



# Atelier

## Logement numérique



Le 15 mars 2010, la Maison de l'architecture en Ile-de-France accueillait l'atelier « Logement numérique » du programme *Logement Design Pour Tous*, organisé par le PUCA. Ce troisième volet, après les ateliers « Modes de vie et logement des jeunes » et « Vieillesse de la population et habitat », avait pour point de départ un constat, et une interrogation : face à l'explosion des nouvelles technologies et des innovations numériques, quels enjeux ? Quels vont-êtré les incidences des nouveaux outils de conception, de communication et de gestion sur la pratique du projet de logement, les méthodes de travail et les métiers de l'architecture et de la construction ? Quelles offres technologiques et de services intégrer au logement collectif afin de faciliter la gestion du bâtiment et la communication entre ses occupants, gestionnaires et prestataires ? Comment imaginer, concevoir et produire un logement communicant intégrant essor technologique, enjeux économiques et dimension sociale ?

logement  
design pour tous

**PUCA**  
plan  
urbanisme  
construction  
architecture

### Ouverture de l'atelier ...

Le logement numérique doit être abordé dans sa spécificité, mais aussi en prenant en compte l'ensemble des interactions qu'il génère : c'est ce que rappelait en préambule Emmanuel Raoul, secrétaire permanent du PUCA. Tout comme les autres thématiques exploratoires retenues par le programme *Logement Design Pour Tous*, celle-ci tisse des liens à la fois très étendus et complexes entre l'homme et son logement, avec ses attentes, et avec sa relation à son milieu. On ne saurait, soulignait Emmanuel Raoul, séparer les problématiques liées à l'innovation numérique de celles du vieillissement de la population et, d'une manière générale, avec l'évolution des modes de vie. En ce sens, la question du logement numérique exige d'être abordée en prenant l'homme comme sujet central : l'enjeu est bien, en effet, de trouver les voies nouvelles permettant de faciliter ses rapports avec son cadre de vie, son « écologie » au sens propre. Ecologie qui, naturellement, doit aussi se comprendre comme une exigence de progrès dans le sens du développement durable.





## Programme

**9H00**

Accueil des participants

**9H30 – 11H00**

Première séance plénière

INTRODUCTION

**Emmanuel RAOUL**,

secrétaire permanent du Plan Urbanisme Construction Architecture

CONFÉRENCE INTRODUCTIVE

**Bruno DE LATOUR**,

consultant, journaliste-éditeur « Domotique News », président de l'Association Pour Habiter Interactif, président de l'agence Connecticut

PRÉSENTATION DES TROIS

GROUPES DE TRAVAIL PAR

LES 3 ANIMATEURS :

**Olivier CELNIK**,

architecte, enseignant à l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Paris Val de Seine.

**Eric LAMOULEN**,

président Le Toit Angevin, directeur de l'association Delphis

**Stéphane VILLARD**,

designer à la direction Recherche et Développement d'EDF

**11H00 – 13H00**

Groupes de travail

Les trois groupes de travail se déroulent simultanément ; chacun d'entre eux est organisé en trois parties :

- Introduction par l'animateur du groupe de travail
- Table ronde avec les intervenants
- Échanges et débats avec le public

**GT 1 – Architecture, pratiques du projet et TIC pour le logement**

Animateurs :

**Olivier CELNIK**,

architecte, enseignant à l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Paris Val de Seine.

**André DEL**,

directeur scientifique du laboratoire de recherche EVCAU (Espace Virtuel pour la Conception en Architecture et Urbanisme), Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Paris Val-de-Seine

Intervenants :

**Platane BERES**,

architecte, enseignant à l'École Spéciale d'Architecture

**Jean-Yves BRESSON**,

ingénieur, urbaniste, responsable SI, Groupe SNI

**Franck LEMASSON**,

architecte, responsable Qualité logiciel de conception, Patriarce and co

**Guillaume PICINBONO**,

chercheur, chef de projet modélisation et environnement virtuel enrichi CSTB



© MEEDDM

De gauche à droite : Stéphane VILLARD, Martial BELLON, Olivier CELNIK, Eric LAMOULEN

## Ouverture...

### Une maturité insuffisante des techniques

La réflexion menée au sein des ateliers du programme *Logement Design Pour Tous* doit déboucher sur des conclusions opérationnelles afin d'initier des réalisations concrètes, mais aussi pour dégager de nouveaux axes de recherche. Cette volonté qui anime l'ensemble du programme est d'autant plus présente dans le cas du logement numérique que celui-ci a connu une première phase de développement à la fin des années 1980 et au début des années 1990. Dès cette époque, le Plan Construction Architecture, prenant acte que la conception du logement ne pouvait faire l'économie d'une réflexion sur les futurs services susceptibles d'être apportés par les Nouvelles Technologies de l'Information et la Communication (NTIC), avait initié des travaux de recherche et d'expérimentation sur ce thème. L'objectif était alors de susciter une offre de produits orientée « domotique<sup>1</sup> » en lui créant un marché, à travers la mise en place d'incitations auprès des organismes du logement social. Cette première phase, expliquait Emmanuel Raoul, a connu des résultats mitigés, en grande partie attribuables à une maturité insuffisante des techniques et de la réflexion sur leur mise en œuvre.

### De la domotique au numérique

En effet, la « période domotique » a permis de progresser dans le perfectionnement de certains équipements : c'est le cas de la télésurveillance, ainsi que des systèmes de contrôle et de mesure à distance, et des compteurs intelligents. Mais ces progrès ponctuels n'ont pas suffi à entraîner l'apparition d'une offre globale, ouverte et évolutive. Les technologies étaient alors conçues dans une optique propriétaire, qui liait produit et logiciel, sans recherche de compatibilité ni de mise en réseaux. Sur ce dernier point, comme sur d'autres, l'offre a énormément évolué : l'interopérabilité et la communication des dispositifs entre eux sont devenus une exigence, alimentée à la fois par l'explosion d'internet (qui repose justement sur le principe d'une communication universelle des systèmes d'information), et par l'adoption extrêmement rapide des nouvelles technologies de la communication par le plus grand nombre, à l'échelle mondiale. Cette évolution radicale fait qu'à nouveau, la question mérite d'être posée, expliquait Emmanuel Raoul : le degré d'appropriation des technologies et leur niveau de performances sont aujourd'hui porteurs de nouvelles perspectives dans la conception et l'utilisation des logements.

<sup>1</sup> La domotique est l'informatique appliquée à l'ensemble des systèmes de régulation, de gestion, de communication et de sécurité concernant l'habitat et les tâches de la vie quotidienne.

## De profonds changements

Un changement d'une telle ampleur pose de nombreuses questions, tant dans le domaine de la pratique du projet que sur le plan de la modification des usages. Ainsi, pour les professionnels, il induit des méthodes de travail inédites, et qui remettent en cause les rôles dévolus à chacun. En ce qui concerne les usagers, il exige de se pencher sur les notions d'appropriation et d'usage, particulièrement importantes dans le cadre du logement. D'autant que l'innovation numérique est au cœur d'un processus créatif qui voit apparaître simultanément de nouveaux produits et de nouveaux usages, qui s'alimentent mutuellement. Enfin, ces problématiques demandent à être également abordées sous l'angle social. Pour toutes ces raisons, insistait Emmanuel Raoul, le moment semble propice pour engager un débat et tracer des voies pour l'avenir, en s'appuyant sur les expériences de chacun. Débat structuré, selon la pratique maintenant établie du programme Logement Design pour tous, autour d'un exposé introductif, puis de groupes de travail restitués ensuite en séance plénière, sous le regard d'un grand témoin.

## Effervescence, balbutiements et nouveau départ

Pour mesurer l'ampleur de la question et la situer dans une perspective historique, il était essentiel de dresser un panorama de ce que représentent aujourd'hui les nouvelles technologies de l'information et de la communication, et aussi de rappeler les principaux jalons de la domotique et du numérique au cours des 25 dernières années. Cette tâche revenait à Bruno de Latour, consultant, journaliste-éditeur du magazine Domotique news, président de l'association Pour Habiter Interactif (PHI), et président de l'agence Connecticut. Après avoir rappelé la définition de la domotique : « système intégrant les différents pôles d'activité du logement », Bruno de Latour a fourni quelques illustrations de la vitesse et de l'ampleur des progrès de la communication numérique. Ainsi, alors que le premier SMS a été envoyé en 1992, il s'en échange à présent chaque jour plus de 7 milliards, soit plus que la population mondiale. A ce développement, correspond aussi une évolution des modes de vie : on estime par exemple qu'aux Etats-Unis, un couple sur 8 s'est rencontré sur internet. Enfin, le coût de stockage des données est devenu insignifiant : un espace de 5 gigaoctets coûtait 100 millions de dollars en 1975, 5 000 dollars vingt ans plus tard, 5 dollars en 2005, et 5 cents aujourd'hui : il a été divisé par 2 milliards !

### Des débuts foisonnants



© MEEDDM

Bruno de Latour

Pour Bruno de Latour, une corrélation très nette peut être établie entre croissance des technologies de l'information et de la communication (TIC) et croissance économique : on estime qu'un investissement dans les TIC a 3 fois plus d'impact qu'un autre investissement. Pourtant, leur démarrage ne s'est pas fait sans heurts, a-t-il rappelé : la domotique en particulier a connu un « faux départ » au début des années 1980, et même un peu plus tôt, puisque les premières expérimentations du minitel, en France, remontent à 1976. La période 1980-1995 apparaît avec le recul comme celle d'un foisonnement nourri de grandes espérances, alimentées en France par les travaux d'acteurs publics (dont le Plan Construction Architecture), en particulier dans le domaine de l'application de la domotique au secteur du logement social, mais aussi par un fort engagement du secteur privé : des joint-ventures se constituent alors, par exemple entre IBM et Bouygues, ou entre Bull et SPIE-Batignolles. Des vitrines de démonstration, « maisons du futur », sont construites, des programmes européens se développent.

## Internet, clé d'un nouveau départ

Cet essor connaît cependant un coup de frein brutal au début des années 1990. Si la crise économique y contribue, elle n'est pas le seul facteur : en effet, les premières applications domotiques souffrent de nombreuses faiblesses et d'erreurs de conception comme de marketing. Coût élevé, ergonomie compliquée et incompatibilité des systèmes contribuent à ce qui peut alors apparaître comme un échec. C'est l'essor d'internet, à partir de 1995, qui va redynamiser le marché, en même temps que le terme de domotique tend à s'effacer.

Alors que les premières tentatives domotiques visaient essentiellement des dispositifs d'automation, internet et les TIC les entraînent vers la communication : la transmission et l'échange de données à distance génèrent rapidement de nouvelles applications, qui portent sur la gestion de l'énergie, le contrôle de l'environnement et les automatismes. La possibilité technique d'établir un diagnostic à distance et d'envoyer des instructions à l'aide d'outils tels que le téléphone portable ou l'ordinateur autorise à présent une véritable télégestion du logement : en termes de consommation d'énergie et de régulation de température, mais aussi de sécurité, de prévention et d'intervention en cas d'accident, etc.

## Du « hardware » à l'interactivité

Ce n'est donc plus le matériel (le « hard ») qui conditionne le développement des TIC dans le logement, mais les réseaux (le « soft »). Ce changement fondamental ouvre de nouveau la perspective d'un marché florissant, tel qu'on l'imaginait il y a près de trente ans. Pour autant, le succès, s'il est possible, demeure conditionné à d'autres évolutions importantes. En premier lieu au niveau des acteurs : ceux-ci seront sans doute nouveaux, et inattendus dans le secteur du logement. En effet, le succès du fonctionnement de réseaux dans et à propos du logement dépend de la possibilité d'utiliser des applications auto-exécutables (« plug and play »), de la capacité à doter ces nouveaux outils d'une ergonomie viable pour le plus grand nombre, et surtout de l'établissement de standards. Ceux-ci apparaissent comme la pierre angulaire de la troisième génération de TIC, la première ayant été celle des standards fermés et non compatibles, la deuxième celle du « plug and play ». A cet égard, la prise type RJ 45 apparaît comme un élément incontournable du logement numérique, puisqu'elle permet une connexion sûre et rapide à tous les réseaux d'échange d'informations.

S'il est désormais possible d'interagir avec le logement, sur quoi porteront ces interactions ? De manière globale, on peut estimer que leur rôle sera de rendre l'habitat plus facilement utilisable, et d'en optimiser le fonctionnement, en particulier sur le plan énergétique ; par ailleurs, les automatismes, s'ils ont cessé d'être le point crucial du développement de la domotique, restent indispensables. L'enjeu sera de les rendre véritablement interactifs, non seulement vis-à-vis des occupants du logement, mais éventuellement de tiers, en particulier dans le cas de personnes à autonomie réduite. Les possibilités sont extrêmement nombreuses, et certaines restent assurément à imaginer.

## Le progrès numérique : faits et chiffres

- Le moteur de recherche Google traite 30 milliards de requêtes par mois et indexe à ce jour plus de 6 milliards de pages internet.
- Il y a plus de 350 millions d'utilisateurs de Facebook dans le monde.
- Pour atteindre 50 millions d'utilisateurs, il a fallu :  
38 ans à la radio ;  
13 ans à la télévision ;  
3 ans à l'ipod ;  
2 ans à Facebook.
- En 2009, 82 % des Français avaient un téléphone portable, 75 % un ordinateur.

## Le logement numérique dans tous ses états : les groupes de travail

Trois thèmes avaient été choisis pour approfondir la réflexion initiale. Ils visaient à montrer les divers degrés d'incidence des nouvelles technologies sur le logement, et à souligner à quel point celles-ci jouent non seulement sur la manière d'occuper un logement, mais aussi sur sa conception et, plus largement, sur l'habiter, avec l'apparition de nouveaux modes de vivre et même de gestion des logements. Les groupes de travail étaient :

GT 1 — Architecture, pratiques du projet et TIC pour le logement ;  
GT 2 — Logement collectif et innovations technologiques : vers un habitat « connecté » ;

GT 3 — Nouveaux usages, produits et services.

## Architecture, pratiques du projet et TIC pour le logement

Avant même d'avoir une incidence sur le logement, les TIC en ont une sur la manière de le concevoir : en effet, elles ont profondément modifié, au cours de la dernière décennie, le métier de l'architecte et la pratique du projet. Au quotidien, avec l'arrivée des outils de dessin et de visualisation ; mais aussi, plus profondément, dans la manière de penser un bâtiment. En effet, les outils actuels font passer le projet du stade de la représentation abstraite (même si elle est à présent tridimensionnelle) à celui de la simulation : de là un rôle de l'architecte qui évolue, d'autant plus que l'attente de ses interlocuteurs se transforme elle aussi au fil de ces changements. De manière encore parfois théorique, mais qui est vouée à se concrétiser, la conception du bâtiment peut aujourd'hui prendre en compte des critères de plus en plus nombreux, et qui intègrent l'ensemble de son cycle de vie. Utiliser ces nouvelles fonctionnalités est un enjeu majeur.

## Logement collectif et innovations technologiques : vers un habitat « connecté »

L'innovation numérique est largement tournée vers les occupants des logements : elle vise à améliorer leur sécurité, leur confort, à leur permettre d'optimiser leurs charges. Mais elle peut aussi contribuer à une plus grande efficacité de l'ensemble des acteurs du logement, en particulier lorsque celui-ci est collectif : occupants en tant qu'individus, et en tant que groupe (locataires, copropriétés), maîtres d'ouvrage, bailleurs sociaux, syndicats... Le numérique permet d'envisager une offre renouvelée de technologies et de services, aussi bien au plan économique (maîtrise des charges et des consommations) que social (services aux occupants). Pour être réalisés, ces progrès imposent d'examiner les conditions matérielles et financières de la mise en place d'une véritable infrastructure communicante, et d'en imaginer aussi bien les usages qu'ils vont rendre possibles, que les nouvelles relations qu'ils vont amener.

## Nouveaux usages, produits et services

Si le logement devient communicant, et si – comme les progrès des nanotechnologies permettent de l'entrevoir – les objets qu'il contient communiquent eux-mêmes entre eux, sa conception et sa définition ne vont-ils pas connaître une remise en cause ? Il paraît acquis que de nouveaux usages vont se développer ; pour l'heure, l'enjeu est de connaître les contours qu'ils peuvent prendre, et de tenter d'anticiper les évolutions prévisibles en termes de dispositifs et d'aménagements fonctionnels, ainsi qu'en termes de rapports sociaux : en effet, connecté sur le monde, le logement devient moins le lieu de l'intime et de la sphère privée, et devient – au moins partiellement – un espace partagé, et où la relation marchande fait son apparition.

### GT 2 – Innovations technologiques et logement collectif

Animateur :

**Eric LAMOULEN**,  
président Le Toit Angevin,  
directeur de l'association  
Delphis

Intervenants :

**Jacky FAILLY**,  
directeur du développement,  
Moulins Habitat

**Gilles FEINGOLD**,  
directeur général  
« ma-residence.fr »

**Christian POITOU**,  
président directeur général  
d'Effineo

**Emmanuel TUAL**,  
directeur de l'économie et  
du développement durable,  
Paris Habitat

### GT 3 – Nouveaux usages, produits et services

Animateur :

**Stéphane VILLARD**,  
designer à la direction  
Recherche et Développement  
d'EDF

Intervenants :

**François BRUMENT**,  
designer

**Michel BOUISSON**,  
responsable des aides  
à la création et des relations  
avec les écoles, VIA

**Olivier LEBERRE**,  
responsable marketing, Legrand

**MATTHIEU SAVARY**,  
designer et associé fondateur  
de User Studio

### 14H30 – 16H00

Deuxième séance plénière

- Compte-rendu des trois groupes de travail par leurs animateurs
- Débat avec le public

### 16H00 – 16H15

LE REGARD DU GRAND TÉMOIN

**Gérard LAIZE**,  
directeur général du VIA  
(Valorisation de l'Innovation  
dans l'Ameublement)



### 16H15

Conclusion de la journée

**Jean-Marc MICHEL**,  
directeur général de l'aménagement,  
du logement et de la nature,  
MEEDDM

La journée était animée par  
**Martial BELLON**,  
spécialiste du débat public.

## Architecture, pratiques du projet et TIC pour le logement

### Groupe de travail 1

**Animé par Olivier CELNIK**, architecte, enseignant à l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Paris Val de Seine.

**André DEL**, directeur scientifique du laboratoire de recherche EVCAU (Espace Virtuel pour la Conception en Architecture et Urbanisme), Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Paris Val-de-Seine

#### Intervenants :

**Platane BERES**, architecte, enseignant à l'École Spéciale d'Architecture

**Jean-Yves BRESSON**, ingénieur, urbaniste, responsable SI, Groupe SNI

**Franck LEMASSON**, architecte, responsable Qualité logiciel de conception, Patriarche and co

**Guillaume PICINBONO**, chercheur, chef de projet modélisation et environnement virtuel enrichi CSTB

Les innovations numériques et informatiques permettent par ailleurs de multiplier la somme des informations, de les centraliser, de les mutualiser et d'en faire, en définitive, un corpus vivant et utilisable comme base de données par l'ensemble des acteurs. C'est ainsi que l'agence de Platane Beres a mis en place une véritable « boîte à plans », base documentaire accessible à ses partenaires, constamment remise à jour et enrichie.

### Vers un travail collaboratif

Un apport essentiel des nouvelles technologies est de permettre l'archivage et la consultation de tous types de documents. Chaque événement d'un projet, fax, conversation téléphonique, courriel... est archivé; ce « ticketing » représente un volume d'informations considérable: Platane Beres l'évalue à 13 000 entrées pour un projet de 5 ans, et il estime que ce nombre est en augmentation. Si une telle base documentaire est un apport essentiel en termes de partage des connaissances, elle est aussi la source de nouvelles formes d'organisation du travail: elle est en effet couplée avec des dispositifs de suivi automatique de l'avancement des projets et de management électronique qui incluent, par exemple, des systèmes de relance par courriel à dates fixes. Pour Platane Beres, cette évolution est loin d'être achevée: les logiciels de BIM (Building Information Modelling) permettent de partager et de travailler collaborativement sur des données de plus en plus complexes. De plus, ces logiciels sont de plus en plus interopérables, grâce à la démarche normative IFC (Industry Foundation Classes) entreprise par l'Alliance Internationale pour l'Interopérabilité. Les IFC sont des spécifications destinées à faciliter l'échange et le partage d'informations entre logiciels; elles définissent des classes d'objets qui permettent leur modélisation. A terme, les possibilités d'échange et de suivi seront donc encore plus considérables, et le métier d'architecte va continuer d'évoluer: de l'abstraction représentée par le plan, qu'il soit en deux ou trois dimensions, il passe progressivement à une véritable simulation. Collaboration, dématérialisation, interopérabilité: ces notions clés sont également au cœur de la démarche de l'agence Patriarche & co, comme l'expliquait ensuite Franck Lemasson, architecte et responsable « Qualité logiciel de conception ». Une démarche rendue très tôt nécessaire par la taille, l'organisation, et l'offre de l'agence: celle-ci emploie en effet une centaine de collaborateurs sur plusieurs sites (Le Bourget du lac, Annecy, Paris, Lyon, Hanoi, Montréal); l'architecture représente la moitié de son activité, l'autre moitié étant l'ingénierie (énergie, structures, écologie, urbanisme, design). La dématérialisation et la mise en place de réseaux étaient donc une nécessité, tout comme l'utilisation d'outils partagés de calcul et de simulation.



De gauche à droite : André DEL, Jean-Yves BRESSON, Guillaume PICINBONO, Olivier CELNIK, Platane BERES, Franck LEMASSON

Pour animer le premier groupe de travail, se sont succédés Olivier Celnik, architecte, enseignant à l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Paris Val de Seine, et André Del, directeur scientifique du laboratoire de recherche EVCAU (Espace Virtuel pour la Conception en Architecture et en Urbanisme) de l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Paris Val de Seine. La première interrogation de ce groupe de travail était de savoir si les technologies de l'information étaient déjà entrées dans les métiers du bâtiment, et en particulier dans ceux de l'architecture.

### Une évolution technologique profonde

A cette question, Platane Beres, architecte et enseignant à l'École Spéciale d'Architecture, répondait par l'affirmative. Les nouveaux outils informatiques autorisent en effet de nouveaux modes de travail, y compris dans une petite agence: ainsi, des logiciels comme « Connect now » permettent de mettre en réseau plusieurs postes de travail, à l'intérieur de l'agence ou avec des clients. Il devient alors possible de passer d'un écran à l'autre et d'un projet à l'autre sans se déplacer physiquement; de même, plusieurs personnes peuvent examiner le même projet et y travailler simultanément. Ce type d'outils, tout comme ceux de dessin, est largement répandu; mais il ne représente, soulignait Platane Beres, qu'une première phase dans une évolution technologique profonde qui est en train d'entraîner une transformation radicale du métier d'architecte. En effet, celui-ci se rapproche de plus en plus d'un système d'informations qui compile, analyse et prend en compte des données qui touchent aussi bien les projets et les métiers de la construction que les réglementations, pour à son tour créer à partir de ces données une somme d'informations qui va également transiter dans ce système, vers les autres acteurs.

### L'interopérabilité, en amont...

Sur ce point la généralisation, probable à terme, des spécifications IFC permettra d'ouvrir de nouvelles formes de dialogue avec les clients. Mais si les IFC vont permettre une collaboration accrue en aval des projets, leur importance en amont est tout aussi primordiale: c'est ce que soulignaient Laurent Ortas, Responsable nouvelles technologies de prescription chez Saint-Gobain, et Guillaume Picinbono, chef de projet modélisation et environnement virtuel enrichi au CSTB. Laurent Ortas et Guillaume Picinbono ont en effet travaillé ensemble à la mise au point d'un catalogue virtuel et interopérable de produits de construction. Par rapport à un classique support papier, ce catalogue d'un nouveau type procure de nombreux avantages. Pour le fabricant en premier lieu (les mises à jour sont beaucoup plus rapides et moins coûteuses que des réimpressions), mais aussi et surtout pour les concepteurs et les constructeurs. En effet, les spécifications techniques de produits de construction sont de plus en plus complexes, d'autant que les achats se font de manière croissante par sous-ensembles. Un catalogue interopérable représente une véritable aide à la prescription et à la conception: dès le projet, il devient possible d'intégrer les caractéristiques techniques et les prix de produits existants. Pour autant, ce type de document ne sera véritablement utile qu'à partir

du moment où la majorité des acteurs sera dotée des outils permettant de l'exploiter: Saint-Gobain l'utilise déjà en interne, entre ses différentes entités, et le logiciel développé conjointement par l'entreprise et le CSTB a vocation à être partagé.

### ... et en aval

Ces changements technologiques vont nécessairement avoir une répercussion sur les pratiques des métiers: la plus importante est que la conduite d'un projet va progressivement passer, comme il est déjà possible de le constater dans d'autres secteurs, d'un ordonnancement séquentiel à une ingénierie simultanée. De plus, l'accès à une information partagée en temps réel, et la prise en compte très anticipée du cycle de vie du bâtiment et des contraintes (charges, énergie, environnement) liées à son exploitation vont sans doute conduire à une évolution profonde des rapports entre concepteurs, constructeurs et maîtres d'ouvrage. En effet, il est permis de penser que ceux-ci interviendront de plus en plus en amont, et qu'ils seront particulièrement sensibles à la maîtrise des coûts que le travail collaboratif peut générer: comme le soulignait Jean-Yves Bresson, ingénieur, urbaniste, responsable SI du groupe SNI, dans l'état actuel des techniques, le passage d'un stade à l'autre dans un projet entraîne des coûts de « traduction » entre prestataires, sans valeur ajoutée et avec un risque permanent de perte de qualité. Sur ce point, des études menées aux Etats-Unis ont montré le retard pris

par la construction, et ont permis de chiffrer le surcoût lié à l'absence d'interopérabilité des systèmes. Ce surcoût est de 2 dollars/m<sup>2</sup>/an, qui sont supportés à 70 % par les maîtres d'ouvrage. Ceux-ci vont donc sans doute jouer un rôle moteur dans l'accélération du mouvement.

### Maîtriser un système

Pour autant, si les outils existent, et si certains acteurs sont pleinement conscients des atouts que le progrès numérique peut apporter, la question de l'acceptabilité d'un changement aussi considérable demeure posée, en particulier en ce qui concerne le rôle de l'architecte. C'est ce qui est apparu avec force lors des débats qui ont suivi la restitution des travaux du groupe. L'architecte paraît en effet voué à évoluer vers un rôle de gestionnaire-ingénieur; or, pour beaucoup de participants, il est permis de se demander si la formation des architectes répond à cette tendance. Sur ce point, le grand témoin de cet atelier apportait un commentaire volontariste: pour Gérard Laize, directeur général du VIA (Valorisation de l'Innovation dans l'Ameublement), le changement est en train de s'opérer de manière inéluctable. L'enjeu n'est plus celui de la maîtrise d'un projet, mais d'un système articulé autour de plusieurs compétences. Travailler avec celles-ci ouvre un choix pour l'architecte: soit les piloter tout en admettant qu'elles soient déléguées, soit leur tourner le dos avec le risque de se confiner dans le rôle de « dessinateur en bâtiment ».

## Logement collectif et innovations technologiques : vers un habitat « connecté » Groupe de travail 2

**Animé par Eric LAMOULEN**, président Le Toit Angevin, directeur de l'association Delphis

#### Intervenants :

**Jacky FAILLY**, directeur du développement, Moulins Habitat

**GILLES FEINGOLD**, directeur général « ma-residence. fr »

**Christian POITOU**, président directeur général d'Effineo

**Emmanuel TUAL**, directeur de l'économie et du développement durable, Paris Habitat



De gauche à droite : Christian POITOU, Emmanuel TUAL, Eric LAMOULEN, Gilles FEINGOLD, Jacky FAILLY

L'innovation numérique laisse apparaître des champs de progrès considérables, aussi bien en termes de qualité de l'habitat que dans le domaine de la maîtrise énergétique et environnementale du bâtiment. En effet, la multiplication des moyens de communication, la transmission permanente d'informations permettent d'envisager à la fois l'introduction de services nouveaux, et un contrôle particulièrement précis des charges. Ce double enjeu est considérable, en particulier dans le cas du logement collectif. Mais peut-on aujourd'hui qualifier ces gains potentiels? Quels systèmes est-il nécessaire de mettre en place? Enfin, comment et jusqu'à quel point les occupants doivent-ils s'approprier ces dispositifs? Ces questions ont fait l'objet du groupe de travail animé par Eric Lamoulen, directeur général de l'entreprise sociale pour l'habitat Le Toit Angevin, et président de l'association Delphis.

### Des freins techniques

On ne peut séparer la technologie et le comportement: c'est ce que rappelait d'entrée Jacky Faily, directeur du développement de l'OPAC Moulins Habitat. Depuis 2006, Moulins Habitat s'est engagé dans la construction de logements basse consommation d'énergie (30 à 50 kWh/m<sup>2</sup>/an d'énergie primaire par logement). Pour atteindre les objectifs souhaités, il a fallu simultanément développer des systèmes de contrôle et sensibiliser les occupants: l'une et l'autre tâche ont présenté plusieurs difficultés. Le principe de base envisagé pour piloter la consommation des logements paraissait pourtant simple: il s'agissait de les équiper de capteurs de consommation d'énergie et d'eau actionnant trois diodes, verte, orange et rouge, en fonction du niveau atteint. Un appel d'offre a conduit à trois propositions, de maturité inégale: celle de la SAUR ne mesurait que la consommation d'eau, celle d'Edelia (filiale d'EDF) était onéreuse, et c'est finalement la proposition de Vizellia qui a été retenue. Elle s'appuie sur la téléphonie sans fil à large bande GPRS (General Packet Radio Service), qui autorise une consultation à distance des consommations. La mise en œuvre de cette solution s'est avérée ardue: en effet, il a été nécessaire de négocier pendant un an avant qu'EDF accepte de vendre à Moulins Habitat des compteurs intelligents, tandis que GDF a simplement refusé l'installation de capteurs sur ses compteurs. L'installation de compteurs divisionnaires a permis de contourner cet écueil.

### Le comportement, un facteur essentiel

Les difficultés techniques résolues, la question des comportements s'est ensuite posée: en effet, 10 locataires seulement sur 82 ont accepté de se prêter aux exigences de suivi. L'expérience est cependant fructueuse: elle a permis de constater que le simple respect des indications par les occupants permet d'économiser 30 % d'eau chaude et froide. Elle a aussi permis, à rebours, une prise de conscience: dans un programme d'habitat collectif destinée à des populations modestes, et parfois âgées, l'accès à l'ordinateur n'est pas généralisé, et n'est pas non plus un geste naturel. Moulins Habitat s'est donc engagé avec des associations dans un projet de reconditionnement d'ordinateurs usagés, pour mise à disposition des locataires après formation. A terme, une deuxième version du dispositif devrait être accessible sur d'autres supports et offrir un service télématique global comprenant

des offres d'e-culture, d'e-médicalisation et de télétravail. Cependant, à son stade actuel, l'expérience de Moulins Habitat montre que pour aboutir à une véritable gestion technique des bâtiments (particulièrement nécessaire dans le cas de bâtiments passifs), il est nécessaire de penser les infrastructures dans leur globalité, en prenant en compte dès l'origine la population concernée, avec ses pratiques et ses contraintes. L'appropriation d'un dispositif innovant, même si les avantages en sont immédiatement perceptibles, demande un effort de conception et de design particulièrement poussé.

### Des indicateurs clairs

Ce constat est au centre de la démarche de la société Effineo, représentée dans ce groupe par son Président-directeur général Christian Poitou. Spécialisée dans l'optimisation des ressources énergétiques des logements, Effineo accompagne les gestionnaires d'immeuble. Elle conçoit, déploie et exploite des infrastructures haut débit, notamment à partir du réseau électrique existant, pour optimiser la gestion du patrimoine à travers le suivi de consommation de l'eau (détection des fuites) et de la température au sein du logement, et améliorer les services aux résidents à travers un portail web. Celui-ci permet une meilleure communication bailleur-résidents, et un suivi au quotidien par les résidents de leurs consommations. Pour Christian Poitou, il est essentiel de distinguer l'amont technique de la définition des indicateurs. En amont, la convergence des réseaux et l'intégration des services permettent d'aboutir à un suivi très précis. Pour autant, les informations ainsi collectées doivent être compréhensibles et exploitables, y compris par des populations ayant un faible niveau d'alphabétisation, voire de compréhension du français. A cet égard, Christian Poitou préconise la valorisation en euros, indicateur partagé et connu de tous, et la mise en place de comparaisons explicites : avec le voisinage ou le quartier. A partir de ce socle, il est ensuite possible de personnaliser les informations disponibles selon les attentes et les besoins de chacun. En effet, ceux-ci seront différents, selon qu'il s'agit d'un bailleur ou d'un locataire, par exemple.

### Une meilleure maîtrise de l'environnement ?

A terme, quel est le potentiel des solutions numériques en termes d'économies d'énergie et de développement durable ? A condition de passer les difficultés initiales de conception des systèmes, d'investissement (750 euros par logement dans le cas de Moulins Habitat), et d'implication des occupants, il semble considérable. En effet, au-delà de l'économie pure, la finesse de gestion que rendent possibles les nouvelles technologies permet d'agir dans un cadre plus vaste. C'est le cas présenté par Emmanuel Tual, directeur de l'économie et du développement durable de l'OPAC Paris-Habitat. Sur deux sites d'une trentaine de logements chacun, Paris-Habitat pratique en effet de l'« effacement diffus » en partenariat avec la société spécialisée Voltalis. Il s'agit de contribuer à l'équilibre du réseau électrique et de réduire les pics de consommation (qui sont les plus polluants et émetteurs de CO<sub>2</sub>), en proposant aux consommateurs de mettre en pause pendant quelques minutes certains de leurs équipements dont la consommation est flexible : radiateurs, ballon d'eau chaude, climatisation peuvent s'arrêter ponctuellement sans que le confort s'en ressentisse. Le système est doublement avantageux : pour le consumma-

teur, mais aussi pour l'ensemble de la collectivité. De plus, l'installation du système de monitoring et de coupure est gratuite, Voltalis réalisant ses profits sur la revente des kilowatts ainsi dégagés à EDF. L'expérience menée par Paris-Habitat a révélé des points communs avec celle de Moulins Habitat : ainsi, un effort de pédagogie auprès des occupants s'est avéré indispensable, tant pour obtenir leur accord, que pour les inciter, si nécessaire, à modifier leur comportements. Ensuite, 10% seulement des locataires concernés consultaient régulièrement les informations données sur le portail internet dédié.

### Raviver le lien social

La question de l'appropriation demeure donc posée. Elle peut aussi amener à se demander s'il ne serait pas préférable, sur certains sujets comme la consommation d'énergie, d'aboutir à des systèmes de gestion automatiques et intelligents (les « smartgrids »), transparents pour l'utilisateur, et de développer parallèlement d'autres ressources numériques dédiées à des sujets sur lesquels celui-ci est acteur, comme par exemple les réseaux sociaux. C'est le sens de la démarche présentée par Gilles Feingold, directeur général de Ma-residence.fr. Ce site se présente comme un intégrateur du réseau social de la vie locale : habitants, gestionnaires, pouvoir publics, associations sont encouragés à y être présents, à y échanger informations, offres et demandes de services, à l'échelle d'une agglomération, d'une rue ou même d'un immeuble. Des pages spécifiques pour les bailleurs, les copropriétés, les syndicats, permettent d'y coordonner et d'animer ces activités spécifiques. La ville d'Evry, dans l'Essonne, a soutenu cette expérience, dont l'objectif est de reconstruire un maillage social parfois mis à mal au quotidien. Un point singulier de la démarche a consisté en l'installation, dans certains bâtiments de logements collectifs d'Evry, d'un « ascenseur numérique » où les informations sur la vie de l'immeuble transmises par le site web sont relayées par un écran consultable par tous.

### Une question de choix

En définitive, il apparaît que l'extension du champ numérique au logement collectif est tout autant soumise à des freins que riche de potentialités. Le frein principal est en même temps le premier enjeu : c'est l'utilisateur. Une, voire des approches pour établir un juste équilibre entre l'implication de celui-ci et sa « prise en charge numérique » restent à définir. Il est clair cependant que la participation des usagers est soumise à des impératifs, en particulier en termes d'équipement informatique et de connaissances. Mais ces données évoluent très vite, de même que les matériels qui permettent d'avoir accès à l'information : si l'ordinateur reste encore absent de certains foyers, c'est nettement moins le cas des téléphones portables, dont les fonctionnalités ne cessent de s'étendre. Gérard Laize rappelait à cet égard que l'on ne saurait limiter le numérique au champ d'internet, et que la plupart des foyers sont aujourd'hui équipés de plusieurs modes d'accès à l'information, ce qui pose par ailleurs des problèmes d'ergonomie quotidienne : multiplication des écrans, mais aussi des télécommandes... Emmanuel Raoul concluait en rappelant qu'au-delà de la question du matériel, se pose celle de la volonté de chacun : le numérique permet d'acquérir une expertise de la gestion de son propre environnement ; pour autant, chacun fixe soi-même le niveau auquel il souhaite intervenir et atteindre.

## Architecture, pratiques du projet et TIC pour le logement

### Groupe de travail 3

**Animé par Stéphane VILLARD**, designer à la direction Recherche et Développement d'EDF

**Intervenants :**

**François BRUMENT**, designer

**Michel BOUISSON**, responsable des aides à la création et des relations avec les écoles, VIA

**Olivier LEBERRE**, responsable marketing, Legrand

**MATTHIEU SAVARY**, designer et associé fondateur de User Studio

Le logement communicant reste à imaginer : tel était le point de départ des réflexions du troisième groupe de travail de cet atelier, animé par Stéphane Villard, designer à la direction Recherche et Développement d'EDF. En effet, l'arrivée dans le domicile de technologies nouvelles s'accompagne forcément de celle de dispositifs et d'appareils également nouveaux, pour lesquels une place n'est pas forcément prévue. De plus, les modes de vie et les usages du logement sont eux-mêmes en perpétuelle évolution. La question est d'autant plus importante que l'installation à demeure des TIC n'est pas seulement un enjeu de confort et de qualité de vie : elle est aussi une nécessité environnementale, car elle est une des clés de la maîtrise de l'énergie.



De gauche à droite : Olivier LEBERRE, Stéphane VILLARD, François BRUMENT, Mathieu SAVARY

## Piloter le logement

C'est d'ailleurs sur ce point que s'ouvrait la contribution d'Olivier Leberre, responsable marketing de Legrand. Les nouvelles exigences du logement, expliquait-il, sont conditionnées par trois impératifs :

- en premier lieu, la performance énergétique, car il est devenu impératif de réduire l'impact environnemental des bâtiments ;
- l'explosion du numérique de loisirs et d'information, qui conduit les opérateurs à considérer que le WIFI va devenir insuffisant en termes de débit, ce qui conduira à des implantations filaires ou par fibres optiques ;
- et enfin le vieillissement de la population et les pertes d'autonomie qui s'ensuivent, ainsi que le risque d'accidents à domicile.

En résumé, l'enjeu est donc d'aboutir à un logement confortable, économe et sûr plus longtemps. Or, les TIC et la domotique telle qu'elle se présente aujourd'hui sont en mesure d'apporter des solutions. Les systèmes d'automatismes résidentiels peuvent en effet permettre de piloter le logement, en particulier sur les dimensions les plus vivement souhaitées par les usagers : parmi celles-ci viennent en tête la gestion de l'éclairage, le multimédia et la diffusion sonore, et la gestion du tandem chauffage/climatisation. Le câblage des logements et la généralisation des prises RJ45 peuvent permettre aux réseaux multimedia de se développer, intégrant télévision, téléphone, internet, mais aussi le pilotage d'appareils ménagers. Enfin, les TIC peuvent apporter des solutions dans le domaine de la sécurité du logement, et de la réduction des accidents domestiques : des systèmes intelligents contribuent à la prévention des chutes (éclairage automatique), mais aussi à la prévention des risques : détection de fuites, alerte de secours, détecteurs de gaz, de fumée ou d'inondation...

## Intégrer le progrès : comment ?

Ces progrès sont d'autant plus envisageables qu'ils s'appuient sur des technologies existantes ; cependant, ils imposent aussi un effort en matière de design pour faciliter leur utilisation. Cet impératif va d'ailleurs au-delà de la seule conception d'objets, et impose une réflexion sur les fonctionnalités : même lorsque celles-ci ne sont pas utiles, elles peuvent en effet être perçues comme un besoin impératif. Un exemple en est fourni par les « Passivhäuser » allemandes, où, en dépit d'un pilotage automatisé de la régulation de la température et de l'aération, les occupants demandent à pouvoir ouvrir leurs fenêtres à leur guise. La question de la conception est donc au cœur de la problématique d'un logement prévu non seulement pour accueillir les TIC, mais aussi pour en favoriser l'utilisation par ses occupants. Avec d'autant plus d'acuité, soulignaient plusieurs participants, qu'il est difficile, voire impossible de prévoir l'évolution des

technologies, dont le rythme s'accélère en permanence. Dès lors, penser un logement dans la durée devient un véritable challenge, au point même qu'il est permis de se demander si l'approche classique du logement conçu comme un bien inscrit dans la durée ne doit pas évoluer vers celle d'un produit à durée de vie limitée, comme l'automobile. En tout état de cause, il apparaît que la question de l'intégration des TIC est d'ores et déjà un enjeu majeur, et qu'un métier d'intégrateur semble en voie d'émergence. La question de l'intégration n'est d'ailleurs pas motivée seulement par le rythme du progrès : elle l'est aussi par la variété des offres. Aujourd'hui, les dispositifs proposés sont extrêmement nombreux et obéissent plus à une approche par l'offre que par la demande. Comme dans toute période d'émergence, il est à la fois impossible de prévoir ce qui, demain, sera un standard réclamé par le plus grand nombre ; simultanément, il est économiquement impossible pour les entreprises d'attendre que ce standard apparaisse. Par ailleurs, il est nécessaire de prendre en compte la variété des scénarios de vie : dans le temps, mais aussi d'un occupant de logement à l'autre. L'évolution de la société fait que les modes de vie deviennent de plus en plus divers. De fait, l'ambition d'un équipement générique des logements, et celle d'une ergonomie des interfaces qui en permettent le pilotage, devient particulièrement exigeante. A fortiori si l'on inclut dans le champ de la recherche l'adaptation des logements existants, conçus bien avant l'idée même de domotique ou de technologies de l'information et de la communication.

## Sphère privée, sphère marchande

L'irruption du numérique impose donc une réflexion globale sur le logement. Sur sa conception, sur ses équipements, mais aussi, comme le soulignait Stéphane Villard, sur la notion d'intimité et de partage entre espace public et espace privé. En effet, aussi bien le développement du commerce en ligne que celui des services à la personne sont corrélés à la mise en œuvre des TIC. Avec pour conséquence que le logement devient une sphère marchande, au moins partiellement, et que cette mutation suscite à son tour des interrogations, voire des inquiétudes. Il semble inéluctable, dans nos sociétés, que des services autrefois rendus par convention sociale (monter le courrier du voisin, lui proposer de l'aide pour ses courses...) soient de plus en plus souvent confiés à des prestataires. La logique économique pure, si elle primait, pourrait conduire à ne proposer ces services qu'à ceux qui peuvent les rémunérer, sur une période suffisante (ainsi que le théorise l'approche par la valeur vie client) ; il en est de même des services qui accompagnent les TIC, maintenance, applications, abonnements : la généralisation d'un modèle « Gillette » (rasoir presque gratuit, lames très coûteuses) serait à la fois un facteur d'inégalités et un frein au progrès. Les TIC, cependant, peuvent aussi être un facteur stimulant pour la création : en inspirant la création d'objets inédits, comme la lampe-webcam du designer Matthieu Savary, ou en donnant à des objets connus une fonction nouvelle. Le designer François Brument a ainsi imaginé une horloge qui, sur 24 heures, montre l'évolution quotidienne de la consommation d'électricité, ainsi que la répartition de celle-ci entre utilisation industrielle, tertiaire et domestique. Ce dispositif illustre aussi l'interaction grandissante entre domaines publics et privés.

## Expérimenter est indispensable

Pour répondre à ces interrogations, rappelait Emmanuel Raoul, il est nécessaire d'expérimenter. C'est d'ailleurs l'objectif des programmes poursuivis par le PUCA, et singulièrement de *Logement Design pour tous*. Ces expérimentations doivent prendre en compte le besoin impératif d'une acceptation des fonctions et des objets par leurs utilisateurs ; elles doivent aussi dissocier l'enveloppe – celle du bâtiment, avec ses exigences diverses – de son contenu. Sur ce point, il semble que des équipements souples et flexibles, adaptables au plus grand nombre de logements, soient la seule piste viable ; tout en gardant à l'esprit, soulignait Gérard Laize, que l'innovation réserve toujours des surprises sur l'adoption ou non d'un objet : la plupart des experts ne croyaient ni à la Swatch, ni à la possibilité d'un marché de masse pour la téléphonie mobile...



Le plan | urbanisme | construction | architecture | PUCA depuis sa création en 1998, développe à la fois des programmes de recherche incitative, des actions d'expérimentation et apporte son soutien à l'innovation et à la valorisation scientifique et technique dans les domaines de l'aménagement des territoires, de l'habitat, de la construction et de la conception architecturale et urbaine.

Organisé selon quatre grands départements de capitalisation des connaissances : **Sociétés urbaines et habitat** traite des politiques urbaines dans leurs fondements socio-économiques ; **Territoires et aménagement** s'intéresse aux enjeux du développement urbain durable et de la planification ; **Villes et architecture** répond aux enjeux de qualité des réalisations architecturales et urbaines ; **Technologies et construction** couvre les champs de l'innovation dans le domaine du bâtiment ; le PUCA développe une recherche incitative sur le **Futur des villes à l'impératif du développement durable**.

Ce plan 2007-2012 se décline, selon huit programmes finalisés dont les objectifs de recherche répondent aux défis urbains de demain. Ces programmes sont accompagnés par des ateliers thématiques de bilan des connaissances et des savoir-faire, ainsi que par des programmes transversaux à l'échelle des territoires et des villes et à l'échelle européenne avec la participation du PUCA à des réseaux européens de recherche.

Le PUCA, par ailleurs, assure le secrétariat permanent du programme de recherche sur l'énergie dans le bâtiment.

plan urbanisme construction architecture

- **Le gouvernement des villes et la fabrique du bien commun**
  - Planification sociale de l'urbain et services publics
  - Citoyenneté et décision urbaine
  - Intercommunalité et métropolisation
  - Normes et fabrique du bien commun
- **Le renouveau urbain**
  - Rénovation urbaine et mixité sociale
  - Renouvellement et recomposition des quartiers
  - Créativité et attractivité des villes
- **L'avenir des périphéries urbaines**
  - Territoires urbains et sûreté
  - Architecture de la grande échelle
  - Habitat pluriel : densité, urbanité, intimité
  - Systèmes périurbains et coûts d'urbanisation
  - Dynamiques et pratiques résidentielles
- **Comportements résidentiels et défis démographiques**
  - Vieillesse de la population et choix résidentiels
  - Habitat et services aux personnes âgées
  - Évolutions démographiques et inégalités territoriales
- **Accès au logement**
  - Trajectoires résidentielles
  - Recompositions institutionnelles de l'offre de logement
  - Modes et formes de l'hébergement
  - Économie foncière et immobilière
- **L'innovation dans l'architecture et la construction**
  - Le futur de l'habitat
  - Logements optimisés : coûts, qualité, fiabilité, délais
  - Concept qualité, habitat, énergie
  - Observatoire des bâtiments durables
  - Logement Design pour tous
  - Évaluation énergétique du patrimoine existant (PREBAT)
  - Bâtiments démonstrateurs (PREBAT)
  - REHA (PREBAT)
- **Territoires et acteurs économiques**
  - Espaces urbains et dynamiques économiques
  - Lieux, flux, réseaux dans la ville des services
  - Développement économique local et mondialisation
  - Économie de l'aménagement
  - Attractivité des territoires
- **Vers des villes viables et acceptables**
  - Politiques territoriales et développement durable
  - Risques technologiques : enjeux économiques et territoriaux
  - Villa urbaine durable
  - Quartiers durables
  - Aménagement et démarches HQE
  - Collectivités locales et politiques énergétiques (PREBAT)
  - Collectivités locales et défi climatique (PREBAT)

**Premier plan**  
SUPPLÉMENT septembre-décembre 2010  
Journal d'informations du **PUCA**  
**plan urbanisme construction architecture**  
Grande Arche de la Défense Paroi Sud  
92055 La Défense cedex  
tél. 01 40 81 24 72  
[www.urbanisme.equipement.gouv.fr/puca](http://www.urbanisme.equipement.gouv.fr/puca)

Directeur de la publication :  
Emmanuel Raoul  
Secrétaire permanent du PUCA

Rédaction :  
Stéphane Geffray – Ti Amot

Conception graphique :  
Dominique Grelier  
d'après la maquette de LM communiquer

Crédit images :  
**MEEDDM/PUCA**

Premier Plan sur internet  
[www.urbanisme.equipement.gouv.fr/puca](http://www.urbanisme.equipement.gouv.fr/puca)

ISSN 0183-0937

**Contact**

Virginie THOMAS / Responsable du programme Logement Design pour tous  
Tél. 01 40 81 63 65  
[virginie-d.thomas@developpement-durable.gouv.fr](mailto:virginie-d.thomas@developpement-durable.gouv.fr)

**Contact presse**

Christophe PERROCHEAU  
Tél. 01 40 81 24 33  
[christophe.perrocheau@i-carre.net](mailto:christophe.perrocheau@i-carre.net)

**Sites internet**

[www.design-puca.fr](http://www.design-puca.fr)  
<http://rp.urbanisme.equipement.gouv.fr/puca>