

Compte rendu de l'atelier BEPOS du 23 novembre 2012

Lieu : Arche sud de la Défense

Présents : consulter le fichier joint participants atelier 2

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

Cette initiative du PUCA, en collaboration avec l'ADEME, l'USH et le 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, voire environnementale) ».

Rappel des projets retenus :

- Angers par le Val de Loire
- Malaunay par Habitat 76
- Issy Les Moulineaux par Emmaüs Habitat
- Rennes ZAC « La Courrouze » par la SEM Territoires et développement
- Nantes « Le Grand Carcouët » par Nantes Habitat

Présentation de Stefan Louillat de l'Ademe région Ile de France

Il s'agit d'un état des lieux et des premiers enseignements tirés d'un recensement, réalisé par l'Ademe, des premiers bâtiments qui se qualifient eux même de BEPOS à l'échelle nationale. L'exposé aborde la définition du bâtiment à énergie positive, présente deux opérations puis ouvre des perspectives sur l'énergie grise et rappelle l'enjeu des usages électrodomestiques.

Quelques statistiques sont citées :

- Fin 2012, 180 projets ont été recensés dont la moitié est livrée.
- Depuis 2009 chaque année 20 à 30 opérations supplémentaires sont recensées.
- Presque la moitié sont « bâtiments exemplaires » lauréats PREBAT
- La moitié des opérations relèvent d'opérateurs privés
- Parmi ces opérations les 2/3 sont du tertiaire.
- 50% des opérations sont réalisées en zone climatique H1 au sens de la réglementation thermique, 33% H2 et le solde en zone H3. 33% des bâtiments sont des bureaux et 29 % des maisons individuelles.
- La performance hors production énergétique obtenue est généralement supérieure à celle exigée pour le niveau BBC de 2005. Dans le logement collectif la consommation conventionnelle estimée est très homogène proche de $Cep=45 \text{ kWhep/m}^2/\text{an}$ pour les 5 usages.
- L'eau chaude sanitaire devient le principal poste de consommation d'énergie dans les cinq postes réglementaires.

Le photovoltaïque compense la consommation d'énergie conventionnelle avec deux approches :

- La première est d'aller au maximum de la couverture possible par des panneaux à l'instar du green office de Bouygues.
- La seconde consiste à rechercher la juste compensation des cinq usages réglementaires comme cela a été développé pour l'école St Exupéry à Pantin.

2 opérations sont mises en exergue :

L'opération « Les Héliades » du Toit vosgien (logements collectifs) :

- La consommation conventionnelle calculée (RT) est de 42 kWhep/m²/an et la production attendue d'électricité par l'effet photovoltaïque dépasse cette consommation de 14 kWhep/m² /an. La consommation d'ECS représente 37% des besoins pour les 5 usages.
- Les mesures conduisent à des résultats différents. La consommation effective s'élève à 73 kWhep/m² et dépasse la consommation estimée. De même, la production photovoltaïque mesurée est de 69.4 kWhep/m²shon.an, soit 24% de plus que la production attendue.

L'opération Port sur Saône (logements étudiants) :

- La consommation conventionnelle estimée est de 50 kWhep/m² (dont 57% sont réservés à l'eau chaude sanitaire).

Discussion :

Lors du débat sur l'écart entre consommation effective et consommation estimée avec la RT, il apparaît qu'il existe toujours une différence et qu'elle est logique ; par contre l'intérêt serait d'expliquer l'origine de cet écart.

Le bâtiment « Les Héliades » est compact avec des balcons au sud, les débords de toit permettent de réduire l'exposition au rayonnement solaire en été ; le bâtiment mixe le bois et le béton. L'isolation (laine de verre) est de 30 cm pour les parois verticales et de 40 cm dans les parois horizontales. Il est équipé de triple vitrage. La ventilation est assurée par un système double flux avec une batterie terminale de 800W. Des panneaux rayonnants viennent compléter le système de chauffage.

Discussion

La discussion est ouverte sur l'impact sur les émissions de gaz à effet de serre du chauffage électrique qui ne va fonctionner qu'en période de grand froid lorsque les pics nécessitent de recourir aux centrales à charbon ou fioul. La situation est paradoxale. Quelle orientation devons-nous prendre ?

Il ne faut pas se limiter à une approche énergétique mais également environnementale en introduisant un indicateur CO2. Il pourrait être intéressant de revoir le coefficient de conversion d'énergie finale à énergie primaire de manière à le mettre en cohérence avec les périodes d'appel d'énergie des BEPOS ou des bâtiments passifs. Par ailleurs il convient de dimensionner au plus juste les installations de chauffage.

Cependant, il ne faut pas se tromper de cible, la consommation d'énergie dans ces logements est avant tout le fait de l'électrodomestique.

L'énergie grise : des freins sont identifiés à la généralisation de la prise en compte de cette énergie. Plusieurs outils existent mais il y a un problème de cohérence entre les différentes méthodes de calculs. De plus, de nombreux matériaux ne disposent pas d'informations suffisantes pour être pris en compte. L'énergie grise dépensée pour la construction du bâtiment est estimée équivalente à 20 à 40 ans de consommation en fonctionnement du bâtiment (soit 20 à 25 kWhep/m².an)

Discussion

Pour que cet indicateur devienne une aide à la conception il faudrait en définir le périmètre et également intégrer la mobilité. Il existe une méthode intégrée dans Elodie qui permet de faire la balance. Il faudrait également que le travail d'estimation de l'énergie grise soit rémunéré.

Emmanuelle PATTE signale l'existence d'un guide rédigé par l'ICEB qui liste entre autres les différents outils/méthodes existants (Ecoinvent, Kbob, Inies, Elodie ...) et publié par l'ARENE disponible [ici](#)

Intervention sur les autres usages de Olivier Sidler

Ils ne dépendent généralement pas de la maîtrise d'ouvrage, ils sont principalement dans les mains des usagers. Il n'y a pas de façons propres de produire de l'électricité donc la solution la plus adaptée pour réduire les impacts environnementaux est de réduire la consommation. Dans un bâtiment BEPOS, la consommation électrique due à l'électroménager représente 5 à 10 fois plus que la consommation de chauffage. Ces résultats ont été obtenus à partir de mesures et en considérant un coefficient de conversion d'énergie finale en énergie primaire pris à 3.2 et non 2.58.

Ainsi la consommation électrique pour ces usages est de l'ordre en moyenne de 25 kWhel/m²/an en logement collectif, 28 kWhel/m²/an en maison individuelle, avec pour certains cas des pointes à 46 kWhel/m²/an.

La première conséquence est que la chaleur dissipée par le fonctionnement de ces appareils représente la moitié des apports internes en thermique d'été.

Si la définition du BEPOS consiste à compenser le Cep 5 postes, il est presque impossible de réaliser aujourd'hui des bâtiments à énergie positive d'une hauteur supérieure à R+4 en recourant exclusivement au photovoltaïque intégré en toiture. En effet, il est extrêmement coûteux de réduire le Cep en dessous de 35 kWhep/m²shon.an, et un m² de panneaux photovoltaïques produit généralement entre 140 et 175 kWhep/m².an avec les technologies disponibles (ordre de grandeur à retenir : 1m² de PV compense 4 à 5 m² de logement BEPos).

Une analyse poste par poste fait ressortir que :

- le poste froid alimentaire est le premier poste de consommation.
- la consommation pour l'audiovisuel a augmenté de 78% entre 1990 et aujourd'hui. C'est principalement dû à la généralisation des écrans plats et de l'informatique.
- Les veilles sont des sources importantes de consommation, et d'économie si les appareils étaient coupés. Cependant, pour certains appareils comme les boîtes de connexions pour l'accès à internet et au téléphone (couramment appelées « Box ») couper la machine c'est remettre en cause le service. L'effort est à faire du côté des industriels qui doivent faire des appareils avec des veilles peu consommatrices d'énergie. A titre d'exemple, la boîte de connexion à internet de Monsieur Bruno Georges consomme 39W en fonctionnement normal et 35 W en veille.
- Le sèche-linge a une consommation de 500 kWhel/an soit environ 15 kWhep/m²/an (rapporté à un appartement de 100 m²), soit l'équivalent du poste chauffage des BBC.

Dans les BBC, la consommation d'électricité spécifique (en énergie primaire) est maintenant supérieure à la consommation liée aux 5 postes réglementaires.

Ce constat soulève logiquement la question du périmètre des consommations prises en compte dans les réglementations liées au bâti et dans la définition du BEPOS. Faut-il se restreindre au périmètre conventionnel et mettre volontairement de côté la majorité des consommations futures, ou faut-il intégrer dans l'assiette des consommations d'autres postes (ex : sèche linge) dont les liens avec la conception du bâti sont plus flous et dépendant de pratiques sociales ? Et dans ce cas, comment évaluer l'impact de la conception du bâti sur la réduction des consommations liées à ces postes ?

O. Sidler donne quelques pistes de réflexions aux architectes et aux maîtres d'ouvrage :

- Ne pas mettre un équipement pour faire du froid à côté d'un équipement pour faire du chaud.
- Réserver 66 cm au réfrigérateur (contre 60 cm classiquement) car cela permet de mettre des réfrigérateurs performants qui n'ont pas une taille standard.
- Mutualiser les services et réserver des locaux communs au séchage du linge comme cela se fait en Amérique et en Suisse. Il invite les maîtres d'ouvrage à ne pas avoir peur de privilégier certaines pratiques.
- Raccorder les machines à laver à l'eau chaude quand celle ci est produite par une énergie renouvelable,

- Mettre un prise commandée pour les équipements audiovisuels et informatiques pour éviter la consommation des veilles (économie jusqu'à 650 KWh/an)
- Modifier les comportements des habitants (voir liste sur www.enertech.fr)

Il serait intéressant de pré-équiper les cuisines avec des équipements performants.

Discussion

Le débat s'ouvre sur l'acceptation des occupants et le respect d'une certaine intimité. Jusqu'où peut-on aller sans faire peser des contraintes à l'occupant ? Rajoute-t-on de nouvelles contraintes ou ne fait-on que les remplacer par d'autres ? La réalité des bailleurs sociaux n'est pas toujours l'Amérique ou la Suisse, où se situe l'équilibre entre logement « service » et logement « objet » ?

Le service peut être offert par le bailleur mais pas imposé. Il s'agit non pas de contraindre mais d'expliquer. Par exemple, il peut faire comprendre au locataire que son loyer et ses charges énergétiques seront maîtrisées ou resteront autour d'un montant à établir sous réserve qu'il suive les conseils d'occupation du bailleur.

Les Maitres d'Ouvrage soulignent l'importance des associations pour donner corps aux services mutualisés et accompagner les locataires dans ces « nouvelles » pratiques.

L'énergie grise dans une construction représente environ 25 à 50 ans de la consommation tous usages. Sur un exemple présenté, l'énergie grise est contenu pour 19% dans les photopiles, pour 28 % dans la structure et pour 24 % dans le réseau (fluide, électricité etc..). Mais l'effort relève ici des industriels. Aussi, il faudrait que les MOA sélectionnent aussi les entreprises sur le critère de l'énergie grise : ce sont elles qui feront évoluer les industriels.

O. Sidler signale que la forte isolation des bâtiments de la ZAC de Bonne (Grenoble) couplée à une bonne masse de stockage interne (structure béton) permet de conserver une température quasiment constante sur de grandes périodes de temps sans apports de chaleur. Une mesure sur un bâtiment a mis en évidence une baisse de la température intérieure de seulement 0.3 degrés en une nuit, et des habitants d'un autre immeuble ne se sont rendus compte de l'arrêt de leur PAC que 4 jours après.

Remarque : la forte inertie thermique de ces bâtiments leur permet de « s'effacer » sur demande du réseau en réalisant les appels de puissance pour le chauffage en dehors des pointes de consommation.

Discussion

Quelle orientation technique prendre sur la ventilation ?

Selon O Sidler c'est un vrai problème, avec le double flux, on est confronté à la fuite des réseaux mais ces problèmes devraient s'améliorer à l'avenir avec la mise en place de mesure tests en fin de chantier, avec la ventilation naturelle on n'a pas les bons débits au moment où on les veut, avec le simple flux hygroréglable les débits sont parfois insuffisants pour assurer la qualité de l'air. L'hygroréglable ne réagit qu'à l'humidité et pas aux autres polluants intérieurs.

Présentation de l'îlot BEPOS de « La prairie au duc » sur l'île de Nantes , par A. Bertrand(SAMOA), FX Trivière (Brémond) et B. Georges (ITF)

Une charte d'objectifs a été construite qui dépasse le simple enjeu énergétique. Il y a une recherche de mutualisation à différents niveaux avec une mixité d'usages et une réflexion sur les services pertinents à l'échelle de l'îlot. Une mixité intergénérationnelle est recherchée avec la création d'un bâtiment avec des services destinés à des couples âgés. L'idée a été d'avoir à proximité des bureaux qui accueillent ces sociétés de services. La démarche d'innovation a été globale avec l'idée de synergie entre les différents usages. En phase concours et consultation la réflexion a porté sur les services partagés.

Le bureau d'étude ITF a participé à la réponse des Maitres d'Ouvrage lauréats puis a été imposé aux 2 architectes de l'îlot.

Pour développer du photovoltaïque sur le site il a été fait appel à un fond d'investissement pour investir dans une centrale (Energie Partagée).

La démarche énergétique poursuivie s'inspire de la démarche Négawatt :

- Réduire les besoins,
- Optimiser les systèmes,
- Intégrer des EnR : l'objectif a été de compenser par la production les besoins réglementaires et si possible d'aller vers le BEPOS.

La technique ne s'est pas limitée à l'énergie puisqu'il est prévu de faire de la récupération d'eau de pluie et de limiter l'imperméabilisation des sols de manière à limiter l'effet d'îlot de chaleur urbain.

Bien que desservi par un réseau de chaleur, l'îlot est équipé avec de la micro cogénération à huile végétale. Il s'agit, sous réserve d'autorisation réglementaire, de récupération d'huile alimentaire : l'huile alimente la cogénération qui produit de l'électricité autoconsommée et de la chaleur envoyée sur la base chaleur, au même titre que le réseau, qui va répondre aux besoins d'ECS et aux besoins de chauffage. Si la production de chaleur est trop importante elle est reversée au réseau.

La distribution d'eau pour le chauffage est à basse température (23°C hiver), il y a également pour le tertiaire une distribution d'eau froide à 18°C pour l'été.

Le bâtiment consomme très peu donc la distribution coûte chère et elle peut dépasser la consommation pour répondre aux besoins. Pour limiter les pertes l'idée est de partir sur de la basse température. Pour le logement un seul réseau de distribution de chaleur est prévu pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire pour limiter les pertes. Le chauffage est assuré par une batterie alimentée sur le retour d'eau. C'est une économie d'espace, de coût et d'énergie. Il n'y a pas de solaire thermique car le réseau est déjà alimenté en EnR.

L'affichage est prévu pour tous les usages en temps réel. Pour limiter le coût de l'afficheur, ITF analyse la possibilité de détourner un afficheur industriel en le reprogrammant.

Concernant le confort d'été, ITF a effectué plusieurs simulations sur la base d'un fichier représentant une période caniculaire avec quatre scénarii : +1°Cjour/-1°Cnuit, +2°Cjour/-2°Cnuit, +3°Cjour/-3°Cnuit, +4°Cjour/-4°Cnuit et tous les logements présentaient des niveaux de confort acceptables jusqu'au scénario 3.

Débat autour du système énergétique

Comment on s'organise à l'échelle de l'îlot ? que fait-on de l'énergie produite par la cogénération ? Le monopôle de l'électricité peut-il être abandonné ?

La cogénération doit fonctionner en continu si possible sinon elle vieillit rapidement. En général ces installations sont donc sous dimensionnées et il faut prévoir un système alternatif pour les périodes de pointes. Le fait de fonctionner à très basse température (23°C) pour le chauffage permet de stocker de grandes quantités sans trop craindre que les pertes dégradent trop l'énergie avant de la distribuer. La basse température permet de stabiliser le fonctionnement de la cogénération.

Pourquoi avoir conservé le réseau ? Il s'agit d'une opportunité puisque le réseau passe à cet endroit et dessert en amont le CHU et c'était une demande de la SAMOA.

Présentation de l'état d'avancement des projets par leurs opérateurs

- Angers : le terrain est choisi. Une publicité va être lancée pour avoir une AMO pour rédiger un cahier des charges pour aller vers une procédure en conception réalisation. Le délai est de six mois.
- Emmaüs : le terrain n'est plus le même, il s'agit d'un foyer de jeunes travailleurs pour 19 logements à Issy les Moulineaux. Il est prévu des locaux communs. Le cahier des charges sera écrit pour janvier 2013, la désignation de la MOE pour février 2013, le PC juin 2013 et la démolition pour septembre 2013.

- Rennes : consultation de promoteurs sur 4 programmes (dont le BEPOS) lancée début novembre pour remise des offres le 14 décembre : 25 dossiers ont été retirés, on peut s'attendre à 3 ou 4 offres réceptionnées. Dès janvier les études seront engagées.
- Malaunay : 30 logements plus la rénovation d'une RPA. Lancement des études préliminaires ; l'Ademe finance l'AMO généraliste et pluridisciplinaire. C'est une sorte de maîtrise d'œuvre bis. En décembre/janvier débutera la concertation avec les résidents.

Discussion

Quel type d'AMO faut-il prévoir ?

L'AMO doit pouvoir resituer la question de l'énergie dans une problématique plus large qui est de proposer un logement offrant une qualité de vie à ses occupants ; donner du sens aux objectifs du MO. Eviter donc une orientation uniquement énergie. L'AMO doit être crédible aussi bien du point de vue généraliste que sur l'économie des projets et sur l'énergie.

L'AMO pourrait être mutualisée à l'échelle du consortium sous réserve de réaliser un montage financier satisfaisant.

Présentation de la nouvelle version des Objectifs communs du Consortium BEPOS par A. Vigne

Suite aux débats de l'Atelier 1 du 22 octobre, les Objectifs Communs ont fait l'objet d'une nouvelle version transmise aux membres du Consortium avant cet atelier 2.

Cette nouvelle version est présentée, commentée et fait l'objet d'échanges. Afin d'avoir une comparaison aisée des opérations entre elles, il est demandé que les surfaces, qui devaient être indiquées dans l'unité de référence de la RT 2012, le soient également en surface habitable.

Sous cette réserve, les Objectifs communs sont validés.

(voir en fichier joint les Objectifs communs validés)

Accompagnement du PUCA et de LesEnR par JF Papot

LesEnR rappelle les pré-requis, les enjeux et l'organisation de la programmation notamment en regard des objectifs ambitieux du consortium puis décline la manière dont va s'organiser l'accompagnement des Maitrises d'ouvrage sur cette phase très critique. L'objectif de la démarche proposée est, à chaque étape, d'apporter une vision transverse, d'identifier les risques ou opportunités (organisationnels, techniques, architecturaux, financiers), de lever le cas échéant certains freins et de suivre, pour le consortium, les propositions/innovations de chaque Maitrise d'Ouvrage pour constituer in fine une synthèse de la manière dont ces objectifs communs ont été décliné par chaque opération.

La démarche s'articule autour de trois temps forts :

- Une étape d'organisation où le PUCA et LesEnR assistent les Maitres d'Ouvrage dans l'organisation, le choix des acteurs et l'établissement du planning en fonction des objectifs communs définis par le consortium,
- Une étape de pré-programmation où le PUCA et LesEnR analysent les études (préprogramme, étude de faisabilité ...) et diagnostics (analyse environnementale, diagnostics et études préalables ...) réalisés par les MOA (ou leurs AMO), questionnement sur l'ambition de l'opération, fournissent le cas échéant des informations permettant de lever les freins et préconisent au besoin des pistes d'améliorations,
- Une étape de programmation où le PUCA et LesEnR analysent les volets architecturaux, énergétiques et environnementaux du programme en regard des objectifs communs du consortium mais aussi le DCC (dossier de consultation des concepteurs) (et en particulier les éléments permettant de juger les propositions) et préconisent au besoin des pistes d'améliorations,

La première étape est en cours. Les deux dernières feront l'objet d'un rapport d'analyse de déclinaison des objectifs/ambitions commun(e)s intégrant au besoin les pistes et/ ou éléments d'amélioration proposés.

Cet accompagnement est à remettre dans le contexte de l'expérimentation globale qui vise, tout au long de l'opération, à pousser l'ambition de chaque opération (et sa concrétisation).

Le PUCA souhaite également constituer une base étayée de retours d'expérience exploitables : par les MOA pour leurs futures opérations, et par l'Etat afin d'orienter la réglementation et de décliner les leviers dont il dispose pour améliorer les logements de demain.

LesEnR indique le planning global des opérations du consortium en rappelant l'importance de la phase de programmation qui ne doit pas être trop rapide (2 mois étant un bon compromis).

Clôture de l'atelier

Il est demandé que le 3^{ème} et dernier atelier, initialement prévu le 19 décembre, soit reporté. Il est décidé qu'il se déroulera donc début 2013, à une date à communiquer le plus rapidement possible.