



**COMMISSION  
DU VIEUX  
PARIS  
PATRIMOINE ARCHITECTURAL PARISIEN  
& DÉVELOPPEMENT DURABLE**

**ACTES DU  
COLLOQUE DU  
12 OCTOBRE  
2011**

**VILLE DE PARIS - COMMISSION DU VIEUX PARIS**

**[ SEPTEMBRE 2012 ]**

# SOMMAIRE

Avant-propos.....	4
[Danièle Pourtaud / Adjointe au Maire de Paris, chargée du Patrimoine]	
[Philippe Prost / Architecte et urbaniste, professeur à l'ENSA de Paris-Belleville]	

## [PREMIÈRE TABLE RONDE]

<b>LES LEVIERS D'ACTION : COMPRENDRE LES RÈGLES, LES PRATIQUER ET LES ADAPTER AU CONTEXTE PARISIEN.....</b>	<b>6</b>
[Mme Élisabeth Borne / Directrice de l'Urbanisme, Ville de Paris]	
Règles, principes et pratiques à Paris, évolutions souhaitables.....	8
[Jean-Marc Blanchecotte / Chef du STAP de Paris]	
Enjeux énergétiques versus procédures patrimoniales ?.....	13

## [DEUXIÈME TABLE RONDE]

<b>DE PARIS ET D'AILLEURS : PROGRAMMES COLLECTIFS PASSÉS OU EN COURS.....</b>	<b>18</b>
[Mme Isabelle Petitperrin / Directrice du Développement, SGIM]	
Regard d'un opérateur parisien, retour sur expériences Réhabilitation énergétique du parc immobilier en brique des années Trente : intervention en milieu occupé et patrimoine remarquable.....	20
[Mme Marine Maire / Chargée d'opérations, SGIM]	
Regard d'un opérateur parisien, retour sur expériences Réhabilitation d'un immeuble pour la création de sept logements sociaux et un local d'activité.....	27
[M. Serge Contat / Directeur Général de la RIVP]	
Regard d'un opérateur parisien, retour sur expériences.....	31
[Mme Sylvie Laget / Chef de projet, PACT de Paris]	
Opération programmée d'amélioration thermique et énergétique des bâtiments du 13 <sup>e</sup> arr.....	35
[M. Amaud Segon / Directeur technique, Agence locale de l'énergie et du climat de l'agglomération grenobloise (ALEc)]	
OPATB en Rhône-Alpes, cas de bâti de l'Ancien Régime aux Trente Glorieuses : programmes collectifs dans l'agglomération grenobloise .....	39
[Mme Sylvie Amselem / Chef du Service réhabilitation et patrimoine urbain de la Ville de Grenoble]	
OPATB en Rhône-Alpes, cas de bâtis de l'Ancien Régime aux Trente Glorieuses : l'audit architectural et énergétique .....	42

## [TROISIÈME TABLE RONDE]

### **CONNAISSANCE MATÉRIELLE DU BÂTI ANCIEN PARISIEN ET ENJEUX ÉNERGÉTIQUES : IDENTIFIER SES POTENTIELS ET CARACTÉRISTIQUES POUR MIEUX LE TRANSFORMER.....48**

[M. Julien Bigorgne / Ingénieur environnement, Atelier parisien d'urbanisme (APUR)] Analyse et cartographie de la performance thermique du bâti parisien.....	50
[M. Jacques Fredet / Architecte DPLG, ancien professeur à l'ENSA de Paris-Belleville] Maisons parisiennes préindustrielles : caractéristiques techniques de leurs enveloppes.....	58
[Mme Morgane Colombert / Enseignante chercheur, École des Ingénieurs de la Ville de Paris] Qualité architecturale et qualité énergétique : des programmes de recherche pour des solutions innovantes .....	63
[M. André Pouget / Ingénieur en physique « physique de l'habitat », Bureau d'Études Thermiques POUGET Consultants] Le parc existant : une chance pour rénover de manière performante et durable .....	66

## [QUATRIÈME TABLE RONDE]

### **L'ARCHITECTURE PARISIENNE RENOUVELÉE PAR LES ENJEUX ÉNERGÉTIQUES : DÉMARCHES DE PROJET ET PROSPECTIVES.....74**

[M. Marc Benard / Architecte DPLG, SAS Equateur] Projets parisiens de réhabilitation : exemples et perspectives .....	76
[M. Christophe Amsler / Architecte EPFL] Énergétique du patrimoine et projet architectural contemporain.....	85

### **Conclusion.....93**

[Danièle Pourtaud / Adjointe au Maire de Paris, chargée du Patrimoine ]	
[Philippe Prost / Architecte et urbaniste, professeur à l'ENSA de Paris-Belleville ]	

# AVANT-PROPOS

[DANIÈLE POURTAUD / ADJOINTE AU MAIRE DE PARIS, CHARGÉE DU PATRIMOINE]

[PHILIPPE PROST / ARCHITECTE ET URBANISTE, PROFESSEUR À L'ENSA DE PARIS-BELLEVILLE]

## Danièle Pourtaud

Bonjour à tous,  
Bienvenue pour cette journée de réflexion.

Je dois vous dire que c'est avec ma double casquette d'adjointe au Maire de Paris chargée du Patrimoine et de présidente de la Commission du Vieux Paris que je suis tout particulièrement heureuse d'ouvrir cette journée d'étude sur la problématique du patrimoine architectural parisien et du développement durable.

Cette journée, je l'ai souhaitée non comme un colloque savant sur le patrimoine architectural, ni comme un séminaire sur les enjeux ou les techniques du développement durable, mais bien comme une journée de dialogue entre les professionnels de ces deux dimensions majeures de Paris au XXI<sup>e</sup> siècle. J'ai souhaité qu'elle soit l'occasion d'avoir un retour d'expérience sur ce qui s'est fait à Paris ces dernières années, mais aussi en France ou en Europe, et également que nous ayons un point sur les pistes de recherches explorées par les universitaires, en particulier au sein du pôle Paris-Est Marne-la-Vallée où ingénieurs, architectes et spécialistes de la chimie des matériaux travaillent sur ces problématiques.

Je dois donc vous avouer que c'est pour moi une grande satisfaction de voir que vous avez répondu nombreux, même très nombreux, à cette invitation.

Je vais d'abord commencer en quelques mots par remercier tous ceux qui ont rendu cette journée possible et puis vous dire ce que j'en attends.

Je vais d'abord remercier la Direction des Affaires Culturelles, sa Directrice Laurence Engel, que je salue, et plus précisément le Département d'Histoire de l'Architecture et d'Archéologie, et, quitte à les faire rougir, Sébastien Pointout et Katya Samardzic, qui ont préparé cette journée, avec notre agence conseil. Je voudrais également remercier la Direction de l'Urbanisme, l'APUR, les services de l'État qui ont accepté d'y participer, en la personne de Jean-Marc Blanchecotte, et enfin l'ensemble des opérateurs de la Ville qui ont répondu nombreux à notre invitation.

Alors, pourquoi cette journée ? Et qu'est ce que j'en attends ?

Cette journée vient directement des débats de la Commission du Vieux Paris – j'en profite pour saluer et remercier les membres de la Commission qui sont dans cette salle, j'en ai vu de nombreux et je suis vraiment heureuse qu'ils aient pu participer. En effet, la quasi-totalité des dossiers de réhabilitations ou simplement de travaux sur immeubles anciens qui nous sont présentés en Commission du Vieux Paris prévoient des interventions au titre du développement durable. Les interventions sont souvent très lourdes, très destructrices

pour le patrimoine et, pour le dire simplement, elles sont, d'un dossier à l'autre, particulièrement hétérogènes. Paris, comme vous le savez tous, s'est doté d'un Plan Climat très ambitieux qui nous sera détaillé, je pense, tout à l'heure par Elisabeth Borne. Mais, Paris est une ville particulièrement riche des strates de son histoire. S'y côtoient depuis le Moyen-Âge et surtout au fil des XVII<sup>e</sup>, XVIII<sup>e</sup>, XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles, des bâtiments érigés par les plus grands architectes de leur époque, mais aussi des quartiers industriels ou faubouriens qui sont à la fois notre héritage et notre histoire. Ce sont aujourd'hui deux tiers du territoire parisien qui sont protégés d'une manière ou d'une autre – Jean-Marc Blanchecotte y reviendra peut-être tout à l'heure – et pourtant Paris, déjà particulièrement dense sur ses 105 km<sup>2</sup>, doit accueillir de nouveaux habitants. Je rappelle l'objectif de 100 000 logements nouveaux entre 2001 et 2014 fixé par le Maire de Paris. De plus, Paris doit accueillir aussi de nouveaux services, de nouvelles entreprises, ou répondre à leurs nouveaux besoins. Bref, Paris veut et doit rester vivant.

C'est un enjeu particulièrement crucial, pour nous, de gérer de la façon la plus efficace possible le bâti parisien, en incluant de manière pérenne les exigences du développement durable. Le patrimoine ne doit pas se limiter à une logique de l'immuable. Nous sommes convaincus qu'on doit l'intégrer au service du progrès et mettre au service

de sa préservation de nouvelles techniques et de nouvelles technologies, pour assurer un meilleur devenir aux pierres et aux hommes.

Depuis 2001, la Ville mène une politique de rénovation et de réhabilitation ambitieuse pour valoriser et préserver son patrimoine. L'enjeu est de faire vivre ces richesses architecturales et de les inclure dans la dynamique du monde contemporain. Protéger le patrimoine, ce n'est pas faire de Paris une ville-musée, mais lui rendre une place active et utile au sein de la cité. Pour conforter cette démarche, il est donc de première importance que les responsables politiques, les professionnels du bâtiment, de l'environnement, et les spécialistes du patrimoine conjuguent leurs efforts pour une ville mieux préservée et plus écologique.

J'attends donc de cette journée le début ou la poursuite d'un dialogue fécond entre spécialistes, amoureux du patrimoine, opérateurs de la Ville – publics et privés –, qui soit basé sur une meilleure connaissance des préoccupations des uns et des outils des autres, qui se poursuivra, je l'espère, par d'autres journées de ce type au fur et à mesure des recherches et des expérimentations sur le terrain.

Je voudrais pour terminer, dire que je partage profondément cette remarque de Victor Hugo, que certains ont déjà peut-être entendue reprendre : « L'architecture est le grand livre de l'humanité, l'expression principale de l'homme à ses divers états de développement, soit comme force, soit comme intelligence ». Et c'est notre défi d'inscrire nos pas dans ces réflexions.

Je vous souhaite une bonne journée d'étude et de travail.

\*\*\*\*\*

## Philippe Prost

Je vais m'employer au cours de cette journée à essayer de modérer et d'animer le dialogue.

Modérer est une tâche douloureuse, qui consiste à rappeler que le temps passe et que l'intervention de chacune et de chacun doit être limitée dans le temps, si tous doivent pouvoir s'exprimer. Ce n'est pas toujours facile. J'utiliserai un chronomètre, j'en suis désolé, sinon on ne voit pas le temps passer tellement le sujet est passionnant, et j'essaierai d'animer les temps prévus pour les dialogues entre les intervenants ainsi que les questions réponses – sûrement riches et nombreuses – avec la salle.

Le programme est extrêmement détaillé et bien préparé. Je me permets également de remercier Sébastien Pointout et Hubert Lempereur pour le travail d'élaboration qui a conduit à la densité de cette journée, où beaucoup de thématiques vont être abordées.

Il y aura quatre temps, quatre tables rondes.

Un premier temps permettra d'aborder la question des approches de la Ville de Paris d'un côté, et de l'État de l'autre, je le dis avec mes mots, de manière plus libre. Dans un deuxième temps, seront évoquées les opérations qui ont été menées ou qui sont en cours, notamment s'agissant de logements collectifs, tout particulièrement de logements sociaux, dont on sait qu'ils sont aujourd'hui des terrains particulièrement riches et féconds pour ces questions, qui se posent parfois avec une acuité particulière aux architectes, mais aussi aux maîtres d'ouvrage.

Et puis cet après-midi, deux autres temps. Celui que j'intitulerai « la recherche de la connaissance », ce que Danièle Pourtaud a évoqué comme la nécessité de mener une analyse des programmes de recherche qui aborde la question du patrimoine bâti parisien autrement qu'au regard des seuls ou-

tils de calculs existants, des approches très normatives, réglementaires et réglementées, qui peuvent conduire à un appauvrissement ou à une normalisation du patrimoine, ce qui n'est en aucun cas souhaitable.

Enfin un dernier temps, qui sera plutôt un temps consacré à des expériences en cours, qu'on pourrait qualifier d'« innovantes » et qui seront certainement mises en perspective dans les années qui vont venir.

Comme il a été dit, il s'agit bien de faire un point, fixer à un instant « t » les questions qui nous préoccupent tous ici, à savoir le rapport entre le patrimoine architectural et le développement durable, et, plus particulièrement, les questions qui concernent les ressources énergétiques. Cet instant « t » s'inscrit dans la logique des discussions et des débats qui animent la Commission du Vieux Paris et je pense, en tant qu'architecte et enseignant, que c'est évidemment une excellente chose qu'une telle journée puisse avoir lieu, puisque beaucoup travaillent, mais chacun un peu dans son coin, en essayant de « trouver la voie ». Je crois donc que ce qui est vraiment formidable dans cette journée, c'est de pouvoir se réunir et de faire à un moment donné une photographie de l'état des lieux, l'état des connaissances, l'état des recherches, pour évidemment se donner des perspectives ambitieuses.

Je ne vais pas être plus long, parce qu'il faudrait déjà que je commence par modérer mon propre temps de parole et je vais donc introduire cette première table ronde, qui va voir deux interventions : celle d'Élisabeth Borne, Directrice de l'Urbanisme à la Ville de Paris, puis celle de Jean-Marc Blanchecotte, chef du Service Territorial de l'Architecture et du Patrimoine de Paris.

L'un au service de la Ville, l'autre au service de l'État, tous les deux étant animés par cette même quête de la bonne démarche.

[PREMIÈRE TABLE RONDE]

# LES LEVIERS D'ACTION

Comprendre les règles, les pratiquer et les adapter au contexte parisien

[Mme Élisabeth Borne / Directrice de l'Urbanisme, Ville de Paris]

**RÈGLES, PRINCIPES ET PRATIQUES À PARIS, ÉVOLUTIONS SOUHAITABLES**.....8

[Jean-Marc Blanchecotte / Chef du STAP de Paris]

**ENJEUX ÉNERGÉTIQUES VERSUS PROCÉDURES PATRIMONIALES ?**.....13



# RÈGLES, PRINCIPES ET PRATIQUES À PARIS, ÉVOLUTIONS SOUHAITABLES

[MME ÉLISABETH BORNE / DIRECTRICE DE L'URBANISME, VILLE DE PARIS]

Sur ce sujet qui est, comme le rappelait Danièle Pourtaud, effectivement essentiel à plusieurs titres, je voudrais, pour ma part, donner quelques éléments de repère, que la plupart d'entre vous ont sans doute en tête, mais dont je trouve qu'ils valent la peine d'être posés au début de cette journée. En premier lieu, je reviendrai à la fois sur les caractéristiques du bâti parisien, ses enjeux énergétiques et sur le cadre réglementaire dans lequel s'inscrivent les actions en matière de développement durable. Puis, j'évoquerai les politiques municipales qui sont mises en œuvres, les difficultés auxquelles on se heurte et, le cas échéant, quelques pistes de solutions.

On peut rappeler que Paris est à la fois une ville dense, une ville ancienne, dont les bâtiments et les sites sont protégés à plusieurs titres. On a un territoire de 105 km<sup>2</sup>, ce qui fait de Paris l'une des villes les plus denses du monde. Cela représente a priori un atout en termes de développement durable et notamment au regard des émissions de gaz à effet de serre, parce qu'on est sur un bâti avec beaucoup de mitoyenneté et donc une meilleure isolation, avec un maillage important du réseau de transports en commun et donc des déplacements motorisés réduits. Par contre, évidemment, si on compare à Berlin, la densité d'espaces verts est sensiblement plus faible, mais quand même, en ordre de grandeur, on peut rappeler que la densité de population parisienne est six fois supérieure à celle de Berlin.

En termes d'âge du bâti parisien, cette carte (Fig. 1) fait apparaître les différentes époques de construction, avec une ancienneté d'autant plus forte qu'on est sur des couleurs chaudes. On a, d'une part, près de 15 % du parc parisien qui est construit avant 1850 – en rouge sur cette carte. C'est le cœur des Plans de Sauvegarde et de Mise en Valeur sur lesquels on tra-

vaille avec l'État : les PSMV du Marais et du 7<sup>e</sup> arrondissement. Après, on a près de 30 % du parc qui est constitué par le bâti haussmannien – en orange clair sur la carte – qui se situe un peu plus loin du cœur de Paris. Ensuite, on a 17 % qui est constitué par du patrimoine construit entre les deux guerres : un patrimoine plus diffus, mais notamment présent entre les boulevards des Maréchaux et le boulevard périphérique. Ce sont les fameux HBM en briques rouges – en jaune clair sur la carte. Enfin, on a le patrimoine qui pose sans doute le plus de problèmes en termes de développement durable, ou en tout cas de consommation énergétique, qui est le bâti en vert clair et vert foncé, qui correspond à la période de reconstruction d'après-guerre et aux Trente Glorieuses, avant la crise énergétique de 1973 – donc avant les premières réglementations thermiques. Il représente près de 20 % du patrimoine parisien. Et puis enfin, dans les tons bleus, les bâtiments construits après la réglementation thermique de 1975, qui repré-

sentent 17 % du parc et qui se trouvent plutôt aux frontières de Paris. Ce qu'on peut souligner, c'est que plus de 80 % des immeubles ont donc été construits avant les réglementations thermiques. C'est une particularité de Paris, mais qu'on retrouve dans des villes comme Bordeaux, Rome, ou toutes les villes patrimoniales qu'on peut avoir en tête.

Parallèlement, Paris bénéficie de nombreuses protections patrimoniales : on peut rappeler que presque 2 000 bâtiments sont classés ou inscrits au titre des Monuments Historiques, que 32 sites sont inscrits au titre de la loi de 1930, et puis on a enfin nos deux PSMV, du 7<sup>e</sup> arrondissement et du Marais.

À ces protections d'État, la Ville a fait le choix lors de l'élaboration de son Plan Local d'Urbanisme en 2006, de rajouter ses propres protections : les fameuses PVP (Protection Ville de Paris) qui représentent environ 5 700 immeubles – les points verts sur la carte suivante (Fig. 2). Parmi ces protec-

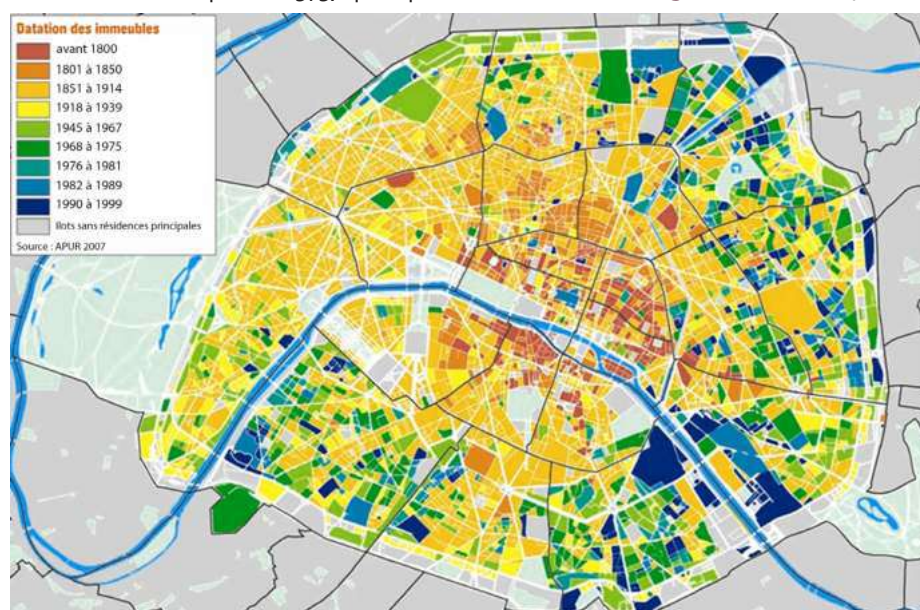


Fig. 1

tions, on a à la fois des immeubles du tissu urbain ancien du centre, mais aussi un certain nombre de constructions plus récentes, des XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles, situés dans les arrondissements périphériques.

Si on superpose les deux, on arrive finalement à près de 13 % des immeubles parisiens et les deux tiers du territoire de Paris qui sont protégés. Cela montre l'importance du rôle de la Commission du Vieux Paris, qui examine l'ensemble des permis de démolir et de construire, généralement, en trouvant des solutions qui permettent de concilier les deux enjeux. Si on ajoute les périmètres de protection aux abords des Monuments Historiques, c'est finalement quasiment la totalité du territoire de Paris qui fait l'objet de protections et d'un examen au titre des enjeux patrimoniaux.

Dans ce contexte – Danièle Pourtaud le rappelait – cette ville doit néanmoins évoluer, pour accueillir de nouveaux logements, de nouveaux emplois, de nouveaux équipements, et donc c'est forcément un travail très attentif sur ce bâti de grande valeur qui va permettre de concilier ces enjeux de protection du patrimoine et de poursuite d'évolution de la ville sur elle-même.

Pour le cadre réglementaire, la Ville s'est dotée de plusieurs plans. En premier lieu, le Plan Local d'Urbanisme, avec son Projet d'Aménagement et de Développement Durable. À ce PLU, qui date de 2006, s'ajoute le Plan Climat de 2007, qui comprend un volet énergétique important. Et puis on va maintenant avoir les déclinaisons pour Paris de la loi Grenelle 2, avec, en outre, prochainement, le Plan « Biodiversité », qui sera présenté au prochain Conseil de Paris.

Tous ces plans ont forcément un impact important sur l'évolution du bâti parisien, aussi bien sur l'évolution des constructions existantes, que sur les constructions neuves. Il faut préciser que le PLU et son PADD ont été adoptés en 2006, après une phase importante de concertation. Le PADD, par définition, décline les trois piliers du développement durable et c'est sans doute l'une des premières expressions d'une politique de développement durable de cette ampleur sur Paris, d'autant qu'il a un caractère réglementaire qui s'impose à toutes les autorisations d'urbanisme. Il prévoit notamment, au regard de ces enjeux du développement durable, un rééquilibrage des logements sociaux sur les zones de déficit en logements sociaux, la mise en valeur et le renforcement du

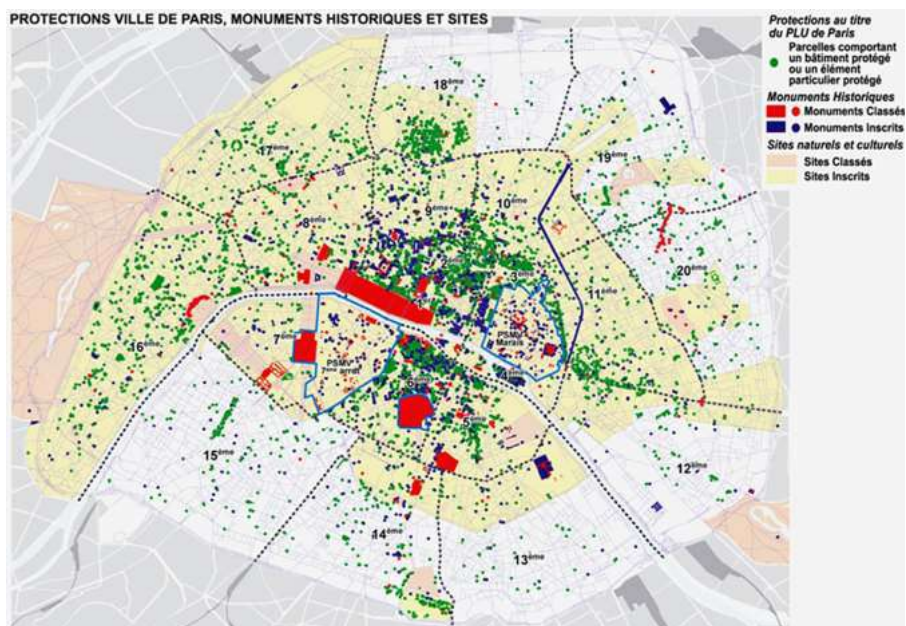


Fig. 2

végétal, avec des normes plus importantes dans les arrondissements et les quartiers qui connaissent un déficit dans ce domaine, et puis un rééquilibrage pour favoriser l'implantation d'activités économiques dans l'est et le nord parisien. Ce qu'on peut dire, c'est que le PLU se situe tout à fait dans la continuité des règlements morphologiques antérieurs sur la préservation du paysage parisien.

Le Plan Climat, quant à lui, a été voté par le Conseil de Paris à l'unanimité en 2007. Il s'inscrit dans la démarche européenne de « Facteur 4 » pour 2050, avec des objectifs intermédiaires à l'horizon 2020. Il a pour objectif de réduire de 25 % la consommation énergétique à cette échéance, avec une norme de 50 kWh/m<sup>2</sup>/an pour les constructions neuves et de 80kWh pour le bâti existant, ainsi que de réduire de 25 % les émissions de gaz à effet de serre et de donner une part aux énergies renouvelables de 25 % des consommations énergétiques. Pour l'administration parisienne, ces objectifs ont été portés à 30 %. Le Plan Climat, en fait, a anticipé sur les lois Grenelle 1 et 2, même s'il doit être révisé en 2012 pour tenir compte de ces dernières.

Au plan national, les lois dites Grenelle 1 et Grenelle 2 de 2010, comportent plusieurs chapitres, d'abord une obligation pour les collectivités de plus de 50 000 habitants d'établir un Plan Climat – donc en l'occurrence pour la Ville de Paris, il s'agira de réviser ce Plan Climat, sachant que la Ville est d'ores et déjà sur des objectifs plus ambitieux que ceux qui figurent dans les deux lois Grenelle. Ces lois prévoient aussi une nouvelle réglementation thermique 2012, qui se situe à

65 kWh/m<sup>2</sup>/an (s'agissant de Paris) pour les constructions neuves, et pour les bâtiments tertiaires l'obligation est faite d'être rénovés avant 2020 pour respecter cette réglementation thermique. Pour encourager la rénovation de ces bâtis, un certain nombre d'aides sont mises en place, notamment des mesures fiscales, des crédits d'impôts « développement durable » et des aides financières. En matière d'urbanisme et d'aménagement, il est prévu une révision du PLU et donc la mise en place de l'évaluation environnementale de ce PLU, et puis on retrouve des règles dont Paris a déjà tiré parti, avec des gabarits et un Coefficient d'Occupation des Sols qui favorisent les bâtiments performants en matière d'énergie.

Je vais m'attacher maintenant à donner quelques indications relatives au patrimoine sur lequel il est important d'agir par rapport à cet objectif de Facteur 4. Le bilan carbone de Paris (Fig. 3), qui est un diagnostic des émissions de gaz à effet de serre sur le territoire parisien, est établi tous les 5 ans – selon une méthodologie élaborée par l'ADEME – et est réalisé à Paris par l'Agence de l'Écologie Urbaine et de l'Environnement. Ce bilan a montré que le bâti parisien est responsable de 23 % des émissions de gaz à effet de serre, ce qui montre l'enjeu de l'intervention sur ce bâti par rapport à ces préoccupations de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Et au sein du bâti, le tertiaire représente 47 % des émissions et les logements 46 %. Par rapport à 2004, on peut noter une diminution de

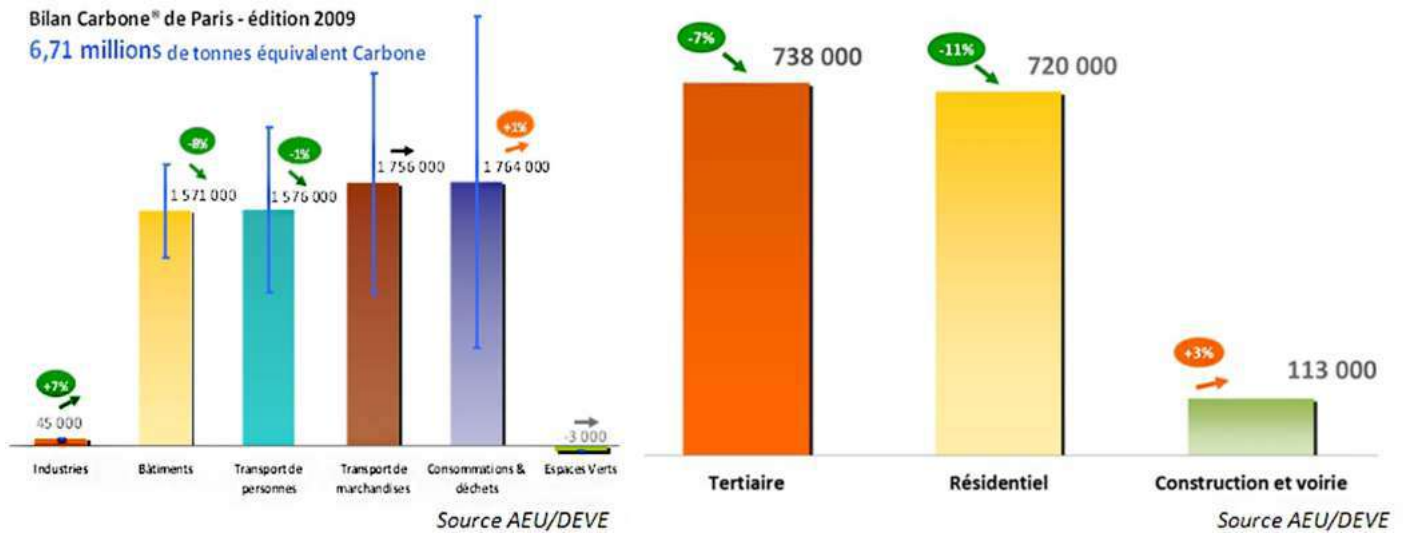


Fig. 3

8 % des émissions du bâti à Paris (- 7 % pour le bâti tertiaire, et - 11 % pour le bâti résidentiel). Ce qui peut s'expliquer notamment par la hausse des tarifs de l'énergie qui incite à des comportements plus sobres, peut-être, quand même, par les premiers résultats des mesures d'isolation, et puis aussi par la mise sur le marché d'équipements moins énergivores.

Comme cela sera développé par l'APUR dans la table ronde de cet après-midi, il y a une corrélation très forte entre la performance énergétique des bâtiments et leur année de construction. En fait, comme je l'évoquais au départ, les bâtiments les plus énergivores sont ceux construits entre 1945 et 1974, et, dans une moindre mesure, ceux construits entre les deux guerres – comme le montrent ces graphiques (Fig. 4). Les logements construits avant 1914 et après 1975 sont, eux, moins consommateurs, et, évidemment, ceux construits après 1989 le sont encore nettement moins. Les nouveaux logements parisiens, eux, seront conformes aux nouvelles normes, mais évidemment ils représentent une très faible part par rapport à l'enjeu global de performance énergétique du bâti parisien. Ce qui veut dire que si on situe sur ce graphique les 50 kWh/m<sup>2</sup>/an, on voit tout le chemin qui reste à parcourir en fonction de la nature du bâti, pour atteindre les fameux 50 kWh ou en tout cas 80 kWh pour la rénovation du bâti existant.

Je vais maintenant évoquer brièvement les politiques municipales qui sont mises en œuvre au travers de quatre axes, à la fois les projets d'urbanisme, les équipements publics, le logement et la lutte contre l'insalubrité, et puis les actions que la Ville mène en termes d'accompagnement et de sensibilisation. Les opérations

d'aménagement, comme vous le savez sans doute, représentent 10 % du territoire parisien : on est quand même à une époque de rénovation urbaine comme Paris en a peu connu, avec des opérations qui se situent essentiellement sur la couronne (Fig. 5). Évidemment, ces opérations se veulent exemplaires en matière de développement durable ; elles sont l'illustration de toutes les politiques municipales. Notamment, la Ville a fait le choix de réaliser des véritables écoquartiers dans toutes ses opérations. Que ce soit sur Clichy Batignolles, sur Pajol, sur la ZAC Rungis, on a, à la fois, des préoccupations de bilan carbone nul - par exemple c'est l'objectif que l'on a sur Batignolles – de part des énergies renouvelables, mais aussi un regard sur tous les autres enjeux du développement durable : en matière de récupération des eaux de pluie, de circulation douce, d'élimination de déchets... C'est le premier

levier par lequel la Ville agit pour répondre à ces enjeux du développement durable sur son territoire.

Le deuxième volet, directement dans le cadre de l'action de la municipalité, concerne les équipements publics. En premier lieu, la Ville possède 3 000 équipements, sur lesquels elle a lancé en 2008 un diagnostic de performance énergétique, diagnostic qui va se terminer cette année. Donc, en plus de l'affichage de l'étiquette réglementaire selon les sept classes, ce diagnostic va se traduire par des propositions de travaux d'amélioration du bâti. Notamment, la Ville a déjà entamé ce travail pour ses 600 écoles, qui font l'objet de contrats de partenariat de performance énergétique et, en 2020, au terme de ces contrats, les consommations énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre auront diminué de 30 % sur ces 600 écoles.

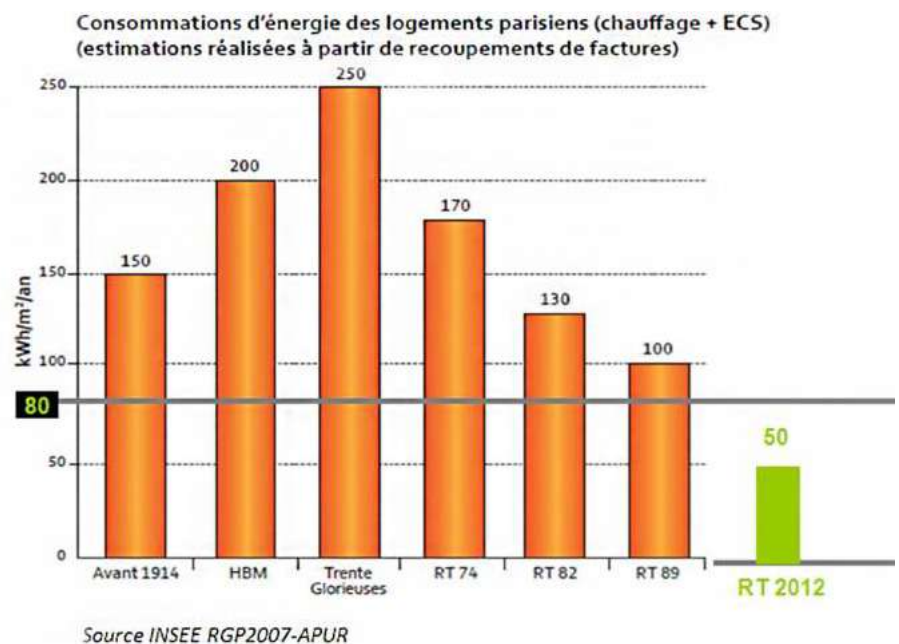


Fig. 4

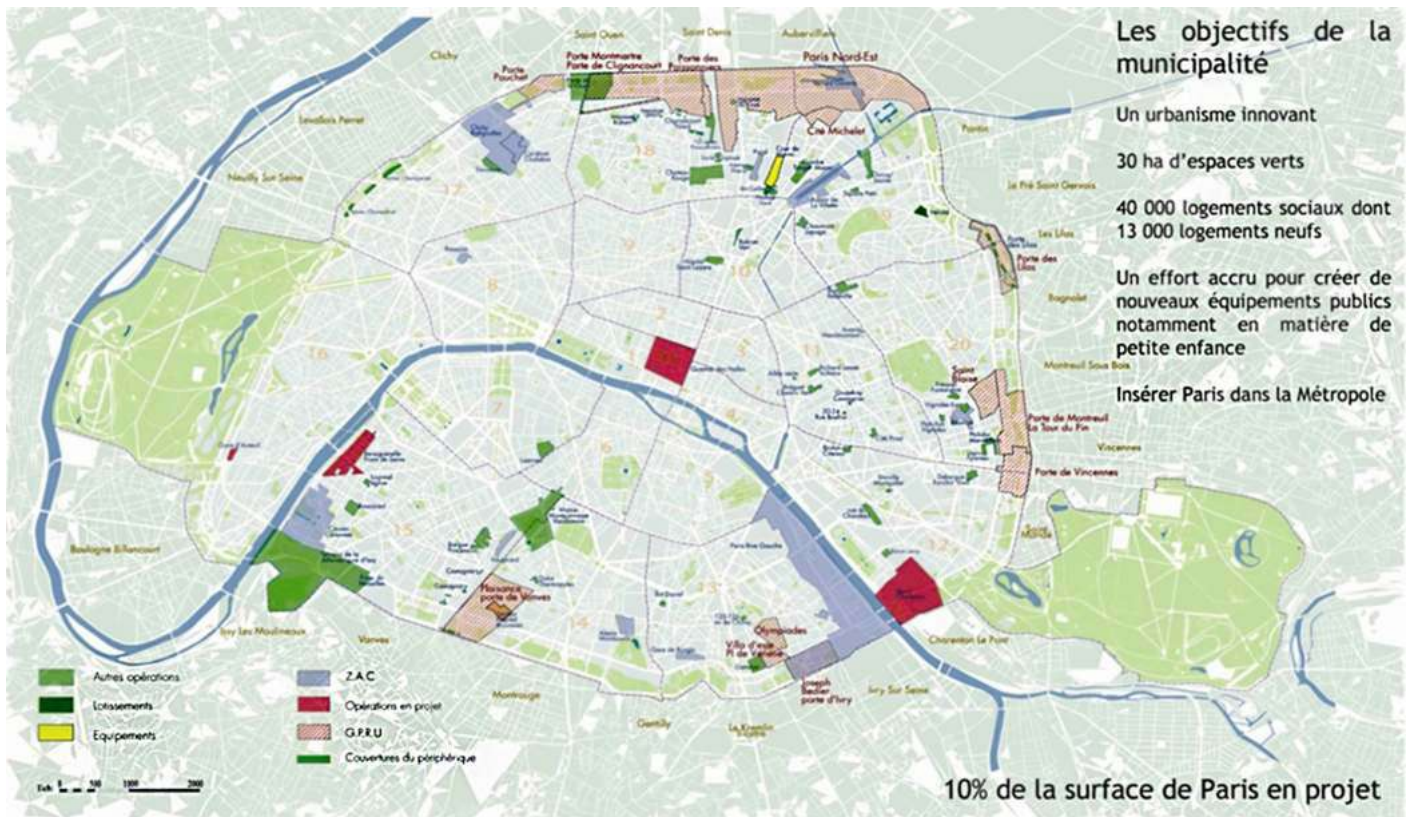


Fig. 5

Le troisième volet concerne la construction et la réhabilitation des logements sociaux. Le Programme Local de l'Habitat, qui a été récemment voté, rappelle l'objectif de production de 6 000 logements sociaux par an, pour respecter dès 2014 les objectifs de la loi SRU de 20 % de logements sociaux (Fig. 6). Ce qui veut dire que c'est un volet important, à la fois évidemment en faveur des politiques de logement et de mixité, mais aussi en matière d'intervention sur le bâti. Comme le rappelait Danièle Pourtaud, cela fait partie des sujets qui sont très régulièrement examinés par la Commission du Vieux Paris. Ces logements sociaux sont réalisés par les différents bailleurs de la ville, qui sont en première ligne sur ces questions. Ils mobilisent le quart du budget d'investissement de la Ville de Paris et ils doivent répondre aux objectifs de 50 kWh/m<sup>2</sup>/an pour les logements neufs, et de 80 kWh/m<sup>2</sup>/an pour les logements rénovés. Ils sont un des volets importants de l'action de la municipalité sur son territoire, avec un autre aspect – également dans la politique du logement – qui concerne la résorption de l'habitat insalubre, pour lequel la Ville s'est dotée d'un outil : la SIEMP devenue SOREQA (société de requalification des quartiers anciens), et qui a d'ores et déjà permis d'éradiquer les 1 030 immeubles déclarés insalubres. Mais évidemment, c'est un combat permanent et il s'agit d'accompa-

gner tous les propriétaires, les co-propriétaires, pour éviter que les immeubles ne basculent dans cette spirale de l'insalubrité. Aujourd'hui, il est vrai que, sur ce bâti privé, peu d'outils énergétiques et peu de rénovations thermiques ont été lancés ; la rénovation énergétique du parc bâti privé sur le territoire parisien constitue vraiment le gros enjeu des années qui viennent.

Le dernier levier d'action de la municipalité, c'est son rôle de recommandation au travers des différents acteurs qui construisent et rénovent sur son territoire. On a un cahier de recommandations environnementales, qui a été élaboré en 2006 en même temps que le Plan Local d'Urbanisme (et qui est annexé à celui-ci) pour reprendre les aspects qui ne relevaient pas de la réglementation à l'époque et qui donc ne pouvaient pas se rattacher à des prescriptions. Ce cahier de recommandations est accompagné de fiches techniques, destinées au grand public, décrivant les modalités de mise en œuvre des démarches environnementales dans la rénovation du bâti. On dispose maintenant d'une collection d'une douzaine de fiches qui sont disponibles et largement diffusées (sur le site Paris.fr) à tous ceux qui souhaitent déposer une autorisation en matière d'urbanisme, notamment sur la végétalisation des murs et des toits de Paris, la rénovation du patrimoine parisien, et la réfection des fenêtres dans le patrimoine architectural.

Après les leviers sur lesquels on agit, on peut évoquer, pour finir, les difficultés qu'on peut rencontrer aujourd'hui dans la conciliation entre préservation du patrimoine architectural et développement durable, et essayer de tracer quelques pistes sur la façon de résoudre ces contradictions. Ce qu'on peut dire aujourd'hui en termes de difficultés, c'est qu'on sent bien qu'on est tout à fait en amont d'un processus – qui sera nécessairement long – d'adaptation de la ville aux enjeux du développement durable. Aujourd'hui, on voit bien aussi que les acteurs ne sont pas encore nécessairement suffisamment sensibilisés à ces enjeux. Donc, l'Agence Parisienne du Climat, inaugurée au début de l'année 2011, commence aujourd'hui une action importante d'information des copropriétés pour les inciter à procéder à des audits énergétiques et à entreprendre des travaux de rénovation thermique avec les aides publiques que j'ai évoquées tout à l'heure – que ce soit de la Ville, de la Région ou de l'État –, qui restent limitées, mais qui peuvent accompagner les démarches, notamment pour l'élaboration des audits. Il y a également un problème de qualification et de formation. En fait, les diagnostics et les audits énergétiques ne prennent pas forcément en compte les spécificités du patrimoine bâti ancien. Et, chez les intervenants qui peuvent avoir vocation à intervenir en matière de conseils ou dans les actions de mise en

- Production de 6000 logements sociaux/an dans une optique de diversification
- 4500 réhabilitations thermiques PCP/an (80 kwh/m<sup>2</sup>/an)



Fig. 6

œuvre, de maîtrise d'œuvre, de bureaux d'études, d'artisanat ou d'entreprises, il est rare de trouver aujourd'hui la double compétence développement durable et compétence patrimoniale. C'est un enjeu important pour les années à venir que tous ces acteurs puissent, pour intervenir dans une ville comme Paris, avoir cette double compétence, en termes de développement durable mais aussi de patrimoine. C'est davantage un enjeu de diffusion de la connaissance, parce que cette connaissance existe, ce qui m'amène à mentionner les outils qui commencent à se développer tels que les cahiers de recommandations environnementales, les cahiers qui ont été diffusés par l'APUR, l'étude BATAN sur les évaluations thermiques du bâti ancien... Donc, un corpus de doctrines commence à se constituer, mais il y a toute une action à mener pour diffuser ce savoir-faire, pour qu'il puisse se traduire effectivement dans les interventions des différents acteurs sur le bâti. Ensuite, il est nécessaire d'adapter nos procédures. On a pris le parti maintenant de distribuer à tous les pétitionnaires qui viennent rencontrer la Direction de l'Urbanisme, pour une autorisation d'urbanisme, un questionnaire environnemental pour les sensibiliser à ces enjeux. En outre, comme l'évoquait Danièle Pourtaud, face aux enjeux très complexes de conciliation de ces différents enjeux patrimoniaux et environnementaux, la Ville a organisé maintenant son processus de travail en y associant toutes les compétences de ses directions : Urbanisme, Direction du Logement de l'Habitat, Direction des Espaces Verts et de l'Environnement, et Direction des Affaires Culturelles.

Dans l'énumération des difficultés, il faudrait évoquer aussi les problèmes de surcoût financier, pour lesquels des dispositifs fiscaux et financiers existent, mais

sur lesquels il est sans doute encore nécessaire d'informer les propriétaires. Et puis, le dernier point sur lequel il est nécessaire d'agir, ce sont bien sûr les comportements. C'est toujours une question qu'on peut se poser, quand on voit les efforts qu'on fait pour construire des bâtiments qui sont réputés être à 50 kWh/m<sup>2</sup>/an, de savoir si finalement les gens ne vont pas arriver, chauffer et ouvrir les fenêtres. Évidemment, les bâtiments sont à 50 kWh à condition qu'on les utilise conformément au mode d'emploi... Ce n'est pas facile, on sait que toutes les campagnes « 19°C l'hiver, 25°C l'été », cela ne marche pas très bien, mais il y a très certainement, au-delà du travail qu'on peut faire sur le bâti, des enjeux importants d'évolution des comportements et de l'utilisation de ces bâtiments.

En résumé, la Ville de Paris a été précurseur sur ces enjeux et elle reste en avance sur les objectifs du Grenelle de l'environnement, mais je voudrais souligner qu'il ne faudrait pas opposer les enjeux du développement durable et les enjeux du patrimoine. Par principe, quand la Ville agit en rénovant son patrimoine, en valorisant son patrimoine, elle s'inscrit pleinement dans ces objectifs de développement durable, que ce soit les objectifs de lutte contre le changement climatique, mais aussi économiques, au travers des emplois que peuvent créer ces travaux de rénovation, et évidemment sociaux, en travaillant et confortant la mixité sociale. Le chantier qui s'ouvre sera forcément de longue haleine, mais il faut l'aborder avec l'idée que ces objectifs sont complémentaires. Il ne s'agit pas d'opposer développement durable et patrimoine, tout l'enjeu est vraiment de trouver les outils pour concilier ces deux objectifs complémentaires.

\*\*\*\*

### Philippe Prost

Merci, Élisabeth Borne. Je crois que vous avez, en concluant, rappelé quelque chose de très important : ce qui nous réunit aujourd'hui c'est le fait d'éviter des positions extrêmes.

C'est-à-dire, d'un côté, éviter l'idée que le patrimoine doive être assujéti à la norme, aux réglementations sans réflexion. Parce qu'il en serait totalement dénaturé. Il y a malheureusement quelques exemples de ce type d'attitude, qui ont pu déboucher sur des pertes architecturales. Comme vous évoquez le Plan Biodiversité, finalement ce qui est en jeu, c'est la diversité architecturale et patrimoniale de la ville de Paris... On parle beaucoup de protection des espèces. J'aime parler de protection des bâtiments, mais aujourd'hui, s'agissant de certains bâtiments, on ne sait pas et on ne peut pas les reconstruire tels qu'ils étaient. Même si flotte par moment l'idée de la restauration, de la restitution à l'identique, on sait bien qu'en fait les techniques, les moyens, les sujétions ne sont plus les mêmes et que les règles imposent une construction différente.

Donc, c'est un point important, de ne pas laisser assujettir le patrimoine à des normes trop dures. De l'autre côté, il s'agit d'éviter l'autre position extrême qui consisterait à dire « c'est du patrimoine, donc ces problématiques ne nous concernent pas ». Je ne vais pas être plus long parce que je dois modérer, donc je vais passer la parole à Jean-Marc Blanchecotte, chef du Service Territorial d'Architecture et du Patrimoine de Paris.

# ENJEUX ÉNERGÉTIQUES VERSUS PROCÉDURES PATRIMONIALES ?

[JEAN-MARC BLANCHECOTTE / CHEF DU STAP DE PARIS]

Je pense qu'Élisabeth Borne a très bien posé la question « y a-t-il opposition entre la problématique du développement durable et patrimoine ? ». Bien sûr, il faut espérer qu'on puisse concilier les deux. Mais, il y a quand même opposition ! Il y a une opposition par les textes, pour ainsi dire.

Je rappellerai simplement qu'il y a quelque temps, lors de Grenelle 1, certains élus ont estimé qu'il fallait remettre en cause l'avis conforme de l'Architecte des Bâtiments de France pour cette raison-là. Parce que dans les ZPPAUP, il y avait impossibilité, soit-disant, de mettre en place le développement durable. Donc, on a cherché à changer, à détourner un petit peu la loi. Et ce qui a été proposé finalement, c'est de remplacer les ZPPAUP par des AVAP, les Aires de mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine, pour mettre dans ces nouveaux documents d'urbanisme la dimension environnementale, tout en prévoyant que dans ces aires-là, on ne pouvait pas imposer l'isolation par l'extérieur. Donc, on a déjà la réponse à la question posée : oui, il y a quand même des lois qui peuvent s'opposer. Une loi sur le développement durable et ses nécessaires économies d'énergie, d'une part, et les lois sur le patrimoine, qui pondèrent un peu ces exigences. Et c'était, je pense, l'une des erreurs de Grenelle 2, de sous-estimer la problématique de la création de la qualité architecturale d'une part, du patrimoine d'autre part. C'est-à-dire que, d'emblée, on a donné comme finalité « il faut faire des économies d'énergie, il faut faire

le développement durable ». C'était un peu quand même la porte ouverte à certains lobbies, qui se sont tout de suite empressés de nous proposer plein de choses qui étaient catastrophiques pour le patrimoine, du genre « on change toutes les menuiseries ». Imaginez, à Paris, changer toutes les menuiseries des immeubles haussmanniens ? On a eu tout de suite des demandes d'isolation par l'extérieur – je pense, cela, au niveau national –, et tout refus représentait, justement, une atteinte contre les économies d'énergie. On donnait l'impression au citoyen de se dire qu'il était en droit de pouvoir faire n'importe quoi, à condition de faire des économies d'énergie. Donc, je trouve qu'autant les objectifs de développement durable sont tout à fait légitimes, autant la préparation, dans un pays comme la France, avec un patrimoine aussi important, a été très légère. Et je pense, par exemple, au patrimoine parisien dont 82 % date d'avant 1975 ; il est clair que ce n'est quand même pas évident de concilier les exigences d'aujourd'hui sur l'économie d'énergie.

Nous n'avons pas ce problème à Paris, pourquoi ? Parce que la Ville de Paris, déjà, dans son PLU, a mis en évidence l'importance de son patrimoine par les Protections Ville de Paris et s'est engagée sur ce sujet... Je pense ainsi que, dès le début, on a échangé avec la Ville de Paris sur ces problématiques nouvelles. Ce qui est quand même très important, c'est qu'on en est au tout début. Et l'important c'est de dégager des idées fortes, parce que cela va

avoir, à mon avis, valeur d'exemple. En tant que STAP, on a reçu de premiers projets catastrophiques, que vous avez peut-être vus aussi, c'est-à-dire du jour au lendemain des isolations extérieures sur le patrimoine parisien, comme cela ! Il a fallu refuser. À quel titre ? Au titre de l'architecture. Alors qu'ils se présentaient en disant « mais, on ne fait que répondre aux préoccupations nationales sur le développement durable et les économies d'énergie ». Donc, le problème n'est pas simple. Il est vrai qu'il y a une tendance à dire « les exigences du développement durable et celles du patrimoine sont un peu antagonistes ». Alors, je pense que la bonne démarche est celle qui a été suivie à Paris. Je reconnais que, par exemple, les fiches faites par la Ville de Paris sont très bien réalisées, et je pense qu'elles posent vraiment les problématiques qui concernent les économies d'énergie et l'ancien. Pour nous, la construction neuve n'est pas une problématique.

Je rappellerai quand même que les AVAP en sont au début. Elles sont en train de se mettre en place. Il n'y a pas de ZPPAUP à Paris, mais tout est protégé, Élisabeth Borne l'a rappelé. On a un avis de l'architecte des Bâtiments de France, pour ainsi dire, sur tout Paris. Mais aussi, un engagement de la Ville de Paris : comment concilier les Protections Ville de Paris avec le développement durable ? Il y a une responsabilité prise par la Ville sur ces bâtiments, comme il y en a une de l'État sur les monuments historiques, ou au niveau des sites inscrits et des secteurs

sauvegardés. Donc, il est fondamental de pouvoir concilier les choses.

À mon avis, cela a été dit dans vos fiches, la plus grosse problématique réside sur le patrimoine des Trente Glorieuses. Il y a effectivement un très mauvais comportement en termes de développement durable et d'économie d'énergie, alors que c'est une architecture assez remarquable, avec une grande création architecturale. Comment, par rapport à ce qu'a dit Philippe Prost, concilier au mieux la conservation de la valeur patrimoniale architecturale avec ces exigences ? La Ville de Paris a fait des Protections Ville de Paris, et il y a le label Patrimoine du xx<sup>e</sup> siècle, mis en place par l'État. Je rappelle que le label Patrimoine du xx<sup>e</sup> siècle, ce n'est qu'un label, c'est à dire que ce n'est pas une protection Monument historique, mais une incitation au respect de la création architecturale, à travers les grandes réalisations en particulier de l'Après-guerre. Il y a d'ailleurs une parution de la DRAC très bien faite sur les Trente Glorieuses, j'en ai apporté un exemplaire ici, qui montre vraiment toute la qualité, l'intérêt architectural de cette période. Très mauvais effectivement au niveau thermique, catastrophique. Seulement, si on fait des isolations par l'extérieur, *quid* de la propriété intellectuelle de l'architecte ? Il pourrait très bien y avoir un contentieux sur cette problématique-là. Je vais donner quelques exemples, excusez-moi, sur ce patrimoine dont on parle tout de même pas mal maintenant. Je vais venir ensuite sur Paris, mais ne serait-ce que sur la couronne parisienne de l'Île-de-France : Jean Renaudie et le centre Jeanne Hachette à Ivry, les Pyramides d'Andraut et Parat à Évry ; la Grande Borne d'Émile Aillaud à Grigny, du même le parc des Courtilières à Pantin, le parc du château de Louveciennes de Jean Le Couteur... et encore les bâtiments de Lods, Lurçat, Pouillon, Chemetov... Là, effectivement, le problème va se poser.

Actuellement, on a des projets à Paris sur lesquels on est interpellé, et on a des réunions récentes avec la Ville, par exemple sur le cas des Orgues de Flandre, dans le 19<sup>e</sup> arrondissement,

avec un projet porté par Yves Lion, qui est un très bon architecte, mais où la problématique n'est pas simple. Cela correspond quand même à 2 700 logements, donc, en fait, la demande des bailleurs sociaux est totalement légitime. Il y a un vrai problème de confort des gens. Évidemment, nous aurions préféré la solution qui coûte plus cher, mais qui pose plus de problèmes : l'isolation intérieure. Le problème, c'est qu'on perd de la surface, bien entendu, c'est une grosse difficulté pour les usagers, et puis c'est moins bon au niveau thermique, donc il y a quand même beaucoup d'inconvénients... Par contre, l'isolation par l'extérieur nous pose un vrai problème. Alors, nous n'avons pas encore entériné le projet d'Yves Lion sur les Orgues de Flandre, qui nous interpelle terriblement... On essaye de changer les menuiseries, on essaye de voir l'isolation par les balcons. Il y a eu aussi la problématique de l'insertion. On s'est posé la question des éoliennes pour les économies d'énergie, en les posant sur ces tours. Pour nous, c'est très difficile de répondre à cette question.

Demain, on aura le projet – je m'excuse, parce que ce sont des projets vraiment en cours – sur le bâtiment de la Maison des Sciences de l'Homme de Lods, à l'angle du boulevard Raspail et de la rue du Cherche-Midi, qu'on pourrait protéger au titre des Monuments historiques en raison de sa typologie. Là aussi, il va y avoir un risque. Il y a un problème de désamiantage, mais il y a aussi un problème d'isolation thermique, ainsi que d'isolation phonique. On va se poser quelques questions... Il est certain par exemple que le changement des menuiseries est un gros problème, pour le patrimoine ancien, mais aussi pour le patrimoine contemporain. Changer les menuiseries, on en a tous les jours des demandes, car, effectivement, c'est assez simple de répondre à une grande partie des contraintes énergétiques en changeant les menuiseries. Sur l'Hausmannien, c'est quand même catastrophique, sur le patrimoine xx<sup>e</sup> siècle, c'est également catastrophique.

Ce que nous souhaitons, c'est essayer d'inviter les fabricants à faire des efforts, et ne pas utiliser simplement ce qui existe sur le marché. Les obliger, par leurs recherches, à avoir des verres plus isolants, de telle sorte qu'on puisse conserver les menuiseries et améliorer leurs capacités phoniques et thermiques. Et, par ailleurs, changer les menuiseries ce n'est pas du développement durable ! Quand on dépose des menuiseries, on a une perte. Préserver le patrimoine, c'est de toutes façons de l'économie d'énergie. Le patrimoine, c'est le développement durable : par définition, le patrimoine cela dure, donc, démolir le patrimoine c'est une atteinte au développement durable. Le tout, c'est de trouver un équilibre entre les deux. Je pense que cet équilibre doit d'abord passer par des diagnostics objectifs. On a eu beaucoup de diagnostics qui n'étaient pas objectifs : savoir où sont les déperditions, si elles se font au niveau de la toiture – dans quelle proportion –, au niveau des façades, des menuiseries, des sous-sols, de telle sorte qu'il y a des actions qui sont quand même plus simples. L'isolation des toitures, l'isolation des sous-sols ne posent pas de problème au niveau patrimoine. Mais, l'isolation des menuiseries, cela pose la question : « on peut peut-être faire des doubles fenêtres ? », qui existent d'ailleurs à Paris. Au xviii<sup>e</sup> déjà, on en voit, sur les quais de Seine, et qui sont très anciennes, mais on en voit aussi dans tous les pays de l'est et du nord. Donc, la double fenêtre permet malgré tout de répondre à cela, tout en conservant l'existant. Ce n'est pas toujours très simple au niveau de l'usage, mais cela permet malgré tout de conserver les menuiseries anciennes.

Donc, simplement je voudrais dire que cette dimension est en construction, entre les bailleurs sociaux – il y a Madame Petitperrin qui va s'exprimer tout à l'heure, et avec qui nous avons beaucoup d'échanges sur ces sujets – les services de l'État et la Ville. La démarche première entre nous, c'est véritablement de bien se comprendre sur ces points-là. Il est certain qu'on ne peut pas ne pas répondre à la question posée, on est obligé d'y répondre. Par

contre, la réponse toute faite, du type isolation par l'extérieur, la réponse est non. Non, et ce qui est un peu gênant, c'est que dans le cadre de Grenelle 2, il y a quand même une certaine tendance à dire que finalement c'est la bonne réponse, sauf dans les zones protégées. Or, on veut bien effectivement éviter cela dans les zones protégées, mais il n'y a pas que dans ces zones que cela pose problème. Encore une fois, tout ce patrimoine du xx<sup>e</sup> siècle, qui est très riche, n'est pas en zone protégée. On met en place au niveau national un label Patrimoine du xx<sup>e</sup> siècle, et, en même temps, on met en place un système pour le déconsidérer complètement. Ce n'est pas logique. Je pense qu'il faut aider à un meilleur respect de l'architecture, de la création architecturale de ces dernières années, à un respect des architectes, qui n'est pour le moment pas complètement acquis.

Je prends l'exemple d'une erreur qui a été faite Porte de Clignancourt, sur des immeubles de Dubuisson – l'intérêt de cette erreur, c'est qu'elle permettra, peut-être, d'en éviter d'autres. Je suis passé devant récemment, on les a complètement dénaturés ! C'était il y a deux ans. Il y avait tout un travail de Dubuisson, qui fait partie des grands architectes de nos jours, tout un travail très très précis... C'est devenu un bâtiment informe. Quelconque !

Je veux dire que c'est quelque chose qu'on doit avoir en tête, je suis tout à fait d'accord pour ne pas opposer les problématiques, mais actuellement, c'est assez antagoniste. Alors, je ne suis pas pessimiste, je ne sais pas comment on va pouvoir tout régler. Sur l'haussmannien, il faut bien le dire, les fiches sont bien faites, on a bien montré qu'en fait, le patrimoine construit avant 1914 se comporte bien au niveau des économies d'énergie... que finalement, intervenir sur les cours est une chose possible, et possible également pour le patrimoine. Sauf cas particuliers, on peut travailler sur les façades arrières, justement là où il y a le plus de problèmes – puisque ce sont les pièces comme les cuisines, sanitaires et autres. Je pense qu'il y a vraiment

de bonnes pistes vues par la Ville, et je crois qu'il faut continuer à travailler dans cette direction.

Pour moi, c'est l'enjeu numéro 1, je pense, de Paris et de la région Île-de-France, en matière architecturale. Je pense qu'il faut se méfier des incitations du genre « allez-y » ! On l'a bien vu, il y a quelques années, contre le bruit. On avait initié un mouvement en disant « vous pouvez changer toutes vos menuiseries », et, du jour au lendemain, c'était une véritable catastrophe, elles étaient toutes changées sans demande d'autorisation, des menuiseries magnifiques étaient envoyées à la benne. Il faut se méfier, je crois, de certaines tendances bonnes sur le principe, mais que certains lobbies reprennent tout de suite et un peu rapidement. Je pense qu'il faut vraiment inviter les fabricants à aller dans notre sens, qui est un sens d'innovation, et de répondre à nos problèmes tout en respectant le patrimoine.

Je dirai deux mots sur les autres mesures telles que les panneaux solaires. C'est un peu la même démarche. Nous ne sommes pas particulièrement contre, bien sûr ! Simple-ment, on a vraiment envie que de gros progrès d'intégration soient réalisés. Aujourd'hui, on n'a pas envie de se voir proposer tous les produits dont ne veulent pas certains pays étrangers. Et, si vous voulez, les toits de Paris ont une dimension culturelle, même si c'est peu perçu. Cette dimension culturelle est, bien entendu, présente dans le cinéma, le théâtre, la littérature... la dimension des toits de Paris c'est quelque chose de fondamental. Est-ce qu'on est prêt à les voir complètement évoluer, de ses gammes de tons gris en zinc, vers des bleutés de capteurs solaires ? Ce sont des questions qu'il faut qu'on se pose, il ne faut pas répondre d'emblée par la négative, mais inciter, encore une fois, les fabricants à faire des propositions intéressantes. Si, à Paris, des réponses satisfaisantes sont apportées à ces problématiques très difficiles, je pense que cela aidera au plan national.

\*\*\*\*\*

## DISCUSSION

**Philippe Prost**

Merci, Jean-Marc Blanchecotte. Est-ce que peut-être Mme Pourtaud ou Mme Borne ont une question à lui poser, ou vice versa, ou est-ce que la salle se pose des questions tout de suite ?

**Danièle Pourtaud**

J'ai bien aimé la manière dont, aussi bien Élisabeth Borne que Jean-Marc Blanchecotte ont expliqué qu'il ne fallait pas considérer que préservation du patrimoine et développement durable étaient antagonistes puisque, effectivement, par essence, si on parle de patrimoine, c'est bien qu'il a su être durable, s'il est arrivé jusqu'à nous ! Et notre devoir est, bien entendu, de le transmettre aux générations suivantes, donc évidemment, j'allais dire, c'est presque une tautologie. Néanmoins, à partir du moment où on impose des chiffres, des normes, etc, il faut qu'on trouve les solutions. C'est toute l'essence de cette journée. Il faut que nous trouvions la manière de faire dialoguer ces deux dimensions qui s'imposent à nous. Alors, j'ai entendu, je ne veux surtout pas revenir sur tout ce que vous avez dit – et que je partage en grande partie –, vous avez très bien montré comment quand le balancier va trop d'un côté, il est destructeur, et comment, avec la meilleure volonté du monde, ensuite, on oppose deux mondes. Mais, juste pour vous taquiner, le patrimoine haussmannien est effectivement à préserver pour le paysage urbain, et vous refusez qu'on puisse l'isoler par l'extérieur, mais, très honnêtement, lorsqu'on a des dossiers où on nous présente l'isolation par l'intérieur, le patrimoine haussmannien a aussi une très grande valeur pour ses décors intérieurs, et je ne veux évidemment pas parler du patrimoine antérieur à l'haussmannien. Donc, c'est encore plus compliqué que vous ne l'avez dit. Et je crois qu'on est typiquement dans un domaine où la recherche est en train de se faire. La

recherche est en train de se faire sur le solaire, c'est complètement évident, mais l'appel que vous avez lancé doit être lancé aussi sur toutes les autres dimensions, parce qu'effectivement si la solution c'est seulement 10 cm d'épaisseur, soit dehors, soit dedans, alors, je caricature, mais on ne s'en sortira pas ! C'était juste une petite remarque complémentaire pour montrer que c'est encore plus compliqué que cela !

### **Élisabeth Borne**

Je veux juste rebondir sur ce que disait J-M. Blanchecotte. On voit que l'intervention sur le bâti parisien appelle des techniques nouvelles, et, en même temps, je pense qu'il serait bien effectivement que tous les fabricants se convainquent qu'ils ont une formidable vitrine. L'État et la Ville souhaitent favoriser les produits innovants qui permettront de concilier ces enjeux. Ceux qui voudront bien faire l'effort de proposer des produits de qualité et qui puissent s'intégrer dans ce patrimoine parisien exceptionnel, disposeront d'une vitrine de premier ordre.

### **Philippe Prost**

Est-ce qu'il y a une question dans la salle ?

### **Ulrich Rochard, POUGET consultants**

Monsieur Blanchecotte, cela avait l'air quand même un peu antagoniste ce que vous avez dit. D'un côté, les économies d'énergie et, de l'autre, la préservation du patrimoine. Vous vous êtes prononcé surtout contre l'isolation extérieure. Moi, si je regarde dans notre travail quotidien, finalement la solution consiste à regarder de plus près chaque cas, et vous l'avez dit vous-même à la fin, il y a des pistes, par exemple, dans le faubourien et même dans l'haussmannien, où l'on a l'énorme potentiel des cours intérieures. Si vous regardez un peu le tissu parisien, vous allez voir que sur les parois des cours intérieures, les mètres linéaires sont bien supérieurs aux mètres linéaires des parois

des façades sur rue. Et là, on a un potentiel énorme, où l'on peut tout à fait utiliser l'isolation extérieure dans certains cas, pas partout. Je pense que cet après-midi on aura l'occasion de voir aussi différentes solutions, au cas par cas, et aussi des solutions pour l'isolation par l'intérieur, qui montrent qu'il faut développer de nouveaux procédés de chantier pour les interventions en sites occupés – parce que c'est une problématique qui est aussi présente à Paris. Et cela nous pose beaucoup de problèmes. On a des sites occupés et un prix de l'immobilier qui est énorme. Prenant en compte la perte de surface causée par l'isolation intérieure, si vous avez un coût de 9 000 / 10 000 €/m<sup>2</sup>, est-ce que vous arrivez à ne mettre que 4 ou 5 centimètres d'isolation, et pas 15 centimètres, comme ce serait normalement nécessaire aujourd'hui pour répondre au défi écologique ?

### **Mireille Grubert, directrice de l'École de Chaillot, membre de la Commission du Vieux Paris**

Je voudrais remercier l'organisation de cette journée et bien sûr rebondir sur l'aspect formation que vous avez évoqué, Madame Borne, dans votre présentation. Je voudrais insister et dire combien il me paraît important de former les architectes sur cet aspect, concernant la qualité architecturale et patrimoniale, et les questions d'économies d'énergie et de développement durable, et ce, à toutes les échelles. C'est quelque chose qu'à l'École de Chaillot nous mettons en place petit à petit. Là aussi, nous en sommes un petit peu aux balbutiements, nous sommes très attentifs à toutes les expériences et recherches qui peuvent se faire en France et nous souhaitons travailler avec la Ville de Paris, avec qui nous avons déjà mis en place des projets de conférences et de discussions. Mais je crois que ce serait important de faire des appels du pied – si je puis dire – à l'ensemble des écoles d'architectures en France, sur cet aspect-là. Alors, bien sûr, sont dans la salle ici un certain nombre d'élèves ou d'anciens élèves de l'École de Chaillot, de professeurs, mais dans

des écoles d'architecture, cela pourrait être l'occasion – je dirais, un peu paradoxalement – de réorienter les projecteurs sur la connaissance et l'enseignement concernant le patrimoine, qui est souvent un petit peu le parent pauvre en ce moment. La problématique nouvelle des économies d'énergie sur le bâti existant peut être une entrée en matière novatrice dans l'approche de l'enseignement du patrimoine dans les écoles d'architectures. La Ville de Paris, comme les autres municipalités, ont besoin de maîtres d'œuvres qui soient compétents dans ces domaines, et nous sommes tous en train de conjuguer nos efforts pour y parvenir. En tout cas, vous pouvez compter sur nous, et nous espérons pouvoir compter sur vous.

### **Jean-Paul Mauduit, architecte du patrimoine**

Jean-Marc Blanchecotte faisait état des dégâts que pouvaient causer les incitations au changement des menuiseries, avec les dégrèvements d'impôts qui sont proposés... Un autre problème lorsqu'on travaille dans des grandes copropriétés ou pour un ensemble de copropriétaires, c'est le statut des menuiseries extérieures, qui sont souvent considérées comme des biens privés. Elles sont définies dans les règlements de copropriétés comme des éléments privatifs. Alors, lorsque vous avez des réunions avec l'ensemble des copropriétaires, et que vous avez en face de vous des gens qui disent « mais, ces menuiseries sont ma stricte propriété », ce n'est pas évident, et il y a là matière à réfléchir sur ce statut, – peut-être que c'est plus facile dans l'haussmannien –, mais dès qu'on travaille sur du bâti des années 1950-60, des ensembles de grandes propriétés avec des belles signatures, je vous assure que c'est difficile.

Il y a aussi un autre domaine où on peut agir mais, là, il nous manque des moyens, même si, par exemple, dans mon agence, j'ai intégré des qualifications spécifiques : c'est tout le problème de la ventilation. Quand vous avez dans des copropriétés ou même dans des immeubles anciens, l'étage

au-dessus et/ou l'étage en-dessous qui ont changé leurs menuiseries sauvagement, sans en faire état, par les incitations fiscales, forcément vous avez un dérèglement total de l'immeuble alors qu'avant il était en ventilation naturelle à 100 %. Donc, vous avez l'étage du haut qui est surisolé, l'étage bas qui l'est également, et, à l'étage du milieu, vous avez des dégâts thermiques. Je me demande si parmi les axes de recherches, on ne pourrait pas faire état des souches de cheminées. Est-ce qu'on peut pas imaginer se servir de toutes ces souches et de ces conduits de ces immeubles construits avant 1948, où il y avait, par obligation, des conduits de fumée, qui très souvent aujourd'hui ne servent plus du tout et sont recouverts de 15 couches de papier peint ? Est-ce qu'il n'y aurait pas moyen, là, de travailler une ventilation mécanique, voire un double flux, ou un renouvellement d'air qui évite toute isolation, enfin, qui pourrait éviter l'isolation intérieure... Voilà des axes de réflexion que nous avons actuellement. Et j'avoue aussi l'énorme difficulté, lorsque vous avez une copropriété signée Dubuisson, d'expliquer à l'ensemble du conseil syndical et au syndic de l'immeuble la qualité de la menuiserie des années 1960, croyez-moi, il faut avoir beaucoup de pédagogie !

### **Stéphane Barbotin, architecte du patrimoine**

Je voudrais juste mettre l'accent sur l'intérêt d'associer des fabricants – puisqu'on a parlé des fabricants de menuiseries. Si l'on considère l'haussmannien, on parle de menuiseries bois, et, en fait, la matière grise existe partout entre les architectes, les ingénieurs, les fabricants, mais peut-être qu'il n'y a pas un moment où justement elle se synthétise sur un projet, qui pourrait être porté par un label pour associer une menuiserie bois intelligente – je parle de l'haussmannien, mais cela peut être exporté sur d'autres typologies de bâtiments – et donc associer cette menuiserie au projet de rénovation, pour éviter d'avoir ce qu'on a aujourd'hui, c'est-à-dire

tout un tas de menuiseries qui n'ont absolument rien à voir, par leur profil, par leur constitution, avec les bâtiments qui les reçoivent au coup par coup. C'est vraiment un programme de recherche qui peut intéresser beaucoup de monde.

### **Philippe Prost**

Merci. Je crois qu'on ne va pas pouvoir prendre d'autres questions, si on veut rester dans notre timing. J'en profite juste pour dire un mot à Mireille Grubert, peut-être pour la rassurer ou en tout cas pour rebondir sur la question qu'avait posée Élisabeth Borne, c'est-à-dire dans les écoles d'architecture aujourd'hui – je parle de celles que je connais. En fait, évidemment, l'enseignement autour de ces questions du développement durable se met en place. Il est en place, mais, il est aussi en cours de constitution, et il y a évidemment des questions qui se posent par rapport aux outils, aux méthodes. D'ailleurs, tout à l'heure, on en verra un bon exemple avec toute l'étude qu'a menée l'APUR sur l'analyse thermique du bâti ancien, qui a quand même déjà battu en brèche une part des lieux communs qui consistent à dire « tout ce qui est ancien, cela fuit et c'est mauvais thermiquement », alors qu'on voit que c'est un peu plus compliqué, un peu plus précis. Il y a une nécessité, comme le disait Danièle Pourtaud, de mener une analyse physique et chimique du comportement du bâtiment, de le considérer finalement comme un être, en soi, un ensemble, un milieu...

### **Danièle Pourtaud**

Je retiens en tout cas sur cet aspect de recherche, l'appel aux écoles d'architecture, comme le disait Mireille Grubert, de travailler sur le rapport entre patrimoine et développement durable.

### **Philippe Prost**

C'est quelque chose qui se met forcément en place, mais qui se construit en fait aujourd'hui. Je ne vais pas par-

ler de mon propre enseignement, ce serait un peu délicat, en tout cas, c'est une démarche qui se construit parce qu'elle est vitale, nécessaire, et indispensable aujourd'hui, mais comme vous le disait Élisabeth Borne, je pense que la notion de double compétence est quelque chose d'essentiel et qui, pour l'heure, n'existe qu'en toute petite quantité. On aura quelques présentations dans l'après-midi.

Je crois qu'on va donc passer à la deuxième table ronde, celle qui concerne la mise en place et la réalisation d'opérations sur les programmes de logements collectifs. Des opérations passées ou en cours, et donc nous allons avoir là une série d'interventions qui vont concerner, à la fois le parc parisien, et des expériences qui se sont développées sur la ville de Grenoble. Je continue, pendant que les intervenants arrivent, de faire les présentations, parce que le temps est compté. Nous allons avoir donc, dans un premier temps, Isabelle Petitperrin et Marine Maire, pour la SGIM, s'agissant du bâti parisien. Et Serge Contat, directeur général de la RIVP, lui aussi pour des opérations menées sur Paris. Puis Sylvie Laget, pour le PACT Paris, dans le contexte du 13<sup>e</sup> arrondissement, à Paris. Et enfin, des opérations sur la ville de Grenoble, avec Sylvie Amselem et Arnaud Segon.

Je pense que le mieux est de tout de suite entrer dans le vif du sujet, puisque, évidemment, comme la règle le veut, nous sommes déjà un petit peu en retard. Je vais donc demander à Isabelle Petitperrin et Marine Maire de démarrer leur intervention.

[DEUXIÈME TABLE RONDE]

# DE PARIS ET D'AILLEURS : PROGRAMMES COLLECTIFS PASSÉS OU EN COURS

[Mme Isabelle Petitperrin / Directrice du Développement, SGIM ]

**REGARD D'UN OPÉRATEUR PARISIEN, RETOUR SUR EXPÉRIENCES  
RÉHABILITATION ÉNERGÉTIQUE DU PARC IMMOBILIER EN BRIQUE DES ANNÉES TRENTE :  
INTERVENTION EN MILIEU OCCUPÉ ET PATRIMOINE REMARQUABLE.....20**

[Mme Marine Maire / Chargée d'opérations, SGIM ]

**REGARD D'UN OPÉRATEUR PARISIEN, RETOUR SUR EXPÉRIENCES  
RÉHABILITATION D'UN IMMEUBLE POUR LA CRÉATION DE SEPT LOGEMENTS SOCIAUX ET  
UN LOCAL D'ACTIVITÉ.....27**

[M. Serge Contat / Directeur Général de la RIVP]

**REGARD D'UN OPÉRATEUR PARISIEN, RETOUR SUR EXPÉRIENCES .....31**



[ Mme Sylvie Laget / Chef de projet, PACT de Paris ]

**OPÉRATION PROGRAMMÉE D'AMÉLIORATION THERMIQUE ET ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS  
DU 13<sup>E</sup> ARR.....**35

[ M. Arnaud Segon / Directeur technique, Agence locale de l'énergie et du climat de l'agglomération grenobloise (ALEC) ]

**OPATB EN RHÔNE-ALPES, CAS DE BÂTI DE L'ANCIEN RÉGIME AUX TRENTE GLORIEUSES :  
PROGRAMMES COLLECTIFS DANS L'AGGLOMÉRATION GRENOBLOISE .....**39

[ Mme Sylvie Amsellem / Chef du Service réhabilitation et patrimoine urbain de la Ville de Grenoble ]

**OPATB EN RHÔNE-ALPES, CAS DE BÂTIS DE L'ANCIEN RÉGIME AUX TRENTE GLORIEUSES :  
L'AUDIT ARCHITECTURAL ET ÉNERGÉTIQUE .....**42

# REGARD D'UN OPÉRATEUR PARISIEN, RETOUR SUR EXPÉRIENCES

[ MME ISABELLE PETITPERRIN / DIRECTRICE DU DÉVELOPPEMENT, SGIM ]

## Réhabilitation énergétique du parc immobilier en brique des années Trente : intervention en milieu occupé et patrimoine remarquable

Je suis responsable du développement à la SGIM, qui est une Société d'Économie Mixte de la ville de Paris. Nous avons dans Paris *intra muros* – tout notre patrimoine est dans Paris – 13 000 logements, et, sur ces logements, la moitié, 6 400, se trouve dans des bâtiments en brique des années 1930. Ce patrimoine n'est pas le pire en terme de consommations énergétiques et de performances environnementales, mais il représente une part importante de notre patrimoine, donc nous nous sommes dit que toute avancée sur ce parc pouvait améliorer l'ensemble de notre patrimoine et concernait également nos collègues, bailleurs sociaux de la Ville de Paris, puisque, ensemble, nous avons 30 000 logements de cette période. Donc, nous avons engagé une consultation, pour retenir deux équipes de maîtres d'œuvres, composées d'un architecte et son bureau d'études thermiques et fluides, et nous sommes aussi fait accompagner dans cette démarche par un cabinet de conseil en assistance à maîtrise d'ouvrage développement durable qui est BeCitizen. L'enjeu, pour nous, était de dire « nous sommes dans des patrimoines très occupés, et nous souhaitons lancer les équipes sur une exploration tous azimuts, sans réserve, pour trouver différentes solutions qui éventuellement pourrait être reproduites, en tout cas, dans l'approche, dans l'ensemble du patrimoine ». Donc, nous avons donné à ces équipes deux immeubles spécifiques – un ensemble immobilier inséré dans le tissu urbain et un îlot situé sur la ceinture de Paris dite HBM ou ceinture rouge, ou ceinture verte, ça dépend quel angle on prend –, pour les conduire éventuellement vers un Avant-Projet Sommaire et un dépôt de permis de construire, et bien sûr pour trouver des solutions de niveau Plan Climat, à 80kWh/m<sup>2</sup>/an d'énergie primaire.

Les équipes avaient pour mission de nous fournir des boîtes à idées de solutions sur ces bâtiments occupés, évaluées selon plusieurs critères environnementaux : la faisabilité technique, la performance en terme d'énergie, le coût, leur incidence sur la conservation du patrimoine, l'architecture, et le social. Le social étant ici principalement représenté par l'évaluation des économies de charges pour nos locataires. Je n'en ai pas parlé, mais c'est quand même le plus important : c'est un parc dans lequel les loyers actuels sont très bas, de l'ordre de 3 à 4 € le mètre carré, mais pour lequel les charges dépassent 7 à 8 €. Donc, on a des « quittancements » pas très élevés, mais la part des charges devient très curieuse sur la quittance. Et bien sûr, l'impact social c'est de savoir, aussi, quelles sont les conditions de vie des locataires qui seraient proposés avec cette boîte à outils pendant les travaux.

Le premier site retenu, rue Pierre Nicole, est une résidence prise dans son intégralité, qui comporte 98 logements, 4 cages d'escaliers, et qui est un bâtiment inséré dans le tissu urbain. La surface moyenne d'un logement y est faible parce que ce parc a une spécificité d'origine : il y a énormément de chambres isolées, construites dès l'origine, au rez-de-chaussée, au dernier étage, et sur des cages d'escaliers entières, constituées de chambres avec toilettes sur le palier, ce qui abaisse la surface moyenne du logement. Sur ce bâtiment, dans le 5<sup>e</sup> arrondissement, très proche du Jardin du Luxembourg, on a un COS actuel qui est à 4,2, une densité qui correspond à la densité moyenne à Paris de 30 m<sup>2</sup>/habitant et un étiquetage environnemental énergétique, qui n'est pas bon, mais pas catastrophique : on est sur une étiquette E, de 260 kWh, sur la consommation énergie, et 34 kg de CO<sub>2</sub>.

Le deuxième site se trouve sur la ceinture dite HBM de Paris. Là, l'architecte a travaillé sur une cour de 131 logements, sur un total de plus de 500. On a une surface moyenne de 41 m<sup>2</sup>, avec 8 % de chambres.

À Pierre Nicole, on a une emprise foncière, qui est très urbaine. Le jardin du Luxembourg est en haut à gauche de l'écran (Fig. 7). On est dans un tissu



Fig. 7



Fig. 8



Vue Sud – Ouest / Ensoleillement de 13h à 18h



Fig. 9

urbain serré, et nous avons la chance – on le verra plus tard – de n'avoir qu'une seule façade sur rue (Fig. 8), et un bâtiment arrière qui se développe en T (Fig. 7). Vous avez ici quelques images. C'est la fin du mouvement HBM, on est sur des modénatures simples et sobres, comme sur l'autre groupe d'ailleurs. On voit la façade sur rue, et quelques visuels de l'intérieur de cette grande cour ; il n'y en a pas des deux petites cours derrière. Cet ensemble est caractérisé par des petits types de logements, qui sont aussi de petites tailles – notamment les 3 pièces sont très petits – et on a surtout, en bout de trame, des appartements traversants. L'immeuble sur la cour, qui se déroule en T, présente les mêmes caractéristiques en termes de répartition des types de logement. Les équipes se sont lancées dans des études assez poussées d'analyse de masque solaire (Fig. 9), d'ensoleillement, et, on le verra, pour l'autre équipe surtout, de simulation thermique dynamique, de manière à pouvoir évaluer également le confort d'été, parce qu'il ne s'agit pas de fabriquer des thermos, mais il faut aussi, quand l'été arrive, qu'on s'y sente bien, que ça soit à la fois ventilé et que ça vive en toutes saisons. Donc, là vous avez une approche de l'ensoleillement, qui est très faible.

Le deuxième site est un ensemble de 547 logements qui est ici entouré dans le cercle rouge (Fig. 10), à côté de son cousin que nous gérons également, de 512 logements. La différence entre les deux c'est leur orientation, on le voit bien, et le cousin a une toiture terrasse alors que notre immeuble a une toiture en pente. Ces bâtiments sont situés entre le périphérique et le boulevard des maréchaux. L'architecte, Nicolas Favet, a procédé à une analyse urbaine : on voit que ce sont des îlots, dans un tissu urbain discontinu. On est dans le 13<sup>e</sup> arrondissement, dans le sud de Paris, entre le stade Charléty et la porte d'Italie et on est séparés du périphérique par un cimetière. Ensuite,

il a regardé comment se situaient ces îlots dans la ceinture verte, par rapport à l'environnement écologique. On est dans un site où la présence des équipements verts est très significative, et d'ailleurs une des pathologies de ces ensembles immobiliers, c'est que les cours sont très minérales et on a une discontinuité du vert entre l'est et l'ouest, et le parc Montsouris. L'architecte a aussi procédé à une analyse du vocabulaire architectural : on est sensiblement dans les mêmes types de vocabulaire que sur Pierre Nicole, très sobre et élégant (Fig. 11), avec des balcons un peu lourds (Fig. 12), des linteaux soulignés en béton, des appuis légèrement saillants. On a aussi une mise en valeur en haut à droite de la cage d'escalier par un relèvement de toiture (Fig. 13), qui magnifie un peu cette distribution intérieure des paliers. Il a aussi procédé à une étude d'ensoleillement, des orientations et des masques, où on voit, là aussi, que les conditions d'ensoleillement et d'éclairage naturels sont assez défavorables dans les cours (Fig. 14). On a en haut à droite un visuel assez intéressant, qui montre bien le faible niveau d'éclairage des logements, surtout quand ceux-ci ne sont pas traversants et se tournent vers la cour.

Le diagnostic thermique sur ces deux immeubles est sensiblement similaire. Voici des extraits des études thermographiques des deux équipes. On a une consommation de chauffage qui est très importante : nous sommes dans les deux

cas en chauffage urbain, qui représente à peu près 60 % des consommations énergétiques. On a des déperditions par la ventilation, puisque c'est une ventilation totalement naturelle avec des petits trous en façade donc on chauffe aussi les petits oiseaux, en passant par ces bouches de ventilations. Les analyses thermographiques (Fig. 15) montrent des points de déperditions des façades, qui sont assez perméables à l'air et donc une nécessité de travailler sur l'enveloppe et son étanchéité. Les murs ne sont pas isolés et on a des déperditions énergétiques importantes...

L'une des équipes nous a proposé un outil d'évaluation d'éventuelles stratégies en prenant 5 axes d'entrées, qui se réfèrent à des fiches techniques de bouquets de travaux « performancés » : l'axe, bien sûr, de performance énergétique ; l'impact environnemental, donc l'eau, l'air, les matériaux utilisés ; l'impact architectural ; l'impact économique avec le coût des solutions proposées ; et l'impact social (Fig. 16). Donc cinq thèmes d'analyse, d'outils d'aide à la décision, en tout cas qui guident la réflexion, en vue de définir un cadre de programmation. On dispose ainsi d'une chaîne logique de solutions par thèmes, avec un outil de visualisation des gains de performances et des illustrations du champ des possibles au point de vue architectural. On est vraiment aux prémices de la réflexion. Par quel angle on l'aborde ? On est bailleur, donc on se doit d'avoir une vision globale, et nous avons là un cadre multicritère d'approche pour une stratégie d'intervention partagée, c'est-à-dire qui nous permet d'aller ensuite vers les décideurs et les parties prenantes, en ayant balayé tous les aspects « impactants » de solutions techniques, pour améliorer la performance environnementale de ces bâtiments. Sur l'impact architectural, l'architecte revient vers nous en nous disant il y a quatre possibilités : quel est votre choix en terme



Fig. 10



Fig. 11



Fig. 12



Fig. 13

d'architecture ? Soit il y a une option S, où on intervient a minima sur les bâtiments et on fait le maximum sans toucher à l'enveloppe extérieure et à l'image architecturale ; une approche M où on modifie par petites touches, mais sans changer le regard, la lecture de cet îlot ; et puis L et XL, où l'on va vers une « Cité Manifeste », on envisage de couvrir des cours pour faire des jardins d'hivers avec des serres. Et il se tourne légitimement vers nous en nous disant, à un moment donné, il faudra bien se positionner, sur quelle image on veut, et les croiser avec les 4 autres impacts pour pouvoir définir un programme ensemble.

Sur la performance énergétique, il nous a proposé un outil d'évaluation « performancé » des solutions thermiques. Donc à gauche, c'est un tableau Excel avec des verrous (Fig. 17) : si on choisit une solution elle en entraîne une autre et on a comme ça un choix APS possible, qui varie en fonction des solutions techniques que l'on retient et qui nous donne à la fois l'ensemble et la boîte à outil des solutions techniques. Ces solutions techniques sont classiques, c'est-à-dire que là – je rebondis sur ce qui a été dit tout à l'heure – nous n'avons pas eu beaucoup de propositions innovantes en termes de matériaux, d'isolant minces... On était un tout petit peu déçu par rapport aux propositions innovantes, mais, d'une part, ce sont des produits qui n'avaient pas leur certification sur le territoire français, et qui, d'autre part, nous semblaient trop « impliquants », justement. L'idée était d'avoir un dialogue avec la Ville, avec la Commission du Vieux Paris, avec les Architectes des Bâtiments de France, et si on proposait un toit tartiné d'éoliennes, le dialogue entre nous risquait de ne pas trop marcher. Il est vrai que l'on s'est un peu autocensuré (peut-être) par rapport à des concepts innovants, en se disant que l'idée c'était d'essayer d'aller jusqu'à l'APS. Donc, on a une batterie de solutions maîtrisées, que l'on connaît bien, qui vont du calfeutrement des réseaux, jusqu'aux ventilations naturelles et double flux, en passant par le changement des menuiseries, et par une régulation voire par le changement de la sous-station. La grosse différence se faisant bien évidemment entre l'isolation par l'intérieur et l'isolation par l'extérieur. Voici un exemple où l'on arrive à une solution « Plan Climat » tout de suite en faisant de l'isolation par l'extérieur sur les cours et l'intérieur sur rue, mais c'est effectivement une solution « Plan Climat » qu'on a beaucoup contestée, parce que l'isolation intérieure, réalisée au fur et à mesure des départs, nous pose un problème.

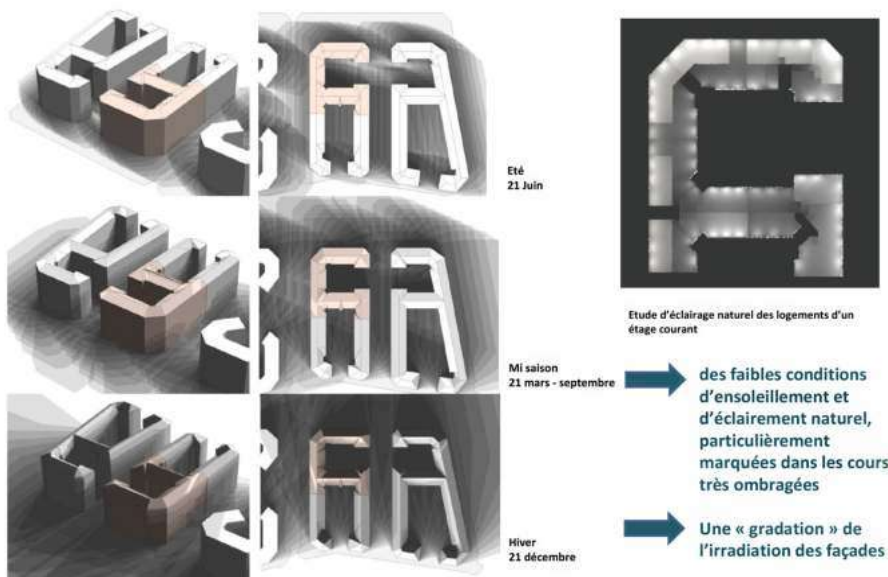


Fig. 14

Augmentation des déperditions, les ponts thermiques sont plus importants

- ❑ La consommation de chauffage est très importante
- ❑ Les déperditions par la ventilation en constituent la cause
- ❑ L'orientation des bâtiments ne permet pas de bénéficier efficacement des apports solaires passifs
- ❑ La principale cause de la faible performance énergétique est l'infiltration d'air : l'étanchéité de l'enveloppe s'impose
- ❑ La deuxième cause de déperditions est le manque d'isolation de murs

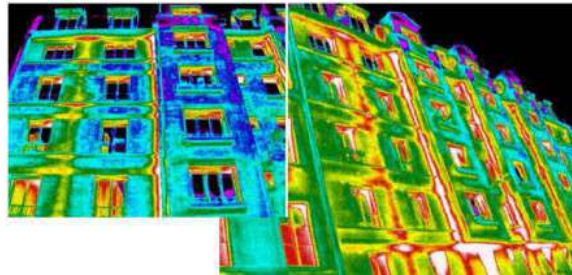
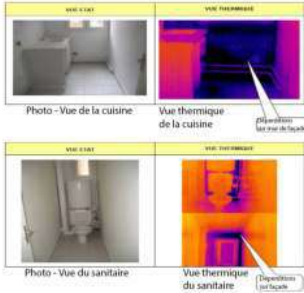
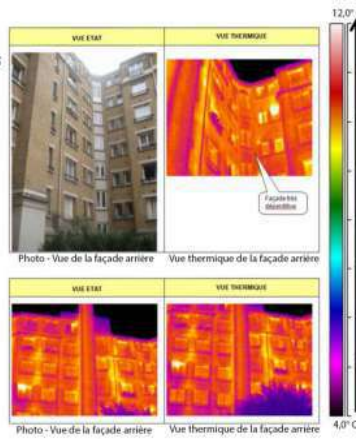


Fig. 15

Voilà un tableau où on a les solutions thermiques, le gain énergétique en kWh de la performance et ensuite on a le coût décliné en coût/m<sup>2</sup>, le coût du gain, donc le coût du kWh économisé (Fig. 18). On a en vert le scénario du choix APS et ensuite le coût total des travaux déclinés avec des dénominateurs, soit au m<sup>2</sup>, soit au kWh. Cet outil-là a été complété par un outil d'évaluation des autres

travaux, parce que c'est aussi quelque chose qu'on a constaté, c'est que très vite les maîtres d'œuvres nous on dit « mais on ne peut pas se préoccuper uniquement d'amélioration environnementale ». Nous sommes des sachants, on nous demande de diagnostiquer un bâtiment et nous voyons qu'il n'est pas aux normes d'accessibilité, de tri sélectif, que la sécurité incendie, si on intervient

lourdement sur le bâtiment, doit être remise aux normes également. Donc, très vite, on est arrivé à se poser le problème du coût global de la réhabilitation et de se dire qu'on ne peut pas ne traiter que l'aspect énergétique, sans traiter les autres aspects du bâtiment, dont aussi le confort, eu égard aux souhaits des amicales de locataires. Ce tableau est aussi décliné sur les autres travaux de rénovation courante, de qualité du cadre de vie, et de qualité environnementale, et donc on peut arriver comme ça à différents types de scénarios pour apprécier le coût des travaux.

Alors là, c'est un peu caricatural, c'est vraiment pour illustrer ce que ça peut donner, lisez d'abord la phrase en bas (Fig. 19) : il s'agit d'illustrations de différents niveaux d'intervention et pas du tout de projets, on n'en est pas encore là. L'équipe a voulu nous montrer que quand on croisait les cinq impacts : performance énergétique, aspects environnementaux, impact architectural, impact économique et impact social – en fonction des différents types de scénarios, voilà ce que cela pouvait donner. C'est-à-dire que quand on est très bon en performance énergétique, voir positif, on est sur une modification totale du bâtiment ; on peut être Plan Climat en modifiant l'aspect extérieur moins lourdement ; et si on est économe, avec un minimum d'intervention sur le lieu... C'était vraiment pour nous montrer comment on

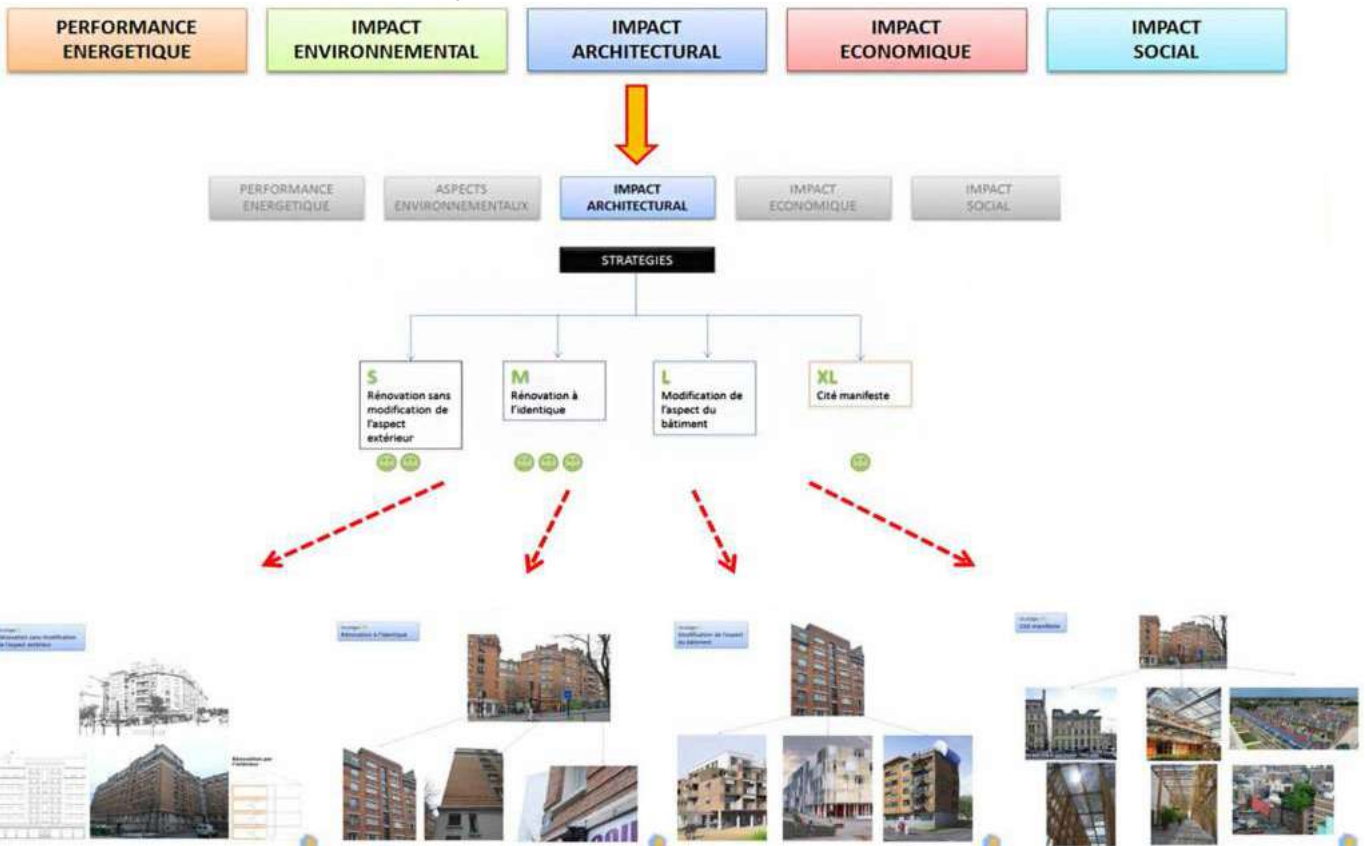


Fig. 16

PERFORMANCE ENERGETIQUE		SOLUTIONS					CHOIX APS						
ITEM	SOLUTION	GAIN kWh/m² S4A/an	COUT TOTAL €HT	RATIO COUT €HT/m² S4A	COUT kWh/m² GAGNE €HT	COUT kWh/m² GAGNE €HT/m² S4A	CHOIX APS	GAIN APS kWh/m² S4A/an	COUT TOTAL APS €HT	RATIO COUT APS €HT/m² S4A	COUT kWh/m² GAGNE €HT	COUT kWh/m² GAGNE €HT/m² S4A	PART / GAIN %
11	Régulation de la sous-station	10,1	17 685,00	1,74	1750,50	0,32	oui	10,10	17680,00	1,74	1750,50	0,32	6,3%
12	Régulation des radiateurs	4,5	75 000,00	13,76	16666,67	3,06	oui	4,50	75000,00	13,76	16666,67	3,06	2,8%
13	Caractérisation des réseaux de distribution de chauffage en parties communes	2,0	26 570,00	4,87	13285,00	2,44	oui	2,00	26570,00	4,87	13285,00	2,44	1,2%
14	Zonage des températures de distributions selon façades avec sondes et reconfiguration du réseau	4,6	65 470,00	12,01	14232,61	2,61	oui	4,60	65470,00	12,01	14232,61	2,61	2,9%
15	Isolation des combles	7,6	53 700,00	9,85	7065,79	1,30	oui	7,60	53700,00	9,85	7065,79	1,30	4,7%
16	Remplacement des menuiseries extérieures par solution étanche, thermiquement très performante, et grilles hydro-régulables, bouchonnement des prises d'air en façade	92,5	540 000,00	99,06	18615,38	3,05	oui	32,50	540000,00	99,06	18615,38	3,05	30,2%
17	Remplacement des portes palières par solution étanche et thermiquement très performante	1,5	165 000,00	30,27	11000,00	20,18	oui	1,50	165000,00	30,27	11000,00	20,18	0,9%
18	Remplacement des têtes de radiateurs des parties communes par solution performante	0,8	32 400,00	5,94	40500,00	7,43	oui	0,80	32400,00	5,94	40500,00	7,43	0,5%
19a	Isolation par l'extérieur des façades de la cour intérieure et piédroits	28,4	196 900,00	36,12	6913,10	1,27	oui	28,40	196900,00	36,12	6913,10	1,27	17,7%
19b	Isolation par l'extérieur des façades sur rue	59,3	170600,00	31,28	2875,21	0,53	non						
110a	Isolation par l'intérieur des façades de la cour	16,2	120600,00	31,28	1049,77	1,33	non						
110b	Isolation par l'intérieur des façades sur rue	33,9	362400,00	67,40	10837,76	1,99	oui	33,90	362400,00	67,40	10837,76	1,99	21,1%
111	Surdéclatage BBC	5,0	0,00	0,00	0,00	0,00	oui	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,3%
112	Changement des corps de chauffe en parties communes	1,3	158 600,00	30,93	12969,31	23,79	oui	1,30	158600,00	30,93	12969,31	23,79	0,8%
113	Changement de la sous-station pour abaissement de la température de distribution	7,0	198 700,00	36,45	28385,71	5,21	oui	7,00	198700,00	36,45	28385,71	5,21	4,4%
114	Ventilation naturelle avec tirage	6,0	98 700,00	18,11	16450,00	3,07	non						
115	Ventilation mécanique contrôlée par chaudière	-9,5	176 895,00	32,45	-18620,53	-1,42	non						
116	Ventilation naturelle assistée contrôlée	-7,4	143 200,00	26,17	-59666,67	-10,95	oui	-2,40	143200,00	26,17	-59666,67	-10,95	-1,5%
117	Ventilation double flux	8,0	391 070,00	77,10	47906,83	8,79	non						
118	FCS solaire	9,8	432 900,00	79,42	44173,47	8,10	non						
119	Installation photovoltaïque	28,0	570 000,00	108,57	23750,00	4,36	oui	24,00	570000,00	104,17	22750,00	4,36	14,9%
120	Pompe à chaleur sur sondes profondes	1,7	250 000,00	85,86	78991,73	5,20	non						
<b>ANALYSE SOLUTION</b>							<b>GAIN</b>	<b>160,80</b>	<b>2 620 620 €</b>	<b>480,76</b>	<b>16297,39</b>	<b>12,93</b>	<b>100,0%</b>
<b>SOLUTION</b>							<b>NIVEAU CONSOMMATION</b>	<b>86,50</b>	<b>kWh/m²/an</b>	<b>GAIN%</b>	<b>65%</b>		

Gain énergétique  
 Solution thermique  
 Cout  
 Bouquet de solutions  
 Cout du gain  
 Gain  
 Consommation après travaux

Fig. 17

RENOVATION COURANTE / CONFORMITE		SOLUTIONS		CHOIX APS		
ITEM	SOLUTION	COUT TOTAL €HT	RATIO COUT €HT/m² S4A	CHOIX APS	COUT TOTAL APS €HT	RATIO COUT APS €HT/m² S4A
P1	Dispositif d'accessibilité de l'ensemble des rez-de-chaussée aux PMR	35 000,00	6,42	oui	35000,00	6,42
P2	Accessibilité de l'ensemble des logements du rez-de-chaussée en projet tiers	75000,00	13,76	non		
R1	Fractionnement coupe feu des combles	64 000,00	11,74	oui	64000,00	11,74
R2	Reprise des gaines gaz	90 000,00	16,51	oui	90000,00	16,51
R3	Désenfumage de la cage 6	23 000,00	4,22	oui	23000,00	4,22
R4	DAAF	12 000,00	2,37	oui	12000,00	2,37
R1	Reprise de corrosion au droit des passages de réseau	17 680,00	3,24	non		
R2	Mise au norme	185 000,00	33,94	oui	185000,00	33,94
R3	installations électriques parties communes	196 000,00	35,96	oui	196000,00	35,96
R4	installations électriques parties privatives	771 590,00	141,55	oui	771590,00	141,55
R5	Réfection GZ des distributions gaz parties communes	180 000,00	33,07	oui	180000,00	33,07
R6	Réfection GZ des distributions gaz parties privatives	196 500,00	36,05	oui	196500,00	36,05
R7	Remplacement équipements sanitaires privés	398 240,00	73,06	non		
R8	Réfection distribution privative	327 500,00	60,08	non		
R9	Réfection des descentes	470 000,00	86,22	non		
R10	peinture sols et façades pièces humides	180 000,00	33,02	non		
R11	travaux de façade	150 000,00	27,52	oui	150000,00	27,52
<b>SOLUTION APS</b>		<b>2922510,00</b>	<b>536,14</b>		<b>1529090,00</b>	<b>280,52</b>

Détail des solutions

Configurateur de solutions

QUALITE CADRE DE VIE		SOLUTIONS		CHOIX APS		
ITEM	SOLUTION	COUT TOTAL €HT	RATIO COUT €HT/m² S4A	CHOIX APS	COUT TOTAL APS €HT	RATIO COUT APS €HT/m² S4A
C1	Création d'un jardin en cour d'ilot	88 000,00	16,14	oui	88 000,00	16,14
C2	Création de logements en attique	2 740 000,00	502,66	non		
C3	Création de cadres de protection solaire	300 000,00	55,04	non		
C4	Reprise des devantures à rez-de-chaussée	120 000,00	22,01	non		
C5	Renovation des parties communes	120 000,00	22,01	oui	120 000,00	22,01
<b>SOLUTION APS</b>		<b>3368000,00</b>	<b>617,87</b>		<b>208000,00</b>	<b>38,16</b>

Coût

QUALITE ENVIRONNEMENTALE		SOLUTIONS		CHOIX APS		
ITEM	SOLUTION	COUT TOTAL €HT	RATIO COUT €HT/m² S4A	CHOIX APS	COUT TOTAL APS €HT	RATIO COUT APS €HT/m² S4A
C1	Création d'un local vélos	45 000,00	8,26	oui	45000,00	8,26
C2	PV menuiseries extérieures mixtes bois-aluminium	180 000,00	33,02	non		
C3	PV isolant extérieur laine minérale	60 000,00	11,01	non		
C4	Charte chantier vert	30 000,00	5,50	non		
C5	Cerme collecteur EP	25 000,00	4,59	non		
C6	Toiture végétalisée	0,00	0,00	non		
C7	Création d'un local poubelle	22 500,00	4,13	oui	22500,00	4,13
C8	Isolation acoustique des logements	545 100,00	100,00	non		
<b>SOLUTION APS</b>		<b>907600,00</b>	<b>166,50</b>		<b>67500,00</b>	<b>12,38</b>

AUTRES SOLUTIONS BASIQUE APS		SOLUTIONS		CHOIX APS		
ITEM	SOLUTION	COUT TOTAL €HT	RATIO COUT €HT/m² S4A	CHOIX APS	COUT TOTAL APS €HT	RATIO COUT APS €HT/m² S4A
<b>SOLUTION APS</b>		<b>1804590,00</b>	<b>331,06</b>			

Fig. 18

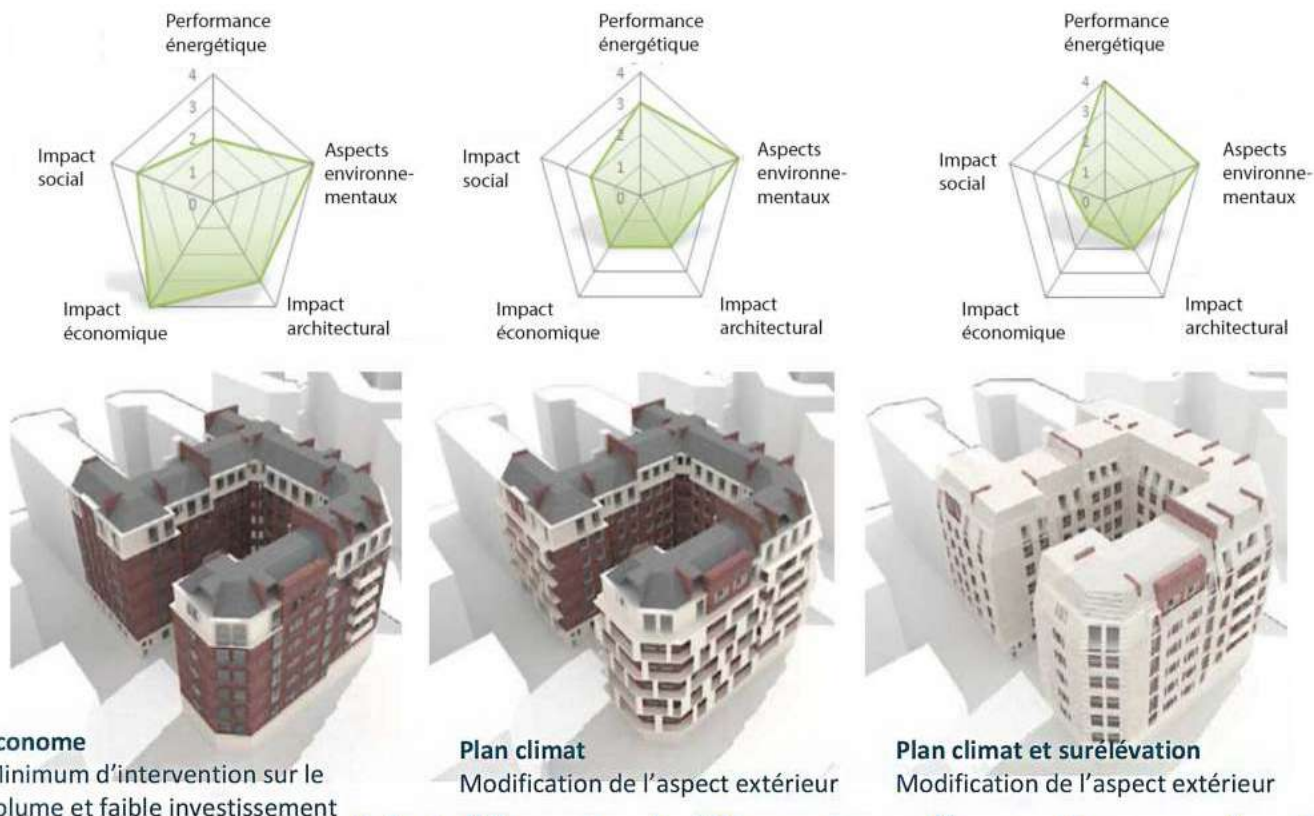


Fig. 19

pouvait réfléchir ensemble et dire « mais si je veux être très bon en impact social, c'est-à-dire avoir un minimum de gêne avec une période d'intervention dans le logement inférieure à cinq jours, eh bien effectivement je ne touche à rien, et si je veux faire une Cité Manifeste, je suis sur le dernier schéma ».

La conclusion de ces deux études, c'est qu'il est techniquement possible d'atteindre le Plan Climat dans ce bâtiment en milieu occupé, sans modifier les façades sur rue. Les bouquets de solutions thermiques qui nous ont été proposés par les architectes et leurs équipes se résument en une isolation par l'extérieur sur les cours ; une isolation par l'intérieur pour les façades qui donnent sur rue ; le changement de menuiseries ; une ventilation simple flux ; la modification de la sous-station ; l'installation de panneaux solaires et photovoltaïques ; et des travaux très importants de mises aux normes (sécurité, accessibilité, électricité, plomberie dans les logements, le tri sélectif...). On a aussi intégré la récupération des eaux de pluies, un volet paysager important, et des créations de surfaces habitables par surélévation des toitures dès lors qu'il fallait chercher les bonnes pentes pour installer des panneaux afin qu'ils aient des rendements maximums.

Dans leur première proposition, les architectes ont augmenté et surélevé la pente de toiture pour créer de la surface habitable nouvelle et avoir une construction vraiment « Bâtiment Basse Consom-

mation » (BBC) sur un bâtiment qui serait de niveau « Plan Climat » en préservant les façades sur rue. C'était quelque chose de très maximaliste. Mais, compte tenu des caractéristiques des logements à l'intérieur, qui sont, je vous le rappelle, des petites surfaces mono-orientées, qui répondent à des besoins de demandeurs de logements sociaux et à des habitants parisiens, à partir du moment où on investit lourdement en réhabilitation sans toucher à la typologie des logements, on peut aussi se poser la question de la nécessité d'investir autant sur ce type de bâtiments. Donc le coût de leur première proposition était très élevé, de l'ordre de 60 000€ au logement dont 30 à 40 % pour les travaux d'énergie, en sachant que la moyenne des opérations « Plan Climat » financée par la Direction du Logement et de l'Habitat de la Ville de Paris, c'est 20 000 € au logement.

Il est également possible techniquement d'atteindre le Plan Climat en 2 étapes avec un phasage des travaux, dont une première tranche de travaux qui nous amène aux alentours du BBC Rénovation et aussi de ce qui est financable par le plan, par la DLH actuellement, c'est-à-dire qu'on est dans un abaque où on gagne 150 kWh/m<sup>2</sup>/an. Après ce premier bouquet de travaux sur les bâtiments, et au fur et à mesure des libérations d'appartement, on peut procéder à une isolation par l'intérieur et à des remplacements des corps de chauffe, qui nous amènent au bout de 20 ans au Plan Climat. Cela présente des

avantages : c'est qu'on atteint le Plan Climat sans modifier les façades sur la rue. On n'a pas de relogement des locataires – c'était aussi la règle du jeu au départ – et on lisse l'investissement dans le temps. Mais, de notre point de vue, le phasage en 2 stades de travaux est compliqué à organiser. Il crée des disparités entre les logements, et, de plus, le phasage pour atteindre le Plan Climat ne tient pas compte des évolutions ultérieures des réglementations thermiques, et peut être que quand on arrivera au Plan Climat, en fait, il faudra dans 20 ans être beaucoup plus loin. Et puis la deuxième difficulté, c'est, on l'a très bien dit tout à l'heure, l'isolation par l'intérieur, qui est complexe à mettre en œuvre, qui fait de la perte de loyer, donc de surface, et qui aussi génère beaucoup d'inconfort pour les locataires parce que leur immeuble est toujours en travaux : à chaque fois qu'il y a un locataire qui s'en va, les logements d'à cotés subissent malgré toutes les vicissitudes des travaux.

Le résultat des courses, c'est qu'on a déposé un permis de construire sur Pierre Nicole, qui est Plan Climat. On a eu la chance d'avoir l'autorisation, parce qu'on a monté un comité de pilotage pour conduire cette étude, présidé par M. Blanchecotte, dans lequel il y avait les représentants de la Ville, de l'APUR, et les ABF concernés par le secteur. Donc, un permis de construire, avec une isolation des façades sur cour par l'extérieur avec un parement brique sur isolation et lame d'air, la façade sur rue n'est pas tou-

chée, ensuite on a résolu les problèmes d'accessibilités incendie et de confort. Et on rentre dans un abaque financier : autour de 30 000 € le logement. On espère un démarrage des travaux l'année prochaine.

Sur le site de Kellermann, on a différé la programmation d'une réhabilitation, parce qu'en fait cette étude a posé plus de questions qu'elle n'en a résolues. On a développé une réflexion calée au-delà de la réhabilitation énergétique : qu'est-ce qu'on fait de cette architecture, de la typologie, qu'est-ce qu'on fait du foncier... de construire la ville sur la ville sur un COS qui est inférieur au COS haussmannien, quel programme d'investissement, est-ce qu'on traite un îlot de 540 logements ou les deux îlots en même temps ? Quel étalement des travaux compatibles avec le financement ? Finalement, on a juste provisionné pour grosse réparation, sur ce site qui avait bien besoin qu'on s'en occupe. Cette démarche a été riche d'enseignement, elle nous a permis de comprendre comment fonctionnait cette typologie de bâtiment, elle nous a permis aussi de voir que les équipes se sont formées, pour l'une un peu sur le tas, aux techniques d'approches environnementales de thermique dynamique, sur les confort d'été. Et puis surtout, ce qui a été très intéressant pour nous, ça a été ce comité de pilotage, qu'on a monté

dès le départ, d'abord pour demander la permission de travailler sur ce sujet, ce n'était pas évident, et puis ensuite de discuter vraiment sur les limites de l'isolation par l'extérieur. On a eu des débats très intéressants, mais qui n'ont pas permis de déboucher sur une programmation pour Kellermann, parce qu'on est toujours dans le questionnement.

Les bouquets de solutions pourront être testés sur d'autres groupes immobiliers mais, vraiment, ça ne se substitue pas à l'analyse au cas par cas des ensembles concernés. Il est important que l'approche technique qu'on peut avoir nous pousse vers des choix qui peuvent être les meilleurs, notamment l'isolation thermique par l'extérieur qui contribue dans les bouquets de travaux à hauteur de 50 % du gain nécessaire pour atteindre le plan climat ou la surélévation aussi qui présente des intérêts techniques. De cette approche technique, on tombe très vite dans des questions sociales et architecturales et urbaines, d'interventions sur le groupe : est-ce qu'on travaille par petit groupe de logement pour réduire le temps d'intervention à l'intérieur des logements ? On a aussi la question de la nature du programme de travaux, est-ce qu'on ne fait que de l'énergétique, est-ce qu'on fait tout en même temps et sur quelle dimension urbaine, et ensuite ? Par exemple, la surélévation est d'autant plus intéressante

– c'est aussi quelque chose dont on a discuté dans notre comité de pilotage – qu'elle permet de créer une offre locative de logements confortables, elle permet d'augmenter la surface habitable, mais elle pose la question de l'évolution de ce paysage urbain parisien de la ceinture, dans la problématique du Grand Paris, ou de Paris métropole. Ces questions, nous ne pourrions pas – nous, bailleur social – les résoudre tout seul. Donc, il nous semble important que nous puissions nous appuyer collectivement sur un référentiel, qui nous permettrait d'avoir une typologie très fine de ces îlots de la ceinture HBM, selon qu'il se situent dans des portes emblématiques d'accès à Paris ou bien dans des zones interstitielles, un petit peu comme ce groupe à Kellermann, qui, certes manifeste une architecture sobre et élégante, mais peut être, n'a pas les mêmes atouts historiques que d'autres bâtiments situés dans d'autres endroits de Paris. Pour finir, je vous fais un rapide un petit visuel (Fig. 20) de tous les ensembles en briques que la SGIM, Paris Habitat et la RIVP également, gèrent dans Paris.

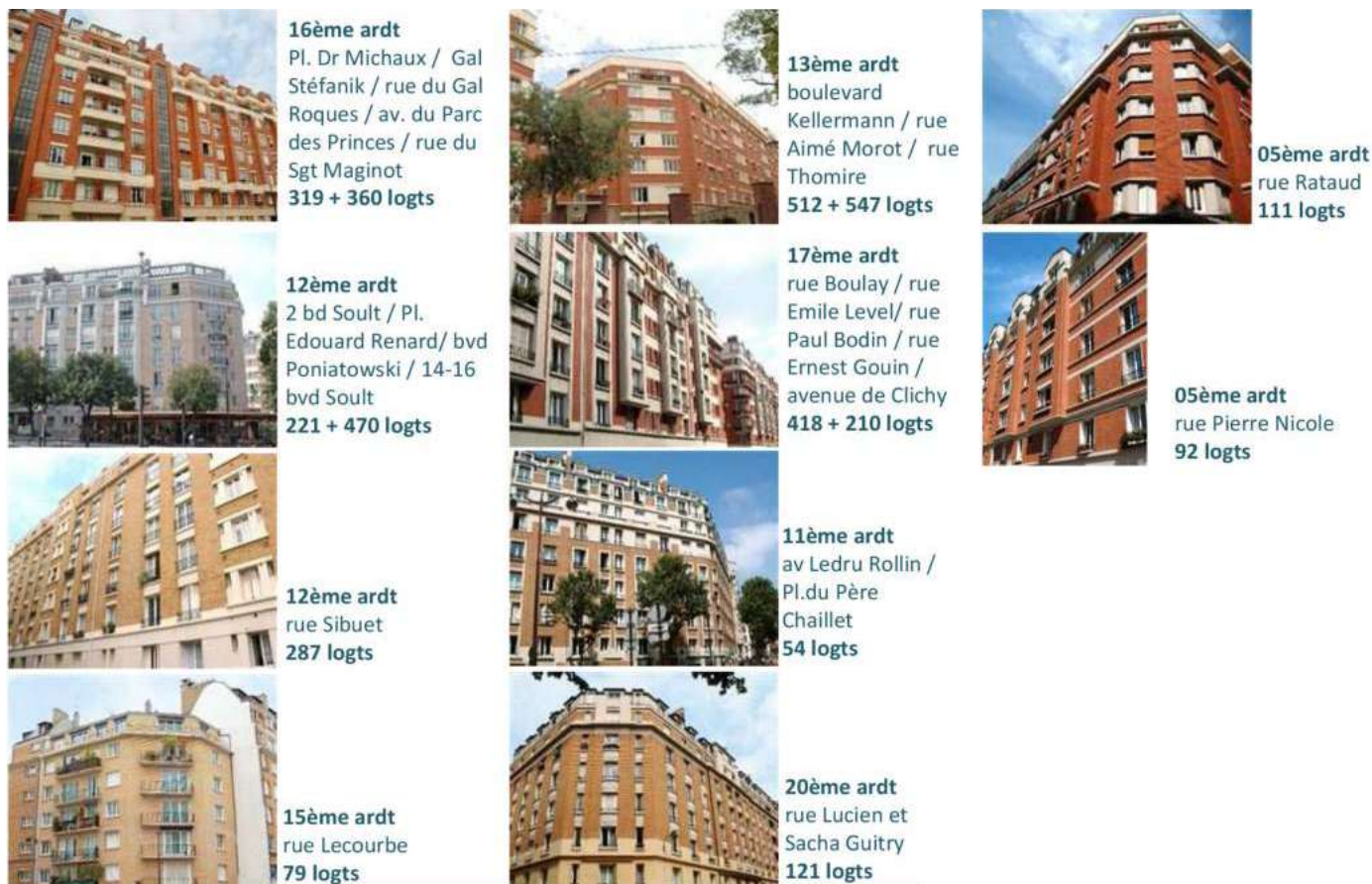


Fig. 20

# REGARD D'UN OPÉRATEUR PARISIEN, RETOUR SUR EXPÉRIENCES

[ MME MARINE MAIRE / CHARGÉE D'OPÉRATIONS, SGIM ]

## Réhabilitation d'un immeuble pour la création de sept logements sociaux et un local d'activité

On souhaitait compléter la réflexion qu'Isabelle Petitperrin vous a exposée par un retour sur expérience plus opérationnel. Je suis pour ma part chargée d'opérations à la SGIM, dont celle portant sur l'immeuble du 74, rue de la Verrerie, dans le 4<sup>e</sup> arrondissement, pas très loin d'ici. D'abord, je vais situer l'immeuble. On est au cœur de Paris, en face de la place Igor Stravinsky et du centre Georges Pompidou et au chevet de l'église Saint-Merri (Fig. 21). Vous avez donc une façade coté 74, rue de la Verrerie, et une façade coté cloître Saint-Merri. C'est une parcelle qui est traversante. C'est un immeuble inscrit à l'Inventaire supplémentaire des monuments historiques, pour sa façade sur rue (Fig. 22), sa couverture et son escalier avec son garde corps en ferronnerie. Voici une image



Fig. 22



Fig. 23

Centre Georges Pompidou

Place Igor Stravinski

Eglise St Mérrri

74 rue de la Verrerie



Fig. 21



Fig. 24

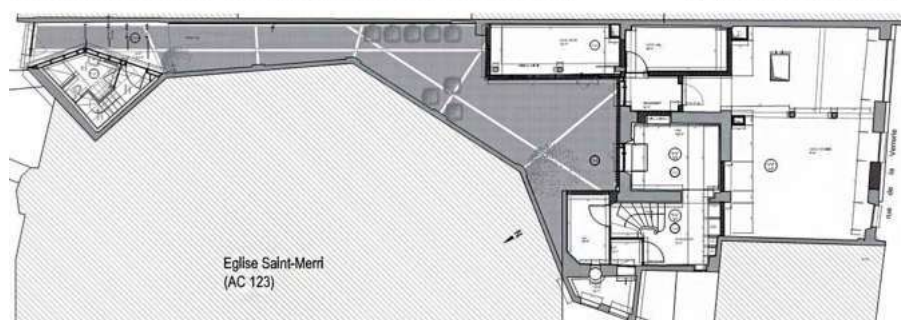
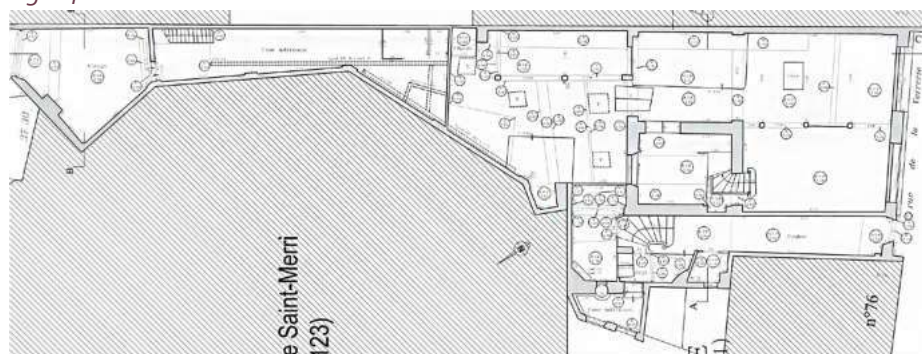


Fig. 25



Fig. 26

de l'escalier avec son garde-corps (Fig. 23), qui est très beau, mais avec beaucoup d'étais, car cet immeuble est en très mauvais état. Il date de la fin du xvii<sup>e</sup> et est caractéristique des maisons urbaines de cette époque, avec les premières mutations du début du xviii<sup>e</sup>, lorsqu'apparaît la maison locative. Autre particularité qui n'est pas la moindre, c'est vraiment une parcelle qui est accolée au chevet de l'église, avec les vitraux en cœur de parcelle, où viennent aujourd'hui s'accoler de petits appentis.

Toutes ces particularités font que l'on a dès le début travaillé avec la Commission du Vieux Paris, avec l'Architecte des Bâtiments de France, Sophie Hyafil, avec la DRAC, ainsi que le Bureau des Édifices Culturels et Historiques de la Ville de Paris, étant donné qu'on est accolé à l'église. Aux exigences patrimoniales s'ajoutent bien entendu les exigences environnementales avec l'objectif du Plan Climat de la Ville de Paris et la certification Cerqual THPE. Dernière exigence : on a récupéré un bâti qui était très dégradé, du fait de décennies sans entretien.

La première étape, c'était d'établir un diagnostic à la fois pour déterminer la structure du bâti, mais aussi pour repérer tout ce qui était patrimonial ou non... Par exemple, le diagnostic a distingué la façade de cette petite aile arrière, que vous voyez en bleu (Fig. 24), qui est en très mauvais état. On s'est dit que sur cette partie du bâtiment, il était possible d'envisager une isolation par l'extérieur permettant une amélioration énergétique du bâtiment. L'équipe de maîtrise d'œuvre a fait un repérage aussi de toutes les menuiseries. Par exemple, là, on est en présence de menuiseries à double doucines, qui sont très rares, sur la façade rue de la Verrerie. Nous avons vu avec Sophie Hyafil qu'il fallait impérativement préserver ces menuiseries, de même que les menuiseries à guillotine qui se situent dans la cage d'escalier de l'immeuble. Ce fait devait être intégré à la réflexion sur la consommation énergétique du bâtiment.

Autre particularité de cette parcelle, c'est qu'elle est extrêmement étroite et allongée. La maîtrise d'œuvre

s'est interrogée sur ce point et a proposé de basculer le système d'entrée de cette parcelle – aujourd'hui, on accède au bâtiment côté rue de la Verrerie – et donc ils ont proposé de basculer tout cela pour finalement faire une entrée du côté Saint-Merri. Vous avez en haut le plan existant, sur lequel on voit plein d'appentis dans la cour, qui ne vit pas du tout. Et, en dessous, c'est le projet, avec l'accès côté Saint-Merri, et, par cette solution, on arrive à faire vivre le cœur d'îlot (Fig. 25). On comprend mieux par la coupe sur la diapositive suivante (Fig. 26). Sur cette coupe, vous voyez qu'on préserve le petit bâtiment côté Saint-Merri, on réalise le système d'entrée par Saint-Merri, et tout ce qui est locaux poubelles, vélos, est localisé au rez-de-chaussée.

Ce projet-là a été présenté à un comité de pilotage, avec tous les intervenants : ABF, DRAC, Commission du Vieux Paris, la mairie du 4<sup>e</sup> arrondissement, la Direction de l'Urbanisme. Les deux sujets importants – en tout cas à cette époque – c'était le basculement de l'entrée de l'immeuble et la conservation ou non du petit bâtiment côté Saint-Merri, ainsi que son traitement. Il y a eu un gros travail effectué par notre équipe de maîtrise d'œuvre, pour savoir ce qui était le mieux. On avait comme choix soit de dégager le chevet de l'église, soit de garder ce volume, trace du tissu moyenâgeux, en le traitant de manière totalement contemporaine, ou soit, finalement, de le réhabiliter à l'identique, ce qui permet aussi d'aménager un logement

supplémentaire. Vous avez quelques perspectives, réalisées à l'époque, sur la diapositive suivante. Finalement, il a été acté de réhabiliter à l'identique ce petit bâtiment (Fig. 27).

J'aborde maintenant tout ce qui est intervention pour améliorer la consommation énergétique du bâtiment. En ce qui concerne le petit bâtiment côté Saint-Merri, on traite à l'identique la façade côté rue. En revanche, dans la cour, on vient isoler par l'extérieur avec un bardage en cuivre. Pour l'immeuble situé au 74, rue de la Verrerie, du fait de la valeur patrimoniale des menuiseries existantes, qu'il faut conserver à l'identique, nous allons mettre en place un système de doubles fenêtres, avec un faux-plafond qui permet de limiter au plus les points thermiques au niveau de la façade inscrite. L'aile arrière du bâti, du fait de son état structurel fortement dégradé, est isolée par l'extérieur avec un bardage en cuivre. Pour toutes les autres façades, le choix retenu est l'isolation intérieure, on réalise une isolation des combles, et on remplace les menuiseries non inscrites par des menuiseries en double vitrage (Fig. 28). Enfin, le mode de chauffage retenu est une chaudière individuelle gaz, avec VMC simple flux, hydroréglable type B.

Je voudrais également rapidement parler de l'aménagement des logements (Fig. 29). On a souhaité conserver les portes d'entrée actuelles des logements, qui sont à doubles battants. Étant donné que cela ne répondait pas aux normes de sécurité incendie,

nous les avons gardées à titre décoratif, et avons créé une autre entrée au logement, avec une porte qui répond à toutes les exigences. Concernant la répartition des logements, sur les premiers niveaux on a des T<sub>4</sub>, avec les chambres sur la rue de la Verrerie – on n'avait pas trop le choix pour respecter les menuiseries existantes – et cela permettait aussi de donner un rôle en tout cas à l'aile en retour, où seront positionnées les futures cuisines des logements, et qui marchent du coup avec les séjours. Tout ce qui est bloc sanitaire est traité au centre du bâtiment, avec une volonté de l'architecte de ne pas monter jusqu'au niveau du plafond, afin de préserver les volumes qui existent dans ces logements. On a aussi utilisé le volume des combles, qui est un volume très agréable, pour y réaliser un T<sub>3</sub> duplex inversé, avec les chambres en bas, et le volume sous combles récupéré pour réaliser un séjour qui sera fort agréable. Un T<sub>2</sub> et deux T<sub>1</sub> sont également réalisés, apportant ainsi une mixité de typologie de logements à l'opération.

On ne pensait pas y arriver, mais, en définitive, l'équipe de maîtrise d'œuvre a « remouliné » tout ça, et on arrive, non pas à 75 kWh/m<sup>2</sup>/an, mais à 78, parce que 75 prenait en compte une isolation par l'extérieur du petit bâtiment coté rue Saint-Merri. En tout cas, on est arrivé à une performance qui respecte le Plan Climat, et on n'y croyait pas !



Fig. 27

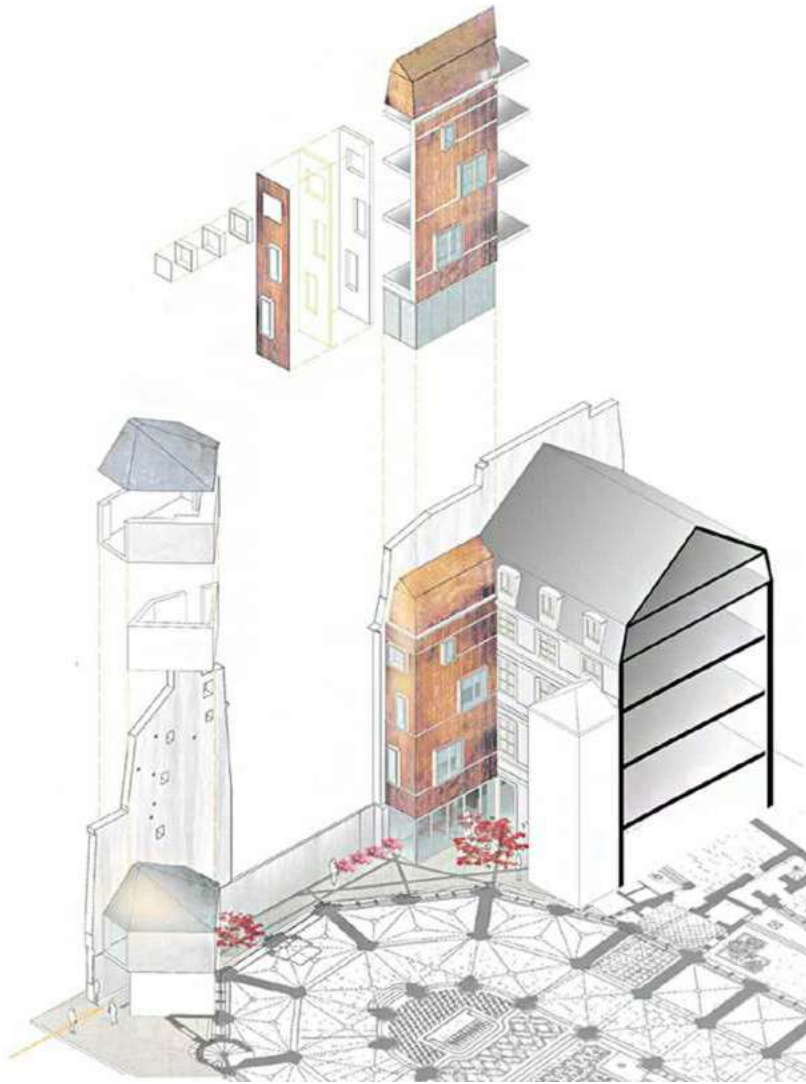


Fig. 28



Fig. 29

# REGARD D'UN OPÉRATEUR PARISIEN, RETOUR SUR EXPÉRIENCES

[M. SERGE CONTAT / DIRECTEUR GÉNÉRAL DE LA RIVP]

Merci pour la présentation de ces opérations assez formidables. Je crois aussi beaucoup à l'utilité de ces journées, qui entrent en résonance avec nos propres questions et notre démarche. Je vais donc vous présenter notre stratégie et notre méthode ainsi qu'un focus sur deux opérations concernant du bâti patrimonial.

Tout d'abord, la RIVP représente environ un quart des objectifs de construction et un quart des réhabilitations (54 000 logements) présentés par Elisabeth Borne. Dans la mesure où la réalisation de nos opérations doit s'inscrire dans des délais relativement courts, nous n'avons eu que peu de temps pour définir notre stratégie. Par ailleurs, nous manquons encore de recul par rapport à un certain nombre d'erreurs qui ont pu être commises – M. Blanchecotte a cité tout à l'heure « les solutions toutes faites ». À la RIVP, nous nous sommes attachés, de façon raisonnable et prudente d'ailleurs, à approfondir au préalable la connaissance de notre parc. Certains éléments de patrimoine n'étaient pas connus, d'autres pas tout à fait adaptés... Nous avons utilisé les outils réglementaires, en particulier le DPE (Diagnostic de Performance Énergétique), mais aussi les analyses de consommation, qui nous ont permis d'avoir une approche assez fine. Après un mouvement de recherche de solutions immédiates, les travaux de l'APUR, notamment les travaux de thermographie, nous ont beaucoup aidés à essayer de bâtir une stratégie assez cohérente. Certaines questions restent à approfondir, notamment tout ce qui concerne le comportement hygrométrique des bâtiments, ou encore la ventilation. Il faut être encore extrêmement prudent,

pour éviter de reproduire un certain nombre d'erreurs qui ont été faites dans les années 1980. Il faut vraiment prendre en compte l'ensemble des facteurs, et les confronter à la donnée très importante de l'usage intensif des logements. Une petite équipe « développement durable » s'est constituée à la RIVP autour de Yann Miginiac, pour élaborer méthodiquement un corpus

de connaissances et définir notre stratégie.

Vous voyez à l'écran les différentes facettes de construction de connaissances. Peut-être le focus à travers l'outil qui est devenu un peu médiatisé, le DPE (Fig. 30). Finalement, le parc d'avant 1948 (20 000 logements) est un petit peu moins bon, mais les écarts sont plus faibles qu'attendus.

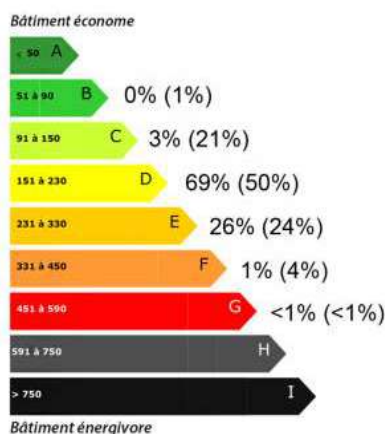


Fig. 30

Près de 20 000 logements datent d'avant 1948

Avec 216kWh/m²/an, une performance énergétique légèrement moins bonne que la moyenne de notre parc (200 kWh/m²/an)

## Répartition du patrimoine par période de construction

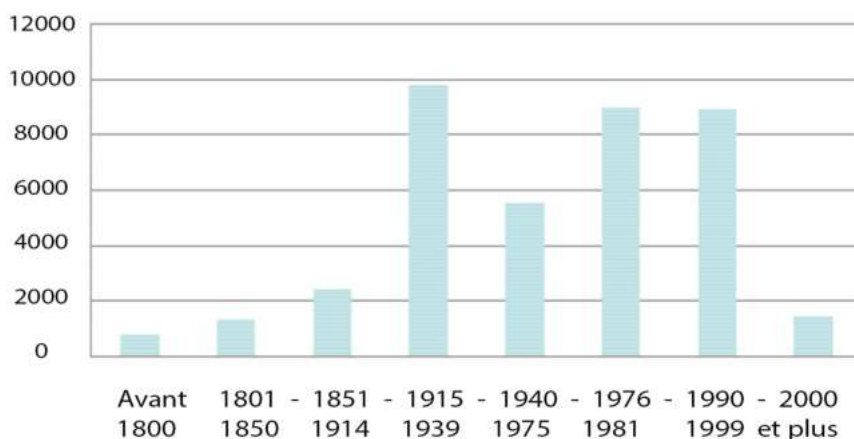


Fig. 31

On peut noter des éléments de différences assez sensibles en fonction des périodes de construction (Fig. 31). Dans les années 1980, ce sont plutôt les parois qui ne sont pas très performantes ; sur les constructions d'avant 1948, ce sont plutôt les menuiseries. Globalement, les chiffres sont assez voisins avec des consommations estimées aux alentours de 200 à 210 kWh/m<sup>2</sup>/an, mais avec des éléments de pathologies différents.

Parallèlement à la construction de cette connaissance, pour un bailleur comme la RIVP, la vie continue si je puis dire, ne serait-ce que parce que l'on a un patrimoine à gérer. L'histoire de la RIVP commence en 1923 avec les premiers immeubles en brique, comme à la SGIM. On a par ailleurs, au fil de l'eau, tout un programme de travaux pour des raisons de maintenance ou de grosses réparations. On a essayé de trouver une méthodologie où l'on croise les besoins de travaux avec la performance énergétique. Ainsi, on arrive à faire coïncider les impératifs de travaux avec ceux du développement durable, avec en tête la question de l'image que l'on souhaite donner de ce bâtiment. Quand on intervient aujourd'hui dans un bâtiment, comment ne pas tuer le potentiel gisement d'économie d'énergie ? Nous construisons actuellement un référentiel qui permette, lors d'une intervention sur un bâtiment, et plus particulièrement sur son enveloppe ou son système énergétique, de le faire en intégrant le développement durable. Voilà ce qui

nous guide (Fig. 32). Nous le faisons systématiquement, non seulement pour les opérations d'envergure qui sont programmées, mais aussi dès que nous réalisons des travaux plus ciblés.

Je vous présente maintenant deux opérations, assez différentes peut-être, pour compléter ce que nous a présenté la SGIM. Nous avons aussi beaucoup d'immeubles en brique et on se pose d'ailleurs des questions communes. La première se situe au 72, rue du Château d'eau ; c'est un bâti de 1850, avec aujourd'hui 26 logements sociaux en acquisition-amélioration (Fig. 33). C'est au départ un immeuble occupé, au moins en aussi mauvais état que celui qu'on a vu tout à l'heure. On a pris la décision, assez rare d'ailleurs car c'est extrêmement difficile, de le vider. Le taux de vacance est de moins de 1 %, y compris quand on comptabilise la vacance technique ; le taux de rotation est seulement d'environ 4 %.

Nous sommes donc face à un bâtiment au fond assez classique pour cette génération de bâtiment, avec des niveaux de performances très faibles, puisqu'on était en catégorie G du DPE. Voici quelques éléments de ce programme de remise à niveau complète du bâtiment. L'amélioration porte sur les éléments de structures, les dalles, les rupteurs de pont thermique, etc..., ce qui exige une ingénierie très importante (Fig. 34) ; et aussi les autres éléments plus classiques et éprouvés : chaudières à condensations, ventilation hydronégative... Le saut qualitatif

est très important, puisque là, on arrive au Plan Climat, avec une étiquette qui passe de G à B. Cette opération a été retenue dans le cadre de l'appel à projets « Réhabilitation durable » du Conseil Régional d'Île-de-France et de l'ADEME. Et, ce qui est pour nous extrêmement important, c'est l'économie de charges engendrée. À comportement équivalent du locataire – Elisabeth Borne en a dit un mot –, on part d'un niveau de charges estimé de 2 600 € pour l'appartement moyen, à 500 € par an, avec les valeurs de l'énergie telle qu'on les connaît aujourd'hui, donc des économies de charges absolument considérables.

Je souhaite maintenant vous parler un peu des aspects financiers. Les coûts d'investissements sont très importants. Il faut le dire, c'est un petit peu la rançon, non seulement de la matière grise, mais aussi de la sophistication des travaux pour faire des choses de qualité. C'est donc dans cette voie que nous nous sommes clairement engagés, à la RIVP, « faire peut-être un peu moins, en nombre de logements, mais faire résolument bien ». Cela a abouti à la fois à cette sophistication des travaux, mais aussi à ce coût d'investissement par logement très important. Avec le vocabulaire administratif, on parle toujours d'acquisition-amélioration. Mais, ce n'est pas très bien adapté parce qu'en réalité, ce n'est ni de l'acquisition ni de la reconstruction, en tout cas ce sont des travaux qui ont le même degré de sophistication. Pour vous donner un coût de travaux, on est à plus de 3 400 €/m<sup>2</sup>, c'est assez considérable. Pour donner un ratio, c'est à peu près 50 % de plus que le coût de construction dans le neuf avec la cible 50 kWh/m<sup>2</sup>/an, sachant que le neuf permet, de plus, d'intégrer plus facilement les autres problématiques, l'accessibilité par exemple, etc. Le total de subventions représente près de la moitié de l'investissement. C'est absolument indispensable puisque, par ailleurs, compte tenu de la limite fixée par les loyers, nos opérations sont déficitaires pendant au moins 35 à 45 ans et avec un équilibre à 50 ans. Je voulais aussi que chacun ait en tête ces éléments de repères.

Alors, autre exemple, autre stratégie sur laquelle nous travaillons avec l'envie de faire de cette opération une opération emblématique, et sur la-

		Groupe énergivore ?	
		Oui	non
Travaux importants envisagés ?	Oui	<b>Actions globales :</b> Viser une bonne performance énergétique globale (Abaque de la ville de Paris) Opération Plan Climat	1 – Réaliser une étude thermique 2 – En fonction des résultats de l'audit thermique : <b>Si opportunité :</b> Viser une bonne performance énergétique globale (Abaque de la ville de Paris) <b>Si pas d'opportunité :</b> programme de travaux répondant aux désordres identifiés mais s'assurer que les travaux ne tuent pas le gisement d'économie d'énergie et soient compatibles avec un bon niveau de performance énergétique ultérieure
	non	<b>Si groupe conventionné :</b> Travaux à programmer d'ici 2020 <b>Si groupe non conventionné :</b> A arbitrer (en fonction des autres groupes programmés, des financements disponibles...)	<b>Actions d'optimisation :</b> Gestion courante (suivi des charges, gestion des contrats d'entretien,...) Sensibilisation des habitants (gestes verts...)

Fig. 32



Fig. 33

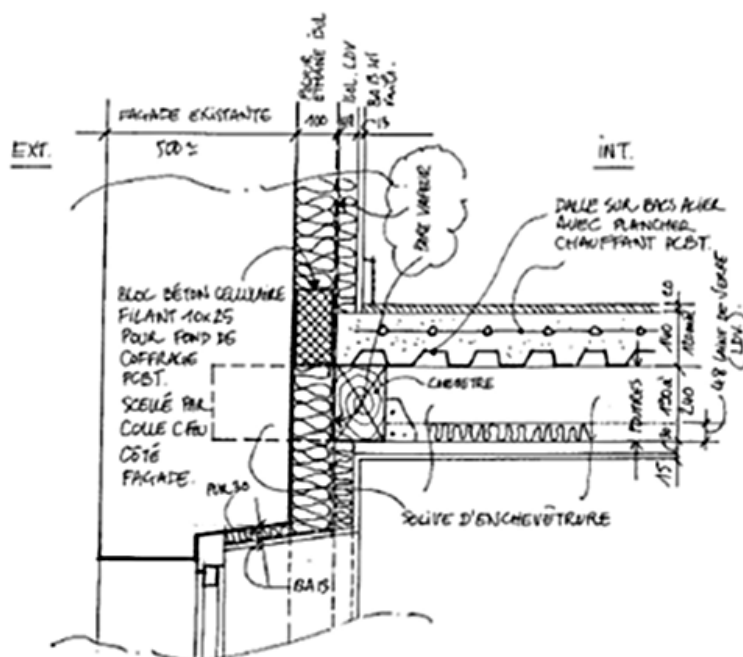


Fig. 34

quelle nous sommes beaucoup moins avancés : le village Saint-Paul (Fig. 35). Nous sommes en phase de diagnostic. Un point sur lequel je veux beaucoup insister, c'est que face à ces enjeux croisés de patrimoine et de développement durable, la seule manière intelligente de progresser dans de bonnes conditions est de réintroduire méthode et matière grise en amont des opérations et de façon concertée.

Ce diagnostic concernant le village Saint-Paul est en cours de constitution par une équipe pluridisciplinaire. Il s'agit de croiser des savoirs prenant en compte à la fois l'approche patrimoniale, le développement durable et l'approche urbaine et sociale. À ce stade, voici les premières questions que l'on se pose. Il y en a au moins deux. Nous sommes d'abord confrontés à des impératifs un peu incompatibles *a priori*, puisqu'on nous a fixé des objectifs quantitatifs assez ambitieux mais que, par ailleurs, chaque opération est un prototype. La boîte à outils que nous élaborons, clef de la solution, consiste à concilier méthode, rigueur, constitution de savoirs et prototypes. Le deuxième enseignement que j'en retire est qu'il existe un formidable besoin d'innovation dans ce secteur. J'espère donc qu'il y a beaucoup de gens qui en sont porteurs dans la salle. Cette innovation doit au moins porter sur trois domaines : l'innovation en termes de savoirs dans un certain nombre de domaines mal connus, comme l'hygrométrie des bâtiments. Moi qui m'en suis occupé dans une vie antérieure, je me rends compte qu'on est toujours assez peu avancé dans ce domaine là, et si on s'y prend mal, c'est une catastrophe y compris sur le patrimoine. Un autre domaine d'innovation concerne la matière grise, car il y a vraiment des savoirs à croiser, à élaborer ensemble. Donc, là aussi, le deuxième message que je passe dans cette journée, c'est de faire travailler ensemble des thermiciens et des sociologues.

Le deuxième sujet sur lequel on a besoin d'une très forte innovation, concerne le produit industriel. Le Grenelle de l'Environnement a été un formidable catalyseur d'innovations industrielles, mais elles ont du mal à toucher le domaine du patrimoine, même si cela a commencé. On n'a pas fait de double fenêtre dans l'exemple que j'ai montré, mais on a gardé des

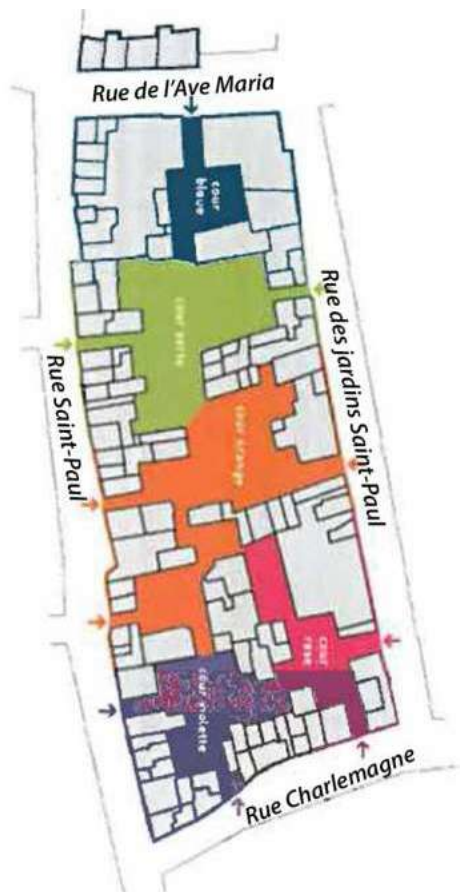


Fig. 35

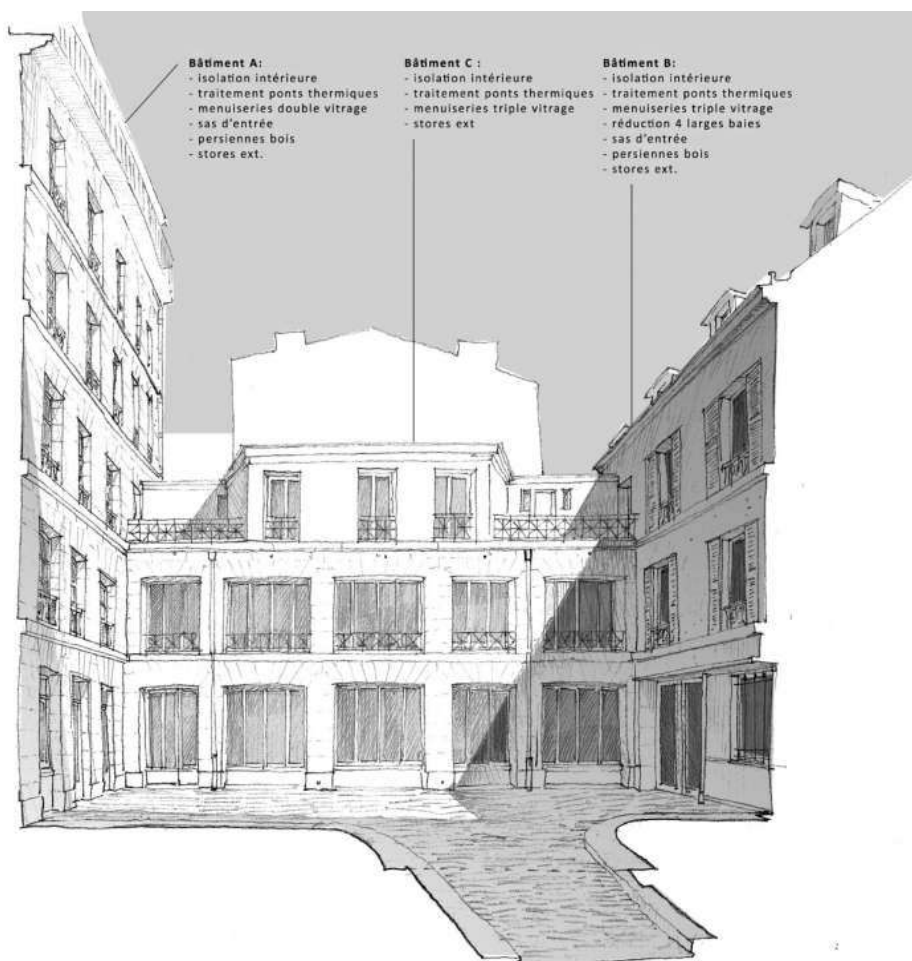


Fig. 36

fenêtres bois avec triple vitrage, c'était un peu compliqué (Fig. 36). Pour que les industriels innovent sur les produits appliqués au patrimoine – je sais qu'il y a au moins un des intervenants de cet après-midi qui en parlera – on est à leur disposition. Là aussi, c'est un appel que je fais, pour tester en prenant quelques risques. De temps en temps, il faut savoir le faire.

Et puis le troisième sujet, sur lequel on n'a pas encore assez progressé, l'innovation architecturale. Je trouve que les contraintes du Grenelle et la contrainte patrimoniale doivent être un formidable catalyseur de création. Il y a un peu plus de trois ans, je suis allé à Vienne. Ils ont la très grande fierté à Vienne de présenter des bâtiments qui ont une valeur patrimoniale formidable et sur lesquels on a ajouté une architecture contemporaine. À Vienne, ils ont mis la barre très haut ! Il m'arrive de trouver qu'on est un petit peu timide en France. J'avais quelques souhaits de passage à l'acte par exemple sur un immeuble en face de l'opéra Bastille, c'est le très bel immeuble de l'îlot Biscornet. Nous avons finalement adopté un parti plus sage. Je souhaitais, dans un lieu aussi emblématique, montrer qu'on était capable de concilier un patrimoine parisien formidable et une création architecturale qui montre la vitalité parisienne dans le domaine.

J'ai entendu M. Blanchecotte parler du patrimoine du xx<sup>e</sup> siècle. Sur l'immeuble de Jean Dubuisson, dans le 15<sup>e</sup> arrondissement, la RIVP, avec un très grand respect de l'œuvre de ce grand architecte, a fait une intervention remarquable. Parce que dans un tel cas, il faut une très grande attention, quasi millimétrique, portée à l'œuvre et à son esprit. Et donc, y compris sur ce patrimoine du xx<sup>e</sup> siècle, on doit arriver à concilier développement durable et respect de l'œuvre architecturale. C'est un devoir collectif.

# OPÉRATION PROGRAMMÉE D'AMÉLIORATION THERMIQUE ET ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS DU 13<sup>E</sup> ARR.

[ MME SYLVIE LAGET / CHEF DE PROJET, PACT DE PARIS ]

Je vais présenter rapidement l'opération, une OPATB, à savoir une Opération Programmée d'Amélioration Thermique des Bâtiments. Elle se déroule dans le 13<sup>e</sup> arrondissement. C'est une opération qui rentre évidemment dans le cadre du Plan Climat de Paris et qui est expérimentale. Elle touche 330 parcelles, constituées à 97 % de copropriétés et, pour les 3 % restant des mono-proprétés. Au total, 25 000 logements environ. Les immeubles qui ont été sélectionnés pour cette opération sont des immeubles construits entre 1940 et 1981, du fait de leur particularité énergivore, et aussi parce que l'on pense que ce sont des immeubles sur lesquels on peut intervenir plus facilement au regard d'un patrimoine architectural plus ancien. Les objectifs sont évidemment la réduction des dépenses énergétiques, l'amélioration du confort des logements et la réduction de la précarité énergétique.

Pour cette opération, la Ville de Paris a missionné un opérateur, le « Pact de Paris », qui est une équipe pluridisciplinaire – on en parlait tout à l'heure –, avec des compétences à la fois sur la gestion des copropriétés, puisque cela représente 97 % de ce sur quoi on travaille, et des compétences techniques et thermiques, puisqu'il y a des architectes – et je suis moi-même architecte – ainsi que des compétences sur le financement, bien évidemment, puisque l'opération vise à donner, à la fois des conseils en termes d'amélioration thermique, mais également des conseils pour réaliser ensuite les travaux. Il y a une antenne sur place, dans le 13<sup>e</sup> arrondissement, et comme nous n'avions pas ces compétences thermiques pour réaliser des diagnostics approfondis, nous nous sommes associés au bureau d'études thermiques Pouget

consultants, qui réalise l'ensemble des diagnostics dans le cadre de cette opération. Ils sont entièrement financés par la Ville de Paris de manière à pouvoir disposer d'une base de données qui soit homogène grâce à un seul diagnostiqueur qui réalise l'ensemble des audits de la même manière et avec la même méthodologie. Les impératifs sont évidemment d'améliorer les performances énergétiques, mais tout en préservant les qualités architecturales des immeubles, et d'intervenir sans créer de pathologie – on parlait de la ventilation, notamment, mais il y a également d'autres éléments à prendre en compte –, de proposer les solutions adaptées au bâti et de ne pas épuiser les gisements d'économies d'énergie. Tels étaient les impératifs donnés par la Ville de Paris à l'opérateur pour réaliser l'OPATB.

La première contrainte est le délai, puisque le projet est limité dans le temps, mais que la copropriété a un temps de décision qui est généralement assez long. L'opération a donc été construite selon une méthodologie qui permette d'intégrer cette contrainte en début d'intervention ; d'où, l'intérêt de financer les diagnostics pour gagner du temps sur les décisions des copropriétés. Ensuite, il y avait aussi à prendre en compte le contexte économique, qui fait que les décisions de travaux ne sont pas aussi rapides que ce que l'on pourrait espérer. Il y a enfin le fait que les outils restent à construire, et notamment les professionnels ne sont peut-être pas encore au point sur différentes techniques ou sur les connaissances par rapport à l'amélioration thermique.

On a diffusé l'information, pour mieux faire connaître l'opération aux immeubles qui étaient éligibles. Puis, on

a déployé une méthodologie qui a permis de mener la première phase, qui est une étude de la copropriété, de manière à savoir si le diagnostic vaut la peine d'être réalisé dans cette dernière, de savoir s'il y a un potentiel d'amélioration – je détaillerai ensuite ce que cela comprend. Vient alors le diagnostic réalisé par Pouget consultants, que l'on présente au conseil syndical, de manière à ce qu'ils prennent bien connaissance des résultats et de ce qu'il est envisagé de faire. Éventuellement, il peut y avoir des modifications en fonction de ce qui serait vraiment propre à leur immeuble, et ensuite il y a une présentation aux copropriétaires en vue de décisions de travaux. Il y a donc un temps assez long de construction du projet, jusqu'à la présentation aux copropriétaires et à la décision éventuelle en assemblée générale de missionner un architecte pour concevoir un projet. Dans ce temps, les projets qui sont les plus ambitieux et complexes peuvent être accompagnés par le PACT de Paris. En tant qu'opérateur, on peut aider les copropriétaires à mieux comprendre le diagnostic, l'intégrer, organiser la relation entre la copropriété et le maître d'œuvre qui a été choisi, et présenter les solutions, de manière à faciliter le vote et la réalisation des travaux (Fig. 37).

Dans le cadre de l'OPATB, l'objet de l'étude est de prendre en compte les besoins de la copropriété, et la problématique thermique. Est-ce qu'il y a des inconforts, d'été ou d'hiver ? Est-ce qu'il y a aussi des travaux à envisager qui sont plutôt de l'ordre de l'entretien de l'immeuble ? Est-ce qu'il y a une qualité architecturale qui s'opposerait à certaines propositions et solutions thermiques ? Il y a également un audit de gestion et de fonctionnement de la copropriété. Si elle

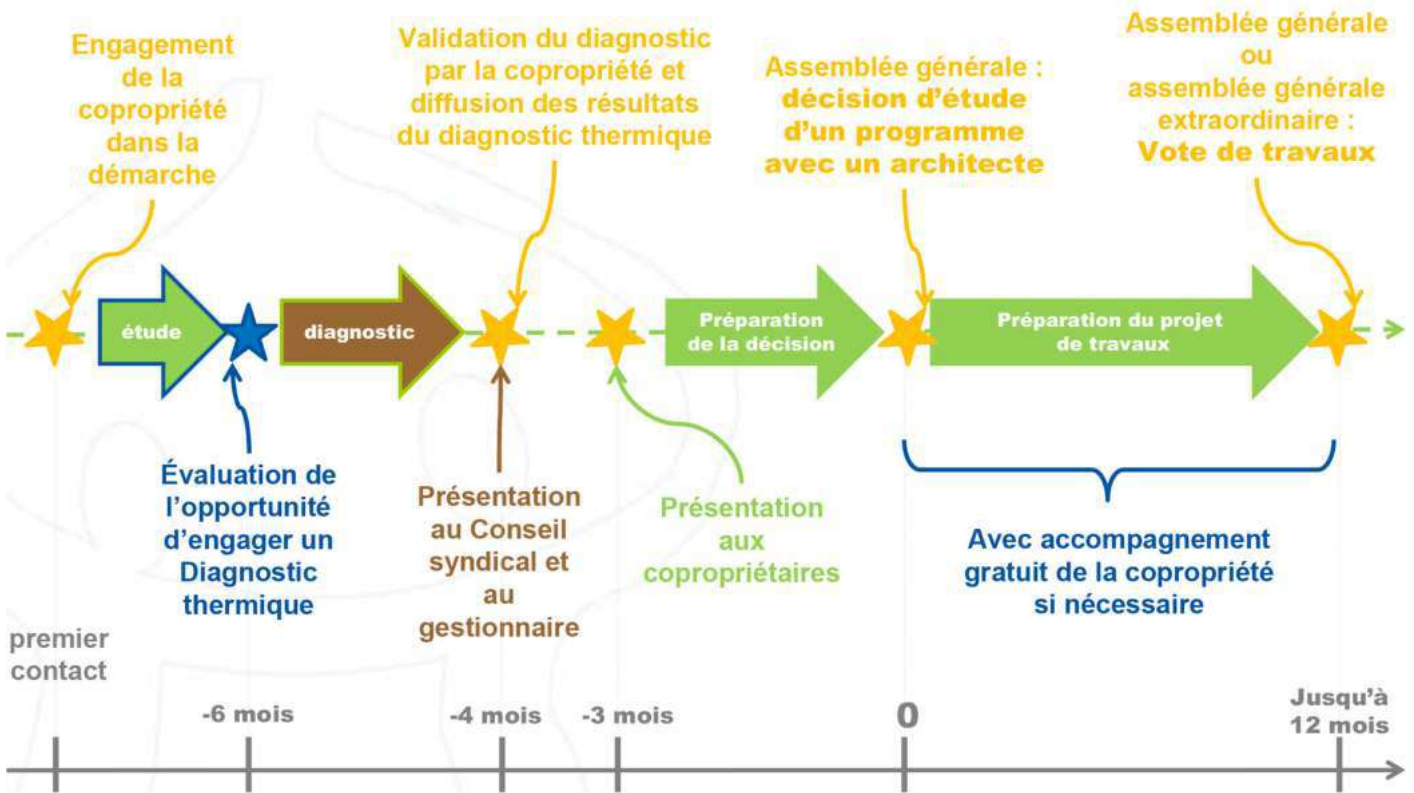


Fig. 37

fonctionne mal, peut-être que ce n'est pas le bon moment pour cette copropriété d'intégrer l'opération. En tout cas, il faut qu'elle soit en mesure de prendre des décisions. On analyse également l'occupation et la capacité de financement, avec, le cas échéant, le potentiel de précarité énergétique, et on s'assure évide-

ment de la motivation de la copropriété à réaliser des améliorations thermiques.

Aujourd'hui, on en est à plus de 160 études, dont 120 diagnostics réalisés sur le secteur. En moyenne, sur les 105 premiers diagnostics réalisés, le DPE se situe au niveau E, avec 248 kWh/m<sup>2</sup>/an de consommation, et l'« étiquette cli-

mat » d'émission de gaz à effet de serre à 48 kg équivalent CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/an.

Suite au diagnostic, on réalise d'abord une synthèse, pour présenter de la façon la plus pédagogique possible les résultats aux copropriétaires (Fig. 38). On leur présente le bilan, l'état des lieux de leur immeuble, en situant les principales déper-



103 réunions déjà assurées, 61 programmées

Fig. 38

ditions. On en parlait tout à l'heure, on est plutôt à 7 % de déperdition par la toiture ; les plus importantes concernant les murs et les ponts thermiques. Pour ce qui est des menuiseries, on a des immeubles

très variés sur le secteur. Toutefois, même sur des immeubles présentant de grandes baies vitrées, les déperditions sont plus importantes sur les murs, du fait de la taille de ces derniers. On essaie

de présenter aussi quelle est la capacité d'amélioration de l'immeuble, en montrant l'étiquette actuelle et celle qu'il est possible d'atteindre. On explique aussi le déroulement de l'opération si les copro-



**Qualité des formes, variété des matières, et des détails ... à préserver tout en améliorant.**

Fig. 39

**Plutôt bien entretenus**



**mais...**



**quelques travaux à programmer pour certains**

Fig. 40

préaires envisagent la suite des travaux. Ils ont notamment la possibilité de disposer d'une assistance technique, administrative et financière, pour construire le projet, en tenant compte de leur capacité financière, quitte à modifier le projet, ou l'augmenter, en fonction d'éventuelles aides qu'ils peuvent mobiliser.

Dans tous les cas, on s'est aperçu qu'il y avait quand même un grand intérêt porté aux diagnostics techniques. Les copropriétaires disent apprendre beaucoup de choses, parce que cela lève en fait certains préjugés, notamment sur les vitrages, dans ce type d'immeubles. Je ne m'étends pas sur les solutions qui sont proposées, puisque, cet après-midi, vous allez avoir plus de détails, vraisemblablement, avec le cabinet Pouget consultants. Mais là, l'idée est de proposer des solutions adaptées aux immeubles, notamment quand on ne peut pas intervenir sur l'extérieur. La solution la plus efficace pour isoler le bâti est quand même l'isolation par l'extérieur, mais on a à peu près 10 % d'immeubles qui sont d'une qualité architecturale indéniable, avec à la fois les volumes et la qualité des matériaux qui interdisent des transformations importantes par l'extérieur. Par ailleurs, environ 55 % des immeubles ont peut-être une qualité architecturale moindre, mais présentent des matériaux assez nobles, de type pâte de verre, pierre collée, etc. Dans ces cas-là, on est un petit peu ennuyé quant aux solutions qu'on peut proposer, puisque, bien sûr, il faut garder la qualité des matériaux en façade.

Ce qu'on a pu constater également, au vu du patrimoine en jeu dans cette opération, c'est qu'effectivement il y avait des idées reçues. On a pu travailler avec la Direction du Logement et les autres services de la Ville dans le cadre d'une commission pour présenter les immeubles, étudier leurs projets de travaux, et aider à les améliorer. On en est au tout début des premiers projets, qui portent, pour l'instant, principalement sur des pignons. Des projets plus globaux sont par ailleurs en cours de montage.

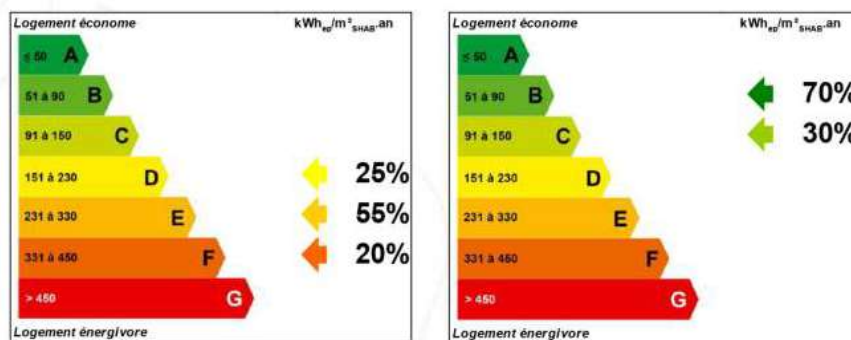
Quand on présente les diagnostics, il y a beaucoup de questions très techniques de la part des copropriétaires et beaucoup de questions juridiques. Parmi celles-ci, on en a parlé tout à l'heure, il y a la question récurrente des fenêtres. En copropriété, les fenêtres sont pour l'instant des parties privatives en l'absence de décret permettant de traiter cet élément en tant qu'élément collectif. Cela pose problème, parce que si une partie

seulement des copropriétaires envisage de changer les fenêtres, l'amélioration thermique n'est pas du tout la même. Le même problème se pose quand on envisage des travaux d'isolation par l'intérieur. D'une part, on est moins efficace puisqu'on ne traite pas les ponts thermiques, et, en plus, on peut n'avoir qu'une partie des copropriétaires qui réalise des travaux. Donc c'est beaucoup plus compliqué. Les questions juridiques sont vraiment importantes.

Pour finir, quelques exemples d'immeubles ou de détails architectoniques de grande qualité, sur lesquels on ne va pas créer de l'isolation par l'extérieur (Fig. 39). Par exemple, certains immeubles présentent un béton architectural. On a également un immeuble qui est classé monument historique (la tour Croulebarbe d'Édouard Albert), qui présente une façade légère. Sur les immeubles de ces années-là avec façades

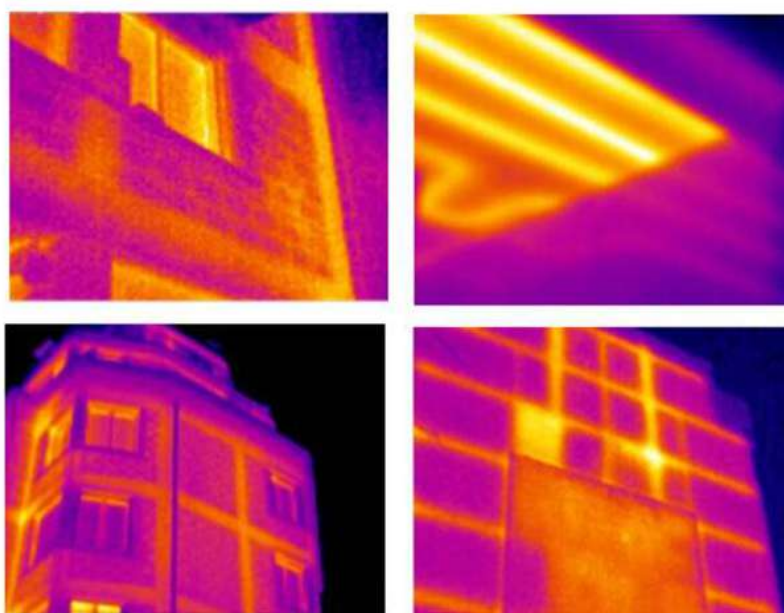
légères, on a aussi le problème juridique d'ouvrants en parties privatives tandis que les dormants sont en parties communes... C'est donc un peu compliqué. Dans certains cas, on a aussi des solutions qui prévoient une insufflation à l'intérieur des parois, mais ce n'est pas très efficace pour le traitement des ponts thermiques. Ces solutions sont très chères et sont régulièrement refusées par la copropriété. En fait, on sait qu'on doit utiliser les besoins d'entretien pour déterminer l'ordre de priorité des travaux à réaliser. Il s'agit d'intégrer l'amélioration thermique dans le cadre des travaux d'entretien (Fig. 40).

Pour conclure, l'étiquette moyenne finale et le taux d'immeubles de même catégorie (Fig. 41) – pour des immeubles entre 1940 et 1981 – représente à peu près 20 % en F, 55 % en E, et 25 % en D. La vignette de droite indique le pourcentage d'amélioration possible.



**A ce jour, 22 copropriétés ont voté des travaux (partiels)**

Fig. 41



**« L'énergie la plus respectueuse de l'environnement est celle qui n'est pas consommée ! »**

Fig. 42

# OPATB EN RHÔNE-ALPES, CAS DE BÂTI DE L'ANCIEN RÉGIME AUX TRENTE GLORIEUSES

[ M. ARNAUD SEGON / DIRECTEUR TECHNIQUE, AGENCE LOCALE DE L'ÉNERGIE ET DU CLIMAT DE  
L'AGGLOMÉRATION GRENOBLOISE (ALEC) ]

## Programmes collectifs dans l'agglomération grenobloise

Nous sommes deux intervenants de l'agglomération grenobloise, pour évoquer avec vous les expériences passées, en cours ou futures, à l'échelle de la ville de Grenoble ou de l'agglomération grenobloise. On a souhaité essentiellement partager trois expériences. Je vous présenterai les deux premières, et Sylvie Amselem, la troisième. Il s'agit dans les trois cas de programmes qui portent sur la performance énergétique du patrimoine ancien. Les deux dont je vais vous parler ont porté ou portent encore sur le patrimoine de copropriétés privées des Trente glorieuses.

La première opération est une OPATB, du type de celle évoquée par Sylvie Laget. Elle a eu lieu sur les Grands boulevards de la ville de Grenoble. La seconde est en cours : elle s'appelle « mur / mur » et est une opération d'incitation à l'isolation thermique des copropriétés, mais cette fois à l'échelle de l'agglomération. Je vais vous parler de ces deux opérations et ensuite Sylvie Amselem vous exposera une étude préparatoire – je l'ai appelée comme cela – sur le centre ancien de Grenoble, pour laquelle l'idée est de mettre en place une action d'incitation à l'amélioration énergétique sur un patrimoine beaucoup plus ancien.

Concernant les deux opérations que je vais évoquer, la cible est la même : les copropriétés d'après la deuxième guerre mondiale. Pourquoi ces copropriétés-là ? Je ne rentre pas dans le détail, mais entre autre, parce qu'à l'échelle de l'agglomération, ces copropriétés représentent 55 % du parc collectif privé. Donc, c'est vraiment le plus gros potentiel, et c'est celui qui est à traiter en priorité si on veut commencer à avoir une action un peu massive. D'autant

plus que ce bâti a précisément des performances énergétiques médiocres – on l'a déjà vu ce matin. Et aussi, peut-être surtout – c'est mon point de vue –, parce que c'est un patrimoine qui est dans une dynamique de travaux. On constate que ces bâtiments arrivent à un stade où ils commencent à se dégrader, car ils n'ont pas été très bien entretenus – en tout cas dans notre agglomération. Par ailleurs l'occupation des logements évolue, avec notamment un changement de génération, un public un peu plus jeune qui arrive dans ces bâtiments, qui souhaite que des améliorations soient apportées. Ainsi, que ce soit pour des raisons réglementaires, ou tout simplement techniques ou de vétusté, il existe une nécessité de travaux, qui crée une dynamique. Il faut donc en profiter, pour engager parallèlement une amélioration énergétique.

Ces deux programmes sont portés par une même philosophie, déjà évoquée par Sylvie Laget, qui est d'inciter, d'orienter, d'accompagner et de soutenir financièrement des travaux, avec dans les deux cas, la volonté de privilégier des démarches collectives. Il s'agit d'une démarche à l'échelle d'un bâtiment, et non d'un logement. Ce, pour plusieurs raisons. Entre autre, une raison de « rentabilité de l'accompagnement ». On est quand même plus efficace en termes d'accompagnement et de moyens d'accompagnement quand on peut traiter un bâtiment dans son ensemble. Cette dimension collective signifie que l'on traite essentiellement des parties communes d'immeubles.

L'OPATB des Grands boulevards, c'est une opération terminée en 2009, qui a duré quatre ans (Fig. 43). Elle touchait un

public plus large que les simples copropriétés, puisque elle s'adressait aussi aux petits commerces et au tertiaire. Sa particularité était de s'appuyer sur une complémentarité, avec l'arrivée du tramway sur ces grands boulevards. Ce qui était plutôt une grande voirie urbaine s'est transformé en une voirie plus apaisée, avec le tramway installé sur le terre-plein central. L'espace public a été réaménagé à cette occasion, et surtout, un périmètre de ravalement obligatoire a été mis en place par la Ville, ce qui a fortement mis les copropriétaires dans une dynamique de travaux, dont on a pu bénéficier. Je passe sur le déroulement de l'opération, et je vais tout de suite aux résultats.

En gros, cela peut paraître faible en termes de volume, mais il faut se remettre dans la perspective d'une opération initiée dès 2003-2004 dans un contexte très différent d'aujourd'hui : lancer une telle opération à cette époque était quelque chose d'assez novateur et volontariste. On a à peu près 20 % des copropriétés du territoire concerné qui ont été diagnostiquées, donc une quarantaine, parmi lesquelles plus de 50 % sont passées à l'acte et ont voté des travaux. Il s'agit essentiellement de travaux d'isolation de façade, couplés au projet de ravalement. Finalement, les objectifs initiaux ont été largement dépassés, puisqu'on a à peu près cinq fois plus de CO<sub>2</sub> économisé que ce qui avait été imaginé au départ. Sachant que les ambitions étaient très modestes parce que, en 2003, les opérations d'améliorations énergétiques des copropriétés, on avait beau en chercher, on n'en trouvait quasiment pas – ni à Grenoble ni en France. Ce qu'on peut retenir, ce qu'on a retenu, c'est le contexte



Fig. 43

particulier lié au ravalement obligatoire, qui a permis de mettre en mouvement les copropriétés et de faire que leur projet de ravalement a pu être optimisé, en intégrant valorisation architecturale et isolation par l'extérieur. On a été amené à conclure également qu'une telle opération demande des moyens d'accompagnement lourds puisque, en gros, si je fais une moyenne, on est à peu près à 1 € d'accompagnement, pour 6 € de travaux. Donc, il y a eu vraiment beaucoup de temps passé auprès des copropriétaires, pour leur faire comprendre l'intérêt de la démarche, les accompagner vers les meilleures solutions, jusqu'au bout, jusqu'au montage, au financement et à la réalisation. Ce sur un plan collectif comme individuel, puisque c'est important aussi d'approcher les gens sur un plan social.

Je passe maintenant à « mur/mur ». C'est une opération démarrée l'an dernier, et qui est toujours en cours. Là, on est passé à l'échelle supérieure, celle du périmètre de l'agglomération. De ce fait, le programme est porté par la Métro – la Communauté d'agglomération –, et non plus par la seule Ville de Grenoble, et est monté en partenariat avec les communes concernées. L'objectif est désormais de traiter 5 000 logements, donc huit fois plus que sur l'OPATB des Grands boulevards. Par ailleurs, une entrée plus ambitieuse a été retenue en termes de performances, avec des travaux compatibles avec l'objectif de Facteur 4, ce qu'on n'a pas pu réaliser sur l'OPATB des Grands boulevards, du moins pas tout à fait, puisqu'il a fallu faire évoluer les règles en cours de route.

Dans le cas de « mur/mur », on est d'entrée sur des objectifs plus ambitieux,

et surtout, on a eu la volonté de simplifier grandement les règles du jeu, sous plusieurs aspects.

Tout d'abord, il n'y a plus de diagnostic énergétique obligatoire. On a, en fait, ce que l'on appelle un conseil personnalisé, c'est-à-dire un diagnostic allégé, qui apporte, de notre point de vue, assez d'éléments à la copropriété pour la rassurer sur l'orientation qu'elle doit prendre en termes de travaux, mais qui nécessite beaucoup moins de moyens en termes de matière grise. Tout simplement, on s'est rendu compte que sur ce patrimoine-là, les conclusions des diagnostics étaient souvent assez similaires. On pouvait donc assez facilement en tirer, non pas des généralités, mais des lignes directrices qui peuvent être modulées en fonction des cas, sans replonger chaque fois dans le détail. En amont, il y a eu une étude sur quatre « bâtiments-types » de cette période, qui a donné lieu à un travail très approfondi, avec des tests d'étanchéité à l'air, des thermographies, des simulations thermiques dynamiques, pour valider le fait que les solutions qu'on allait proposer étaient cohérentes avec l'objectif qu'on se donne, Facteur 4.

Les règles sont également simplifiées, puisqu'on se donne désormais des objectifs de moyens. On ne va pas jusqu'à contraindre les copropriétés à choisir un mode d'isolation plutôt qu'un autre. En revanche, on a défini un référentiel de travaux, avec des niveaux de performance en termes d'isolation. Si vous appliquez ce référentiel, vous serez cohérents avec le Facteur 4, et, en contrepartie, vous aurez des financements de la collectivité.

Et puis, pour finir, les aides à l'investis-

sement sont beaucoup plus lisibles. En effet, on s'est rendu compte que sur l'OPATB des Grands boulevards, on avait des choses un peu trop floues, trop imprécises, sur lesquelles on avait du mal à communiquer, et qui avaient, du coup, du mal à convaincre les copropriétés. Désormais, on est sur des choses très simples qui sont tout de suite parlantes, avec des taux de subventions en pourcentage d'aides collectives, qui touchent le plus grand nombre des copropriétaires, avec des montants relativement attractifs.

Les objectifs de moyens sont également déclinés sous la forme de trois offres que peuvent choisir les copropriétés :

- l'offre progressive où la copropriété isole les façades par l'extérieur et reçoit un premier financement de 15 % d'aides collectives ;

- une offre complète, où elle traite toutes les parties opaques, façades, planchers et toitures, et reçoit une aide de 30 % ;

- une offre exemplaire, qui, là, s'intéresse également aux menuiseries et à la ventilation avec des taux de financement qui dépassent les 50 %, sans compter les aides individuelles.

À peu près un an et demi après le début de l'opération, on a reçu environ 350 demandes d'information. Environ une centaine de pré-études a été réalisée et restituée auprès des copropriétés. Et en termes d'avancement, une quarantaine de copropriétés est déjà en phase de maîtrise d'œuvre, dont une dizaine qui a voté des travaux. Le démarrage a donc été beaucoup plus rapide que ce que nous avions imaginé et nous avons reçu un assez bon accueil de la part des copro-

priétés. Du coup, il a fallu mettre de nouveaux moyens d'accompagnement pour répondre aux besoins.

Pour finir, quelques diapositives, sur : « OPATB, mur/mur, quel place pour l'architecture ? ». L'optique de ces opérations est avant tout énergétique, il ne faut pas se voiler la face. Par contre, l'idée est quand même, dans la mise en œuvre, de prendre soin d'avoir une méthode de travail qui nous incite à respecter les qualités architecturales de ces bâtiments. Par exemple, l'OPATB des Grands boulevards était pilotée par le service « réhabilitation et patrimoine urbain de la Ville de Grenoble » et pas par le service logement ou le service environnement par exemple. Du coup, en termes de pilotage et de suivi de l'opération, on a en face des copropriétés des personnes sensibles aux questions de patrimoine architectural, et qui ont envie de porter ces sujets-là. Parallèlement, le fait qu'il y ait eu une opération de ravalement en lien avec l'OPATB a aussi permis d'avoir une co-instruction énergie/ravalement, qui a amené des compétences un peu plus diversifiées que les simples compétences énergétiques. Sur « mur/mur », il y a une compétence architecturale dans l'équipe d'animation qui accompagne les copropriétés, et, par ailleurs, les copropriétés ont l'obligation de travailler avec un architecte comme maître d'œuvre, ce qui n'est pas toujours le cas habituellement, puisque des copropriétés contactent parfois directement les entreprises. Enfin, le volet architectural est co-instruit par la Ville et la Métro, sachant que la garante du respect de la qualité architecturale est plutôt la Ville. La Métro est plutôt l'initiatrice de l'opération, le financeur, mais n'est pas la mieux placée pour avoir une vision fine de l'aspect architectural.

L'intérêt d'avoir un architecte maître d'œuvre, c'est en particulier d'élargir les thématiques. Même si l'opération est ciblée sur l'énergie, il y a forcément d'autres besoins de travaux qui émergent quand on va voir une copropriété. Donc, l'idée c'est d'avoir la maîtrise d'œuvre de quelqu'un de compétent, de « sachant » comme cela a été dit tout à l'heure par la SGIM, capable de dire qu'il faut également traiter les problématiques « incendie » ou « colonnes ». Et puis, c'est aussi de ne pas appliquer un bouquet de travaux sans réfléchir, mais de s'appuyer sur un référentiel, en se demandant comment l'appliquer intelligemment sur tel bâtiment, en respectant l'existant, voire en le valorisant. Du coup, il y a une obligation de produire des schémas de détails ar-

chitecturaux qui montrent comment sont traités les points singuliers ou les points qui peuvent poser problème.

Pour finir, deux diapositives pour vous montrer une réalisation de l'OPATB des Grands boulevards.

Sur cette diapositive (Fig. 44), vous avez un bâtiment, à gauche, objet d'un ravalement simple, et un bâtiment à droite – ils sont voisins en fait, j'ai tiré un trait entre les deux, mais ils sont mitoyens et identiques à l'origine –, un bâtiment à droite qui, lui, est isolé par l'extérieur. Pour montrer qu'en termes d'impact architectural, *a priori*, on avait réussi à faire des choses intéressantes. Voici leur thermographie après travaux : vous voyez que celui de gauche est davantage source de déperditions que celui de droite, alors que leur aspect est quasi identique. Sur des bâtis assez simples comme ceux-là, on peut donc trouver des solutions pour respecter le patrimoine.

Et puis, dernière diapositive, avec deux clichés de bâtiments pas forcément flamboyants, qui ont pourtant été regardés et traités avec sollicitude (Fig. 45). Pour vous

dire qu'on essaie de prendre en compte la dimension qualitative dans tous les cas de figure. Ici, en accordant des dérogations : sur le bâtiment de gauche, qui a été isolé dans le cadre de l'OPATB, ce pignon n'a pas été isolé pour préserver l'épaisseur de loggia, qui, d'après les échanges qu'on a eus avec les architectes-conseils et autres, constitue un élément fort de l'architecture du bâtiment. À l'origine, il était prévu d'y disposer une quinzaine de centimètres d'isolant, ce qui réduit fortement l'effet – j'ai perdu le terme exact employé par l'architecte conseil – l'effet un peu aérien créé par ces balcons. À droite, simplement pour illustrer le fait que même sur des bâtiments de ce type-là, quand on a des acrotères en béton moulé, des choses comme cela, on se dit « OK, très bien, on ne les isole pas » et on fait une petite dérogation par rapport à notre référentiel, qui lui, normalement, prévoit d'enrober ces éléments de modénature dans le plus bel isolant, ce qui aurait détruit la qualité de ce détail de couronnement. J'en ai terminé, je laisse la parole à Sylvie Amselem.

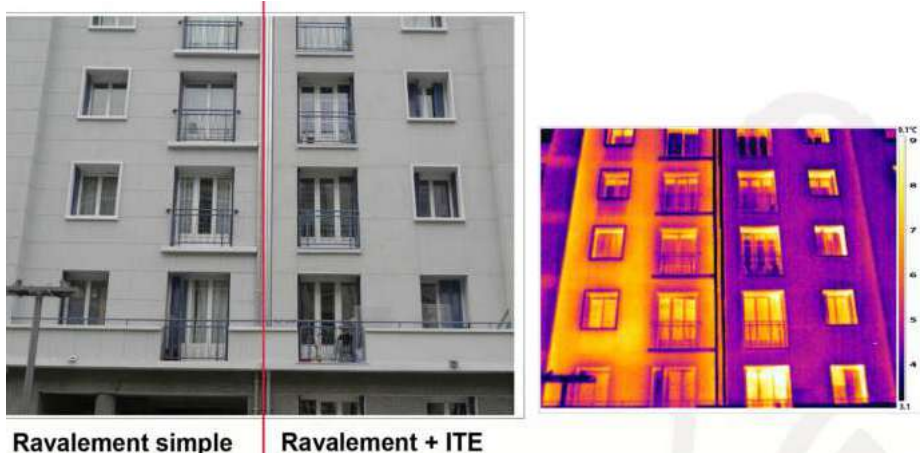


Fig. 44

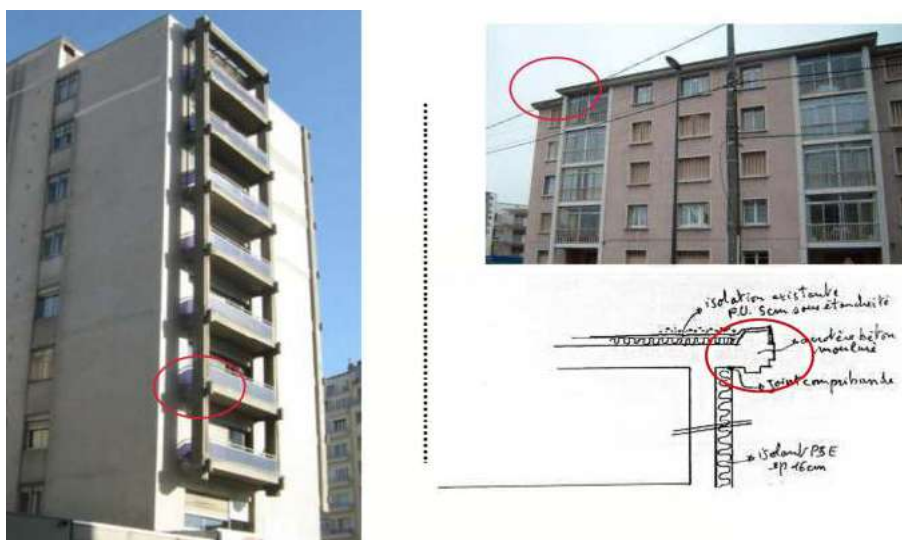


Fig. 45

# OPATB EN RHÔNE-ALPES, CAS DE BÂTIS DE L'ANCIEN RÉGIME AUX TRENTE GLORIEUSES

[ MME SYLVIE AMSELEM / CHEF DU SERVICE RÉHABILITATION ET PATRIMOINE URBAIN DE LA  
VILLE DE GRENOBLE ]

## L'audit architectural et énergétique

Je vais rappeler rapidement le contexte de cette opération. La Ville de Grenoble s'est engagée dans l'amélioration thermique du parc de logements, à travers en particulier le Plan d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) du Plan Local d'Urbanisme qui incite à la construction de Bâtiments Basse Consommation (BBC) depuis 2005, ou encore à travers l'OPATB des Grands boulevards, qui vient d'être présentée. Mais, également, à Grenoble on a une Zone de Protection du Patrimoine Architectural Urbain et Paysager (ZPPAUP), depuis 2005, principalement sur le centre de la ville, qui regroupe majoritairement du bâti construit avant

1945. Or, on s'est aperçu que les exigences d'isolation ne collaient pas forcément avec les contraintes d'une ZPPAUP. Aujourd'hui elle évolue en Aire de mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP), destinée à garantir la mise en œuvre des principes de développement durable. Mais, depuis 2005, il y a eu beaucoup de questions qui se sont posées. La Ville a donc décidé de faire réaliser un audit énergétique et architectural sur plusieurs bâtiments de la ZPPAUP. Ce travail a été mené par un groupement aux compétences complémentaires, à savoir un BET thermique, qui a été le mandataire, un hygrométricien et un architecte du patrimoine – en l'occur-

rence, moi, car à l'époque je n'étais pas encore à la Ville de Grenoble. Je vais donc vous présenter cet audit énergétique. Il porte sur trois copropriétés (Fig. 46) et s'est déroulé en trois phases : un relevé architectural, un état des lieux assez poussé, avec des mesures et des analyses thermiques dynamiques et hygrométriques, des études d'étanchéités à l'air, et enfin, en troisième partie, une préconisation de travaux, évidemment dans le respect du bâti, puisque l'étude est faite pour cela. Le respect de l'architecture, mais également – on n'en a pas encore beaucoup parlé ce matin – des matériaux. Les matériaux ont tout de même une importance assez considérable.

Rue Saint Laurent



Place Saint André



Rue Philis de la Charce



Fig. 46

Cette étude sur trois bâtiments n'a pas vocation à établir une connaissance parfaite du bâti ancien, mais c'est vrai que, on le verra par la suite, on va retrouver beaucoup d'éléments communs sur ces trois bâtiments, dont la construction s'échelonne du XVI<sup>e</sup> au XIX<sup>e</sup> siècle. Comme on le voit, ces bâtiments présentent des dispositions assez belles, assez fines, ou beaucoup plus simples. Quand on a commencé l'étude, ils venaient juste d'être ravalés.

Grâce au relevé architectural, on va essayer de comprendre comment sont situés ces bâtiments, comment ils ont été construits, d'analyser leur implantation et leur orientation, ce qui va avoir une grande importance pour la suite de l'étude. On va réaliser un plan parcellaire et un plan par niveaux, assez poussé, et des plans détaillés d'appartements, évidemment. On va décrire également les volumes et les façades. Sur ces planches (Fig. 47), on voit que l'étude de l'implantation et de l'orientation est importante, à cause des masques solaires qui peuvent être proches mais également, lointains : sur ce bâtiment, on est en bord de montagne ce qui est à prendre en compte.

Ensuite, on a mené un relevé architectural des systèmes constructifs (Fig. 48), nécessaire à la compréhension du comportement thermique. Comment sont montées les maçonneries des murs de façades et des refends ? Comment sont construits les planchers ? Entre chaque niveau courant, mais également sur les niveaux bas, des caves, et entre le rez-de-chaussée et le premier étage, car on n'a pas le même type de planchers. On observe également comment sont réalisées les menuiseries extérieures. On voit ici par exemple qu'on va avoir des planchers pour lesquels la notion de pont thermique n'est pas opérante.

On va relever également tous les éléments typologiques et architecturaux intéressants, qui peuvent être tout simplement des passées de toiture en façade : quand on va isoler, si on décide d'isoler par l'extérieur, il faut savoir que les passées de toiture vont être très réduites, cela va avoir un impact visuel. Outre le traitement des passées de toit, parmi ces éléments intéressants, on va avoir, en couverture, les matériaux évidemment, les cheminées... En façade, les modénatures qui

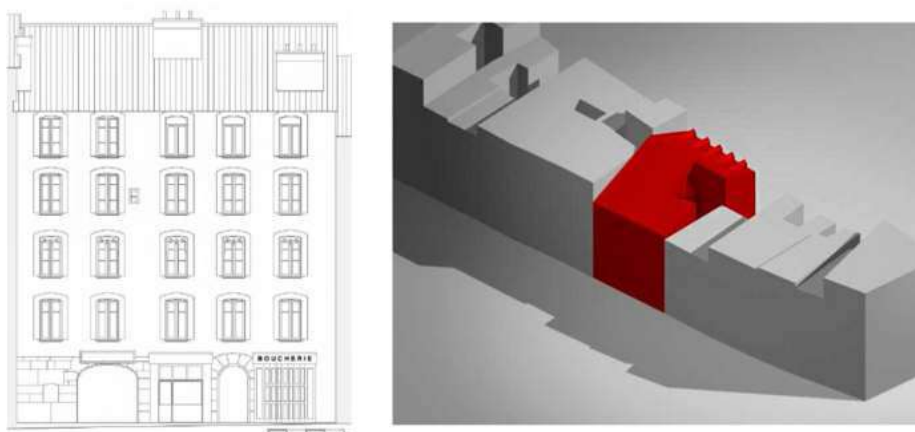


Fig. 47

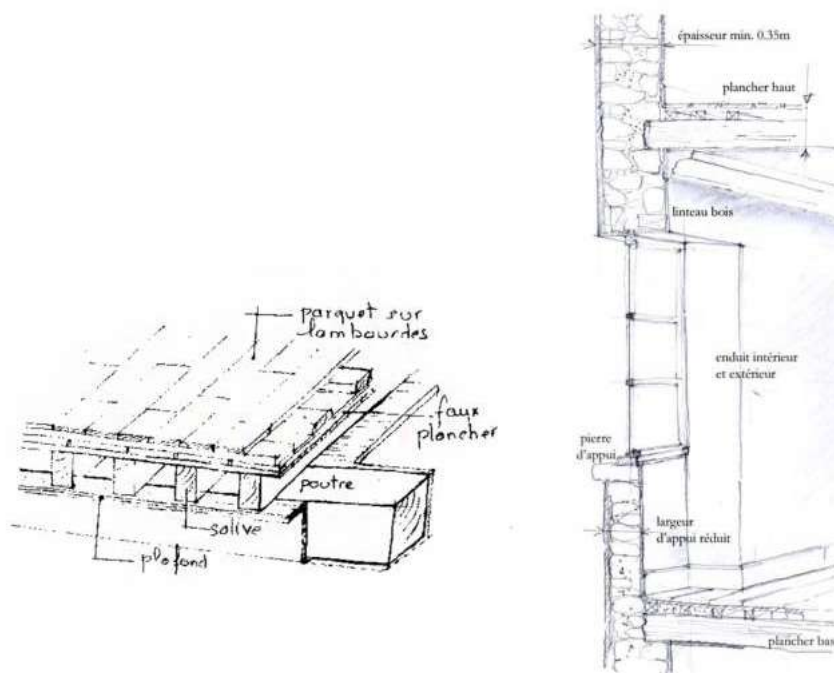


Fig. 48

	97 rue St Laurent	6 rue Philis de la Charce*	1 place St André*
Type et date de construction	Début XVI	XIX	Début XVI
Dernier travaux	ravalement de façade	ravalement de façade	ravalement de façade
Nombre de logements	12	10 + 1 local commercial	8 + 3 commerces
Surface habitable (m <sup>2</sup> )	1080	620	450
Toiture isolation	oui partiellement	indéterminée	oui partiellement 10 cm
Orientation	N sur rue - S sur rue	O sur cour - E sur rue	O sur rue - N sur rue
Volume chauffé (m <sup>3</sup> )	3200	1950	1350
Mode de chauffage	gaz et électrique	gaz et électrique	électrique
Production ECS	gaz et électrique	gaz et électrique	électrique
Appareil de cuisson	gaz et électrique	gaz et électrique	gaz et électrique

\* local commercial décompté

Fig. 49

peuvent être très simples ou plus travaillées, ou même des corniches. On va travailler sur la qualité de l'enduit : savoir comment est terminé l'enduit par rapport au chaînage d'angle ou aux fenêtres. Et évidemment, on va travailler sur les menuiseries extérieures, aussi bien sur les châssis que sur les vitrages.

Tout cela constitue le travail de l'architecte. Le bureau d'étude, lui, va réaliser un état des consommations et des systèmes de production par immeuble et par appartement. En illustration, je vous montre un exemple de tableau de décomposition (Fig. 49), sur lequel on voit très bien comment il a procédé, avec les surfaces de toitures, de façades, d'ouvertures, les menuiseries, l'orientation, le volume chauffé, le mode de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire, les appareils de cuisson, gaz ou électrique. Vous voyez, c'est assez poussé. Et cela est réalisé de la sorte par immeuble et par appartement.

Comme pour toutes les études qu'on a vues ce matin, on va réaliser des thermographies infrarouges, des

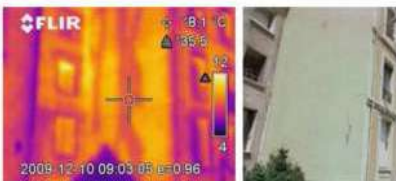
infiltrométries, pour voir où se situent les déperditions. Il n'y a pas beaucoup de secret, on voit par exemple sur cette image (Fig. 50) qu'on va avoir des déperditions en mur pignon – c'est l'immeuble xv<sup>e</sup> et xix<sup>e</sup>, qui a une double exposition sur les quais de l'Isère, vers l'est et sur la montagne, vers l'ouest. Sur ce mur pignon, on voit les cheminées qui amènent vraiment de gros ponts thermiques. Quand on a fait le test d'infiltrométrie, évidemment, on a croisé les problèmes de réseaux électriques et de planchers. C'est assez amusant parce que, dans ce cas-là, le voisin du dessus est monté en courant, il pensait qu'il y avait le feu, à cause de l'injection des fumées des tests à travers les planchers bois. On voit très bien que dans ce type de bâtiment, il y a un comportement de l'immeuble global, et pas vraiment par appartement.

Ensuite le bureau d'étude va réaliser des simulations sur un logiciel. Je me garderai bien de commenter ce logiciel, parce que cela devient assez complexe. Je sais qu'ils ont la volonté de connaître les impacts des masques

proches et lointains, qu'ils ont modélisé les murs, le type de pierre utilisée, les vides à l'intérieur des murs, les types d'enduit extérieur / intérieur, selon la description que je leur ai faite, et évidemment ils ont aussi procédé à l'analyse du confort d'été. Ces calculs ont été réalisés uniquement sur six appartements. Cette diapositive illustre la méthode employée pour étudier les simulations hygrométriques par les modélisations du mur (Fig. 51). Je leur ai donné ce schéma-là, et avec cela, ils ont reconstitué un type de maçonnerie et étudié les ponts dans ce qu'ils appellent « l'étude des ponts de mortier », c'est-à-dire la migration de la vapeur d'eau à travers les maçonneries. Ils vont également étudier la jonction des planchers avec les maçonneries, ou encore les problèmes de remontées d'humidité. Grenoble, comme beaucoup de villes, est construite sur une nappe phréatique, très proche de la surface du sol, ce qui cause fréquemment des remontées d'humidité importantes. La question est de savoir comment on traite cette humidité. Je n'apprendrai rien à personne en disant qu'il ne faut absolument pas bloquer cette humidité, donc éviter les enduits et les isolants étanches.

J'en arrive à la troisième phase, celle des préconisations, des pistes d'amélioration. Évidemment, on se pose la question de l'isolation extérieure ou intérieure. On en a déjà parlé ce matin. Je vais donc aborder plutôt la problématique de l'utilisation de matériaux adaptés, en mur et en combles. En paroi, dans les zones exposées, particulièrement en rez-de-chaussée (Fig. 52), on va surtout favoriser les matériaux isolants hygroscopiques, plutôt de la laine de bois, du béton cellulaire. On va travailler sur les menuiseries, donc modification ou changement des menuiseries extérieures, ajout de double-fenêtre, ou encore simple modification des vitrages (Fig. 53). On va travailler ensuite sur les changements des appareils de chauffage et sur la ventilation maîtrisée, simple ou double flux, les prises d'air dans les cours extérieures et les gaines dans l'isolant extérieur. Par exemple, ici on a un type de gaine (Fig. 54) qu'on peut passer dans les isolants extérieurs, principalement sur cour évidemment. Voici un exemple de fiche de préconisation faite à l'occasion de la présentation de l'étude aux

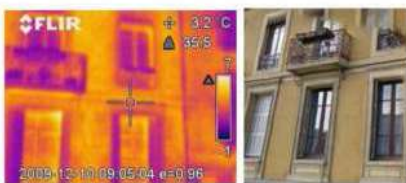
Sylvie Anselem - architecte du patrimoine



**Cheminée inutilisée provoquant des pertes thermiques**



**Défaut d'étanchéité sur les menuiseries**



**Principes constructifs sains**



Fig. 50

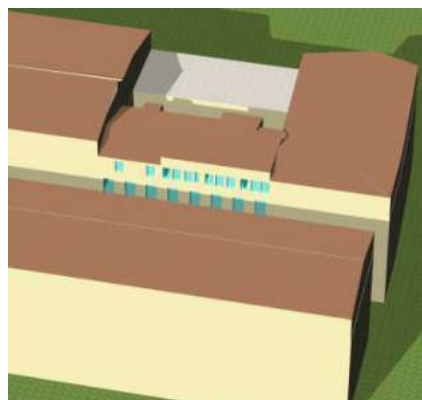


Fig. 51

## Conservation de l'inertie des maçonneries

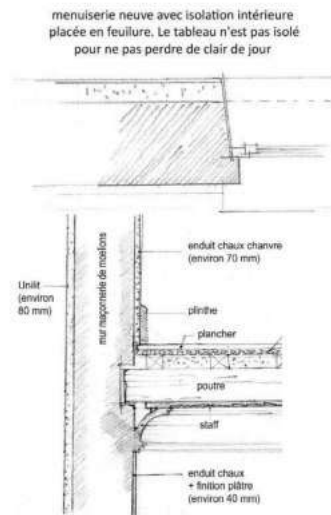


Fig. 52

### complexe minéral 10 cm ou panneau laine de bois

- dispositif difficile à mettre en œuvre au droit des ouvertures (encadrements et appuis des baies).

- crée un rétrécissement des ouvertures à cause du retour d'isolation

### enduit chaux chanvre ou silice expansée 4 cm à 7cm d'épaisseur

En faible épaisseur, cette technique est compatible avec tous les intérieurs = correction du rayonnement froid

**Gain de l'ordre de 30% pour 4/5 cm**

nobatek

THERMI FLUIDES

Sylvie Anselem - architecte du patrimoine

## Maintien du caractère architectural des façades

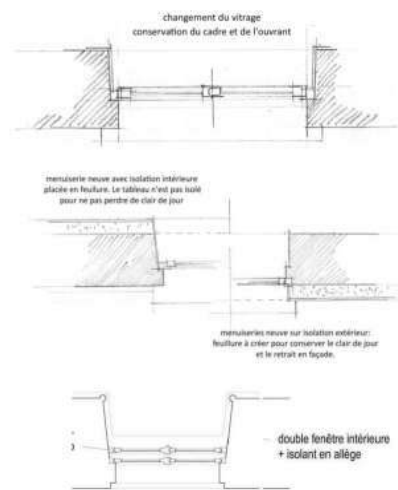


Fig. 53

### Remplacement des vitrages

Dormant+ouvrant maintenus: les profils intéressants sont conservés. Les problèmes de perméabilité à l'air ne sont pas résolus.

### Changement complet des menuiseries anciennes pose d'un ensemble cadre + ouvrant neuf :

Les ouvrants ne sont pas conservés, les profils sont plus épais : moins de clair de jour. Meilleure étanchéité à l'air. Le cadre à changer pour supporter les ouvrants + lourd

### Conservation des menuiseries d'origine simple vitrage pose d'une double fenêtre coté intérieur du logement :

Conservation des menuiseries anciennes Clair de jour réduit. Adaptation suivant les possibilités de doublage

nobatek

THERMI FLUIDES

Sylvie Anselem - architecte du patrimoine

copropriétés (Fig. 55). On a essayé de lister toutes les interventions possibles, en plancher, en maçonnerie, en menuiserie et par niveau.

Au niveau de la ville, cette étude a été assez importante. Il a fallu communiquer ses résultats, qui vont être pris en compte dans la réalisation de l'AVAP. À partir de cette étude, il a été réalisé un guide du patrimoine et du développement durable, qui est disponible sur le site de la ville ou par papier. Il y a un site internet. Il y a eu des informations dans les réunions des Unions de quartiers et aux professionnels. Informations évidemment au STAP, à l'ALEC, au CAUE, à la Maison de l'architecture, etc. Et également des expositions et une présentation à l'occasion de la Biennale de l'habitat durable, en partenariat avec l'ADEME et la DRAC.

Il y a eu quand même des suites, avec une approche des bailleurs sociaux pour les inciter à utiliser ces préconisations dans leurs travaux de rénovation.

Concernant les incitations, il y a une aide dans le cadre des ravalements obligatoires : on a une aide à la maîtrise d'œuvre qui est complémentaire des aides globales, et qui se monte actuellement à 2 000 € par opération. Mais c'est vrai que lorsqu'on parle d'isolation, c'est peu pour les copropriétés. En tout cas, on propose des cahiers de charges de maîtrise d'œuvre définis, qui incluent le diagnostic architectural, l'étude de travaux d'améliorations énergétiques, la rédaction de cahier des charges pour le remplacement des menuiseries. Et évidemment pour certains gros travaux, les copropriétaires peuvent bénéficier d'aides ANAH, en

complément des aides individuelles aux propriétaires et occupants modestes fourni par la ville (dans le cadre des ravalements obligatoires).

Il y a eu des réalisations à Grenoble, sur un immeuble xv<sup>e</sup> – xix<sup>e</sup>, toujours un peu dans le même secteur des quais. Cet immeuble vient d'être terminé, c'est une restauration qui a été assez complexe. Ils viennent de faire des tests d'infiltrométrie qui ont été concluants et on arrive au niveau BBC. C'est un bâtiment qui a été isolé par l'intérieur, qui a des menuiseries de bois qui sont assez correctes. Ce sont des logements conventionnés et cette opération a pu être réalisée, même si le coût est nettement plus élevé que ce qui était annoncé tout à l'heure ! Mais il est vrai que dans ce cas il y a eu des problèmes techniques et économiques d'une complexité exceptionnelle. Enfin, grâce au plan de relance et à la loi Malraux, on a pu réaliser cette restauration, qui est, je pense, d'assez bonne qualité malgré quelques maladresses dues au manque de connaissances des entreprises par rapport à ce type de chantier.

En 2010, enfin, un cahier des charges a été réalisé pour la restauration d'un immeuble du xix<sup>e</sup> siècle, qui a un très beau caractère architectural, avec des planchers magnifiques – des planchers « Hache » –, des modénatures de façades qui font partie d'un alignement dans une jolie rue du centre-ville (Fig. 56 à 59). Et le cahier des charges ambitionne de garder tous ces éléments typologiques assez exceptionnels tout en atteignant le niveau BBC (Fig. 60 à 62).



Fig. 54

## Préconisation architecturales

	Plancher/toiture	Maçonnerie		Menuiseries	Autre
		Murs intérieurs	Murs extérieurs sur rue, sur cour ou pignon		
Cave	<b>Dalle isolante perméable :</b> → Pas de dallage étanche en ciment ou béton ancré dans les murs. <b>(schéma 1)</b>	<b>Sur mur, voûte:</b> → enduit chaux-chanvre, seule isolation admise pour conserver la perméabilité des supports		ras	Ventilation naturelle à maintenir
RDC	Les planchers sur voute ou voutain doivent être perméables, l'isolation est plus performante si elle est posée par le dessus. <b>(schéma 1 et 5)</b>	<b>Sur murs en pierre de taille et moellons:</b> → enduit à caractère isolant (chaux+silice expansée) ou chaux-chanvre <b>(schéma 4)</b>	<b>mur en pierre de taille</b> → Pas d'isolation extérieure <b>murs en moellons :</b> → enduit à caractère isolant <b>(schéma 4)</b>	<b>Si huisserie conservée :</b> → pose de double vitrage <b>Si changement complet :</b> → cadre et ouvrant : bois ou métal peint. Pose en feuillure	
Niveaux intermédiaires	<b>Si dépose du plancher par le dessus :</b> → isolation thermique (et phonique) entre solives, à base de vermiculite ou panneau rigides en laine de bois dense. <b>(schéma 6)</b> . Les planchers remarquables seront déposés puis reposés à l'identique	<b>Suivant la typologie des appartements :</b> → enduit à caractère isolant: chaux-chanvre, ou chaux silice expansée <b>(schéma 4)</b> → isolation par plaques minérale ou panneaux laine de bois dense + doublage fibre cellulose (max 10cm) <b>(schéma 3)</b>	<b>murs sur cour et sur rue :</b> → enduit à caractère isolant (chaux+silice expansée). <b>(schéma 4)</b> <b>murs pignon :</b> isolation par plaques minérale + enduit de finition (10 à 15cm).	<b>Suivant qualité des menuiseries et des cadres (dormants) :</b> → changement complet (suivant règlement ZPPAUP), ou changement du vitrage <b>(schéma 9 et 10)</b> → possibilité de double fenêtre : <b>(schéma 11)</b> Les belles fenêtres remarquables sont conservées	<b>Occultation (identique pour chaque façade)</b> → stores dauphinois à lames horizontales avec lambrequins. (Rue St Laurent) <b>(Schéma12)</b> → volets persiennés métalliques peints (sur les quais) → s'ils existent : volets bois intérieurs à conserver
Combles	<b>Intervention par l'intérieur :</b> → Isolation sous toiture entre panne <b>(schéma 8)</b>	idem	ras	<b>Fenêtres de toit :</b> bois ou métal, avec vitrage isolant, (suivant règlement ZPPAUP)	
communs	<b>voute d'ogive :</b> → pas d'isolation en sous face	<b>murs :</b> → isolation par enduit chaux-chanvre finition lissée chaux aérienne.	ras	ras	

## Préconisation techniques

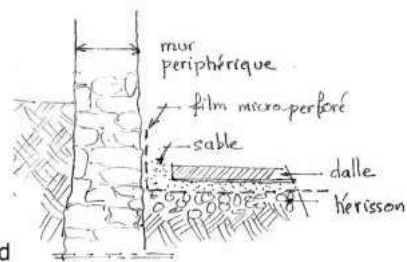
	Production	Emetteurs	Régulation
Electrique		Installation de radiateurs rayonnants ou à chaleur douce	Installation d'une régulation par radio fréquence. La radio fréquence est facile à installer en rénovation car il n'y a pas d'alimentation à tirer dans l'appartement. Ce genre de programmeur peut aussi gérer jusqu'à 3 zones différentes ce qui peut permettre d'avoir des scénarios différents en fonction des orientations des appartements
Gaz	Le passage du rendement d'une chaudière ancienne et peu efficace (75 à 85%) au rendement d'une chaudière à condensation au gaz (105% au maximum) réduit la consommation de manière quasi proportionnelle ce qui est une mesure de 1 <sup>ère</sup> efficacité pour réduire les consommations	La mise en place de têtes thermostatiques ou de têtes radio-motorisées sur les radiateurs ce qui permet un gain de 5 à 10% sur le rendement global de l'installation	La mise en place d'un régulateur + sonde d'ambiance permet d'optimiser au maximum apports gratuits et température dans les logements. Privilégié les régulations par radiofréquence pour la simplicité d'installation

Fig. 55

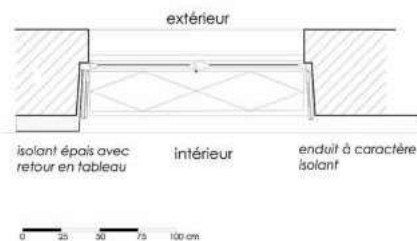
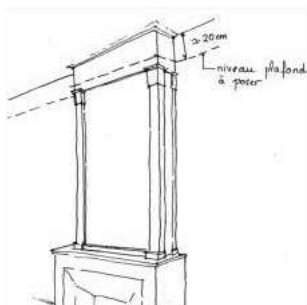


Fig. 56

- **CAVES:**  
éviter l'effet de siphonage



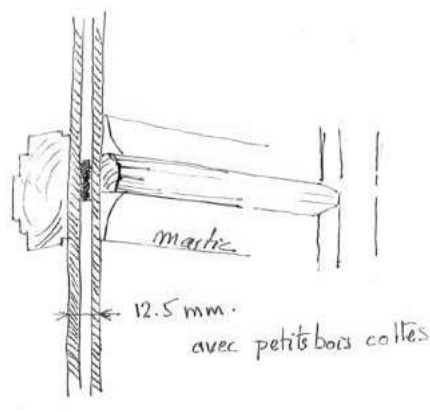
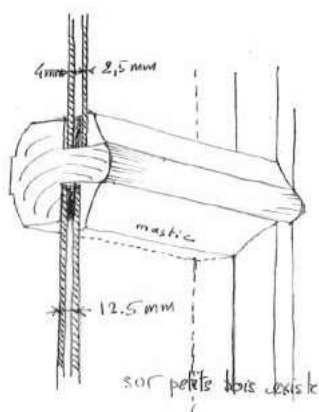
- **MAÇONNERIE:**  
isolation extérieure: sur cour  
Isolation intérieure murs et plafond



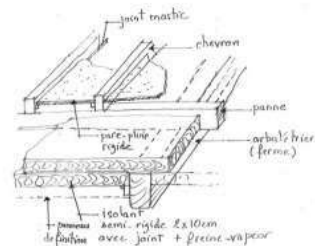
## MENUISERIES EXTERIEURES

### Les fenêtres

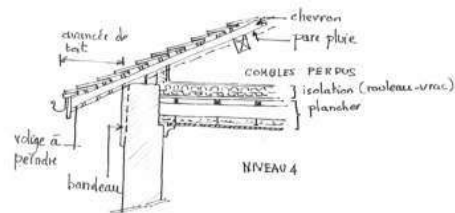
### Portes



- **ISOLATION DES COMBLES**  
combles occupés :  
isolation par le dessous



- **combles perdus :**  
isolation sur plancher



Ci-dessus : Fig. 60, 61, 62 : exemples de recommandations de travaux.

Ci-contre, de haut en bas : Fig. 57, 58, 59 : éléments remarquables à conserver – garde-corps, parquet, cheminées, moulures etc.

[ TROISIÈME TABLE RONDE ]

# CONNAISSANCE MATÉRIELLE DU BÂTI ANCIEN PARISIEN ET ENJEUX ÉNERGÉTIQUES

Identifier ses potentiels et caractéristiques  
pour mieux le transformer

[ M. Julien Bigorgne / Ingénieur environnement, Atelier parisien d'urbanisme (APUR) ]

**ANALYSE ET CARTOGRAPHIE DE LA PERFORMANCE THERMIQUE DU BÂTI PARISIEN**.....50

[ M. Jacques Fredet / Architecte DPLG, ancien professeur à l'ENSA de Paris-Belleville ]

**MAISONS PARISIENNES PRÉINDUSTRIELLES : CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DE  
LEURS ENVELOPPES**.....58



[ Mme Morgane Colombert / Enseignante chercheur, École des Ingénieurs de la Ville de Paris ]

**QUALITÉ ARCHITECTURALE ET QUALITÉ ÉNERGÉTIQUE : DES PROGRAMMES DE RECHERCHE  
POUR DES SOLUTIONS INNOVANTES .....63**

[ M. André Pouget / Ingénieur en physique « physique de l'habitat », Bureau d'Études Thermiques  
POUGET Consultants ]

**LE PARC EXISTANT : UNE CHANCE POUR RÉNOVER DE MANIÈRE PERFORMANTE ET DURABLE .....66**

# ANALYSE ET CARTOGRAPHIE DE LA PERFORMANCE THERMIQUE DU BÂTI PARISIEN

[ M. JULIEN BIGORNE / INGÉNIEUR ENVIRONNEMENT, ATELIER PARISIEN D'URBANISME (APUR) ]

Je vous présente donc en 25 minutes chrono une étude menée sur deux ans, qui traite de l'analyse thermique des bâtiments parisiens. Il s'agissait de produire des documents qu'on a voulu assez pédagogiques, dans lesquels a été rassemblée toute une série de connaissances sur le bâti parisien. Le public visé regroupait essentiellement les copropriétés, les bailleurs sociaux et tous les gens qui font de la planification avec l'objectif d'atteindre les 80 kWh/m<sup>2</sup>/an en rénovation. L'étude s'est appuyée sur une matière première assez importante, dont la première pierre a été la thermographie de 500 bâtiments parisiens. Mais elle s'est aussi inspirée de nombreux diagnostics thermiques qui existent depuis quelques années sur le bâti parisien : je pense notamment au programme COC (Copropriété Objectif Climat) qui visait à aider les copropriétés dans leurs diagnostics thermiques, mais aussi à l'OPATB du 13<sup>e</sup> arrondissement, ainsi qu'aux diagnostics réalisés par les bailleurs depuis longtemps. Elle s'est également appuyée sur des documents graphiques : on a récupéré des plans, on est allé sur place et on a réalisé des relevés. Enfin, on a suivi, quand on a pu, des opérations. C'est-à-dire qu'on a essayé de mesurer le décalage entre le projet sur papier et la réalité du terrain.

Je voudrai rappeler tout d'abord un peu le contexte du changement climatique et la teneur des économies d'énergie qu'on est censé réaliser. Le cadre est la loi « énergie 2005 », qui fixe un objectif de division par 4 des émissions de gaz à effet de serre. À l'échelle locale, cela se traduit par un Plan Climat, qui vise les 50 kWh/m<sup>2</sup>/an dans la rénovation. Cela se traduit par un diagramme (Fig. 63) qui est un peu obscur, mais quand on parle bâtiment, si on doit garder une image des rapports du GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur le Climat) sur

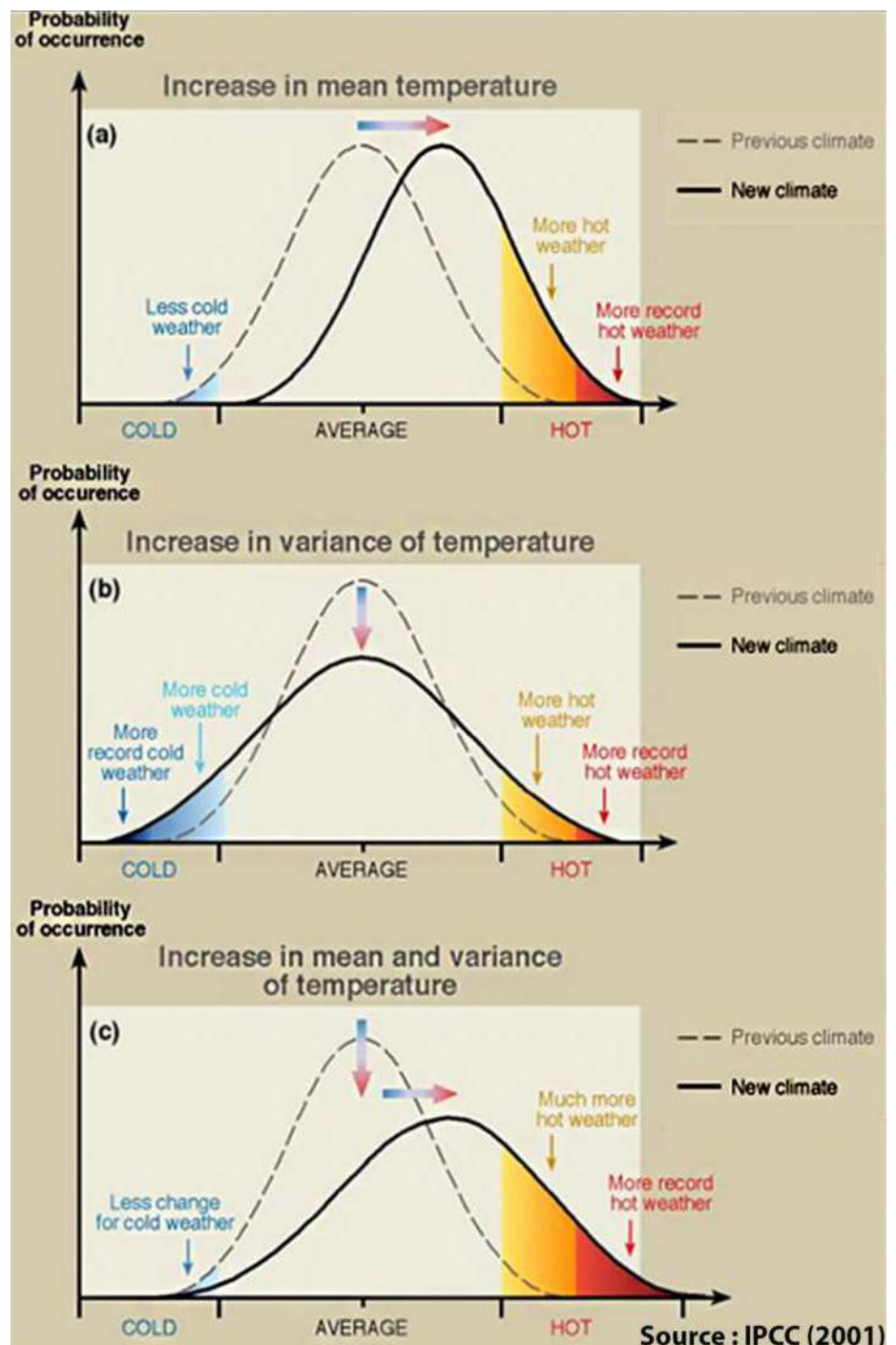


Fig. 63

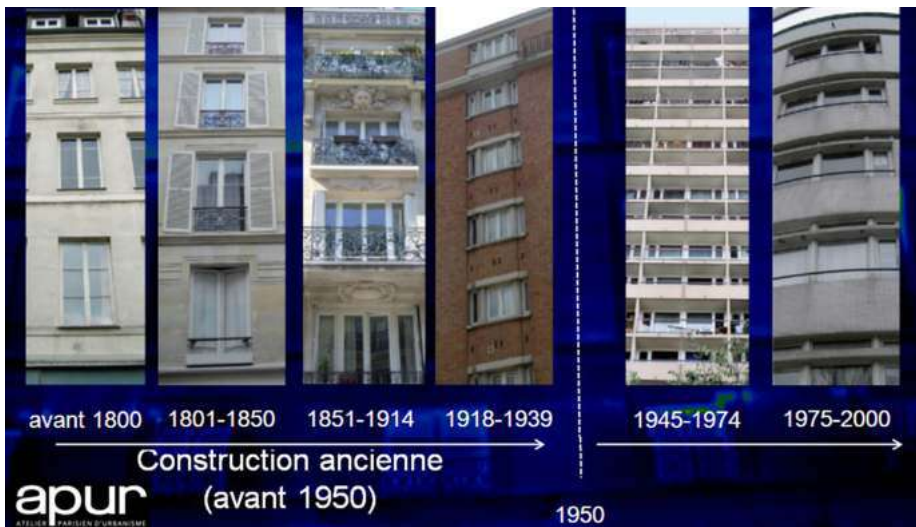


Fig. 64

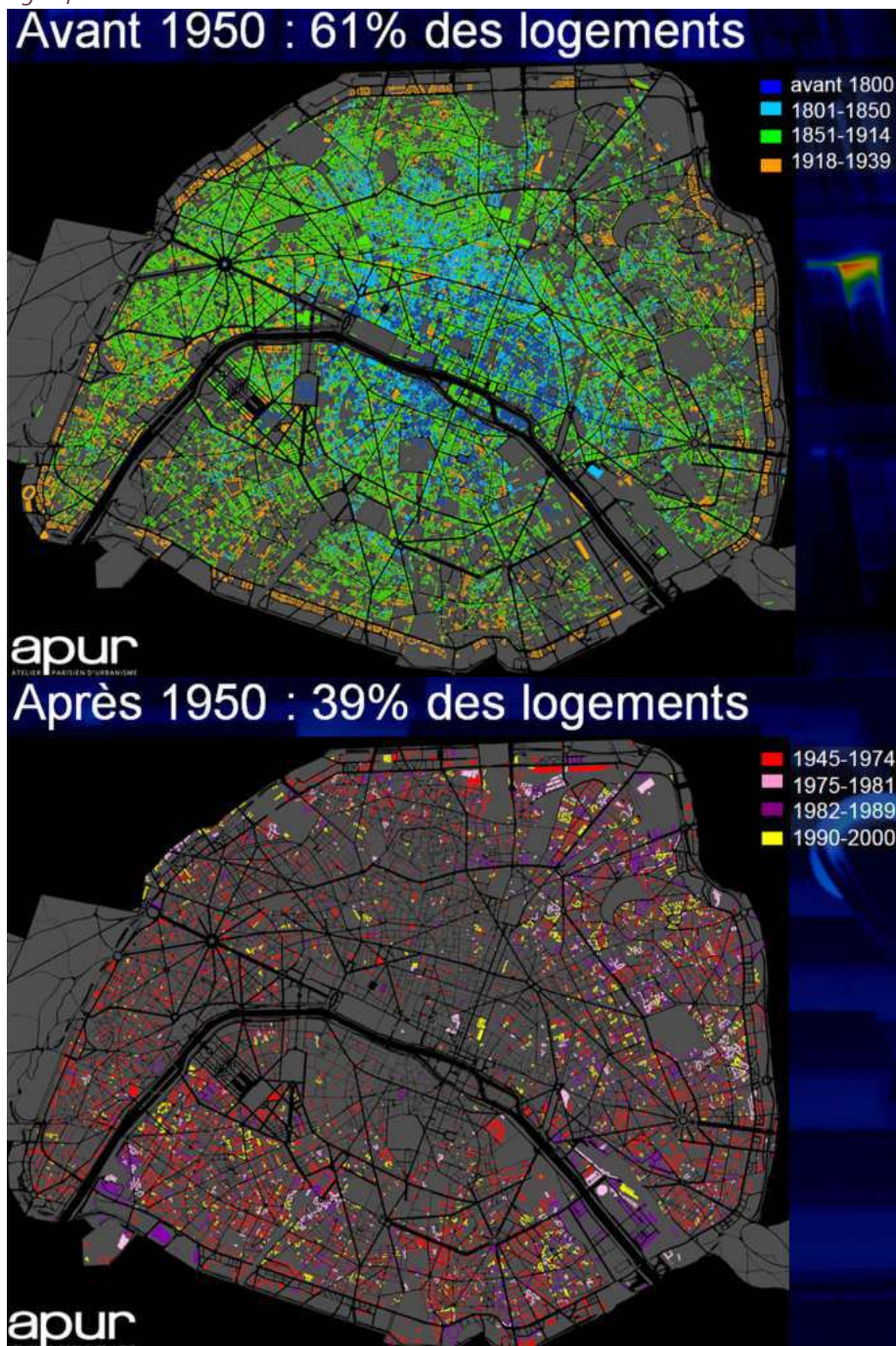


Fig. 65 et 66

le climat, je pense que c'est celle-là : celle qui vous explique que le changement de climat ne réside pas simplement dans le changement de la température moyenne. Là, vous avez une courbe exprimant la probabilité d'avoir une température : elle est centrée sur la température moyenne, un changement de température moyenne, donc si par exemple vous augmentez d'un degré la température de Paris cela fait  $12,5^\circ$  en moyenne, de Biarritz cela fait  $13,5^\circ$ . Seulement, la température moyenne n'est pas un déterminant climatique suffisant, il y a aussi la question de la variabilité climatique, qui est exprimée sur la deuxième courbe. Prenez par exemple Biarritz et Madrid : même température moyenne,  $13,5^\circ$ , mais vous savez intuitivement que le climat de Biarritz n'est pas le même qu'à Madrid. La raison est celle-ci : dans un climat comme celui de Madrid – qui est exprimé par la courbe qui est au premier plan –, vous avez une variation climatique importante, c'est-à-dire que les extrêmes sont creusés. La probabilité d'avoir un hiver très froid est forte et la probabilité d'avoir un été très chaud est forte aussi. Et donc le changement climatique se caractérise par la superposition des deux facteurs. C'est-à-dire que cette augmentation d'un degré a pour conséquence cette translation et puis cet écrasement de la courbe, ce qui *a priori* est une assez mauvaise nouvelle pour nous, parce que du coup on est censé à la fois répondre encore à des épisodes de froids importants, c'est cette partie de la courbe – quand en 2005, il y a eu un mois à  $-10^\circ$  en France, c'est quelque chose qui reste possible et sera récurrent dans le monde du changement climatique. Et puis, vous avez le décalage sur la droite, très problématique, qui est l'augmentation des épisodes de chaud, en fréquence et en intensité. Cela s'est traduit dans la presse par la fameuse phrase « en 2050, un été sur deux ressemblera à 2003 ». Ainsi, quand on va traiter du bâti, le cahier des charges doit à la fois répondre aux exigences du confort d'hiver, mais aussi et surtout aux exigences d'un confort d'été de plus en plus problématique.

Les cahiers de l'APUR, maintenant. Je vous présente six vignettes pour vous montrer qu'on a essayé de déterminer six périodes dans l'histoire du bâti parisien (Fig. 64). C'est discutable, en tout cas c'est un essai de typologie architecturale. Devant chaque type de bâti, il s'agissait de mettre en vis-à-vis des solutions de rénovations. On constate

une rupture temporelle avec les années 1950, qui marquent l'évolution entre les constructions dites « anciennes » et « modernes ». « Moderne » entre guillemets, parce que pour les architectes cela veut parfois dire autre chose. Dans notre cas « moderne », c'est après 1950, avec l'omniprésence du béton dans la construction moderne. Mais, en réalité, la transition se fait avant, avec les HBM et le béton qui arrive progressivement : la transition à Paris entre les constructions dites anciennes et modernes s'opère sur une vingtaine d'années.

Voilà maintenant une répartition par âge des bâtiments sur le territoire parisien. Là vous avez la jauge des bâtiments construits avant 1950 (Fig. 65), et vous retrouvez l'évolution historique que l'on connaît avec l'extension de la tache urbaine jusqu'à la Première Guerre mondiale. Et puis après, vous avez l'entre-deux-guerres, avec une double logique : la ceinture HBM qui se constitue autour de Paris et, en même temps, un processus de rénovation diffus, puisque beaucoup de bâtiments de l'entre-deux-guerres s'intègrent dans le tissu urbain. Je passe rapidement sur l'après 1950 (Fig. 66), qui sera moins le sujet, avec la

poursuite de l'urbanisation des secteurs annexés en 1860 et, également, toujours le même phénomène de rénovation diffuse dans le tissu urbain.

Nos cahiers sont déclinés selon deux échelles (Fig. 67). Une échelle macroscopique, celle de la ville, qui ne concerne pas forcément directement les copropriétés, mais plutôt l'administration, les élus, les maîtres d'ouvrages, y compris les bailleurs – quand vous avez un parc de plus de 10 000 logements, vous êtes déjà à l'échelle de la ville. Là, l'enjeu a été de comprendre comment la constitution des tissus est elle-même un facteur déterminant des consommations d'énergie. Ce qui compte, ce n'est pas uniquement le bâtiment et le logement, mais aussi le bâtiment dans son environnement. C'est une part importante, d'autant plus importante quand le bâtiment n'est pas isolé. Ensuite vous avez l'échelle ultra-locale, « microscopique », qui est l'échelle, soit du bâtiment, soit du logement, qui concerne tout le monde, et dans laquelle on a essayé de recenser points forts et points faibles. On a apprécié le fait de pouvoir mettre en avant les points forts du bâti ancien. Cela faisait partie du cahier des charges, et on a

essayé de proposer un certain nombre de solutions adaptées. Ou plus exactement, on a davantage essayé de poser des questions, plutôt que d'apporter des solutions toutes faites. De la sorte, on propose une espèce de catalogue de toutes les questions qu'il faut passer en revue, avant d'engager un projet de rénovation. Lorsqu'on aborde une rénovation, il faut parler d'inertie, de transfert d'humidité, de nombreuses de choses... Il faut avoir traité tous ces facteurs pour commencer la discussion ; à défaut, il faut se mettre préalablement à jour. Voici deux illustrations qui montrent en partie le type de matière première sur laquelle on peut se baser : des thermographies de bâtiments anciens – ici, un immeuble post-haussmannien –, et puis des détails constructifs, en l'occurrence des coupes de planchers, qui sont intéressantes pour analyser les transferts thermiques et les transferts d'humidité.

Je vais essayer, dans un premier temps, de poser très rapidement quelques grandes idées issues de l'étude, avec un diagramme qui indique des kWh en face de périodes de construction (Fig. 68). Je sais bien que c'est très réducteur, puisque chaque bâtiment

**Ex : Forme urbaine avant 1800**

- **Echelle macroscopique (quartiers, îlots) :**
  - comprendre en quoi la forme urbaine est déterminante dans la performance énergétique des tissus ...
  - → à l'attention des élus, maîtres d'ouvrages, etc.
- **Echelle micro (bâtiment, logement) :**
  - Analyse des points forts et points faibles de la période concernée
  - Esquisses de solutions afin d'améliorer la performance globale (confort d'hiver et confort d'été!!!!)

*Voies étroites  
Ilots denses  
Parcelles étroites (4 à 6m)  
Bâtiments fortement mitoyens  
Bâtiments compacts  
Petites cours*

*Ponts thermiques des onéls (post-haussmannien)*

**apur**  
ATELIER PARISIEN D'URBANISME

*Coupe de mur Haussmannien : façade sur rue en pierre de taille calcaire, plancher avec poutre métallique et remplissage plâtre*

*Pierre de taille calcaire (50cm)  
Plâtre (2cm)  
Poutre métallique*

Fig. 67

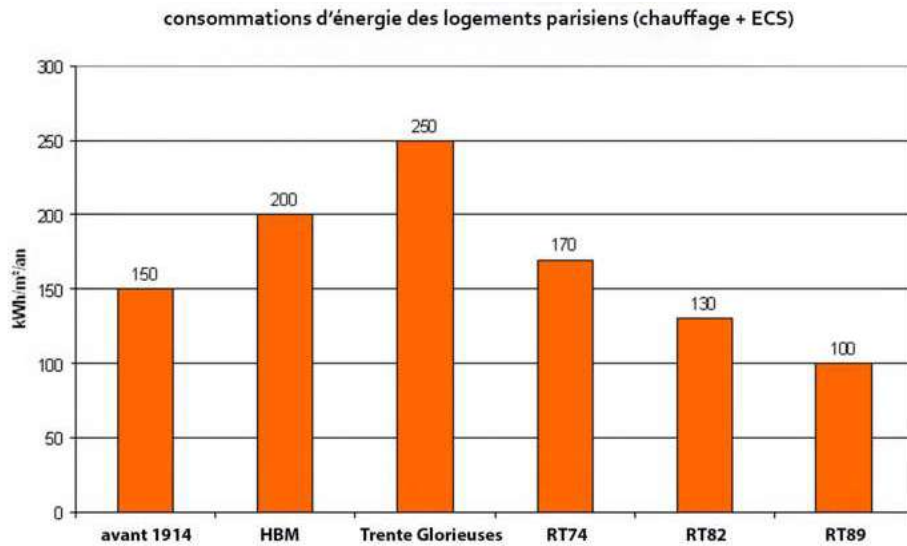


Fig. 68



Fig. 69

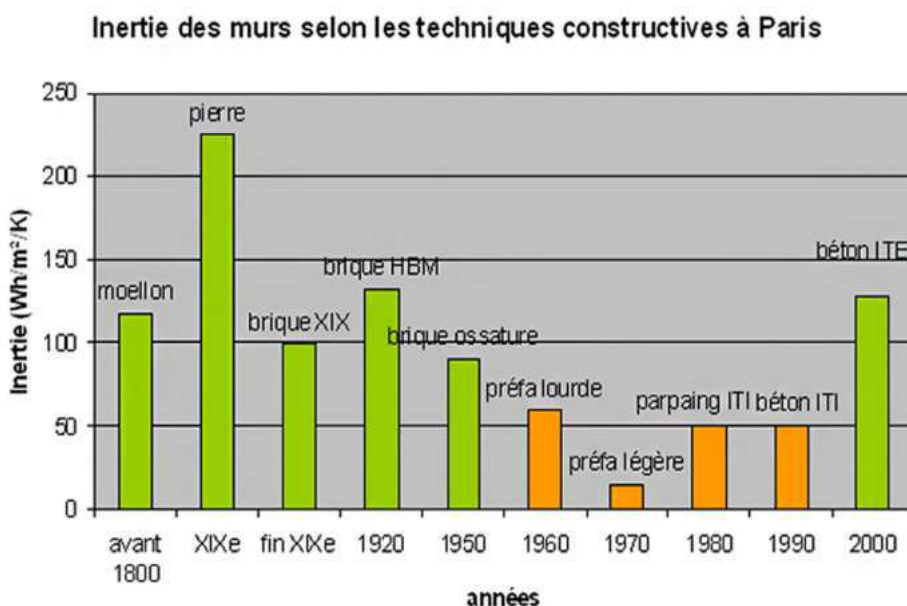


Fig. 70

obéit à une configuration particulière, donc je prends mes précautions : il y a des marges d'erreur et des particularités, il ne faut surtout pas dire « ce bâtiment date des années 1960 donc il consomme 250 kWh/m²/an » ! Ce sont juste des ordres de grandeur moyens. À la rigueur, on aurait pu enlever les chiffres et rester dans le qualitatif, cela aurait peut-être été plus adroit. Il s'agit de comprendre qu'il y a une logique propre à chaque époque. Pendant les Trente Glorieuses, on est sur des modes de consommation d'énergie assez dispendieux, puis la première réglementation thermique permet de revenir aux consommations d'énergie du bâtiment ancien.

L'idée principale, c'est que le bâti ancien souffre – à mon sens – d'un mauvais procès, lié à plein de choses, mais en particulier au fameux Diagnostic de Performance Énergétique (DPE) imposés par la loi depuis 2006. Les DPE sont en général assez mauvais juges des consommations d'énergie des bâtiments. Je ne rentre pas dans le débat, mais il y a là tout un chantier à lancer sur l'évaluation des consommations d'énergies, par les facturations, par modélisation. Aujourd'hui, ce n'est pas mûr du tout. On constate que lorsque les DPE sont la seule source d'informations d'une copropriété, ils ne sont pas suffisants. Pire, parfois, ils peuvent conduire les gens à prendre des décisions inappropriées.

Deuxième point important, qui est un classique du bâti ancien sur lequel il est utile de revenir : ces bâtiments ont des propriétés hygrométriques très particulières. Il existe des transferts d'humidité permanents entre l'intérieur et l'extérieur. Voilà sur cette diapositive (Fig. 69) un chantier sur lequel on est tombé en passant une porte cochère, dans une cour : on est en train d'imperméabiliser un bâtiment ancien, c'est une très mauvaise idée et, vraisemblablement, quand vous avez un mur en moellons et pans de bois, avec de telles dispositions, vous aurez des dégâts, car vous perturbez complètement le fonctionnement du mur. D'ici quatre à cinq ans, il y aura peut-être des problèmes... En tout cas, quand vous commencez à créer des points de condensation dans un mur, en moellons / pans de bois, avec une structure bois, il est évident que si la structure pourrit, le bâtiment tombe. Le problème, c'est qu'on a un effet retour assez long : c'est-à-dire que lorsque vous faites votre chantier et que vous livrez votre bâtiment, les résultats n'apparaissent qu'au bout

de quelques années, d'où l'importance d'avoir un suivi et des précautions sur ce type de chantier.

Autre point important si l'on veut rétablir, à mon sens, les assez bonnes performances thermiques des bâtiments anciens, la question de l'inertie (Fig. 70). Les bâtiments anciens sont construits avec des matériaux assez denses, assez lourds, et, en général, présentent une bonne capacité à tempérer l'ambiance intérieure en réalisant une sorte de tampon. Sur ce schéma, sont visualisées les inerties par type de bâti : plus l'histogramme est haut et mieux le bâtiment se comporte. Comme je le disais tout à l'heure à propos des caractérisations des consommations par époque, ce genre de document n'épuise pas le sujet, ne prétend pas à l'exhaustivité. Dans la réalité, c'est du cas par cas. Là, je me suis contenté de prendre des bâtiments jugés assez représentatifs typologiquement, j'ai pris des coupes et j'ai fait mes calculs. Ce qu'il faut retenir, c'est qu'à partir du moment où on commence à isoler par l'intérieur, on se prive de cet effet assez bénéfique de tampon thermique qu'apporte la paroi, du fait de son inertie. Donc, le cahier des charges, quand on rénove du bâti ancien, devrait consister à ne pas supprimer l'inertie, parce que c'est la garante

du confort d'été ! Le confort d'été, c'est important maintenant, mais, au regard de ce qu'on a vu tout à l'heure sur les courbes de changement climatique, c'est quelque chose d'essentiel à long terme.

Alors, maintenant, le fameux débat : « comment arriver à 80 kWh/m<sup>2</sup>/an ? ». Il existe de nombreuses bonnes solutions pour y parvenir. Quand on veut passer sous la barre des 100 kWh, en général, il faut se poser la question de la performance du mur et de son isolation. Pour ce faire, il existe solutions traditionnelles : isolation intérieure (ITI) et isolation extérieure (ITE).

L'isolation intérieure, c'est une méthode possible, mais qui demande pas mal de précautions, dans le choix des matériaux. Il faut des matériaux hygroscopiques, capillaires... Je ne rentre pas dans le détail, mais il faut des matériaux qui se comportent bien avec l'humidité et qui permettent de répartir l'humidité. Il faut des freine-vapeur, etc. Si ce n'est pas extrêmement bien fait, le bâtiment est en danger. Je ne veux pas rentrer dans le débat pour ou contre l'isolation intérieure, mais je ne la trouve en général pas très bonne inspiratrice, comme je l'ai dit tout à l'heure. Elle n'est d'ailleurs pas tellement sollicitée par les copropriétaires, pour une raison simple, c'est que

quand vous faites de l'isolation intérieure, vous perdez 5 % au moins de votre surface habitable. À près de 10 000 € le mètre carré, c'est une solution de rénovation très coûteuse ! Donc, spontanément, les copropriétés ne se lancent pas dans l'isolation par l'intérieur. Je passe le cas du tertiaire, qui est un autre sujet.

Si l'on parle d'isolation extérieure, en revanche, se pose l'énorme problème de la modification des façades des bâtiments. On comprend bien qu'à Paris, c'est un sujet sensible. Je vais vous montrer deux images de bâtiments, l'un sur cour, l'autre sur rue. L'écriture architecturale du premier est assez sobre. En général, l'isolation extérieure est faite sans trop de problème sur ces bâtiments sur cour (Fig. 71). Le deuxième bâtiment, sur rue (Fig. 72), est un exemple, à mon sens assez intéressant, parce que faisant partie de ces bâtiments qui ont assez mal vécu les évolutions récentes et ont été traumatisés par des opérations de réhabilitations successives assez hasardeuses. On a repris la façade, et réécrit des joints sur du ciment. Je ne parle même pas de question de bon ou mauvais goût, mais en tout cas ce qui a été fait n'est pas très bon pour le bâtiment et cela se voit, parce que, vous voyez, là, il y a de la condensation partout, et il va falloir faire quelque



Fig. 71



Fig. 72



Fig. 73

chose de façon urgente. C'est à côté d'ici, dans le Marais. Poser la question de l'isolation sur rue d'un bâtiment comme celui-ci est problématique du fait de sa localisation géographique. Pourtant, le même bâtiment situé dans le 18<sup>e</sup> arrondissement serait autorisé à être isolé par l'extérieur, mais, là, aujourd'hui, dans le Marais, on ne peut rien faire. La question est de savoir si on peut intervenir sur ces bâtiments-là. À mon sens, c'est pourtant un cas trivial, dans lequel, avec une intervention architecturale assez soignée, on peut isoler par l'extérieur et s'en sortir assez bien. À la suite, je vous montre différents bâtiments, des « classiques parisiens » (Fig. 73) : un hôtel particulier du Second Empire, un immeuble haussmannien très raffiné, aux décors très fournis, et puis tous les jeux très riches sur les faïences des HBM. Là, on ne parle pas d'isolation extérieure. Mais, je pense qu'il y a tout de même beaucoup d'endroits où l'on peut vraiment y aller.

C'est le propos de la suite de mon exposé : en pratique, quel est le résultat de ce type de travaux, quand on va les observer sur le terrain ? Je vous propose quatre expériences : une est assez bien menée, les trois autres sont mal menées, soit par un entrepreneur ou architecte qui ne savent pas travailler, ou en raison d'une décision de l'Architecte des Bâtiments de France pouvant prêter à discussion.

Premier exemple. Évidemment, là, on n'est pas en Secteur Sauvegardé. C'est un bâtiment qui, quand on le prend « dans son jus », était il y a deux ans, un immeuble de logement ouvrier en briques, repassé au ciment (Fig. 74). Toutes les modénatures avaient disparu, la façade avait été réécrite. La copropriété n'avait pas beaucoup d'argent, elle n'a fait aucun diagnostic thermique, et elle avait surtout du mal à payer ses factures

de chauffage. Elle a donc pris la décision d'isoler par l'extérieur. Un architecte a travaillé sur le projet, parce que dès qu'on aborde l'ITE, il y a beaucoup d'incidences, y compris sur le paysage urbain : vous faites des saillies dans tout les sens, vous êtes obligés d'avancer les garde-corps, de traiter les gouttières, les gamelles d'éclairage, etc. Dans cet exemple, on n'a pas de toit mansardé, mais il y a des cas où c'est un vrai sujet, puisque vous avez une saillie... Voilà le bâtiment après travaux, il a gardé tout son sens, il n'est pas exogène à Paris. Quand on le regarde dans le détail, il y a des points de détails à améliorer, mais, pour une initiative totalement privée, avec des coûts très peu élevés, et avec un architecte tout seul face à une copropriété, c'est plutôt bien fait. Je vais vous montrer à la suite des réalisations plus douteuses.

Exemple suivant. Il s'agit d'une copropriété, sur cour, avec le même type d'écriture. Je pense que, là, c'est plutôt un bâtiment du début du XIX<sup>e</sup> siècle, mais réécrit au cours du temps. On a désormais un enduit ciment, des bandeaux en béton, et les garde-corps qui ont disparu (Fig. 75). C'est l'exemple que je vous ai montré tout à l'heure, où avait été posé un isolant mince, avec la feuille d'aluminium qui étanchéifiait la façade... et, par-dessus il y a maintenant un bardage bois. On réécrit Paris, façon chalet savoyard. Cela a été réalisé sur cour, donc il faut vraiment rentrer dans les cœurs d'îlots pour voir ce genre de choses. Les choix sont mauvais et évidemment, ce bâtiment là – pas à cause du bardage en bois mais parce que, derrière, il y a un isolant mince – va poser des problèmes assez rapidement et il faudra le démonter. De toutes façons, il va périr assez rapidement.

Autre cas, dans lequel on peut dire que l'entreprise travaille bien, mais que l'architecte conseille mal. On est dans le 18<sup>e</sup> arrondissement, sur rue (Fig. 76). Quand on regarde dans le détail, l'entreprise travaille bien, finit bien, c'est propre en finition. Par contre, les choix architecturaux ne sont vraiment pas bons, à mon sens. Vous voyez ici, les garde-corps ont été remplacés par des parties basses de fenêtres fixes... le pignon en zinc, on ne comprend pas vraiment pourquoi. C'est isolé derrière, mais on aurait pu retourner l'isolant, ou travailler différemment. C'est un bâtiment qui, pour moi, n'est plus cohérent avec l'identité architecturale parisienne. L'architecte se sentait davantage dans une mission de réécriture que d'adaptation du bâtiment. Pour lui, il s'agissait de produire un bâtiment du XXI<sup>e</sup> siècle, mais je pense que cela ne répond pas du tout au vrai cahier des charges, qui est de faire évoluer le bâtiment, notamment thermiquement. Ce n'est qu'un ravalement, et si l'architecte est utile, c'est pour concevoir et suivre tous les points de détails et pas pour proposer une réécriture. Je vous passe la façade sur cour, qui a des menuiseries colorées, parce qu'il y a une école en bas, donc je pense que c'était pour apporter un peu de gaieté.

À ce stade, je vous livre une réflexion. Dans les demandes de permis de construire qu'on a pu regarder, qui ont été déposées depuis 2009, si je résume vraiment, on peut constater une énorme frilosité à travailler sur rue. Généralement, on n'y propose aucune solution d'isolation, ou alors une isolation intérieure, mais pour les bailleurs contraints, pas dans les copropriétés. Donc, sur rue on ne fait aucune isolation, ou, rarement, par l'intérieur, et, sur cour, l'isolation est systématiquement extérieure, dès qu'on



Fig. 74



Logements faubourgs (début XIXe)  
(sur cour)

ITE : bardage bois sur isolant mince  
(sur cour)

Fig. 75



Fig. 76

a un projet. Pour parler franchement et essayer de poser les conditions du débat, on peut dire, en mettant des guillemets, que, pour les gens qui sont sur le terrain, la façade sur rue est « sacrée », on n'y touche pas. À l'inverse, sur celle sur cour, « on fait ce qu'on veut » ! Y compris le bardage bois qu'on a vu tout à l'heure. Pour moi, le débat est là : comment comprendre ces deux positions, qui sont l'une et l'autre extrêmement caricaturales, et qui sont pourtant le réflexe aujourd'hui lors d'un dépôt de permis, sur ce genre d'opération.

Quatrième et dernier exemple. Un bâtiment sur lequel il n'y a pas eu d'autorisation de travailler sur rue (Fig. 77). Un projet d'isolation a été déposé et refusé. Par contre, il y a un bâtiment sur cour, qui a fait l'objet d'isolation extérieure. Voilà un bailleur, qui a dans son cahier des charges le passage à 80 kWh/m<sup>2</sup>/an, mais l'Architecte des Bâtiments de France lui refuse l'isolation extérieure, donc il va isoler par l'intérieur. Le processus administratif aboutit à l'isolation par l'intérieur. Pourtant, j'ai visité ce bâtiment, et isoler comme cela avec du polystyrène, sans autre forme de précaution, c'est assez dangereux. Ce sont de petits logements de ce côté-là, assez mal ventilés, on a bouché en plus les fenêtres sur les cours, parce qu'il fallait faire passer des ventilations, que c'était compliqué de les garder, etc. Ce sont aujourd'hui des appartements qui ne se ventilent pas naturellement. Je peux vous assurer, qu'en été, ici, il va y faire chaud, très chaud, et que ce ne sera *a priori* pas très viable.

Je trouve que c'est bien de poser la question de l'évolution de ce genre de bâtiments. Il est clair que dans la recommandation de l'ABF, il y avait non seulement le refus de toucher à la façade sur rue mais, en plus, une demande de restitution d'un « aspect historique ». La façade qui est là, n'est pourtant plus la façade telle que la comprend l'écriture architecturale du début du XIX<sup>e</sup> siècle. Ici, vous avez le rez-de-chaussée en pierre agrafée – ce sont les années 1980 – et on a réécrit les ouvertures. Tout est entièrement refait... Les seuls restes de l'architecture historique originale sont des encadrements de fenêtres. Les bandeaux sont en béton, les persiennes ont été déposées... Pourtant, les persiennes, pour le confort d'été, sont un élément essentiel. Donc, en définitive, on a un bâtiment un peu composite, et, selon moi,



Fig. 77

l'objectif de revenir à un état antérieur qui n'existe plus soulève des questions. Sur un bâtiment comme celui-ci, qui a vécu des transformations, qui a évolué au cours du temps... Est-ce que l'évolution aujourd'hui ne passe pas par une isolation ? La question est posée, en tout cas, l'isolation extérieure a été refusée.

Je vous montre maintenant ce qui a été fait sur cour (Fig. 78). C'est tout à fait symétrique, sur cour la façade est moins travaillée, vous n'avez pas les encadrements de fenêtres... Mais c'est le même type de bâtiment, en tout cas en termes de confort thermique et d'habitabilité. Ce sont exactement les mêmes logements. Ici, l'architecte a eu le droit de faire de l'isolation extérieure. Je vous montre un détail de ce qu'il a pu faire... La saillie imposée par l'épaississement de la façade a été bien comprise par l'architecte, qui a tout simplement réécrit la toiture à la Mansart, il l'a démontée et remontée... Et vous voyez que quand on regarde dans le détail, elle est neuve, mais extrêmement bien faite. L'architecte a suivi un parti pris de compréhension de la sobriété du bâtiment. Il la respecte, sans chercher à faire du pastiche. C'est-à-dire que, contrairement à ce qu'on lui demande sur la rue, où on lui a dit « il faut restaurer quelque chose qui n'existe plus » (j'appelle cela du pastiche), il reste sur un point de vue architectural, où il prend les appuis de fenêtres qui sont différents, les garde-corps, etc... Avec son budget, il fait au mieux, et, pour le coup, ce n'est pas un bâtiment exogène. On est loin des exemples précédents.

S'il faut terminer, que ce soit par quelques questions. Aujourd'hui, il est évident que les maîtres d'ouvrages ont de nombreuses interrogations concernant la politique à suivre dans le cadre des opérations de rénovation à Paris. Des questions se posent et je pense qu'il serait bon que tous les corps de métiers et tous les acteurs soient interpellés. Parmi eux, l'Architecte des Bâtiments de France a un rôle important à jouer. Quand certains bâtiments, comme celui-là, permettent une évolution de type isolation extérieure, il est évident que ce serait bien que les architectes, les entrepreneurs, aient à disposition une façon de faire, des recommandations, une espèce de cahier des charges où l'on précise comment peuvent se passer les choses, pour éviter les fenêtres de couleurs, pour éviter tout cela.



Fig. 78

# MAISONS PARISIENNES PRÉINDUSTRIELLES

[ M. JACQUES FREDET / ARCHITECTE DPLG, ANCIEN PROFESSEUR À L'ENSA DE PARIS-BELLEVILLE ]

## Caractéristiques techniques de leurs enveloppes

Lorsqu'on examine en détail les caractères d'un bâtiment ancien parisien, construit par exemple avant la Première Guerre mondiale et *a fortiori* un ou deux siècles plus tôt, on est amené à le comparer avec son équivalent d'aujourd'hui — ne serait-ce que pour mieux comprendre ses traits spécifiques.

Qu'on le veuille ou non, on s'inscrit alors dans une controverse qui consiste à « comparer » deux mentalités, l'une qualifiée de « préindustrielle », l'autre appartenant effectivement à la « société industrielle ». Mais le mot comparer est ici insuffisant, voire inadéquat : « être capable de se placer dans chacune de ces façons de penser et de construire des bâtiments d'habitation » serait plus approprié.

Il nous faut d'abord préciser les limites temporelles des bâtiments dont nous allons parler : ils sont construits avant la Seconde Guerre mondiale, sans y inclure ceux qui comportent des ossatures en béton armé ou en métal, en composition ou derrière des façades en maçonnerie de brique voire de pierre de taille, massive ou plaquée, ce qui renvoie aussi bien aux HBM, ILM, HLM, etc., ainsi qu'aux immeubles dits « de standing » construits par des architectes tels que Guimard, Lavirotte, Sauvage, Jourdain, Perret, Roux-Spitz, et d'autres moins célèbres, mais néanmoins dignes d'intérêt...

Ils ont été mis en œuvre de façon « traditionnelle », ce qui veut dire sans grands changements pendant près de mille ans. Bien qu'ils incorporent peu à peu au XIX<sup>e</sup> siècle quelques produits industriels (poutrelles en fer, colonnes en fonte, verrières pour cours couvertes), ils ne sont pas conçus ni produits selon un processus industriel (en termes de capital investi, de division du travail, de marché élargi, etc.) et cela jusqu'à la Seconde Guerre mondiale. Ce qui est vrai pour la France ne l'est pas pour l'Allemagne, la Hollande, l'Italie ou la Grande-Bretagne. Dans la construction résidentielle et jusqu'à cette date, le béton armé par exemple, vieux de plus d'un siècle, a été mis en œuvre en France de façon artisanale (voir par exemple le cas de Perret et de ses coffrages pour ainsi dire d'ébénistes). Nous excluons ici de grands ouvrages de génie civil, tel que le mur de l'Atlantique, coulé avec du béton authentiquement français et une organisation entièrement allemande...

Voyons comment ces bâtiments que l'on doit qualifier de « préindustriels » sont faits. Pour simplifier nous allons les appeler dans ce qui suit « anciens », en considérant d'abord leurs caractères généraux (il y en a cinq), puis leurs propriétés particulières (une douzaine) vis-à-vis des échanges hygrothermiques.

1) Ils sont composites quant aux matériaux et à la morphologie de leur structure (surfaces porteuses et ossatures). On y trouve de la pierre calcaire, de la meulière, du bois de chêne, de la chaux, du plâtre sous toutes ses formes, de la brique, de la tuile, de l'ardoise, du fer, de la fonte, du zinc, du plomb, du verre, entre autres matières quasi naturelles, la plupart étant utilisées depuis la nuit des temps.

À l'opposé, la structure du bâtiment de logement collectif d'aujourd'hui est entièrement homogène depuis les fondations jusqu'au « toit-terrasse » : béton armé en dalles pleines dans les planchers, fondations, avec une dominante de voiles porteurs dans les refends et les façades, sauf parfois en rez-de-chaussée et en sous-sols, lorsqu'il y a stockage et circulation d'automobiles. À ce béton armé « à la française », on ajoute un certain nombre de produits industriels de second œuvre, disponibles sur le catalogue des trois ou quatre producteurs ou distributeurs de matériaux qui se partagent le marché.

2) Ils sont adaptables quant à la distribution des pièces et adaptés par les habitants de toutes époques au fur et à mesure de l'évolution de leurs besoins particuliers. Les « besoins » des habitants d'autrefois ne sont pas assimilables à ceux issus de la menta-

lité de ceux qu'on appelle aujourd'hui « clients » ou « consommateurs ».

Percer un mur en maçonnerie de petits éléments, opérer une trémie dans un plancher en bois ne pose guère de problème dans un bâtiment préindustriel. Dans la plupart des cas, le surélever d'un ou deux étages non plus, ce que l'on peut constater un peu partout. Par contre, découper un voile de béton armé ou la dalle pleine d'un plancher n'est pas impossible, mais beaucoup plus difficile, et surtout très onéreux : les armatures d'un ouvrage en béton armé incorporent des conditions statiques initiales, « gelées » quasi définitivement dans les ouvrages.

3) Ils sont « isostatiques », c'est-à-dire que les ouvrages de construction (charpentes de plancher et de comble, murs et parties de murs en maçonnerie ou en pan de bois, etc.) étant placés en « appuis simple » ou en « articulation » sont substituables et remplaçables à volonté.

Il n'y a pas de continuités de membrures par « encastresments » ou de « semi-encastresments », ce qui limite en même temps les déperditions thermiques, à la différence des ossatures en béton armé ou en métal qui présentent des types de continuités structurales qui font obstacle au remplacement des membrures et donnent lieu à de grandes déperditions, en l'absence de traitement additionnel (voir point 9 suivant). Il y a toutefois une exception reconnue : les consoles des balcons de façades en pierre de taille.

4) La plupart de leurs matériaux sont réemployables sur place. On peut réutiliser la plupart des pierres déjà taillées, la brique, le moellon décrotté, les poutres et solives en bois, les poteaux et sablières de pans de bois, les déchets de coupes de moellons, plâtres passés au tamis, métaux, etc... Inversement, dans le cas des constructions « semi-foudroyées » depuis une trentaine d'années à un coût prohibitif (spectacle télévisuel inclus), les matériaux de démolition sont directement envoyés à la décharge avec le coût du transport en sus.

5) Ils sont adaptés par leur conception et construction même à leur contexte géographique et social, donc

à une économie autrefois qualifiable de « locale » : carrières de pierres calcaires et de gypse, dépôts de sables et graviers de rivière, marché régional du bois flotté, transport fluvial des matériaux de construction et traction animale. Paris a ainsi su tirer parti :

– d'un climat tempéré : ni trop sec, ni trop humide, ni trop chaud, ni trop froid à la différence des climats continentaux ou méditerranéens. En région parisienne, il n'y a aucun besoin d'installations dites de « climatisation » – des siècles d'habitation en témoignent – ni de « VMC », à moins d'avoir tenté de concevoir une maison comme une « boîte étanche », équipée d'installations requises pour des sortes de « machine à habiter » ; ou d'avoir voulu percher des locaux d'habitation dans ce qu'on appelle aujourd'hui un « IGH » (Immeuble de Grande Hauteur).

– d'une situation géographique avantageuse : la vallée de la Seine, voie navigable d'est en ouest, de régime considéré comme régulier, et une voie de communication terrestre allant du nord au sud, entre le seuil du Poitou et le seuil de Cambrésis, au nord de Paris. Cette route a guidé depuis des millénaires commerce et invasions.

Il s'agit d'un site naturel et d'une situation historiquement constituée au croisement dans un méandre bien placé et d'une voie de communication nord-sud, bi-millénaire.

Aujourd'hui, que constate-t-on ? La production de la plupart des matériaux de construction des bâtiments de logements collectifs est, comme on le répète abondamment, délocalisée : menuiseries en aluminium laqué ou en bois en provenance d'Italie ou d'Allemagne, « pieuvres » électriques fabriquées en Inde, innombrables joints de construction produits par l'industrie chimique allemande, terres cuites « monomurs » autrichiennes, carreaux de sols espagnols, Italiens, etc.

Il reste cependant un matériau d'une grande noblesse, organisé à l'échelle régionale et nationale, le « béton armé rationnel et contrôlé » (BRC) « à la française », de composition scientifiquement exacte, et livré par camions toupies sur simple appel téléphonique...

Les anciens bâtiments parisiens ont cependant deux points faibles :

– Ils sont sensibles à l'eau et l'humidité sous toutes leurs formes, notamment de vapeurs dans l'air et surtout aux infiltrations en provenance des canalisations d'eaux de l'extérieur (notamment pluviales) et, plus redoutables encore, de l'intérieur (eaux ménagères, eaux vannes) en raison de réseaux souvent conçus par étapes, sans vision d'ensemble, médiocrement exécutés et mal entretenus.

– Ils requièrent un entretien régulier, conscient des priorités à dégager dans des travaux, sans lésiner.

Il vaut mieux refaire la toiture avant de changer le tapis de la cage d'escalier, revoir le réseau de plomberie avant d'acquiescer un nouveau modèle de boîtes aux lettres, refaire les enduits des façades avant de repeindre les parties communes, etc.

Qui oserait dire aujourd'hui qu'il y a une crise du logement à Paris, persistante depuis plus d'un siècle ? Mais il ne s'agirait que d'un simple « bulle » immobilière, passagère !... Le moratoire des loyers de la Première Guerre et les habitudes de non entretien et de non investissement qui s'en sont suivies ont été désastreuses dans ce domaine. La génération suivante a hérité de ces habitudes expéditives après la Seconde Guerre. En ce qui concerne le patrimoine ancien ordinaire, les soi-disant « Trente glorieuses » ont été en fait « Trente désastreuses », dans une ville que certains voudraient encore qualifier d'historique. Paris a été profondément transformée par un urbanisme prioritairement basé sur l'automobile et l'industrie touristique, avec certains effets environnementaux constatables pour les autochtones.

Voyons maintenant les caractéristiques techniques de l'« enveloppe » proprement dite de ce bâti résidentiel préindustriel (douze caractères).

1 — L'implantation des maisons de Paris est compacte. Les linéaires de parois mitoyennes sont importants, ainsi que celui des parois d'adossement. L'îlot est généralement fermé avec des cours de différentes tailles

qui limitent les effets des grands vents et des pluies fouettantes.

À l'opposé, l'ensemble de logements collectifs subventionnés est généralement détaché de l'entour sans contact avec ce qu'on pourrait appeler une rue ou une cour. Il baigne dans un espace sans limites clairement identifiables, parfois dit « ouvert » ou même « vert », quoique généralement occupé par la voirie automobile et des aires de stationnement.

2 — Les matériaux, ouvrages, corps de bâti anciens « respirent » et ne s'opposent jamais aux flux d'échanges hygrothermiques qui traversent en permanences l'ensemble de leurs enveloppes. Il n'y a pas de principe de confinement comme dans les modes de construction des bâtiments neufs, qui aboutissent dans de nombreux cas à une enveloppe étanche et un traitement mécanisé de l'air intérieur, ce que l'on peut observer dans les immeubles de bureaux, et les nouveaux équipements publics.

Les anciens enduits à base de plâtre, plâtre et chaux, laissent passer les échanges de vapeur d'eau et absorbent une partie de l'humidité excédentaire dont dépend la sensation de confort, en hiver comme en été. Dans l'autre cas, c'est le règne de l'enduit monocouche à l'extérieur et du carton-plâtre à l'intérieur.

3 — Les appartements « de choix » d'un immeuble collectif ancien disposent toujours d'une ventilation traversante entre rue, cour et courette — à condition qu'ils n'aient pas été récemment recoupés — et ceux, de moindre valeur, qui sont disposés dans les ailes adossées, sont ventilés par les conduits individuels de cheminée présentes dans chaque pièce habitable — à condition aussi que ces conduits n'aient pas été récemment déposés en même temps que les cheminées pour gagner quelques mètres carrés commercialisables.

Inversement, l'enveloppe étanche du logement collectif d'aujourd'hui, qu'il soit subventionné ou « de standing », nécessite un traitement électromécanique de l'air intérieur (« VMC » ou « climatisation », qui s'est d'abord répandue dans les grandes

surfaces commerciales, les bureaux, certains bâtiments publics de prestige et de façon « nomade » dans l'automobile, selon le modèle nord-américain).

4 — Il n'y a pas de phénomènes de condensation intérieure hivernale, pourvu qu'on ne dispose pas des produits isolants à cellules fermées ou avec « pare-vapeur » et que les températures restent en deçà de la formation de condensations sur la surface de l'enveloppe, aussi longtemps qu'un peu de ventilation naturelle est assurée. D'autre part, l'absence d'entrave au passage de la vapeur d'eau répartie sur l'ensemble des surfaces intérieures évite sa concentration sur des endroits froids isolés, avec formation de moisissures, comme dans le bâti contemporain en béton armé, un point que nous allons détailler plus loin [7].

5 — Le phénomène de rayonnement de la face intérieure de l'enveloppe périphérique dit aussi « sensation de paroi froide » a été pris en compte depuis de siècles par l'application d'enduits en plâtre épais de quelques centimètres, la pose de lambris, de tentures murales, de tableaux, de miroirs, de meubles divers, etc. et même de bibliothèques ! [Voir notamment : Mario Praz, *Histoire de la décoration d'intérieur*, Milan, 1981, Paris, 1994 et : Peter Thornton, *L'Époque et son style*, Londres, 1984, Paris, 1986]

Les archéologues l'attestent : les anciens habitants ne se promenaient pas en hiver dans les intérieurs en chemisette et ne laissaient pas non plus les fenêtres grandes ouvertes, feu allumé, pour faire baisser la température, lors d'un apport solaire inattendu.

6 — Il n'y a pas de toitures terrasses, accessibles ou non, comme dans la quasi-totalité des bâtiments depuis un demi-siècle. Il y a seulement, à une certaine époque, un balcon d'étage en retrait, produit d'un gabarit de voirie passager dans le temps, une disposition qui par ailleurs doit être l'objet d'attention soutenue, notamment pour assurer sans dommage le couvert. Les oriels, sources de déperditions mais aussi d'effets de serre, sont peu fréquents et n'apparaissent qu'après 1882. Tous les combles, perdus ou non, peuvent être traités sans

difficulté pour circonscrire les fuites thermiques et éviter le stockage de la chaleur estivale.

Mais nous ne nous étendrons pas sur les innombrables sinistres dans les toits terrasses non accessibles des ensembles de logements construits depuis plus d'un demi-siècle et qui remplacent les couvertures traditionnelles. Il faut consulter à ce sujet les compagnies d'assurance, étudier l'encyclopédie des révisions périodiques des DTU ainsi que l'évolution des clauses en petits caractères des contrats « multirisque habitation ».

7 — Le phénomène de « pont thermique » apparu avec le mode de construction industriel en béton armé et en ossature métallique ne se produit pas dans le bâti résidentiel parisien préindustriel. Ni dans les façades en maçonnerie, ni dans les pans de bois. Ni entre les planchers et l'enveloppe périphérique. Ni à la jonction de celle-ci et des refends (voir point suivant). Ni même dans un plancher en fer en appui sur un mur en maçonnerie courante dont les poutrelles ne traversent jamais complètement la paroi et qui s'arrêtent à une certaine distance du parement extérieur. Une exception cependant : les dalles de balcon en pierre de taille de la période haussmannienne au-devant des portes-fenêtres, donnent lieu à un flux ponctuel qu'il est facile de corriger. Les ancrages apparents des façades ne constituent pas non plus de « ponts thermiques ». À l'opposé, dans les immeubles en béton armé des années 1920-30, les planchers en béton armé se prolongent en façade par des balcons et des ceintures périphériques laissés apparents qui donnent lieu à de grandes déperditions. Le phénomène s'est considérablement accentué dans les constructions des années 1960-2000, avec la mode des « balcons-loggias » filants, nouvelles sortes de « viaducs thermiques », qui ont recouvert la presque totalité de leurs façades — du logement dit de standing à celui dit social — avec de grands panneaux de verre, des menuiseries métalliques coulissantes, des garde-corps métalliques et autres rambardes en « verre fumé ». Prolongés à l'extérieur, les têtes de refends,

la sous-face et le dessus des planchers fonctionnent comme des radiateurs adoucissant la température du voisinage en hiver, tandis qu'en été les intérieurs bénéficient gratuitement de calories supplémentaires !

8 — Le bâti préindustriel possède une grande inertie thermique, due à la masse de ses murs (40 à 50 cm pour la maçonnerie) tant en périphérie qu'en refends, qui permet un lent stockage et déstockage de l'énergie. Les maçonneries anciennes ont une relativement faible « conductivité » et une bonne « effusivité » (l'effusivité thermique exprime la capacité d'un matériau à absorber ou à restituer une puissance thermique). Ils procurent un déphasage de 8 à 12 heures permettant d'amortir les écarts de températures entre le jour et la nuit, tout en retardant ceux des variations saisonnières. Les pans de bois enduits sur deux faces disposent d'une faible conductivité.

Quant à l'enveloppe du bâti contemporain, elle possède une faible inertie thermique et, dans le cas du béton armé calfeutré de l'intérieur ou enrobé de l'extérieur, une forte conductivité et une mauvaise effusivité. Le béton armé en voiles et dalles, de faible épaisseur (15 à 20 cm), comporte en sus de ses armatures de base une quantité de « treillis soudés » (treillis dits « de peau ») qui forment une grille continue à forte conductivité thermique accélérant le déstockage extérieur de la chaleur emmagasinée et inversement, l'été. Le phénomène est accentué lorsque l'enduit monocouche ou les restes d'enrobage éclatent suite aux dilatations différentielles.

9 — Les orientations des maisons de ville, préindustrielles, dépendent de celles du réseau viaire et du découpage foncier. Les plus avantageuses thermiquement sont le nord et le sud. Mais dans la journée de l'employé modèle de la Charte d'Athènes, on se lève de tôt matin au nord-est et, la journée de travail finie, on s'assied dans un fauteuil au sud-ouest, en suivant l'« axe héliothermique » (nord-est / sud-ouest). Hélas, cet axe virtuel est une aberration réelle du point de vue thermique !

10 — Les canalisations des services techniques (plomberie et d'électricité) sont à l'origine posées « en applique », donc accessibles à tout moment. Bien qu'elles déchaînent aujourd'hui la fureur, lorsqu'elles sont apparentes, de la part des architectes, des décorateurs, contrôleurs d'EdF – ainsi qu'un rejet de la plupart de ceux qui ont grandi dans l'esthétique de leur dissimulation –, il en reste encore un certain nombre sous moulures en bois, plinthes et chambranles, non encore éradiquées par les nouvelles pratiques des 9 ou 10 « diagnostics de diverses sortes », exigibles dans toute transaction immobilière. Pourtant, les radiateurs, les canalisations apparentes contribuent non seulement à chauffer l'intérieur par rayonnement mais ils sont réparables ou remplaçables dès la première fuite.

Dans la construction neuve, notons-le, ces canalisations sont généralement incorporées dans les dalles pleines et murs banchés en béton armé et sont donc définitivement non accessibles, irréparables, quoique pouvant donner lieu à des infiltrations difficiles à repérer et quasiment impossibles à maîtriser. Il faut alors tout refaire : équipement, second œuvre et réparer les gros œuvre endommagé.

L'ornement, prohibé par l'esthétique puritaine d'un beau, « lisse et blanc-cassé », possède cependant un rôle fonctionnel important : il sert de couvre joint et permet de découper la surface des parements en plus petite taille (enduits, débits de bois présentant des retraits acceptables) ; à défaut, il fait passer visuellement lesdits retraits ainsi que la plupart des joints de construction.

11 — La surface des ouvertures des façades anciennes restent généralement en deçà du « tant pleins que vides ». La fenêtre en bois ouvrant « à la française », à six carreaux, avec ou sans imposte vitrée, est le point faible, convenons-en. Une ouverture incongrue dans laquelle se sont engouffrés les cartels d'entreprise et de producteurs de matériaux dérivés de l'industrie du verre et du pétrole. Il est vrai que la plupart de celles qui n'ont pas été entretenues laissent passer les

courants d'air, surtout lorsqu'elles ne sont pas repeintes régulièrement pour éviter la déformation de leurs assemblages et faciliter leur remise en jeu périodique.

Méritent-elles pour autant de voir leurs dormants sciés, arrachés et jetés à la décharge ? Ou que l'on insère de force dans ceux-ci un bloc-fenêtre « rénovation » en PVC, étanche à l'air, et réduisant sensiblement le clair de vitrage ? Quant au logement collectif contemporain, il présente un excès de surfaces vitrées ; l'apport solaire hivernal est meilleur, mais les déperditions thermiques sont nettement plus élevées que dans l'ancien.

L'histoire de la fenêtre condense pour ainsi dire celle de l'habitation ordinaire. La fenêtre n'est pas seulement un organe technique fonctionnel : c'est d'abord un rapport social, sensible, entre deux domaines, privé et public. Va-t-on placer en catégorie « G », à « éradiquer » (*sic*) toutes les menuiseries des anciennes fenêtres de Paris dont on commence à connaître les qualités et l'importante histoire ? [Voir « Fenêtres de Paris, XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles », *Cahiers de la Rotonde*, n°18, Paris, 1997, et notamment les études de Michel Fleury et Claude Landes]

Posons donc ce principe d'économie élémentaire : « il faut éviter de détruire ce qui ne peut plus être réalisé présentement, ainsi que des factures et des matériaux impossibles à retrouver ou à financer ».

12 — Le bâti préindustriel suppose aussi une participation active de ses habitants. Ceux-ci sont considérés *a priori* comme possédant une « intelligence » d'un autre ordre que celle des mécanismes et logiciels qui cherchent à s'emparer de ce nom. Il requiert une gestion autonome (comme pour les anciennes cheminées et les puits d'eau potable).

C'est un genre exigeant, certes, puisqu'il demande encore aujourd'hui la manœuvre d'une poignée de porte, d'une crémonne, d'une paire de persiennes, de stores, l'ouverture d'une fenêtre, l'effort pour l'entrebâiller, de la fermer lors d'un orage. Et aussi une aptitude à fermer les volets le soir ou

ouvrir manuellement sans vérins une porte cochère, ce qui est sans doute considéré aujourd'hui comme une humiliation.

Mais certains indigènes parisiens peuvent encore admirer les dispositifs traditionnels d'adaptation aux saisons : volets, persiennes, stores, bannes, rideaux, voilages, lambris, tentures, tableaux, miroirs, tapis, double fenêtres (courantes dans les pays du nord ou d'Europe centrale), même s'ils ne figurent pas au catalogue d'Ikea ou de Conforama. La simple persienne en bois, à guichet et à lames orientables, telle qu'on peut encore la voir dans certaines contrées méditerranéennes ou en Inde nous offre le cas d'une machine simple, élémentaire, idéale, pivotante, de production locale, traduisant un véritable aboutissement de mentalité dans l'interprétation anthropologique de la notion de confort, bien comprise. Elle règle à la fois les apports thermiques et les qualités de lumières de l'intérieur. On peut la peindre en diverses couleurs et même en vert.

Elle est économe, tout comme la bicyclette dont l'efficacité ne repose que sur une dépense énergétique modérée demandée aux cuisses et aux mollets du conducteur qui ne s'en portent que mieux. Que vive la persienne et la petite reine !

Passons à une vision désormais bien parisienne : celle des millions de « petits bois collés » sur les vitres des nouvelles fenêtres réglementaires. À travers leur clair vitrage, on entrevoit une manière entièrement neuve de bâtir. Toutes de « PVC » vêtues, elles ont littéralement déferlé sur le marché. Ce donc des « gagnantes » !

Elles sont étanches à l'air avec leurs joints en néoprène. Elles sont verrouillables du seul quart de tour de leur « crémone lardée ». Elles pivotent sur leurs profils en « PVC » qu'il n'est pas nécessaire de peindre régulièrement, d'autant que ceux-ci durcissent et cassent proportionnellement à la durée de leur exposition solaire. Elles sont impossibles à entrebâiller, même par des enfants bien élevés. Elles affichent d'impeccables coupes d'onglet entre leurs montants et traverses qui

sertissent un miraculeux « biver© » ou « triver© » dont un seul industriel détient en France le monopole de fabrication ainsi que le secret des prix.

L'ancienne fenêtre a été « modernisée » : elle est devenue « intelligente ».

Sa conception fonctionnelle a été totalement renversée. C'est le produit verrier qui maintient l'ensemble menuisé, tandis que les épais profilés en matière plastique ne servent qu'à assurer la manœuvre et la jointure avec la paroi à l'aide de joints comprimables, autocollants et de durée inférieure au cadre lui-même, qui se voient promu l'éclair d'un instant « performant » sur ce point.

Sa remplaçante dispose en outre d'une entrée d'air « autoréglable », qui se combine à une installation de ventilation mécanique dite contrôlée – sauf par l'habitant lui-même. Le malheureux ! Il pourrait en profiter pour tenter de régler lui-même l'ouverture, c'est-à-dire dérégler les programmes d'« optimisation » des trains de chauffe, scientifiquement orchestrés.

Elle incorpore un principe subliminal, également présent dans la « climatisation » comme dans les multiples modèles de chaudières, cuisinières, machines à laver – de même que dans l'automobile, civilisatrice –, certains d'entre eux donnant droit au début à des ristournes fiscales précisément calibrées. Ce principe est inscrit dans la conception même du produit. Le voici : « tout comportement humain autonome est potentiellement perturbateur, voire fautif : l'homme n'est qu'une regrettable erreur dans un monde de production industrielle, entièrement fonctionnaliste ».

Pour finir, permettez une méditation quelque peu cartésienne. Elle concerne le mot-valise « isolation ». Dans le domaine du « confort » intérieur d'une construction neuve, compter sur une « isolation », c'est la plus grande faute de conception qu'un architecte puisse commettre.

Je m'explique.

Plus le concepteur doit « isoler » l'enveloppe ordinaire d'un bâtiment, par l'extérieur comme par l'intérieur, plus il élude un problème fondamental qui consiste à composer correcte-

ment les matériaux constitutifs devant finalement se traduire en espaces habitables qui devraient éviter par principe d'avoir à résoudre une question dépendante, celle de les « isoler » après coup. Plus il a la facilité de faire poser des produits d'« isolation », plus il s'autorise à faire n'importe quoi, puisque, de toute façon et dans tous les cas de figures envisageables, il finira par enrober un ensemble déficient sur ce point par un calfeutrement de « produits isolants » fournis par l'industrie. Il est donc implicitement autorisé, voire encouragé à utiliser ces coûteux produits dont la seule fonction est de « corriger » des enveloppes mal conçues au départ, donc en conséquence mal construites. Nous avons là un système de raisonnements qui tourne en boucles, fermées.

En sachant que la plupart de ces « produits isolants » consomment plus d'« énergie grise » qu'ils n'en feront économiser sur vingt ans, le solde d'émission dans l'atmosphère terrestre est nul, dans le meilleur des cas. De nombreux « moteurs de recherche et d'optimisation » se chargeront de corriger en quelques minutes dans ce domaine n'importe quel projet de bâtiment bâclé en quelques heures ou quelques jours. Ce qui n'est pas sans déplaire au secteur très durable de l'économie du bâtiment et des travaux publics.

Mais pour un constructeur d'antan, néolithique, gothique ou baroque, bourgeois – même dégénéré – ce « principe d'isolation » aurait été non pas incongru, mais rationnellement inconcevable. Le dicton ringard de Descartes « Je pense, donc je suis » s'efface devant le « je ne pense plus, donc je suis performant ».



en cours ou à venir sur la thématique de l'énergie et du climat. Les projets en cours sont : SAPERLO (Solutions Adaptées pour la Performance Environnementale en Rénovation des Logements Ouvriers) financé par l'ADEME et la région Nord-Pas-de-Calais, GREENOV (Green Renovation Cluster) financé par l'Union Européenne, « État de l'art des indicateurs et outils de calcul de consommation énergétique et de gaz à effet de serre » financé par l'ADEME, SERVEAU (Simulation, Evaluation et Réduction de la Vulnérabilité Énergétique des Aménagements Urbains) financé dans le cadre d'un FUI, IMPETUS (Démarche d'intégration urbanisme/bâti et transport/mobilité pour mieux considérer les projets d'aménagements urbains dans la dynamique de transformation de la ville durable – Innovative Methodology and Practical Evaluation Tools for Urban Sustainability) financé par l'ANR, et RETRACE (Réhabilitation Thermique du patrimoine Ancien (avant 1940) : intégration des enjeux Culturels, historiques, Environnementaux et économiques dans le projet) financé par la Ville de Paris dans le cadre de son programme Paris 2030.

SAPERLO, dont je vais parler, traite des solutions adaptées sur les performances environnementales en rénovation des logements ouvriers (Fig. 80) – il y a toute la problématique de la brique, et peut-être que certains résultats pourront intéresser la ceinture rouge de Paris. GREENOV a pour objectif de créer un cluster européen pour une rénovation durable. On a ensuite un certain nombre de projets – je ne vais pas vous parler de tous – et le dernier, le tout nouveau, qui devrait bientôt débiter, sur la réhabilitation thermique du patri-

moine ancien – plutôt avant la Deuxième Guerre mondiale, vu qu'il y a eu des débats pour situer l'ancien et le nouveau – et sur comment on peut intégrer des enjeux à la fois culturels et historiques, environnementaux et économiques dans le projet. L'objectif ne sera pas d'aller trouver les solutions techniques, mais bien d'avoir un regard sur la façon dont se déroule le projet, comment faire en sorte qu'il y ait une meilleure discussion et que les solutions arrivent un peu plus vite qu'aujourd'hui.

GREENOV, projet européen débuté en 2009 et qui devrait finir en 2015, n'a donc pas pour objectif de trouver des solutions techniques innovantes, mais plutôt de favoriser l'émergence de petites et moyennes entreprises, autour de ce secteur de la rénovation durable et de créer un « cluster », qui permette d'identifier ces différentes PME. Il y a un certain nombre de partenaires, du Nord-Ouest de l'Europe avec la Belgique, les Pays-bas, la France, et aussi en Allemagne, au Royaume-Uni, et il me semble qu'il y a également des Irlandais... Il s'agit vraiment d'accélérer le cycle d'innovation autour de la rénovation thermique du patrimoine, sachant qu'il y a des projets types qui vont permettre d'illustrer, justement, ces rénovations. Dans le cadre de ce projet GREENOV, on est beaucoup plus sur de la réhabilitation tertiaire ou d'équipements publics, en ce qui concerne les sélections des projets, puisqu'il y a une piscine, un cinéma, une église accolée à une librairie.

L'objectif de ce projet, c'est de renforcer le secteur de la rénovation durable des bâtiments existants, à la fois en améliorant la capacité d'innovation des PME, en multipliant et en diversifiant les opportunités

de marché et donc en stimulant l'innovation à grande échelle. Et, à terme, l'objectif est de créer un cluster européen. Il s'agit de rassembler et structurer les savoirs et les ressources des acteurs économiques et institutionnels présents sur ce marché. Il y a vraiment l'idée d'échanger les bonnes pratiques entre les différents pays, d'améliorer aussi la compétitivité des PME dans chacune des régions auxquelles appartiennent les partenaires de ce projet, de faire coïncider les besoins et les attentes entre l'offre et la demande sur le marché...

On s'aperçoit qu'il y a une demande de plus en plus forte, et qu'il y a besoin que ce marché se structure. Il y a besoin de créer une filière intégrée en matière de rénovation durable des bâtiments, besoin d'une vision intégrée – on ne peut pas uniquement commencer par le mur, puis ensuite se poser la question du plancher avec une autre personne... Cela nécessite une vision un peu plus intégrée et donc de contribuer à la recherche de solutions efficaces et transférables. Donc, nous proposons plusieurs actions : favoriser l'innovation, l'action économique, et les actions envers le secteur public. Ce projet GREENOV est porté plus particulièrement par une économiste, Leila Kebir, et par Youssef Diab, qui est le directeur scientifique de l'EIVP.

Maintenant, je vais vous parler du projet SAPERLO (Solutions Adaptées pour la Performance Environnementale en Rénovation des Logements Ouvriers). C'est un projet qui est plus particulièrement porté par notre enseignant chercheur, architecte à l'école, Vincent Becue. L'objectif est de passer de l'expérimentation à la généralisation, et d'essayer de trouver ce qu'ils ont appelé une solution technique adaptable



Fig. 80



Fig. 81

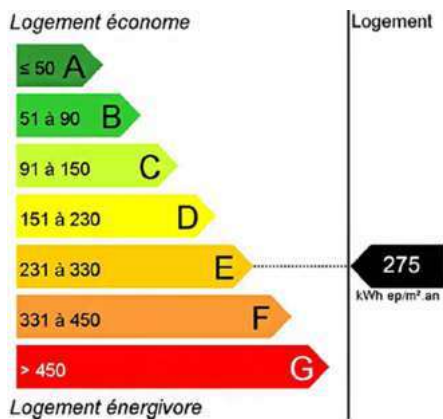


Fig. 82

ou reproductible spécifique au logement ouvrier, donc de chercher les conditions qui permettent de systématiser les procédés et les produits régionaux mobilisables dans le cadre d'une réhabilitation thermique, et d'interroger aussi toutes les conditions autour, dont on a plus ou moins parlé ce matin – économique, juridique, financière et technique – de sa mise en œuvre. Un certain nombre de partenaires, cette fois uniquement français, sont mobilisés dans le cadre de ce projet.

Le projet partait d'un constat un peu similaire à celui fait sur Paris. C'est-à-dire qu'on a un parc ancien qui est relativement important. 89 % des logements sont construits avant 1980, en Sambre Avesnois, et donc il y a nécessité de trouver des solutions qu'on puisse mettre en œuvre de façon relativement rapide. En Nord-Pas-de-Calais il y a des spécificités constructives liées à l'utilisation de la brique pleine (Fig. 81) : la capillarité des murs porteurs, les questions de vapeur d'eau, de ponts thermiques, d'absence d'étanchéité à l'air. Il y a une bonne inertie des parois, mais par contre une résistance thermique très inférieure à celle préconisée par les réglementations. Il y a une surconsommation d'énergie assez importante (Fig. 82). Un certain nombre de résidences principales sont recensées en Sambre Avesnois en 2007, avec une surface moyenne de 90 m<sup>2</sup>, donc pas forcément des logements très petits, et une consommation énergétique du parc résidentiel qui est estimée quand même à E – donc, pas en G, à éradiquer ! – et un certain nombre d'efforts à faire sur cette typologie. Le projet SAPERLO n'est pas finalisé et il y a encore un certain nombre de travaux et de recherches à effectuer, mais ce qu'on en espère, c'est trouver justement cette solution technique reproductible, pour être en capacité d'engager un certain nombre de rénovations et ne pas avoir de méthodologie de cas par cas, de façon à passer de l'expérimentation à la généralisation.

Le dernier projet qui devrait débiter d'ici la fin de l'année, ou début 2012, est un projet qui va durer 2 ans et qui s'appelle RETRACE. Il est financé dans le cadre du programme Paris 2030 de la Ville de Paris... Il concerne la réhabilitation thermique du patrimoine ancien. Il s'agit de voir comment on peut intégrer les enjeux culturels, historiques, environnementaux et économiques. On est parti du principe, accepté un peu par tous, qu'on a des enjeux à la fois en ce qui concerne le patrimoine architectural, la rénovation énergétique et le coût environnemental, économique et social de la rénovation, ou de la réhabilitation. Ce projet ambitionne de proposer une méthode d'accompagnement des personnes en charge de la rénovation ou de la réhabilitation d'un parc bâti de logements, en analysant le contexte et les enjeux qui l'entourent. Ce vers quoi on essaie d'aller, c'est de retranscrire à la fois la temporalité d'un projet de réhabilitation thermique et de mettre en évidence tout ce qu'il y a aujourd'hui comme facteurs de risques et les étapes à respecter pour que le projet se déroule de la meilleure façon possible. Il s'agit d'éviter l'autocensure qu'on peut trouver chez certains maîtres d'ouvrage et de faciliter les discussions entre les différents acteurs d'un projet. Différentes approches et cultures sont en présence, et il y a nécessité aujourd'hui d'avoir un lieu, un outil, qui puisse faciliter cette discussion entre les différents acteurs.

Je vous montre une idée de schéma organisationnel (Fig. 83) du projet. On voit que l'objectif est déjà de faire le point sur les réglementations passées et actuelles – à la fois sur les différents aspects, environnementaux, culturels, historiques – pour pouvoir voir dans quel cadre se situe chaque acteur. Nous partirons de projets de réhabilitation en train d'être mis en place, ou qui souhaitent être mis en place.

C'est pour cela que j'aurai à faire à un certain nombre de personnes ici présentes, pour venir les interroger sur la façon dont, aujourd'hui, ils mettent en place la réhabilitation thermique sur certains projets, afin d'essayer de faire sortir une méthodologie un peu plus innovante. Ensuite, la validation de la méthodologie se fera en accord avec les acteurs de la profession. Or, ce qu'il faut savoir, c'est que ce projet a été monté en parallèle avec un projet qui s'appelait PARE - pour Patrimoine Ancien et Réhabilitation Énergétique – qui entendait dépasser cette dimension presque managériale de projet, et aller vraiment regarder, faire un état des lieux de toutes les solutions techniques, innovantes et pertinentes, mais aussi des mauvaises pratiques. Cela devait se faire en partie avec un certain nombre d'intervenants qui étaient présents aujourd'hui – les services techniques de la Ville de Paris, trois bailleurs sociaux de la Ville de Paris, l'APUR, un bureau d'ingénierie, l'École d'architecture de la Villette, un laboratoire de l'Université Paris-Est, l'association des Architectes des Bâtiments de France... – ce qui devait permettre, justement, d'avoir l'ensemble des regards sur ce projet. Je ne désespère pas, normalement, il devrait être remonté dans une autre configuration, pour être engagé, s'il est accepté, l'année prochaine.

Je finis par la promotion d'un autre colloque organisé par la Ville de Paris, auquel l'EIVP participe activement, et qui pourrait vous intéresser puisque l'objectif est d'avoir une vision sur la façon dont on imagine Paris en 2030. Ce colloque s'appuie sur l'ensemble des projets qui ont été financés par la Ville de Paris dans le cadre de son programme Paris 2030. Je vous invite à noter la date, le 16 novembre 2011, et à aller voir sur le site internet qui a été développé, où vous aurez tout le programme.

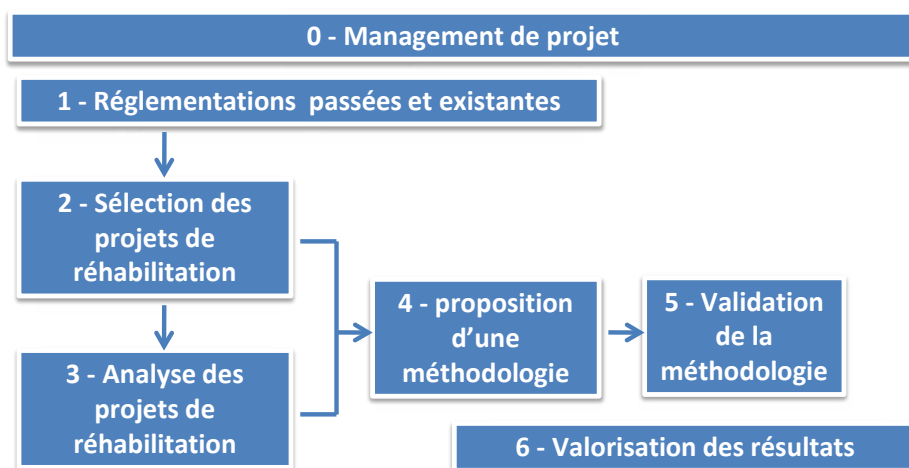


Fig. 83

# LE PARC EXISTANT

[ M. ANDRÉ POUGET / INGÉNIEUR EN PHYSIQUE « PHYSIQUE DE L'HABITAT », BUREAU D'ÉTUDES THERMIQUES POUGET CONSULTANTS ]

## Une chance pour rénover de manière performante et durable

POUGET Consultants avec un « s » : nous sommes 36 dans notre bureau d'études basé sur Paris et sur Nantes et effectivement nous nous occupons de thermique du bâtiment. Plus précisément, nous nous présentons comme des marchands de « non-énergie » et pour ce faire nous travaillons en collaboration étroite avec les architectes et ce dès les esquisses du projet. Je vais vous parler de mon métier de thermicien.

Mais avant, le contexte du jour me donne envie de vous rapporter un petit épisode qui m'est arrivé il y a quelques mois de cela à Bordeaux. Vous devinez peut-être à mon accent, c'est ma région natale. J'intervenais à une tribune aux côtés d'architectes, notamment un Architecte des Bâtiments de France. Lors de cette présentation, ce dernier a déclaré en levant les bras au ciel : « il faudrait isoler les thermiciens ! » J'ai apprécié la subtilité du slogan, sur le ton de l'humour. Je pense que le problème du réchauffement climatique est majeur, comme l'a rappelé Julien Bigorne tout à l'heure. Il est évident que la solution pour relever ce défi souffrirait d'éventuelles considérations corporatistes. L'ensemble des acteurs doit œuvrer de concert. L'expression m'amuse quand même...

Il est vrai que le bâtiment ancien, c'est l'incarnation même du développement durable. Vous avez raison de dire que si on l'entretient, il durera très longtemps. Ceci dit, il a été conçu à une époque où la contrainte énergétique et le réchauffement climatique,

n'étaient pas connus... Et donc il faudrait éviter d'entrer dans une période où, effectivement, il ferait très chaud (prévisible), qu'il y ait des gens plus fortunés, climatisés, et d'autres souffrant d'inconfort. Le risque n'est pas loin. Donc, je crois qu'il faut ensemble trouver des solutions, c'est peut-être ça le développement durable. De mon point de vue, le développement durable passe obligatoirement par l'apprentissage du partage, le mot « partage » a pour synonyme « développement durable ».

Pour revenir au bâti ancien, sur ces beaux témoins du passé, il est nécessaire d'adapter des solutions d'aujourd'hui pour préparer au mieux demain. Et c'est vrai que sur l'habitat ancien, l'adaptation n'est pas facile. D'autant qu'on part d'une situation initiale avec beaucoup de qualités, comme vous en avez parlé. Il s'agit donc d'imaginer, concevoir les solutions les mieux appropriées. Limiter le réchauffement climatique, préserver nos ressources énergétiques passe par la rénovation énergétique du parc existant, échouer sur ce secteur, c'est inévitablement manquer la cible, « apprendre à partager »... En fait, cela revient à dire que nous devons travailler sur l'ensemble du parc, l'ancien et le récent, certes avec discernements, adaptations... On l'a vu tout à l'heure sur les courbes, l'ancien est, avec toutes les réserves faites par Julien Bigorne, à peu près à la hauteur des premières réglementations de 1974. Or, les bâtiments de la réglementation de 74 ne sont absolu-

ment pas des bâtiments qui vont nous aider à passer l'objectif Facteur 4.

Donc, en fait, nous sommes « gentiment condamnés » à travailler ensemble sur le parc du bâti ancien, sans pour autant faire n'importe quoi, ne pas intervenir obligatoirement sur la totalité des immeubles. Mais, il faut que, sur l'ensemble du parc existant, le résultat soit au rendez-vous. Un exemple, on a conduit, avec des architectes présents dans la salle, des travaux de réhabilitation de bâtiments anciens, isolation intérieure coté façade sur rue et extérieure côté cour. Effectivement, il n'y a pas 30 ans de recul pour savoir si la structure est dérangée ou pas. On a dit qu'il était dangereux d'isoler par l'intérieur sans prendre les précautions nécessaires (migration vapeur d'eau), je confirme, c'est dangereux. Si on fait mal les choses, il est certain qu'on obtiendra de mauvais résultats. Attention, il faut le savoir, les produits, les techniques de mise en œuvre, et les façons de concevoir évoluent vite. Pour ma part, j'apprends tous les jours. C'est le bonheur ! Vous connaissez les habits en gore-tex : ils laissent passer la vapeur (transpiration), mais pas la pluie... dans l'autre sens. Il y a des produits pour le bâtiment qui répondent à cela, sans mettre en péril la structure. Cela serait dommage de traiter un bâti, qui, comme vous l'avez dit, est très bien conçu avec des « imperméables », et en quelques années, les mettre en péril. Ce n'est pas cela, la réhabilitation énergétique dans le bâtiment ancien. Il ne faut pas se

leurrer, souvent, cette confusion est un prétexte pour ne pas réaliser les travaux. Pour l'isolation par l'intérieur comme par l'extérieur, les produits adaptés existent.

À l'extrême, il existe bien sûr des cas de bâtis, souvent très anciens, où l'isolation des façades, à l'intérieur comme à l'extérieur ne s'avèrent pas envisageables pour des raisons évidentes de sauvegarde du patrimoine. Dernièrement, j'ai visité un musée. Cet établissement loué par ailleurs des salles de conférences, un peu comme celle-ci. Les pièces de musée exposées sont conservées dans des meubles conçus à cet effet. En ce qui concerne les locaux ouverts au public, les visiteurs sont informés que le musée n'est pas chauffé à 19°. Quand il fait très froid dehors, il est environ à 12°. Vous vous dites : « c'est génial, on va faire des économies, on ne chauffe pas ! », mais, pensez-y, ce n'est peut-être pas si décalé que ça. C'est cela le partage ! Quand on rentre dans ce musée et qu'il fait très froid dehors : vous n'arrivez pas en chemise, vous êtes chaudement vêtus. Vous faisiez allusion tout à l'heure aux habitudes vestimentaires. Les visiteurs, au lieu d'accrocher leurs vestes aux vestiaires, ils les conservent, adaptation.... Je suis intervenu moi-même pour une conférence très tôt le matin pour des entreprises, c'est à 8h30, un petit déjeuner, un message et à 10h tout le monde s'en va, cette formule plait. Ce matin-là, il faisait très froid. La salle était équipée de chaises individuelles sur tapis épais, ce qui coupait le froid du sol en pierre.

### Jacques Fredet

Si vous permettez une remarque, je mentionnerai que lorsque vous visitez la Bibliothèque Nationale de Vienne au mois de janvier, il y a du brouillard dans la grande salle, qui fait environ 15 m de haut et qui n'est pas chauffée. Et c'est tout de même là que l'on conserve les manuscrits parmi les plus importants d'Europe!

### André Pouget

Cela montre qu'il existe des solutions originales pour s'adapter aux situations rencontrées. Pour mon exemple, à un moment donné, on commençait quand même à sentir le froid, et on s'est levé, on a fait la pause « boissons chaudes » à ce moment-là. On s'est rassis et tout allait mieux. C'est le moment où jamais d'innover, d'imaginer des solutions de... partage. À propos du vestimentaire, un autre exemple, l'été, des personnes qui portent des costumes trois pièces avec cravate, ce n'est peut-être pas la meilleure solution pour limiter les besoins d'éventuelle climatisation. Cela peut paraître hors sujet, je m'excuse, mais pas tant que cela, je pense.

En tant que thermiciens, nous intervenons beaucoup pour les copropriétés. On n'en a pas beaucoup parlé là, ce n'est pas facile, il faut le reconnaître... Il faut avoir du courage et de l'énergie à revendre... Nous qui allons pour vendre de la non-énergie, c'est à plus rien n'y comprendre... Quand nous rentrons dans la salle des assemblées générales de copropriétaires, on entend les murmures : « voilà le chauffagiste ». Non, non, je n'ai rien contre les chauffagistes, mais nous ne sommes pas chauffagistes. Nous essayons, avec nos moyens, de vendre de la non-énergie, c'est-à-dire de la maîtrise d'énergie. Avant de parler de savoir quelle énergie, électricité ou gaz (ou autre), on va utiliser... Les deux impactent notre environnement... La plus respectueuse, c'est celle qui n'est pas consommée. Pour cela, nous œuvrons à vendre de la non-énergie. Seul, le bureau d'études a beaucoup de mal à convaincre pour la réhabilitation avec nos tableaux de chiffres, nos graphes et diagrammes arc-en-ciel... Ce n'est pas vendeur. Le copropriétaire, d'abord il est perdu, et cela ne le décide pas. En fait, nous avons besoin de vous, les architectes, pour faire rêver, pour donner envie, pour proposer des améliorations du patrimoine, du confort, nous avons besoin de travailler ensemble pour aider aux décisions. La rénovation énergétique, seule, à mon sens, cela n'existe pas !

Je n'en ai jamais vu. Dans un audit, on ne vend pas du polystyrène, on ne vend pas une chaudière, on ne vend pas une ventilation, on vend une réhabilitation globale d'un bâtiment, une rénovation, une restructuration, un embellissement, du confort. Là, les copropriétaires commencent à comprendre, le confort : « j'ai très chaud l'été, monsieur, vous ne pouvez pas trouver quelque chose ? » et ainsi de suite. Vous voyez ? C'est de la sorte, avec les arguments de l'architecte, cette vision globale et non sur une seule considération que nous allons ensemble embarquer la performance énergétique, que nous allons convaincre, relever le défi. Sans cette approche, nous allons perdre beaucoup de temps.

Un autre sujet concomitant et important aussi, celui de la précarité énergétique, 3,8 millions de ménages (environ 15 %) sont concernés. Certes, penser à la préservation du patrimoine se justifie, mais il s'agit de ne pas oublier aussi ce problème de santé publique touchant des millions d'individus... On rencontre de plus en plus de copropriétés précaires en bâti anciens, faubouriens principalement, qui n'ont pas les revenus suffisants pour entretenir les lieux ou bien avec une forte proportion de bailleurs moins mobilisés pour ce type de dépenses. De façon méticuleuse, ces bâtiments se dégradent tout en n'assurant plus ou mal leur fonction d'habitat. Dans ces cas là aussi, il faut embarquer la performance énergétique avec des moyens appropriés, des démarches originales, innovantes à la hauteur de l'enjeu.

Une illustration, nous travaillons actuellement sur la rénovation d'une cour d'un immeuble faubourien dans le 17<sup>e</sup> arrondissement (projet aidé par le Plan Urbanisme Construction Architecture - PUCA). La cour commune à deux immeubles avec un mur de séparation est dans un état pitoyable, envahie par les containers poubelles, les façades sont très dégradées. Cela ne donne pas envie de s'y attarder pour discuter avec le voisinage... Je vous parle de ces deux cours de cet îlot en connaissance de

cause, j'y habite, copropriétaire. À la fête des voisins, on est obligé de tout faire d'un coté ou de l'autre, puisqu'il y a un mur qui nous sépare. Ce n'est pas très agréable pour converser ou pour échanger un verre ou une assiette. Nous étudions ce projet global de réhabilitation des lieux en même temps qu'une mutualisation de l'espace et de certains services. Il s'agit par exemple d'intégrer tous ces containers de poubelles, qui, en 1905, quand le bâtiment a été construit, n'existaient pas, autre époque, autres mœurs, adaptation... À l'époque, il n'y avait pas de poubelles, maintenant il y en a. À l'époque, il n'y avait pas de réchauffement climatique, ou en tout cas pas repéré, maintenant on ne pourra pas dire qu'on ne savait pas. Donc, avec l'architecte, nous nous sommes adaptés, on ne vend pas de l'isolation par l'extérieur, mais on propose de l'embellissement, du confort, du mieux vivre en mutualisant les lieux, en même temps, on en profite pour embarquer l'isolation par l'extérieur, la performance énergétique.

Dans le cas des copropriétés, immanquablement, spontanément, nos interlocuteurs divisent les investissements « performance énergétique » par les économies annuelles de la facture. Le critère « temps de retour » met souvent en péril la suite, le passage aux travaux, *a fortiori* dans les copropriétés, où, on le sait, les décisions sont difficiles à prendre (c'est une litote...), *a fortiori* dans les copropriétés précaires... Sur l'exemple de la cour mutualisée, nous avons organisé une réunion, dans la cour, avec une petite estrade pour gommer le mur séparatif (Fig. 84), quarante personnes y ont assisté, posé des questions, des questions du « vivre ensemble », nous espérons que la prochaine réunion sera sans le mur...

À propos des ponts thermiques, il est vrai qu'un bâtiment ancien – d'accord avec vous – n'a pas de ponts thermiques, de par sa conception sans isolation, la structure est à une température uniforme ou presque. Jacques Fredet, j'ai fort apprécié votre discours très instructif, argu-

menté. Je ne vous connaissais pas *in vivo*, seulement au travers de vos ouvrages, et je tiens à vous le dire, c'est une impressionnante source d'inspiration pour nous tous, pour mieux connaître le bâti avant de prendre le risque de dégrader. Quand on connaît bien, on respecte mieux. Certes dès qu'on isole par l'intérieur un bâtiment ancien, du même coup, au niveau des liaisons de parois, on génère un pont thermique qui n'existait pas ! En isolant le mur, il est possible de diviser ses déperditions par cinq. Mais ce bon résultat en partie courante ne doit pas cacher la question des liaisons en bout de plancher et refends sur les façades. En termes de déperditions uniquement, il n'y a pas de réels soucis, la

situation après isolation est vraiment plus avantageuse. En revanche, il est essentiel de traiter d'éventuels effets collatéraux, évoqués entre autres par Julien, c'est-à-dire les éventuelles pathologies. La pathologie qui peut apparaître sur une liaison est principalement fonction de la nature des parois. C'est plus délicat à appréhender. Pour bien considérer les phénomènes physiques de migration de vapeur d'eau par exemple, pour s'assurer de prescrire la bonne solution, dans certains cas, l'usage d'outils informatiques spécifiques (simulations dynamiques) s'avère nécessaire. Un inconvénient majeur à cette approche, c'est l'investissement à y consacrer, ces études demandent de l'expertise et beau-



Fig. 84

coup de temps. Sur ces deux critères, l'offre des bureaux d'études ne peut faire face pour le moment, il y a un goulet d'étranglement. Il importe de trouver des réponses plus universelles pour limiter les études onéreuses et souvent redondantes. Là aussi, on ne pourra relever le défi qu'en réunissant nos forces, en innovant sur nos façons de travailler, en fournissant aux acteurs des règles de l'art adaptées au nouveau chantier des millions de logements existants.

En fait, si on veut relever ce défi, vous, les architectes, nous, les thermiciens, on a besoin d'enlever la touche « copier-coller » du clavier, et de maîtriser ces techniques sans créer de désordre, au contraire : rénover performant, durable et confortable. Je vais illustrer mon propos toujours sur le sujet des ponts thermiques. Actuellement, tous les thermiciens de France et de Navarre utilisent des règles Th (Th pour thermique), ils disposent instantanément des valeurs de coefficients de déperditions à prendre en compte. Jusqu'à présent, pour la rénovation des bâtis anciens, aucun thermicien n'avait les valeurs de ces ponts thermiques, c'est-à-dire qu'il était obligé d'utiliser un logiciel spécifique, pour ceux qui en dispose, pour calculer individuellement ce pont thermique... C'est ridicule, c'est anti-développement durable. Autant que l'ensemble des thermiciens profitent de valeurs tabulées, présentation équivalente à celles des bâtiments récents. Depuis quelques mois, ce « vide » a été comblé, ces précieux coefficients sont fournis dans l'ouvrage le « Guide ABC » (ouvrage rédigé avec des architectes et thermiciens dont nous faisons partie). Dans ce Guide ABC, un chapitre spécifique fourni toutes les valeurs précalculées de ponts thermiques pour le bâti ancien notamment et selon les différentes solutions d'isolation. D'un même coup, on a supprimé quelques heures de travail inutiles à de nombreux confrères. Partager, mutualiser... Reste à faire l'équivalent ou similaire pour le sujet de la migration de vapeur d'eau dans les parois, c'est un passage obligé pour relever le défi!

Pour finir, j'ai plaisir à vous livrer la métaphore du vétérinaire, il me semble qu'elle vient bien à propos dans notre assemblée du jour. Cela se passe en 1985 (triste privilège de l'âge...) lors d'une conférence organisée par l'ex-énergéticien public mixte EDF-GDF à CEGIBAT. Lors de cette manifestation, il y avait un architecte à la tribune, qui expliquait déjà que lorsqu'on intervenait sur un bâtiment ancien, il fallait être relativement prudent... À la fin, le journaliste animateur a dit « Monsieur l'architecte, maintenant j'ai compris, vous êtes un peu comme le médecin, vous vous penchez sur le malade, vous le diagnostiquez, puis vous trouvez les remèdes et vous le soignez... ». Et l'architecte de répondre « Oui, c'est cela, mais pas tout à fait, c'est plus, je dirai, vétérinaire que médecin », « ah, et pourquoi ? », « Il y a au moins trois choses qui diffèrent : le médecin soigne des patients qui parlent ; le vétérinaire non, donc il faut le faire parler, il faut le connaître, sinon on prend des risques. Ensuite, le médecin soigne une espèce unique, qui s'appelle l'homme ; le vétérinaire, plusieurs espèces, bâtis pierres, bâtis briques, béton. Donc, l'architecte doit passer par cette connaissance variée des bâtis différents. Enfin, pour la troisième image, parfois, le vétérinaire peut être forcé à abattre son « patient », le médecin non, cas des structures non récupérables par exemple ».

Je ne voudrais pas terminer sans insister sur la formidable opportunité que représente l'important chantier de la rénovation énergétique durable du parc existant, c'est la bonne nouvelle, un chantier important ! En résumé, pour le réussir, ensemble nous devons être imaginatifs, persévérants et passionnés.

\*\*\*\*\*

## DISCUSSION

**Philippe Prost**

Merci. Nous avons un petit temps de discussion, alors je ne sais pas si autour de la table ronde, les intervenants ont des questions à se poser les uns aux autres, ou on donne directement la parole à la salle ?

**Jacques Fredet**

La construction des bâtiments d'aujourd'hui est entièrement différente de celle des anciens. Les échanges hygrothermiques entre l'intérieur et l'extérieur existeront toujours, il ne faut pas les empêcher ou les ralentir, il faut simplement les contrôler. C'est une première chose.

En ce qui concerne la climatisation, et par rapport à la réflexion que vous avez faite, je peux vous assurer une chose : il n'y aura pas 8 milliards de personnes sur la planète qui pourront bénéficier de la climatisation. La frigorie coûte deux fois plus cher que la calorie. D'ailleurs, la climatisation est mauvaise pour la santé puisqu'on annule toutes les variations hygrothermiques naturelles, alors que le corps doit être habitué à s'y accommoder. Il n'y a rien de pire pour les sinusites et autres maladies respiratoires que la climatisation.

Il y a un autre problème sur lequel on pourrait discuter longuement, et il est assez compliqué. Qu'entend-on par l'expression « isolation par l'extérieur » ? Dans les quartiers anciens, il semble acquis qu'il ne faille pas toucher à l'ornementation des façades (tout est fossilisé...) Par contre, en ce qui concerne l'isolation des cours intérieures, on entrevoit, en termes de linéaire de façades, un marché des plus lucratifs...

En même temps, isoler par l'intérieur est moins un problème de réduction de surface habitable que celui de l'ornementation dont la plus grande partie disparaît dans le procédé. Toutes les canalisations de plomberie et d'électricité, de même que les radiateurs sont à reposer —

et, pour accrocher sur un panneau en carton-plâtre l'imposant tableau de ma grand-mère qui pèse 10 kilos, cela ne marche pas. Tout cela pose de gros problèmes, sauf peut-être pour les marchands de matériaux. Mais il y a de nombreuses personnes qui tiennent à garder l'ancien décor intérieur.

**André Pouget**

J'espère ne pas avoir fait l'apologie de la climatisation dans ces conditions.

**Jacques Fredet**

Non, non.

**André Pouget**

Vous prêchez un convaincu.

**Jacques Fredet**

Je peux même vous garantir qu'un américain sur deux ne pourra bientôt plus s'offrir cela.

**André Pouget**

Je vous rejoins tout à fait.

**Philippe Prost**

Alors, y a-t-il des questions dans la salle ?

Je poserai bien une question. Comme cela, ça laisse le temps aux uns et aux autres de réfléchir. Je poserai bien une question à André Pouget, parce qu'il nous fait un peu rêver, en nous disant qu'il y a sans doute une autre manière d'aborder les choses, il faut s'y prendre autrement. Évidemment, on a envie de marcher derrière vous, de vous écouter et de vous suivre, mais vous n'êtes pas sans ignorer qu'on est dans un contexte, où l'on est sans cesse confronté à l'obtention de certifications, de qualifications, etc. J'entends bien et je partage tout à fait votre point de vue : refaire toujours le même calcul pour des choses qu'on connaît, à quoi ça sert ? On est tous confrontés en tant qu'archi-

tectes à cette problématique, quand on travaille sur un bâtiment, qu'il soit existant ou pas, d'ailleurs... On est toujours confronté à cette répétition, qui est demandée tout simplement parce que, à un moment donné, il y a des questions de pérennité du bâtiment au regard de la garantie décennale. Ce n'est pas grand-chose, 10 ans. Quand on parle de patrimoine bâti ancien, on voit bien que c'est un patrimoine qui a traversé des siècles, et à l'époque on ne songeait pas à s'assurer sur 10 ans... Donc, on est toujours confrontés à ce rapport du contrôleur technique, qui va valider... et donc il faut lui fournir des calculs, il faut lui fournir des données, des informations... Comment imaginez-vous qu'on puisse faire autrement ?

**André Pouget**

Les contrôles et le contexte, je les subis comme vous, avec plus ou moins de bonheur, je le reconnais... En fait, souvent, ces règlements nous desservent pour nous exprimer. Je suis impliqué dans l'élaboration de certains textes réglementaires, je ne sais pas si je dois m'en vanter, mais, en attendant, comme vous, je déplore complètement ces lourdeurs, les proliférations de nouveaux labels, qui sont, non seulement gênantes, mais, en plus, contre-productives. On consacre trop de temps à remplir un dossier et fournir un paquet de listing, et pas assez à écouter et concevoir. Cela nous arrive, avec des confrères à vous, encore une fois, dans la salle, d'aller un peu au-delà. Et chaque fois qu'on fait un petit pas de plus, quand on progresse, et bien on est ravi parce que la fois d'après, on en tire les enseignements et on continue à apprendre, à avancer.

Nous avons mis en œuvre, il y a quelques jours de cela, des solutions d'isolation un peu particulières, plus performantes que les produits traditionnels, et qui permettent de gagner un peu de place. Certes, ce n'est pas l'unique problème, mais comme évoqué tout à l'heure, la place perdue coûte cher. Je ne pense pas qu'il y ait de solution unique. Il n'est pas pos-

sible dans le bâti existant, *a fortiori* dans l'ancien, qu'il y ait une solution unique. Il peut même y en avoir plusieurs sur un même bâtiment. Et donc, c'est en connaissant bien, avec le « vétérinaire », qu'on va visiter les lieux et trouver la bonne solution. En revanche, ce qu'il faut éviter, c'est chaque fois de devoir réinventer, c'est-à-dire qu'il faut des outils qui nous permettent concevoir juste et rapidement.

### **Philippe Prost**

En somme, ces exposés devraient susciter des questions...

### **Jean-Baptiste Martin, Ville de Paris**

Je souhaitais remercier les intervenants pour la qualité de leur présentation et, en particulier, l'Atelier Parisien d'Urbanisme pour la présentation riche qui a été faite, engagée, ce qui n'est pas forcément évident à tenir devant un tel public. Et j'aurais aimé avoir un peu les réactions du public, parce qu'il y a quand même des choses qui sont dites, qui sont argumentées, et qui normalement doivent vous interroger, quand il y a des photos qui sont montrées avec des typologies de bâti, des préconisations d'actions qui sont présentées... Je pense que ça appelle à discussion et je pense qu'on est là aujourd'hui pour ça. Donc, j'aimerais que chacun puisse s'exprimer.

### **Stéphanie Celle, architecte**

J'aurais une question sur les Diagnostics de Performance Énergétique, qui ont été quand même un petit peu remis en cause dans l'exposé de l'APUR. On s'applique tous à répondre à cette obligation de diagnostic de performance énergétique, et, finalement, ce ne serait pas un outil suffisant pour définir les bonnes mesures. Pourrait-on avoir un développement sur ces DPE, et, peut-être imaginer comment pourrait évoluer cette réglementation ?

### **Julien Bigorgne**

La question des DPE, c'est une question assez complexe. Cela part d'une bonne intuition, qui est de dire, finalement, on va porter à l'attention du grand public un indicateur simple qui est l'étiquette énergie. On la généralise, effectivement. On le fait sur les automobiles, les réfrigérateurs, alors pourquoi pas sur les bâtiments? Ce n'est pas que la règle est mauvaise, c'est qu'elle est mal appliquée, en fait... Dans l'énoncé des DPE, il y a un soin particulier et le DPE est très bien documenté. Alors, je ne sais pas qui lit le guide de recommandations du DPE. Je ne sais pas si les gens qui font les DPE le lisent. Mais, en tout cas, il y a tout un protocole, qui est censé être suivi sur le bâti ancien – d'avant 1948, je mets 1950 par commodité. Il se trouve que le protocole à suivre sur un bâti ancien est compliqué : il s'agit de compiler les factures réelles. Or, un DPE est fait comme tous les autres diagnostics. La personne qui vient faire le DPE chez vous réalise aussi le diagnostic amiante, plomb, les termites, et puis elle fait l'énergie... En pratique, la formation du diagnostiqueur, c'est 2 jours sur tableau Excel, et ce n'est pas un thermicien. C'est quelqu'un qui ne connaît pas la thermique du bâtiment. Sur le bâti ancien, très couramment, le DPE est faux et mal fait. J'ai habité un logement. J'ai eu le DPE, avant de l'habiter... moi aussi, je manipule des outils thermiques et j'ai regardé le DPE, et effectivement, le logement, était qualifié, comme vous avez dit, « à éradiquer ». C'est un bâtiment en briques, et le diagnostiqueur n'a pas vu qu'il y avait un isolant sur un des cotés. Il a juste réalisé une visite rapide. Sans doute, cela marche assez bien sur le bâti des années 1960-1970, et postérieur, mais sur le bâti ancien, cela ne marche pas. Je ne vous cache pas, que, du côté du Ministère, on cogite beaucoup sur ce sujet depuis deux ans. Demain, je pars à une conférence à Metz à ce sujet. Quand on a fait notre étude, on s'est vraiment posé la question de ces diagnostics et de leur impact sur les copropriétés.

Et je pense que la réglementation va évoluer assez rapidement.

### **Jacques Fredet**

Je réagis tout de même sur l'obligation de procéder à un « diagnostic thermique » qui fait partie des 9 ou 10 diagnostics imposés dans toute transaction immobilière. Il a été prouvé par des études, notamment celle de « Maison Paysanne de France » et du CETE de l'Est (Centre d'Études Techniques de l'Équipement), qu'en ce qui concerne l'évaluation des performances de l'ancien, il y a des erreurs de 1 à 4 ! Il n'est pas juste qu'on impose un montant considérable de travaux ou une substantielle minoration de prix de vente dans de pareilles conditions.

Maintenant, une remarque de principe. C'est vrai qu'on subit des normes, des DTU, etc. Mais il ne faut pas oublier que le CSTB, est un organisme semi-public. Les DTU sont rédigés en partie par les entreprises et les producteurs de matériaux. Dans ce qu'on appelle « guerre économique », chacun sait que celui qui tient la norme décline son concurrent. La plupart de ces normes constituent un enjeu économique décisif. À Bruxelles ou ailleurs. Celui qui réussit à imposer une norme qu'il maîtrise, plus exigeante pour ses concurrents, gagne la bataille. Les normes ne sont pas neutres. Et je ne vais pas commencer à faire des remarques sur le mot de « Grenelle » (de l'environnement), mais tout de même, le terme est un peu gros à avaler...

Les « Accords de Grenelle », ça nous rappelle Georges Séguy. C'est lui qui a négocié la fin de la grève en 1968, avec M. Chirac, au cabinet de M. Pompidou. Vous ne vous souvenez pas de cela ?

### **Philippe Prost**

Il y a une autre question là-bas... C'est Grenelle, comme G en fait.

### **Jacques Fredet**

« G » comme le score « à éradiquer ».

## Intervenant

J'aurais une question en fait, suite aux interventions des conférenciers. Je vais poser ma question simplement : ne pensez-vous pas que, par principe, pour un bâtiment on va dire, d'avant 1914, il n'y a pas besoin d'isoler, si ce n'est peut-être pour compenser certaines déficiences ou déperditions ? Par exemple par la toiture, ou certains endroits un petit peu particulier ? Mais est-ce que, par principe, il y a besoin d'avoir cet énorme effort pour arriver à quelque chose, qui est de l'ordre d'un gain de 70kWh je crois par an et par mètre carré ?

## Jacques Fredet

Il faut voir cela au cas par cas : en haut et en bas, à l'intérieur et à l'extérieur... Au cas par cas, et, avant d'imposer des mesures générales, il faut d'abord qu'il y ait un bon diagnostic, fait par des gens compétents, et qu'il n'y ait pas obligation de le faire, tel qu'il est imposé par la réglementation d'aujourd'hui. Pour certains immeubles, comme ceux construits en béton armé dans les années 1960 à 1980 et qui posent systématiquement de graves problèmes de déperditions thermiques, on peut envisager des mesures plus générales.

En ce qui concerne le bâti ancien, tel que je l'ai défini tout à l'heure, je n'ai pas dit qu'il ne fallait prendre aucune mesure. Il y a un certain nombre de dispositions que l'on peut prendre avant d'« isoler » : mieux ventiler de façon naturelle, mieux aménager les locaux, notamment ceux qui sont placés sous les toits. Il est possible d'« isoler » les combles perdus. « Isoler » les caves, ça ne sert pas à grand-chose, le vin vous le dira ! Et le problème n'est pas le même dans les rez-de-chaussée commerçants et dans les étages d'habitation, etc.

## Intervenant

Bonjour, on parle beaucoup d'énergie. J'ai une question à vous poser, c'est qu'on parle de patrimoine et de développement durable, je vou-

lais savoir comment et pourquoi vous qualifiez une rénovation de durable ?

## Jacques Fredet

Dix ans pour le gros-œuvre et deux ans pour le second-œuvre ! L'isolant, c'est du second œuvre, mais lorsqu'il est fixé au gros œuvre, cela sera dix ans... Ne demandez pas plus à un entrepreneur. C'est la garantie légale.

## André Pouget

Si je peux me permettre une précision, j'ose espérer que le produit, s'il est bien mis en œuvre, durera plus longtemps.

## Jacques Fredet

Il faut voir...

## Isabelle Petiperrin

Vous avez parlé de vétérinaires, mais vous ne nous avez pas beaucoup parlé des petits animaux, qui sont les habitants, dans les logements. Vous avez parlé de la difficulté des copropriétaires à monter des projets, des rénovations durables. Les bailleurs sociaux aujourd'hui ont quasiment les mêmes difficultés à monter les opérations de réhabilitation Plan Climat pour être financés, c'est-à-dire pour répondre à des performances qui sont repérées dans des abaques, fixés par la Direction du Logement de l'Habitat, ce qui va donc décider du financement. Aujourd'hui, on ne sait pas faire une opération sans être subventionné par la Ville de Paris. Or, certaines de nos opérations sont bloquées en cours d'instruction de permis, par des refus des ABF ou de la Commission du Vieux Paris, sur des utilisations thermiques par l'extérieur qui ont été proposées par les architectes, en toute connaissance de cause, du possible – donc des façades non visibles –, des process de mise en œuvre qui respectent le bâti existant support. Il faut bien savoir que quand un dossier est bloqué comme ça, au niveau de l'instruction du permis, c'est du temps passé, les immeubles

sont occupés, les personnes continuent à être logées dans des conditions qui ne sont pas acceptables. Un refus pour nous, c'est aussi de l'argent, cela veut dire qu'on ne pourra pas répondre aux objectifs fixés par la Ville, d'aide Plan Climat, qu'on ne pourra pas être financés. On est déjà sur des profils d'équilibres d'exploitation à 40 ans aujourd'hui. Ne pas avoir la subvention Plan Climat, ce sont des opérations qui passent à des équilibres d'exploitation au-delà de 50 ans... Donc, ce que je veux dire, c'est que le refus, soudain, un peu surprenant – parce qu'on a pris toutes les précautions, bien sûr nécessaires, pour proposer un projet dans un cadre, j'allais dire acceptable – a des conséquences, qui sont au-delà de la préservation ou pas, d'une cour intérieure, que personne ne voit, sauf les locataires qui l'habitent. Je veux dire que d'une part, on a l'impression d'être pris pour des gens qui ne savent pas ce qu'ils proposent – puisqu'un refus en cours de permis, cela interpelle quant à la compétence professionnelle du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre qui a travaillé pour lui – et, d'autre part, cela a des conséquences sociales et économiques assez graves. Ce que l'on souhaite, avec mes collègues bailleurs, c'est qu'il y ait le maximum de concertation en amont sur les projets. Le dossier de la rue de Verrerie est un bon exemple. Ce qu'on a réussi à faire sur Pierre Nicole, sur les immeubles en briques, est aussi un exemple de concertation très en amont. Concertation pour des projets un peu emblématiques, mais aussi, définition de certains cas de figures où, sur des cours non visibles sauf en hélicoptère, quand il n'y a pas de modénature et quand il y a un risque que le bâti se dégrade encore davantage, on dispose un pré-requis de dire « oui vous pouvez faire de l'isolation thermique par l'extérieur » parce que, en milieu occupé, sur des façades en pans de bois notamment, ou d'autres... c'est bien entendu la seule solution pour atteindre le Plan Climat.

## André Pouget

Je prends le micro, même si la question ne s'adresse pas à moi. En tant que maître d'œuvre, on subit aussi ces situations, peut-être moins violemment que vous, mais ces dossiers bloqués c'est, je pense, souvent assez regrettable. Peut-être que dans la salle il y a des gens des services en question, qui peuvent donner des éléments de réponses, mais le problème des financements évidemment passe par là.

## Julien Bigorgne

Je n'ai pas de solution à vous proposer. Mais, cela dit, dans mon exposé, j'ai tenu, sur les opérations d'isolation extérieure que j'ai exposées, à montrer qu'on démarrait un peu un chantier commun et que, quand ça marche ou quand ça rate, c'est souvent sur des choses assez simples. Il est vrai que dans les projets qu'on a regardés, ce qui a fait que ça a raté, ce n'est souvent pas grand-chose, et le tort est partagé. C'est-à-dire qu'à chaque fois, on peut isoler, mais un acteur ne s'est pas très bien manifesté ou comporté. Je me mets à la place des ABF, il faut les comprendre dans la mesure où l'isolation extérieure ne fait pas envie. J'ai visité plein de réalisations : ce n'est pas très compliqué de bien faire, et pourtant il y a de nombreuses opérations où le travail n'est pas bien fini. Quand André Pouget parlait de faire rêver, c'est vrai. Moi, j'attends, en fait, des projets qui sortent vraiment, bien finis, qui donnent envie. J'attends de les voir, qu'on saute dessus et qu'on communique. Il faut créer une culture commune autour de ces sujets. En allant un peu à l'étranger, on s'est aperçu que, pas très loin de la France, en Hollande par exemple, on travaille assez différemment et c'est impressionnant. Il y a un delta d'expertise et de compétence, qui est assez « bluffant ». J'y ai vu des opérations isolées par l'extérieur, je vous assure que j'ai été absolument bluffé par le niveau de finition, et par la façon dont le travail répond à la typologie

bâtie d'origine. Des choses en double mur en brique sur des immeubles des années 1950. Ils ont fait des choses remarquables. Je n'ai encore jamais vu cela en France, pour l'instant. Je pense que les positions de refus que vous évoquez, qui vous apparaissent comme radicales, sont aussi motivées par un manque d'envie de ce qui se fait actuellement.

## Philippe Prost

Oui. Mais, en attendant, j'ai envie de revenir sur ce que vous dites, et sur les propos des uns et des autres. Je pense aussi que, pour l'instant, cette question est « subie » par tous les acteurs, c'est-à-dire par les concepteurs, les maîtres d'œuvre, les bureaux d'étude, les maîtres d'ouvrage, les entreprises. C'est plutôt vécu comme quelque chose de subi, face à quoi on ne sait pas très bien comment réagir, ni ne sommes bien outillés les uns les autres. Je ne jette pas la pierre aux uns ou aux autres. Et, en fait, à vous écouter, ce qui m'apparaît comme très évident, c'est qu'il ne s'agit pas d'un grigri – je prends le panneau photovoltaïque comme le syndrome du grigri, on met ça sur le toit et puis c'est bon –, il s'agit de faire un projet. C'est quelque chose de tout à fait différent, un projet, dans toutes ses dimensions. Et le patrimoine architectural parisien, qu'il soit majeur ou mineur, supérieur ou ordinaire, comme on veut, mérite de faire l'objet d'un véritable projet. Un projet, qui ne soit pas qu'architectural ou technique, mais qui soit à la fois architectural et technique. Cela, évidemment, signifie beaucoup d'attention, de travail, de recherche, d'investissement de la part de tous les acteurs. Mais, je crois qu'il y a une question, je referme la parenthèse.

## Intervenante

Je vais faire un petit peu le vilain petit canard, je suis Architecte des Bâtiments de France. Je voudrais réagir à ce que vient de dire Madame Petitperrin. Il n'y a pas qu'une manière de faire, il y a, à chaque fois,

une réflexion collective à mener. Et je pense que, par rapport au retard pris dans une décision, voire un refus, il faut associer l'Architecte des Bâtiments de France très en amont. Il faut réfléchir ensemble, voir, hiérarchiser : qu'est ce qui est important ? Qu'est ce qui, dans ce patrimoine, mérite, avant tout, d'être préservé ? Ce sur quoi il est moins grave de lâcher. C'est un arbitrage qui doit se faire à plusieurs. Donc, Madame Petitperrin n'hésitez pas à solliciter les confrères et consœurs, on est là pour ça, on se déplace, on réfléchit ensemble, et, à mon avis, on arrive à de moins mauvaises solutions que celles que vous évoquez pour une cour je ne sais où, vue d'avion !

## Philippe Prost

Alors, il est 16h40 et il faut passer à la quatrième table ronde, et nous n'avons que 10 minutes de décalage par rapport à l'horaire officiel.

Donc, la 4<sup>e</sup> table ronde va nous permettre d'aborder des expériences qui sont des pistes d'approches renouvelées, avec, d'une part Marc Bernard, et puis, d'autre part, Christophe Amsler, tous deux architectes. Le premier étant français, le second suisse. Je le dis, évidemment, parce que cela nous ouvre des perspectives par rapport à ce qu'ont dit un certain nombre d'intervenants tout à l'heure.

[ QUATRIÈME TABLE RONDE ]

# L'ARCHITECTURE PARISIENNE RENOUVELÉE PAR LES ENJEUX ÉNERGÉTIQUES

## Démarches de projet et perspectives

[ M. Marc Benard / Architecte DPLG, SAS Equateur ]

**PROJETS PARISIENS DE RÉHABILITATION  
EXEMPLES ET PROSPECTIVES** .....76

[ M. Christophe Amsler / Architecte EPFL ]

**ÉNERGÉTIQUE DU PATRIMOINE ET PROJET ARCHITECTURAL CONTEMPORAIN**.....85



# PROJETS PARISIENS DE RÉHABILITATION

[ M. MARC BENARD / ARCHITECTE DPLG, SAS EQUATEUR ]

## Exemples et perspectives

Je vais vous présenter quatre projets de logements sociaux de l'agence, qui s'échelonnent entre 2005 et aujourd'hui. Deux projets avec la SIEMP comme maître d'ouvrage, et deux avec la RIVP. On retrouve assez fréquemment les mêmes acteurs, puisque, par exemple, l'un des projets se fait avec André Pougé. Nous sommes finalement assez peu nombreux, je pense, à creuser cette voie. Certains chantiers sont déjà terminés, d'autres en cours d'étude. Les projets ne seront pas présentés dans l'ordre chronologique des études de l'agence, mais dans l'ordre chronologique de construction d'origine : je ne vous referai pas l'exposé sur le parc parisien par période de construction, on en a beaucoup parlé aujourd'hui.

Le premier projet se situe dans le 20<sup>e</sup> arrondissement (Fig. 85). C'est du bâti faubourien, dans l'écoquartier Fréquel-Fontarabie, avec pour maître d'ouvrage la SIEMP. Il s'agit d'une quinzaine de logements sociaux en réhabilitation lourde, avec un objectif « Plan Climat » – donc les 80 kWh/m<sup>2</sup>/an –, et d'une certification Cerqual « patrimoine Habitat & Environnement ». Une partie du bâti était dans un état correct jusqu'à très récemment : le dernier locataire y est resté jusqu'au démarrage du chantier. Le reste était dans un état de vétusté très avancé, avec plus de planchers intérieurs et des façades en voie d'effondrement. Donc, il a fallu développer des stratégies très différenciées, qui vont de la réhabilitation assez classique, jusqu'à la reconstruction neuve intégrale, afin de ne pas s'acharner sur des bâtiments irrécupérables. Nous avons un objectif de 80 kWh/m<sup>2</sup>/an, mais nous nous sommes rendus compte qu'il était possible d'aller plus loin, le contexte écoquartier poussant évidemment à

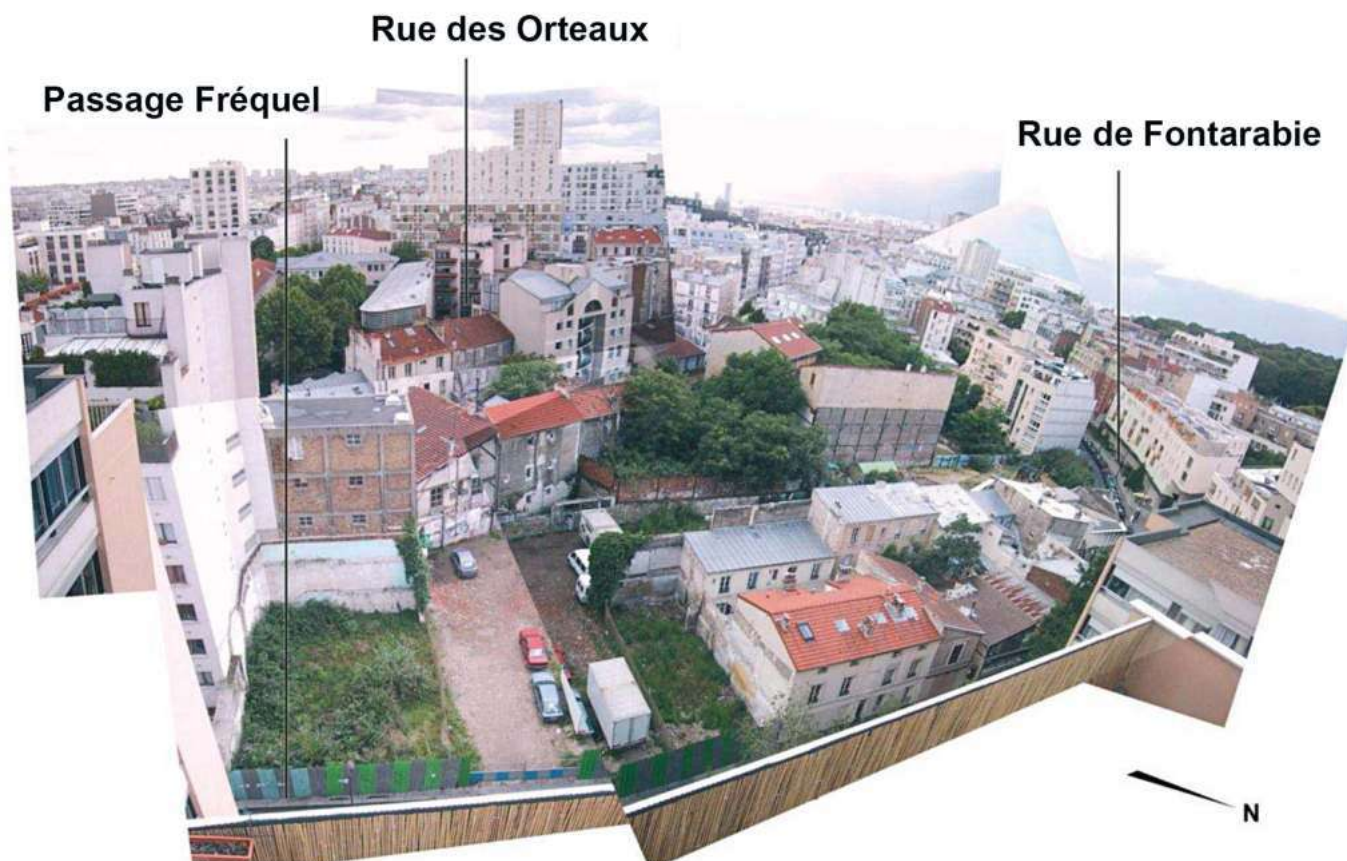


Fig. 85, 87, 88 et 89

une recherche de dépassement de ces objectifs.

Le chantier vient de démarrer. Les études ont été faites chez nous en 2010 pour l'essentiel, avec un projet qui avait été commencé par notre consœur Sonia Cortesse. Le contexte de l'écoquartier est le suivant : cette photo est prise d'un bâtiment à R + 13, qui domine le quartier, d'où l'on voit le bâti faubourien (Fig. 86). Les bâtiments du projet en question sont les deux que l'on voit, sur le passage Fréquel (Fig. 87), et les deux, dans le fond, sur la rue des Orteaux (Fig. 88). Sur le passage Fréquel et sur une partie de ces bâtiments, une réhabilitation est prévue, par contre les deux autres bâtiments seront reconstruits, vu leur état très dégradé.

Selon les cas, ce bâti, qui date de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, présente encore des décors extérieurs sur rue. Les façades sur cours sont beaucoup plus hétérogènes, certaines avec un décor en fausses briques plutôt attrayant, d'autres à l'état de quasi ruine. Sur le passage Fréquel, le bâti est plus bas, en plus mauvais état. À noter que sur ces bâtiments-là, il n'y a pas de décor à conserver, ce qui permet de choisir de manière libre l'isolation intérieure ou extérieure. Évidemment, s'il existe un décor intérieur, on n'y touche pas, sauf cas exceptionnel. Au point de vue constructif, il s'agit de bâti faubourien classique : du moellon monté au plâtre, des parois très irrégulières, parfois de la brique, des planchers en bois, d'autres en métal. Il y des endroits où les planchers ont été repris, sur la durée de vie du bâtiment, en poutrelles et hourdis ou en béton armé. Toutes choses qui ne se voient de manière claire qu'au moment où l'on peut commencer à mettre la structure à nu. Tant qu'on n'est pas à ce



### Vue générale de l'écoquartier

Fig. 86

stade là, on ne dispose que d'une vision assez approximative de la réalité.

Voici le bâtiment sur le passage Fréquel en coupe (Fig. 89). Je vais me focaliser sur ce bâtiment-là, car il représente une sorte de cas moyen de l'opération. De fait, on a quatre bâtiments, avec, chacun, des types de parois différentes. Le tout pour seulement 15 logements : la quantité de matière grise et d'ingénierie à injecter dans ce genre d'opération, ramenée au nombre de logements, est assez disproportionnée! La façade sur rue présente des décors, donc pas d'isolation par l'extérieur, mais

par l'intérieur ; une des façades sur cour est dans la même situation ; par contre, la deuxième façade sur cour est très dégradée, ce qui conduit à l'isoler par l'extérieur, parce qu'on peut le faire assez facilement. Les bâtiments sont très étroits, avec 5 à 5,50 mètres de large – perdre 10 ou 15 cm dans des logements de ce type est délicat. Sur l'espace public, nous avons préféré l'enduit au bardage pour des questions de robustesse, et nous menons un travail d'isolation par l'intérieur.

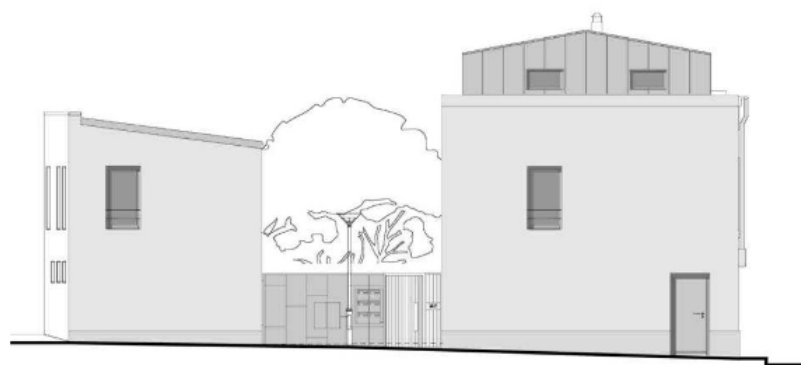
Pour être efficace, il faut réaliser une continuité de l'enveloppe thermique, et,

donc, l'isolation se retourne impeccablement entre les parties isolées et les fenêtres. Puis, au passage des planchers, l'isolant se retourne en « manchonnage », afin de limiter autant que possible les ponts thermiques. De ce point de vue-là, les bibliothèques de ponts thermiques telles qu'elles sont en cours d'élaboration – notamment, celles qu'a préparées André Pouget – sont des outils extrêmement précieux pour accélérer la conception. Sur un cas de ce type, s'il fallait justifier point par point tous les éléments du bâtiment, on mettrait des mois et des mois à élaborer chacune des phases d'étude.



Vue passage Fréquel

Fig. 90



Façade sur le passage

Fig. 91

L'expression architecturale du projet est très simple, avec une volonté de rester dans le vocabulaire faubourien et un travail en enduit (Fig. 90 et 91). Le fait d'avoir une isolation par l'intérieur sur la majorité des cas permet de rester simple. Pour être performant, nous choisissons donc de très bonnes fenêtres. Les bâtiments sont très peu ensoleillés, suivant le cas de figure classique en tissu urbain : la façade plein sud ou l'axe héliothermique n'existent pas dans le tissu parisien. Il n'y a que peu ou pas d'apports solaires. La question consiste surtout à limiter les déperditions. Quand on a un tout petit bâtiment, il faut être particulièrement attentif car la quantité de surface de façade ou de vitrages ramenée au mètre carré habitable est absolument énorme.

Des projets de ce type supposent chez l'architecte l'habitude de manipuler un certain nombre d'outils, afin d'analyser comment fonctionne l'ensoleillement sur les bâtiments. Voici des héliodons (Fig. 92), similaires à ceux qui ont été montrés sur les différentes études aujourd'hui. Ils permettent d'identifier aisément les endroits où l'on a des apports solaires, et éventuellement de positionner de manière pertinente des panneaux solaires ou de nouvelles fenêtres quand il est possible de recomposer une façade, etc. Il est perceptible, qu'en hiver, en dehors du bâtiment sur la rue des Orteaux, qui bénéficie d'une cour d'école en son axe, les apports solaires sont très faibles, avec, au mieux, une heure d'ensoleillement sur la plupart des façades. Mettre des panneaux solaires sur de telles toitures, qui ne connaissent que 3 à 4 heures de soleil dans le meilleur des cas en hiver, conduirait à de mauvais rendements.

Autre outil : les simulations thermiques simplifiées. Nous utilisons à l'agence le logiciel PHPP (Fig. 93), développé pour la conception de bâtiments passifs. Il en existe d'autres. L'idée consiste simplement à disposer en interne des outils permettant de dégrossir la question, autorisant le dialogue avec nos bureaux d'études thermiques assez rapidement, en disant : « je pense qu'on pourrait essayer de faire cela, qu'est ce que tu en penses ? » et de bien comprendre les questions posées. L'objectif en travaillant de la sorte, c'est d'être capable de concevoir des bâtiments passifs, dans le sens français du mot passif, avec le moins possible

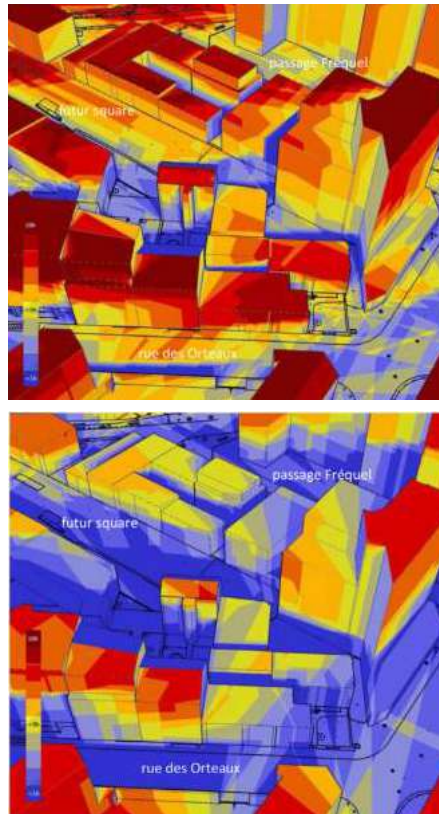


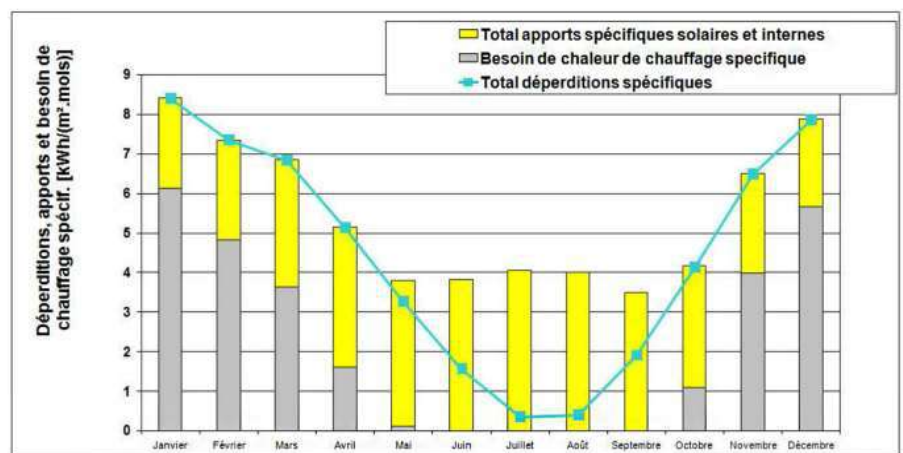
Fig. 92, de haut en bas, la situation en mars puis en décembre.

de systèmes à faire fonctionner, et le moins possible d'éléments à manipuler pour qu'ils soient confortables. Des bâtiments sur lesquels le travail d'isolation est très soigné, pour ne pas nécessiter de panneaux solaires, de systèmes de ventilations très élaborés et d'équipements qui, au bout de quelques mois, seront encrassés et, au bout de quelques années, ne seront plus du tout maintenus et ne marcheront plus. Quand on visite des bâtiments à réha-

biliter, on a une fois sur deux un groupe VMC qui est en panne...

La consommation existante se situe autour de 320 kWh/m<sup>2</sup>/an. Du fait de la très petite taille des bâtiments et de leur mauvais ensoleillement, on est largement au-delà de la moyenne du parc parisien. Voici maintenant des visuels relatifs à l'utilisation des bibliothèques de ponts thermiques (Fig. 94). D'après ceux-ci, le bâtiment existant présente des ponts thermiques qui sont autour de 0,55. Si je peux faire l'isolation par l'extérieur, je divise cela pratiquement par 5 ( $\psi=0,1\text{W/m.K}$ ). Quand je fais de l'isolation classique par l'intérieur, j'augmente le pont thermique (0,8), donc je crée une fragilité au niveau du plancher. Donc, le cas de figure à retenir quand on fait de l'isolation par l'intérieur, c'est un traitement de « manchonnage », c'est à dire de retournement de l'isolation sur les planchers et les plafonds, ou sur les refends intérieurs, de façon à réduire le pont thermique (0,35) et limiter le risque de pathologies.

D'après le calcul réglementaire sur les bâtiments de ce type, on parvient pratiquement un petit peu en dessous de 60 kWh. Avec des consommations assez équilibrées, finalement, entre chauffage et eau chaude, de 20 et 27 kWh. Arrive le moment où ce n'est plus la peine de faire des efforts supplémentaires sur la thermique d'un bâtiment : après, il faut regarder comment produire de l'eau chaude de manière efficace. Car, autant on peut imaginer des bâtiments dans lesquels on ne chauffe quasiment pas, autant, culturellement



Comparaison: besoin de chauffage		
EN 13790 méthode mensuelle	5804 kWh/a	27,0 kWh/(m²·a) la surface de référence est la surface habitable
PHPP, méthode de la période de chauffe	5866 kWh/a	27,3 kWh/(m²·a) la surface de référence est la surface habitable

estimation consommation existant : 320 kWh/m<sup>2</sup>.an

Fig. 93

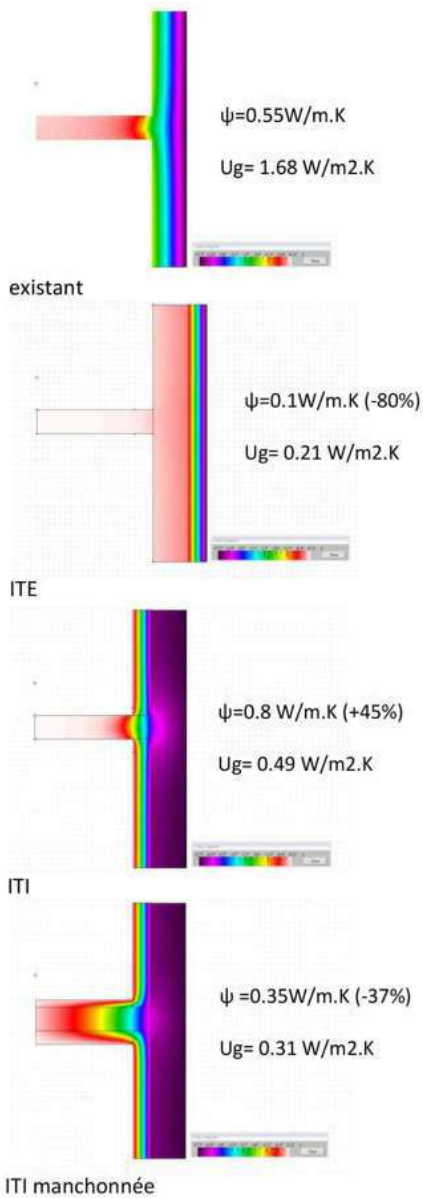


Fig. 94

**Calcul réglementaire THCex (Fréquel rue)**

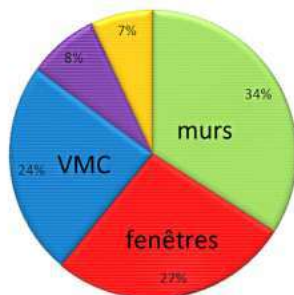
Chauffage :	20.5 kWh/m <sup>2</sup> .an
ECS :	26.8 kWh/m <sup>2</sup> .an
Eclairage :	6.2 kWh/m <sup>2</sup> .an
Auxiliaires :	5.8 kWh/m <sup>2</sup> .an
<b>Cep</b>	<b>59.3 kWh/m<sup>2</sup>.an</b>

**Facteur 5 réalisé**

■ chauffage ■ ECS ■ éclairage ■ auxiliaires



Répartition des consommations



Répartition des déperditions

- murs
- fenêtres
- ventilation
- ponts thermiques
- toitures

Fig. 95

comme d'un point de vue sanitaire, demander aux gens d'arrêter de se laver ou de se laver au gant de toilette, comme on le faisait au XIX<sup>e</sup> siècle, serait une chose très improbable. Il y a donc une limite raisonnable à l'optimisation des bâtiments. Un bâtiment dans lequel on accomplirait des efforts phénoménaux sur le chauffage en gardant tout le reste des consommations inchangé serait absurde.

Ce que nous permettent aussi les études thermiques, c'est de visualiser « par où ça fuit ». Sur ce genre de bâtiments, ce sont quasi systématiquement des cas d'espèces. On ne peut pas généraliser. Mais, on a à peu près autant de fuites par les murs que par les fenêtres (Fig. 95). Donc le travail d'isolation, en optimisation, peut être regardé sur l'amélioration de la paroi courante et des ponts thermiques, ou sur la qualité des fenêtres (Fig. 96). On voit en pratique que la qualité des fenêtres est souvent un point aveugle de la plupart des études thermiques, où on a des coefficients  $U_w$  de transmission thermique qui vont être pris autour de 1,6 par défaut dans tous les dossiers. On peut pourtant faire deux fois mieux aujourd'hui en triple vitrage, sans problème. Avec des fenêtres très performantes, on peut faire des bâtiments performants, en isolant beaucoup moins.

Avec ce type de démarche, nous avons pu homogénéiser les types de

détails sur les quatre bâtiments. Après quoi, évidemment, on reste confronté à des variations en fonction de la situation urbaine et de la forme de chacun des bâtiments : plus le bâtiment est petit, plus la consommation énergétique est élevée. Quand on a du bâti haussmannien avec 6 ou 7 étages, c'est beaucoup plus simple que du bâti faubourien avec 1 ou 2 niveaux. C'est quand même féroce pour des bâtiments de 5 mètres ou 6 mètres de large, à un seul étage. Mais on voit aussi que, dès que l'on a des façades bien orientées et des apports solaires, on descend très vite en consommation, parce que les besoins de chauffage diminuent et que, de plus, on peut installer facilement des panneaux solaires en toiture. Sur un exemple comme ça – mais c'est vrai tout le temps – il est impossible donc de faire des choses homogènes. Il faut regarder où est la limite pertinente, bâtiment par bâtiment.

Dans le cas d'isolation par l'extérieur, il faut un important travail de détail sur la mise en œuvre des enveloppes. Je parlais du raccord impeccable entre fenêtre et isolant, qui est la règle impérative. C'est vraiment un sujet complexe, parce qu'on se retrouve, sur une seule question de raccord, à régler les questions thermiques, les questions d'étanchéité à l'air et à l'eau et puis, évidemment, la qualité architecturale... C'est-à-dire que la partie courante ne pose pas réellement de problème, en

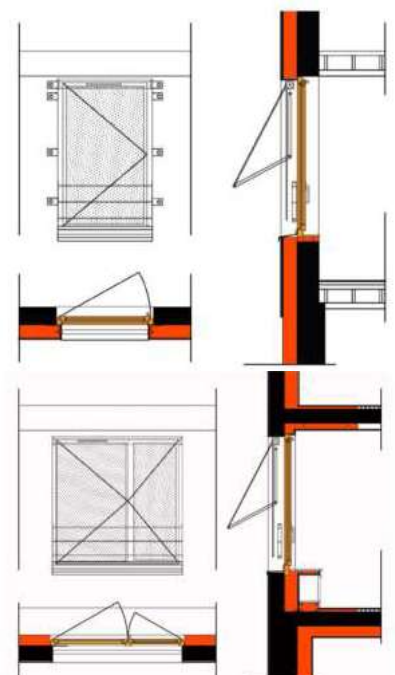
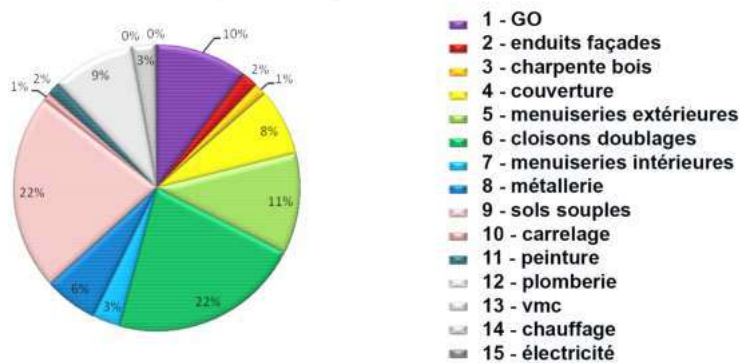


Fig. 96

**Approche de l'énergie grise des matériaux :**  
(sources principales : Inies, Ecobau)

Réhabilitation : environ 17 kWh/m<sup>2</sup>.an



Construction neuve équivalente béton armé : 29 kWh/m<sup>2</sup>.an

Consommation énergétique : 59.3 kWh/m<sup>2</sup>.an

Electroménager : 39.7 kWh/m<sup>2</sup>.an

Fig. 97

dehors de la texture d'un enduit ou de la matière d'un bardage. Par contre, les articulations sont les endroits où vont se concentrer les problèmes d'énergie, de risque de pathologies et l'écriture architecturale. Il y a un travail très spécifique à mener pour dire : « où mettre la fenêtre en profondeur, comment traiter le tableau, faut-il un encadrement, comment gérer l'écoulement de l'eau sur la façade ? ».

Dans notre cas de figure en isolation par l'intérieur, sur la partie mur courant, il n'y a pas trop de problème à doubler. En faux-plafond non plus, surtout sur des bâtiments en très mauvais état où ceux-ci permettent de passer quelques fers et les réseaux électriques. Nous avons préconisé un plancher chauffant, ce qui nous permet d'avoir une régularisation des sols et surtout de disposer de trames neutres en périphérie pour traiter le pont thermique. On a dans cette zone-là des isolants qui sont très performants, c'est-à-dire des panneaux isolants sous vides, dix fois plus performants que l'isolant standard, et qui permettent, dans l'épaisseur d'un plancher chauffant de 4 cm, de traiter efficacement la thermique. Enfin, qui dit bâtiment isolé par l'intérieur, implique vérification systématique du confort d'été et soin apporté aux protections solaires. Sinon, on peut créer des problèmes catastrophiques pour les habitants.

Il y a eu un aparté dans la journée sur les questions d'énergie grise. C'est un débat fréquent : conserver un bâtiment, est-ce radicalement mieux que de réaliser un bâtiment neuf d'un point de vue énergétique ? On a fait une estimation sur ce bâtiment – là aussi, sans doute

à ne pas généraliser – en comparant ce que donnait, toutes performances égales par ailleurs, la réhabilitation en terme d'énergie grise, et une construction neuve en béton armé. Pour pouvoir comparer aux consommations du bâtiment, nous avons à peu près tout ramené en kWh/m<sup>2</sup>.an, en considérant les durées de vie des composants (Fig. 97). Par exemple, un sol souple en PVC dure dix ans ou quinze ans au maximum, et, si on regarde sur un siècle, on l'aura changé six à dix fois. Pour le dire rapidement, on a trois postes équivalents : l'énergie qu'on consomme pour faire fonctionner le bâtiment, l'énergie qu'on consomme pour le construire et l'entretenir dans sa durée de vie et renouveler ses composants, et la partie électroménager. Cela ne sert à rien d'aller beaucoup plus loin sur le poste fonctionnement, si on ne fait pas attention à l'énergie grise, donc aux matériaux de construction, et à l'électroménager. De fait, quand on travaille sur des bâtiments patrimoniaux, on est sur des matériaux naturels, souvent locaux, et sur des matériaux avec une durée de vie plus importante. Clairement, si je conserve un plancher en chêne de plusieurs centimètres ou autre, cela représente un gain énorme par rapport à un sol souple en PVC, qui constitue, grosso-modo, sur un bâtiment de ce type, un peu plus de 20 % de l'énergie grise du bâtiment. Donc, les choix de finitions intérieures sont absolument stratégiques d'un point de vue environnemental. La différence de prix, qui va être de quelques euros ou quelques dizaines d'euros au mètre carré, va avoir une incidence environnementale considérable. Voilà des points où la question

patrimoniale, quand elle se couple à des questions d'énergie grise, peut aboutir à des bonnes pratiques.

Deuxième opération, un bâtiment post Haussmannien de 1926, toujours pour la SIEMP. L'étude architecturale a démarré conçu en 2005, avec une livraison en 2008. Ce bâtiment était à la limite de l'étiquette G – avec l'idée évidente qu'un tel bâtiment n'était pas à éradiquer – et a pu être ramené un petit peu en dessous de la barre des 100 kWh/m<sup>2</sup>.an (pour mémoire, il s'agit d'un projet antérieur au Plan Climat de la Ville de Paris et à l'actuel PLU).

Il s'agit d'un bâtiment bien construit, avec une façade en briques, et des planchers, selon les cas, en béton armé ou poutrelles et hourdis céramique. Il présente la particularité de disposer d'un toit terrasse, et non d'un toit traditionnel parisien. Le plan se développe en « U » avec énormément de façades. La parcelle est très dense, avec un COS de 5,3 ou 5,4 de mémoire. On travaille donc en « COS de fait » sur un tel ensemble. Le programme proposait des logements pour étudiant et en résidence sociale, sous la forme de petits studios, entre 15 et 20 m<sup>2</sup> chacun. C'est une des premières opérations certifiée « patrimoine Habitat & Environnement » et elle reste d'ailleurs, sauf erreur, la seule à avoir traité dix cibles sur onze. Elle a donc un peu servi de laboratoire à cette certification.

La façade sur rue avait des qualités évidentes (Fig. 98). Il était hors de question de l'altérer. Par contre, la façade sur cour était beaucoup plus simple, avec un simple enduit ciment recouvert d'une peinture et quelques rares éléments de modénature. Nous ne sommes, à l'époque, pas parvenus à convaincre l'Architecte des Bâtiments de France qu'une isolation par l'extérieur permettrait de progresser (Fig. 99). Cela pourra peut-être se faire dans les quinze ou vingt ans lors d'un prochain ravalement, ce qui permettra d'atteindre les 80 kWh du Plan Climat très facilement, en complétant par cette mesure, ce qui a déjà été fait. André Pouget parlait tout à l'heure « d'embarquer la performance énergétique » dans l'architecture. C'est typiquement ce que l'on a fait ici. On avait dans le programme des salles de réunions qui étaient prévues en sous-sol. Ces salles sont les endroits où les résidents se retrouvent pour des fêtes, des animations, du travail social, du travail pour les étudiants. L'opération a



Fig. 98



Fig. 99



Fig. 100

consisté à dire : au lieu de les placer en sous-sol, comme dans le programme, on en met une en rez-de-chaussée sur jardin, et puis la deuxième, on la remonte en toiture, au huitième étage. On est dans le 15<sup>e</sup> arrondissement, avec vue panoramique vers la Tour Eiffel. Les étudiants ont ainsi gagné leur salle de réunion en toiture, prolongée d'une terrasse, qui fonctionne très bien, alors qu'il y avait quelques petites appréhensions de la maîtrise d'ouvrage. Cela permet également l'accès très simple aux organes techniques. À partir du moment où on avait monté le gabarit, on a extrudé la charpente jusqu'au pignon du voisin, qui est un petit peu plus haut, et cette charpente permet d'accueillir sur son orientation sud-ouest, des capteurs solaires thermiques, sous forme de tubes sous vide (Fig. 100). La pergola ainsi formée protège d'un trop fort ensoleillement la terrasse de la résidence étudiante. Remarque importante à ce sujet : le fait de disposer d'un escalier pour accéder à une toiture terrasse facilite fondamentalement la maintenance des bâtiments. C'est vraiment une bonne pratique à développer systématiquement. Comme on peut le voir sur la photo (Fig. 101), la surface de ce type de capteurs est cuivrée, avec une couleur qui ne change quasiment pas, et un effet de brillance intéressant.

Autre petite particularité de cette opération : nous avons retravaillé la largeur des châssis de fenêtres. C'était en effet un bâtiment extrêmement vitré,

d'où des déperditions importantes et un problème d'habitabilité : quand on met derrière des studios assez petits avec un lit, une table, cela devient problématique. On a travaillé sur un détail relativement fréquent maintenant outre-Rhin, qui consiste à ménager un panneau ouvrant avec une persienne, permettant de disposer d'une possibilité de ventilation naturelle permettant un renouvellement d'air augmentant fortement celui que réalise la simple ventilation mécanique, dont on voit les « magnifiques » bouches acoustiques au-dessus de la fenêtre. L'idée était qu'il y a quand même la moitié de l'année, à Paris où, l'on vit fenêtres ouvertes ou entrouvertes. Des dispositifs de ce type permettent de ne pas avoir quoi que ce soit qui rentre, des pigeons par exemple, et de pouvoir laisser des chaussures, du petit linge à sécher ou des bouteilles au frais, bien cachés. Dans l'architecture parisienne, on rencontre fréquemment des petits garde-mangers ventilés sous les fenêtres des cuisines : c'est une façon de réinterpréter ce genre de détails (Fig. 102).

Troisième opération, en cours d'étude, pour le compte de la RIVP. Il s'agit de bâtiments de 1960, que vous connaissez forcément, puisque ce sont les deux barres qui encadrent la Porte de Vincennes (Fig. 103). C'est une architecture de « Grand Prix de Rome », conçue par Dhuit & Dondel, construite avec une structure en béton, et remarquable par ses façades en pierre de



Fig. 101



Fig. 102

taille semi-massive, autoporteuses étage par étage. Ces façades ont reçu un décor dans les années 1980, pour les mettre au goût du jour. Une partie de la

transformation opérée à cette époque revêt tout de même un caractère réellement fonctionnel, en abritant des orielles qui agrandissent un petit peu les loge-

ments. Le reste est simplement ornemental, la structure rapportée n'ayant en fait aucun rôle porteur. On a des faux étages, avec des fausses fenêtres, à certains endroits, pour régulariser l'aspect.

Le site est, d'un point de vue environnemental, très contraint, puisque la façade principale donne plein ouest sur le périphérique, avec des nuisances sonores maximales et un risque de surchauffe considérable. Il n'y a aucune protection solaire actuellement sur les logements. Certains sont pourtant des deux pièces mono-orientés, plein ouest sur le périphérique. Le bâtiment est à un niveau de consommation de 270 kWh/m<sup>2</sup>/an, que nous ramenons avec le projet à une centaine, juste en dessous du niveau BBC. Cet ensemble se poursuit de l'autre côté de la Porte de Vincennes : c'est sans doute l'entrée de Paris la plus monumentale (Fig. 104).

Sur une architecture comme celle-ci, nous nous proposons d'être prudents et attentifs à retrouver la qualité originelle, valoriser son potentiel, en supprimant le maquillage rapporté il y a une vingtaine d'années. Cela donne un « lifting » dans lequel on enlève tout ce qui peut l'être, sauf les orielles, qui sont des zones habitables et un acquis des locataires (Fig. 105). En particulier, on remplace les fenêtres « réhabilitation » en PVC, afin de chercher l'amélioration énergétique. Notre constat est que ce bâtiment, pourtant sans isolation extérieure ou intérieure, est un exemple assez typique d'une bonne conception énergétique d'origine. Quand on fait une réhabilitation, il est intéressant de savoir analyser une telle réflexion d'origine. Il y a ici une façade semi-porteuse en pierre, puis une lame d'air de 2 ou 3 cm et une contre-cloison en carreaux de plâtre ou en briques alvéolaires. Quand nous avons remis notre offre – ce n'était pas un concours – nous avions déjà entamé une approche de calcul. Le programme prévoyait une isolation sous un bardage de type Trespa ou équivalent, mais mettre une isolation par dessus de telles façades en pierre nous paraissait architecturalement incongru. Nous nous sommes donc interrogés quant à ce que cela donnerait, sur ce bâtiment extrêmement vitré, avec présence d'une lame d'air, de poser des fenêtres en triple vitrage, avec un U (coefficient thermique) de 0,8 W/m<sup>2</sup>.K. Le bilan de l'opération était qu'en apportant cette amélioration, on arrivait à se passer de l'ajout d'isolant en



Fig. 103



Fig. 104



Fig. 105

façade, grâce à des fenêtres un petit peu meilleures que les murs. C'est possible du fait des 28 % des surfaces de façades sont vitrées, ce qui est énorme. C'est la qualité des logements de cette époque. On inverse ainsi la logique d'isolation et, plutôt que de toucher aux murs, on améliore le coefficient de déperdition des fenêtres, qui vont être pratiquement trois fois meilleures que celles en place, qui sont pourtant des fenêtres acoustiques, vieilles de seulement quinze ans, en train de lâcher les unes après les autres. Je me permets un aparté rapide : il faudrait vraiment parler de ce sujet de l'obsolescence technologique de ce genre de composants ! On construit des bâtiments dont l'obsolescence est programmée, avec des composants qui durent à peine plus longtemps que la garantie qui leur est apportée ! Et, effectivement, comme cela a été dit aujourd'hui plusieurs fois, remplacer des fenêtres prévues pour durer plusieurs siècles par des produits qui partent en morceaux très vite est absurde. Pour revenir à notre projet, une fois ces fenêtres posées, on améliore la ventilation et le chauffage, qu'on divise par deux. Sur ces bâtiments collectifs, il est aisé d'améliorer très fortement la production d'eau chaude. En l'occurrence, nous proposons une récupération d'eau chaude sur les eaux usées, avec des pompes à chaleur dans les sous-sols, en pieds de colonnes. Cela permet d'être très efficace, sans mettre de panneaux solaires en toiture. En définitive, avec ces actions mesurées et limitées, on tient les objectifs du Plan Climat, en divisant par deux les émissions de CO<sub>2</sub>.

Je reviens maintenant sur un point sensible de ce bâtiment plein ouest sur périphérique : il est impossible d'ouvrir les fenêtres l'été. Avec les outils de simulation thermique dynamique, on a pu constater que le confort thermique dans les logements est particulièrement critique et on s'est interrogé sur la manière de ne pas le dégrader davantage. Dans une semaine classique d'été, avec un air extérieur qui ne dépasse pas les 30°, la température des logements monte à 33°. On a ainsi conclu que, de manière discriminante, l'ajout d'isolation intérieure ou extérieure dégradait, quoi qu'on fasse, le confort thermique, du fait de l'accumulation de chaleur dans le bâtiment. Nous avons donc testé plusieurs types de fenêtres et sommes parvenus à la solution de triples vitrages

avec des protections solaires, permettant d'assurer une baisse de la température de 4° en été dans ces logements. C'est le maximum qu'on puisse faire, raisonnablement, mais, qui, par une haute canicule, permet la survie des gens ! Sinon, ce sont des logements qui peuvent tuer leurs habitants. Quand on parle de thermique d'été, il faut toujours garder cela en tête. En hiver on peut avoir froid, tomber malade, mais, en été, les



Fig. 106

bâtiments tuent leurs habitants. Il y a eu environ 5 000 décès à Paris en 2003, liés à des problèmes aigus de thermique du bâtiment.

Je présente maintenant, pour finir, un dernier exemple. C'est une étude menée avec André Pouget pour la RIVP. Il s'agit d'un bâtiment beaucoup plus récent, de 1980, dans une ZAC dans le 15<sup>e</sup> arrondissement (Fig. 106). La construction est en béton armé, et, comme on est après la première réglementation thermique, il existe une isolation par l'intérieur, pas très importante. Les bâtiments présentent les défauts de cette époque, c'est-à-dire des façades très peu vitrées, des fenêtres toutes petites, et une absence de conception de l'écoulement des eaux, totalement inexistante – pas de bavette, pas de couverture – ce qui se traduit par des coulures absolument partout (Fig. 107). Autre caractéristique de cette époque : une très grande complexité architecturale. On a quatre bâtiments et autant d'architectes. Nous ne sommes pas encore parvenus à remettre la main sur les permis de construire d'origine et n'avons trouvé aucune archive chez le maître d'ouvrage. Sur certains bâtiments, nous ne disposons donc même pas du nom des auteurs, pour le moment, ce qui pose problème en cas de conflit sur la propriété intellectuelle. Si jamais vous avez des pistes, cela nous intéresse. Un architecte identifié, Alexandre Ghuillemillia, est encore actif. On a pu le rencontrer et visiter le bâti-

ment avec lui, pour voir, 30 ans après, ses « repentirs » éventuels.

Nous envisageons aujourd'hui un travail d'isolation par l'extérieur, qui va compléter l'isolation par l'intérieur. Nous pensons déplacer les fenêtres vers le nu extérieur et un travail sur les tableaux de baie, pour les alléger un petit peu et augmenter l'éclairage. On considère qu'un bâtiment neuf correctement éclairé, c'est un facteur de lumière du jour autour de 2 % : or, ces bâtiments sont à 1,15, à peu près, donc presque deux fois en dessous de ce qui serait admis. Avec l'aide des simulations, nous avons exclu l'ajout de volets roulants, qui était pourtant une demande des locataires, en constatant que si l'on rajoutait des volets roulants, on réduirait encore la dimension des tableaux et on parviendrait à des bâtiments invivables. Pas de lumière, ce sont des dépressions nerveuses, par exemple. Voici une prévisualisation d'un des bâtiments liftés (Fig. 108), avec des réflexions sur les procédures d'intervention à tenir en site occupé. Les logements sont souvent extrêmement encombrés, et il faut développer une méthodologie pour remplacer les fenêtres, en opérant des raccords sur la décoration intérieure de la manière la plus neutre et rapide.

Pour conclure, je vous livre trois réflexions rapides. La première, c'est qu'une journée comme celle-ci est très précieuse pour moi. Ce sont des sujets sur lesquels j'ai eu l'occasion de discuter en tête à tête avec un certain nombre d'entre vous – à l'occasion des dépôts de demande permis de construire notamment – et j'ai pu constater l'existence d'énormément de matière grise disponible. Se pose maintenant la question de la convergence des points de vue et de la construction d'une forme de consensus, qui est très difficile parce qu'on n'est que sur des cas d'espèces. Aucune des solutions présentées aujourd'hui n'est généralisable, probablement. Donc, comment faire pour qu'une vision cohérente émerge, à partir d'éléments aussi hétérogènes, au cas par cas ? Je pense qu'il serait intéressant de refaire le même point, dans deux ou trois ans, avec des retours d'expérience sur un échantillon d'opérations livrées, et de voir, notamment, ce qui n'a pas marché. C'est ce qui ne marche pas qu'il est le plus important de diffuser, finalement, pour ne pas répéter les mêmes erreurs.



Fig. 107



Fig. 108



Fig. 109

Deuxième point – on en a parlé tout à l’heure –, le bâti ancien est extrêmement compliqué et périlleux à traiter. On a, je pense, suffisamment de travail sur le bâti du xx<sup>e</sup> siècle, pour ne pas s’acharner à court terme sur le bâti plus ancien. Peut-être, faisons d’abord des retours sur expérience sur les sujets qui sont relativement simples, avant de s’attaquer aux choses vraiment compliquées.

Troisième point. Je voudrais évoquer un autre sujet très compliqué et cruel à venir. Nous sommes actuellement consultés par la RIVP, pour réhabiliter un bâtiment qui n’a même pas vingt ans. Un bâtiment d’un architecte célèbre, Pierre-Louis Faloci, dans la ZAC Duplex, construit en 1993 (Fig. 109). C’est un bâtiment qui est aussi mauvais thermiquement que tous ceux qu’on a vus précédemment. On voit donc que la courbe en cloche des niveaux de consommation par âge du bâti n’est pas du tout systématique. Il existe de nombreux bâtiments, qui ont moins de vingt ans, et qui sont des catastrophes énergétiques. Des bâtiments pour lesquels l’objectif d’arriver à une consommation située autour de 100 kWh dans le Plan Climat est particulièrement difficile, du fait de l’extrême complexité architecturale. Ce bâtiment présente à peu près deux fois plus de façades qu’un bâtiment normal. Il propose des articulations, des joints, des failles, tout un répertoire architectural très élaboré, qui sont autant de ponts thermiques très travaillés. Ainsi, il y a des « ailettes » comme celles-ci, qui sont fondamentales dans l’expression architecturale, mais qui sont autant de défauts d’un point de vue énergétique. Et puis, c’est aussi une façade en plaques de marbre qui se casse la figure, littéralement. Voici donc des bâtiments récents, qui vont s’avérer extrêmement difficiles à réhabiliter. Je n’ose pas parler de la production des quinze ou vingt dernières années, dont je me demande parfois si on sera capable de la réhabiliter. Quand on parle de patrimoine, il y a donc la question de ce qui existe déjà, mais aussi de celui que l’on fabrique. Il faut que l’on arrive aujourd’hui à fabriquer des bâtiments qui soient durables, sur lesquels on puisse revenir dans 15 ou 20 ans, ou si possible plus tard, pour les refaire évoluer, les faire vivre. Ce qui est la qualité du patrimoine ancien, ce qu’il a à nous apprendre : on peut revenir dessus pendant plusieurs siècles.

# ÉNERGÉTIQUE DU PATRIMOINE ET PROJET ARCHITECTURAL CONTEMPORAIN

[ M. CHRISTOPHE AMSLER / ARCHITECTE EPFL ]

Si vous me le permettez, à l'issue de cette journée de réflexion, je souhaiterais commencer mon exposé par retourner à un point qui me paraît très important pour expliquer les rapports particuliers qu'entretiennent la rationalité énergétique et le patrimoine : contrairement à ce qui a été évoqué plusieurs fois aujourd'hui, la problématique énergétique n'est pas, à mon sens en tout cas, une problématique de type patrimonial. Elle n'est pas née du patrimoine. Le patrimoine architectural, en lui-même, ne pose pas le problème de l'énergie. Aussi longtemps que les saisons ont pénétré jusqu'au cœur des logements, aussi longtemps que les habitants ont admis des températures plus basses en hiver qu'en été, une clarté plus grande le jour que la nuit, plus de tranquillité à la campagne qu'à la ville, aussi longtemps, en un mot, que l'homme a admis qu'il existait plusieurs manières d'habiter, estivales, hivernales, diurnes, nocturnes, urbaines et campagnardes, les problèmes énergétiques ne se sont pas posés. Tout au moins ne se sont-ils pas posés dans les termes que nous employons aujourd'hui.

La question énergétique, plus que du patrimoine, découle de la façon dont nous habitons le patrimoine, dont nous l'utilisons, de la manière que nous avons de nous y installer. La question est comportementale. Elle est d'abord celle de nos modes de vie, de ce que nous demandons au patrimoine dans la réalisation de nos attentes contemporaines.

Or s'il fallait, dans le domaine du climat intérieur, résumer la perspective majeure qu'emprunte aujourd'hui notre idée d'habiter bien ou confortablement, nous dirions qu'elle tend essentielle-

ment à la constance, à la régularité et au lissage des ambiances : nous souhaitons diminuer le chaud en été, le froid en hiver, nous souhaitons un climat moyen qui, au-delà des saisons, s'étende à l'année entière. Nous lions aujourd'hui indiscutablement notre idée de confort à cette linéarité-là. Et nous l'étendons à tous les domaines du quotidien : égalité des températures au cours des saisons, de la lumière au cours des jours, du bruit au cours des heures.

Et bien, à mon avis, les problèmes énergétiques du patrimoine naissent au moment précis où cet horizon plat et linéaire de notre confort contemporain rencontre – ou plutôt affronte – l'offre que nous propose la construction historique en ce domaine qui est, tout au contraire – et voilà ce que je vais tenter de vous montrer – modulation, respiration et ouverture au rythme des climats.

Il y a donc incompatibilité entre deux définitions du confort, la linéaire de notre sensibilité actuelle et la fluctuante de notre patrimoine bâti. Une impossibilité qui, dans un premier réflexe, a cru pouvoir se résoudre dans la correction du terme maléable de la contradiction, soit le patrimoine : le bâti historique, par un train pesant de mesures techniques, s'est vu retouché dans tous les secteurs constructifs qui favorisaient l'inconstance du climat intérieur : isolation des transferts, étanchement des fuites, inhibition des convections, coupure des ponts thermiques, etc., etc.

Mais imposer aux enveloppes patrimoniales des tâches venues d'une toute autre généalogie comportementale, ne peut se faire que dans la douleur et dans l'incompréhension réciproque.



Fig. 110

L'application indifférenciée de nos standards au bâti existant est à l'origine d'un saccage monstrueux de l'architecture : substitution des croisées, des menuiseries, embonpoint thermique, redessin des modénatures (Fig. 110). Par petites touches, aussi modestes que redoutables, c'est tout un patrimoine qui s'érousse, s'appauvrit, s'affadit et finit par s'effondrer dans la platitude d'un postulat énergétique inapproprié.

Il convient, aujourd'hui, d'inverser les termes de la réflexion. Aborder la question par l'autre bout du raisonnement : il convient de partir du patrimoine, de trouver dans ses propriétés intrinsèques la nature de l'apport consistant qu'il peut verser aux débats d'aujourd'hui sur la rationalisation énergétique. Redécouvrir les charmes de la fluctuation et des modulations, la richesse des expositions, le potentiel des gradients, le bienfait des transferts et de la porosité. Face à l'abstraction technique d'un climat unique, retrouver le bon sens de fenêtres qui s'ouvrent, du soleil qui rayonne et des nuits de lune. En déchiffrant les pistes que nous indiquent sa morphologie et sa physique toutes particulières, le patrimoine peut – doit – jouer un rôle moteur dans la réflexion contemporaine sur l'énergie, intervenir dans la discussion en proposant les voies nouvelles qui sont les siennes. C'est ce que je souhaiterais illustrer par quelques exemples tirés de ma pratique d'architecte. Exemples qui n'épuiseront certainement pas la question moderne de l'énergie, mais esquis-

seront les contours d'une autre rationalité énergétique, concrète et réconciliée avec l'environnement comme avec le bâti patrimonial.

La question de la régularité climatique intérieure à un bâtiment a été poussée à son paroxysme dans la muséographie de la seconde moitié du xx<sup>e</sup> siècle. Il me paraît donc judicieux de commencer mon illustration en attaquant d'abord ce bastion des ambiances bloquées qu'est le musée. Je commencerai par l'exemple du musée de Nyon (Fig. 111), petit musée historique installé dans un château de la fin du xvi<sup>e</sup> siècle, au bord du lac Léman, et que nous avons eu l'occasion de réhabiliter entre 1993 et 2006.

Avant de commencer, il me faut cependant vous dire deux choses à propos des exigences muséales en matière de physique du bâtiment.

Tout d'abord que ces exigences ont été jusqu'à la fin du xx<sup>e</sup> siècle d'une rigueur exorbitante : fixité absolue de la température intérieure, régularité parfaite de l'humidité, absence totale de tolérance dans les écarts d'avec les consignes fixées. Satisfaire à cette extrême égalité à l'intérieur d'un édifice alors que, au dehors, les conditions atmosphériques ne font que bouger implique de très lourdes interventions sur l'enveloppe du bâtiment. Tout se passe dans l'étroite paroi construite qui sépare le calme absolu du dedans des

turbulences extérieures (Fig. 112). Au travers de la fine peau que constituent les façades ou les toitures d'un bâtiment se réalisent des amortissements considérables, de l'ordre de 40°C pour la température, de 60 % pour l'humidité. De telles performances ne sont généralement pas atteintes sans remaniements sévères des structures historiques.

La seconde remarque sera courte : elle est de bon sens, et concerne la notion de climat idéal. Il suffit de considérer en effet la multiplicité des objets qu'expose un musée pour se rendre compte que l'idée même de climat unique n'a pas de sens : chaque objet muséal, et il y en a dans un musée, commande en réalité un climat propre, adapté à sa matérialité particulière : l'étain n'a pas les mêmes besoins que le papier, ni la porcelaine que le tissu. L'idée de climat idéal n'a donc aucune réalité pratique, même pour un musée, surtout pour un musée. À quoi bon donc sacrifier à cette chimère climatique l'enveloppe de nos architectures historiques.

Forts de ces deux observations, nous avons proposé dans le cadre de la restauration du château de Nyon une intervention qui ne soit ni lourde sur le bâti, ni dogmatique dans ses exigences muséographiques. Les priorités ont été inversées : ce n'est pas au climat intérieur que nous avons d'abord pensé, mais à l'enveloppe du château, à ses potentiels comme à ses limites, pour en déduire, dans un second temps seulement, le type d'ambiance qu'elle pouvait donner – ou ne pas donner – aux volumes intérieurs. Nous en avons tiré la notion de température « flottante ».

Le principe n'est pas compliqué et découle de cette observation que



Fig. 111



Fig. 112



Fig. 113

l'enveloppe d'un bâtiment ne subit aucune contrainte physique notable si la différence de température entre l'air intérieur à ce bâtiment et l'air extérieur n'excède pas 12 à 15°C. Lorsque cet écart thermique est respecté, pas de pression sur l'enveloppe, pas de tensions constructives, pas de différentiels non plus entre les taux intérieurs et extérieurs de l'humidité, pas de condensation donc, ni d'assèchement de l'air intérieur. L'idée est donc simple à Nyon : libérer le climat intérieur, l'affranchir du joug de la constance, lui permettre de fluctuer au contraire durant la journée et au cours des saisons, en suivant, à 15°C près, les modulations du climat extérieur. Laisser « flotter » la température intérieure, en quelque sorte, sur la houle du climat extérieur.

La plupart des objets muséaux se satisfont très bien d'une température « flottante » en ce qu'elle garantit la constance de l'humidité relative. Et si d'aventure à Nyon un objet particulier devait nécessiter un climat spécifique, ce n'est plus à l'ensemble de l'enveloppe que serait demandée la satisfaction de cette exigence individuelle mais, de façon ponctuelle, à la vitrine dans laquelle serait présenté ledit objet. Pas de conditionnement général du château donc, une intervention décentralisée, réalisée au niveau de la vitrine.

Les conséquences d'un flottement de la température intérieure sur l'enveloppe historique d'un bâtiment comme sur la consommation énergétique sont décisives.

D'une part, la température intérieure n'étant plus « forcée », les installations nécessaires au maintien du seul écart de 15°C entre l'extérieur et l'intérieur sont réduites en puissance comme en complexité. Elles ne fonctionnent jamais que comme appoint et tiennent toutes, à Nyon, dans quelques bahuts techniques (Fig. 113), un par pièce, qui outre la modeste production de chaleur nécessaire au système climatique, abrite tous les équipements techniques liés aux fonctions muséales : réglage de la lumière, alarmes de surveillance, diffusion sonore, humidification d'appoint, protection incendie, etc. Le système central de production de chaleur, n'est pas plus volumineux non plus : pour l'ensemble du château, il tient dans une boîte, à peine plus grande qu'un bahut, disposée dans l'entresol des combles froids.

D'autre part, et surtout, le flottement des températures intérieures libère le cahier des charges énergétique de l'enveloppe, qui peut alors être intégralement conservée dans son fonctionnement spontané : pas d'isolation des parois, pas de dépose de lambris, pas de double châssis, ni de triples verres, rien que la conservation des petits bois, des espagnolettes de laiton et la possibilité d'ouvrir les baies. La façade historique ne se défend plus de l'environnement, mais s'ouvre à lui, au contraire, et redécouvre les délices d'un panorama grandiose, le rafraîchissement des brises du lac (qui valent bien celles d'un monobloc mécanique) et la perspective des Alpes de Savoie.

L'inconstance du climat intérieur – ce que nous avons appelé son « flottement » – n'étant plus perçue comme une nuisance, c'est toute une série de pistes qui s'ouvrent.

Tout particulièrement celle qui, non contente d'accepter seulement les fluctuations du climat – comme nous l'avons fait au château de Nyon –, tente encore d'en profiter, comme d'une aubaine. C'est ce que nous avons essayé au château de Valère (Fig. 114), petite cité capitulaire implantée sur un rocher, dans la haute vallée du Rhône, une espèce de Mont-Saint-Michel alpin. Dans le projet de réhabilitation du musée de Valère, la fluctuation thermique n'a plus été acceptée comme simple fait, mais saisie comme occasion. Valère nous permet de montrer que la question des différentiels

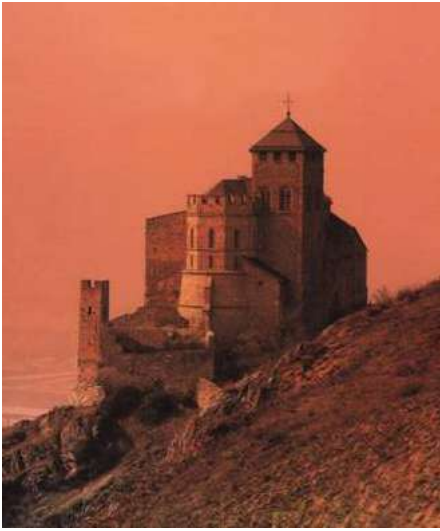


Fig. 114

thermiques ne se pose pas seulement entre le dedans et le dehors d'un bâtiment, mais qu'elle peut se poser aussi à l'intérieur même d'un bâtiment, entre les différents volumes de sa distribution. Prenons le bâtiment dit des « Communs », l'un des lieux de présentation muséale dont vous voyez ici une partie de la façade méridionale (Fig. 115).



Fig. 115

La distribution des espaces intérieurs à cet édifice, on le voit sur cette coupe (Fig. 116), forme un enchevêtrement très intriqué : 25 pièces de tailles diverses, organisées en 5 ensembles, répartis sur 7 demi niveaux font du parcours muséographique dans ce bâtiment médiéval une sorte de casse-tête labyrinthe.

D'un point de vue climatique, par contre, ce morcellement des volumes intérieurs crée une variété climatologique étonnante, présentant autant de micro-systèmes qu'il y a de pièces, l'ambiance de chaque compartiment étant déterminée par la taille de la chambre, le revêtement de ses parois, la position qu'il occupe en altitude ou en plan, le degré plus ou moins grand de sa fermeture. Une mosaïque climatique (Fig. 117) en quelque sorte qui, même si l'on apprécie la multiplicité, peut paraître excessive. Et pourtant...

La notion de climat « flottant » que nous avons établie à Nyon entre l'intérieur et l'extérieur du château, nous l'avons appliquée à Valère à l'intérieur même du bâtiment des « Communs », entre chacune des cellules climatiques qui remplissent son volume, de manière à ce que se prêtant les unes aux autres les conditions qui leur manquent ou qu'elles ont en surabondance, elles concourent chacune, par échanges convectifs, à gommer les disparités thermiques qui les séparent. En matière de physique du bâtiment, le projet de Valère consiste à profiter des micro-différences climatiques pour créer des courants d'air, comme en météorologie. Les flux suscités sont ensuite guidés au travers du bâtiment par un ensemble d'ouvertures judicieusement percées dans les planchers et les plafonds de la structure : les disparités climatiques intérieures, par une mise en relation, servent paradoxalement de moteur à une autorégulation passive du bâtiment pris dans son ensemble.

Je vous montre ici l'application de ce principe aux espaces du musée. L'image du bas illustre les caves du bâtiment (Fig. 118), soit la réserve d'air froid de notre système – son pôle nord en quelque sorte – et, en haut, l'espace muséal proprement dit (Fig. 119). Entre

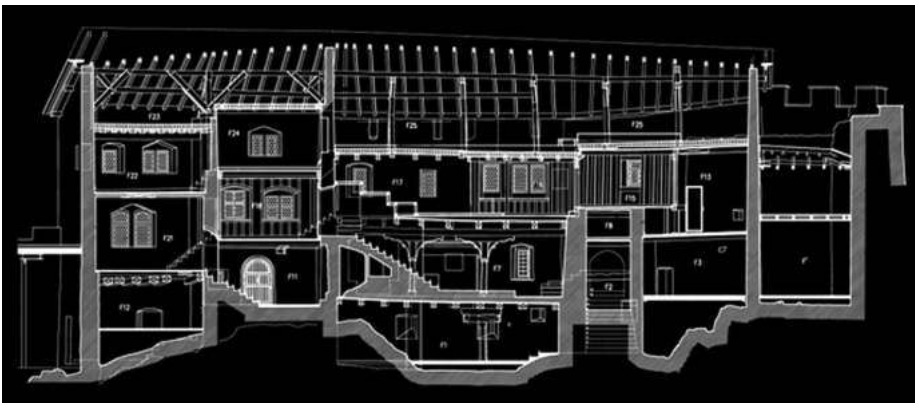


Fig. 116



Fig. 119

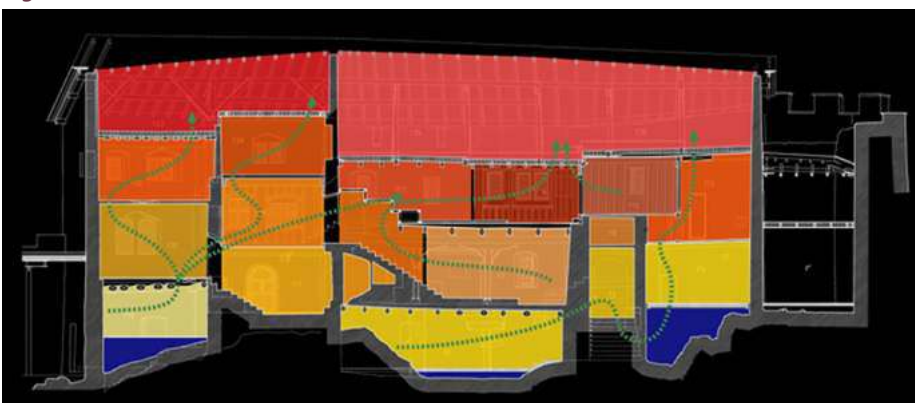


Fig. 117



Fig. 118

les deux niveaux, un mince joint périphérique détache la nouvelle dalle des anciens murs du château et permet d'établir ainsi la communication des ambiances.

Ce que Valère tente de montrer – et l'expérience le confirme – c'est que reconnaître puis accepter le climat composite d'un monument peut, paradoxalement, fonder un processus d'auto-régulation spontanée. Alors qu'à l'inverse, nier ce caractère modulé et lui substituer l'horizon d'un climat homogène présente, pour le monument, le triple inconvénient de coûter cher en énergie, de peser lourd en sacrifices monumentaux enfin de tuer la capacité qu'a le bâtiment de répondre lui-même aux questions énergétiques.



Fig. 120



Fig. 121

Autre exemple d'application de ce que nous appellerions volontiers la « météorologie » monumentale : le portail sud de la cathédrale de Lausanne (Fig. 120), l'un des plus beaux ornements de l'église par la qualité extraordinaire de sa sculpture polychromée (Fig. 121) : couleurs originelles (premier tiers du  $XIII^e$  siècle) mais passées sur une pierre très fragile et friable, un grès aquitainien, que nous appelons chez nous « molasse »... c'est vous dire.

Ce grès tendre, aux forts coefficients hydriques et thermiques, est extrêmement sensible aux modifications de l'humidité relative ou de la température : il se dilate, se contracte, respire en quelque sorte au gré des fluctuations environnementales et, ce faisant, crée des efforts tranchants à l'interface de la pierre et de la polychromie qui la recouvre : une fatigue qui finit par décoller la pellicule picturale et la faire tomber, dénudant une surface minérale devenue incohérente et pulvérulente.

Un faciès pathologique particulièrement effrayant que seul le maintien de l'humidité environnante entre certains taux permet d'enrayer : une plage de valeur existe en effet à l'intérieur de laquelle les réactions dimensionnelles de la « molasse » restent insignifiantes. Lorsque l'humidité relative reste au-dessus de 35 % par exemple, ou ne dépasse pas 80 %, on ne mesure pratiquement aucun mouvement de la pierre.

Or comment atteindre à cette plage de stabilité, lorsque la position « hors oeuvre » du portail rend son intérieur particulièrement sensible au climat extérieur, dont il épouse sans inertie les moindres évolutions? Quel contrôle possible dans un contexte aussi instable et dans une construction aussi réactive? Le physicien du bâtiment – et j'ai le plaisir de nommer pour la première fois ici ce spécialiste cardinal de nos projets – a pourtant fait, à la cathédrale, l'observation cruciale qu'il fallait faire.

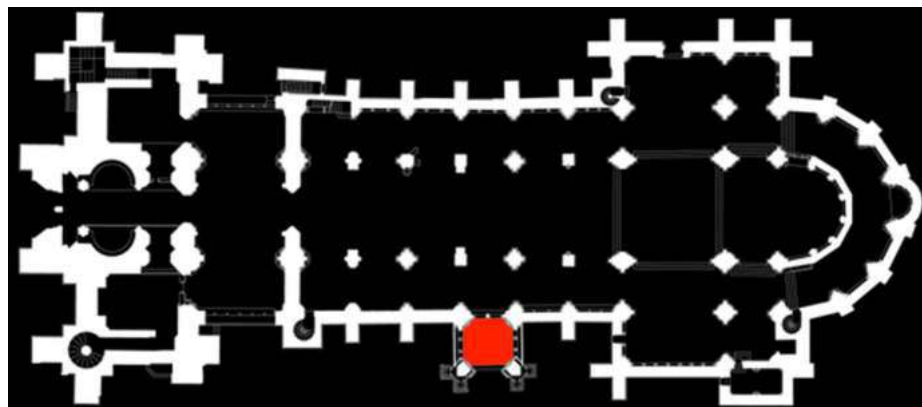


Fig. 122

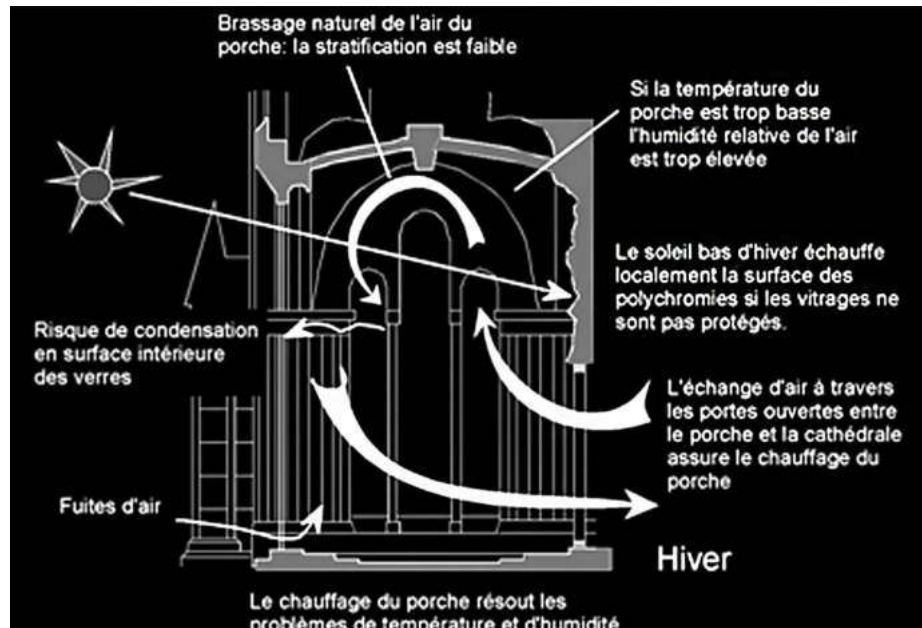


Fig. 123

Le constat, une fois encore, est simple. Il consiste à observer qu'à l'arrière du petit volume instable et capricant du portail se trouve une masse immense d'air inerte, celle de la nef (*Fig. 122*) ; et que mettre simplement en communication l'instabilité chronique du portail avec l'équilibre infini de cette nef réaliserait le transfert d'inertie climatique manquant au portail (*Fig. 123*). Le conditionnement du porche qui, dans l'euphorie des années 1980 avait conduit à l'installation d'un système ultra-technique de climatiseurs et de monoblocs envahissant tous les sous-œuvres du portail, ne se réalise plus aujourd'hui que par le simple entrebâillement de la porte qui sépare le proche de la nef, et que l'on ouvre plus ou moins au passage de l'air, selon les saisons.

Les exemples de Valère pour les températures, de la Cathédrale pour les inerties, démontrent la même chose : que l'homogénéité climatique, comme postulat premier et dernier du raisonnement est un axiome pauvre, qui méconnaît les réels potentiels de la mixité climatique offerte spontanément par la construction historique. La complexité du monument en ce domaine est source inépuisable de vitalité et d'inspiration dans la réalisation de systèmes climatiques intelligents, économe et simples.

Mais ce qui vaut pour la conservation des objets vaut-il nécessairement pour le confort de l'homme? La patience thermique de la pierre, du bois, d'un objet ou d'une cathédrale ne dépasse-t-elle pas celle de l'habitant? Nous pensons que non. Démonstrons-le, en développant, si vous me le permettez encore, quelques considérations tirées de la sphère domestique. Prenons un dernier exemple : celui du château de l'Aile (*Fig. 124*) dont nous nous occupons actuellement, grande structure néogothique bâtie dans les années 1840 par l'architecte Philippe Franel à Vevey, autre petite ville des bords du lac Léman.

L'Aile offre un étrange contraste entre une enveloppe extérieure au bord de la ruine et, à l'intérieur du château, des appartements intacts, somptueux, dans un état de conservation matérielle exceptionnel (*Fig. 125*).

Parmi les étonnants dispositifs intérieurs, on compte un chauffage à air pulsé, contemporain de la construction



*Fig. 124*



*Fig. 125*



*Fig. 126*

du monument. L'air est chauffé à la cave par une machine à vapeur puis, la pression thermique aidant, il se répand dans tout le corps-de-logis, empruntant un réseau complexe d'aéroducts qui le distribue dans chacune des pièces du château, où il est recraché par de petites bouches pratiquées dans les socles de la boiserie. Le réglage de la température est assez fruste et se fait exclusivement par l'ouverture ou la fermeture plus ou moins complète de petits clapets en métal (Fig. 126).

Mais le système offre aussi des raffinements remarquables comme le chauffage des dessertes de la salle à manger (Fig. 127), par exemple, qu'une bouche ouvrant dans le corps du meuble chauffe pour tempérer les assiettes et le



Fig. 127



Fig. 128

plateau à sauces (Fig. 128). Une pareille bouche réchauffe aussi le marbre du vestiaire et permet ainsi aux hôtes hivernaux de quitter le château avec un chapeau sec et des gants tièdes...

Ce système plein d'attentions à l'art de vivre, parfaitement indissociable de la structure qu'il sert, nous avons décidé de le conserver dans son fonctionnement comme partie intégrante de la stylistique néogothique du château. Mais il a fallu, pour cela, que nous nous assurions d'abord des conditions de confort que la réhabilitation fonctionnelle d'un tel chauffage allait offrir aux futurs habitants. Nous avons simulé graphiquement l'ambiance produite par la remise en fonction

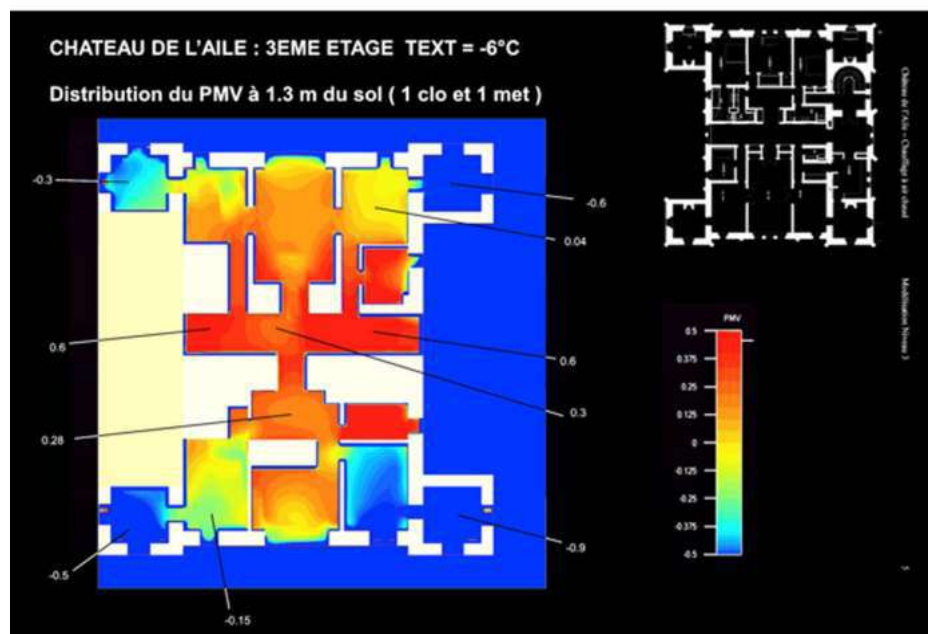
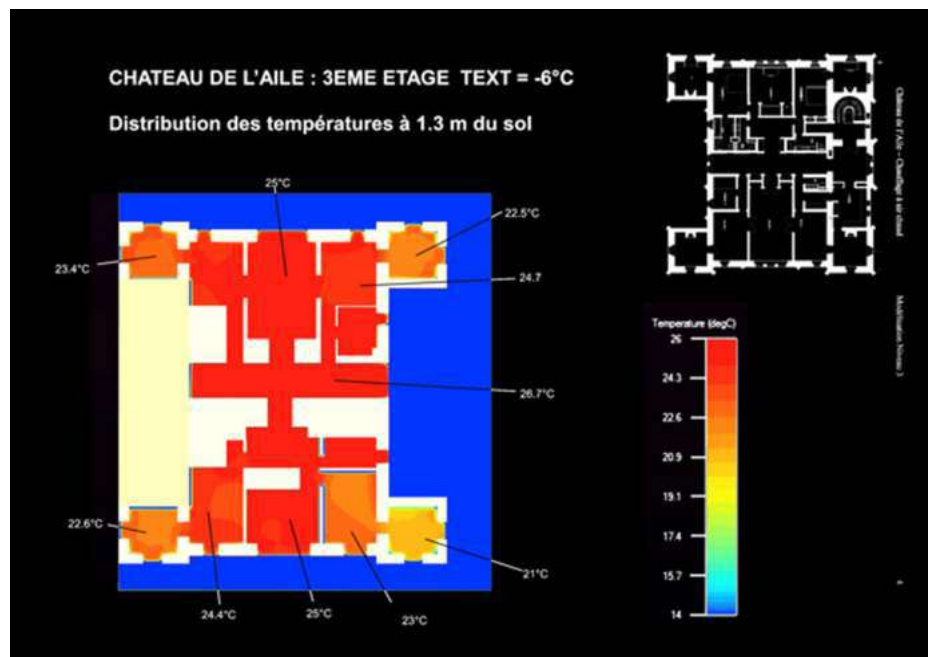


Fig. 129

du système originel. Et qu'avons-nous constaté ?

1 - que, par une température extérieure glaciale de - 6°C (Fig. 129), le chauffage à air chaud produirait à l'intérieur des pièces des températures allant de 21 à 26°C ;

2 - que les humidités relatives de l'air, découlant de ces températures élevées, chuteraient à des niveaux très bas pour le bois des lambris intérieurs, mais que ces boiseries ayant connu un pareil climat dès le premier hiver de 1846, avaient réalisé immédiatement leurs retraits et ne souffriraient plus d'une pareille sécheresse ;

3 - que le Predicted Mean Vote – le fameux PMV de notre sensibilité contemporaine – qualifierait de façon générale l'ambiance des pièces chauffées de « definitely comfortable » partout dans le château. À l'exception peut-être des tourelles d'angle du corps de logis, exposées de tout côté aux rigueurs extérieures et dont les murs, par rayonnement froid, créeraient un léger sentiment d'inconfort.

Nous avons donc, dans un premier mouvement, envisagé la correction de ce défaut et le réchauffement des parois de tourelle, mais avons vite constaté qu'en isolant les lambris nous aurions perdu un effet de la froideur des murs, inattendu et positif cette fois : celui de

brasser l'air dans la pièce – par conséquent la chaleur – par les mouvements convectifs que la paroi froide génère ; en réchauffant la surface des murs nous aurions créé un gradient paradoxal, concentrant le chaud dans les secteurs non habités des plafonds alors que le froid resterait au niveau des planchers parcourus tous les jours, ce qui est le revers du bon sens.

Nous n'avons donc rien changé à ce système de chauffage aux sagesses immémoriales et aux équilibres fragiles et cohérents (Fig. 130). Nous l'avons repris dans son entier avec les mêmes précautions que s'il s'était agit d'une sorte d'écosystème de nature ménagère, aux termes patiemment ajustés à l'issue d'une longue et séculaire cohabitation.

La seule intervention que nous nous soyons autorisés à faire, a été de compléter la convection exclusivement pulsée du système originel par une récupération de l'air chaud à chaque niveau de logement, de manière à créer, à l'intérieur du bâtiment, un flux fermé de chaleur, évitant ainsi à l'avenir les saignées caloriques qui devaient marquer les hivers du XIX<sup>e</sup> siècle.

Le château de l'Aile illustre à merveille le fait que l'énergétique d'un bâtiment historique, même infléchi par les premières infrastructures du confort industriel, développe dans la durée un

équilibre climatique subtil et précieux. Un équilibre qui malgré sa délicatesse et sa fragilité, suffit – pour peu qu'on y jette les yeux – à mettre à bas les plus inébranlables de nos certitudes : les méfaits de la sécheresse sur la conservation des bois par exemple, où le rôle de la froideur des murs dans l'efficacité énergétique. Il y a donc un trésor immatériel à l'intérieur de ces volumes historiques, une signature énergétique qui n'est pas loin de constituer l'une des propriétés monumentales les plus fines, les plus rares et les plus respectables du patrimoine.

Le message du bâti historique sur l'énergie mérite donc une attention toute particulière. La leçon est importante car elle dépasse la technique. Le patrimoine, n'ayant pas créé le problème énergétique, n'en parle pas sur un mode technique mais sur un mode de vie. Le legs des générations est un message humain. Ce sont des êtres qui parlent à des êtres sur des façons d'être. C'est à ce niveau que la question énergétique se pose pour le patrimoine, et c'est à ce niveau qu'elle devrait se discuter.

Les exemples que nous avons donnés tentent tous de montrer que, s'il y a une voie que le patrimoine nous indique dans le domaine de la rationalisation énergétique, c'est sans doute celle d'une réconciliation avec l'idée de mouvement et d'osmose. Une réconciliation avec les

déploiements et les constrictions du climat, avec cette respiration de l'environnement que le caractère linéaire et normatif de nos sensibilités finit par oublier.

Je pense que la moitié de notre consommation énergétique tient simplement au fait que nous n'aimons plus les saisons, que nous passons notre été à regretter les froideurs de l'hiver, et que nous ne réfléchissons à l'ombre du nord que sous soleil du sud. Il y a dans cette regrettable inversion des contraires un paradoxe, qui se traduit à la fois par l'affadissement de nos modes de vies et par l'extravagance des exigences qui en résultent, dont la satisfaction coûte un prix démesuré, en énergie comme en patrimoine.

Alors que le froid devrait se profiter lorsqu'il est là, le chaud lorsqu'il fait chaud. Il faut que nous retrouvions le luxe d'apprécier l'été en été, l'hiver en hiver. Il y a un confort véritable à remettre l'est à l'est, l'ouest à l'ouest. Le patrimoine nous le rappelle, à nous qui, en ces matières, perdons si souvent le nord...



Fig. 130

# CONCLUSION

[ **DANIÈLE POURTAUD / ADJOINTE AU MAIRE DE PARIS, CHARGÉE DU PATRIMOINE** ]

[ **PHILIPPE PROST / ARCHITECTE ET URBANISTE, PROFESSEUR À L'ENSA DE PARIS-BELLEVILLE** ]

## Philippe Prost

Comment vous remercier ? On se trouve sur le lac, on regarde le paysage, les Alpes, on est séduit, on est charmé et, en plus, évidemment, ponctualité oblige, vous respectez parfaitement votre temps de parole.

Alors, Danièle Pourtaud m'a demandé de faire une petite synthèse, et puis je crois qu'elle souhaite dire quelques mots ensuite.

Je pense que cette conclusion monumentale ouvre des perspectives. Elle offre une manière d'appréhender autrement les questions qui ont été posées tout au long de cette journée. Mais elle se place, finalement, dans le droit fil de la manière d'aborder ces questions, à la fois par Jacques Fredet ou par André Pouget, l'un architecte, l'autre thermicien. C'est-à-dire un peu un retour, d'une certaine manière, au bon sens. Évidemment, c'est une vertu qui semble un peu datée, ou un peu périmée, mais c'est quand même une vertu. C'était vraiment quelque chose de formidable de vous entendre.

Je crois aussi qu'on a eu la chance de voir que la jeunesse incarne la recherche. Entre Julien Bigorgne et Morgane Colombert, on voit des pistes de recherches qui ont été tracées par la Ville de Paris, dans le cadre de son travail sur le Plan Climat, et je trouve que ce sont vraiment des sujets sur lesquels on aimerait en savoir plus tout de suite, même si ce n'est pas tout à fait fini et si, pour une part, cela ne fait que commencer. On sent qu'il y a là une recherche qui va se développer et nourrir une question qui vient, entre guillemets, à peine d'être posée. À moins qu'on ne la pose comme vous le faites, c'est-à-dire avec une certaine hauteur de vue et un retour à des fondamentaux. Mais, en tout cas, cette question doit être posée, malgré tout, et étudiée. Je crois que la qualité de cette journée, c'est de montrer qu'il y a des recherches en cours, qu'il y a une réflexion. D'autant plus urgente que les bailleurs sociaux, mais aussi les copropriétés privées – on l'a vu ce matin avec les représentants de la Ville de Paris ou

de la région grenobloise – vont être confrontés aux mêmes questions : faire face au Plan Climat ou au Grenelle de l'Environnement, aux questions d'économies d'énergie, qui se posent à tous dans le contexte planétaire. Même si le bon sens doit faire loi, en même temps, le réchauffement climatique est là, et on est bien obligé de le penser.

On a vu, d'entrée de jeu ce matin, que la Ville de Paris avait une ambition de qualité et d'aller de l'avant, d'optimiser les demandes qui sont faites pour aller plus loin, et que l'État, à travers J.-M. Blanchecotte, était dans un souci de préserver l'identité même de la ville. C'est évidemment un patrimoine commun qui est extrêmement important, qui fait que tout le monde rêve un jour ou l'autre – peut être même vous ! – de venir passer quelques jours à Paris. C'est un patrimoine commun très fort qu'il faut défendre, qu'il faut respecter et préserver. Je crois que, Marc Benard l'a aussi très bien dit tout à l'heure, il y a suffisamment de sujets sur lesquels on peut d'ores et déjà travailler, des sujets massifs, comme les architectures des années 1970, 80 voire 90, et qui sont en proportion très importantes, pour se donner du temps, s'agissant du patrimoine le plus ancien. Celui a déjà traversé des siècles, qui est arrivé jusqu'à nous et qui fait toujours – je le répète – l'identité et la forme d'une ville.

J'ai eu aussi l'impression, au cours de la journée d'entendre, à propos de la question de l'isolation thermique, de réentendre un questionnement, un débat très long qui a été celui des ciments pour enduire les façades. Le patrimoine a subi l'époque où l'on préconisait le ciment, pour étancher les murs, et puis, finalement, au fil du temps, des décennies, on s'est aperçu que cela créait plus de désordre que d'éléments positifs. On s'est alors mis à dé-cimenter les façades pour revenir à des enduits à la chaux, des enduits traditionnels ou des mortiers bâtards, qui laissent la perméabilité et la respiration du mur. On voit bien qu'on est un petit peu dans une situation un peu analogue. C'est-à-dire

qu'il y a une notion d'urgence qui s'impose à tous, notamment au politique, et une volonté de faire, mais, simultanément, il faut savoir garder la mesure du temps, afin de ne pas s'engouffrer dans des solutions, qui pourraient apparaître comme idéales, avant de s'avérer ensuite désastreuses.

Enfin, je vous livre quelques questions, Christophe Amsler. C'est aussi une question que vous posez très bien, et j'avais déjà entendu André Pouget en parler à propos de la Réglementation Thermique : l'impact de la division des travaux en différents lots ? Parce qu'on parle beaucoup des maîtres d'ouvrage, des maîtres d'œuvre, des bureaux d'études, mais quid des entreprises ? Et en particulier, quand elles réalisent un bâtiment, que ce soient des entreprises générales ou en lots séparés, il y a plusieurs acteurs qui mettent en œuvre un ouvrage, comme une fenêtre par exemple. Et c'est là que toutes les déperditions peuvent s'opérer, parce que si le mur et la fenêtre sont bien réalisés, mais que c'est mal raccordé, c'est comme si on n'avait rien fait. On voit bien qu'il y a la question des savoir-faire des entreprises qui est convoquée, et alors, en vous écoutant, je posais la question à mon voisin : « mais n'y a-t-il pas de bureau de contrôle en suisse ? » Je suis un peu simplet, parce que je n'ai jamais travaillé en suisse, peut-être qu'ils n'ont pas de bureau de contrôle technique ? Si ? Ah, vous me rassurez ! Alors, vous avez vaincu tous les problèmes auxquels nous sommes confrontés, parce que finalement la norme et le respect de la norme sont contrôlés par le bureau de contrôle technique, qui conseille le maître d'ouvrage public. Et, évidemment, c'est là que beaucoup de choses se jouent. Mais, je ne vais pas développer plus longtemps.

J'ai l'impression que dans cette première journée – ce qui m'a beaucoup plu –, on a tous glané toutes sortes d'éléments, de pistes de réflexions, et peut être surtout qu'on a pris conscience, qu'on appartenait à une forme de communauté de personnes, qui se posaient des questions qui vont tous dans le

même sens, pas forcément avec les mêmes moyens. Mais, c'est quelque chose d'un peu rassurant, parce que les architectes sont très divisés, les bureaux d'études sont chacun de leur côté, les maîtres d'ouvrages ont leurs préoccupations très difficiles, très lourdes, avec des notions d'urgence, et chacun est un peu dans son coin à essayer de gérer le problème. La séance d'aujourd'hui, avec la diversité des points de vue et des propos exprimés, me semble être de nature à donner de l'espoir. J'ai l'impression qu'on tient là peut-être un outil, c'est-à-dire que cette journée pourrait être reconduite, annuellement ou pas. Que ce soit un lieu de rencontre pour toutes celles et tous ceux qui se posent ces questions, parce qu'on voit bien que chacun essaie de faire le mieux possible : un maître d'ouvrage met en place un comité de pilotage, dans lequel il intègre l'Architecte des Bâtiments de France, la Commission du Vieux Paris, les services de la Ville... Chacun essaie de bien faire, en tout cas dans les exemples qu'on nous a présentés. On en connaît tous des exécrales, mais ce n'est pas la peine d'en parler, puisqu'on se place dans la perspective de faire mieux et d'aller plus loin. Peut-être, une journée comme celle-là ne devrait pas être « one shot », et pourrait se reproduire de manière à constituer un vrai lieu d'échanges, de débats et aussi d'informations sur le développement des études en cours. Les métiers de la maîtrise d'œuvre, mais aussi le monde des entreprises, ne sont pas forcément au courant des démarches en cours, des recherches qui sont engagées – là, je reprends votre mot Madame Pourtaud – sur la nature physico-chimique du bâtiment. En effet, finalement, les composants du bâtiment, on n'en a pas tellement parlé, parce que c'est évidemment très technique, mais on voit bien, à travers ce qu'ont dit par exemple Jacques Fredet ou Christophe Amsler, qu'une part de la réponse se trouve dans le formidable réservoir d'intelligence que constitue le patrimoine. Toutes sortes de pistes de réflexions, qui souvent relèvent du bon sens, ont été oubliées, pour toutes sortes de bonnes et de mauvaises raisons. On se trouve aujourd'hui dans l'obligation de retrouver les clés qui ouvrent ces portes, ou de retrouver le chemin, parce qu'on voit bien, face aux défis annoncés par Julien Bigorgne et André Pouget, que, soit il y a une prise en compte collective, avec toute la réserve d'imagination dont disposent les uns et les autres, mais aussi le patrimoine lui-même, soit on n'y arrivera pas, tout simplement.

Après, il y a une question importante, qui est celle de l'industrie du bâtiment, et des outils de normalisation, de certification.

Jacques Fredet en a parlé évidemment : des instances comme le CSTB ont un poids très lourd, avec des groupes industriels qui fabriquent des produits et qui ont un pouvoir très fort. On sait ce que veulent dire les EUROCODE, au niveau de la construction aujourd'hui dans le bâtiment. Ce sont des négociations entre États, entre comités d'experts, pour définir de nouvelles normes de construction et certains vont prendre le pas en ce qui concerne les structures bois, d'autre en ce qui concerne les structures pierre... La menace me semble réelle, à travers l'EUROCODE, de perdre cette dimension du local, pour aller vers quelque chose de global. C'est un peu la même chose que ce que vous disiez tout à l'heure, de perdre ce qui fait – le mot est très daté, voire connoté – le terroir... On en parle pour un vin, alors on pourrait bien parler pour une architecture. C'est-à-dire le sol et le climat, c'est ce qu'on appelle le terroir dans le monde du vin. Un bâtiment n'est pas construit nulle part, il n'est pas construit avec n'importe quel matériau, il n'est pas construit sous n'importe quel climat. C'est évidemment un enjeu qui nous dépasse un peu tous, un enjeu qui d'ailleurs fait écho aux problématiques économiques, aux questions sur l'économie mondiale, à d'autres types de crises, qu'on n'évoquera pas ici ce soir, parce qu'on les évoque beaucoup dans les médias. Je pense que, là, nous avons un défi à relever avec ce que l'on nous a transmis, parce que le patrimoine, c'est aussi et d'abord la notion d'un héritage.

Comment relever le défi, en partant du patrimoine ? Je finirais par un mot d'architecte : je pense que c'est le projet, qui demeure, quoi qu'il arrive, la clé des problématiques qui nous sont posées. Il faut à tout prix sortir d'une logique, dans laquelle nous pouvons tous être amenés un jour ou un autre, d'essayer simplement de répondre le moins mal possible, mais sans trop y passer de temps, à une question difficile ou délicate. Il y a une notion d'exigence, qui doit être très forte dans des questions comme celles-là.

\*\*\*\*\*

### Danièle Pourtaud

Je crois que beaucoup de personnes dans cette salle doivent partager mes sentiments : j'ai trouvé cette journée absolument passionnante.

Je vais uniquement prendre la parole pour remercier tous les intervenants, puisque je crois que, vraiment, nous sortons de cette salle tous plus intelligents, après vous avoir écoutés. Je veux aussi vraiment remercier Philippe Prost, qui vient de

ramasser dans une synthèse assez magistrale ce qui a effectivement – à mon avis – été l'intérêt premier de cette journée, c'est-à-dire de nous avoir permis de comprendre les difficultés de l'exercice qui est devant chacun, quel que soit le point de vue duquel il doit intervenir lors de la réhabilitation de patrimoine ancien. Mais, je crois également que cette journée a parfaitement permis de voir à quel point – vous le disiez à l'instant – l'excès de rigidité, soit dans les normes, soit dans la mise en œuvre, est certainement inadapté à la manière de traiter la problématique du développement durable et du patrimoine bâti ancien. J'avais vraiment l'intention d'utiliser le mot que vous avez repris tout à l'heure, en disant, effectivement, « bon sens » et « souplesse ».

En tout cas, ce matin, en ouvrant cette journée d'étude, j'ai essayé de dire que les deux mondes, celui du patrimoine et celui des opérateurs qui doivent appliquer les normes, ne doivent pas être des mondes ni antinomiques ni antagonistes. Je crois que cette journée, en permettant à chacun de s'écouter et se rencontrer, de ce point de vue, a déjà montré que ce n'était pas le cas. Et je voudrais garder, comme une formidable attitude positive et une leçon d'espoir, ce que j'ai retenu de l'intervention de Christophe Amsler, lorsqu'il dit que – si je l'ai bien compris – les vertus climatiques du patrimoine bâti ancien font partie du patrimoine. Et sont à préserver. Voilà vraiment une manière de réconcilier ces deux mondes. Je relève aussi – si vous en êtes tous d'accord – la balle que nous a lancée Philippe Prost, en nous disant qu'il faudrait que cette journée soit le début d'une série, une première dans une liste, pas forcément pour traiter exactement les mêmes sujets. On s'est rendu compte, au fil de la journée, qu'il pouvait manquer peut-être certains interlocuteurs : on n'y arrivera en particulier pas sans les industriels ; la recherche peut nous aider ; les retours d'expériences sont absolument fondamentaux. On en a eus toute la journée, et au fur et à mesure qu'on avancera dans les années, on en aura de plus en plus. Tout simplement, je vous dis – je les vois pâlir, verdigriser, blanchir, mes équipes – : je suis prête à reprendre cette balle au rebond et je vous donne donc rendez-vous l'année prochaine pour une deuxième journée d'étude. Je vous remercie encore tous, vraiment. Il y aura des actes bien sûr, ce sera le premier prolongement, mais nous essayerons de prolonger cette réflexion par une journée l'année prochaine.

# TABLE DES ILLUSTRATIONS ET CRÉDITS

Vue depuis la butte Montmartre, E. Lesage : p. 1, 96.

## Première table ronde :

Vue sur Paris, Direction de l'Urbanisme (DU) : p. 7 ; **Fig. 1** : datation des immeubles, Atelier Parisien d'Urbanisme (APUR), 2007 : p. 8 ; **Fig. 2** : carte des protections Ville de Paris (PVP), monuments historiques et sites classés ou inscrits, DU : p. 9 ; **Fig. 3** : diagramme du bilan carbone du bâti parisien, Source AEU/DEVE, 2009 : p. 10 ; **Fig. 4** : diagramme de la consommation d'énergie des logements parisiens, Source INSEE RGP 2007, APUR, p. 10 ; **Fig. 5** : carte des projets d'aménagement à Paris, DU, p. 11 ; **Fig. 6** : exemples d'opérations de construction et réhabilitation de logements sociaux, DU, p. 12.

## Deuxième table ronde :

Élévation du 74, rue de la Verrerie (4<sup>e</sup> arr.), Le Mail architecture – François Brugel, p. 19 ; **Fig. 7** : vue aérienne situant le 29, rue Pierre Nicole (5<sup>e</sup> arr.), SGIM, p. 21 ; **Fig. 8** : façade sur rue du 29, rue Pierre Nicole (5<sup>e</sup> arr.), SGIM, p. 21 ; **Fig. 9** : simulation d'ensoleillement en mars, SGIM, p. 21 ; **Fig. 10** : vue aérienne situant le 65, boulevard Kellermann (13<sup>e</sup>), SGIM, p. 21 ; **Fig. 11** : vue actuelle du 65, boulevard Kellermann (13<sup>e</sup>), SGIM, p. 22 ; **Fig. 12** : détail des balcons du 65, boulevard Kellermann (13<sup>e</sup>), SGIM, p. 22 ; **Fig. 13** : détail de la cage d'escalier du 65, boulevard Kellermann (13<sup>e</sup>), SGIM, p. 22 ; **Fig. 14** : conditions d'ensoleillement du 65, boulevard Kellermann (13<sup>e</sup>), SGIM, p. 22 ; **Fig. 15** : diagnostic thermique, SGIM, p. 23 ; **Fig. 16** : approche multicritère pour une stratégie d'intervention partagée, SGIM, p. 23 ; **Fig. 17** : outil d'évaluation des solutions thermiques, SGIM, p. 24 ; **Fig. 18** : outil d'évaluation des autres travaux, SGIM, p. 24 ; **Fig. 19** : impacts croisés de la performance selon les scénarios possibles, SGIM, p. 25 ; **Fig. 20** : parc en brique, SGIM, p. 26 ; **Fig. 21** : façade avant travaux du 74, rue de la Verrerie (4<sup>e</sup> arr.), SGIM, p. 27 ; **Fig. 22** : vue aérienne, SGIM, p. 27 ; **Fig. 23** : escalier du 74, rue de la Verrerie (4<sup>e</sup> arr.), Marc Lelièvre, DHAAP, 2010, p. 27 ; **Fig. 24** : vue intérieure de la parcelle montrant le bâti dégradé, SGIM, p. 28 ; **Fig. 25** : plans actuel et projeté de la parcelle, Le Mail architecture – François Brugel / SGIM, p. 28 ; **Fig. 26** : coupe projetée, Le Mail architecture – François Brugel / SGIM, p. 28 ; **Fig. 27** : vues existante (à droite) et projetées (à gauche) sur la place Stravinsky, Le Mail architecture – François Brugel / SGIM, p. 29 ; **Fig. 28** : axonométrie projetée montrant les performances énergétiques du bâti, Le Mail architecture – François Brugel / SGIM, p. 30 ; **Fig. 29** : coupe longitudinale projetée, Le Mail architecture – François Brugel / SGIM, p. 30 ; **Fig. 30** : DPE du parc de la RIVP antérieur à 1948, RIVP, p. 31 ; **Fig. 31** : répartition du patrimoine par période de construction,

RIVP, p. 31 ; **Fig. 32** : arbre de décision, RIVP, p. 32 ; **Fig. 33** : façade du 72A, rue du Château d'Eau (10<sup>e</sup> arr.), RIVP, p. 33 ; **Fig. 34** : détail d'un plancher du 72A, rue du Château d'Eau (10<sup>e</sup> arr.), RIVP, p. 33 ; **Fig. 35** : diagnostics et préconisations pour la réhabilitation environnementale de l'îlot Saint-Paul, RIVP, p. 34 ; **Fig. 36** : projet retenu par le conseil régional et l'ADEME dans le cadre du projet « Réhabilitation durable 2011 », RIVP, p. 34 ; **Fig. 37** : schéma de méthodologie, PACT de Paris, Mairie de Paris et Mairie du Treizième, p. 36 ; **Fig. 38** : présentation et explication des résultats du diagnostic, PACT de Paris, Mairie de Paris et Mairie du Treizième, p. 36 ; **Fig. 39** : exemples d'immeubles énergivores mais de qualité, PACT de Paris, Mairie de Paris et Mairie du Treizième, p. 37 ; **Fig. 40** : exemples du niveau d'entretien des immeubles, PACT de Paris, Mairie de Paris et Mairie du Treizième, p. 37 ; **Fig. 41** : DPE montrant le potentiel de gain énergétique de 22 copropriétés ayant voté des travaux, PACT de Paris, Mairie de Paris et Mairie du Treizième, p. 38 ; **Fig. 42** : le diagnostic thermique, Pouget Consultants, Mairie de Paris et Mairie du Treizième, p. 38 ; **Fig. 43** : OPATB des Grands Boulevards à Grenoble, Ville de Grenoble et Agence Locale de l'Énergie et du Climat (ALEC), p. 40 ; **Fig. 44** : exemples de ravalement simple (à gauche) et avec isolation par l'extérieur (à droite), Ville de Grenoble et Agence Locale de l'Énergie et du Climat (ALEC), p. 41 ; **Fig. 45** : prise en compte de la dimension qualitative des immeubles, Ville de Grenoble et Agence Locale de l'Énergie et du Climat (ALEC), p. 41 ; **Fig. 46** : étude de trois bâtiments anciens, Ville de Grenoble et Agence Locale de l'Énergie et du Climat (ALEC), p. 42 ; **Fig. 47** : étude architecturale, Sylvie Amselem, p. 43 ; **Fig. 48** : relevé des systèmes constructifs nécessaires à la compréhension du comportement thermique, Sylvie Amselem, p. 43 ; **Fig. 49** : relevé architectural et état des lieux nécessaires à l'élaboration de l'étude thermique, Sylvie Amselem, p. 43 ; **Fig. 50** : thermographie infrarouge, Sylvie Amselem, Nobatek et Thermi Fluides, p. 44 ; **Fig. 51** : calculs par simulation thermique dynamique, hypothèses de modélisation, Sylvie Amselem, Nobatek et Thermi Fluides, p. 44 ; **Fig. 52** : isolation intérieure – aspect mise en œuvre, Sylvie Amselem, Nobatek et Thermi Fluides, p. 45 ; **Fig. 53** : remplacement des menuiseries – aspect mise en œuvre, Sylvie Amselem, Nobatek et Thermi Fluides, p. 45 ; **Fig. 54** : ventilation et perméabilité – aspect énergétique et sanitaire, Sylvie Amselem, Nobatek et Thermi Fluides, p. 45 ; **Fig. 55** : exemple de préconisations architecturales et techniques pour le 97, rue Saint Laurent, Sylvie Amselem, Nobatek et Thermi Fluides, p. 46 ; **Fig. 56** : façade du 1, rue Auguste Gaché, Grenoble, Sylvie Amselem, Nobatek et Thermi Fluides, p. 47 ; **Fig. 57** : détail d'un garde-corps du 1, rue Auguste Gaché, Grenoble, Sylvie Amselem, Nobatek et Thermi Fluides, p. 47 ; **Fig. 58** : détail du parquet du 1, rue Auguste Gaché, Grenoble, Sylvie Amselem, Nobatek et Thermi Fluides, p. 47 ; **Fig. 59** : détail d'une cheminée du 1, rue Auguste Gaché, Grenoble, Sylvie Amselem, Nobatek et Thermi Fluides,

p. 47 ; **Fig. 60** : recommandations de travaux pour les caves et la maçonnerie, Sylvie Amselem, Nobatek et Thermi Fluides, p. 47 ; **Fig. 61** : recommandations de travaux pour les menuiseries extérieures, Sylvie Amselem, Nobatek et Thermi Fluides, p. 47 ; **Fig. 62** : recommandations de travaux pour l'isolation des combles, Sylvie Amselem, Nobatek et Thermi Fluides, p. 47.

### Troisième table ronde :

Exemple de thermographie infrarouge, APUR, p. 49 ; **Fig. 63** : contexte énergétique, Source : IPCC 2001, APUR, p. 50 ; **Fig. 64** : 6 cahiers d'analyse, APUR, p. 51 ; **Fig. 65** : datation des immeubles antérieurs à 1950, APUR, p. 51 ; **Fig. 66** : datation des immeubles postérieurs à 1950, APUR, p. 51 ; **Fig. 67** : contenu des cahiers d'analyse, APUR, p. 52 ; **Fig. 68** : diagramme des consommations d'énergie des logements parisiens avant 1950, APUR, p. 53 ; **Fig. 69** : exemple d'isolation à proscrire, APUR, p. 53 ; **Fig. 70** : diagramme montrant l'inertie des murs selon les techniques constructives à Paris, APUR, p. 53 ; **Fig. 71** : exemple d'isolation par l'extérieur possible sur cour, APUR, p. 54 ; **Fig. 72** : exemple d'isolation par l'extérieur possible sur rue, APUR, p. 54 ; **Fig. 73** : exemples de façades où l'isolation par l'extérieur ne convient pas, APUR, p. 55 ; **Fig. 74** : façade avant et après isolation par l'extérieur d'un immeuble de logements ouvriers (fin XIX<sup>e</sup> en brique), APUR, p. 56 ; **Fig. 75** : mauvaise interprétation de l'expression architecturale du bâtiment sur un immeuble de logements faubouriens du début XIX<sup>e</sup>, sur cour, APUR, p. 56 ; **Fig. 76** : mauvaise interprétation de l'identité architecturale parisienne sur un immeuble de logements faubouriens de la fin XIX<sup>e</sup>, APUR, p. 56 ; **Fig. 77** : façade sur rue, 130, rue Amelot (11<sup>e</sup> arr.), APUR, p. 57 ; **Fig. 78** : ravalement et isolation par l'extérieur sur cour, 130, rue Amelot (11<sup>e</sup> arr.), APUR, p. 57 ; **Fig. 79** : schéma d'approche des questions relatives à l'énergie et au climat, d'après Grimm et al., 2008, EIVP, p. 63 ; **Fig. 80** : exemple de façades étudiées dans le cadre du projet SAPERLO – Solutions Adaptées pour la Performance Environnementale en Rénovation des Logements Ouvriers, Nord Pas-de-Calais, EIVP, p. 64 ; **Fig. 81** : détail constructif, EIVP, p. 64 ; **Fig. 82** : DPE du parc de logement de la Région Nord-Pas-de-Calais, EIVP, p. 65 ; **Fig. 83** : schéma organisationnel du projet RETRACE – Réhabilitation thermique du patrimoine ancien (avant 1940) : intégration des enjeux Culturels, historiques, Environnementaux et économiques dans le projet (Paris 2030), EIVP, p. 65 ; **Fig. 84** : cour intérieure du 9-11, rue de Panama (18<sup>e</sup> arr.), André Pouget, p. 69.

### Quatrième table ronde :

Façade du 161, rue de la Convention (15<sup>e</sup> arr.), Marc Bénard, SIEMP, Equateur / Sincoba, p. 75 ; **Fig. 85** : vue aérienne de l'opération située au 37-39, rue des Orteaux et 13, passage Fréquel (20<sup>e</sup> arr.), Marc Bénard, SIEMP, Equateur / Sincoba, p. 76 ; **Fig. 86** : vue générale de l'écoquartier, Marc Bénard, SIEMP, Equateur / Sincoba, p. 77 ; **Fig. 87** : façade sur la rue et mitoyen, 13, passage Fréquel (20<sup>e</sup> arr.), Marc Bénard, SIEMP, Equateur / Sincoba, p. 76 ; **Fig. 88** : façades sur la rue, 35-37, rue des Orteaux (20<sup>e</sup> arr.), Marc Bénard, SIEMP, Equateur / Sincoba, p. 76 ;

**Fig. 89** : coupe, Marc Bénard, SIEMP, Equateur / Sincoba, p. 76 ; **Fig. 90** : vue projetée sur le passage Fréquel, Marc Bénard, SIEMP, Equateur / Sincoba, p. 77 ; **Fig. 91** : élévation projetée de la façade sur le passage, Marc Bénard, SIEMP, Equateur / Sincoba, p. 77 ; **Fig. 92** : héliodons en mars et décembre, Marc Bénard, SIEMP, Equateur / Sincoba, p. 78 ; **Fig. 93** : diagramme montrant les estimations de consommation énergétique réalisé avec le logiciel PHPP 2007, Marc Bénard, SIEMP, Equateur / Sincoba, p. 78 ; **Fig. 94** : calculs et bibliothèques de ponts thermiques, Marc Bénard, SIEMP, Equateur / Sincoba, p. 79 ; **Fig. 95** : calcul réglementaire THCex, Marc Bénard, SIEMP, Equateur / Sincoba, p. 79 ; **Fig. 96** : détail des fenêtres, Marc Bénard, SIEMP, Equateur / Sincoba, p. 79 ; **Fig. 97** : approche de l'énergie grise des matériaux, sources principales : Inies, Ecobau, Marc Bénard, p. 80 ; **Fig. 98** : façade du 161, rue de la Convention (15<sup>e</sup> arr.), Marc Bénard, SIEMP, Equateur / Sincoba, p. 81 ; **Fig. 99** : coupe longitudinale, Marc Bénard, SIEMP, Equateur / Sincoba, p. 81 ; **Fig. 100** : vue de dessous et de dessus des capteurs solaires thermiques, sous forme de tubes sous vide, Marc Bénard, SIEMP, Equateur / Sincoba, p. 81 ; **Fig. 101** : vue de la surface cuivrée des capteurs, Marc Bénard, SIEMP, Equateur / Sincoba, p. 81 ; **Fig. 102** : réinterprétation des fenêtres, Marc Bénard, SIEMP, Equateur / Sincoba, p. 81 ; **Fig. 103** : façades des immeubles de la RIVP, porte de Vincennes (12<sup>e</sup> arr.), Marc Bénard, RIVP, Equateur / Altéria / ABC Décibel, p. 82 ; **Fig. 104** : vue aérienne de la porte de Vincennes, Marc Bénard, p. 82 ; **Fig. 105** : façade projetée, Marc Bénard, RIVP, Equateur / Altéria / ABC Décibel, p. 82 ; **Fig. 106** : vue aérienne situant l'opération de la RIVP avenue Félix Faure, rue Saint-Charles, rue Modigliani et rue Jongkind, Marc Bénard, p. 83 ; **Fig. 107** : façade de l'immeuble à réhabiliter, Marc Bénard, Equateur / Pouget Consultants / Sincoba / ABC Décibel, p. 84 ; **Fig. 108** : façade projetée, Marc Bénard, Equateur / Pouget Consultants / Sincoba / ABC Décibel, p. 84 ; **Fig. 109** : façade de l'immeuble de la RIVP rue Georges Bernard Shaw (15<sup>e</sup> arr.), Marc Bénard, p. 84 ; **Fig. 110** : Aubonne, sur-isolation d'un immeuble « Beaux-Arts », photographie C. Amsler, p. 85 ; **Fig. 111** : château de Nyon, photographie R. Gindroz, p. 86 ; **Fig. 112** : château de Nyon, schémas D. Chuard, p. 86 ; **Fig. 113** : château de Nyon, installations techniques, photographie R. Gindroz, p. 87 ; **Fig. 114** : château de Valère, photographie R. Barradi, p. 88 ; **Fig. 115** : château de Valère, photographie R. Barradi, p. 88 ; **Fig. 116** : château de Valère, dessin C. Amsler, sur base Archéotech, p. 88 ; **Fig. 117** : château de Valère, dessin C. Amsler, sur base Archéotech et HEVs, p. 88 ; **Fig. 118** : château de Valère, photographie R. Barradi, H. Preisig, B. Dubuis, p. 88 ; **Fig. 119** : château de Valère, photographie R. Barradi, H. Preisig, B. Dubuis, p. 88 ; **Fig. 120** : cathédrale de Lausanne, photographie R. Gindroz, p. 89 ; **Fig. 121** : cathédrale de Lausanne, photographie C. Bornand, p. 89 ; **Fig. 122** : cathédrale de Lausanne, dessin W. Stoeckli, C. Amsler, p. 89 ; **Fig. 123** : cathédrale de Lausanne, graphique D. Chuard, p. 89 ; **Fig. 124** : château de l'Aile, photographie F. Bertin- R. Gindroz, p. 90 ; **Fig. 125** : château de l'Aile, photographie F. Bertin- R. Gindroz, p. 90 ; **Fig. 126** : château de l'Aile, photographie R. Gindroz, F. Bertin, C. Amsler, p. 90 ; **Fig. 127** : château de l'Aile, photographie C. Amsler, p. 91 ; **Fig. 128** : château de l'Aile, photographie C. Amsler, p. 91 ; **Fig. 129** : château de l'Aile, schéma D. Chuard, p. 91 ; **Fig. 130** : château de l'Aile, schéma agn arch., p. 92.





# PATRIMOINE ARCHITECTURAL PARISIEN & DÉVELOPPEMENT DURABLE

VILLE DE PARIS - COMMISSION DU VIEUX PARIS

ACTES DU COLLOQUE DU 12 OCTOBRE 2011

## ORGANISATION DU COLLOQUE ET PUBLICATION DES ACTES

- Danièle Pourtaud, adjointe au Maire de Paris, chargée du Patrimoine, présidente de la Commission du Vieux Paris
- Sébastien Pointout, Katya Samardzic, Edwige Lesage, Département Histoire de l'Architecture et Archéologie de Paris, Direction des Affaires culturelles, Ville de Paris
- Assistant à Maîtrise d'Ouvrage : Hubert Lempereur, architecte, atelier Multiple

[ SEPTEMBRE 2012 ]