électrique
- Compteur d'eau
- Appareil gaz
- Appareil électrique
- Appareils sanitaires/points d'eau
- Radiateurs (élec. ou gaz)
- Chauffage d'appoint (élec. ou gaz)
- Ampoule à incandescence
- Ampoule non utilisée
- Absence d'ampoule
- Ampoule à économie d'énergie
- Grille d'aération
- VMC
- Prise électrique
- Bloc multiprises
- Isolation intérieure



Plan général de l'appartement



Observations Sensation chauffage



Observations Sensation lumière

REMARQUES

* La température donnée est approximative, elle correspond à la sensation perçue lors du premier entretien le 4 avril 09. L'appartement est très lumineux. Dans le salon un petit chauffage d'appoint électrique est allumé régulièrement quelques minutes ce qui rend l'atmosphère encore plus suffocante. Malgré cela Mme Chamouh nous dit avoir froid dans ce logement.

Inspecteur 1 : Aurélien Stojackyan
 Inspecteur 2 : Chloé Martinier
 Date : Septembre 2009

PIECES	OCCUPATION DES PIÈCES			PAR QUI ?
	Matin	Après-midi	Nuit	
Cuisine				Tous
Salon/Salle à manger/Chambre fils				Tous
Chambre fille/bureau				Enfants
Chambre mère				Mère
Buanderie/débaras				Mère et fille
Salle de bains				Tous
	Intensité d'occupation des pièces (rapport usages de semaines)			



RÉSUMÉ DU FOYER

Mme Dazini ne travaille pas, suite à un accident du travail elle souffre de plusieurs handicaps physiques. Bien que vivant seule, Mme Dazini est souvent aidée par ses enfants et ses amis.

Nombre de personnes : 1 en ce moment

Situation matrimoniale :

- célibataire
- marié(e)
- divorcé(e)
- veuf/veuve

Situation professionnelle : congé maladie, puis invalidité de catégorie 2

Date d'entrée dans le logement : octobre 2007

TYPE D'HABITATION

- maison mitoyenne
- appartement
- appartement en duplex

SITUATION

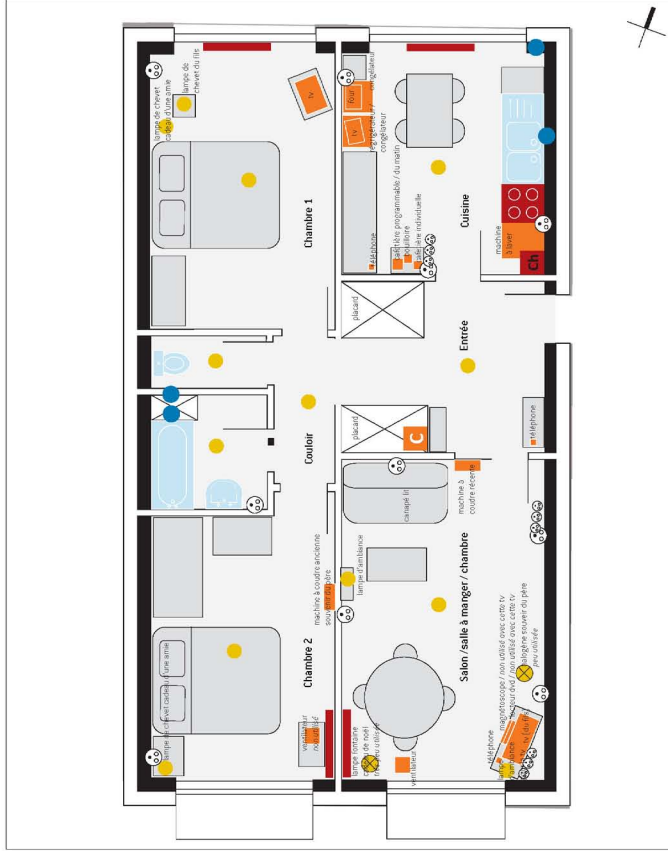
- centre-ville
- proche centre-ville
- périurbain
- extérieur

JOUR DE LA VISITE

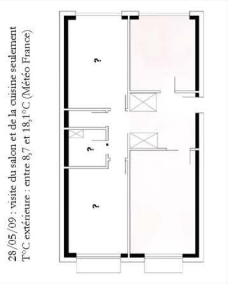
Date de la visite : 09/09/09
Moment de la journée : fin de matinée

LÉGENDE

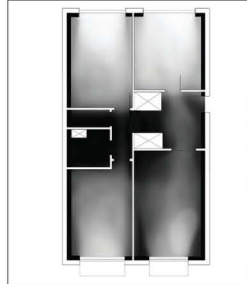
- Ch** Chaudière Gaz
- T** Thermostat
- C** Compteur électrique
- C** Compteur d'eau
- Appareil Gaz**
- Appareil électrique**
- Appareils sanitaires / points d'eau**
- Radiateurs (élec. ou gaz)**
- Chauffage d'appoint (élec. ou gaz)**
- Amplouie à incandescence**
- Amplouie non utilisée**
- Absence d'amplouie**
- Amplouie à économie d'énergie**
- Grille d'aération**
- VMC**
- Prise électrique**
- Bloc multiprise**
- Isolation intérieure**



Plan général de l'appartement



Observations - Sensation chauffage



Observations - Sensation lumière

28/05/09 : visite du salon et de la cuisine seulement
T°C extérieure : entre 8°/ et 18/1°C (Météo France)

REMARQUES

Au premier entree, le salon, la salle à manger, et la chambre ne sont qu'une seule et même pièce.
Au 2ème, la chambre 2 est investie et aménagée.
Le salon demore la pièce principale.

Enquêteur 1 : Mathieu Boumand

Enquêteur 2 : Magalie Raustalo

Date : 05/10/09

PIÈCES	OCCUPATION DES PIÈCES			PAR QUI ?
	Matin	Après midi	Soir	
Salon / salle à manger	(R)	(R)		Madame (dormant dans le salon au 1er entree)
Cuisine				Madame (la cuisine est occupée le temps de préparer à manger)
Chambre 1				Chambre du fils absent en ce moment
Chambre 2				Madame (à aménagé sa chambre au 2ème entree)

(R) Prise des repas. (R) Passage. (R) Intensité d'occupation des pièces (rapport/poids de personnes)



RÉSUMÉ DU FOYER

Monsieur Maurice Bernard, vit seul, son fils vit chez lui par à temps. Juste avant il vivait dans un appartement «ours» placé, Jacques qui était «hors de prix». Il a donc accepté sans hésiter d'habiter ici. Il semble très souvent chez lui et écoute très souvent la musique (radio).

Pas de gaz de ville.

Nombre de personnes : 1,5

Situation maritale :

- Célibataire
- Marié(e)
- Divorcé(e)
- Veuf/veuve

Situation professionnelle : retraité

Date d'entrée dans le logement : janvier 2009

TYPE D'HABITATION

- Superficie : 72,7 m², Rez de chaussée.
- Maison mitoyenne
- Appartement
- Appartement en duplex

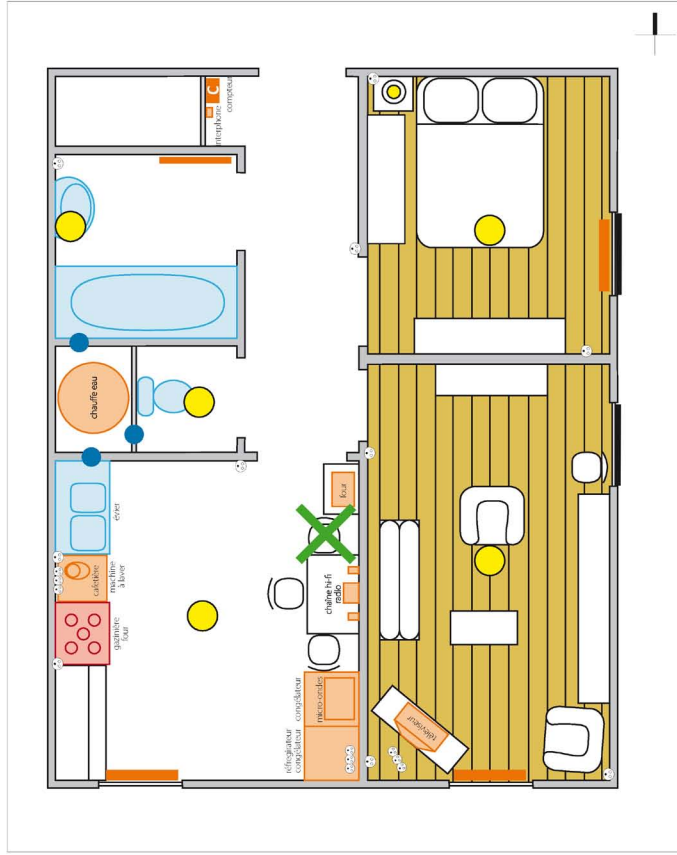
SITUATION

- Centre-ville
- Proche centre-ville
- Périphérie
- Extérieur

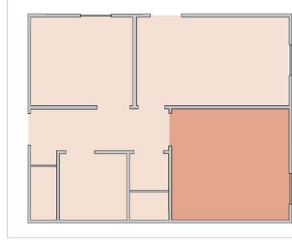
JOUR DE LA VISITE

Date : 20 / 02 / 2009

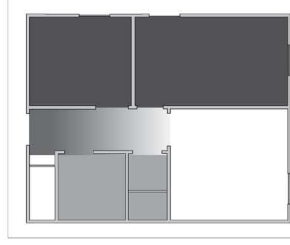
Moment de la journée : 17h30 - 19h30



Plan général de l'appartement



Observations
Sensation chauffage



Observations
Sensation lumière

LÉGENDE

- Chaudière gaz
- Thermostat
- Compteur électrique
- Compteur d'eau
- Appareil gaz
- Appareil électrique
- Appareils sanitaires / points d'eau
- Radiateurs (élec. ou gaz)
- Chauffage d'appoint (élec. ou gaz)
- Ampoule à incandescence
- Ampoule non utilisée
- Absence d'ampoule
- Ampoule à économie d'énergie
- Grille-d'aération
- VMC
- Prise électrique
- Bloc multiprises
- «Coin de vue» de l'appartement

REMARQUES

PIECES	OCCUPATION DES PIÈCES			PAR QUI ?
	Matin	Après-midi	Nuit	
Cuisine				Mr Bernard, vit en grande partie dans sa cuisine. Surtout quand il reçoit.
Salon				va très peu dans le salon, parfois en fin de journée pour regarder la télévision.
Chambre				Il n'a pas de chambre à coucher. Il passe la nuit dans la chambre à coucher. Il est le mieux pour sa toilette
Salle de bain				
extérieur				Il n'a pas de jardin, mais il y a une terrasse. Il aime se promener sur différentes places. va en boîte de nuit.

Enquêteur 1 : Marie-Claire Bonnefous
Enquêteur 2 : Noémie BSG
Date : septembre 2009



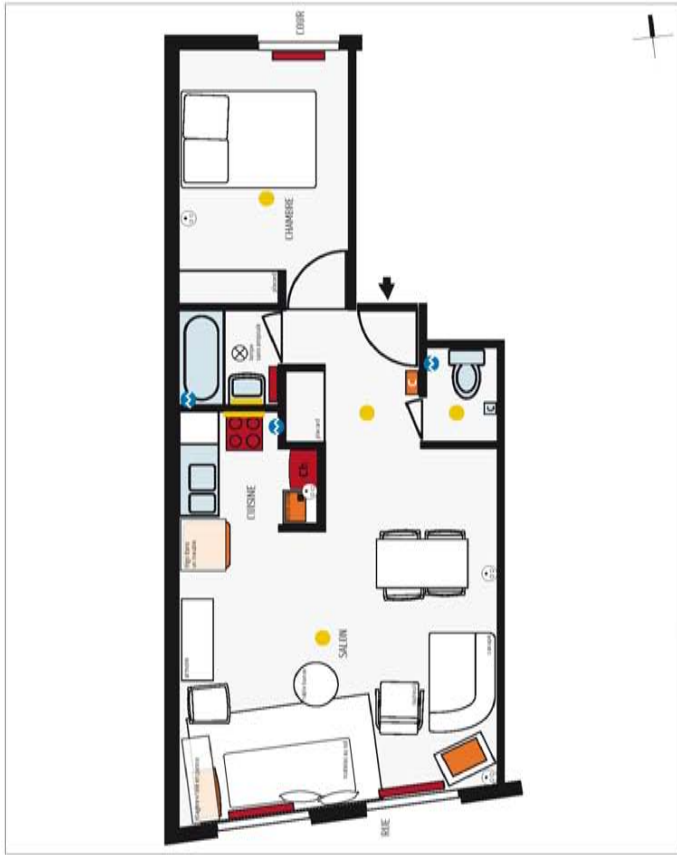
M & Mme BENGHOUIA

54 et 7 ans - 1,65 m et 1,60 m - 65 kg et 55 kg - 1 et 1 femme au foyer
 M. et Mme Benghouia habitent dans un appartement situé au 6^{ème} étage de Boch qui a été construit, ils ont été achetés en 2006 dans cet appartement 12 tout juste rénové (ils ont investi).
 Monsieur travaille (décoration, aménagement). Agréés d'origine, Monsieur travaille en intérim sur des missions de plus en plus courtes (jusqu'à la crise). Lorsqu'il ne travaille pas, il est souvent à l'école dans l'appartement. Ils souhaitent avoir une vie sociale (familiale, amicale, aussi) locale. Pour l'énergie, ils souhaitent avoir un mode de vie assez écoresponsable, c'est-à-dire équilibré.

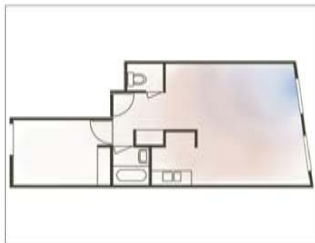
Nombre de personnes : 2
 Situation maritale :
 Célibataire
 Marié(e)
 Divorcé(e)
 Veuf/veuve
 Situation professionnelle : *intérimaire / femme au foyer*
 Date d'entrée dans le logement : 2006

TYPE D'HABITATION
 Maison individuelle
 Appartement
 Appartement en duplex
 SITUATION
 Centre-ville
 Proche centre-ville
 Périphérie
 Extérieur

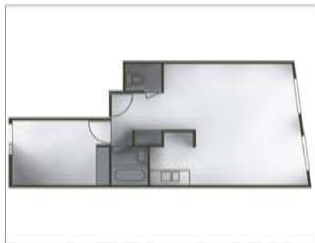
JOUR DE LA VISITE
 Date : 3 mars 2009
 Moment de la journée : début d'après-midi



Plan général de l'appartement (3^{ème} étage)



Observations
 Sensation chauffage



Observations
 Sensation lumière

- LÉGENDE**
- Chaudière gaz
 - Thermostat
 - Compteur électrique
 - Compteur d'eau
 - Appareil gaz
 - Appareil électrique
 - Appareils sanitaires / points d'eau
 - Radiateurs (élec. ou gaz)
 - Chauffage d'appoint (élec. ou gaz)
 - Ampoule à incandescence
 - Ampoule non utilisée
 - Absence d'ampoule
 - Ampoule à économie d'énergie
 - Grille-d'aération
 - VMC
 - Prise électrique
 - Bloc multiprises
 - Isolation intérieure (plaque d'isolation)
 - Isolation extérieure (plaque d'isolation)

- Ampoule à incandescence
- Ampoule non utilisée
- Absence d'ampoule
- Ampoule à économie d'énergie
- Grille-d'aération
- VMC
- Prise électrique
- Bloc multiprises
- Isolation intérieure (plaque d'isolation)
- Isolation extérieure (plaque d'isolation)

OCCUPATION DES PIÈCES

PIÈCES	Mère		Père		Size		PAR QUI ?
	M	F	M	F	M	F	
SALON							M. et Mme Benghouia
CUISINE							Mme Benghouia
SKALLE DE BAIN							M. et Mme Benghouia
CHAMBRE							M. et Mme Benghouia
EXTÉRIEUR (travail / promenade)							M. Benghouia

REMARQUES

M. Benghouia est notamment présent avec la dans la journée. Quand il ne travaille pas il se promène en ville.

Il n'y a pas été d'empêché sur la largeur de la table de bain ou il trouve cela dangereux et fait un faux geste. Un se commentent donc du bien.

Empêché 1 : Faouy Hachert.
 Empêché 2 : Bouch Dury
 Date : 12/10/09



RÉSUMÉ DU FOYER

Famille nombreuse originaire des Comores et de Mayotte. Le père parle au nom de tous. On note quelques difficultés à s'adapter au climat (trop froid).

Nombre de personnes : 8

Situation matrimoniale :

- célibataire
- marié(e)
- divorcé(e)
- veuf/veuve

Situation professionnelle : le père travaille en intérim, mère au foyer

Date d'entrée dans le logement : octobre 2007

TYPE D'HABITATION

Superficie : 118m²

- maison mitoyenne
- appartement
- appartement en duplex

SITUATION

- centre-ville
- proche centre-ville
- périphérie
- extérieur

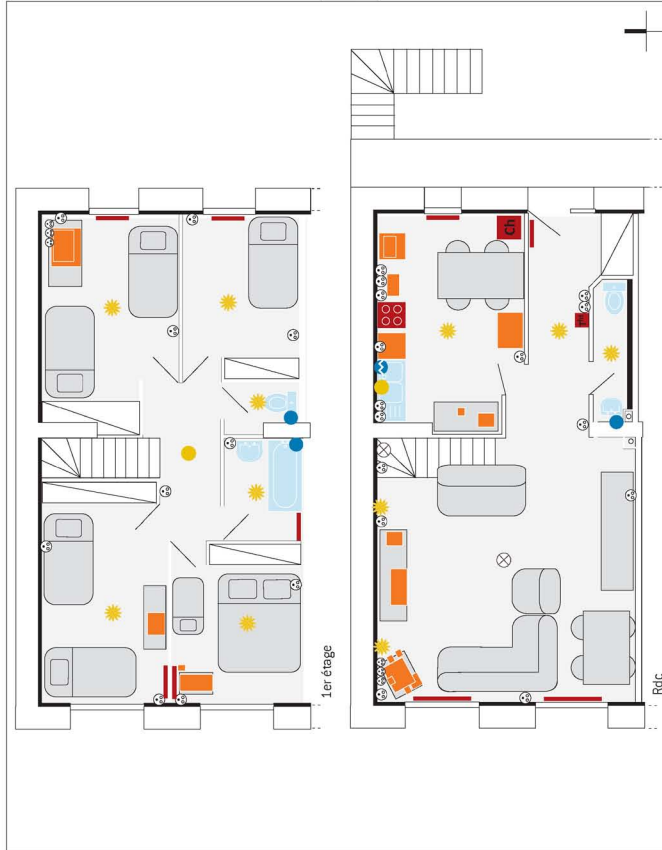
JOUR DE LA VISITE

Date de la visite : 28/08/09

Moment de la journée : après-midi (15h)

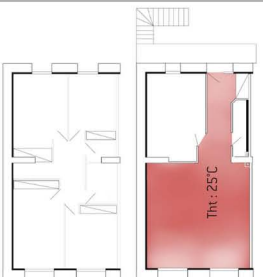
LÉGENDE

- Ampoule à incandescence
- Ampoule non utilisée
- Absence d'ampoule
- Ampoule à économie d'énergie
- Grille d'aération
- VMC
- Prise électrique
- Appareils sanitaires/points d'eau
- Radiateurs (élec. ou gaz)
- Chauffage d'appoint (élec. ou gaz)
- Isolation intérieure



Plan général de l'appartement

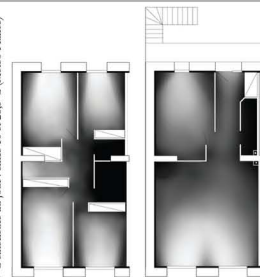
21/02/2009 : visite du salon seulement, fenêtres ouvertes.
T°C extérieure du jour : entre -0,3 et 6,4°C (Météo France)



Observations

Sensations Chauffage

28/08/2009
T°C extérieure du jour : entre 16 et 28,5°C (Météo France)



Observations

Sensation lumière

REMARQUES

La disposition du salon a changé entre le 1er et le 2ème entretien. La disposition ici est celle en place lors du 2ème entretien.

Enquêteur 1 : Mathieu Bonnard

Enquêteur 2 : Magalie Rastello

Date : 08/10/2009

PIÈCES	OCCUPATION DES PIÈCES			PAR QUI ?
	Matin	Après-midi	Soir	
Séjour			(R)	Toute la famille, pièce à vivre principale
Cuisine	(R)			La mère. Les enfants plus jeunes viennent manger à midi.
Chambre 1				Les parents et le garçon de 5 ans
Chambre 2				2 des enfants, garçons de 14 et 16 ans
Chambre 3				2 des enfants, filles de 10 et 20 ans
Chambre 4				1 des enfants, homme de 24 ans, handicapés
Prise des repas, Passage, Intensité d'occupation des pièces (import./export./de sensoneal)				

CONCLUSION

L'OBSERVATION DES USAGES COMME LEVIER POUR LA CONCEPTION. DES POTENTIALITÉS D'INNOVATION

1. LE DÉFAUT D'ACCÈS À L'INFORMATION

a) La facturation

Un sentiment d'injustice est nettement exprimé sur le mécanisme de facturation différée et du réajustement annuel, plus souvent revu à la hausse. Le prélèvement mensuel estimé et le réajustement une fois l'an paraissent difficiles à concilier avec une maîtrise de sa consommation, dont la visibilité est ici nulle.

Enjeux

- Rendre visible et palpable à la demande la consommation au quotidien.
- Réduire la distance entre consommation et paiement.

b) La nécessité d'un Référent-énergie

Afin de pallier le mystère de la machine – et précisément la chaudière –, les personnes enquêtées sont très attentives à faire comme l'indique le technicien du bailleur social, sans se poser de questions sur l'adéquation de la machine avec leur manière d'habiter. Les conseils des professionnels qui viennent assurer la réparation ou la maintenance à domicile sont suivis à la lettre. Malgré tout, ces consignes ne semblent jamais être tout à fait les mêmes ou comprises comme telles.

Enjeu

- Pertinence de former un Référent-énergie pour une aide quotidienne.

2. CONTRÔLER LA CHALEUR

a) Une compréhension difficile des interfaces techniques

Les personnes enquêtées font part d'une incompréhension du fonctionnement des équipements, une impuissance qui conduit à des pratiques extrêmement variées malgré la récurrence des équipements d'un foyer à l'autre.

Enjeu

- Distinguer l'interface technique de maintenance – comprise et manipulée par des spécialistes – au profit d'une interface sensible, intuitive et personnalisable en connexion avec ses usages.

b) Les liaisons chauffage/énergie/maîtrise

On constate que les appartements ne sont pas chauffés de manière uniforme dans l'ensemble des pièces. Malgré la qualité des installations (chauffage gaz + isolation), le chauffage d'appoint est d'un usage répandu. Ce type de chauffage semble répondre à un besoin immédiat où la sensation de chaleur est palpable (source du convecteur ou du poêle), qui peut être approchée au plus près du corps (réponse à l'inactivité domestique : position fauteuil/écran). Cet équipement supplémentaire permet un meilleur contrôle de la consommation – alors même qu'il peut provoquer un coût énergétique supplémentaire – et cela, soit en agissant en continu sur sa commande (fonctionnement par intermittence pour un convecteur), soit en visualisant de la quantité de pétrole brûlé avec un poêle.

Enjeux

- Concevoir une nouvelle architecture du système de chauffage au plus près de la vie dans le logement : un chauffage central absolu complété d'un chauffage local relatif.
- Réguler par rapport à l'usage « chauffer l'habitant » et la chaleur perçue :
 - vis-à-vis de la présence/absence ;
 - vis-à-vis de l'extérieur (soleil) ;
 - vis-à-vis de l'activité.
- Analyser le rapport corps/technique/sensation chaud ou froid/température pour une action sur les techniques de chauffage. Le corps est-il un capteur conditionnable dont on pourrait régler la sensibilité ? Est-il un régulateur capable de compenser ? Si oui, dans quelles conditions et dans quelles mesures ?

c) La notion de « coin » : micro-espace privilégié et nécessité de chaleur perçue

Au centre de l'activité du logement des personnes enquêtées, il y a toujours un lieu privilégié, principalement le salon, parfois la cuisine. Et dans cet espace, un sous-espace, un coin privilégié (triptyque fauteuil/table basse/télévision) avec des personnes qui passent la majorité de leur temps à cette place. Les personnes sans activité (majoritaires sur l'échantillon observé) peuvent même parfois y passer la nuit, abandonnant la chambre.

Enjeu

- Imaginer une nouvelle organisation du chauffage domestique (contrôle et commande)

3. LE TRIPTYQUE LOGEMENT/ÉNERGIE/SANTÉ

a) Le repliement, voire le confinement

Les conditions de vie dans un précédent logement ont pu être extrêmement critiques avec des effets dramatiques sur la santé et le moral des habitants. L'accès à un logement de qualité représente alors un acquis fondamental qu'il convient de défendre coûte que coûte. Pourtant, alors que les familles ou les individus ont accédé à ce type de logement, on constate un phénomène de repliement qui peut aller jusqu'au confinement. Ainsi, sur vingt-sept foyers, douze d'entre eux closent les volets en journée pour régler des problèmes de sécurité ou chaleur. Des enjeux donc se nouent sur ces deux derniers points

b) La triple peine : maladie/chômage/confinement

Quand la maladie conduit au chômage et au confinement dans l'appartement, cela entraîne une consommation énergétique plus importante (télévision, chauffage, éclairage, etc.) pour des personnes plus fragiles qui ont besoin :

- de plus de chauffage ;
- de compensations (dans le cas de dépression, on constate une augmentation de la consommation énergétique avec notamment l'usage intensif de la télévision) ;
- de plus d'éclairage artificiel là où les volets restent clos.

C'est en quelque sorte à une triple peine à laquelle les habitants sont condamnés : affaibli par la maladie, pénalisé par un manque de revenu et accablé par les factures, l'habitant se renferme sur lui-même à l'intérieur de son logement.

c) La qualité et la circulation de l'air

L'usage du système technique (grille de ventilation et VMC) est mal appréhendé (nettoyage, commande, système *on/off*, etc.). Par défaut, les personnes laissent le dispositif en position d'ouverture et n'y touchent plus.

Enjeux

- Comprendre les principes physiques de circulation de l'air et l'intérêt d'un logement aéré pour agir sur les interfaces et entretenir les dispositifs de filtration. C'est-à-dire optimiser le chauffage et assurer une bonne ventilation intérieur/extérieur nécessaire à une bonne qualité de l'air.
- Traiter les questions de purification et changement de l'air intérieur pour une meilleure qualité de vie. Des recherches en cours montrent que l'air intérieur (domestique) du fait de l'environnement chimique des revêtements, des équipements domestiques et des mobiliers à base de colles, résines et plastiques, est plus malsain que l'environnement extérieur.
- Relier la question de la qualité de l'air doit à celle du chauffage.

d) Les odeurs

Les personnes interviewées expliquent traquer les mauvaises odeurs (appréciation négative de l'odeur) qu'il faut alors éliminer ou masquer par tous moyens. Ces odeurs seraient des marqueurs négatifs du statut et des conditions de vie que chacun chercherait à effacer? Peut-on encore parler de l'odeur du pauvre? Nous vivons dans une société normative qui distingue les odeurs positives des odeurs négatives. Avec des *a priori* négatifs sur l'odeur forte. Il conviendrait de réduire l'émission d'odeurs perçues par les autres comme exprimant des valeurs intimes ou privées. Les enquêteurs sont frappés par l'usage expansif de dispositifs de traitement de l'air et des mauvaises odeurs : nombreuses bombes désodorisantes, bougies parfumées ou anti-tabac, encens et diffuseurs électriques sur secteur. Seule une personne déclare être hostile à l'usage de produits chimiques et préfère aérer.

4. LE RAPPORT SOCIAL ET CULTUREL À L'ÉNERGIE

a) Le droit au chauffage

Dernier seuil avant la pauvreté absolue et premier marqueur d'intégration sociale, avoir chaud en hiver appartient au minimum vital. Ne pas avoir chaud exprime, à l'évidence, qu'on est passé au-dessous d'un seuil acceptable. Dans cette logique, les familles les plus démunies ont besoin de ressentir, voire de toucher la chaleur.

Enjeu

- Si avoir chaud est signe d'intégration, comment permettre une meilleure adéquation entre la qualité de vie, le processus d'intégration pour des populations immigrées et le respect des usages particuliers liés à la culture de chacun ?

b) Des enjeux de dignité

La consommation d'eau, parfois importante, pour se laver ou laver son linge n'est pas considérée comme une source d'économie potentielle (fréquence des lavages élevée) car associée à la propreté et à la dignité des personnes. Les personnes interrogées déplorent le prix élevé de l'eau mais remettent très peu en cause leur consommation, même certains usages sont proscrits (la baignoire par exemple).

Enjeu

- Comment concilier économie au quotidien et réalité financière de l'économie ?

c) Pratiques sociales et usages en référence à une culture et vie dans le pays d'origine

Primo arrivant du Congo, une famille est particulièrement sensible aux basses températures. Tous ses membres expriment un besoin de chaleur supérieur aux normes en vigueur.

Enjeu

- Comprendre les consommations énergétiques corrélées aux pratiques sociales du pays d'origine.

d) L'électroménager et la consommation d'énergie

On constate un usage continu de certains dispositifs électroménagers comme la radio ou la télévision. Cet usage n'est pratiquement jamais relié aux enjeux de consommation d'énergie alors que certains foyers disposent d'un équipement conséquent parfois doublé dans certaines pièces.

Enjeu

- Intégrer les éléments multimédias dans la chaîne des éléments consommateurs d'énergie pour mieux en comprendre les impacts sur la facture énergétique.

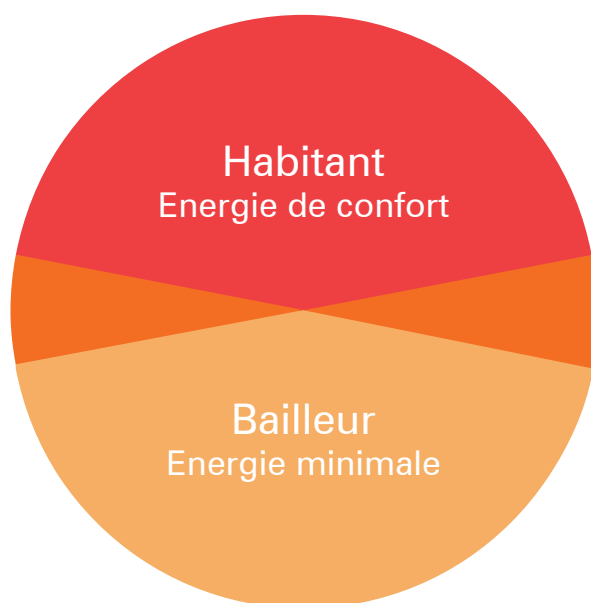
TITRE III LES RÉSULTATS DU LABORATOIRE DE CONCEPTION

CHAPITRE 1

LE PRINCIPE FÉDÉRATEUR : ÉGAL (ÉNERGIE GARANTIE AU LOCATAIRE)

Le laboratoire de conception est en charge de définir des pistes de projets de design à partir de l'état de l'art *Design et Énergie* et de l'analyse des usages énergétiques de foyer hébergés dans l'habitat d'insertion.

Très vite, au sein du laboratoire de conception, l'équipe de recherche a compris que des réponses à la problématique de la précarité énergétique, pour être efficaces, ne pouvaient rester isolées. Il était nécessaire de structurer les pistes de projets autour d'un principe fédérateur. ÉGAL (Énergie garantie au locataire) a permis de structurer trente-six propositions (dont quatre vont être abandonnées en cours de route) déployée à partir d'une partition énergie minimale/énergie de confort. De ce principe fondamental d'énergie partagée – qui envisage une relation énergétique à la consommation des énergies domestiques dans des termes de bien-être et de confort –, différents temps des rapports énergétiques ont été explorés qui permettent de redéfinir les rôles des acteurs : fournisseur d'énergie, bailleur et locataire.

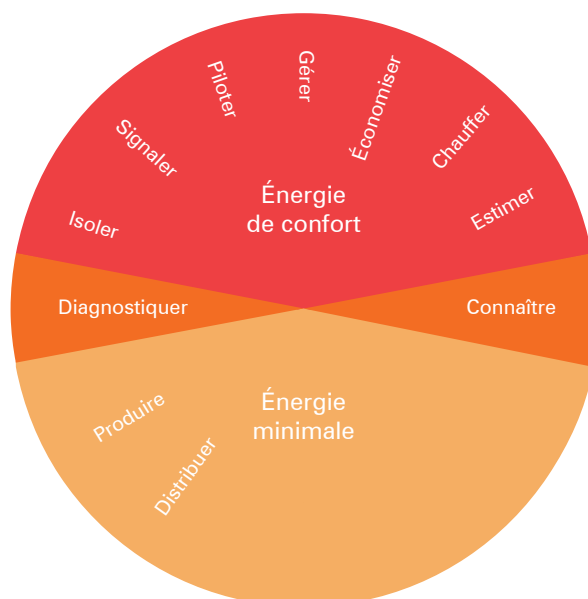


Dans le cas de l'habitat d'insertion et plus largement dans celui du logement social, les solutions à apporter aux problèmes de précarité énergétique doivent s'envisager dans la relation qui lie le bailleur et l'habitant. En effet, la gestion de l'énergie dépend tout autant de l'appartement proposé par le bailleur que de la façon dont les habitants vivent et occupent celui-ci. Certaines solutions sont donc à trouver du côté du bailleur, d'autres du côté des locataires, d'autres enfin demandent une collaboration entre les deux parties.

C'est tout le sens de l'approche du laboratoire de conception qui propose une relation bailleur/habitant enrichie, à l'intérieur de laquelle les leviers d'action pour lutter contre la précarité énergétique se distribuent dans une nouvelle partition qui propose un droit au logement élargi. Un confort minimal doit être un droit attaché au logement : c'est l'assurance de disposer d'un logement avec un minimum d'énergie garantie dans le prix de la location. Dans cette nouvelle relation, le bailleur s'engage non seulement sur la location du bien (en perspective directe avec le droit à disposer d'un

logement) mais également sur le confort minimal que ce bien doit offrir (en postulant que le droit « à être bien » est inhérent au droit à disposer d'un logement). La notion d'énergie domestique peut s'apprécier alors suivant deux valeurs : une énergie dite « minimale », garantie par le bailleur qui met en œuvre les mesures nécessaires pour l'assurer quelle que soit la qualité du logement et une énergie dite de « confort », gérée en direct par l'habitant en fonction des ressources qu'il veut y consacrer. Cette énergie-là constitue un coût variable mais dont l'amplitude est, de fait, limitée et sans doute plus gérable dans les cas de familles en grande difficulté. Prétendre résoudre la précarité énergétique, ne saurait se faire en délaissant les enjeux de qualité de vie et bien-être, en faisant l'économie d'une interrogation sur le confort, en sacrifiant la dimension politique qu'existent dans les difficultés à se loger ou à payer ses factures.

Le niveau d'énergie minimale doit être calculé suivant un barème qui ne prend pas en compte l'état du logement mais l'indice des loyers et le profil de la famille logée. Ce niveau minimal d'énergie a évidemment un coût que le bailleur inclue en partie dans le montant du loyer. Il revient à la charge du bailleur, pour optimiser le différentiel entre le coût réel de l'énergie minimale et la part payée par le locataire, de rendre l'habitat loué le plus performant du point de vue du rendement énergétique. L'amélioration des performances énergétiques du parc locatif dans un marché où la demande est supérieure à l'offre redevient ainsi une question majeure pour le bailleur.



Côté bailleur

L'énergie minimale est fournie avec le logement et cela, qu'elles qu'en soient les caractéristiques. Dans un souci de rentabilité, cette énergie de l'habitat payée par le bailleur l'incitera, de fait, à améliorer la qualité des logements et de leurs équipements. Dans ce contexte, le bailleur deviendra également un interlocuteur de poids vis-à-vis des fournisseurs d'énergie puisqu'il leur donne accès (ou pas) à des parcs entiers de locataires : un levier significatif dans la négociation des prix. Pour optimiser ses

dépenses énergétiques, il sera très rapidement en situation de développer des solutions innovantes de production (ou coproduction) d'énergie à l'échelle de son parc de logements.

À l'interface entre habitant et bailleur

Calibrer au plus juste le niveau d'énergie minimale suppose des outils de diagnostic à la fois du logement et des usages de l'habitant. Le partenariat habitant/bailleur peut également se traduire par des procédures nouvelles de distribution de l'énergie qui cherchent à faire évoluer les usages domestiques dans un contexte d'une énergie constante et continue vers une situation où la ressource est variable et discontinue.

Côté habitant

En proposant aux habitants une gamme de moyens plus intuitifs, plus immédiats et plus proches de leurs usages, une voie est ouverte dans la gestion quotidienne des dépenses énergétiques. Cette situation garantit aux locataires une gestion énergétique adaptée à leurs modes de vie tout en diminuant les risques d'impayés.

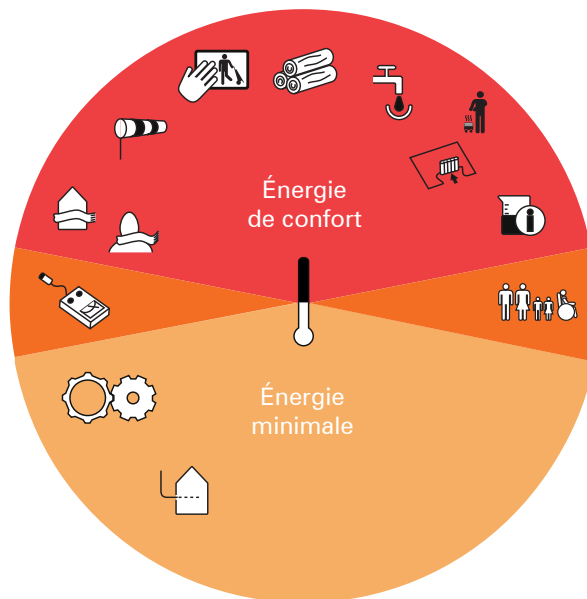
Chaque situation de précarité énergétique est singulière, résultat d'une addition de facteurs socio-économiques défavorables qui, dans beaucoup de cas, ne vont qu'en se dégradant. Peut-on sérieusement, dans le contexte de la précarité énergétique, considérer l'accès à l'énergie suivant les deux critères définis plus haut : la qualité énergétique du logement proposé par le bailleur au locataire et la situation sociale du locataire (situation de chômage, état de maladie, nombre de membres du foyer, etc.)? ÉGAL se propose de traiter de la question énergétique en la liant aux performances énergétiques du logement et aux modes de vie des habitants. Dans le contrat de bail entre bailleur et locataire, l'accès à l'énergie fait l'objet d'une convention : le locataire ne supporte plus seul le poids d'un logement mal isolé et son accès à l'énergie est corrélé à sa situation sociale. Au droit au logement est associé un droit à l'énergie minimale garantie, dont le seuil est défini en fonction du profil de l'habitant.

Le bailleur qui fournit le minimum de confort énergétique à ses locataires :

- est associé au rendement énergétique du bien qu'il met en location et donc à sa qualité, parce qu'il est de son intérêt de proposer des logements ayant un bon rendement énergétique ou d'engager plus rapidement des rénovations dans un souci de rentabilité ;
- devient l'interface naturelle avec les fournisseurs d'énergie et le négociateur des prix de l'énergie pour un nombre de personnes conséquent, ce qui lui donne du poids vis-à-vis des distributeurs pour défendre son intérêt et celui de ses locataires ;
- est intéressé par toute forme de production d'une partie d'énergie à partir de son bâtiment et donc peut être encouragé à trouver des formes d'énergie alternatives : co-génération, pompe à chaleur, panneaux photovoltaïques, etc.

Le bailleur inclut dans son offre de bail une quantité d'énergie minimale définie selon la qualité énergétique de l'appartement (qualité d'isolation, situation dans l'immeuble, etc.) et pour un bailleur social, la situation sociale de l'habitant (profil spécifique : actif, sans emploi, maladies, handicap temporaire ou permanent, etc.). Les locataires gèrent un budget énergie supplémentaire en dehors de leur loyer : le complément de confort sur le chauffage et les autres dépenses énergétiques. Cette énergie de confort reliée aux usages devient une partie plus contrôlable et maîtrisable dans le budget mensuel. Cette nouvelle répartition des droits et devoirs du bailleur et du locataire nécessite ou peut stimuler d'autres actions :

- mettre en place de véritables diagnostics de performance énergétique du logement ;
- développer la co-génération énergétique au sein des habitats collectifs ;
- concevoir des équipements de chauffage centrés sur la personne et ses activités domestiques.



Dans la perspective d'une mise en œuvre d'ÉGAL, des questions importantes restent encore à traiter.

- Comment définir la limite entre énergie minimale et énergie de confort ? Dans tous les cas, elle doit être variable pour prendre en compte à la fois les paramètres du logement (défaut d'isolation par exemple) et la situation sociale de l'habitant).
- Quelle forme juridique pourrait prendre l'engagement du bailleur ? Et le contrat du locataire ?

CHAPITRE 2

LE TRAVAIL DE CONCEPTION

1. L'ASSEMBLAGE DES PROJETS PAR THÈME

ÉGAL se déploie à partir de cinq thèmes qui assemblent des projets. Les assemblages réalisés forment autant de scénarios cohérents qui proposent des relations aux énergies domestiques en adéquation avec les usages des personnes en situation de précarité énergétique et par extension à chacun d'entre nous.

- **Thème 1.** Espace : un habitat reconfiguré en fonction des usages énergétiques des habitants.
- **Thème 2.** Économie : des solutions simples et peu coûteuses pour multiplier les petites économies au quotidien.
- **Thème 3.** Pilotage : des outils pour accorder sa consommation au plus près de ses usages.
- **Thème 4.** Adaptation : un réseau plastique qui suit la vie des habitants.
- **Thème 5.** Collaboration : un bailleur co-producteur d'énergie et des locataires informés et réactifs.

Au fil de la construction de chaque scénario, un pictogramme vient s'agréger à la présentation de chacun des projets.

Les différentes propositions que le laboratoire de conception a formulées constituent un système général qui cherche à couvrir l'ensemble des besoins et usages observés dans le cadre d'un traitement global de la précarité énergétique. Pour autant, ce système n'est pas clos sur lui-même et chaque mesure peut être mise en place indépendamment des autres. Ces mesures ont été pensées pour constituer un tout cohérent mais peuvent fonctionner de façon autonome. En fonction des situations, des marges de manœuvre du bailleur et des capacités propres à chaque locataire à prendre en main sa consommation énergétique, la réponse se construit à travers un chaînage de propositions, sélectionnées dans les différentes catégories du système.

Espace : un habitat reconfiguré en fonction des usages énergétiques des habitants

Le diagnostic de *Performance énergétique par espace*, associé au *Diagnostic de la situation des habitants* permet d'identifier les forces et faiblesses de l'isolation de l'habitat et de les confronter à la façon dont les locataires habitent ou envisagent d'habiter le lieu. Il peut, par exemple, conclure à une sous-occupation des espaces du logement en fonction des usages. Dans ce cas, une première mesure consiste, grâce au *Réseau configurable adapté aux activités domestiques*, à agencer le réseau en fonction de l'occupation qui sera faite des différentes pièces (notamment par la création de coins de chaleur dans certains espaces). Les pièces les plus utilisées peuvent également voir leur isolation renforcée par les solutions imaginées pour répondre au *Besoin ponctuel d'isolation*, qui s'installent, se retirent en fonction des saisons et participent de la décoration intérieure (élément décisif de l'appropriation des lieux par les habitants). Dans certains cas, clairement mis en avant par l'enquête des usages, des pièces sont temporairement condamnées par les locataires (car trop peu utilisées voire trop difficiles à chauffer en raison de leur localisation dans le bâtiment). De façon à ce que cette action soit réellement efficace et ne porte pas préjudice au bâti (dégâts et détériorations), des isolants pré-configurés pour les portes ou les fenêtres pourront permettre une *Condamnation temporaire de pièces*.

Économies : des solutions simples et peu coûteuses pour multiplier les petites économies au quotidien

Parmi les leviers qui permettent au locataire de maîtriser sa dépense énergétique figure la *Distribution discontinue d'eau et d'énergie* qui compense, par une tarification très avantageuse, un accès variable en fonction des horaires de la journée. Une fois cette mesure – qui intervient à la source de la consommation – mise en place, le locataire peut opter pour des solutions simples qui optimisent ses dépenses énergétiques comme la pose de *Réflecteurs muraux* derrière les radiateurs de chauffage central. Cette intervention peu coûteuse augmente très sensiblement le rendement des appareils en les isolant des murs froids. Autre gain, les *Réserves d'eau nomade* permettent de récupérer pour un usage ultérieur l'écoulement d'eau froide qui précède l'arrivée d'eau chaude (habituellement perdue sur les longues distances). Des équipements plus sophistiqués comme les revêtements permettent de *Calorifuger l'habitat* ou d'associer un *Store de radiateur* aux fenêtres pour augmenter son rendement. Des solutions passives de chauffage peuvent venir compléter cette approche. Sans augmenter le niveau de chauffage, les *Parasites chauffant* absorbent la chaleur émise par le radiateur pour la diffuser ensuite au plus près du corps. Toujours au plus près de l'habitant, les objets de la famille *Couche isolante apportée par le mobilier*, intègrent dans des objets du quotidien des couvertures et des plaids qui aident à conserver la chaleur naturelle du corps dans les positions statiques. Enfin, à tout moment, grâce à la *Facturation virtuelle hebdomadaire*, l'habitant peut constater les économies produites par l'association de ces solutions simples et de faible investissement.

Pilotage : des outils pour accorder sa consommation au plus près de ses usages

Presque à l'opposé du scénario précédent où l'habitant s'implique peu dans le suivi et le contrôle de sa consommation d'énergie, certains outils ont été imaginés pour en faciliter le pilotage. Ils permettent une adaptation fine à la situation de la famille et donnent aux occupants les informations nécessaires au contrôle de leurs appareils de chauffage. L'installation d'une *Box énergie*, qui regroupe en un seul boîtier tous les flux traversant l'appartement, établit les conditions d'un pilotage de la consommation facilité par l'*Interface de pilotage par les usages*. Elle propose à l'habitant, non pas de régler des niveaux de chauffage, mais de communiquer ses activités. Le système les traduit en réglages optimisés tirant notamment parti de l'inertie de l'habitat. À tout moment l'habitant peut connaître son niveau de dépense grâce à l'*Auto-relevé à la demande*. La distribution de la chaleur de l'habitat est également repensée en proposant des *Diffuseurs vases communicants* qui adaptent leur intensité de chauffage, à l'échelle d'une pièce ou de l'habitat, en fonction de la présence des locataires. Une nouvelle génération de radiateurs, composés d'une base à inertie et d'une partie chauffante mobile, permet de créer un *Chauffage habitat modulable en chauffage habitant*. Enfin, grâce aux *Vannes de radiateur communicantes*, les habitants savent si leur niveau de chauffage se situe en-deçà de l'*Énergie minimale incluse dans le bail* ou s'ils prélèvent dans leur stock d'*Unités d'énergie analogiques* dédiées à leur température de confort.

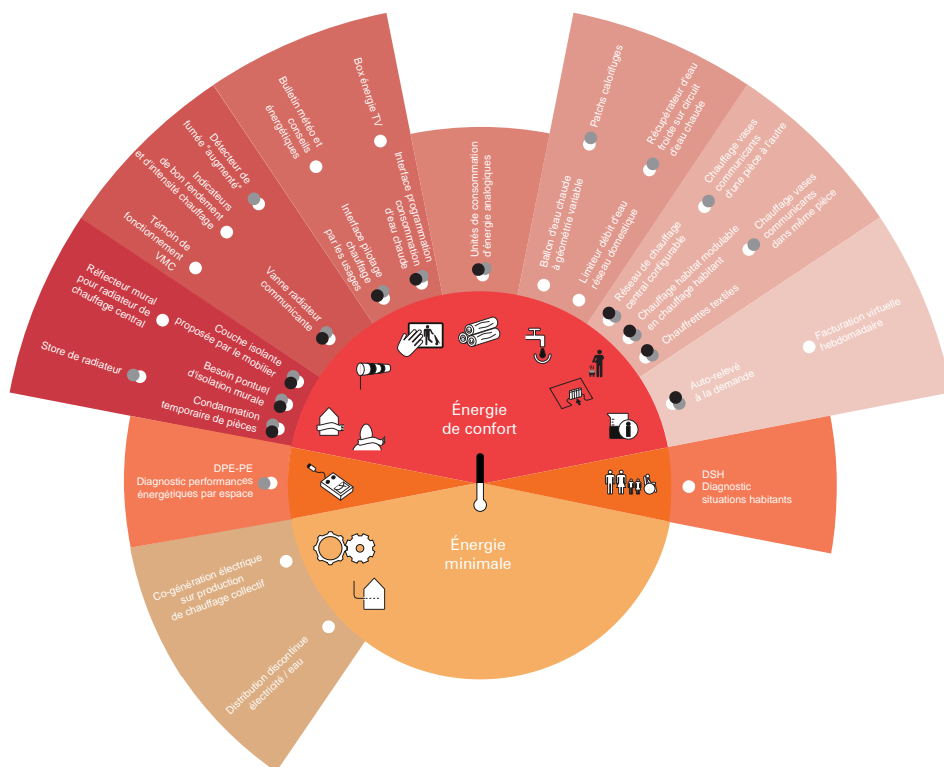
Adaptation : un réseau plastique qui suit la vie des habitants

Afin d'éviter les dépenses inutiles, la consommation d'énergie doit s'adapter en permanence à la situation en cours dans l'habitat. L'*Interface de pilotage par les usages*, qui gère également le *Ballon d'eau chaude à géométrie variable*, assure cette adéquation permanente, facilitée par les *Diffuseurs*

vases communicants et le *Chauffage habitat modulable en chauffage habitant* qui, en se localisant au plus proche des activités, évite de chauffer inutilement les espaces non occupés tout en offrant, au plus près des habitants, une température confortable.

Collaboration : un bailleur co-producteur d'énergie et des locataires informés et réactifs

Pour optimiser le coût de l'Énergie minimale incluse dans le bail, le bailleur peut développer, à l'échelle de son parc immobilier, des solutions de *Co-génération électrique* qui rééquilibrent le rapport de force avec les fournisseurs historiques d'énergie. De son côté, le locataire, si on lui communique de façon simple les bonnes informations, peut adapter sa consommation et assurer un premier niveau de surveillance sur certains équipements. L'information doit être transmise par les canaux les plus naturels et directement sur les équipements dont il fait usage. Des *Bulletins météo et conseils énergétiques* diffusés directement par la télévision permettent aux locataires d'adapter leurs réglages aux conditions climatiques. Des informations sur l'état de fonctionnement des appareils, à l'image d'une *VMC communicant son fonctionnement*, d'*Indicateurs thermosensibles* ou de *Vannes de radiateur communicantes* proposent de prendre conscience des dépenses en cours mais également d'identifier des dysfonctionnements potentiels et de prévenir le bailleur le cas échéant. À court-terme, certains équipements devenus obligatoires dans les logements sont l'occasion d'intégrer ces dispositifs de veille, tel un *Détecteur de fumée augmenté* qui indiquerait aux habitants les niveaux de température et d'humidité adéquats pour une qualité d'air intérieur optimale.



Collaboration

Un bailleur co-producteur d'énergie
et des locataires informés et réactifs

Espace

Un habitat configuré
en fonction des usages
énergétiques des habitants

Pilotage

Des outils pour accorder
sa consommation
au plus près de ses usages



Économie

Des solutions simples pour multiplier
les petites économies au quotidien

Adaptation

Un réseau plastique réglable
sur la vie des habitants

2. UN FOCUS SUR CINQ PROJETS EN DÉVELOPPEMENT

Pour des raisons de confidentialité, la totalité des projets n'est pas présentée dans ce rapport. Seuls cinq de ces projets sont détaillés qui permettent d'appréhender le concept ÉGAL qui rend possible une relation bailleur/habitant enrichie, à l'intérieur de laquelle les leviers d'action pour lutter contre la précarité énergétique se déploient du corps à la ville, de la petite échelle à la grande échelle. Ces cinq projets, réponses aux problématiques tout à la fois structurelles et conjoncturelles de l'habitat social et des ménages en difficulté, s'attachent à résoudre – en partie – les questions d'isolation, de chauffage, d'information énergétique et d'adaptation des systèmes techniques aux usages.

1. Réseau de chauffage central configurable. Le réseau de chauffage central configurable permet au locataire de disposer des radiateurs en fonction de ses usages et de l'occupation des pièces. Ce circuit de chauffage est composé des radiateurs spécialement conçus pour organiser la configuration de la pièce.

2. Isolation murale ponctuelle et Équipement d'obturation des fenêtres. Ces deux projets vont être développés dans une même déclinaison : le premier est une couche d'isolation supplémentaire intérieure au logement, à installer durant les mois d'hiver ; le second est un équipement d'obturation de fenêtre (mis à disposition des locataires par le bailleur) dont l'effet recherché est la condamnation temporairement de pièces pas ou peu occupées durant les mois d'hiver.

3. Auto-relevé de consommation d'énergie à la demande. Ce service de suivi en temps réel de consommation d'énergie s'appuie sur un auto-relevé simplifié délivrant analyse et conseils de consommation, à partir d'un téléphone fixe ou d'un Smartphone

4. Interface de pilotage du chauffage par les usages. Piloter la consommation énergétique domestique au moyen d'une interface qui fait référence directement à l'activité domestique en cours ou à venir : sommeil, absence, réception, aération, etc.

5. Satellite individuel chauffant. Le satellite est un radiateur pouvant s'extraire du réseau de chauffage pour se placer au plus proche de l'individu et de ses activités.

Chaque projet fait l'objet d'une présentation sous forme d'une fiche avec des rubriques et est introduit par des extraits de situations observées dans les vingt-neuf foyers. Certains projets sont détaillés sous la forme de cahiers d'idées sommaires (énoncé du principe ou scénario d'usage) ou d'autres développés dans le sens de propositions design. Des pistes projets imaginées au début de l'étude, qui ont pu survivre un temps pour être abandonnées par la suite sont incluses dans le répertoire, expliquant les raisons de leur abandon.

NOUVEAUX RADIATEURS : RÉSEAU CONFORMABLE ET PLASTIQUE > RÉSEAU DE CHAUFFAGE CENTRAL CONFIGURABLE



CONCEPT



Réseau de chauffage central configurable permettant la disposition des radiateurs selon les usages des habitants entrant avec la possibilité de greffer d'autres appareils selon les activités en cours des personnes.

ANALYSE D'USAGE

Les foyers observés pratiquent l'hétérogénéité thermique dans leur mode de chauffage. Pour se faire, ils n'hésitent pas à compléter le chauffage central avec des sources d'appoint en fonction d'activités spécifiques. La production de chaleur domestique est à prendre en compte suivant différentes échelles dont l'intensité maximale est à atteindre lorsqu'on chauffe au plus près du corps dans ses activités quotidiennes.

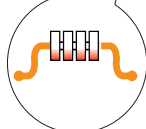
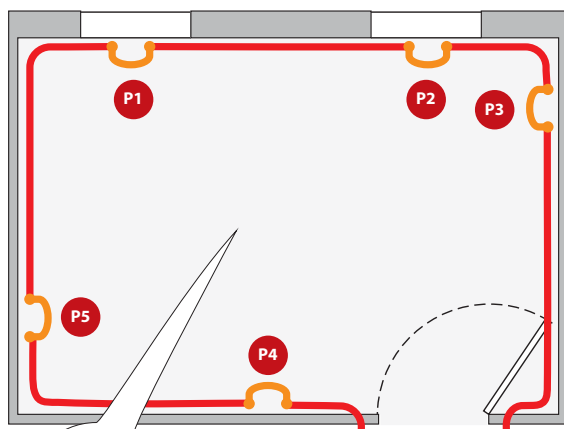
ENJEUX

178 > Trouver les moyens de moins chauffer le logement mais mieux chaque habitant. En installant les radiateurs du chauffage central au plus près des activités domestiques décrites par chaque nouveau locataire. La notion de foyer qui était jadis le centre des activités en hiver devient autant de petits foyers spécifiques dédiés et implantés sur demande dans l'habitat.

MISE EN ŒUVRE	MT	TYPE D'INTERVENTION	PR	NATURE DU PROJET	AM.
Long terme : LT Moyen terme : MT Court terme : CT		Rénovation : RE Programme neuf : PR		Prescription : Pr. Amélioration : Am. Innovation : In.	

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

PLAN DU RÉSEAU DE CHAUFFAGE CENTRAL CONFORMABLE EN ATTENTE À L'EMMÉNAGEMENT

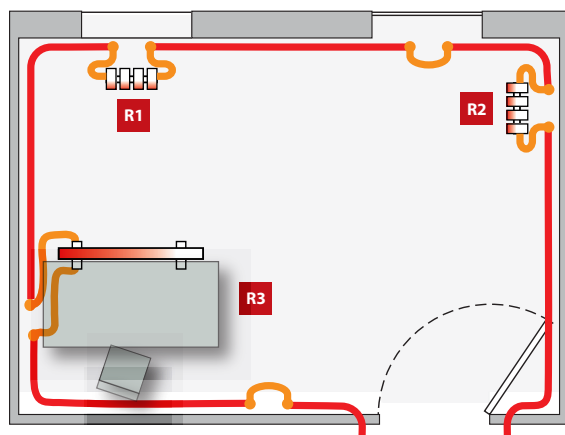


Radiateurs à disposition en attente d'être posés suivant indications locataire.



Boucle d'attente (prise potentielle pour radiateur) permettant la fermeture temporaire réseau.

PLAN DU RÉSEAU DE CHAUFFAGE CENTRAL CONFORMÉ SUR DEMANDE DU LOCATAIRE EN FONCTION DE SES USAGES

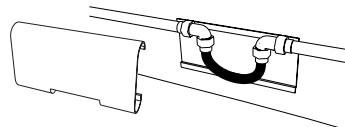


Radiateur standard.

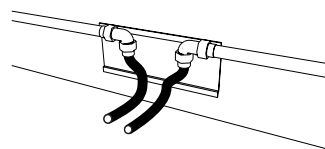


Radiateur adapté à l'activité.

Le réseau de chauffage central est équipé de points de raccordement. La mise en place et le branchement des radiateurs sont réalisés à l'emménagement. Quand ils ne sont pas utilisés, les points de raccordement sont reliés par une boucle. Les radiateurs sont branchés au réseau grâce à des raccords et des flexibles. Des caches masquent les raccords.



1. Circuit fermé

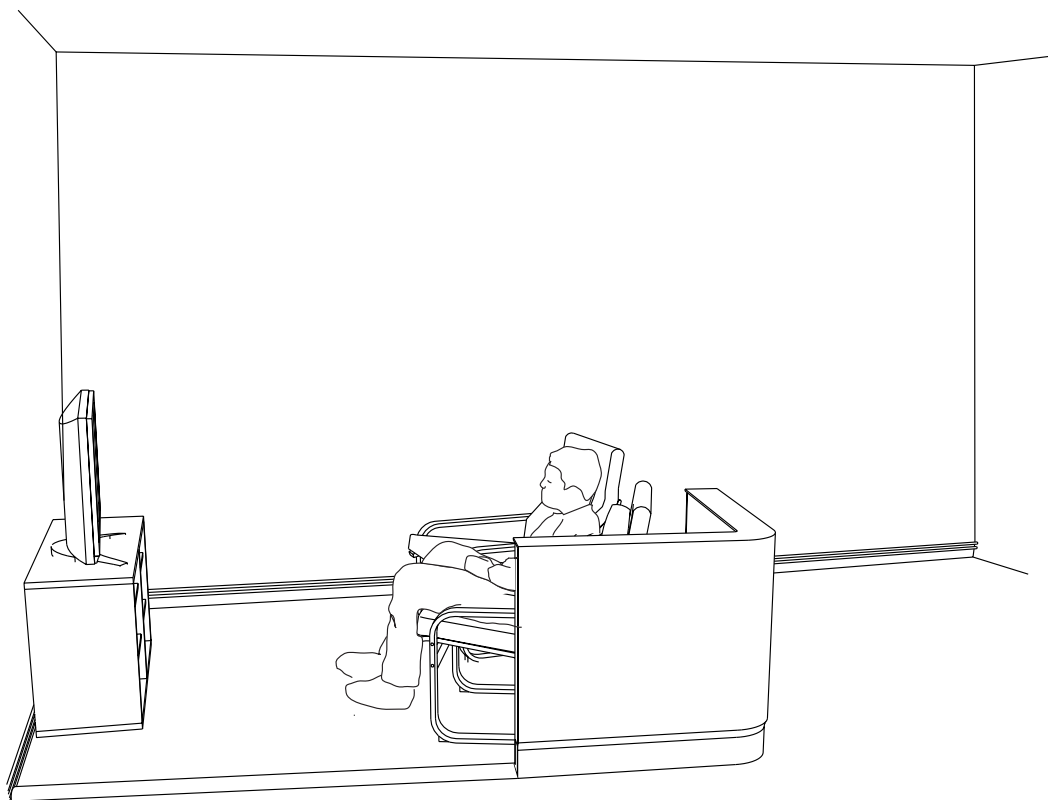


2. Raccordement d'un radiateur

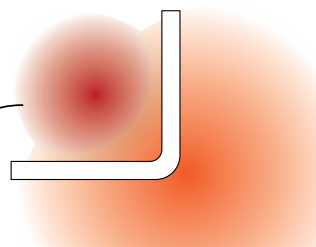
SCENARIO D'USAGE

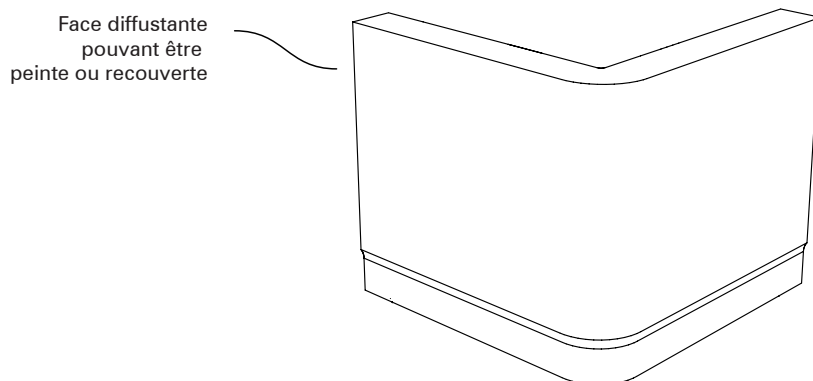
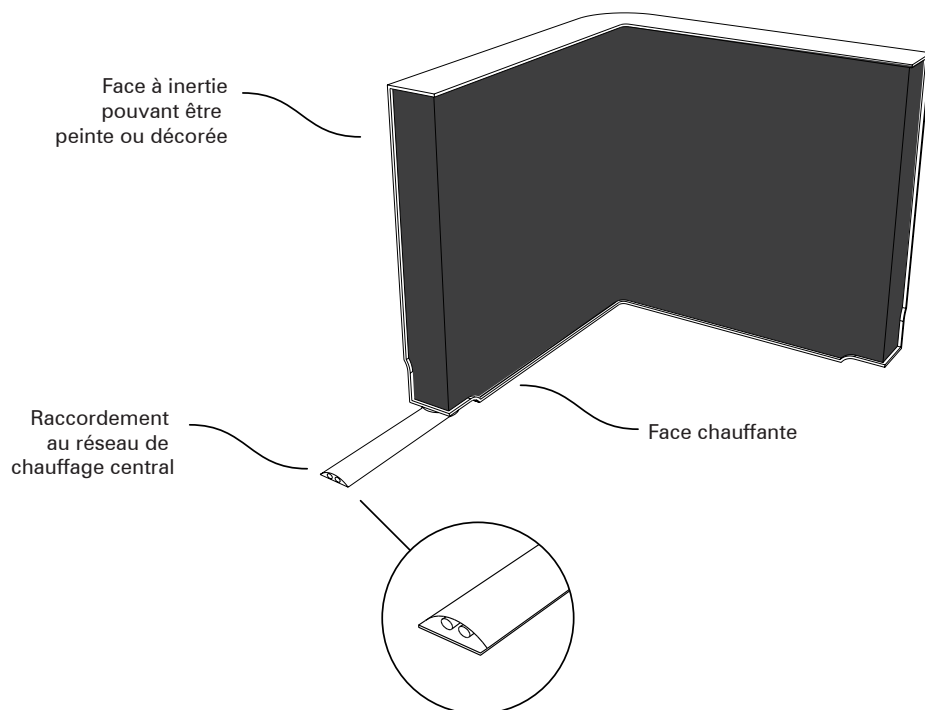
RADIATEUR-CLOISON

Le radiateur-cloison est raccordé au réseau et semi-mobile. On le place dans une pièce pour créer un espace chauffé plus concentré. Le radiateur est raccordé au réseau par un cache au sol qui permet de faire passer les tuyaux. La face intérieure est chauffante, la face extérieure diffusante. La face extérieure peut être peinte ou recouverte.



Zone de
chaleur concentrée





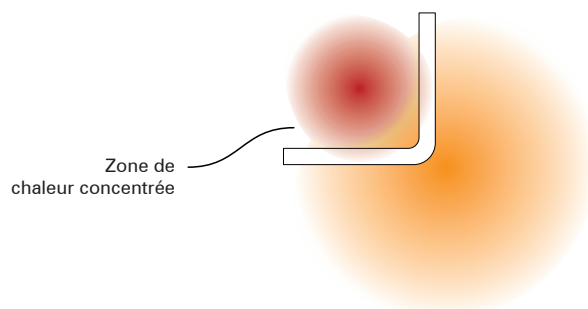
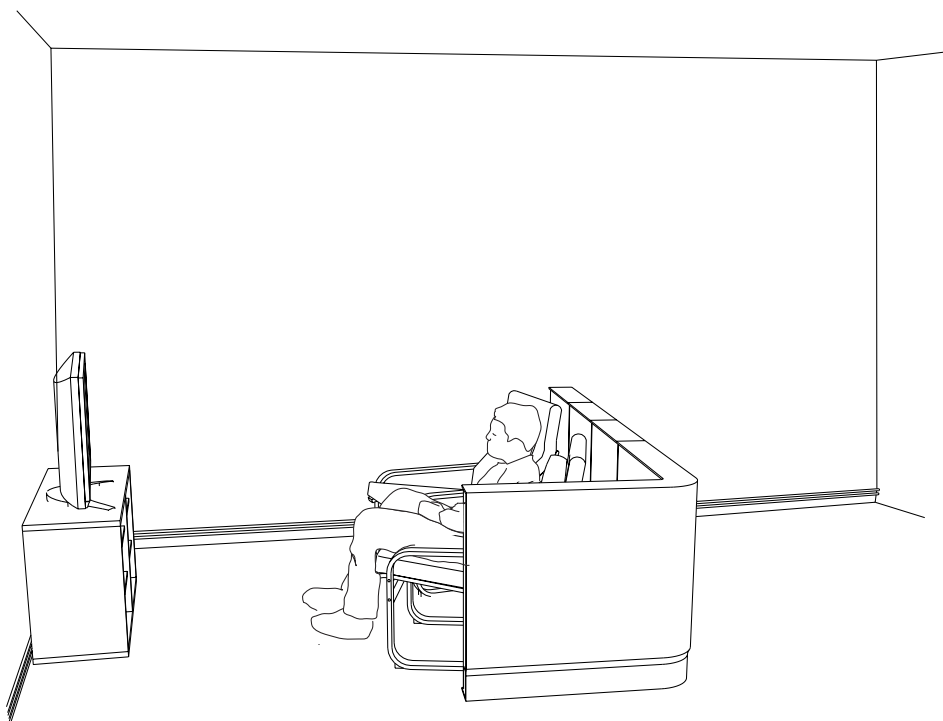
SCENARIO D'USAGE

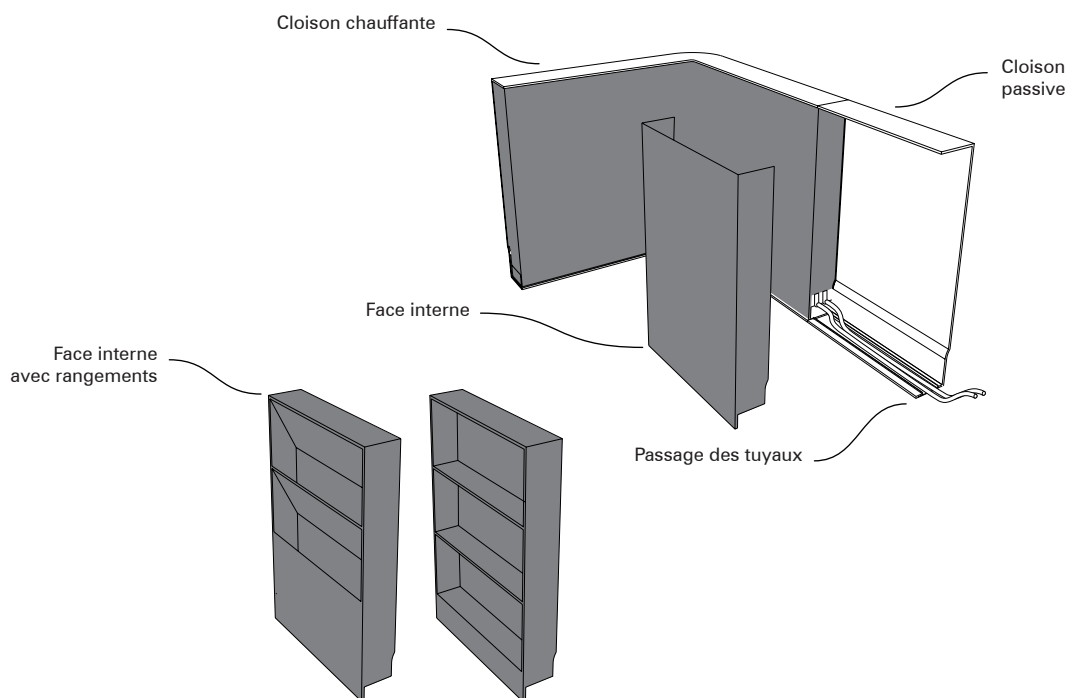
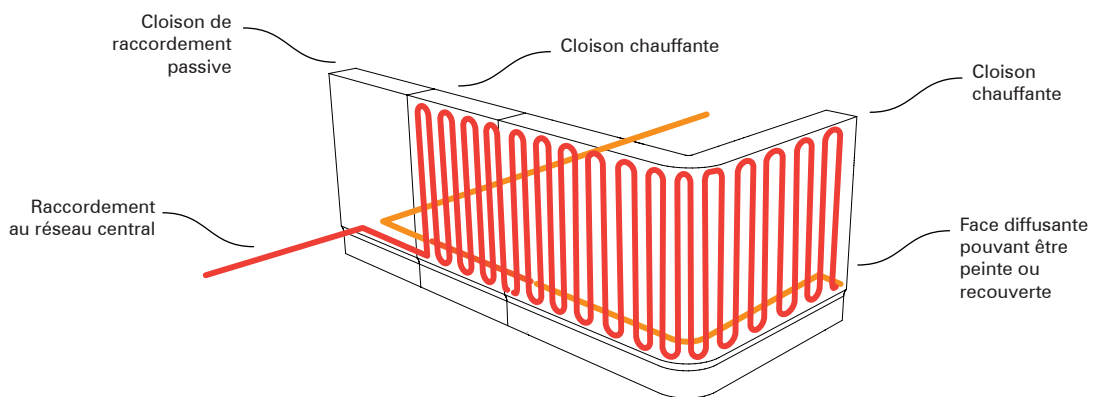
RADIATEUR-CLOISON

Le radiateur-cloison semi-mobile est raccordé au réseau. Il est placé dans une pièce pour créer un espace chauffé plus concentré. Le dispositif modulable peut être composé à partir de trois types de cloisons : les cloisons actives chauffantes, les cloisons droites ou formant un angle et les cloisons de raccordement passives, qui peuvent être équipées de rangements.

Pour monter une cloison :

1. Placer et fixer les différents cloisons ;
2. Poser et raccorder les tuyaux ;
3. Poser les faces internes.



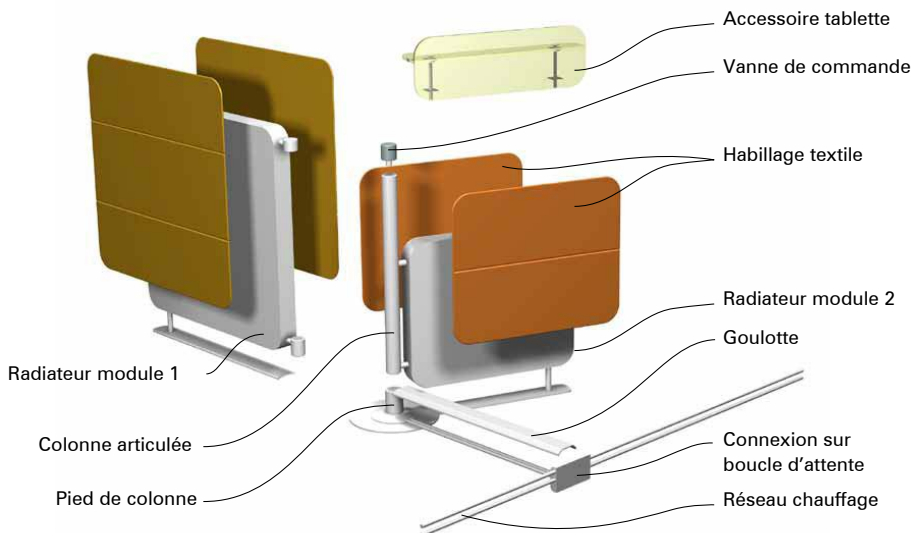


SCENARIO D'USAGE

RADIATEUR ARTICULÉ



Le radiateur articulé est un système composé de modules qui s'associent pour répondre à différents besoins de chauffage au plus près des activités. Assemblés, les dispositifs sont autonomes.

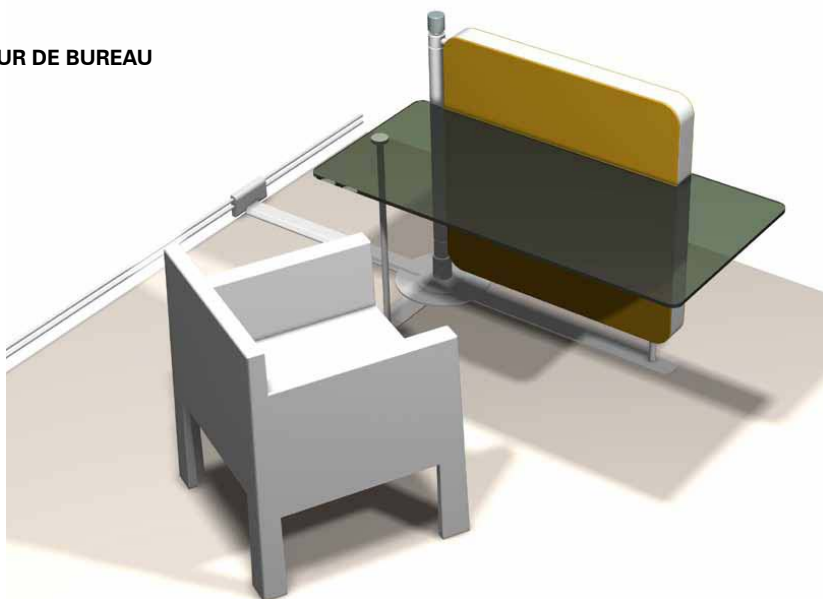


RADIATEUR DE COIN



Deux modules de radiateur sont assemblés autour d'une colonne pour former un espace chauffé autour d'un fauteuil.

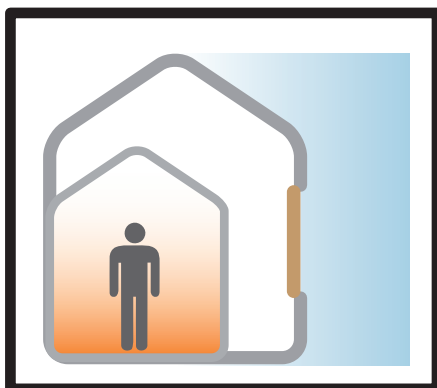
RADIATEUR DE BUREAU



Un module radiateur est associé à un plateau en verre pour créer un espace de travail.



CONCEPT



Équipement d'isolation temporaire de fenêtre mis à disposition des locataires et destiné aux pièces pas ou peu occupées durant les mois d'hiver.

ANALYSE D'USAGE

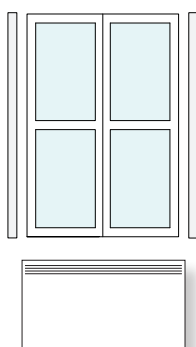
Suite à l'évolution de la vie de famille ou de la situation des occupants d'un foyer, certaines pièces changent de statut : une chambre devient un bureau ou un débarras, un bureau devient une chambre d'enfant, d'autres ne sont plus que partiellement utilisées : rétrécissement de l'espace de vie, désaffectation partielle ou temporaire de certaines pièces. La condamnation temporaire de pièces peut induire des déperditions énergétiques ou une dépense inutile pour maintenir une température minimale.

ENJEUX

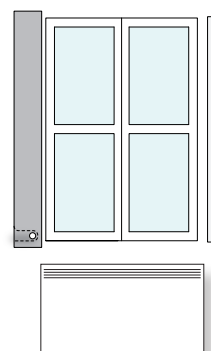
- > Renforcer l'isolation des pièces inoccupées pour réduire au maximum les dépenses énergétiques d'espaces désaffectés temporairement.
- > Certains habitants choisissent de réduire leur espace de vie l'hiver pour limiter leur dépense énergétique. Impliquer le bailleur dans cette démarche pour qu'il mette à disposition de ses locataires des équipements d'isolation spécifiques qui assurent les bonnes conditions de consommation vis-à-vis du bâti et n'entravent pas le rendement énergétique global du collectif.

MISE EN ŒUVRE	CT	TYPE D'INTERVENTION	RE	NATURE DU PROJET	IN.
Long terme : LT Moyen terme : MT Court terme : CT		Rénovation : RE Programme neuf : PR		Prescription : Pr. Amélioration : Am. Innovation : In.	

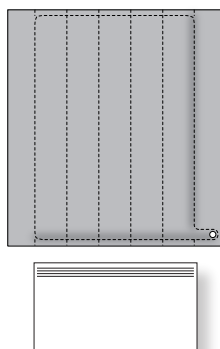
SCENARIO D'USAGE



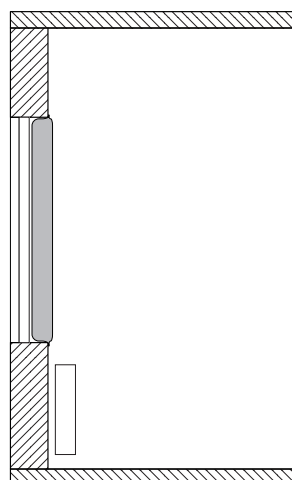
1. On fixe deux montants métalliques au mur de part et d'autre de la fenêtre à isoler.



2. Le volet gonflable est équipé de deux lames magnétiques verticales internes. Le volet, replié en accordéon et vidé d'air, est accroché sur un des montants métalliques. Le volet est conçu comme un matelas gonflable (deux parois soudées), dont la forme gonflée est aux dimensions des fenêtres du parc immobilier.



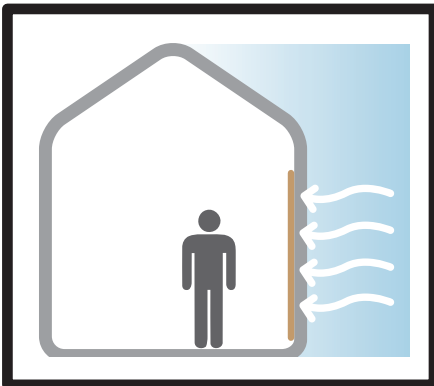
3. On déploie le volet pour l'accrocher sur l'autre montant. On le gonfle avec un gonfleur de plage ou une pompe à main. Pour le ranger, on replie l'ensemble (des guides de pliage sont insérés dans le tissu en haut et en bas) sans le démonter en vidant l'air par simple pression de l'ensemble contre le mur.



4. Plié, le volet peut rester fixé au mur sur le côté de la fenêtre.



CONCEPT



Équipement ponctuel d'isolation murale mis à disposition des habitants pour rapporter une couche supplémentaire d'isolation durant les mois d'hiver.

ANALYSE D'USAGE

En fonction de leur orientation et de la localisation de l'appartement au sein du collectif d'habitation, les pièces offrent des niveaux de confort thermique/acoustique variées. À ces différences réelles s'ajoute la perception psychologique de la qualité des lieux.

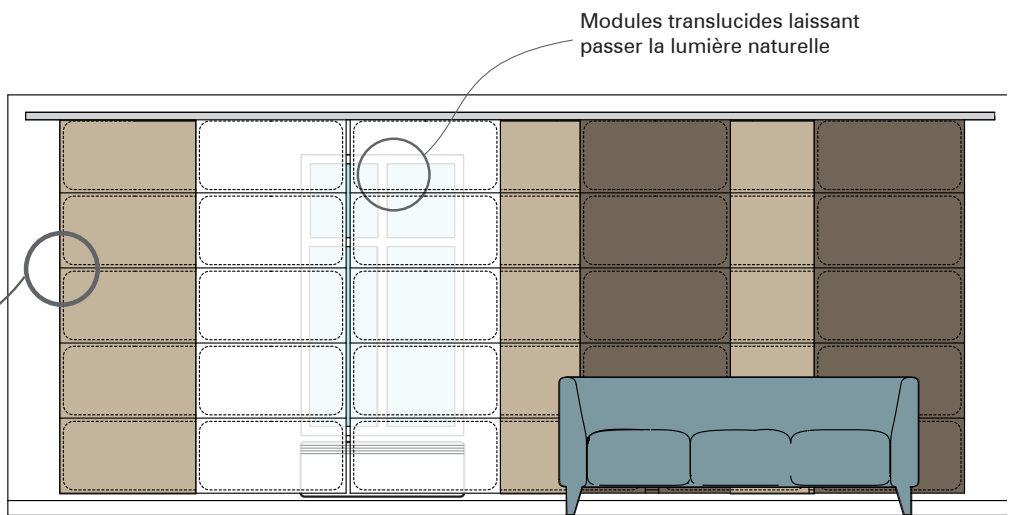
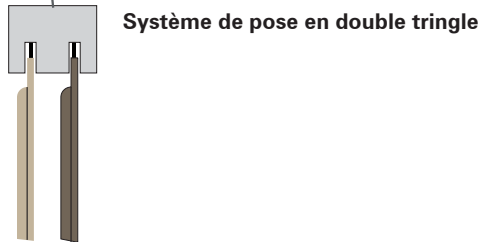
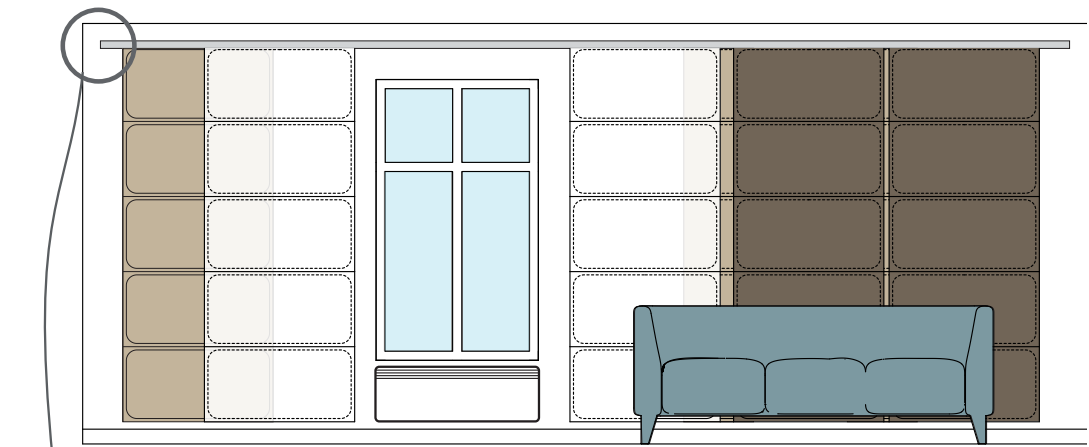
Une importance est accordée par les habitants à la décoration de leur intérieur. Cette attention peut être lue à la fois comme un moyen d'appropriation de l'appartement (faire d'un habitat son « chez soi ») et comme l'affirmation de son identité culturelle.

ENJEUX

- > Proposer une solution d'isolation ponctuelle qui agit efficacement sur la température et fortement sur la perception psychologique de l'habitat : une protection augmentée.
- > Offrir un support d'appropriation culturelle aux populations d'origine étrangère.

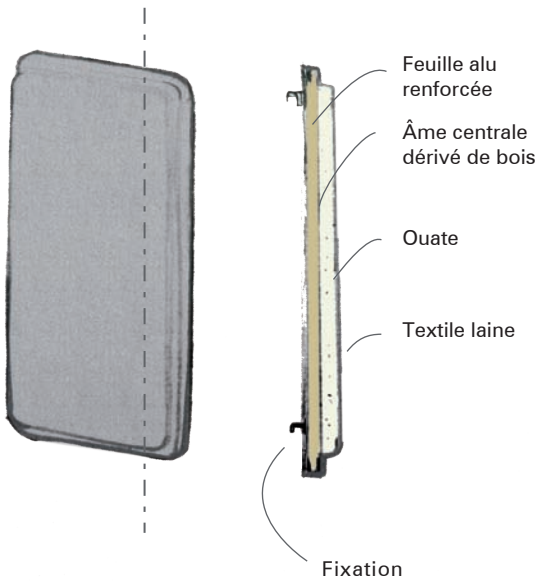
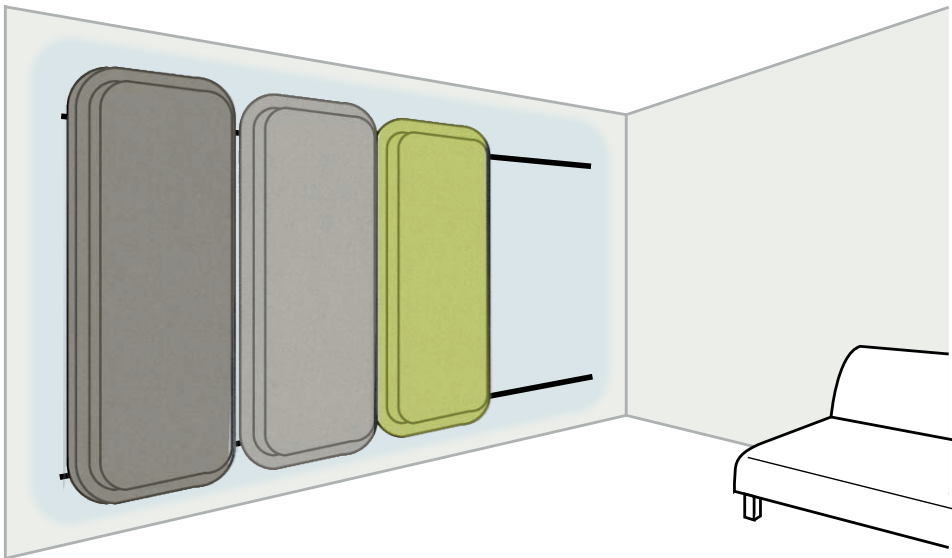
MISE EN ŒUVRE	MT	TYPE D'INTERVENTION	RE	NATURE DU PROJET	IN.
Long terme : LT Moyen terme : MT Court terme : CT		Rénovation : RE Programme neuf : PR		Prescription : Pr. Amélioration : Am. Innovation : In.	

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

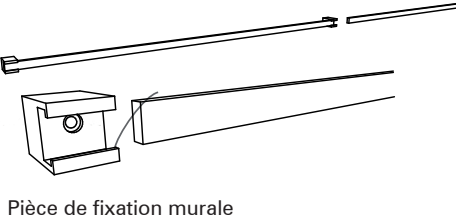


Assemblage par fermeture à glissière masquée, positionnée à l'arrière des panneaux

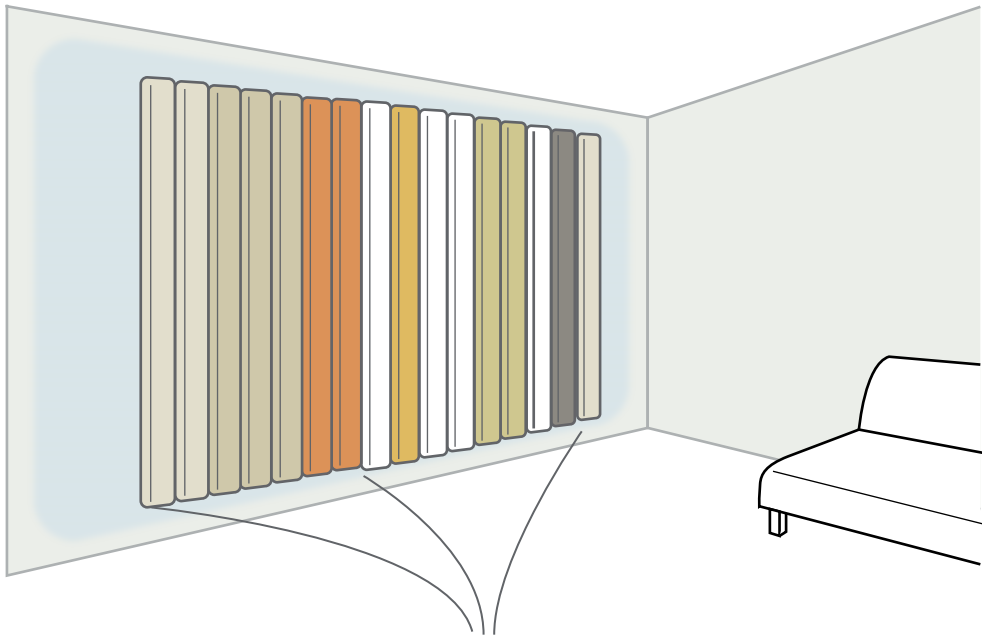
SCENARIO D'USAGE



Système type barre de crédence

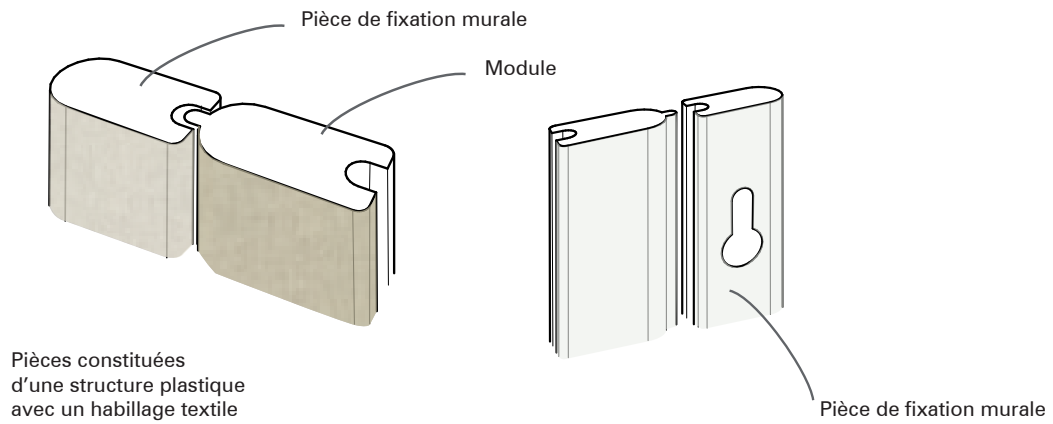


SCENARIO D'USAGE



Trois pièces de fixation murale

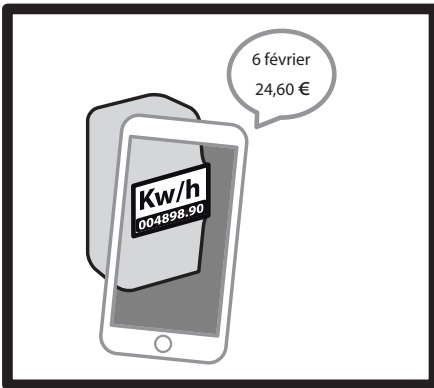
Emboîtement des pièces



SUIVI DE CONSOMMATION > AUTO-RELEVÉ À LA DEMANDE



CONCEPT



Service de suivi en temps réel de consommation d'énergie s'appuyant sur un auto-relevé simplifié délivrant analyse et conseils de consommation.

ANALYSE D'USAGE

La difficulté d'accès à l'information temps réel sur la consommation énergétique, notamment avec le principe de facturation mensualisée empêche de maîtriser sa consommation. Cette incertitude angoissante entraîne chez certains locataires le passage à des solutions risquées comme la coupure du chauffage central et l'emploi de moyens alternatifs à pétrole. Même s'ils sont plus coûteux et représentent un danger, ces dispositifs d'appoint permettent une totale maîtrise de la dépense énergétique (gestion à la semaine d'une quantité finie et payée).

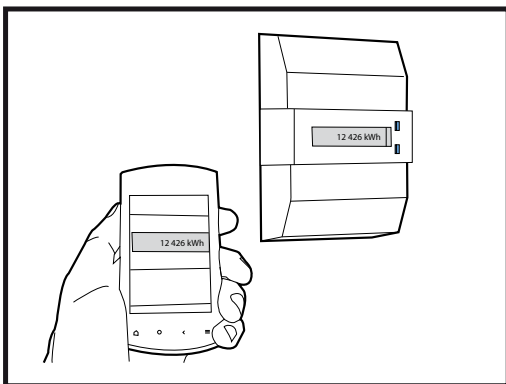
La consommation quasiment « en aveugle » proposée par les distributeurs d'énergie est renforcée par l'absence d'accès à une information utilisable : les éléments d'informations accessibles sur le compteur ou la facture sont impossibles à ramener à une consommation journalière et il est souvent difficile d'obtenir du fournisseur une information personnalisée et adaptée.

ENJEUX

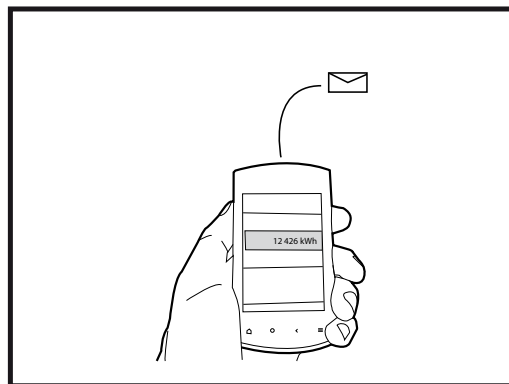
- > Faire des économies d'énergie quand on est déjà dans une situation de gérer un budget extrêmement serré tient de la prouesse. Qu'en est-il quand, de plus, on demande de piloter à vue plus de 10 % du budget familial ?
- > Faire en sorte que fournisseurs et bailleurs produisent des soutiens de communication plus adaptés aux usagers, en situation de précarité.
- > Donner accès à une information lisible et correspondant à sa consommation immédiate.

MISE EN ŒUVRE	CT	TYPE D'INTERVENTION	PR	NATURE DU PROJET	IN.
Long terme : LT Moyen terme : MT Court terme : CT		Rénovation : RE Programme neuf : PR		Prescription : Pr. Amélioration : Am. Innovation : In.	

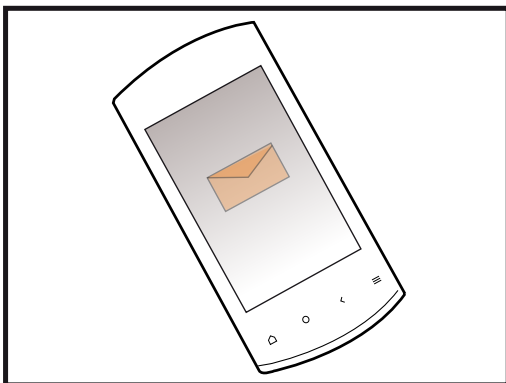
PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT



1. Prise en photo (ou saisie sur clavier) du compteur de gaz, d'électricité ou d'eau.



2. Envoi de la photo (ou du relevé chiffré) sur le site du bailleur ou à un organisme social.




3. Le prestataire envoie des informations par rapport au précédent relevé.

SERVICE AUTO-RELEVÉ À LA DEMANDE

TITULAIRE DU CONTRAT : M. MERZOUG

LIEU DE CONSOMMATION : 12, rue de la mairie, 42000 Saint Etienne

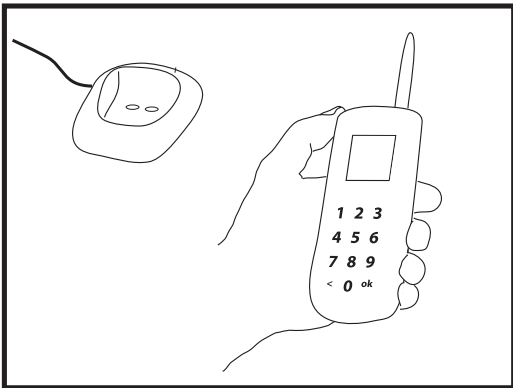
TYPE DE CONTRAT :  Electricité - tarif bleu (réglementé) - option base

Bilan conso et Conseils

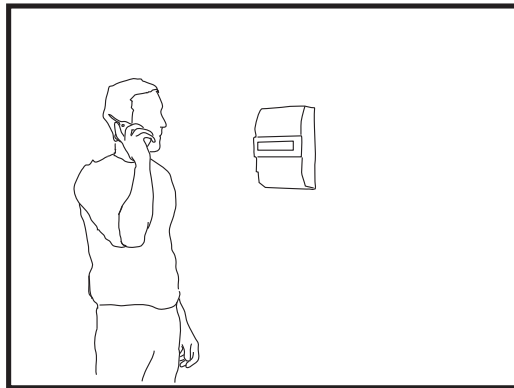
« Votre consommation sur les deux dernières semaines vous a permis de faire des économies de 4 à 5 euros par rapport à votre coût objectif mensuel FIXÉ À 48 EUROS.

Mais faites attention sur les 3 prochaines semaines car les températures vont baisser très sérieusement d'ici quelques jours, pensez à vous couvrir un peu plus si vous ne voulez pas trop augmenter votre consommation de gaz ».

SCENARIO D'USAGE



1. La personne appelle le numéro vert. Il accède à une boîte vocale.



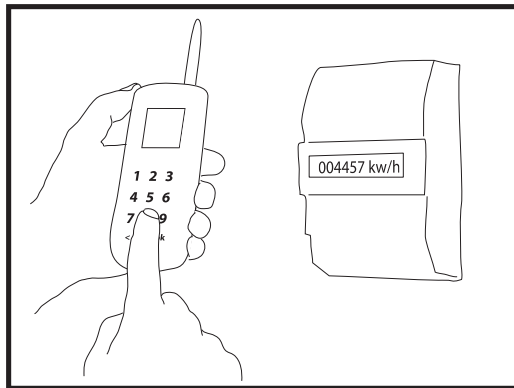
2. Demandes d'informations préliminaires afin d'identifier l'utilisateur.

DEMANDE : Choix de la langue



3. L'utilisateur est informé sur le mode d'emploi du service.

INFORMATION : "Bienvenue... Si votre téléphone est équipé d'un appareil photo, envoyez directement la photographie de votre compteur par MMS au 36.. sans passer par cette boîte vocale."



4. L'utilisateur est invité à taper sur le clavier de son téléphone les chiffres du compteur.

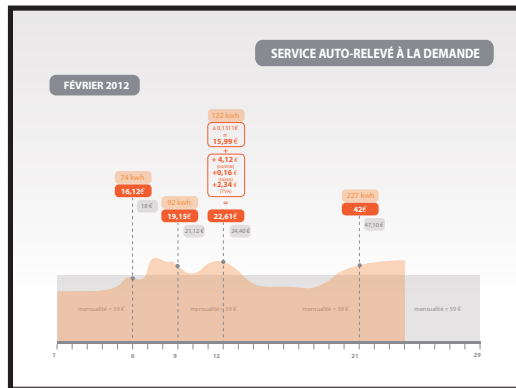
DEMANDE : "Tapez les 6 chiffres inscrits sur votre compteur suivi de #."

(Certains compteurs à affichage numérique doivent être activés pour afficher la bonne information.)

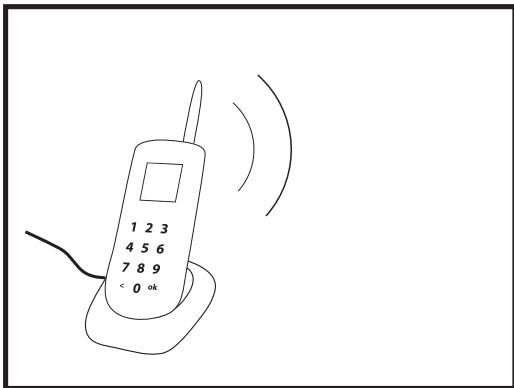


5. L'utilisateur choisit ensuite le mode de réception des informations : vocal, courrier postal.

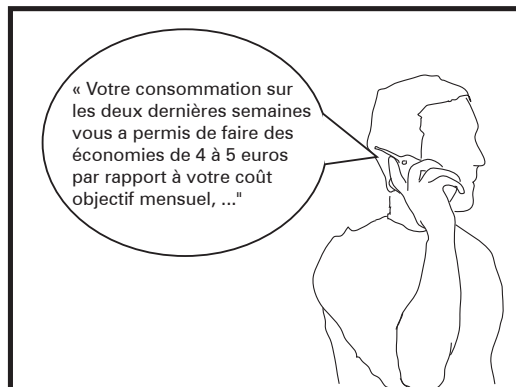
INFORMATION : "Votre demande a bien été enregistrée, vous recevrez un relevé SMS dans 24h."



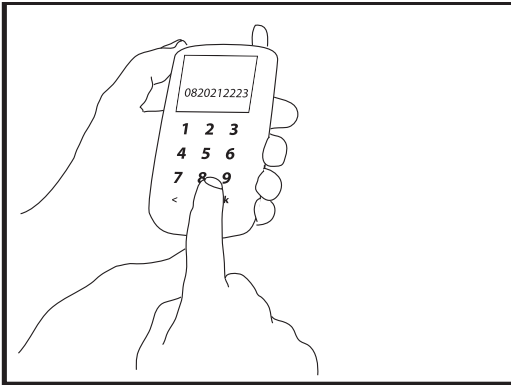
6. Grâce à l'identification lors de l'appel, l'organisme identifie le locataire et récupère ses données de consommation à date. Il peut alors, grâce à un logiciel de conversion avoir accès à plusieurs informations.



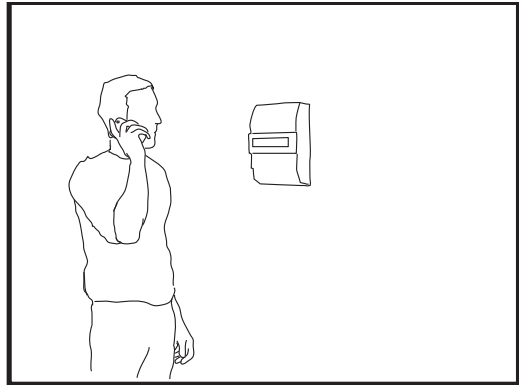
7. Le prestataire renvoie un SMS ou un message vocal dans la langue d'origine du locataire pour lui délivrer les conclusions sur sa consommation et des conseils pour les jours ou semaines à venir.



SCENARIO D'USAGE



1. La personne compose un numéro vert et accède à une boîte vocale.



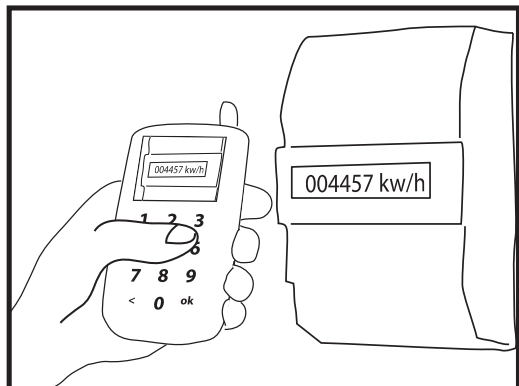
2. Demandes d'informations préliminaires afin d'identifier l'utilisateur et rappel du mode d'emploi du service.

DEMANDE : Choix de la langue

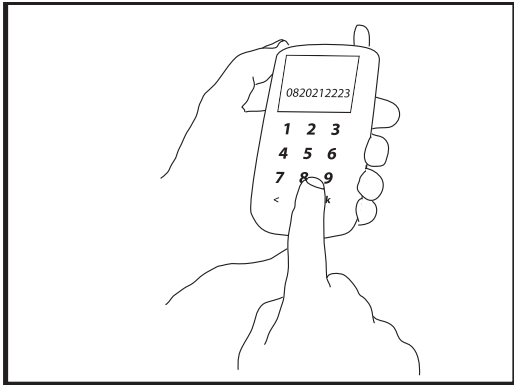
INFORMATION : "Bienvenu sur le service de ... Si votre téléphone est équipé d'un appareil photo, vous pouvez directement envoyer la photographie de votre compteur par MMS..."



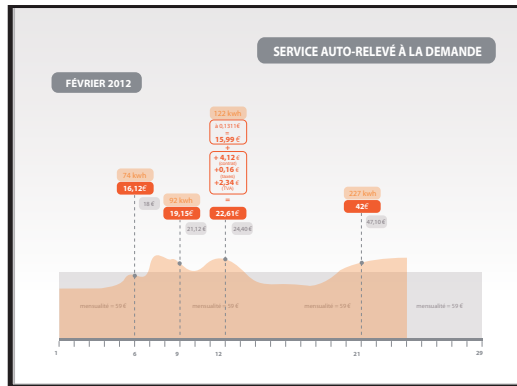
3. La personne raccroche. L'envoi d'un MMS peut se faire directement sans passer par un appel.



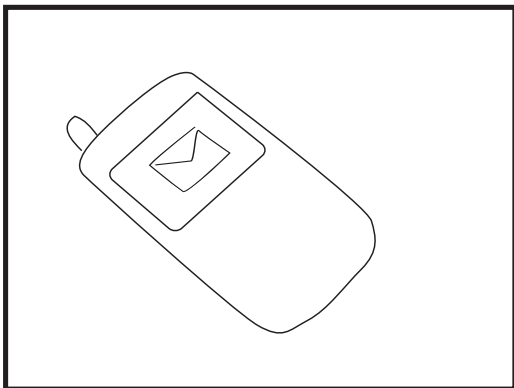
4. La personne prend en photo son compteur et s'assure de la lisibilité des chiffres.



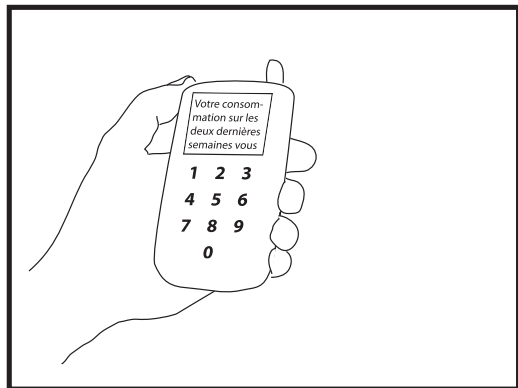
5. Envoi du MMS au numéro vert.



6. Grâce à l'identification lors de l'appel, l'organisme identifie le locataire et récupère ses données de consommation à date. Il traite l'information par rapport au dernier appel reçu et prépare un message "état de consommation" en retour.

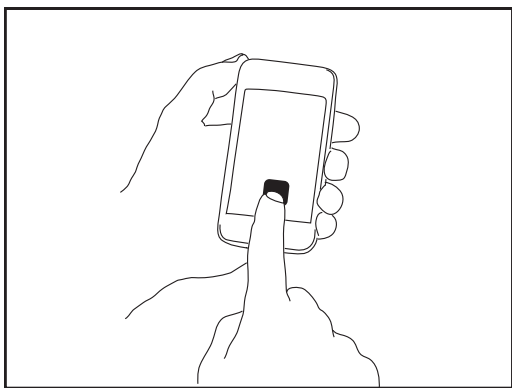


7. Le prestataire renvoie un SMS ou un message vocal dans la langue d'origine du locataire pour lui délivrer les conclusions sur sa consommation et des conseils pour les jours ou semaines à venir.

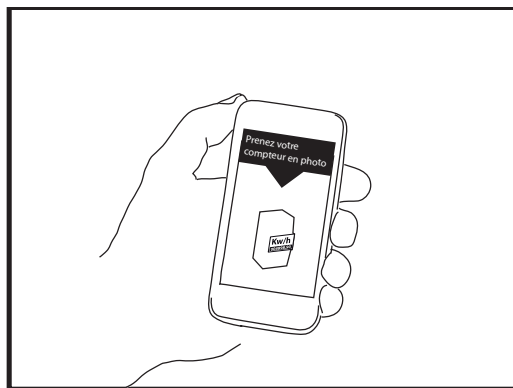


8. "Votre consommation sur les deux dernières semaines vous a permis de faire des économies de 4 à 5 euros par rapport à votre coût objectif mensuel. Faites attention sur les trois prochaines semaines car les températures vont baisser sérieusement."

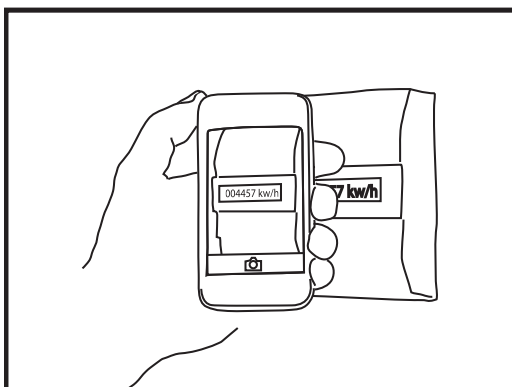
SCENARIO D'USAGE



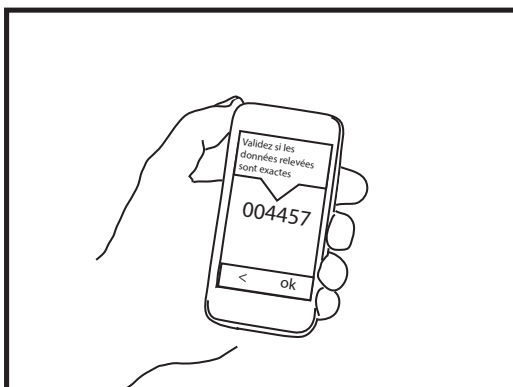
1. La personne appelle le numéro vert. Il accède à une boîte vocale.



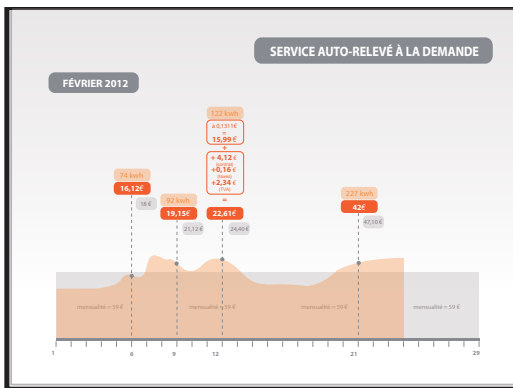
2. L'application demande de prendre en photo le compteur.



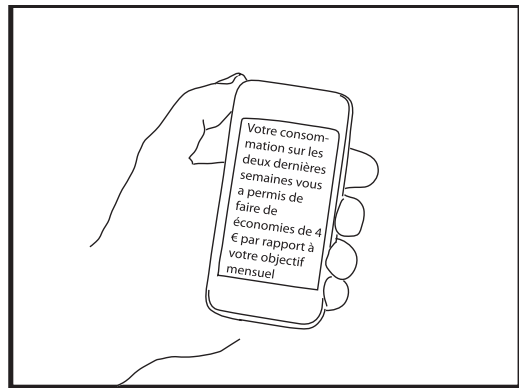
3. Lors de la prise de vue, l'interface indique si les données sont lisibles sur la prise de vue.



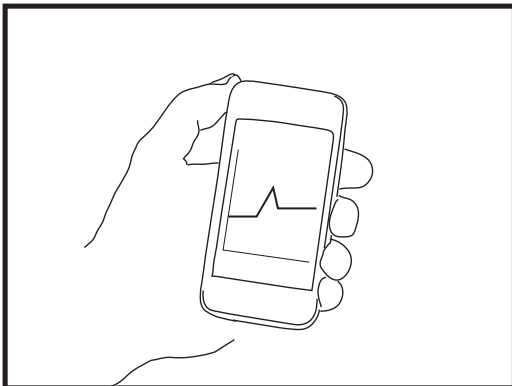
4. Validation des données.



5. Grâce aux données enregistrées dans l'application, sur le smartphone et l'accès aux informations sur le coût de l'énergie à distance, l'application peut fournir directement les informations traduites pour l'utilisateur.



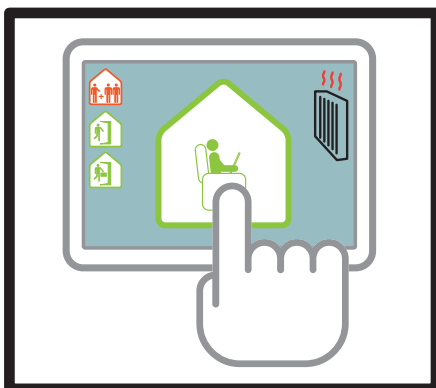
6. Les informations peuvent apparaître sous forme de texte : "Votre consommation sur les deux dernières semaines vous a permis de faire des économies de 4 à 5 euros par rapport à votre coût objectif mensuel."



7. Les informations peuvent également être visualisées sous forme de graphiques.



CONCEPT



Interface de pilotage de la consommation énergétique domestique selon les usages de l’habitant : sommeil, absence, sortie courte, réception, aération, etc.

ANALYSE D’USAGE

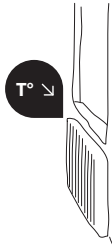
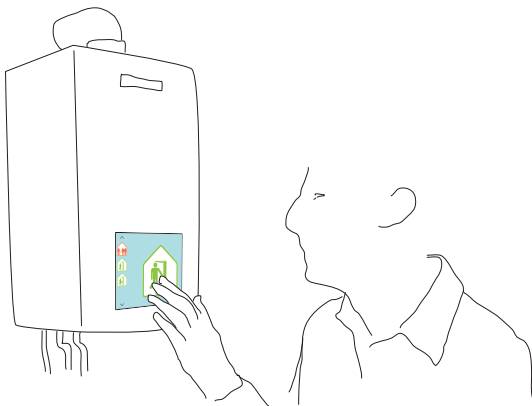
Une gestion de la température liée aux usages domestiques existe et conduit au pilotage quotidien du chauffage. Ainsi l’usager baisse son chauffage lorsqu’il s’absente ou avant d’aller se coucher et inversement, augmente pour un besoin ou une activité spécifique. Aujourd’hui, chacun opte pour son propre organe de réglage qui peut passer par le thermostat, l’interface de la chaudière ou les vannes thermostatiques des radiateurs. Les ajustements se font ainsi de manière empirique sans référence directe avec les activités et trop souvent sans certitude sur la valeur de la manipulation qui ne prend pas en compte par exemple les notions d’inertie.

ENJEUX

- > Les enquêtes ont montré que la température n’est pas une notion efficace pour piloter le chauffage dans l’habitat. S’appuyer sur la diversité des besoins, variations de chaleur et confort, qui correspondent aux différents événements (physiques, culturels, etc.) qui jalonnent le quotidien pour régler son niveau de confort.
- > Proposer une forme facile d’appréhension du besoin de chaleur par la manipulation de paramètres en relation directe avec les usages de l’habitant.

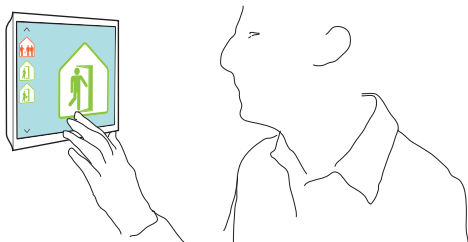
MISE EN ŒUVRE	MT/LM	TYPE D’INTERVENTION	RE	NATURE DU PROJET	IN.
Long terme : LT Moyen terme : MT Court terme : CT		Rénovation : RE Programme neuf : PR		Prescription : Pr. Amélioration : Am. Innovation : In.	

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT



1. Interface située sur la chaudière

Le pilotage se fait directement sur la chaudière, équipée d'un écran tactile. Le mode pilotage par les usages est totalement distinct du mode "entretien/maintenance".



2. Interface située sur une borne de type thermostat d'ambiance

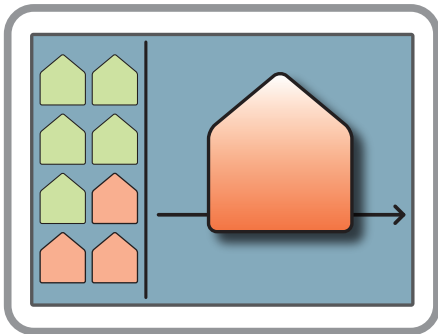
Le pilotage se fait sur une interface autonome équipée d'un thermostat d'ambiance qui pilote la chaudière à distance. Celle-ci peut être placée dans un couloir pour être accessible au quotidien.



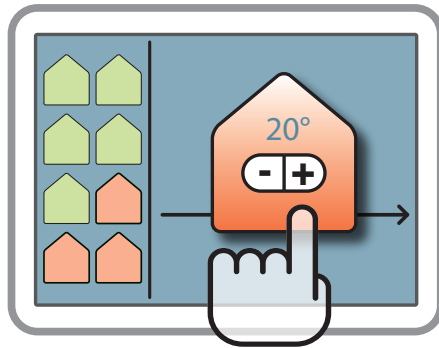
3. Interface située sur la télévision

Le pilotage par les usages se fait *via* la télévision et la télécommande. Le fonctionnement se base sur le portail énergie.

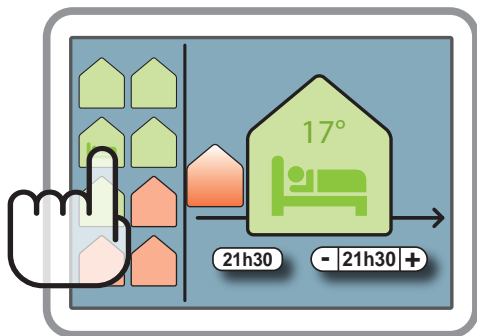
SCENARIO D'USAGE



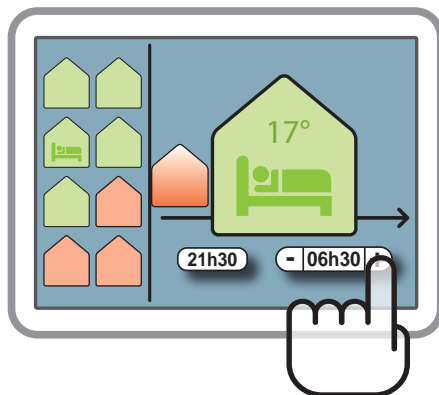
1. Au premier démarrage, le mode par défaut fait apparaître un seul pictogramme "maison" et sur sa gauche, une bibliothèque de pictogrammes "usages".



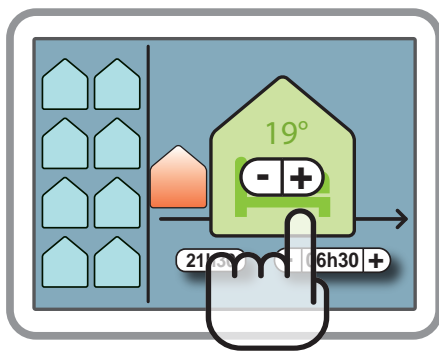
2. En cliquant sur le pictogramme, l'utilisateur peut régler la température.



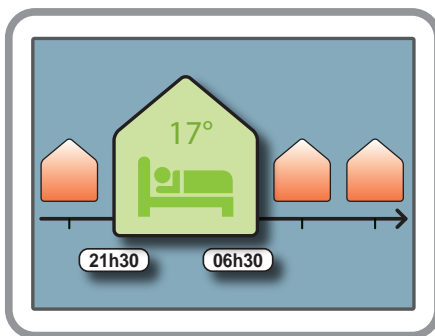
3. Pour sortir du mode "démarrage", l'utilisateur peut aller chercher dans la bibliothèque de pictogrammes une nouvelle activité. Elle apparaît alors sur une ligne de temps à la suite du pictogramme.



4. L'utilisateur règle l'heure de fin de l'activité sélectionnée, ici "sommeil" en avançant à partir de l'heure de sélection du pictogramme.



5. En cliquant une nouvelle fois sur le pictogramme, il accède au réglage de la température.

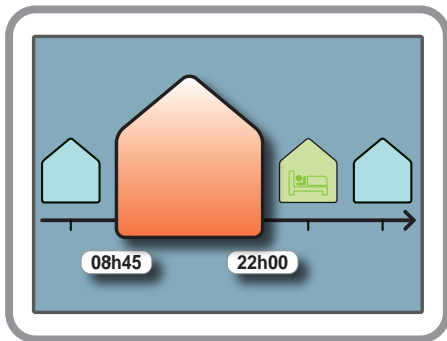


6. L'écran enregistre les données et passe alors en mode "ligne de temps".

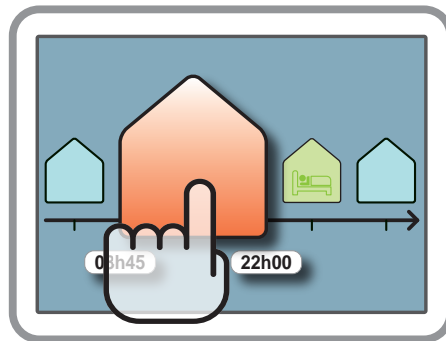
Bibliothèque d'activités

Pictogramme de base	Pictogrammes d'activités			
	SOMMEIL (Dormir) 	ACTIF (Être actif) 	STATIQUE (Être statique) 	CUISINE (Cuisiner)
	AÉRATION (Aérer) 	CHAUFFAGE SATELLITE (Chauffer ponctuellement) 		
Pictogrammes des événements				
	RÉCEPTION (Recevoir) 	GARDE (Garder) 	SORTIE COURTE (Sortir) 	SORTIE PROLONGÉE (S'absenter)

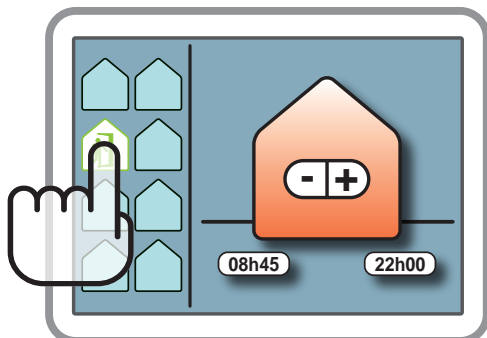
SCENARIO D'USAGE



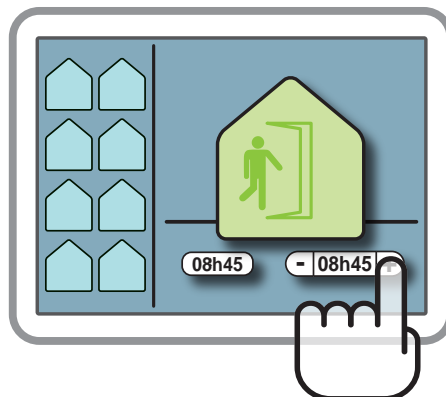
1. Sur la base temps, l'utilisateur sélectionne un pictogramme pour faire apparaître sa plage horaire.



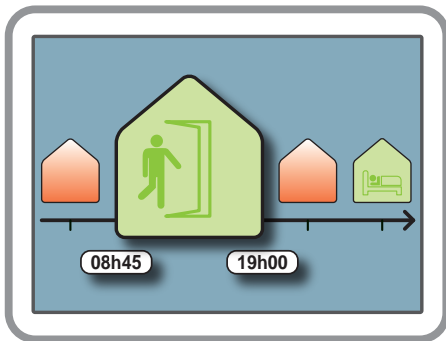
2. En cliquant à nouveau sur elle, il accède à ses paramètres pour la modifier.



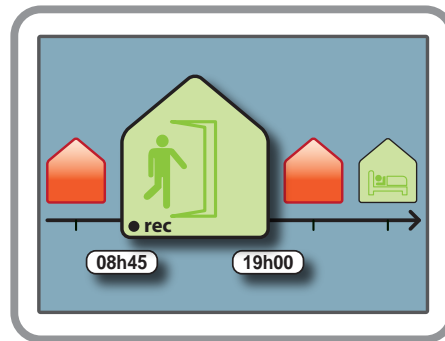
3. La bibliothèque apparaît dans un volet sur la gauche. On peut dans ce mode régler le pictogramme actuel ou le changer en faisant glisser le pictogramme depuis la bibliothèque.



4. Puis ajuster ses paramètres de temps et (ou) de température.



5. Le nouveau pictogramme, correspondant à l'activité lancée, s'inscrit dans la ligne de temps. L'activité s'insérera au moment de son activation et jusqu'à l'heure de fin définie, ou jusqu'au moment où un autre pictogramme sera activé.



6. Après deux activations sur une même plage de temps, l'interface demande si l'utilisateur veut activer de façon récurrente cette activité. Le pictogramme apparaît alors avec un signe précisant qu'il est programmé.

SCENARIO D'USAGE



L'interface de pilotage par les usages peut prendre la forme d'une station murale qui fonctionne suivant la technologie e-ink (papier électronique). Ce type de technologie permet d'afficher du texte et des images indéfiniment, sans consommer d'énergie en mode affichage seulement lorsque le contenu affiché est modifié.

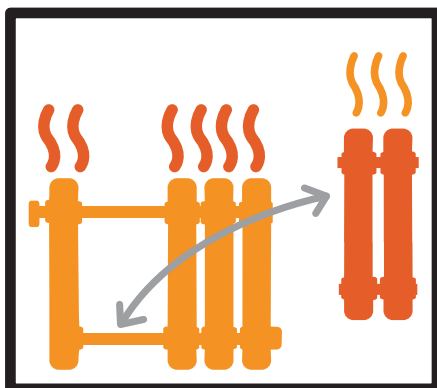


RADIATEURS SATELLITES EN FONCTION DES ACTIVITÉS

> CHAUFFAGE HABITAT MODULABLE EN CHAUFFAGE HABITANT



CONCEPT



Dispositif de chauffage permettant le basculement d'un chauffage-habitat vers un chauffage-habitant.

ANALYSE D'USAGE

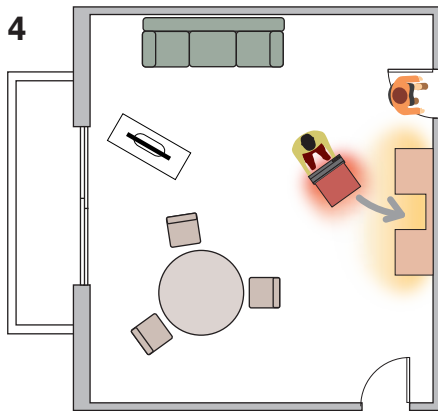
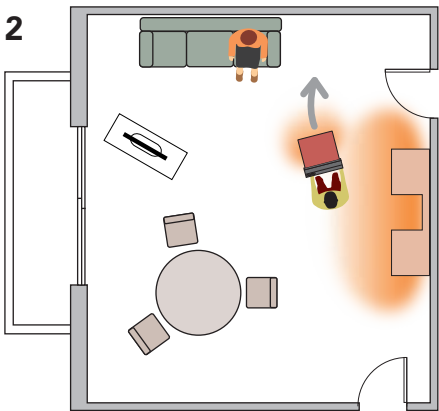
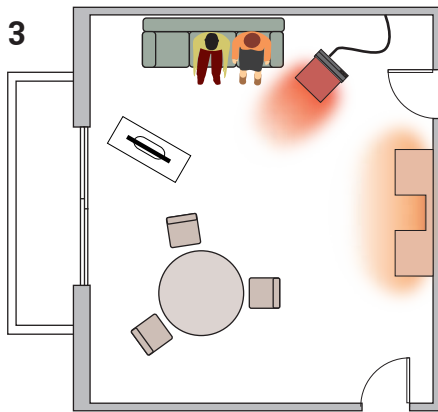
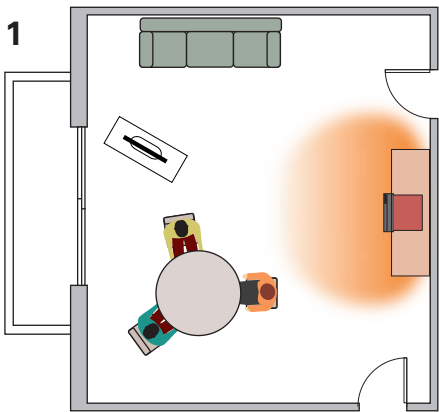
L'usage de chauffages d'appoint, est très répandu. Il permet de « s'approprier » la chaleur et la sensation de chaud : concentrer, diffuser rapidement, etc. Les radiateurs qui permettent ce type de chauffage « direct » sont cependant surconsommateurs et parfois dangereux. Leur usage est trop souvent en conflit avec le chauffage central qui est de fait coupé pour faire des économies mais au détriment de l'inertie thermique de l'habitat.

ENJEUX

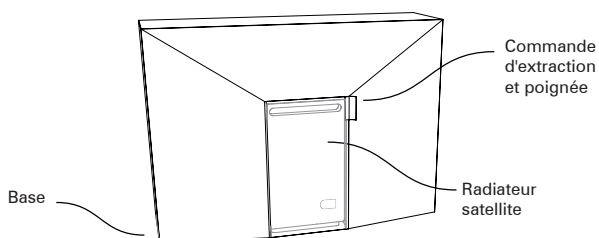
- > Augmenter la sensation de chaleur sans augmenter la dépense énergétique : chauffer avec une plus grande proximité l'individu.
- > Rendre efficace énergétiquement des radiateurs satellites, d'usage très répandu par les populations observées.
- > Concevoir des appareils qui jouent à la fois sur la perception réelle et le rapport psychologique à la sensation de chaleur comme rapprocher la source de chaleur pour se réchauffer.
- > Faire évoluer le fonctionnement du chauffage domestique vers des usages plus relationnels avec l'habitant.

MISE EN ŒUVRE	MT	TYPE D'INTERVENTION	RE	NATURE DU PROJET	IN.
Long terme : LT Moyen terme : MT Court terme : CT		Rénovation : RE Programme neuf : PR		Prescription : Pr. Amélioration : Am. Innovation : In.	

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

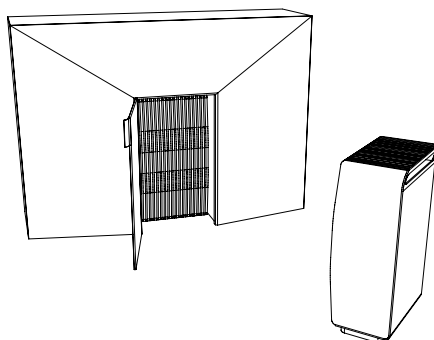


SCENARIO D'USAGE



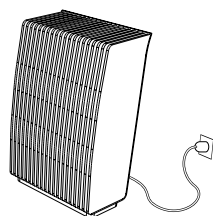
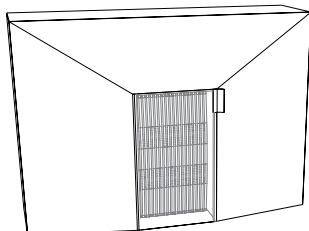
1. Radiateur en position de chauffage de l'habitat

Le radiateur satellite est rangé dans la base ; il chauffe sa masse (inertie). La base diffuse la chaleur dans la pièce.



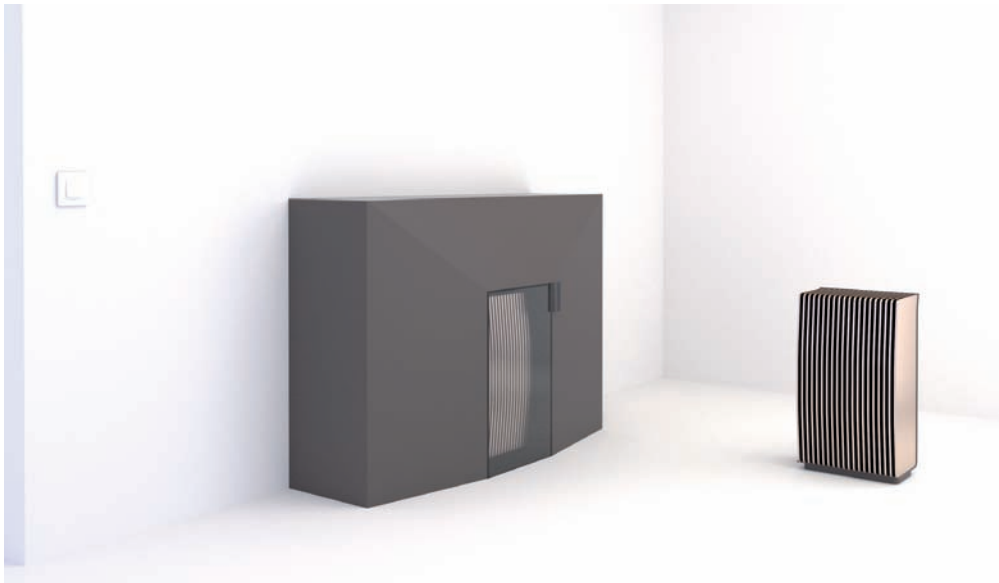
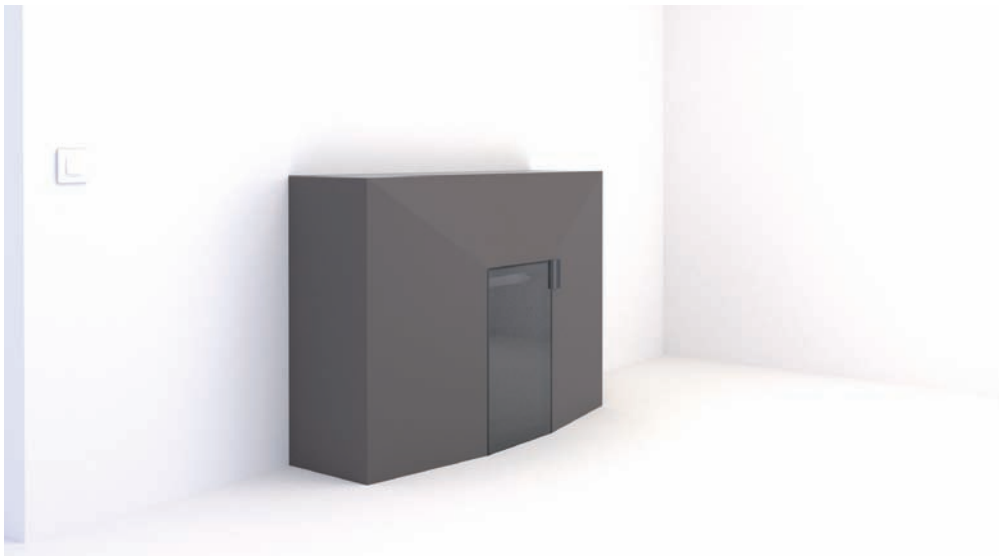
2. Extraction du radiateur

Le radiateur satellite est retiré de la base en ouvrant la porte. Il se débloque quand une température de sécurité est atteinte.



3. Chauffage en position chauffage de l'habitant

Le radiateur satellite peut être déplacé (roulettes) et branché pour chauffer de manière autonome. Dans la base, la chaleur accumulée en mode de chauffage habitat continue de se diffuser. La vitre de la porte maintient une diffusion lente.



RADIATEUR HABITAT/HABITANT

La radiateur permet deux modes de chauffages grâce à une partie chauffante qui peut être extraite d'un base, et utilisé comme chauffage satellite. L'utilisateur peut emporter la partie satellite chauffante du radiateur habitat/habitant pour la rapprocher de lui. Quand le chauffage est dirigé vers la personne, les briques continuent de restituer la chaleur emmagasinée.

L'ÉQUIPE DE LA RECHERCHE

DIRECTION SCIENTIFIQUE DE LA RECHERCHE

- Marie-Haude Caraës, directeur de la recherche, Cité du design
- Philippe Comte, co-directeur de la recherche, designer

SUIVI DE LA RECHERCHE

- Blandine Favier, chargée de mission, Cité du design

COORDINATION DE LA RECHERCHE

- Émilie Chabert, coordinatrice de la recherche, Cité du design

MEMBRES DE L'ÉQUIPE DE LA RECHERCHE

- Mathieu Bassée, designer
- Mathieu Bonnand, sociologue
- Marie-Claire Bonnefous, sociologue
- Noémie Bonnet-Saint-Georges, designer
- Cédric Carles, designer
- Brice Dury, designer
- Olivier Gassies, designer
- Fanny Herbert, sociologue
- Maud Lavit, designer
- Franck Léard, sociologue
- Chloé Martinier, anthropologue
- Pomme Montfort, designer
- Magalie Rastello, designer
- Aurélie Sivacyan, architecte

PARTENAIRES DE LA RECHERCHE

- Jean-Loup Lemire, directeur du Pact Loire
- Delphine Laurent, sociologue, Pact Loire
- Pascale Pichon, sociologue, université Jean Monnet
- Odile Estibals, chef du projet Précarité énergétique, EDF - R&D
- Fabienne Boutière, ingénieur, EDF R&D/ENERBAT
- Gilles Rougon, Design Manager, EDF - R&D
- Denis Cocconcelli, directeur du CIRIDD (Centre international de recherche et d'innovation pour le développement durable)

CRÉDITS PHOTOGRAPHIQUES

L'ensemble des images de l'état de l'art est sous droits réservés même lorsque le sigle DR n'est pas explicitement mentionné. L'éditeur s'excuse pour les oublis éventuels et se tient à la disposition des personnes dont, involontairement, il n'aurait pas cité les noms.

Les visuels présentés dans le laboratoire de conception sont la propriété exclusive de la Cité du design. Toute reproduction ou publication (totale ou partielle) est interdite sans un accord écrit de l'institution.

CITÉ DU DESIGN

3, rue Javelin Pagnon
42000 Saint-Étienne
+33 4 7733 55 60
www.citedudesign.com