

## **Compte rendu de l'atelier 3 BEPOS du 1<sup>er</sup> février 2013**

**Lieu :** Arche sud de La Défense

**Présents :** consulter le fichier joint participants atelier 3

### **Accueil des participants et rappel des objectifs par Michel Macary et Anne Vigne**

Cette initiative du PUCA, en partenariat avec l'ADEME, et le soutien de l'USH et du CSTB, vise à accompagner la construction de bâtiments ou d'îlots BEPOS mais en mettant la priorité sur la qualité architecturale et d'usage. L'exigence énergétique ne doit pas édulcorer l'essentiel : on construit d'abord pour des habitants. C'est un mariage subtil entre une manière contemporaine d'habiter et une efficacité énergétique.

« Ce programme BEPOS veut donc porter une politique énergétique ambitieuse au sein d'une architecture créative et de qualité, dont l'état souhaite tirer des enseignements pour établir sa prochaine RT 2020 (réglementation énergétique et environnementale) ».

Rappel des projets retenus :

- Angers, projet Mayenne BEPOS, par le Val de Loire et Sodemel : opération de 43 logements située dans l'EcoQuartier du « Plateau de Mayenne »,
- Malaunay, 1 route de Montville, par Habitat 76 : opération de 30 logements et requalification d'une résidence pour personnes âgées,
- Issy Les Moulineaux, construction d'un foyer de jeunes travailleurs de 15 logements sur l'Île Saint-Germain par Emmaüs Habitat
- Rennes ZAC « La Courrouze » par la SEM Territoires et développement : opération de 88 logements
- Nantes « Le Grand Carcouët » par Nantes Habitat : opération de 30 logements neufs à Nantes au sein du projet de construction du Grand Carcouët.

Viennent se joindre, ce jour, à l'atelier le groupe Legendre promoteur retenu pour l'opération à « La Courrouze » à Rennes et Monsieur Sylvain Saïd d'Emmaüs Habitat pour l'opération à Issy les Moulineaux.

Aujourd'hui se déroule le troisième atelier avec les équipes lauréates. A l'occasion des précédents ateliers une charte a été écrite. Elle contient les éléments fondamentaux et communs qu'on devra retrouver dans les programmes. Les points clés de la charte sont lus en séance.

### **Intervention d'Emmanuel Raoul secrétaire permanent du PUCA**

Le PUCA vient de recevoir les lettres de cadrage du Premier Ministre à ses Ministres pour contribuer à la transition énergétique en remplacement de la performance énergétique. La demande du Premier Ministre de réaliser un label BEPOS est une priorité. Les attentes des travaux de notre groupe sont fortes pour en tirer les enseignements.

Une deuxième retombée concrète de notre travail est de préfigurer ce que seront les prochaines réglementations.

Le troisième enjeu est de taille, il s'agit de faire converger la performance énergétique et la maîtrise des coûts pour rendre accessible à tous ces bâtiments.

## **Présentation de Pascal Rollet Architecte et chercheur**

Lauréat du Solar Décathlon avec le projet Canopea

Vient de créer 66 logements à énergie positive à Lyon Confluence

La recherche pratiquée est finalisée : c'est-à-dire qu'elle se définit en fonction des attentes de la société.

L'architecture recouvre un champ large de l'art à la construction en passant par toutes les étapes intermédiaires.

Elle est donc pluridisciplinaire et la recherche associée doit mobiliser et organiser les disciplines et les métiers concernés, de manière à les mettre en interaction pour répondre aux questions de société. Il y a donc un travail d'exploration, de diffusion des connaissances et de fabrication.

L'habitat abrite des activités et des usages que l'on pratique. Les travaux actuels sont l'évolution d'un travail initié en 1988 avec le concours « la maison du futur » qui introduisait le développement durable.

Illustration à travers 3 expériences :

### Expérience 1 : la ZAC de Trapèze à Boulogne Billancourt

Les logements ont été conçus en développant une approche globale à différentes échelles spatiales :

- L'urbain qui met l'accent sur le paysage, la densité, la construction, les vues.
- Le bâtiment
- Le logement

Le niveau de performance du logement est celui de la réglementation 2005.

L'accent est mis sur les extensions extérieures du logement au nord et au sud avec l'introduction sur cette dernière orientation de loggias qui s'ouvrent ou se ferment respectivement en été et en hiver.

C'est la réponse concrète à la problématique de construire des bâtiments qui s'adaptent rapidement à des variations climatiques fortes qui peuvent aller de -5°C une semaine et passer à 17°C la semaine suivante. Il s'agit de faire des constructions réactives.

### Expérience 2 : Lyon Confluence, création d'un bâtiment BEPOS en 2007 avec Brémond - Vinci

Le résultat est un bilan de consommation nul sur l'année (sur les usages réglementaires). La production d'énergie à partir de panneaux photovoltaïques de 100 kWc compense la consommation de l'ordre de 50 kWh/m<sup>2</sup>/an.

Les logements sont traversants avec des coursives et des loggias. La coursive est déportée de 4 m de manière à conserver l'intimité de l'habitat. L'espace ainsi créé sert de transition entre le privé et le public.

Les loggias peuvent s'ouvrir et se fermer de manière à tirer parti des sollicitations thermiques extérieures pour répondre aux besoins du logement. Typiquement elles sont fermées en hiver et ouvertes en été.

Le bâtiment est passif mais l'habitant est actif; il faut donc transmettre l'usage. Il y a une démarche pédagogique qui implique l'occupant.

Cette performance du logement en zone urbaine conduit à reposer la hiérarchie des postes de consommation dans notre quotidien. Il ressort que 5 postes (les utilisateurs, le bâtiment en fonctionnement, l'énergie grise, la mobilité, la chaîne alimentaire) contribuent avec le même ordre de grandeur (de l'ordre de 20% chacun) à notre consommation d'énergie pour répondre à nos besoins :

Le bâtiment en fonctionnement selon les 5 usages réglementaires (50 kWh/m<sup>2</sup>/an), les consommations électrodomestiques (70 à 100), l'énergie grise pour le construire (40 à 70), la mobilité (40 à 60) et la chaîne alimentaire (45 à 60).

L'action peut dépasser le bâtiment si on réfléchit à organiser la ville. Introduire l'agriculture en ville en exploitant les toits par exemple (expérimenté aux Etats-Unis notamment).

Cette deuxième expérience ouvre sur cette problématique d'élargir les fonctions du bâtiment : comment marier la question de la chaîne alimentaire, de l'organisation de l'espace, de la qualité architecturale et des transports ?

Deux expériences à Toulouse (projets non retenus) et à Metz (ZAC de l'Amphithéâtre) intègrent des bacs de culture installés sur les balcons.

Expérience 3 : Solar Décathlon, projet Canopea réalisé avec des étudiants en commerce, architecture et ingénierie.

Canopea traduit l'idée d'un habitat individuel superposé.

L'objectif est de créer un milieu de vie où les bâtiments sont interconnectés entre eux et avec les services de transports et échangent de l'énergie. Le sommet du projet a été réalisé et il a remporté la première place.

Le projet répond à la demande institutionnelle de réaliser des formations qui favorisent le travail pluridisciplinaire.

#### Echanges avec la salle :

Qu'est ce qui a favorisé l'ingénierie concourante ?

La pérennité et la stabilité des partenaires. Pascal Rollet travaille depuis 1990 avec les mêmes ingénieurs. Le travail avec des équipes qui se connaissent pour faire de la synergie.

Les étudiants qui interviennent ou qui débute dans l'agence sont formés par la recherche et l'expérimentation ; l'architecture est une connexion entre l'art et la science.

La recherche de cet équilibre passe par une formation théorique et pratique.

Les moyens : La simulation numérique est un support à la co-conception.

Les efforts : il faut savoir mettre son « ego dans sa poche » pour répondre à la question de la société :

« Comment faire habiter autant de gens le plus proche possible les uns des autres, tendre vers la densité optimale en visant la paix sociale ». De fait, quand on regroupe on crée du stress et cela doit être abordé de façon globale. On est sur une architecture dont l'objectif est de prendre soin du temps et de la société. L'architecture est « le médecin de l'espace », il doit prendre soin de ce qui entoure le corps.

#### **Intervention d'Emmanuelle Patte – Ecole St Exupéry à Pantin**

L'architecte est le chef d'orchestre.

Travailler sur le BEPOS est très intéressant car c'est une voiture de course sur laquelle il faut optimiser tous les curseurs et se poser des questions qui sortent de l'ordinaire.

Il faut également surveiller le vocabulaire, car afficher « zéro énergie » a une connotation négative : « zéro » c'est la mauvaise note.

Donc positif : Trouver l'équilibre entre énergie consommée et énergie fournie.

Quelle est la signification de BEPOS :

- Les KWh de quoi parle-t-on ? D'énergie finale, d'énergie primaire ?
- Les usages de tous, des usages réglementaires ?
- Les m<sup>2</sup> de quoi s'agit-il ? Surface habitable, shon, shon rt ?
- Enfin la durée : un an ? Temps d'utilisation ?

Un logement peut avoir une occupation jusqu'à 365 jours par an. La question du programme est importante : c'est difficile d'être « BEPOS » dans une occupation permanente : l'usage impacte l'atteinte du BEPOS (école, logements, bureaux...).

Le travail se réalise avec les mêmes équipes d'ingénieurs dès l'esquisse. La pérennité est importante car on remet en jeu les expériences acquises dans les projets précédents.

Les moyens : la maquette partagée est un support important qui permet de travailler sur l'énergie et le confort, en particulier pour l'ensoleillement.

Dans le projet d'école présenté le point difficile a été la cuisine.

L'usage et sa perception est un point de vigilance. Il faut veiller à l'acceptabilité du changement d'usage. Par exemple le hall de l'école n'est pas chauffé et cela soulève des questions de la part des parents lorsqu'ils déposent les enfants le matin.

Quelques points techniques à retenir :

Intégrer la question de la maintenance pour les ventilations double-flux (appareils délicats, changement des filtres...). Pour le centre de loisirs, une ventilation naturelle a été mise en place avec un système de cheminée d'air qui permet d'assurer un écart de températures entre l'entrée d'air au niveau du rez de chaussée et l'évacuation sous les toits. L'air circule directement sous la toiture maintenue à une température plus élevée grâce au rayonnement solaire.

La réussite vient du travail du chantier (aller/retours multiples, recherche sur la mise en œuvre...). Il faut impliquer tout le monde, en particulier les ouvriers (savoir mettre en valeur le savoir faire des ouvriers, comme à Vorarlberg en Autriche). Il faut faire de la formation pour assurer l'étanchéité à l'air du bâtiment. Elle concerne de nombreux corps de métiers, par exemple l'électricien et même l'ascensoriste.

De manière à valoriser le travail de chacun, un photographe a suivi les travaux. Ainsi chacun peut voir que son travail a de l'importance.

Un affichage des consommations a été mis dans le hall, ce qui est capital pour que les utilisateurs se rendent compte de ce qui se passe.

Par contre il faut être prudent avec le comptage, il ne doit pas amener trop de contraintes pour l'utilisateur, imposer des sortes de dogmes « pas trop d'eau, pas de bain... ». C'est à nous de trouver des solutions pour que les gens vivent dans le plaisir.

Un effort particulier a été fait sur l'éclairage naturel : lumière naturelle dans les WC, les circulations. L'école est très « ouverte » sur l'extérieur (store sérigraphié avec un poème).

Si ça ne se passe pas bien, que fait-on ? Il faut prévoir les moyens pour corriger. L'entreprise fait le test en autocontrôle. Ce n'est pas un rapport à un chiffre, c'est un rapport à l'ouvrage, on est sur place et on ressent les choses. « On est dans une phase à caractère expérimental ». Il faut se nourrir des erreurs, quelqu'un qui a fait beaucoup d'erreurs a beaucoup à transmettre.

Cependant, pour impliquer, il faut revaloriser les métiers, le savoir-faire et développer la formation. Or depuis ces vingt dernières années, on assiste à une déqualification continue des métiers du bâtiment. Revaloriser le métier c'est aussi financier.

#### Témoignage de Monsieur Legendre du groupe éponyme :

Il est très dur de recruter dans le bâtiment, bien souvent il s'agit de jeunes en échec scolaire. Le discours destructeur du cadre académique « si tu n'es pas bon tu feras maçon » ne facilite pas les choses. Cette image n'est pas générale, par exemple au Canada un maçon peut être rémunéré 50% plus cher qu'un ingénieur. Le recours à la main d'œuvre étrangère est récurrent en France avec 37 nationalités différentes, 100% de l'exécution est étrangère. Cependant, ces dernières années, il y a une amélioration et arrivent sur les chantiers de jeunes diplômés qui ne trouvent pas de travail dans leur formation initiale, en particulier en sciences humaines.

#### Echanges avec la salle

La tension qu'on met sur l'environnement et sur le bâtiment génère plus de matière, plus de travail, plus de technologie, plus d'intelligence. Elle nécessite de réorienter les priorités et de mettre des moyens.

La dimension économique est au cœur de ces questions. La demande en qualité doit s'accompagner d'une revalorisation. Peut-on produire au même coût un bâtiment alors qu'on lui demande plus de qualité ? La difficulté c'est d'apporter cette qualité à tous et ne pas faire de discrimination. Il faut veiller à ne pas tomber dans la dichotomie entre ceux qui ont les moyens et ceux qui ne les ont pas.

L'angle d'entrée économique est indispensable. Comment ont évolué les métiers et les rémunérations des acteurs est un problème complexe et multifactoriel.

Ce programme BEPOS doit nous éclairer sur comment maîtriser à la fois la qualité et les coûts.

L'économie est donc au cœur du problème et il faut savoir où on met l'argent et pour gagner quoi ?

La question dépasse le bâtiment, elle se situe à l'échelle urbaine.

Quand on construit un bâtiment, faut-il investir pour installer des panneaux photovoltaïques ou bien est-il préférable de rénover le bâtiment existant à proximité ?

La question économique renvoie à la question du temps, et le retour d'expérience montre que certaines questions sont mal posées. Il faut s'accorder le temps pour bien faire. Apparaît ainsi une réflexion à mener entre le temps généré a posteriori par le changement de programme et le temps accordé en amont à la phase esquisse, APS, etc...

La réussite de l'opération vient de l'occupant quand il y a du plaisir dans les espaces et de l'efficacité. Il ne peut y avoir de réussite sans une approche pluridisciplinaire et de la confiance entre les acteurs.

Pour conserver ce plaisir des espaces il faut que le logement reste un lieu de relâchement où on a le droit de prendre soin de soi. L'usage de l'eau chaude sanitaire est une bonne illustration. Le discours qui consiste à interdire les baignoires ou qui limite le temps de douche s'inscrit dans une culpabilisation quasi religieuse des personnes. Il ne faut pas négliger le confort apporté par la baignoire pour laver de jeunes enfants.

Il faut inventer ce qu'on donne aux habitants pour avoir la détente qu'ils attendent.

Sur la mutualisation il faut être prudent vis-à-vis du contrôle social qui pourrait en découler. De même sur l'affichage. Dès lors, avoir des ambitions en énergie ne doit pas avoir des conséquences sur le bien-vivre. Il ne faut pas opposer des espaces nobles et d'autres (typiquement opposer buanderie et séjour). Recréer des espaces agréables pour faire des tâches qui de ce fait deviennent moins désagréables.

### **Intervention de Jean-Marie Alessandrini**

Cette intervention illustre comment la connaissance de l'usage du bâtiment permet d'anticiper le confort et la consommation d'énergie du bâtiment.

Il convient de rappeler, au préalable, la difficulté d'accéder à cette information. De fait on ne connaît pas les futurs occupants et donc encore moins leurs besoins, leurs comportements et d'une manière générale leurs façons d'habiter. Pour autant, sur la base de quelques informations comme la taille des logements, et en s'appuyant sur leurs propres expériences, les maîtres d'ouvrage possèdent des informations pour faciliter la construction de scénarios de fonctionnement des logements. Bien que prospectif et entaché d'une grande incertitude, l'exercice de scénarisation permet d'établir certaines situations moyennes ou extrêmes pour répondre aux exigences suivantes :

- Fiabiliser techniquement le projet,
- Optimiser le dimensionnement des systèmes énergétiques,
- Anticiper le coût des charges énergétiques pour les locataires.

Dans l'exposé qui suit sont détaillés ces objectifs, et comment, à partir de quelques informations, il est possible de remonter à des données exploitables pour estimer l'impact sur des consommations d'énergie. A travers la méthode réglementaire, l'enchaînement des relations de causalité entre occupants et consommation énergétique est illustré. Finalement, l'impact d'un comportement plutôt qu'un autre dans une situation à risque en confort d'été permet d'observer comment un occupant peut tirer parti des degrés de liberté que lui offre son logement pour passer d'une situation acceptable à une situation critique. Ainsi l'idée est de donner des clés pour construire un cadre contextuel que l'équipe de conception réalisation peut exploiter pour démontrer la robustesse de son projet.

### **Quel est l'intérêt de connaître l'utilisation du logement par les occupants en phase programmation ?**

Au cours des ateliers et des différentes rencontres, il est ressorti trois raisons essentielles. Il s'agit de :

- Tester la robustesse du bâtiment en période de stress. L'objectif est de s'assurer que le bâtiment, conçu de manière à limiter les besoins d'énergie, ne génère pas d'inconfort thermique en toutes saisons et n'augmente pas les risques sanitaires. En période de stress il conviendrait de discuter les seuils acceptables pour l'ambiance.

Plusieurs situations critiques dans le logement ressortent :

En hiver, il conviendrait de s'assurer, lorsque le bâtiment est peu occupé et les conditions extérieures sont extrêmes (très froide), que les logements restés occupés peuvent atteindre la température minimale de confort 18°C. Cet exercice doit être itératif avec le travail de dimensionnement des machines thermiques. D'après les travaux d'Olivier Sidler (Atelier 2) le risque semble relativement faible dans des bâtiments qui visent l'objectif « BEPOS » et qui bénéficient d'une certaine inertie. A titre d'illustration au cours de l'atelier 2 a été cité un bâtiment identifié « BEPOS », dans lequel, les occupants se sont rendus compte de la panne de la pompe à chaleur avec quatre jours de retard. Par ailleurs, la pertinence d'avoir un réduit de température, en inoccupation ou pendant la nuit par exemple, dans ces bâtiments n'est pas forcément justifié dans la mesure où la baisse de température ambiante est très lente. Cependant, pour passer de l'approche qualitative à quantitative, un calcul dynamique est nécessaire.

En mi-saison, dans les bâtiments inertes avec des systèmes possédant une certaine inertie du type plancher chauffant, le document<sup>1</sup> « retours d'expériences » réalisé dans le cadre du programme RAGE ne manque pas de souligner « L'apport de chaleur lié à l'inertie des planchers chauffants couplé aux apports solaires génère des surchauffes en intersaison »

En été, en période de canicule, il conviendrait de s'assurer que le logement peut garantir un niveau sanitaire acceptable avec des températures ambiantes inférieures au seuil critique.

- Optimiser le dimensionnement des systèmes énergétiques de manière à ce qu'ils ne soient pas surdimensionnés. Le surdimensionnement d'un système est à l'origine de surconsommations d'énergie. Il génère également un surcoût. Ces surdimensionnements peuvent également entraîner un vieillissement prématuré du matériel avec des fonctionnements intermittents plus fréquents. Dans le cadre du programme RAGE (Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012)<sup>1</sup>, le surdimensionnement des installations de chauffage et d'eau chaude sanitaire solaire est à l'origine du constat de plusieurs désordres. On relève en particulier :
  - Le surdimensionnement des installations d'ECS solaire thermique engendre des surchauffes l'été et un vieillissement prématuré du système (dégradation du fluide caloporteur, fuites, destruction des joints...)
  - Mise en sécurité des pompes à chaleur à cause des fluctuations des tensions de la distribution électrique.
  - La chaudière étant de très faible puissance et le besoin de chauffage peu important les fumées condensent dans le conduit d'évacuation des fumées qui est froid
  - Les surdimensionnements des sources de chauffage induisent un surdimensionnement des pompes, circulateurs, auxiliaires ... et donc des consommations encore supérieures.
- Anticiper le coût économique pour le locataire du loyer et des charges  
On n'est plus ici dans la perspective d'obtenir une performance mais d'anticiper le coût pour un ménage pour habiter le logement. Il s'agit à partir de l'expérience du bailleur maître d'ouvrage de construire des ménages types et un scénario d'utilisation du logement avec les équipements associés.

---

<sup>1</sup> Retours d'expériences dans les bâtiments à basse consommation et risques de non qualité, résultats 2011, Règles de l'Art Grenelle Environnement, Juin 2012, [http://www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr/fileadmin/redacteurs/Regles\\_de\\_l\\_Art/rapport-rex-bbc-risques-2012-06.pdf](http://www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr/fileadmin/redacteurs/Regles_de_l_Art/rapport-rex-bbc-risques-2012-06.pdf)

## Illustration avec le confort thermique d'été

L'accent est mis sur le confort d'été car c'est un problème qui peut devenir récurrent dans les bâtiments BBC (confinement associé à la difficulté d'évacuer la chaleur) et le risque de réchauffement climatique tend à rendre plus fréquents les évènements caniculaires.

Mais dans ce dernier cas on est dans une approche sanitaire et non de confort. Il convient donc de porter un regard sur l'évolution de la température intérieure lorsque l'on met sous stress le bâtiment. Avec la diminution des consommations pour le chauffage et l'absence de climatisation, cette question devrait tendre à devenir prioritaire sur le calcul de la consommation d'énergie pour le chauffage et son comptage.

En période de stress il conviendrait de discuter les seuils acceptables pour l'ambiance. Nous attirons l'attention sur la notion de confort qui se distingue de celle du risque. En effet, s'il existe un continuum, les approches sont différentes car le confort renvoie à une notion de bien-être au quotidien, alors qu'au cours d'une canicule on est dans une notion de risque avec une approche sanitaire relative à une situation exceptionnelle.

Pour déterminer la situation caniculaire il est possible de se rapprocher des critères d'alertes préfectoraux. Température moyenne maximale diurne et nocturne (en fait température moyenne maximale et minimale), température moyenne glissante sur trois jours de la température minimale et maximale.

Choix de la météo :

Compte tenu de la difficulté d'avoir des données météorologiques cohérentes entre elles, il est préférable de travailler avec des données réelles. Une canicule est caractérisée par une période d'au moins 3 jours consécutifs où les températures minimales, en particulier la nuit sont supérieures à 20°C et les températures maximales supérieures à 33°C (la température reste élevée et l'amplitude thermique faible).

## Comment l'utilisation du logement par l'occupant impacte la consommation d'énergie d'un logement ?

L'occupant par sa présence a un impact sur les consommations d'énergie. L'occupant par sa présence et son métabolisme dégage de la chaleur et de l'humidité. Cette chaleur est soit évacuée (par la ventilation par exemple), absorbée (par les parois) ou directement émise sous forme sensible dans l'ambiance sous la forme d'une élévation de température. En conséquence, selon que l'on soit en mode chauffage ou en mode rafraîchissement, elle va générer respectivement une baisse ou une augmentation de la consommation d'énergie pour respecter les seuils de confort établis par les températures de consigne. Par ailleurs, l'occupant exerce une activité ou a recours à des équipements qui, lors de leur fonctionnement, dissipent de la chaleur dans l'ambiance qui, à l'instar de la chaleur métabolique, est évacuée, absorbée ou émise sous forme sensible dans l'ambiance. L'éclairage en est un exemple, tout comme le fonctionnement des appareils électrodomestiques ou les besoins en eau chaude sanitaire (lavage, douche, cuisine mais également appareils électrodomestiques).

L'occupant dispose également de degrés de liberté dans son logement pour moduler l'ambiance selon sa demande et exerce des arbitrages entre confort thermique ou visuel par exemple. Il peut agir sur les protections solaires, sur l'ouverture des fenêtres, etc... L'occupant va utiliser ses volets, ses fenêtres, les protections mobiles, autant d'équipements qui vont conduire à augmenter ou réduire les apports chaleur solaire ou par renouvellement d'air. Cela se fait souvent au détriment du confort visuel et/ou du confort acoustique (en zone de bruit).

Dans la réglementation thermique, la prise en compte coordonnée de ces différents évènements se fait de façon conventionnelle, ce qui est normal car la réglementation porte sur le bâtiment et on cherche à neutraliser l'impact de l'occupant. Connaître précisément tous ces aspects n'est pas possible. Cependant on peut s'en faire une idée ou tout au moins construire des hypothèses qui peuvent aider à une conception, à une estimation plus précise adaptée au projet. Il existe des informations qui permettent de se faire une idée de l'équipement d'un ménage en fonction de sa

structure. Il faut adapter ces scénarios à la situation étudiée dans un travail de conception. On peut mieux faire dans le cadre d'un programme, cela va aider les concepteurs et va permettre de fiabiliser les solutions techniques.

Les profils précédents sont relatifs à des bâtiments moyens. Il est donc préférable d'avoir les grandes caractéristiques de ce logement moyen et du nombre d'occupants. Là aussi en phase programme il est possible de connaître mieux le logement.

La question des apports internes est d'autant plus importante que la consommation d'électricité par ménage pour l'éclairage et les appareils électriques a augmenté en France de plus de 46% entre 1990 et 2010 (source : base de données odyssée, 1920 kWh/ménage.an en 1990, 2814 kWh en 2010), donc il y a une augmentation tendancielle des apports internes, qui peut être limitée par plus d'efficacité énergétique pour les appareils électriques mais qui pourrait être problématique pour le confort d'été.

### **Echanges avec la salle**

Beaucoup d'opérations sont formatées par les études réglementaires. Il manque un savoir-faire de dimensionnement. Il manque un corpus d'hypothèses pour dimensionner les installations. Ce n'est pas au maître d'ouvrage de les établir. Il faut accepter un niveau tolérable en période de canicule, le terme « stress » n'est peut-être pas approprié. Il faut savoir mettre le curseur pour une conception à coût raisonnable. « A force d'anticiper les situations extrêmes, le coût supporté pour une situation limite peut être disproportionné ».

### **Intervention de Nicole Sitruk sur les processus de consultation (MIQCP)**

La tolérance pour réaliser des opérations en conception-réalisation sans restriction pour le logement social, prévue par l'article 110 de la loi du 25 mars 2009 (dite loi « MOLLE »), s'arrêtera fin 2013. Un rapport sur l'opportunité de poursuivre cette procédure est en cours de réalisation.

Les offices HLM sont dans le cadre de la loi MOP (12 juillet 1985).

Les organismes de droit privé rentrent dans le cadre de la loi MOP lorsqu'ils font des programmes locatifs et sont hors loi MOP lorsqu'il s'agit d'accession. Dans une opération mixte, la loi MOP devrait s'appliquer.

Aujourd'hui donc, pour les organismes HLM, deux voies existent :

- le processus de conception-réalisation (sans restriction jusqu'à fin 2013 pour les opérations en loi MOP<sup>2</sup>), voire de CREM,
- le processus classique.

Il semble fort probable que le recours à la conception-réalisation sans restriction dans le logement social soit prolongé après 2013 mais ce renouvellement risque de ne pas être acté avant fin 2013. Une attention particulière doit donc être portée aux appels d'offres lancés courant 2013.

La conception-réalisation se justifie lorsqu'il est jugé nécessaire que l'entreprise soit présente dès l'amont du projet.

Il faut savoir que la loi MOP est plus souple qu'on ne le dit, en effet, le décret « missions » du 29/11/93 offre une certaine souplesse quant au moment où l'entreprise peut intervenir. Celle-ci peut être sollicitée sur la base des études d'exécution, des études APD, voire même dès l'APS (intervention anticipée en cas de technicité particulière). Voir l'article 26 qui ouvre la possibilité d'intégrer l'entreprise en amont.

Il est rappelé que la conception-réalisation est un marché de travaux passé à un groupement d'acteurs assurant à la fois la conception et la réalisation de l'ouvrage.

Parmi les avantages du processus, on peut citer : une collaboration des acteurs du groupement en phase conception, un contrat unique (gains sur les délais, mais procédure plus difficile à mettre en œuvre), un engagement global et forfaitaire de l'entreprise, une maîtrise des coûts en amont. Du coup, les caractéristiques du projet se figent également plus en amont.

---

<sup>2</sup> Note : aucun texte ne restreint la possibilité d'utiliser le processus de conception-réalisation pour les opérations hors loi MOP.



Il existe des limites à cette procédure et des inconvénients pour le maître d'ouvrage. C'est notamment la disparition d'une maîtrise d'œuvre indépendante de l'entreprise, le dialogue réduit entre maître d'ouvrage et concepteurs, la procédure plus complexe, des documents de marché à définir (le CCAG Travaux existant est mal adapté) en phase étude et en phase chantier.

Il est fortement recommandé d'avoir recours à une AMO solide, générale et/ou spécialisée.

La conception-réalisation demande donc plus de professionnalisme à la maîtrise d'ouvrage ; elle doit en particulier construire un programme exhaustif et détaillé, établir des critères sur la qualité du projet (APS et au-delà) et assurer un suivi renforcé du contrat et notamment de la phase chantier. L'offre se traduit en principe par un APS avec un prix, mais en pratique on va au-delà de l'APS, c'est-à-dire jusqu'à l'APD.

Le groupement devrait être un groupement conjoint. Le mandataire du groupement est souvent l'entreprise, mais cela peut être aussi le concepteur.

Dans le contrat, il faut prévoir une décomposition des missions et des rémunérations. L'équilibre obtenu peut être un critère de choix.

On peut également avoir un engagement de performance énergétique dans le cadre de REM ou de CREM (qui incluent l'exploitation et/ou la maintenance, cf. art. 73 du CMP). Mais il s'agit de contrats complexes à rédiger et à mettre en œuvre. Ce type de marché doit comporter des engagements de performance mesurables.

Si on ne fait pas de concours, c'est la procédure négociée (limitée à certains cas, dont les bâtiments à réhabiliter et ceux réalisés à titre d'expérimentation). Aujourd'hui, on a la possibilité de recourir au dialogue compétitif s'il y a complexité.

Dans la conception-réalisation il faut prévoir la rémunération des offres à hauteur de 80% du coût des prestations de conception (niveau APS), c'est la règle du jeu ; un exemple de rémunération et de mission est donné dans le guide « conception-réalisation » établi par la MIQCP<sup>3</sup>.

Mme Sitruck pose la question : ne faudrait-il pas prévoir le recours à la procédure négociée pour les bâtiments neufs également ?

En procédure classique, le maître d'ouvrage se repose sur le maître d'œuvre, alors que dans la conception-réalisation, le maître d'ouvrage doit avoir un projet bien construit, ce qui laisse moins de place à l'improvisation et aux dérives budgétaires.

### **Echanges avec la salle**

Un maître d'ouvrage indique qu'il aura du mal à signer les marchés avant la fin 2013, engendrant un risque de rupture de la procédure (puisque la dérogation s'arrête en principe le 31 décembre 2013).

Le PUCA indique que la décision de prolongation à la procédure de conception-réalisation a toutes les chances d'aboutir et qu'un rapport du CGEDD doit être remis en mars.

Michel MACARY intervient pour dire que l'enjeu sur ces questions de processus est considérable. La voie classique de la loi MOP est une procédure bien équilibrée, cependant l'inconvénient est que le prix est trop approximatif et sous-estimé, afin que le maître d'œuvre soit retenu. En phase APD on se retrouve avec un écart de coût conséquent entre le budget initial et celui de la réalisation. En conception-réalisation, cet inconvénient est supprimé. Mais il peut y avoir conflit entre l'entreprise, souvent en position dominante, et les concepteurs. Au niveau des mandataires, on peut envisager que l'architecte soit mandataire en phase conception et que l'entreprise le soit en phase réalisation.

En conception-réalisation, la maîtrise d'œuvre est obligée d'aller plus loin dans son travail de conception, donc cela coûte plus cher au maître d'ouvrage qu'un concours loi MOP. La question suivante est posée : est-ce bien raisonnable pour les maîtres d'ouvrage publics d'investir autant en amont ?

De fait, le groupement a besoin d'un APD pour chiffrer, et les réponses aux appels d'offre de conception-réalisation sont plus proches du niveau APD que du niveau APS. Comme le mode de rémunération actuel est basé sur l'APS, l'investissement des équipes répondantes est difficilement compensé par la rémunération. Ce mode de consultation

---

<sup>3</sup> Guide Conception-Réalisation – Recommandations pour un bon usage du processus, MIQCP, juin 2010, téléchargeable sur <http://www.archi.fr/MIQCP/>

risque fort d'écarter les jeunes architectes et les petites agences, n'ayant pas la trésorerie suffisante pour assumer ce manque à gagner. Dans ce type de procédure, la base de rémunération des équipes autorisées à concourir devrait être l'APD et non l'APS.

En fonction du site et des enjeux du programme, le maître d'ouvrage doit juger de la meilleure façon de faire la consultation.

La procédure de conception-réalisation existe car le prix au moment du concours est sous-estimé. La maîtrise d'ouvrage fait également sa propre estimation mais elle sous-estime souvent les coûts.

Cette sous-estimation initiale de la maîtrise d'ouvrage ou de la maîtrise d'œuvre est à l'origine de nombreuses difficultés.

Dès lors, pour revenir au dialogue, la maîtrise d'ouvrage déclare le concours infructueux et déclenche la négociation.

De l'avis de LesEnR, on élit un « beau » projet et ensuite on le déshabille pour des questions de coût. Il faudrait faire un travail plus approfondi sur les coûts en phase programmation.

A l'issue des échanges, Nicole Sitruck fait remarquer qu'en conception-réalisation on auditionne des offres, mais cela ne permet pas le dialogue. A son avis, il faudrait évoluer vers un dialogue compétitif encadré.

### **Présentation d'une opération du foyer Rémois « la clairière »**

Du point de vue des occupants le bâtiment est très performant.

Pour une température de 19°C, la consommation est de 64 kWh/m<sup>2</sup>. En moyenne les logements sont chauffés à 21 °C pour une consommation de chauffage de 14 kWh/m<sup>2</sup>. En revanche, si la présence est importante pour des personnes à mobilité réduite ou des personnes présentes toute la journée, la température peut monter à 21.6°C.

Trois facteurs sont identifiés qui influent sur la consommation de chauffage :

- Le nombre de personnes dans le foyer
- La présence de personnes en continu (PMR, congé parental, etc..)
- Les attitudes (si les parents ont été amenés à faire des économies dans leur jeunesse, alors il est fréquent que les enfants poursuivent cet effort)

On peut distinguer ceux qui font attention tout le temps de ceux qui font des efforts et qui parfois s'autorisent des comportements plus consommateurs.

Ceux qui résident toute la journée mettent la température de consigne à un niveau plus élevé.

L'eau chaude sanitaire en été n'est pas un problème. En revanche en hiver le ballon n'est pas entièrement chauffé car l'épingle électrique est située à mi-hauteur, ainsi seule la moitié du ballon est chauffée (150 sur 300 litres). Ce qui est insuffisant, il faut donc mettre le ballon en marche forcée.

Sur le plan du chauffage le bâtiment est jugé confortable, en revanche les occupants regrettent que n'entendant plus les bruits extérieurs, les bruits intérieurs (les voisins) ressortent.

Les points d'insatisfaction sont :

- Des températures trop froides en hiver
- Une eau chaude sanitaire insuffisante l'hiver
- Les nuisances sonores du booster (ventilateur pour remettre rapidement le logement à température)
- Les menuiseries aluminium sont froides au contact (une sensation de courant d'air peut être ressenti, non pas du fait d'une mauvaise étanchéité à l'air mais plutôt du fait des menuiseries aluminium).

Les logements sont spacieux et agréables. Il n'y a pas eu de mouvement de locataires.

Un suivi des consommations pour chaque appartement est organisé. Les logements sont spacieux et agréables. Il n'y a pas eu de mouvement de locataires. La mesure individuelle et le retour d'information ont un effet sur les comportements. Il est important de faire la mesure mais il est tout aussi important de savoir comment on la fait. L'accompagnement et la sensibilisation sont incontournables : un gros travail pédagogique est réalisé avec une visite tous les 3 mois pour informer les locataires pendant les 2 premières années.

Tous ces enseignements qui remontent du terrain devraient être diffusés.

L'exemple de la durée d'occupation sur le niveau de consigne observé est important. Il faut anticiper le nombre de logements vides ou pleins, les périodes très chaudes et très froides. On ne peut pas se contenter de l'occupant-type, ni même du climat-type.

Ces informations sont également nécessaires pour expliquer le fonctionnement dynamique du bâtiment. A ce sujet, il faut rappeler l'inertie du bâtiment et éviter d'ouvrir les fenêtres trop longtemps pour pousser le chauffage par la suite. De même en été il est nécessaire de rappeler l'usage des persiennes.

### **Intervention de Cédric Borel sur la garantie de performance énergétique, IFPEB**

Il convient de distinguer l'efficacité énergétique qui relève d'une directive européenne de la performance énergétique qui est un critère potentiellement objectif.

Dès lors, il est apparemment cohérent d'établir deux indicateurs :

- Le GPEI (garantie de performance énergétique intrinsèque) qui caractérise la performance intrinsèque du bâtiment. On donne une définition de la performance de l'ensemble des moyens mis en œuvre pour atteindre un niveau, mais qui est à distinguer de la réalisation. Ce peut être par exemple l'indicateur réglementaire ou l'étanchéité. L'IFPEB a travaillé sur la mise en place de processus permettant de s'assurer tout au long des étapes de conception mais aussi de réalisation, de la bonne tenue des performances visées. Le processus, à rapprocher du commissionnement, sera publié d'ici un mois.
- Le GRE (garantie de résultat énergétique) qui caractérise la performance réelle du bâtiment. Il s'agit de garantir le résultat. On se met d'accord sur la cible de consommation avec des mesures et des moyens de vérification.

Il est compliqué de répondre à l'exigence de performance effective (GRE) pour le BEPOS.

Il faut travailler sur le « service rendu », ce qui inclut la disponibilité, donc il convient de distinguer l'énergie qui est toujours disponible de celle qui doit être stockée.

Ainsi les énergies peuvent être considérées selon leur disponibilité :

- L'énergie de flux d'origine industrielle est toujours disponible,
- L'énergie de stock, d'origine renouvelable.

La question est alors comment rendre disponible ces dernières.

### **Echanges avec la salle**

Cette vision manichéenne est contestée par l'assistance. Les pics de consommation avec de l'énergie fortement carbonée est un exemple. Les travaux sur l'effacement des pointes de la courbe de charge du réseau est aussi une des conséquences liées au fait que le flux d'énergie n'est pas maîtrisé et ne s'adapte pas toujours à la demande.

L'unité, dans la perspective d'une performance effective, doit également être travaillée pour rendre compte du service rendu. Dans un bureau ce qui compte c'est le poste de travail et non le m<sup>2</sup>, dans un logement c'est le nombre d'occupants ....

Lorsqu'on ne peut pas adapter le flux à la demande, il faut adapter la demande. En corollaire se pose la question de l'acceptabilité : Quelles sont les énergies que l'on peut couper et celles que l'on ne peut pas comme dans les périodes de grands froids par exemple ? Il faut travailler sur l'adaptation. La diminution de l'énergie consommée en période de pointe a des conséquences sur les émissions de gaz à effet de serre.

Le bâtiment à forte inertie apporte des réponses dans la mesure où il présente des aptitudes pour supporter l'effacement.

Les BEPOS répondent-ils à cette exigence de conserver l'usage en période d'effacement ?

Cédric Borel fait remarquer qu'en BEPOS 'classique', on a une double capacité (l'ENR locale + le réseau industriel en substitution) ce qui conduit à un renchérissement.

Il convient donc d'opérer un changement d'échelle : le concept BEPOS est à élargir à l'échelle du quartier pour avoir de l'énergie partagée. Il faut faire de la solidarité énergétique

La garantie de performance, on la doit aussi aux occupants, car on ne peut pas se disculper des promesses faites aux occupants. Dire que chacun a bien travaillé, cela ne suffit pas.

Par ailleurs, le développement durable nous amène à réfléchir sur le principe d'équité, en particulier il faut s'assurer que l'équité entre les habitants est respectée au mieux. Par exemple lorsqu'on a un système avec une eau chaude solaire collective et un appoint individuel (facturé à chacun) : celui qui prend sa douche le soir après tous les autres, ou tôt le matin, ou dont l'appartement est le plus éloigné de la zone de stockage, risque de fonctionner majoritairement sur l'appoint individuel et ne pas bénéficier comme les autres de la ressource solaire.

Les appartements en étage élevé bénéficient davantage du solaire passif que ceux situés en bas (à cause des masques).

Le confort thermique d'été dépend de la position et de la configuration du logement (sont pénalisés les logements situés au dernier niveau, ayant des chambres à l'ouest, ou mono-orientés).

En l'absence d'automatismes permettant de gérer les apports solaires selon les besoins (en hiver et en été), l'occupant qui n'occupe pas son logement pendant la journée peut être défavorisé par rapport à celui qui y réside en permanence.

Il n'est pas possible d'apprécier le vol (ou le transfert) de calories entre appartements, en fonction de l'occupation et des besoins de température selon les ménages.

## LesEnR

### Présentation des indicateurs et du cadre de suivi aux lauréats.

LesEnR présente le cadre de suivi des opérations lauréates qui permettra dès la phase de programmation, d'assurer un suivi des opérations à chaque grande étape des projets et de capitaliser les retours d'expérience pour alimenter la réflexion et les projets du consortium BEPOS,

Ce cadre de suivi devra être complété par les maîtres d'ouvrage et leurs équipes et transmis au PUCA à chaque grande étape des projets : Programme, Concours (organisation du jury et projet primé), Permis de Construire, PRO/DCE, Chantier, Réception, Exploitation (année 1 et année 2).

Trois types de retours d'expérience sont attendus :

- **une analyse** succincte des projets permettant de prendre rapidement connaissance de l'avancée des projets, des deniers résultats obtenus et du retour d'expérience sur ces résultats.

Ce document constituera un descriptif succinct de l'opération, des dispositifs adoptés, des résultats les plus pertinents des études menées. Une analyse de ces dispositions et des résultats sera réalisée par les Maîtres d'Ouvrage afin de capitaliser à chaque grande étape des projets : comment les résultats ont-ils été atteints ? Pourquoi tel ou tel choix a-t-il été réalisé ? Quels sont les atouts et les points faibles du projet ? Ce qui a marché ou non ? Quelles ont été les difficultés rencontrées et comment ont-elles été levées ? Quelles sont les innovations proposées ? Pourquoi avoir envisagé telle disposition plutôt qu'une autre ? Etc.

Les aspects méthodologiques (mise en place de moyens supplémentaires par rapport à un projet classique, moyens ou études supplémentaires) et les acteurs ayant participé au processus (villes, associations, spécialistes, ...) y seront également identifiés.

Ces éléments permettront de faire ressortir l'intuition et le contexte qui a conduit à une décision.

- **une série d'indicateurs** (consommation RT2012, production EnR, niveau de FLJ, coefficient d'imperméabilisation, etc.) sera également fournie à chaque étape pour permettre de comparer les opérations les une par rapport aux autres et d'évaluer rapidement le niveau de performance de chacune. Le type d'indicateur attendu varie selon la phase d'avancement du projet. Pendant la phase d'exploitation le retour sur les consommations mesurées dans chaque logement fera notamment l'objet d'un retour détaillé. Si on veut déboucher sur des éléments concrets pour une future réglementation, l'indicateur est un outil qui permet de distinguer ce qui est reproductible de ce qui ne l'est pas.
- **les principaux documents justificatifs** associés à ses indicateurs viendront compléter les retours d'expérience en annexe de manière à permettre une analyse détaillée de chaque critère étudié et de pouvoir vérifier les méthodologies mises en œuvre, connaître les hypothèses de calcul, bien comprendre les stratégies adoptées.

Le cadre de suivi a été réalisé sous la forme de plusieurs matrices à compléter et un fichier d'échange à compléter sera fourni aux maîtres d'ouvrage.

Ces éléments seront exploités par le PUCA à l'issue de l'expérimentation pour analyser les résultats obtenus mais aussi la méthodologie retenue par chaque Maître d'Ouvrage dans le cadre de son opération

#### Discussion avec la salle :

Quel retour attendre de ce tableau ?

Essayer de comparer les bâtiments entre eux. Il faut donc des indicateurs de performance et d'autres qui permettent de caractériser le contexte.

#### **Conclusion de Michel MACARY**

Le processus d'apprentissage jusqu'à l'analyse des résultats contribue à aider les pouvoirs publics. Les réussites du BEPOS sont le résultat d'addition de choses judicieuses mais il s'agit de faire attention à ne pas empiéter sur la liberté des gens. C'est un processus lent mais indispensable.