

Juillet 2013

La RT 2012 à l'épreuve de la réalité des pratiques professionnelles



INSTITUT
D'AMÉNAGEMENT
ET D'URBANISME

ÎLE-DE-FRANCE



La RT 2012 à l'épreuve de la réalité des pratiques professionnelles

Juillet 2013

IAU île-de-France

15, rue Falguière 75740 Paris cedex 15
Tél. : + 33 (1) 77 49 77 49 - Fax : + 33 (1) 77 49 76 02
<http://www.iau-idf.fr>

Directeur général : François Dugeny

Département : Fouad Awada, directeur du département urbanisme, aménagement et territoires

Étude réalisée par Pauline Zeiger et Gwenaëlle Zunino

Maquette réalisée par Sylvie Castano

N° d'ordonnement : 1.12.019

Crédits photo(s) de couverture : S. Castano - IAU idF

Sommaire

Introduction	03
Préambule	04
Présentation de la norme	05
Des exigences de résultats	05
Des exigences de moyens	05
Application de la loi	06
La RT 2012 : analyse critique des professionnels	07
Une norme théorique et technique	07
Une norme seuil ?	07
Prendre en compte les besoins	07
Une norme de transition ?	07
Une norme supplémentaire ?	07
Suivre et évaluer	08
Choisir la spécialisation BBC	09
Adapter les outils	11
Dépasser les contraintes de l'outil	11
« La RT n'est pas un outil de conception »	11
Concevoir d'autres outils pour consommer moins d'énergie	11
Dépasser la logique des normes et labels	12
De trop nombreuses normes ?	12
La labellisation : frein ou moteur ?	12
Faire évoluer les pratiques professionnelles	13
Intégrer la contrainte énergétique	13
Adapter les jeux d'acteurs	13
Développer de nouvelles méthodologies	14
Continuer à se former	15
Gérer les nouveaux coûts	15
Penser les formes urbaines et architecturales	17
Renouveler les leviers et principes de conception	18
Principes initiaux : la crainte de l'uniformisation	18
Principes renouvelés : le « bon sens »	18
Matériaux et matériels	18
Innover : concevoir de nouveaux espaces	20
Imaginer des espaces de voisinage intermédiaire	20
Penser des espaces mutualisés	20
Concevoir une façade	21
Prévoir l'évolutivité du projet	22
Intégrer la logique urbaine ?	23
Prendre en compte les usages et les usagers ?	24
(In)former les usagers	24
Faire évoluer les métiers	24

Quelques pistes à explorer	25
Annexes	27
Annexe 1 : Présentation des labels de performance environnementale	27
Annexe 2 : Quelques définitions	28
Annexe 3 : Compte-rendu des entretiens réalisés avec les professionnels	30

Introduction

Depuis plusieurs années, on assiste à la montée en puissance des préoccupations de développement durable dans les métiers de la ville et du bâtiment. En effet, les professionnels font évoluer leurs pratiques, mais la prise en compte de la thématique environnementale est restée souvent floue. Le besoin de cadre, réglementaire notamment, s'est fait sentir pour clarifier les objectifs et les démarches. Parmi eux, la réduction des consommations d'énergie est apparue comme un objectif quantifiable intéressant.

Cependant, l'énergie est un point important mais ne doit pas monopoliser le débat. La problématique du développement durable va plus loin, posant notamment la question de la mixité sociale et de la densité qui sous-tendent une interrogation plus globale ayant des conséquences sur les usages des bâtiments. Il apparaît pourtant que les préoccupations environnementales se sont focalisées sur les questions énergétiques, et par la même, ont opéré le passage d'une réflexion à l'échelle urbaine ou du quartier à celle du bâtiment.

Dans ce contexte, la démarche de réglementation thermique (RT) apparaît comme une clarification de l'approche énergétique, mais également comme un cadre rigide et parfois réducteur de la démarche de développement durable.

Dans cette étude, nous étudierons tout d'abord la perception qu'ont les professionnels de cette norme. Ensuite, nous nous intéresserons aux impacts qu'elle a eus sur les pratiques professionnelles, à la fois sur les relations entre les acteurs, et sur leur capacité à travailler en intégrant, puis en dépassant la contrainte énergétique. Enfin, nous verrons dans quelle mesure cette norme amène à penser autrement la conception des quartiers et des bâtiments, notamment dans la prise en compte des échelles et des usages.

Préambule

Afin de confronter au mieux la théorie de la norme de la réglementation thermique 2012 aux réalités des mondes professionnels autour de la ville et du bâtiment, cette étude s'est basée sur une approche opérationnelle. Elle s'est en effet appuyée sur une série d'entretiens¹ réalisés avec différents corps de métiers impactés plus ou moins directement par l'arrivée des réglementations thermiques. Les professionnels interrogés sont des architectes, des promoteurs, des bureaux d'études développement durable, ainsi que des bailleurs sociaux.

Ainsi, les professionnels suivants ont répondu à nos questions :

- **Annie Bériat**,
Groupe Brémond promotion (promoteur)
- **Philippe Bonnetain**,
MCP promotion (promoteur)
- **Alain Bornarel**,
Tribu (bureau d'études développement durable appliqué au bâtiment et à l'urbain)
- **Jean-Pierre Charon**,
Cr&On (agence d'architecture)
- **Fabrice Léon**,
AdQuatio (agence d'architecture)
- **Isabelle Quet-Hamon**,
Paris Habitat (bailleur social)
- **Thierry Roche**,
Atelier Thierry Roche & Associés
(agence d'architecture)
- **Karim Ternane**,
3F (bailleur social)
- **Nicolas Ziesel**,
KOZ (agence d'architecture)

De ces entretiens sont apparus les grands enseignements de l'étude présentée ici. Ces analyses ont été complétées par une revue de la littérature relative à la prise en compte des enjeux environnementaux et énergétiques dans la conception de la ville.

¹ - Les compte-rendu de ces entretiens se trouvent en annexe de la présente étude.

Présentation de la norme

La réglementation thermique 2012 (RT 2012) a pour objectif de réduire durablement les dépenses énergétiques, particulièrement élevées dans le secteur du bâtiment. Elle est issue de la loi Grenelle de l'Environnement et fait partie du Programme de réduction des consommations énergétiques des bâtiments correspondant aux articles 3 à 6 de la loi « Grenelle 1 » du 3 août 2009.

Des exigences de résultats

Elle impose que tous les bâtiments neufs aient une consommation moyenne en énergie primaire inférieure à 50 kWh/m²/an², divisant ainsi par 3 le niveau maximal de consommation fixé par la précédente RT 2005.

S'ajoutent à cet objectif de consommation d'énergie primaire :

- la modulation de l'exigence de consommation en fonction des émissions de gaz à effet de serre des bâtiments ;
- la modulation de l'exigence de critères techniques (localisation géographique, caractéristiques et usage des bâtiments) ;
- la définition d'un seuil de besoins maximal en énergie de chauffage des bâtiments.

Afin de concrétiser cet objectif d'efficacité, la RT 2012 impose des normes élevées en matière d'isolation et de système énergétique, et exige une réduction des besoins dès la conception du projet avec des objectifs à atteindre en matière de conception bioclimatique (notamment apports solaires et lumineux, inertie) et de confort d'été (à travers une exigence sur la température intérieure conventionnelle).

L'efficacité énergétique du bâti

L'exigence d'efficacité énergétique minimale du bâti est définie par le coefficient «Bbiomax», correspondant aux besoins bioclimatiques du bâti. Cette exigence impose une limitation du besoin en énergie pour les composantes dépendant de la conception du bâti (chauffage,

2 - Valeur valable en Île-de-France, mais qui varie notamment selon un critère géographique, afin de prendre en compte les disparités géographiques et climatiques du territoire.

refroidissement et éclairage artificiel), imposant ainsi qu'il soit optimisé indépendamment des systèmes énergétiques mis en œuvre.

Notons qu'il existe une modulation permettant de tenir compte de la surface des bâtiments pour les maisons individuelles ou accolées, afin de ne pas pénaliser les petites constructions.

La consommation énergétique du bâtiment

L'exigence de consommation conventionnelle maximale en énergie primaire se traduit par le coefficient « Cepmax », portant sur les consommations de chauffage, de refroidissement, d'éclairage, de production d'eau chaude sanitaire et d'auxiliaires (tels que les pompes et ventilateurs), auxquelles il faut soustraire la production d'électricité à demeure le cas échéant. Cette consommation maximale s'élève à 50 kWh/m²/an d'énergie primaire, modulé selon la localisation géographique, l'altitude, le type d'usage du bâtiment, la surface moyenne des logements. Le Cepmax est également modulé selon les émissions de gaz à effet de serre, afin d'encourager l'utilisation d'énergies moins émettrices de CO₂.

Cette exigence impose ainsi le recours à des équipements énergétiques performants, à haut rendement.

Le confort d'été

La RT 2012 définit des catégories de bâtiments dans lesquels il est possible d'assurer un bon niveau de confort en été sans avoir à recourir à un système actif de refroidissement. Pour ces bâtiments, la réglementation impose que la température la plus chaude atteinte dans les locaux, au cours d'une séquence de 5 jours très chauds d'été n'excède pas un seuil déterminé.

Des exigences de moyens

La RT 2012 présente également des exigences de moyens visant à initier de nouvelles pratiques, concernant notamment l'utilisation d'énergie renouvelable, les surfaces d'ouverture et l'obligation de mesure. Ainsi, la RT 2012 impose, pour les maisons individuelles, un recours obligatoire à une source d'énergie renou-

velable. Pour l'ensemble des logements, elle préconise le traitement des ponts thermiques et de l'étanchéité à l'air et une surface minimale de baies vitrées (1/6 de la surface habitable). Enfin, elle oblige à la mise en place de protections solaires pour les locaux de sommeil.

Application de la loi

Cette loi a fait l'objet d'une application en 3 étapes ; ainsi elle s'est appliquée aux permis de construire déposés :

- à partir du 28 octobre 2011, pour les bâtiments neufs des secteurs tertiaire et public (bureaux, bâtiments d'enseignement primaire et secondaire, établissements d'accueil de la petite enfance) ;
- à partir du 1^{er} mars 2012 pour les bâtiments à usage d'habitation construits dans le périmètre de 500 m des zones ANRU éligibles à la TVA à taux réduit ;
- à partir du 1^{er} janvier 2013 pour tous les autres bâtiments neufs à usage d'habitation (maisons individuelles ou accolées, logements collectifs, foyers de jeunes travailleurs et cités universitaires).

La RT 2012 : analyse critique des professionnels

Une norme théorique et technique

La RT 2012, en tant que norme française, a été établie afin de pouvoir s'appliquer à tous les types de bâtiments, sur l'ensemble du territoire national. Mais son caractère généraliste lui est souvent reproché : très théorique, elle s'adapte difficilement à la pratique et à la spécificité des environnements et des projets.

En effet, la RT tient compte des spécificités climatiques des régions, mais l'importance du contexte du bâtiment, de son environnement n'est pas intégrée par la norme qui fixe un même seuil pour tous les bâtiments.

Enfin, alors que la qualité énergétique d'un bâtiment est la résultante d'intentions de projet et d'arguments transversaux, la norme, considérée comme trop technique, n'intègre que des calculs. Cela illustre notamment la prédominance de la technique dans l'approche de la question énergétique dans la gestion des bâtiments.

Une norme seuil ?

Pour les professionnels ayant développé une approche environnementale forte, la RT 2012 ne constitue pas une avancée majeure dans la conception énergétique des bâtiments, mais elle représente un seuil minimal permettant d'éliminer les projets trop peu performants.

Plus généralement, la RT 2012 ne tient pas compte des usages alors que, au final, ils conditionnent fortement les niveaux de consommations énergétiques. Les missions de suivi-évaluation montées en parallèle montrent que certains usages sont insuffisamment pris en compte, comme le chauffage, la gestion des systèmes énergétiques et la programmation des équipements électrodomestiques.

Prendre en compte les besoins

L'intégration du besoin bioclimatique (Bbio) dans la RT 2012 demande aux architectes une

meilleure prise en compte de l'environnement du bâti, une démarche plus contextuelle. L'indicateur Bbio permet de donner une place importante au bioclimatisme dans les projets, celui-ci étant un levier fort pour atteindre les niveaux de consommation de la RT. Les énergies renouvelables et les autres techniques arrivent seulement en complément.

Cependant, pour avoir une approche plus fine, il aurait fallu différencier les indicateurs en fonction des besoins (chauffage, climatisation, éclairage), comme c'est le cas dans le label Passiv'Haus, plutôt que de les agréger.

Enfin, en se focalisant sur des critères énergétiques, la RT 2012 met de côté d'autres critères comme la ventilation qui a pourtant des conséquences en termes de santé publique.

Une norme de transition ?

Depuis le 1^{er} janvier 2013, la RT 2012 s'impose à tous les permis de construire (logement, bureaux, équipements). Elle autorise cependant une tolérance de 15 % par rapport aux exigences réglementaires pour le logement jusqu'en 2015, ce qui signifie que certains bâtiments produits sous la RT seront moins performants que du BBC. Et pour la plupart, les projets ne seront pas réalisés avant 2015. La RT 2012 intervient avant la création de la future norme Bepos (Bâtiment à énergie positive) qui prendra effet en 2020.

Une norme supplémentaire ?

Le nombre croissant de préoccupations techniques à intégrer dans la conception des bâtiments se traduit généralement en France par la multiplication de normes (environnementales, accessibilité, incendie, etc.). Ce cumul de normes, et leurs potentielles contradictions internes, pose des difficultés au moment de la conception.

Suivre et évaluer

Le texte de la RT 2012 ne prévoit pas de suivi, ce qui est dommageable pour le contrôle de la performance du bâtiment tout au long de sa vie. Ce manque d'information ne permet pas de constituer de base de connaissance fondée sur le retour d'expérience, qui pourrait donner lieu à des améliorations ou à des arbitrages techniques plus affutés. Enfin, le manque de suivi pose la question de la gestion et de la maintenance.

Choisir la spécialisation BBC

La volonté des acteurs de se positionner sur des bâtiments à basse consommation avant l'obligation réglementaire due à la mise en œuvre de la RT 2012 repose sur plusieurs facteurs. Souvent question de convictions, il apparaît tout de même que les facteurs financiers et de positionnement stratégique entrent également en ligne de compte ; surtout dans des contextes économiques fragiles.

Pour les promoteurs

Le Grenelle de l'Environnement de 2004 a fait émerger des préoccupations environnementales dans le bâtiment. Ainsi, certains promoteurs ont proposé des bâtiments basse consommation comme variante améliorée ; d'autres ont saisi cette occasion pour se positionner sur un nouveau marché.

Pour certains promoteurs comme MCP Promotion, le choix du BBC répondait à la fois à des convictions et à une stratégie de différenciation par rapport à la concurrence. Cela leur a permis dès 2004 de se positionner sur un marché milieu / haut de gamme où la concurrence est plus faible et où la performance énergétique constitue un élément novateur.

Avant l'obligation liée à la RT 2012, les bâtiments basse consommation, dont la réalisation engendre un surcoût, étaient très soumis au contexte économique et aux différentes subventions accordées :

- D'un côté, la conjoncture baissière menait à la fragilisation de ces projets ; en effet, dans certaines opérations, elle a entraîné l'annulation de nombreuses ventes.
- D'un autre côté, même si la labellisation BBC entraînait des démarches administratives lourdes et coûteuses, elle donnait néanmoins accès à de meilleures conditions de financement : crédit d'impôts sur les intérêts, TVA à 5,5 % dans certains cas, doublement de l'emprunt à taux zéro.

Ces facilités de financement, primordiales pour les bailleurs, entraînaient de fait des commandes de BBC.

Pour les bailleurs

Pour certains bailleurs, le positionnement précoce sur le BBC s'inscrivait dans une politique patrimoniale forte avec pour objectif la pérenni-

sation du parc. Cette stratégie participe aussi d'une volonté de réduction des charges pour le logement social.

L'engouement du Grenelle de l'Environnement de 2008 a entraîné une rupture dans les modes de conception. Depuis, chez 3F, un nombre croissant d'opérations sont labellisées BBC jusqu'à atteindre 100 % en 2012, soit une anticipation d'un an par rapport à la RT 2012.

L'intégration des contraintes du BBC suppose le renouvellement et l'appropriation des savoir-faire et requiert un temps minimum d'assimilation. Ainsi, pour le groupe 3F, ce positionnement s'est donc fait par palier. En interne, les équipes ont eu 5 ans pour s'acculturer et développer de nouveaux modes de faire, et d'instaurer un nouveau dialogue avec les entreprises.

Pour les architectes

Pour certains architectes, le passage à la conception en BBC n'est pas un choix, il résulte exclusivement de l'obligation réglementaire car la RT 2012 est perçue comme demandant une technicité excessive engendrant des dépenses supplémentaires sans réel retour sur investissement. De plus, ces objectifs coûtent cher à atteindre, ce qui pose question dans un contexte économique tendu.

Pour plusieurs architectes, la préoccupation première est d'intégrer la dimension du développement durable dans leur approche plutôt que la RT 2012 qui traduit exclusivement les préoccupations énergétiques.

Certains précurseurs comme Thierry Roche se sont positionnés très tôt (années 1990) sur la réduction de la consommation énergétique des bâtiments. Cette démarche a mené à la création du pôle SOLERE qui accompagne les collectivités et acteurs immobiliers dans le choix d'une construction environnementale. Il regroupe architectes, paysagistes et différents bureaux d'étude, notamment thermique.

Pour l'agence Cr&on, l'énergie est un point important, mais ne doit pas monopoliser le débat du développement durable. Cette problématique doit permettre de mener une réflexion plus globale sur l'usage des bâtiments et leurs évolutions.

La RT 2012, quand elle est perçue comme réductrice et technique, est parfois délaissée dans la conception par des architectes qui préfèrent l'intelligence du projet au label qui peut mener à des contradictions, voire dans certains cas à des absurdités.

Par exemple, certaines agences comme KOZ ont même développé leur propre outil de simulation thermique dynamique pour dépasser le B.A.-BA et éviter la banalisation de la conception. L'objectif est de justifier l'efficacité énergétique de propositions architecturales inattendues.

Pour les bureaux d'études

S'inscrivant dans une démarche plus globale de développement durable, certains bureaux d'études comme Tribu développent des approches multicritères intégrant non seulement les questions d'efficacité énergétique, mais aussi de confort et de choix de matériaux. Cela leur permet de retrouver la diversité des formes architecturales.

Plus généralement, pour de nombreux professionnels, la prise en compte affirmée des enjeux énergétiques peut constituer un nouveau positionnement et donner lieu à la formation d'un nouveau réseau de partenaires et de commanditaires, ouvrant également des possibilités d'accès à de nouveaux marchés.

Adapter les outils

Afin de pouvoir mieux prendre en compte les questions de développement durable et les intégrer pleinement dans leur démarche de conception, les professionnels ont développé des techniques et outils spécifiques. En dépassant les contraintes réglementaires, ils permettent d'intégrer les contraintes énergétiques tout au long du projet et de retrouver une diversité dans la création.

Dépasser les contraintes de l'outil

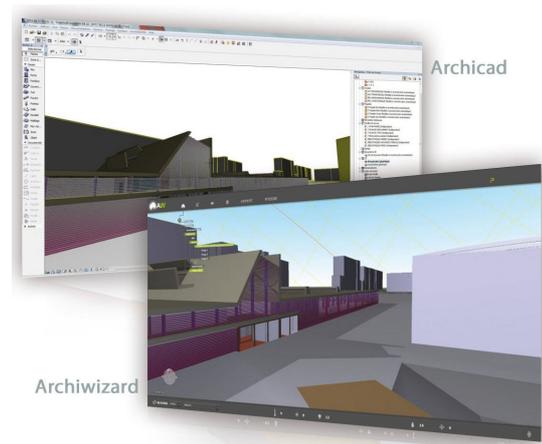
Les outils de calcul de la RT 2012 ne semblent pas adaptés à la diversité des propositions architecturales. Par exemple, l'agence Tardio-Djuric avait conçu à Rennes une façade qui évolue dans la journée en fonction de l'orientation du soleil et du bruit. L'agence proposait des appartements traversants pour favoriser la ventilation naturelle. Coté boulevard, sur la façade nord, étaient positionnées les chambres avec un jardin d'hiver en double peau pour réduire le bruit, travailler sur les vues et diminuer les parois froides, avec utilisation de simple vitrage sur rue et double vitrage entre les jardins d'hiver et la chambre. Mais cette conception n'entrait pas dans les outils de calculs pour la RT 2012. La solution a donc été d'inverser les vitrages pour passer le double vitrage en façade, ce qui réduit l'intérêt thermique de la double peau, mais qui a également permis de vendre la SHON des jardins d'hiver.

« La RT n'est pas un outil de conception »

Pour aborder les consommations énergétiques, la RT n'intervient pas avant la phase d'avant-projet détaillé (APD), lorsque le projet est déjà relativement avancé. Afin d'intégrer les options énergétiques tout au long du projet, le bureau d'études Tribu élabore ses choix de conception sur d'autres outils que ceux imposées par la RT 2012 : en phase amont, des outils simplifiés développés en interne ; en APD et APS, son propre outil de simulation de thermique dynamique. Ces résultats sont ensuite validés par ceux de la RT 2012. Ce travail réglementaire ne devient plus qu'une formalité.

Concevoir d'autres outils pour consommer moins d'énergie

Afin de s'extraitre des contraintes de la RT 2012, certaines agences d'architecture comme KOZ ont développé leur propre outil de simulation thermique dynamique qui intègre la dimension du ressenti et permet la comparaison de logements. La maquette numérique permet de régler les *apriori* (les balcons, par exemple) et de simuler différentes configurations. Leur outil peut permettre de démontrer qu'un bâtiment de logements entièrement vitré, avec une serre, peut respecter les consommations de la RT 2012. Cela ouvre la voie à des formes nouvelles et permet l'innovation.



Grâce à l'utilisation de différents outils de simulation thermique dynamique, l'agence KOZ peut tester plusieurs configurations architecturales et innover tout en restant compatible avec la RT2012.

Crédit : Archicad :Graphisoft/ Archiwizard :RayCREATIS/ Agence KOZ

Dépasser la logique des normes et labels

La multiplication des labels crée un environnement réglementaire complexe et parfois incohérent, créant une certaine confusion chez les professionnels. En effet, les avantages financiers associés à ces labels mènent à des arbitrages compliqués et incitent à mettre en place de nouvelles stratégies.

De trop nombreuses normes ?

A la différence des normes, rendues obligatoires par la loi, les labels doivent faire l'objet d'une démarche volontaire de la maîtrise d'ouvrage. Chaque label est soumis à une certification spécifique ; il conditionne l'obtention de subventions, très souvent déterminantes pour l'équilibre économique des projets. La norme (accessibilité, sécurité incendie, etc.) s'impose aux labels mais les avantages financiers liés à ces derniers créent des intérêts divergents. Cela peut amener à opter pour des labels moins exigeants : pour que les clients obtiennent de meilleures conditions de financement³, certaines maisons ont été labellisées BBC alors qu'elles sont passives.

Par ailleurs, les politiques publiques visant les questions énergétiques ont des traductions à plusieurs échelles (nationales, régionales, locales) et impliquent de nombreux acteurs. Leur articulation parfois complexe peut rendre leur mise en œuvre problématique.

Dans cette logique, la multiplication et le cumul des normes et des labels mènent à des situations incohérentes voire contradictoires qui obligent à procéder à des arbitrages et à des choix qui se font parfois au détriment du projet. Cela impose surtout aux maîtres d'ouvrage de définir des priorités.

Quelques exemples peuvent illustrer ces situations rocambolesques :

- La présence de plusieurs référentiels sur un même territoire ayant des critères différents provoque la confusion dans le choix du label et de la subvention accordée en conséquence. Par exemple, le référentiel du Grand Lyon diffère de celui du Conseil régional de Rhône-Alpes, sur quelques cibles et produits.

3 - Crédit d'impôts sur les intérêts, TVA à 5,5 % dans certains cas, doublement de l'emprunt à taux zéro

- Pour le bailleur social Paris Habitat, la présence d'équipements techniques liés au BBC en façade complique d'autant plus le travail et la négociation avec l'architecte des Bâtiments de France.
- La contrainte de ventilation et d'éclairage naturel des salles de bain a pu se traduire par une organisation des pièces du logement moins rationnelle (long couloir, diminution de la taille du séjour, etc.). Dans ce cas, la conception du projet s'appuie plus sur la certification que sur la logique d'habiter.
- Suite à plusieurs expériences difficiles où les contraintes imposées par le label allaient contre le bon sens du projet, l'agence Tardio-Djuric n'a pas souhaité faire labéliser ses opérations privées avant la mise en œuvre de l'obligation réglementaire.

La labellisation : frein ou moteur ?

La relation avec l'organisme de labellisation est un élément crucial de la réussite du projet.

Elle peut avoir un rôle très positif pour certains acteurs majeurs de la production de logement, comme les bailleurs sociaux, lorsqu'un échange constructif s'instaure avec l'organisme de labellisation. Il permet alors de confronter la généralité de la norme à la réalité du cas par cas. Il ne faut pas toujours chercher la performance pour la performance !

A contrario, elle peut aussi être un frein lorsqu'il n'y a pas d'interlocuteurs directs pour dialoguer et faire en sorte que les critères du label ne s'opposent au bon sens du projet. C'est notamment le cas dans de petites opérations.

Avec la RT 2012, la consommation énergétique moyenne passe de 200-250 kWh/m²/an à 50 kWh/m²/an, ce qui est déjà très positif. Pour certains, maîtres d'œuvre comme maîtres d'ouvrage, il ne faut donc pas s'obstiner sur les derniers kWh qui peuvent largement faire augmenter le prix à la construction ainsi qu'à l'entretien. A titre d'exemple, certains dispositifs comme des panneaux photovoltaïques ou des éoliennes urbaines ont été abandonnés voire retirés à cause de leur coût de gestion et d'entretien.

Faire évoluer les pratiques professionnelles

La montée en puissance des préoccupations de développement durable dans la ville et les bâtiments a engendré des modifications dans les pratiques professionnelles notamment car cela fait appel à de nouvelles compétences pour intégrer les contraintes énergétiques.

Ainsi, naît un besoin d'articuler les savoir-faire et les compétences nouveaux et anciens, et donc d'avoir recours à une pluralité de professions, qui peuvent être relativement hétérogènes. Les différences de culture et d'intérêts ajouteront de la complexité à la démarche de projet.

L'intégration de ces nouveaux acteurs (comme des bureaux d'études privés spécialisés dans les questions énergétiques et climatiques, des organismes de labellisation, etc.) modifie ainsi les jeux d'acteurs, et crée de nouvelles méthodologies de travail tout au long du projet.

Intégrer la contrainte énergétique

En 2007-2008, le Grenelle a fait émerger la question de la performance énergétique dans la construction. Cela a donné lieu à de nouveaux arbitrages entre performance énergétique et qualité d'usage. Ce qui a amené l'architecte à intégrer une nouvelle donnée dans ses modes de conception : la contrainte énergétique. Ainsi, le maître d'œuvre, pour garder sa liberté de création, doit multiplier les propositions architecturales et urbaines. Il doit concevoir son projet en intégrant la contrainte énergétique et en instaurant en amont un dialogue itératif avec le bureau d'étude.

La perception de la contrainte varie selon les architectes : il y a ceux qui savent composer avec la performance énergétique, et ceux qui la subissent, dans le sens où le bureau d'étude techniques leur impose des dispositifs. Il apparaît cependant que le partenariat entre le maître d'œuvre et le bureau d'étude est indispensable, car il permet l'intégration de la performance énergétique très en amont, en phase conception, ce qui est une clé de réussite pour le projet.

Adapter les jeux d'acteurs

Les projets BBC nécessitent que les acteurs s'associent très tôt dans le projet et travaillent en simultané, ce qui suppose une plus grande coopération. L'attention portée aux questions énergétiques doit être partagée entre les acteurs, ce qui demande la bonne volonté de tous et une coopération renforcée dans la réalisation. Cela fait appel à la capacité de chaque acteur de s'inscrire dans un cadre relationnel commun.

Ces nouveaux principes de travail amènent à une redistribution des cartes entre les acteurs de la conception architecturale, qui va de pair avec des relations à redessiner.

Maître d'œuvre – Bureau d'étude

La démarche BBC, qui est encore récente, fait appel à des techniques nouvelles, qui n'ont pas d'application standard et nécessitent de la recherche. Il s'agit encore d'une approche « sur mesure ». C'est pourquoi la technique intervient beaucoup plus tôt dans les projets et prend une importance croissante. Les arbitrages techniques sont réalisés dès l'amont et constituent des points d'étape avec des repères plus clairs. Le projet se construit donc tout au long d'un dialogue itératif entre l'architecte et le bureau d'étude. Par exemple, les choix d'énergie sont discutés en phase concours ainsi que les études d'ensoleillement.

Par ailleurs, pour les architectes, travailler au contact d'experts des questions énergétiques peut également permettre d'acquérir des connaissances supplémentaires pour s'adapter aux nouveaux enjeux.

Maître d'ouvrage – Maître d'œuvre

Le maître d'ouvrage a un rôle fort à jouer car il peut peser sur les choix architecturaux en affichant certaines priorités. Il peut avoir des exigences en termes de qualité urbaine, même si elles engendrent un surcoût. Cette volonté du maître d'ouvrage s'inscrit dans la commande : si celle-ci présente la contrainte énergétique comme la contrainte principale (au détriment de l'insertion dans le site par exemple), alors le

bureau d'étude prendra le pas sur l'architecte. Le jeu d'acteurs découle en partie de la commande.

Afin d'affiner leurs réponses à la commande, certains architectes, comme à l'Agence Cr&On, proposent aux maîtres d'ouvrage un « menu », respectant le programme demandé, ainsi que des propositions « à la carte » pour ajuster le projet et leur laisser le choix.

Secteur industriel

Les exigences énergétiques nouvelles ont induit des demandes techniques spécifiques auprès d'industriels, notamment afin d'identifier de nouveaux matériaux performants. Ainsi, un travail plus direct a été développé pour répondre à de nouvelles contraintes sur différents équipements :

- des panneaux photovoltaïques adaptés permettant de réduire les ombres portées ;
- des pompes à chaleur moins performantes car le besoin en chauffage se réduit ;
- de la peinture répondant aux objectifs d'amélioration de la qualité de l'air ;
- du triple vitrage.

De même, afin de développer des procédés de préfabrication (permettant de réduire les coûts et le temps de chantier), des partenariats ont été créés avec des industriels en amont. Ils restent toutefois marginaux.

Notons également que l'apparition des labels a mené à la création de lobbies d'industriels qui bénéficient d'un recours croissant à certains types de matériaux ou d'équipements en pesant sur les critères mobilisés pour l'élaboration des normes. De plus, les normes incitent aux accords entre les bureaux d'études et les fabricants.

Développer de nouvelles méthodologies

L'apparition de contraintes énergétiques supplémentaires et des nouvelles technologies associées ont conduit dans certaines opérations à mettre en place de nouvelles méthodes de travail. En effet, la prise en compte du développement durable engendre une pratique différente à la fois dans la conception, en phase chantier et dans le suivi de projet et de chantier.

En phase étude

- **Simultanéité**
Il faut maintenant travailler en mode simultané, c'est-à-dire avec un dialogue très réactif, alors qu'auparavant, le travail des acteurs se faisait en mode successif, de l'architecte au bureau d'étude.
- **Gestion des données**
Les calculs qui président aux performances énergétiques des bâtiments et leur traduction dans la conception des projets amènent ces derniers à se transformer en base de données, souvent issues de modélisations 3D. De même, l'utilisation obligatoire d'outils techniques de scénarios de simulation thermique dynamique accroît le nombre des données. Se posent alors les questions de compatibilité et de transfert de données.
- **Coûts**
L'intégration précoce des calculs techniques permet une estimation et une répartition des coûts du projet très en amont. Paradoxalement, la performance énergétique rigidifie un peu les projets dans le sens où l'affectation des coûts devient moins souple.
- **Nouveaux interlocuteurs**
L'apparition de nouvelles contraintes entraîne la mobilisation de nouvelles professions dans la phase étude. Ainsi, pour la réalisation des maisons passives de la ZAC des Hauts de Feuilly à Saint-Priest, aux interlocuteurs « classiques » a été associé un médecin pour aborder les questions de qualité de l'air et des matériaux.

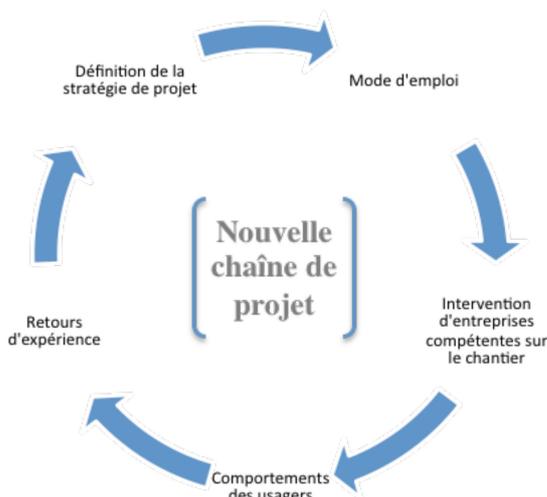
En phase chantier

- **Attention partagée**
Le BBC demande une attention partagée portée au projet plus importante. Il y a plus de bonne volonté qu'avant, mais il faut gérer plus de personnes. La formation des entreprises et le suivi du projet ont encore des progrès à faire.
- **Stratégie de projet**
Il est nécessaire de mettre en exergue une stratégie de projet, suivie d'un mode d'emploi, à la fois pendant la mise en construction et surtout pour le suivi et la vie du bâtiment.
- **Tests**
La réalisation systématique de tests en phase chantier est une source importante d'information. Ainsi, les tests d'étanchéité permettent des ajustements en phase chantier.

Une fois réalisé

- Usagers
Le comportement des utilisateurs par rapport aux consommations d'énergie est fondamental et doit être intégré dès le début du projet. Il faut une acceptation sociale du changement, ce qui n'est pas évident à acquérir.
- Maintenance
Le suivi après la construction est capital, notamment en ce qui concerne la maintenance des équipements et appareils, afin de garantir leurs performances.

L'ensemble de ces modifications dans la méthodologie peuvent se traduire par l'élaboration d'une nouvelle chaîne de chantier permettant de définir des stratégies de projet de plus en plus adaptées notamment grâce à l'intégration du comportement des usagers.



Continuer à se former

Il apparaît que les nouvelles méthodes de travail, les modifications du travail sur le chantier (les tests notamment) et les équipements utilisés pour atteindre les objectifs de la RT 2012 nécessitent parfois des formations spécifiques des différents corps de métiers, tout au long du projet.

Ainsi, l'anticipation des surcoûts liés à la conception en BBC doit faire partie du programme économique du projet. Cela implique une acculturation des maîtres d'ouvrage sur des thématiques spécifiques : connaissance du site et de l'intégration du bâtiment, anticipation des coûts, rédaction de programme, etc. De même, les architectes d'une part, et les bureaux

d'études d'autre part, doivent se familiariser avec ces questions afin de proposer des solutions qui s'intègrent dans le modèle économique du maître d'ouvrage.

Sur les chantiers, un manque de formation est noté par certains, notamment un déficit de « culture de la qualité », mais qui ne concerne pas seulement la démarche BBC et est souvent lié aux impératifs de coûts et de délais. Pour d'autres acteurs, spécialisés depuis plus longtemps dans de telles approches, comme le bureau d'études Tribu, les systèmes nécessaires pour atteindre la RT 2012 sont simples voire simplistes, et ne demandent rien d'innovant. Pour eux, la question du manque de formation ne se pose donc pas !

Il apparaît également que certains équipements utilisés fréquemment dans les bâtiments à basse consommation nécessitent un entretien particulier afin de garder leur niveau de performance (ventilation, pompe à chaleur, panneaux photovoltaïques). Le niveau de technicité ou la spécificité des pièces ou matériaux de certains d'entre eux impliquent une maintenance plus complexe. Cela souligne l'importance de la formation à l'entretien et à la maintenance des bâtiments qui doivent s'inscrire dans le long terme.

Enfin, afin de sensibiliser les élus et les services techniques des collectivités locales aux questions d'efficacité énergétique, des actions d'information et de formation sont nécessaires pour qu'ils intègrent ces problématiques dans leurs pratiques quotidiennes et dans leurs arbitrages.

Gérer les nouveaux coûts

Il n'est pas toujours évident d'estimer le surcoût lié à la conception BBC car la forme des bâtiments peut varier pour répondre aux contraintes énergétiques.

Au début de la démarche BBC, le surcoût était estimé à environ 15-20 %, comme c'était le cas pour les maisons réalisées en 2005 dans l'opération des Hauts de Feuilley⁴. Aujourd'hui, il est plutôt estimé à 5 % du coût total de l'opération.

⁴ - Une maison passive de 110-160 m² était vendue 400 000 € terrain compris. À l'utilisation, la facture de chauffage s'élève à 90 €/an (selon les relevés de l'Ademe).

Certains postes de dépenses sont plus conséquents que lors de conceptions classiques :

- achat du matériel (pompes à chaleur, panneaux photovoltaïques, matériaux d'isolation) ;
- maintenance (matériel et recours aux professionnels) : la technicité des équipements entraîne une complexification de la maintenance et un recours aux professionnels plus fréquents pour l'entretien ;
- gestion des équipements ;
- intégration des énergies renouvelables, surtout pour les autres normes comme BePos ou Passiv'Haus.

Ces surcoûts doivent être anticipés car ils influent sur l'équilibre économique du projet et peuvent mener les maîtres d'ouvrage à réaliser certains arbitrages.

De plus, lorsque ces projets sont portés par des bailleurs sociaux, les enjeux de maîtrise des coûts sont d'autant plus importants qu'ils sont répercutés sur les habitants. Les éventuels surcoûts à la conception sont à mettre en regard des économies de long terme liées à des consommations réduites, avec comme objectif d'absorber la flambée des prix de l'énergie afin de pérenniser le pouvoir d'achat des habitants. Pour le bailleur, l'appréhension du coût se fait donc dans une optique prévisionnelle : la construction de l'enveloppe du bâtiment est primordiale et doit absolument s'inscrire dans le site pour permettre d'atteindre les niveaux de consommation fixés.

La réduction des factures énergétiques pose en outre la question de la performance des usagers. La facture globale doit également mettre en regard les niveaux de consommation, qui tendent à se réduire, et les frais d'entretien, qui peuvent augmenter notamment à cause d'une maintenance plus complexe.

Par ailleurs, une des conséquences de ces surcoûts, dans un contexte économique contraint, est la difficulté des maîtres d'ouvrage à innover.

Penser les formes urbaines et architecturales

Au début des années 2000, la démarche BBC était fortement axée sur des bâtiments compacts pour leur capacité d'inertie. Une approche « technique » du BBC a mené à la construction de « boîtes thermos » avec une tendance à la réduction de la taille des fenêtres. Cette application, notamment liée aux contraintes de coût, a pu engendrer une certaine uniformisation architecturale avec volet roulant PVC, menuiserie PVC, enduit sur la façade et isolation par l'extérieur.

Aujourd'hui, les ponts thermiques et l'isolation par l'extérieur sont bien gérés, ce qui permet de réaliser des bâtiments moins compacts et avec plus d'ouvertures. L'apport de la lumière naturelle compense le besoin de compacité (l'éclairage artificiel peut représenter jusqu'à 35 % des consommations énergétiques). La tendance aux petits percements est abandonnée. Les formes architecturales ont retrouvé leur diversité.

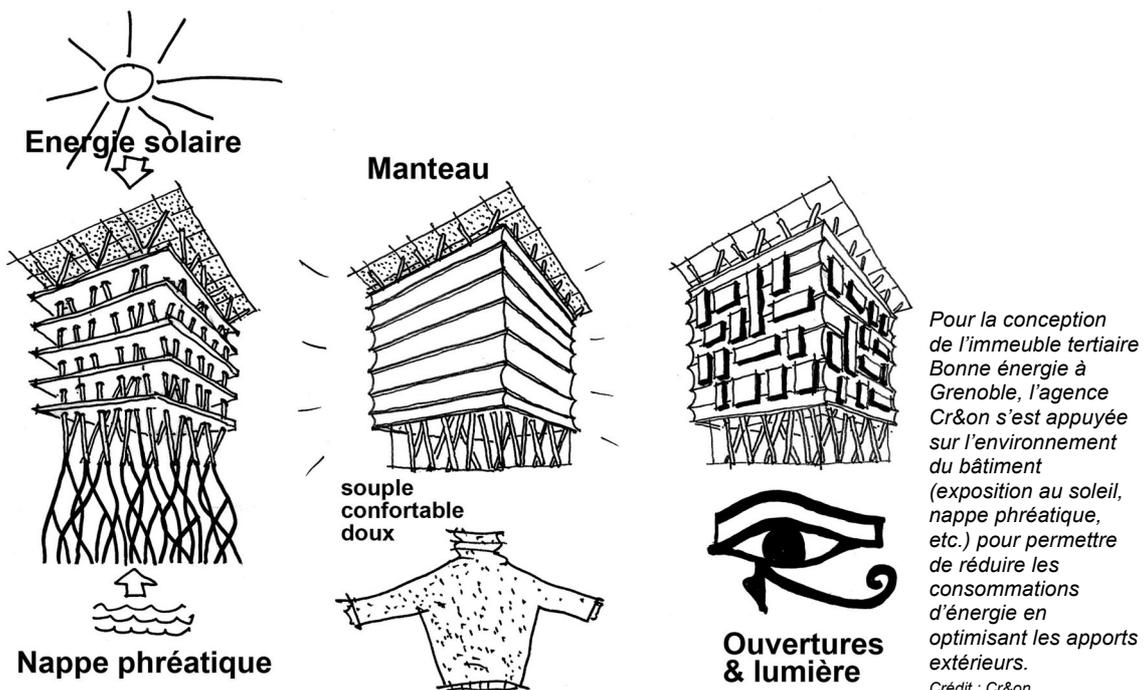
Plus précisément, la RT 2012 en elle-même n'a pas particulièrement d'impact sur les formes urbaines. Cependant, le concept de bioclimatisme joue sur l'orientation des bâtiments, leur morphologie, leur volumétrie, le dessin des

façades, la conception de l'enveloppe du bâtiment. Il existe donc un certain impact du bioclimatique sur l'architecture.

En effet, selon Alain Bornarel du bureau d'études Tribu, « il est toujours possible de trouver un bon arbitrage entre des contraintes urbaines et des contraintes climatiques. La contrainte climatique ne dicte pas forcément une orientation ou une morphologie ; ce qui le dicte, c'est une application dogmatique des contraintes climatiques ».

Au niveau des façades, le minimum vitré imposé par la RT 2012 ne les « révolutionne » pas. Mais, les contraintes sur l'isolation réduit le nombre des matériaux adaptés. De plus, le manque de connaissance sur leur pérennité freine la diversification. On tend donc aujourd'hui à une uniformisation des revêtements.

Par ailleurs, il est nécessaire de penser le soleil dans la ville. Cela n'implique pas forcément de dé-densifier, mais de concevoir autrement les formes urbaines pour plus de soleil en tenant compte de toutes les saisons. Cela a des impacts sur les ouvertures, le jeu des volumes des bâtiments et les retraits.



Renouveler les leviers et principes de conception

Principes initiaux : la crainte de l'uniformisation

Il y a quelques années, la conception d'un bâtiment BBC respectait certains principes architecturaux :

- des formes compactes et rectangulaires pour éviter les ponts thermiques ;
- des façades très ouvertes au sud (environ 70 % de vitrage) ;
- au contraire, des façades borgnes ou avec très peu d'ouvertures au nord où sont localisées les pièces techniques (buanderie, salle-de-bain, dressing, etc.) ;
- une ventilation traversante ;
- des ouvertures oscillo-battantes ;
- un travail sur l'inertie du bâtiment ;
- un travail sur les ombres portées.

L'application stricte de ces principes a fait craindre une uniformisation des formes urbaines. La crainte de la façade identique, et donc la perte de la création est plutôt due à l'utilisation de matériaux uniques. Mais aujourd'hui, le travail sur les formes et les matériaux a permis de retrouver une diversité architecturale.

Principes renouvelés : le « bon sens »

Aujourd'hui, de nombreux concepteurs s'appuient plus sur le « bon sens » que sur les outils techniques pour concevoir un bâtiment en respectant certains principes :

- concevoir des projets traversants, surtout pour les logements ;
- favoriser l'utilisation de la ventilation naturelle ;
- optimiser l'orientation du bâtiment ;
- gérer les apports solaires par une orientation optimale et une conception de façade adaptée (utilisation de brise soleil) ;
- isoler très fortement ;

- travailler à l'échelle du plan masse pour étudier l'ensoleillement de tout le quartier.

Il apparaît donc que les problématiques thermiques rejoignent les problématiques environnementales, et qu'il existe d'autres critères que la seule isolation.

Ces principes soulignent l'intérêt de la prise en compte du bioclimatisme dans la RT 2012. Cependant, même s'ils semblent assez intuitifs (ensoleillement, ventilation naturelle, etc.), leur application au cas par cas nécessite une réflexion approfondie qui tient compte des contraintes du site et du règlement d'urbanisme. Par exemple, pour une surface vitrée optimale⁵, il faut tenir compte de l'environnement du site, c'est-à-dire de son orientation, des ombres portées par les bâtiments environnants, et de l'étage du logement. Il faut également tenir compte des contraintes réglementaires d'alignement de façade, de surfaces minimales de pleine terre, etc.

Ces démarches n'impliquent pas forcément l'utilisation d'équipements techniques (comme les panneaux photovoltaïques, les éoliennes, etc.) dont l'entretien et la gestion sont considérés comme contraignants et trop peu performants. Ils entraînent également des surcoûts de maintenance. Enfin, les matériaux utilisés par ces technologies posent souvent la question de leur recyclage et plus généralement de l'énergie grise.

Il n'existe donc pas vraiment de différence dans la conception, mais plutôt dans l'usage du bâtiment. Cela fait émerger de nouvelles problématiques (qui sont autant de futurs leviers d'action) : la conception de nouveaux espaces et la régulation des usages pour limiter les consommations.

Matériaux et matériels

Pour répondre aux exigences de la RT, l'utilisation de nouveaux matériaux permet de sortir des contraintes de forme. Cela se traduit

⁵ - La RT 2012 fixe 17 % de surface vitrée minimum pour les logements.

notamment par la valorisation des ressources comme le bois, qui réduit les ponts thermiques, mais qui n'est pas pour autant la solution thermique idéale. Les évolutions techniques du béton lui permettent d'être un matériau performant en BBC du point de vue énergétique, acoustique et esthétique.

En revanche, l'utilisation du métal pose des problèmes liés aux normes, pour la RT 2012 comme pour la norme ERP (Établissement recevant du public).



L'utilisation du bois permet notamment de réduire les ponts thermiques.

Crédit : Agence Tardio-Djuric / ©Clément Guillaume

Innover : Concevoir de nouveaux espaces

Cette préoccupation actuelle d'économie d'énergie a entraîné des réflexions plus larges visant à créer des bâtiments plus sobres. Certains architectes ont pensé de nouveaux espaces au sein des bâtiments alliant les usages et les préoccupations énergétiques, tels que des espaces de voisinage intermédiaires ou mutualisés, qui se traduisent également sur les façades. S'inscrire dans une démarche de sobriété à long terme nécessite d'envisager l'évolutivité des bâtiments. En effet, c'est en anticipant les mutations des espaces et des usages qu'il est possible d'envisager la ville d'après-demain.

Imaginer des espaces de voisinage intermédiaire

L'idée de l'agence KOZ est de concevoir autrement les espaces de voisinage intermédiaires pour encourager les rencontres et les échanges. L'objectif est de valoriser les espaces résiduels perçus comme « en trop » pour qu'ils deviennent des espaces intermédiaires.

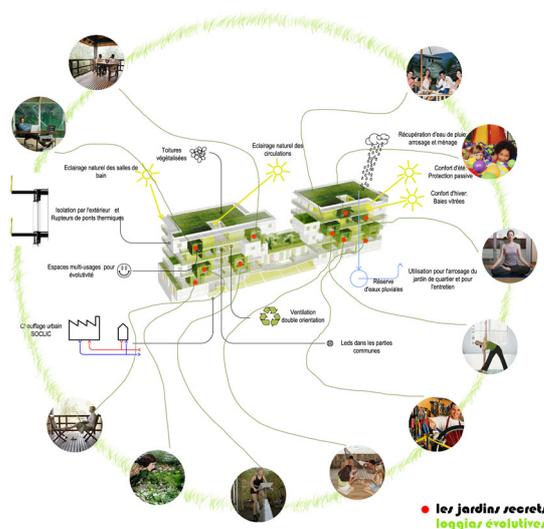
La porte d'entrée du bâtiment n'est pas la fin de l'espace public. Les voisins vivent côte-à-côte,

mais pas en microsociété. L'idée est donc de maximiser les occasions de voisinage tout en préservant la notion d'intimité, en aménageant et en donnant une fonction aux espaces d'entre-deux, aux failles, pour être plus à l'aise et déborder de son espace de logement.

Ces espaces intermédiaires deviennent des espaces-tampons, donc des gisements bioclimatiques, qui permettent de réduire les consommations d'énergie et de valider les modèles de la RT 2012.

Penser des espaces mutualisés

Dans la même logique, l'agence KOZ réfléchit sur l'organisation du logement et d'espaces mutualisés que sont la laverie, les espaces de bureaux, de bricolage, de rangements, etc. L'idée est de dégager le logement de ces fonctions, pour laisser plus d'espaces aux lieux de vie et de favoriser dans les espaces mutualisés une certaine convivialité.



Les jardins secrets sont des loggias multi-usages qui permettent aux logements de répondre aux besoins évolutifs des habitants. Dans l'opération des Nids (28 logements sociaux de Immobilière 3F) à Courbevoie, certains de ces espaces peuvent être mutualisés.

Crédits : Agence KOZ (image 1) - Agence KOZ / © Grasset (image 2)

Le problème est la gestion de ces pièces. Elle repose essentiellement sur la bonne volonté des usagers. Le mieux serait que la gestion soit prise en charge par une personne dédiée, tel qu'un médiateur d'immeuble, qui incite notamment à plus de sobriété énergétique, de convivialité.

Le logement social permet plus de liberté et d'expérimentations dans le sens où l'on peut maximiser la SHON. Il est plus facile de dépasser la contrainte dans le logement public.

Par exemple, l'agence KOZ conçoit ses logements à partir de l'intérieur, basé sur des scénarios d'habitation. La conception de la façade est donc une résultante de cet intérieur. L'ordonnement et l'habillage ne sont pas pensés au départ ; la façade résulte de la façon d'habiter et de la manière dont on le manifeste.

Concevoir une façade

Travailler la thermique d'été

Avec l'émergence du bioclimatisme dans le BBC, la thermique d'été est devenue un élément majeur pour la conception énergétique du bâtiment. Elle implique des techniques d'occultation spécifiques en façade : brise-soleil, auvent, casquette, volets, ombre portée, etc. La végétalisation des pieds de façade est également un dispositif à mobiliser car elle permet l'évapotranspiration.

S'inscrire dans l'espace public

La conception de la façade est un élément important du bâtiment, notamment car elle caractérise son rapport à l'espace public, son insertion dans l'environnement.



Dans l'opération des Nids à Courbevoie, la façade est un véritable marqueur dans l'espace public.

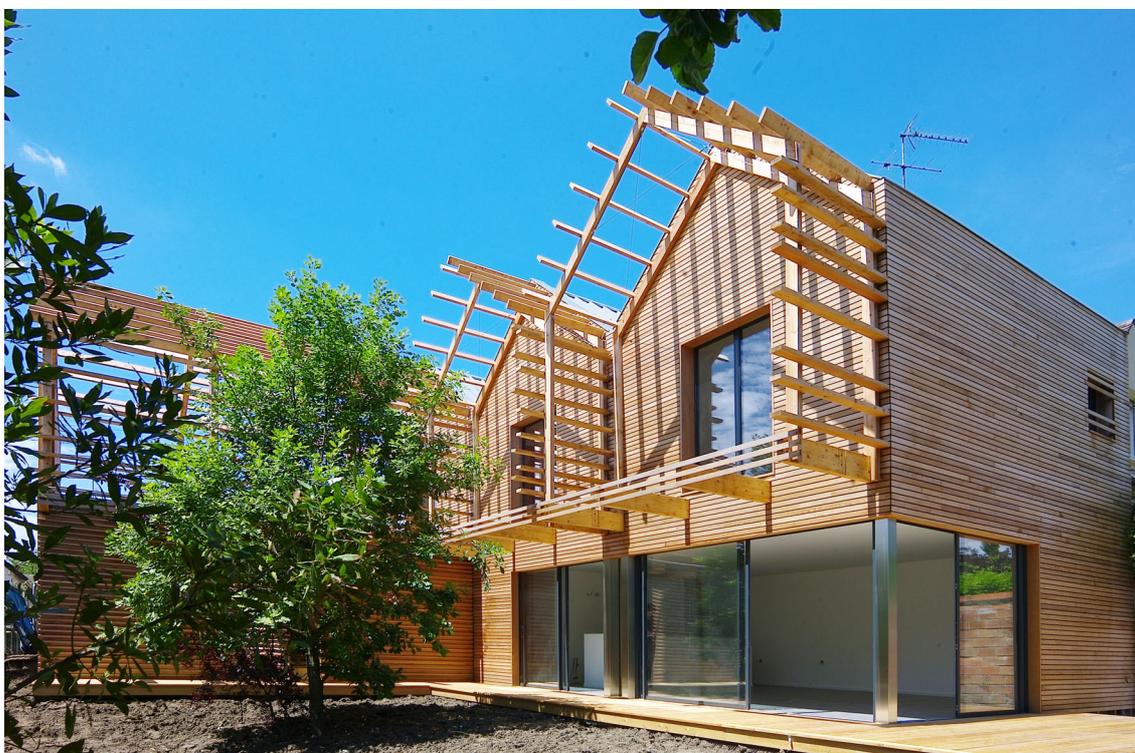
Crédits : Agence KOZ / © Grasset

Prévoir l'évolutivité du projet

Penser un bâtiment dans une logique de durabilité revient à imaginer son évolution dans le temps. Cette approche globale prend du sens à chaque étape du projet : pluralité des usages, inscription dans le plan masse, flexibilité des espaces intérieurs, choix des techniques de constructions et des matériaux, etc.⁶

Par exemple, l'agence Tardio-Djuric pense l'évolutivité en créant des espaces qui pourront par la suite être intégrés au logement (garage isolé, pergola...). Cela induit donc de construire des espaces même si on n'en a pas besoin tout de suite.

6 - Pour une approche détaillée de l'évolutivité des tissus, voir notamment : Darley A., Zunino G., L'évolutivité des tissus urbains, IAU, mars 2010



À Verrières-le-Buisson, l'agence Tardio-Djuric a conçu une maison évolutive. La pergola ou le garage pourront être intégrés au logement en fonction des besoins futurs.
Crédits : ©Agence Tardio-Djuric

Intégrer la logique urbaine ?

La prise en compte de la sobriété énergétique s'impose au niveau national. Par exemple, la région Île-de-France, comme l'État, ont une exigence d'énergies renouvelables, quel que soit le mode de production. Pour les pouvoirs publics, il peut exister des contradictions entre la volonté de faire évoluer les démarches et l'obligation de tenir compte du contexte opérationnel. La déclinaison de la politique nationale à toutes les échelles se heurte à de nombreuses contradictions, que ce soit en termes de cohérence, de conflits de référentiels, de mise en œuvre, etc. Il existe un risque de contre-productivité en investissement, comme en maintenance.

Pour être optimisée, il est important que la déclinaison de l'ambition nationale à l'échelle du bâtiment s'inscrive dans une logique urbaine.

La ville doit se faire dans le temps : les opérations doivent tenir compte de l'existant et le valoriser. Elles doivent également permettre d'anticiper les formes urbaines et leurs impacts sur les futurs bâtiments et aménagements (masque, ombre, etc.). Cela pose la question de la juste densité et de la juste hauteur.

La performance intrinsèque du bâti n'est pas le cœur du problème. La prochaine étape d'une démarche de performance est de mener une réflexion à l'échelle du quartier, et non plus du bâtiment. C'est une échelle mieux adaptée pour penser notamment la consommation d'énergie et le chauffage urbain. Il serait par exemple intéressant de calculer la consommation d'énergie à l'échelle de l'îlot. Aujourd'hui, raisonner à l'échelle du bâtiment, ne permet pas d'envisager les opportunités de mutualisation des énergies renouvelables, ni de prendre en compte le mode de vie de l'utilisateur.

Pour le chauffage urbain, la logique de la ville prend le pas sur la logique du bâtiment. La collectivité devrait développer une réflexion sur le chauffage à l'échelle du quartier, voire de la ville, et ainsi basculer son réseau vers une logique d'énergie renouvelable sur lequel se brancherait le bâtiment à moindre coût.

Par ailleurs, l'échelle du quartier permet de mieux prendre en compte l'espace public, aujourd'hui conçu de manière très fonctionnaliste et rationalisée. L'approche à l'échelle du bâtiment offre peu de possibilités de réaliser des aménagements cohérents pour les rez-de-chaussée et les espaces publics.



À Grenoble, dans la ZAC de Bonne, la réflexion à l'échelle du quartier a permis d'intégrer les espaces publics.

Crédits : Ronan Kerloch'

Prendre en compte les usages et les usagers ?

Dans la RT 2012, les modes de vie, les usages ne sont pas pris en compte. La réflexion sur les pratiques, et surtout la conception en fonction des usages de chacun permet, en grande partie, de réduire la consommation énergétique des bâtiments.

En effet, la consommation d'énergie est très liée aux modes de vie des usagers : 70 % des consommations d'un bâtiment sont dictés par l'utilisateur. C'est pourquoi il semble primordial à la fois d'informer les habitants, et d'intégrer leurs pratiques dans le calcul de la RT.

(In)former les usagers

Afin de bénéficier au mieux des capacités de sobriété énergétique d'un bâtiment basse consommation, son occupation nécessite de la part des usagers une acculturation et une adaptation de leurs pratiques. C'est pourquoi des livrets d'information leur sont remis à leur arrivée. Certains dispositifs impliquent une utilisation particulière : brise-soleils, domotique, lave-linge qui ne fonctionne qu'aux heures creuses, aspiration centralisée pour la qualité de l'air, etc.

Dans le logement social, les bâtiments ne nécessitent pas d'apprentissage particulier pour l'utilisation d'équipements spécifiques. Cependant, les pratiques faisant une grande partie de la consommation énergétique du bâtiment, il est primordial d'informer les habitants des « bonnes pratiques ». Dans ce domaine, c'est l'accompagnement par le gardien qui est le plus efficace pour aborder les usages au quotidien.

Le BBC est d'autant plus adapté dans le logement social qu'il permet de réduire les factures de chauffage d'environ 30 %. En réalité, cette diminution est perçue comme relativement faible par les habitants.

Faire évoluer les métiers

Pour assurer l'accompagnement auprès des habitants et permettre des performances énergétique, sociale et environnementale optimales, il serait nécessaire de faire évoluer les métiers de gardiens et les missions de syndic. Dans l'idéal, il faudrait également envisager un système de gouvernance interne au sein du bâtiment et prendre en compte le retour d'information de l'utilisateur.



A leur arrivée dans le quartier des Merlattes à Bourges, les habitants ont reçu des livrets d'information sur les usages à favoriser. L'objectif de cette démarche est de réduire au maximum les consommations énergétiques de leurs maisons passives.

Crédits : Atelier Philippe Madec

Quelques pistes à explorer

Malgré le peu de recul de la démarche BBC sur la réelle consommation d'énergie, les premiers résultats laissent apparaître des objectifs rarement atteints. L'absence de prise en compte des usages dans le calcul de la RT 2012 est la principale cause de ces résultats, surtout dans le tertiaire. En effet, les pratiques quotidiennes et les consommations des petits équipements électriques représentent une part importante de la consommation.

De plus, les enquêtes sur les premières années d'occupation ont des résultats biaisés lorsque l'occupation du bâtiment n'est que partielle.

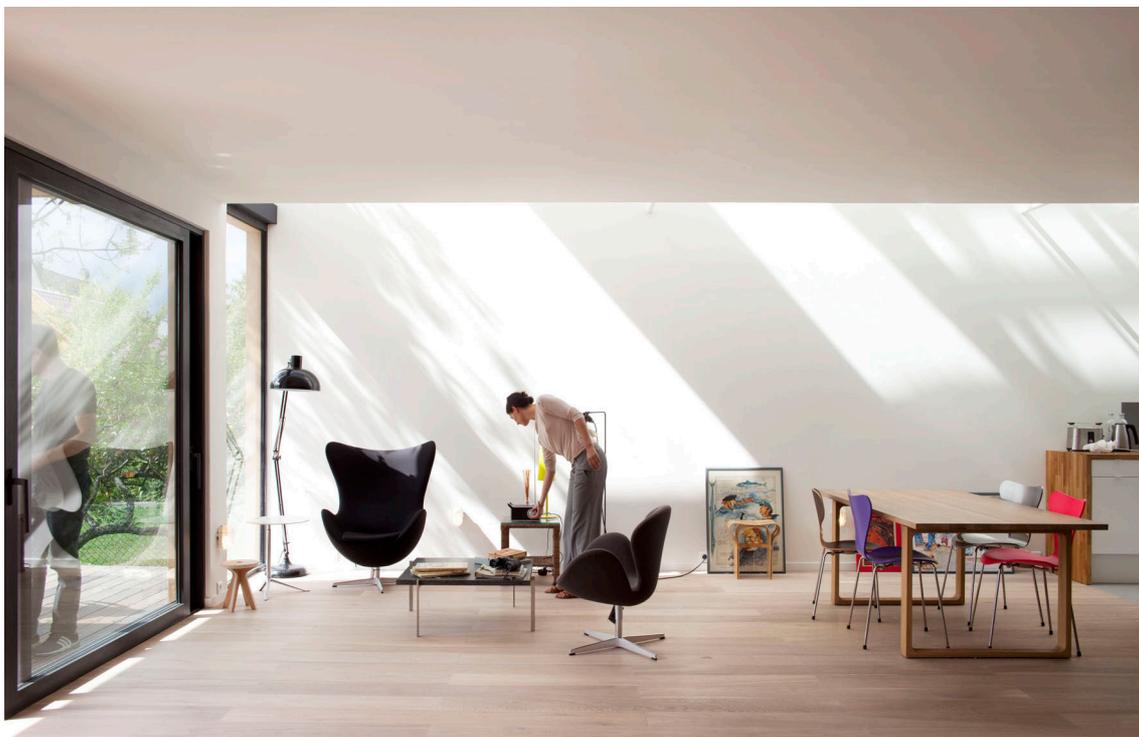
Néanmoins, quelques retours sur expérience font émerger plusieurs pistes d'évolution :

- intégrer les usages (pratiques quotidiennes et consommations des petits équipements électriques) dans le calcul de la consommation énergétique de la RT ;
- développer le label BBC+ pour devenir un BBC intelligent, qui travaille à la fois sur la performance du bâti (qualité thermique des murs, des ouvertures, utilisation de brise-soleil, etc.), mais aussi qui tient compte du

confort visuel, acoustique, d'été, de la qualité de l'air et des matériaux ;

- axer plus fortement la sobriété énergétique sur des solutions de conception et d'usage que des solutions techniques, notamment pour réduire les dysfonctionnements d'entretien, de gestion et de maintenance ;
- maîtriser la régulation thermique : qui se charge de réguler l'usage pour limiter les consommations ?
- motiver un usage positif du bâtiment à la fois en ayant une gestion coordonnée de la régulation thermique et en incitant à des pratiques innovantes (mutualisation, espaces interclimatiques, etc.).

La construction et l'aménagement durables se trouvent à la croisée de plusieurs disciplines (géographie, urbanisme, architecture, sociologie) qu'il faut penser ensemble. C'est notamment ce qui rend la démarche complexe : il est nécessaire d'articuler les préoccupations liées au territoire, les considérations techniques liées à la construction et enfin les pratiques sociales des habitants et usagers liées à leurs modes de vie.



La sobriété énergétique de demain doit s'appuyer sur des solutions de conception et d'usage plutôt que sur des systèmes techniques.

Crédits : Agence Tardio-Djuric / © Clément Guillaume

Annexes

Annexe 1 : Présentation des labels de performance environnementale

Labels de performance énergétique

BBC – Bâtiment basse consommation

Consommation inférieure à :

- 50 kWh/m²/an pour les logements neufs (modulé selon la localisation géographique, l'altitude, le type d'usage du bâtiment, la surface moyenne des logements et les émissions de gaz à effet de serre pour le bois énergie et les réseaux de chaleur les moins émetteurs de CO₂)
- 80 kWh/m²/an pour les logements rénovés.

Les usages pris en compte sont le chauffage, l'eau chaude, la ventilation, l'éclairage et l'éventuel refroidissement.

Effinergie +

Successeur du label BBC-Effinergie®, il est un peu plus exigeant (notamment avec une consommation d'énergie primaire –Cep max de 40 kWh/m²/an à horizon 2014). Mais la nouveauté est qu'il s'attaque à l'exploitation du bâtiment concerné. Il vise également à évaluer la part de consommation couverte par la production locale d'énergie renouvelable. Ce nouveau label voudrait être la base de la RT 2020.

BePos⁷

Label destiné aux bâtiments à énergie positive, il fixe plusieurs objectifs :

- Pour le logement : $Cep \leq 65 \text{ kWh/m}^2/\text{an}$ avec une compensation des consommations des 5 usages réglementés par une production locale d'électricité.
- Pour le tertiaire : $Cep \leq Cep_{ref}^8 - 50 \%$ avec une compensation des consommations des 5 usages réglementés par une production locale d'électricité.

⁷ - Issu du cahier des charges de l'appel à projet BEPOS/ BEPAS de l'Ademe Île-de-France, 2011

⁸ - La Cepref est la consommation du bâtiment de référence telle que définie par le moteur de calcul de la méthode RT 2005 pour les bâtiments neufs.

Passiv'Haus

Il s'agit d'un label allemand destiné à certifier les bâtiments passifs. Leur besoin en énergie primaire pour le rafraîchissement et le chauffage est limité à un seuil de 15 kWh/m²/an. Un seuil de 120 kWh/m²/an est également fixé pour la totalité des besoins énergétiques (chauffage, refroidissement, ventilation, auxiliaires, production d'eau chaude sanitaire, éclairage et appareils électroménagers).

Minergie®

Il s'agit d'un label suisse destiné à certifier les bâtiments basse consommation mis en place en 1998 par l'association Minergie ; il existe également en France. La valeur maximale de la consommation énergétique pour le chauffage et l'eau chaude est de 38 kWh/m²/an pour un logement neuf et de 60 kWh/m²/an s'il s'agit de rénovation. Ce label tient compte d'un critère de coût : la labellisation Minergie doit entraîner un surcoût maximum de 10 % par rapport à un bâtiment standard.

Label de démarche environnementale :

Haute Qualité Environnementale (HQE)

La HQE a été définie comme la capacité d'un bâtiment à préserver les ressources naturelles et à répondre aux exigences de confort, de qualité de vie et de santé. Ce n'est pas un label mais une démarche globale faisant appel à une approche multicritères. Dans le référentiel qualité environnementale du bâtiment, 14 cibles sont identifiées et réparties selon les catégories d'écoconstruction, d'écogestion, de confort et de santé. Pour qu'un projet soit certifié, il devra atteindre 7 cibles au niveau de base, 4 cibles au niveau performant et 3 au niveau très performant. Cette démarche peut s'appliquer à toutes les étapes du projet, la conception, le chantier et la démolition. Dans le tertiaire, la HQE est devenue la norme.

Annexe 2 : Quelques définitions

Bâtiment à énergie positive : Bâtiment produisant plus d'énergie qu'il n'en consomme (consommation de tous les postes, énergie nécessaire aux transports et énergie grise).

Bâtiment passif : Il existe deux définitions d'un bâtiment passif :

- « Un bâtiment passif est un bâtiment chauffé passivement, c'est-à-dire qu'il ne comprend pas de système de chauffage actif, comme par exemple un chauffage central. Le soleil, l'isolation, les gains intérieurs, etc. suffisent même en hiver pour maintenir le bâtiment à une température agréable.
- Un bâtiment passif se chauffe avec moins de 15 kWh par an et par m² (sans l'eau chaude, l'électricité, etc.) »⁹.

Bioclimatisme : « La conception bioclimatique d'un bâtiment vise à optimiser l'utilisation des apports solaires et de la circulation naturelle de l'air, limitant ainsi le recours au chauffage et à la climatisation. Elle valorise les avantages du terrain (orientation du bâtiment), l'orientation des pièces, les surfaces vitrées, l'inertie du bâtiment, etc. »¹⁰.

Compacité du bâtiment : Rapport entre le volume habitable et l'ensemble des surfaces de déperdition. Les pertes sont donc d'autant plus réduites que ces surfaces sont optimisées par rapport au volume principal. La réduction des décrochés de façade et l'optimisation de la compacité sont les clefs de la réussite d'un projet sur le plan énergétique.

Écoconception : « Intégration des caractéristiques environnementales dans la conception d'un produit ou d'un bâtiment en vue d'en améliorer la performance environnementale tout au long de son cycle de vie »¹¹.

Efficacité énergétique : « C'est le rapport entre l'énergie directement utilisée (dite énergie

utile) et l'énergie consommée (en général supérieure du fait des pertes) »¹².

Effinergie : Effinergie est une association regroupant des acteurs variés en lien avec le bâtiment. Elle a développé des référentiels - labels Effinergie- liés à la performance énergétique du bâtiment, en concertation avec le Ministère.

Énergie finale : Énergie livrée au consommateur pour sa consommation finale (essence à la pompe, électricité au foyer, etc.)¹³

Énergie primaire : Une source d'énergie primaire est une forme d'énergie disponible dans la nature avant toute transformation. Ensuite utilisée pour le chauffage, la ventilation, l'éclairage des pièces, la production d'eau chaude sanitaire, etc.

Énergie utile : « L'énergie utile est celle qui procure le service énergétique recherché, celle qui est recherchée par l'utilisateur final : énergie cinétique de l'eau dans le lave-vaisselle, chaleur diffusée dans les pièces d'un bâtiment, intensité lumineuse d'une lampe. Avant d'arriver au lieu de sa transformation en service énergétique, elle aura dû être produite et transportée »¹⁴.

HQE : La démarche HQE prend en compte, dans la réalisation d'un projet de construction et/ou d'aménagement, les critères environnementaux regroupés en 4 familles : écogestion, écoconstruction, confort et santé. Dans le cadre de l'opération, un système de management environnemental est également mis en place.

Inertie thermique : Lorsqu'un matériau se trouve à l'équilibre thermique, sa température est fixe et les échanges de chaleur (échange par conduction, convection, rayonnement) qu'il a avec son environnement sont équilibrés (autant de chaleur reçue de son environnement que de chaleur cédée à cet environnement). L'inertie thermique est la prédisposition de ce matériau à garder longtemps sa température initiale lorsqu'intervient une perturbation de cet

9 - Maison passive « habitat et travail », <http://www.passivhaus-vauban.de/passivhaus.fr.html>

10 - Site des professionnels de la performance énergétique : <http://www.performance-energetique.lebatiment.fr/dossiers/grenelle-lenvironnement/lexique-construction-durable>

11 - « Let's speak sustainable construction – Multilingual glossary », Conseil des architectes d'Europe, European economic and social committee, European Concrete Platform, European Union, 2011

12 - Site des professionnels de la performance énergétique, Op. Cit.

13 - Définition Insee, <http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=definitions/energie-finale.htm>

14 - « L'énergie sous toutes ses formes : définitions », Fondation Alcen pour la connaissance des énergies, 2010, p.3

équilibre thermique. Si la perturbation l'amène vers une nouvelle température d'équilibre, cette inertie thermique représente la « lenteur » avec laquelle ce nouveau point d'équilibre est atteint.

Pont thermique : Un pont thermique est une zone ponctuelle ou linéaire qui, dans l'enveloppe d'un bâtiment, présente une variation de résistance thermique (à la jonction de deux parois en général). Un pont thermique est donc créé si :

- il y a changement de la géométrie de l'enveloppe ;
- il y a changement de matériaux et ou de résistance thermique.

Les ponts thermiques constituent des zones de fortes déperditions thermiques, l'humidité peut s'y condenser.

Qualité environnementale du bâtiment : Elle est « l'aptitude de l'ensemble des caractéristiques intrinsèques du bâtiment, des équipements et de la parcelle, à satisfaire les exigences liées à la maîtrise des impacts sur l'environnement extérieur et la création d'un environnement intérieur confortable et sain »¹⁵. Cette définition permet à l'ensemble des acteurs du bâtiment d'adopter un « langage commun » pour décrire la qualité environnementale d'un bâtiment.

Ventilation naturelle : Ventiler permet d'apporter un air neuf, d'évacuer l'air vicié et ainsi de pourvoir à nos besoins en oxygène. La ventilation naturelle ne nécessite aucun dispositif mécanique pour fonctionner. La circulation de l'air est induite par le tirage thermique, dû aux différences de températures entre l'intérieur et l'extérieur, et les pressions du vent sur l'enveloppe du bâtiment et notamment au débouché de conduit en toiture (effet de cheminée). Chaque pièce de service du logement possède une sortie d'air raccordée à un conduit d'évacuation fonctionnant par tirage naturel. La ventilation permet donc de lutter contre des substances dégradant l'air de nos logements, de notre environnement et parfois même notre santé.

Ventilation double flux : Ce système permet de limiter les pertes de chaleur inhérentes à la ventilation : il récupère la chaleur de l'air vicié extrait de la maison et l'utilise pour réchauffer l'air neuf filtré venant de l'extérieur. Un ventila-

teur pulse cet air neuf préchauffé dans les pièces principales par le biais de bouches d'insufflation. Cet équipement est plus coûteux qu'une VMC simple-flux, mais il permet des économies de chauffage importantes.

¹⁵ - Site des professionnels de la performance énergétique, Op. Cit.

Annexe 3 : Compte-rendu des entretiens réalisés avec les professionnels

Entretiens

Personnes rencontrées

Agence d'architecture

- **CR&ON**, Jean-Philippe CHARON
- **AD Quatio**, Fabrice LEON
- **Atelier Roche & Associés**, Thierry ROCHE
- **Tardio-Djuric Architectes**, Mirco TARDIO
- **KOZ Architectes**, Nicolas ZIESEL

Bureau d'études développement durable

- **Tribu**, Alain BORNAREL

Bailleur social

- **Paris Habitat**, Isabelle QUET-HAMON
- **Groupe 3F**, Karim TERNANE

Promoteur

- **Groupe Brémond promotion**, Annie BERIAT
- **MCP Promotion**, Philippe BONNETAIN

Grille d'entretien

Question globale :
Comment la RT 2012 fait-elle évoluer votre pratique professionnelle ?

Questions spécifiques posées aux :

Architectes

D'après vous, quels sont les impacts de la RT 2012 sur la forme urbaine ? Et sur la forme architecturale ?

Quel impact la RT 2012 a-t-elle sur la conception de la façade ? Pensez-vous que cela a une influence sur le rapport à l'espace public et à la rue ?

Y a-t-il un type de bâtiment plus difficile à concevoir en BBC ?

Votre réflexion sur les usages est-elle intensifiée ?

Bureau d'études techniques environnement

Intervenez-vous différemment dans la conception d'un projet BBC ? A quelles étapes intervenez-vous ?

Y a-t-il un type de bâtiment plus difficile à concevoir en BBC ?

Comment votre rôle a-t-il évolué par rapport aux acteurs du projet ?

Bailleurs

La RT2012 va-t-elle engendrer une modification de vos pratiques professionnelles ? Dans la relation avec la maîtrise d'œuvre ? Avec les entreprises ? Les habitants ?

Observez-vous des changements dans la conception des bâtiments ?

L'usage est-il pris en considération plus en amont ?

Comment accompagnez-vous les changements de pratiques des habitants ? Celles-ci évoluent-elles rapidement ?

Comment sont gérés les surcoûts à la construction ? Et à l'entretien ?

Quelles répercussions sur les loyers ? Et sur les charges ?

Promoteurs

Pourquoi avez-vous fait le choix de vous spécialiser si tôt dans le BBC ?

A quelles demandes ce positionnement correspondait-il ?

Quel est le surcout réel d'un bâtiment BBC ?

Proposez-vous le BBC comme une option à vos clients ? Ciblez-vous un public particulier ?

L'option BBC induit-elle des modifications sur les modèles des maisons (forme, façade, implantation sur la parcelle, organisation des pièces) ?

La RT 2012 va-t-elle engendrer une modification de vos pratiques professionnelles ? Dans la relation avec la maîtrise d'œuvre ? Avec les entreprises ? Les collectivités ?

Observez-vous des changements dans la conception des bâtiments ?

L'usage est-il pris en considération plus en amont ?

Agence CR&ON, architectes

Jean-Philippe Charon

« L'énergie est un point important, mais ne doit pas monopoliser le débat. La problématique du développement durable va plus loin et est plus intéressante. »

Comment la RT 2012 fait-elle évoluer votre pratique professionnelle ?

Nos pratiques professionnelles évoluent aujourd'hui plus en faveur du développement durable que de la RT 2012. L'énergie est un point important, mais ne doit pas monopoliser le débat. La problématique du développement durable va plus loin et est plus intéressante. C'est l'idée d'une interrogation globale qui a des conséquences aussi sur les usages des bâtiments.

La RT 2012 est une démarche partielle et directive qui reflète mal les préoccupations de demain. Elle reste dans la sphère technique. Alors que la qualité énergétique d'un bâtiment est la résultante d'intentions de projet et d'arguments transversaux plus que des calculs respectant des normes.

Par conséquent, la prise en compte du développement durable engendre une pratique différente à la fois dans la conception, mais aussi en phase de suivi de projet et de chantier.

La méthodologie diffère sur plusieurs points :

En phase étude

- Il faut maintenant travailler en mode simultané, le dialogue est très réactif, alors qu'avant, nous étions en mode successif (de l'architecte au bureau d'étude).
- Le projet se transforme en base de données, souvent issues d'une modélisation 3D. Se posent alors les questions de compatibilité et de transferts des données. L'utilisation d'outils techniques de scénarios de simulation thermique dynamique est obligatoire.

Cela permet aussi une estimation et une répartition des coûts du projet très en amont. Paradoxalement, la performance énergétique rigidifie un peu les projets dans le sens où l'affectation des coûts devient moins souple et qu'il est important de répartir très tôt l'argent du projet.

En phase chantier

- Le BBC demande une attention générale partagée du projet plus importante. Il y a plus de bonnes volontés qu'avant, mais il faut gérer plus de personnes car la performance se joue à l'interface des ouvrages. La formation des entreprises et le suivi du projet ont encore des progrès à faire.
- Il est nécessaire de mettre en exergue une stratégie de projet, suivie un mode d'emploi, à la fois pendant la construction et surtout pour le suivi et la vie du bâtiment.

Une fois réalisé

- Le comportement des utilisateurs par rapport aux consommations d'énergie est fondamental et doit être intégré dès le début du projet. Il faut une acceptation sociale du changement, ce qui n'est pas si facile à acquérir.
- Le suivi après la construction est capital, notamment en ce qui concerne la maintenance.

Chaine du projet : stratégie --> mode d'emploi -> entreprises compétentes --> usagers convaincus

Quels changements cela induit-il dans la relation entre les acteurs du projet, de la conception à la réalisation ?

Les projets BBC nécessitent que les acteurs s'associent très tôt dans le projet et travaillent en simultané. L'attention portée aux questions énergétiques doit être partagée, ce qui demande la bonne volonté de tous dans la réalisation.

La relation avec la maîtrise d'ouvrage n'est pas différente.

La question de l'adaptation BBC n'est plus un sujet de discussion puisque c'est maintenant une norme à respecter.

Au niveau méthodologique, l'agence Cr&On propose aux maîtres d'ouvrage un « menu », respectant le programme demandé, ainsi que des propositions « à la carte » pour ajuster le projet et leur laisser la possibilité d'un choix renseigné de la performance et de l'investissement. L'approche « système » se fait plutôt en fin d'étude.

D'après vous, quels sont les impacts de la RT 2012 sur la forme urbaine ? Et sur la forme architecturale ?

Dans les années 2000, la démarche BBC était fortement axée sur des bâtiments compacts et leur capacité d'inertie.

Aujourd'hui, les ponts thermiques et l'isolation par l'extérieur sont bien gérés, ce qui permet de réaliser des bâtiments moins compacts et avec plus d'ouvertures. L'apport de la lumière naturelle compense le besoin de compacité (l'éclairage artificiel peut représenter jusqu'à 35 % des consommations énergétiques). La tendance aux petits percements est abandonnée.

Les formes architecturales ont retrouvé leurs diversités.

Entre les BBC, Minergie et bâtiments à énergie positive, notez-vous des différences importantes dans la forme architecturale ?

Non, et heureusement ! Le label n'a pas d'influence sur la forme.

Avec la RT 2012, nous passons d'une consommation énergétique moyenne de 200-250 kWh/m²/an à 50 kWh/m²/an. Ce qui est déjà très bien. Il ne faut pas s'obstiner sur les derniers kWh qui peuvent largement faire augmenter le prix à la construction ainsi qu'à l'entretien.

Le niveau BBC est bon. Le niveau de réglementation actuel n'agit plus trop sur les formes.

En quoi la conception BBC diffère en fonction des usages (logement/ bureau / équipements) ?

Il n'existe pas vraiment de différence dans la conception. C'est plutôt dans l'usage.

L'enjeu est de motiver un usage positif des bâtiments BBC, ce qui n'est pas toujours évident et varie souvent selon les types de bâtiments.

La vraie différence est : qui se charge de réguler l'usage pour limiter les consommations ? Où se place le curseur entre dictature de la performance et plaisir d'usage ?

Quel impact la RT 2012 a-t-elle sur la conception de la façade ? Pensez-vous que cela a une influence sur le rapport à l'espace public et à la rue ?

La crainte de la façade identique, et donc la perte de la création est plutôt due à l'utilisation de matériau unique. Même si, par exemple

dans le béton, on retrouve une complexité et une diversité de mise en œuvre de la matière qui permet de l'utiliser ailleurs qu'en façade, grâce à sa bonne inertie et ses performances acoustiques.

Malgré une crainte assez forte d'uniformisation, le travail de la matière reste actif, qui permet une diversité de modénature.

Après 2 ans d'utilisation, quelles sont les réelles consommations d'énergie dans le bâtiment Bonne Energie ?

Il n'existe pas encore de retour précis, même si deux démarches d'évaluation sont en cours.

L'engagement de 27 kWh/m²/an n'est pas tout à fait respecté, notamment parce que le bâtiment n'est pas totalement occupé et que nous avons une maîtrise encore aléatoire de la régulation.

AD Quatio architectes

Fabrice Léon

« En préambule, je rappelle qu'un Bâtiment Basse Consommation n'a pas les mêmes objectifs qu'un bâtiment RT 2012. »

Qu'implique la construction d'un Bâtiment Basse Consommation ?

En étude :

Cela implique un niveau de technicité ainsi que des compétences élevés, et une coordination accrue. Les études sont beaucoup plus tendues car les délais sont restés les mêmes voire raccourcis avec une demande réglementaire qui se durcit, comme les relations.

Le BBC est calculé en phase APD (avant-projet détaillé) et revérifié en phase PRO, à partir d'un logiciel validé par le CSTB.

Le projet doit impérativement passer par plusieurs phases de modifications et divers calages pour arriver au résultat escompté. Seulement les délais sont souvent trop courts pour permettre une réelle remise à jour de l'ensemble des calculs, ce qui entraîne des incertitudes tout au long des études.

On nous demande même de temps en temps de fournir le calcul RT au concours, pour des raisons légitimes, mais c'est impossible, il faut que le travail soit déjà bien calé avant.

Au nombre de réunions que l'on est obligé de faire uniquement sur ce sujet, on arrive à se demander si la façon de rentrer les données dans le logiciel de calcul RT n'est pas plus importante que le détail architectural, ce qui est plutôt inquiétant ! On fait bientôt plus de réunions techniques, pas toujours nécessaires, que d'architecture.

En ville, attention aux effets de masque solaire, car on ne choisit pas le terrain sur lequel on construit.

Il y a un réel besoin de pédagogie vis-à-vis de la maîtrise d'ouvrage qui est confrontée au même titre que nous à la réglementation, sans pouvoir être sûre des choix qu'elle fait, d'où le recours à des contre-expertises coûteuses pour vérifier les études de l'architecte, ce qui est plutôt paradoxal et très chronophage.

En chantier :

Il est nécessaire d'avoir des entreprises compétentes, avec une implication beaucoup plus lourde de tous les acteurs de la construction, sur le suivi et la mise en œuvre des matériaux, ainsi que des synthèses régulières.

Après réception :

Cela demande des personnes compétentes pour la maintenance et la gestion au quotidien des bâtiments, avec plus de contrats de maintenance à la charge des maîtres d'ouvrage.

Quelles sont les conséquences sur le bâtiment ?

Le travail architectural se concentre sur les volumes, la bonne orientation des locaux, sur la peau, la localisation des ouvertures en fonction des orientations, les protections solaires, etc. Il génère une nouvelle écriture sur les façades, réinvente et fait évoluer l'architecture, ce qui est plutôt bon.

Dans un contexte économique tendu, il faut limiter la complexité des formes, plus le volume est lisse plus il sera économe thermiquement et simple à réaliser, et moins onéreux.

Il y a un risque très important de glissement budgétaire des lots architecturaux vers les lots techniques, « on déshabille les façades, les VRD, etc., pour se payer du BBC ». De plus, l'isolation extérieure qui réduit considérablement les linéaires de pont thermique n'est pas toujours très pérenne, elle est fragile, pose des soucis en termes de fixation, et a une durée de vie plus limitée.

Par effet de cascade, cela entraîne forcément sur la majorité du parc bâti une simplification des volumes, il y a donc une réelle influence sur l'architecture.

Les surcoûts du BBC

Le BBC, dans les domaines sanitaires et social, est peut-être plus complexe à gérer car les consommations sont importantes, températures de chauffe accrues, idem pour l'eau chaude.

Le coût est figé en début d'opération et il ne prend pas ou très peu en compte les surcoûts liés au BBC, surcoûts travaux que nous estimons à :

- 6 à 7 % entre HPE ou Cref¹⁶ -10 %, et un BBC
- 9 à 10 % entre RT 2005 et un BBC.

Ces résultats ne sont qu'un constat sur 2 opérations en cours. Dans ces résultats ne sont pas prises en compte les charges annuelles de l'établissement, que l'on ne peut pas encore quantifier.

Exemple de projet

Je cite comme exemple un EHPAD (Établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes), que nous sommes en train de livrer en Seine Maritime (76).

Les performances énergétiques du projet étaient une des priorités du maître d'ouvrage.

Le programme prévoyait initialement l'atteinte de la haute performance énergétique (HPE ou Cref -10 % - référence RT 2005), avec en option l'atteinte du niveau bâtiment à basse consommation - BBC sans pour autant obtenir de labellisation.

Au terme de la phase d'étude, le maître d'ouvrage arrête son choix quant à la performance énergétique sur le BBC, soit Cref-50 %.

Pour se faire nous avons employé des moyens statiques dans un premier temps, liés à l'amélioration de l'enveloppe du bâtiment, ce qui est assez simple :

- Renforcer l'isolation thermique en toiture : épaisseur 20 cm de polyuréthane
- Renforcer l'isolation extérieure : épaisseur 16 cm de polyuréthane en remplacement d'une épaisseur de 12 cm
- Renforcer le coefficient Uw des menuiseries extérieures (1,8 au lieu 2,00).

Mais cela n'a pas suffi à atteindre les objectifs. Les choses ont peut-être évolué depuis mais à ce moment les solutions qui m'étaient proposées étaient de :

En ventilation :

- Création d'un double flux et rafraîchissement dans le hall public, dans les chambres et dans les salles de réunion.

En équipements électriques :

- Mise en œuvre d'une Gestion technique du bâtiment (GTB) permettant un contrôle et une régulation plus fine des équipements

- Mise en œuvre d'équipements plus performants énergétiquement (détecteur par sonde, leds blocs secours, lampe basse consommation, etc.)
- Installation de panneaux photovoltaïques (100 m²) en toiture terrasse.

Projets pilotes

Par la suite le projet a fait partie, à la demande du maître d'ouvrage, du PREBAT (Programme national de Recherche et d'expérimentation sur l'Énergie dans les Bâtiments) de l'ADEME (Agence départementale de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie).

Le projet devait être en partie subventionné à la condition de remplir un certain nombre de clauses techniques, selon un cahier des charges déterminé. Mais ce cahier des charges, arrivé trop tardivement en phase chantier avec un nombre important de capteurs non pris en compte au début des études, n'a pu être financé par l'ADEME pour cause de modifications trop lourdes. L'ADEME a simplement annulé les subventions. Cela a réduit à néant les études s'y afférant, l'espoir du maître d'ouvrage d'avoir une subvention, et a engendré un retard de chantier résultant de la mise en attente des faux plafonds pour la mise en place des capteurs. Que de temps perdu et d'énergie dépensée pour rien !

Points de vigilance

Je trouve également assez paradoxal d'utiliser le double flux dans des établissements sanitaires ; en effet, à cause du non renouvellement d'air (conséquence de la ventilation double flux et l'intention de faire un bâtiment étanche), nous pouvons aisément imaginer les éventuels problèmes sanitaires liés à un mauvais entretien des réseaux et des filtres dans les 20 ans à venir (développement des bactéries).

Conclusion

Je pense que tout ce qui demande une maintenance importante est à prendre aussi en compte, les sommes dépensées dans l'isolation, dans des menuiseries de meilleure qualité, ainsi que le travail des détails pour éviter les déperditions thermiques ont du sens. Cependant, ajouter artificiellement de la technique coûteuse pour gagner des points sur le calcul thermique me paraît aujourd'hui une démarche à contre sens, pour un résultat qui reste à prouver !

Je pense que beaucoup de maîtres d'ouvrage sont en train de prendre conscience des impli-

¹⁶ - Consommation de référence de la RT 2005

cations (coût de maintenance et dérivés) auxquelles ils vont devoir faire face.

Comme synthèse, je pense que le BBC ou la RT 2012 vont dans le bon sens mais que les niveaux à atteindre sont trop importants. Les 5 ou 10 % restant à atteindre coûtent très cher, trop cher pour ce qu'ils rapportent. L'emploi d'une technicité excessive n'amènera que des dépenses supplémentaires sans réel retour sur investissement, faisant la part belle à quelques lobbys.

Pour en revenir à l'architecture, on voit que tout est lié, dans un climat économique tendu, avec une RT exigeante, des montants de travaux n'augmentant pas, les formes se simplifient, emmitouflées de façades peu chères. Cela va à l'encontre de la qualité architecturale. La qualité des façades risque de souffrir d'un manque de résistance et d'originalité, de l'enduit partout.

En ce qui concerne l'urbanisme, c'est autre chose, un volume qui se simplifie ne fait pas forcément une mauvaise architecture, ni des espaces urbains de mauvaise qualité, mais pour cela il faudrait interroger un urbaniste !

Atelier Thierry Roche & Associés

Thierry Roche

« La performance intrinsèque du bâti n'est pas le cœur du problème, il faut réfléchir à l'échelle du quartier et non plus au bâtiment. »

Caractéristiques de la RT et caractère normatif

La RT va entraîner des « déviances » juridiques car l'architecte et le promoteur doivent s'engager sur les consommations.

Sur autres normes que la RT 2012 (BePos ou Passiv'Haus ?): on est parfois amené à dégrader les projets, notamment en termes de coût, pour intégrer les énergies renouvelables.

L'importance du contexte du bâtiment, de son environnement est niée par le RT qui fixe un même seuil pour tous les bâtiments.

Le + de la RT 2012 : le Bbio (besoin bioclimatique) force les architectes à se projeter plus dans l'environnement du bâti, à une démarche plus contextuelle.

Une des difficultés dans la conception des bâtiments est le cumul de normes : environnementales, accessibilité, incendie, etc.

Influence sur les pratiques professionnelles

Echelle

La prochaine étape d'une démarche de performance est de mener une réflexion à l'échelle du quartier, et non plus du bâtiment.

Usager

Un changement dans le métier des syndics sera nécessaire : ils devront assurer l'accompagnement auprès des habitants pour permettre la performance énergétique, sociale et environnementale (70 % des consommations d'un bâtiment sont dictés par l'usager). Il faudrait également envisager un système de gouvernance interne au sein du bâtiment. Importance du retour d'information de l'usager.

Accompagnement – suivi

L'accompagnement et le suivi de projet devraient pouvoir être faits par les promoteurs et les architectes, dans la continuité de la conception.

Intérêt de travailler en amont avec les industriels pour identifier de nouveaux matériaux performants.

Besoin de formation chez les élus et les services techniques.

Les agences d'urbanisme doivent dispenser des connaissances sur le BBC (et non plus la DDE).

Coût

A cause du contexte économique et de la question du coût de telles démarches, il est difficile d'amener les maîtres d'ouvrage à innover.

Un des contrecoups de l'objectif de performance est un surcoût dû à la maintenance et à la gestion.

Impact sur les formes urbaines

La performance intrinsèque du bâti n'est pas le cœur du problème, il faut réfléchir à l'échelle du quartier et non plus au bâtiment.

« Le projet urbain disparaît ».

Travailler sur la « ville en transition » (cf. concept de Ron Hopkins), valoriser l'existant sur le territoire. La ville doit se faire dans le temps, et permettre d'anticiper mais sans planifier. Les opérations se font les unes après les autres en tenant compte de ce qui préexiste. Pas de planification d'un bloc mais anticipation des formes urbaines et de leurs impacts sur les futurs bâtiments et aménagements (masque, ombre, etc.).

Pratiques sociotopes : pratiques sociales liées aux espaces extérieurs

Question de la juste densité, de la juste hauteur.

Pour répondre aux exigences de la RT, l'utilisation de nouveaux matériaux permet de sortir des contraintes de forme.

Choix de formes urbaines liées au territoire : pour les Hauts de Feuilley, forme de fermes (bâtiments nord-sud) et de maisons pignon (pignon est ou ouest).

La RT fait travailler sur la thermique d'été, notamment par la présence du végétal permettant

l'évapotranspiration, d'où la végétalisation des pieds de façade.

Compléments

Programme Concerto à Lyon Confluence

Une enquête a été menée par Enertech dans la ZAC de Bonne, à Grenoble, sur les consommations réalisées (après 3 ans de mise en service) par rapport aux objectifs annoncés, et sur les usages. Elle a soulevé les points de dysfonctionnement, notamment les questions d'entretien, de maintenance et de maîtrise des techniques.

Smart Grid :

- ville frugale et ville numérique/intelligente
- gestion d'un quartier par un système de flux, pensé à l'échelle de la ville
- cf. Lyon Confluence : gestion centralisée pour gérer les flux thermiques à l'échelle du quartier.

Tardio Djuric architectes

Mirco Tardio

« La réflexion sur les usages, et surtout la conception en fonction des usages de chacun permet, en grande partie, de réduire la consommation énergétique des bâtiments. »

Positionnement par rapport aux labels

L'agence Tardio-Djuric refuse de se faire labéliser ses opérations suite à de mauvaises expériences, où la norme imposée par le label allait contre le bon sens du projet. Il y a un manque de logique globale dans le BBC, ce qui peut amener à des contradictions, voire même des absurdités. L'agence se positionne donc sur l'intelligence du projet plutôt que le label.

Un des projets de l'agence est bloqué par la démarche de labellisation. Un des problèmes, pourtant simple à résoudre, est qu'il n'y a pas d'interlocuteur direct avec les organismes de labellisation. Ce manque de dialogue ne permet pas de faire évoluer le projet dans le bon sens.

Exemple d'un projet en cours de réalisation à Rennes, en partenariat avec l'atelier Jean Nouvel : conception d'une façade qui évolue dans la journée en fonction de l'orientation du soleil et du bruit. L'agence propose des appartements traversants pour favoriser la ventilation naturelle. Coté boulevard, sur la façade nord, sont positionnées les chambres avec un jardin d'hiver en double peau pour réduire le bruit, travailler sur les vues et diminuer les parois froides, avec utilisation de simple vitrage sur rue et double vitrage entre les jardins d'hivers et la chambre. Mais cette conception n'entrait pas dans les outils de calculs pour la RT 2012. La solution a donc été d'inverser les vitrages pour passer le double vitrage en façade, ce qui réduit l'intérêt thermique de la double peau, mais qui a également permis de vendre la SHON des jardins d'hiver.

Principes de conception

- L'agence Tardio-Djuric utilise le bon sens plus que les normes pour concevoir ses projets, ce qui permet au final, d'arriver à peu près aux mêmes consommations énergétiques. Cela se traduit par le respect de certains principes de conception :

- Concevoir des projets, et surtout des logements, traversants pour utiliser la ventilation naturelle
- Gérer les apports solaires par une orientation optimale et une conception de façade adaptée (utilisation de brise soleil)
- Isoler très fortement
- Construire en bois
- Construire au maximum des possibilités du PLU
- Prévoir l'évolutivité du projet, notamment en créant des espaces qui pourront par la suite être intégrés au logement (par exemple, un garage isolé, une pergola...). Cela induit donc de construire des espaces même si on n'en a pas besoin tout de suite.

Dans la RT 2012, les modes de vie, les usages ne sont pas pris en compte, alors que c'est la base de tout projet. La réflexion sur les usages, et surtout la conception en fonction des usages de chacun permet, en grande partie, de réduire la consommation énergétique des bâtiments.

Matériaux et matériels

Concernant les matériaux, cela se traduit notamment par la valorisation des ressources comme le bois, qui réduit également les ponts thermiques, mais qui n'est pas pour autant LA solution thermique. L'utilisation du métal pose trop de problème par rapport aux normes, pour la RT 2012 comme pour la norme ERP.

Aujourd'hui, l'agence Tardio-Djuric ne souhaite pas utiliser de dispositifs tels que les panneaux photovoltaïques (qui posent la question du recyclage des batteries), les éoliennes, etc. pour plusieurs raisons. D'une part, les produits actuellement sur le marché ne leur semblent pas encore au point technologiquement, trop peu efficaces et donc pas assez rentables. D'autre part, l'entretien et la gestion de ces installations sont trop contraignants. Cependant, si les avancées techniques futures les rendent plus efficaces, leur utilisation pourrait être envisagée dans les projets de l'agence.

Des lobbys se sont créés autour de l'apparition des labels, et les normes incitent aux accords entre les bureaux d'études et les fabricants.

KOZ architectes

Nicolas Ziesel

« ... maximiser les occasions de voisinage tout en préservant la notion d'intimité, en aménageant et en donnant une fonction aux espaces d'entre-deux... »

RT 2012

Avant, le sujet de l'environnement était dans le flou. Aujourd'hui, tout le monde sait ce qu'il faut faire. Les contraintes techniques comme l'évaluation des coûts sont intégrées dès la conception.

La RT 2012 est une tentative de normaliser la biothermique ou le bioclimatisme, mais avec une vision très ingénieur.

La RT 2012 est applicable à l'ensemble des bâtiments au 1^{er} janvier 2013, pour des réalisations au mieux en 2014. Finalement, il reste peu de temps avant l'application de la RT 2020 et l'obligation d'être dans la norme BePos (bâtiment à énergie positive). Il faut donc anticiper et penser l'évolutivité des bâtiments !

Avec la RT 2012, les bâtiments restent compacts, même si les fenêtres sont plus grandes, car un pourcentage est affecté en fonction de l'usage des pièces.

Les deux principaux problèmes de la RT 2012 sont le financement requis et le manque de suivi.

Concevoir d'autres outils pour consommer moins d'énergie

L'approche de KOZ est différente. Dans l'idée de faire mieux que la RT 2012, ils ont développé leur propre outil de simulation thermique dynamique qui intègre la dimension du ressenti et permet la comparaison de logements. La maquette numérique permet de régler les a priori (comme les balcons) et de simuler différentes configurations. Par exemple, leur outil permet de démontrer qu'un bâtiment de logements entièrement vitré, avec une serre, peut respecter les consommations de la RT 2012. Cela permet de faire émerger des formes inattendues.

Par le développement de cet outil, l'objectif était de remonter notre niveau technique sur les

projets pour dépasser le B.A.-BA et d'éviter la banalisation. Cela nous permet d'être plus à l'aise dans nos propositions. Les investisseurs y trouvent un intérêt car généralement, les techniques proposées permettent de réduire les coûts.

Pour calculer la consommation d'énergie, il serait intéressant de le faire à l'échelle de l'îlot, ce qui inciterait à une mutualisation des énergies renouvelables. Pour l'instant, on raisonne au bâtiment, et l'usager n'est pas du tout pris en compte. On peut noter qu'il existe des « ghettos » thermiques dans le bâtiment.

Conséquences sur les formes urbaines et le rapport à la rue

Il est nécessaire de penser le soleil dans la ville. Cela n'implique pas forcément de dé-densifier, mais de concevoir autrement les formes urbaines pour plus de soleil en tenant compte de toutes les saisons. Cela a des impacts sur les ouvertures, le jeu des volumes des bâtiments, les retraits, etc.

L'espace public aujourd'hui est conçu de manière très fonctionnaliste, ultra rationalisé. Dans cette configuration, il y a donc peu d'évolution possible à long terme notamment pour les rez-de-chaussée et l'espace public.

Imaginer des espaces de voisinage intermédiaire

L'idée de KOZ est de concevoir autrement les espaces de voisinage intermédiaire pour partager le maximum de choses. L'objectif est de valoriser les espaces résiduels perçus comme « en trop » pour devenir des espaces intermédiaires. La porte d'entrée du bâtiment n'est pas la fin de l'espace public. Les voisins vivent côte-à-côte, mais pas en microsociété. L'idée est donc de maximiser les occasions de voisinage tout en préservant la notion d'intimité, en aménageant et en donnant une fonction aux espaces d'entre-deux, aux failles pour être plus à l'aise et déborder de son espace de logement.

Par rapport à la RT 2012, ces espaces intermédiaires deviennent des espaces-tampons, donc des gisements.

Imaginer des espaces mutualisés

Dans la même logique, l'agence KOZ réfléchit sur l'organisation du logement et les espaces mutualisés que sont la laverie, des espaces de bureaux, de bricolage, de rangements ... L'idée est de dégager le logement de ces fonctions, pour laisser plus d'espaces aux lieux de vie et de favoriser dans les espaces mutualisés une certaine convivialité.

Le problème est la gestion de ces pièces. Elle repose essentiellement sur la bonne volonté des personnes. Or il faudrait avoir une personne dédiée, et donc inventer un nouveau métier, une sorte de médiateur de l'immeuble, qui incite à plus de sobriété énergétique, de convivialité et découverte de l'espace urbain et de la ville de proximité.

Le logement social permet plus de liberté et d'expérimentations dans le sens où l'on peut maximiser la SHON. Il est plus facile de dépasser la contrainte dans le logement public. Exemple de l'opération des Nids à Courbevoie

Comment concevoir une façade ?

L'agence KOZ conçoit le bâtiment à partir de l'intérieur, à partir de scénarios d'habitation. La conception de la façade est donc une résultante de cet intérieur. L'ordonnancement et l'habillage ne sont pas pensés au départ. La façade résulte de la façon dont on habite et la manière dont on le manifeste.

Pour ses bâtiments, et notamment la traduction en façade, KOZ a l'ambition de concevoir le joyeux, « être content d'être là ».

Tribu

Alain Bornarel

« La RT est censée être la voiture balai, qui élimine les trop mauvais projets ».

Présentation de Tribu

Champs : C'est un bureau d'étude pas seulement axé sur l'environnement mais sur le développement durable. C'est-à-dire qu'il prend en compte à la fois les questions d'économie d'énergie mais aussi de confort (éclairage, ventilation) et de choix des matériaux. Il fonctionne selon une approche multicritère.

Quand ? En maîtrise d'œuvre : du concours jusqu'à la livraison ; en AMO : de la rédaction du programme et l'analyse jusqu'à la livraison et parfois jusqu'au suivi-évaluation (pendant 2 ans après la livraison)

Méthodologie : analyse du site --> définition d'une stratégie de DD --> définition d'une stratégie énergétique --> processus itératif avec l'architecte : conception --> évaluation de ce qui a été conçu --> nouvelle conception --> réalisation du plan masse. Travail de co-conception avec l'architecte

Rôle du suivi-évaluation : identifier les dérapages pendant le chantier et après livraison, à l'usage.

RT 2012

Pour aborder les consommations énergétiques, la RT intervient dans la phase APD, lorsque le produit est assez avancé, pas avant. Pour Tribu, « elle n'est en aucun cas un outil de conception » mais est trop souvent utilisé comme tel. Tribu élabore ses choix de conception sur d'autres outils¹⁷ que la RT, ils sont ensuite testés sur la RT. Ce travail réglementaire ne devient plus qu'une formalité.

« La RT est censée être la voiture balai, qui élimine les trop mauvais projets ».

La RT a tendance à ne tenir compte que des questions énergétiques, et à sous-estimer d'autres critères, comme la question sanitaire (liée à la ventilation par exemple).

17 - Outils : en phase amont, outils simplifiés développés en interne ; APD et APS : STD

La RT autorise jusqu'en 2015 une tolérance de 15 % par rapport aux exigences réglementaires pour le logement, ce qui signifie que certains bâtiments produits sous la RT seront moins performants que du BBC.

Dérapages les plus fréquents constatés dans les missions de suivi-évaluation :

- Les calculs de la RT sont basés sur une température de 19°C, mais la réalité est toute différente ;
- Gestion des systèmes énergétiques ;
- Programmation des équipements : les usages réels des équipements comme la ventilation sont différents de ce qui est indiqué dans le mode d'emploi ;
- Dérapages en cours de chantier qui sont source de déperdition : forme de pratiques professionnelles des BET et des entreprises : « il manque une culture de la qualité sur ces questions », notamment lié aux impératifs de coûts et de délais.

Pour intégrer le bioclimatisme, il aurait fallu différencier les indicateurs en fonction des besoins (chauffage, climatisation, éclairage), comme c'est le cas dans le label Passiv'Haus, plutôt que de les agréger.

Sur la formation professionnelle

Les systèmes nécessaires pour atteindre la RT sont simples voire simplistes, elle ne demande rien d'innovant, la question du manque de formation ne se pose donc pas ! La question du manque d'entretien se pose en général, pas seulement pour les bâtiments compatibles avec la RT.

Sur les formes urbaines

La RT en elle-même n'a pas d'impact sur les formes urbaines. Cependant, le concept de bioclimatisme joue sur l'orientation des bâtiments, leur morphologie, leur volumétrie, le dessin des façades, la conception de l'enveloppe du bâtiment. Il existe donc un certain impact du bioclimatique sur l'architecture mais sur ce point, la RT 2012 n'est pas contraignante au point d'impacter l'architecture.

« Il y a toujours moyen de trouver un bon arbitrage entre des contraintes urbaines et des

contraintes climatiques. La contrainte climatique ne dicte pas forcément une orientation ou une morphologie. Ce qui le dicte, c'est une application dogmatique des contraintes climatiques ». Cette application, notamment liée aux contraintes de coût, peut mener à une certaine uniformisation architecturale avec volet roulant PVC, menuiserie PVC, enduit sur la façade et isolation par l'extérieur.

Coûts

Nous sommes aujourd'hui dans une période, qui va durer 1 ou 2 ans, pendant laquelle il s'agit de repérer les failles de la RT pour en faire une application minimaliste, afin de réduire le surcout engendré.

Le « bon sens »

On ne peut pas se fier qu'au bon sens, il est nécessaire de travailler avec des critères de conception particuliers. Par exemple, pour adapter une approche bioclimatique dans la conception d'un bâtiment à un règlement d'urbanisme contraignant (alignement de façade, surface minimale de pleine terre, etc.) qui ne la permet pas, il faut développer une véritable réflexion, le bon sens ne suffit pas. De même, pour la surface vitrée optimale¹⁸ : il faut tenir compte de l'environnement du bâtiment, ville/site ouvert, hauteur des bâtiments autour, étage du logement, etc. Le travail se fait au cas par cas.

18 - La RT 2012 fixe 17 % de surface vitrée minimum pour les logements.

Paris Habitat

Isabelle Quet Hamon (responsable du service Habitat durable)

« Les rapports ingénieurs, architectes, maîtrise d'ouvrage ont évolué vers plus de partenariat, dans une réflexion de choix en coût global. »

Paris Habitat et le BBC

Paris Habitat engage ses opérations dans la certification depuis 2007 et aujourd'hui, ce bailleur social ne fait plus que du BBC en construction neuve (interview réalisée en 2012). Entre 2007 et 2012, 37 opérations ont été certifiées tous labels confondus (BBC Efficacité-HPE2000-THPE 2000-THPE 2005) soit près de 1699 logements. Cela permet d'avoir un certain retour sur expériences.

De plus, le Plan Climat de la Ville de Paris demande déjà de respecter les 50KWh/m²/an, donc Paris Habitat aborde la RT 2012 de façon assez sereine, ils savent faire.

La RT 2012, combiné avec le BBio, paraît plus adapté à la réalité que le BBC.

Évolutions professionnelles

Au sein de Paris Habitat

Néanmoins le BBC a demandé une formation au sein des équipes. Il a profondément modifié les métiers de la maîtrise d'ouvrage. Paris Habitat est certifié sur le management environnemental de l'opération (en phases montage et études mais aussi sur la partie technique). L'évaluation des dossiers se fait en phase APD (avant-projet détaillé) de l'opération.

L'audit de management a permis de mettre en place un process commun de pilotage de projet. Cette phase n'est pas très bien perçue par les opérationnels car ils la trouvent trop chronophage. Nous avons encore des progrès à faire dans cette démarche, l'objectif étant d'avoir un SMEO (Système de Management Environnemental de ses Opérations) certifié.

La mise en œuvre de la RT 2012 impacte plusieurs métiers (gestion du patrimoine – maîtrise d'ouvrage).

Avec l'ensemble des professionnels

Il est encore plus important de mettre tous les interlocuteurs ensemble. L'idéal serait de pou-

voir associer toutes les parties prenantes y compris l'entreprise dès la genèse et travailler en mode d'ingénierie concourante. Cela s'apparente au système anglo-saxon qui permet un gain de temps et une garantie de performance. La maîtrise d'œuvre va jusqu'aux plans d'exécution, ce qui leur permet de mieux maîtriser les performances et le budget ainsi que le calendrier.

Au final, les rapports ingénieurs, architectes, maîtrise d'ouvrage ont évolué vers plus de partenariat, dans une réflexion de choix en coût global. La maîtrise d'œuvre est plus impliquée dans ces choix.

Le bailleur vit comme une épée de Damoclès cette performance énergétique car elle conditionne beaucoup de financements (subventions liées aux labels BBC, Efficacité, THPE, etc.). La subvention la plus conséquente pour Paris Habitat est celle de la Mairie de Paris, conditionnée au respect du plan climat et le label associé (en 2012, Cerqual Habitat & Environnement).

Labels et normes

Les certifications cumulées avec d'autres normes obligatoires sont parfois contradictoires au détriment de la cohérence du projet.

Pour exemple, l'option performance de la certification H&E profil A, contraint à faire des salles de bain ventilées et éclairées naturellement, ce qui, dans le contexte parisien n'est pas toujours évident et peut conduire à des aberrations dans l'organisation du logement selon la configuration de la parcelle. La conception se trouve parfois trop contrainte par la certification au détriment de la logique de l'habitat, notamment en milieu urbain dense.

Autre exemple, les recommandations de l'architecte des bâtiments de France ne sont pas toujours conciliables avec l'obligation pour obtenir certains labels d'utiliser des équipements techniques en façade ou d'avoir recours aux ENR.

Cela nécessite donc beaucoup plus de dialogue et d'aller-retour avec le Cerqual (organisme certificateur) pour arriver aux objectifs. Il est important d'avoir ce sas de dialogue au

regard de l'expérience pour faire évoluer les normes et les référentiels.

Si les derniers kWh sont trop difficiles à atteindre, il faudrait être plus souple et moduler les exigences du label en fonction du critère technico-économique.

Equipements techniques

Au début, pour atteindre les objectifs énergétiques, la maîtrise d'œuvre avait tendance à avoir recours à des équipements techniques annexes, comme par exemple le photovoltaïque. La seule architecture ne pouvant pas toujours répondre à la performance. Or aujourd'hui, une bonne architecture, étanche, est suffisante, ce qui correspond à la logique du BBio. L'énergie renouvelable, que ce soit le photovoltaïque ou le solaire thermique, n'est pas toujours pertinente et ne permet pas un retour sur investissement. Nous avons dû déposer des éoliennes ou du photovoltaïque car ces équipements étaient trop chers en gestion et entretien.

Dans la mesure du possible Paris Habitat évite le recours aux équipements techniques nécessitant un entretien conséquent dans une logique de maîtrise des charges des locataires. Il réussit tout de même à réaliser des opérations labellisées sans utiliser de triple vitrage, ni double flux et utilise le photovoltaïque au cas par cas.

Usage et usagers

Le green washing de par les équipements techniques et les façades vertes, dans les premières expériences BBC avaient parfois pour conséquence de délaissé la qualité d'usage et de vie du logement.

La sensibilisation des habitants se fait à travers des brochures d'informations sur les « gestes verts » délivrées lors de l'entrée dans le logement. Mais ce n'est pas suffisant car il n'est pas accompagné d'explications in situ et le discours n'est pas adapté à tous les publics. Les personnes ne sont pas conscientes d'habiter dans du BBC. Il faudrait revenir un an après l'aménagement et faire une réunion d'informations avec l'agence Paris Climat par exemple pour mieux sensibiliser. La bonne maîtrise d'un logement nécessite un apprentissage qui pourrait se faire par le gardien ou en partenariat avec des professionnels.

Coûts et surcoûts

Au départ, le BBC représentait un surcoût, qui est aujourd'hui absorbé car il est intégré et obligatoire.

Pour Paris Habitat, les choix du BBC ne doivent pas avoir de répercussion sur les charges des loyers.

Les choix énergétiques se font en fonction de la taille de l'opération et des charges de fonctionnement liées à la maintenance des exploitants. Le chauffage peut être collectif, individuel, en réseau urbain et même, dans certains cas, électrique si l'isolation du bâtiment est performante.

Conséquences sur les formes urbaines

Au départ, le green washing engendrait des formes organiques, des façades vertes. Aujourd'hui, l'architecture redevient plus calme, plus sobre et rationnelle.

La thermique d'été devient primordiale, ce qui a des conséquences sur la conception des façades : occultation ou façades double peau.

De nouvelles préoccupations apparaissent comme la qualité acoustique, lorsque le bâtiment est très bien isolé de l'extérieur, les bruits intérieurs prennent de l'ampleur. On entend moins la ville, donc plus ce qu'il se passe chez le voisin.

Finalement, pour toute opération, l'équilibre est recherché, combinant les qualités du logement, de l'énergie et de l'architecture. Comme tout écosystème il faut être vigilant à ne pas forcer plus sur un curseur que sur un autre.

Groupe 3F

Karim Ternane (chef de projet, Direction de l'architecture, de l'aménagement et de l'environnement)

« Les surcoûts liés à une inscription dans un site particulier doivent être anticipés et intégrés dans le programme, c'est pourquoi il y a besoin d'une acculturation des maîtres d'ouvrage. »

Mise en œuvre de la démarche BBC

Approche par pallier depuis 5 ans afin d'acculturer les équipes, de développer des nouveaux modes de faire, et d'instaurer un nouveau dialogue avec les entreprises.

2007-2008 : rupture dans les modes de conception dû à l'engouement du Grenelle

2008 : 20 % opérations en BBC

2009 : 42-45 % opérations en BBC

2010 : 100 % concours en BBC, 50 % hors concours en BBC, 50 % en VEFA (THPE au minimum)

2012 : 100 % opérations en RT 2012, soit une anticipation d'1 an

Les retours d'opérations permettent d'alimenter les nouvelles opérations : c'est la capitalisation des bonnes pratiques. Pour autant, il n'existe pas aujourd'hui de dogme car les solutions ne sont pas pleinement reproductibles : les projets doivent tenir compte de leur environnement, du contexte urbain et du modèle économique.

Chez 3F, il existe une forte politique patrimoniale qui vise à sa pérennisation.

RT 2012

La mise en place de l'indicateur Bbio entraîne une meilleure prise en compte du bioclimatisme dans les projets. Il joue une grande part pour atteindre les niveaux de consommation de la RT ; les énergies renouvelables (et les autres techniques) arrivent en complément.

Le minimum de façade vitrée qu'impose la RT ne « révolutionne » pas les façades.

Échelles

Comment s'inscrire dans un territoire par rapport à une politique énergétique ? À titre d'exemple, la Région a une exigence d'énergies renouve-

lables, quel que soit le mode de production. Risque de contre-productivité en investissement et en maintenance. Pour les pouvoirs publics, il peut exister des contradictions entre la volonté de faire évoluer les démarches par des leviers et motiver les ambitions et l'obligation de tenir compte du contexte opérationnel.

Pour le chauffage urbain, la logique de la ville prend le pas sur la logique du bâtiment. La collectivité a développé une réflexion sur le chauffage à l'échelle de la ville, et ce devrait être à elle de basculer son réseau vers une logique d'énergie renouvelable et au bâtiment de se brancher sur ce nouveau réseau, à moindre coût.

Coûts

Le bailleur doit s'attacher à maîtriser ses coûts, notamment car ils sont répercutés sur les habitants. Ainsi, il est souhaitable d'absorber la flambée des prix de l'énergie afin de pérenniser le pouvoir d'achat des habitants. Une attention forte est portée aux coûts de maintenance.

Plus généralement, la question du coût dépasse l'échelle du bâtiment.

Surcoût

La conception BBC entraîne l'installation d'équipements supplémentaires qui nécessitent d'être entretenus sur le long terme. A titre d'exemple, l'installation de solaire thermique sur le toit entraîne un fort surcoût pour le logement individuel (accès au toit par nacelle).

Pratiques professionnelles

En 2007-08, le Grenelle a donné lieu à une polémique entre performance énergétique et qualité d'usage. Cela a amené l'architecte à intégrer une nouvelle contrainte dans ses modes de conception : la contrainte énergétique.

Ainsi, l'architecte, pour garder sa liberté de création, doit multiplier les propositions architecturales et urbaines et faire un projet en intégrant la contrainte énergétique en instaurant en amont un dialogue itératif avec le bureau d'étude.

Le maître d'ouvrage a un rôle fort à jouer en pesant sur les choix architecturaux pour qu'ils

respectent certaines exigences (de qualité urbaine), même si cela engendre souvent un surcoût. Cette volonté du maître d'ouvrage s'inscrit dans la commande : si celle-ci présente la contrainte énergétique comme la contrainte principale (au détriment de l'insertion dans le site par exemple), alors le BET va prendre le pas sur l'architecte. Le jeu d'acteurs découle de la commande.

En alliant la liberté de l'architecte à la vigilance sur la performance, il est possible de faire des projets intéressants. En effet, le dialogue technique effectué en amont entre l'architecte et l'ingénieur amène une certaine intelligence. Ces échanges ouvrent de nouvelles possibilités si l'architecte est convaincu et acculturé aux questions énergétiques.

Formation

Pour le bailleur, l'appréhension du coût se fait dans une optique prévisionnelle : « on sait où on va lorsqu'on a bien construit notre enveloppe par rapport au site et à ce qu'on souhaite faire ». Les surcoûts liés à une inscription dans un site particulier doivent être anticipés et intégrés dans le programme, c'est pourquoi il y a besoin d'une acculturation des maîtres d'ouvrage. Une professionnalisation de la maîtrise d'ouvrage est nécessaire sur ces sujets (anticipation, rédaction de programme, etc.).

De même, les architectes et les bureaux d'étude doivent se familiariser avec ces questions afin de proposer des solutions qui rentrent dans le modèle économique du bailleur.

Leviers / principes de conception

- La structure enveloppe
- Les énergies renouvelables
- La ventilation
- La performance des systèmes
- Le rapport développement durable / bioclimatisme
- La compacité
- Appartement traversant
- « A chaque projet, l'histoire recommence ».

Usages et usagers

La plupart des bâtiments ne nécessitent pas d'apprentissage spécifique concernant les usages, car en l'absence d'équipements spécifiques, les locataires n'ont que peu d'éléments à gérer. C'est l'accompagnement par le gardien qui

est le plus efficace pour aborder les usages au quotidien (plus que le livret pédagogique).

Un travail est à faire pour améliorer le confort d'été car il y a peu de retours. En effet, c'est une préoccupation limitée dans la mesure où il n'impacte pas le coût individuel.

Le BBC peut intéresser les ménages en grande précarité car il représente des économies, mais en réalité, une diminution de 30 % d'une facture de chauffage est perçue comme relativement faible.

Groupe Brémond promotion

Annie Bériat (architecte, intervient sur le montage des opérations, la qualité des projets et l'interface avec les équipes de maîtrise d'œuvre.)

« On recherche aujourd'hui un bon équilibre entre une performance thermique ambitieuse et l'économie des opérations. »

Présentation du groupe Brémond

PME de promotion immobilière atypique car elle est constituée, en plus d'une composition classique (responsable de programme, commercial et juriste), d'une équipe pluridisciplinaire (architectes, urbanistes, paysagistes, sociologue, et compétences en études de marché) qui travaille en amont (réponse aux appels d'offres, études d'insertion urbaine et de programmation) ainsi que sur le suivi de projet. Ce travail accompagne une équipe de maîtrise d'œuvre externe (architecte + bureau d'études) qui conçoit le projet.

Ses clients sont :

- Des bailleurs (vente en bloc)
- Des opérateurs de logements (Foncière logement, Immobilière 3F, coopératives d'accès sociale)
- Des particuliers en accession
- Des investisseurs pour les programmes tertiaires ou commerciaux.

Le groupe Brémond met l'accent sur la qualité architecturale de ses projets.

Choix de la spécialisation BBC

Aujourd'hui, le BBC est standard mais il y a 4-5 ans, c'était un sujet de controverse à cause des surcoûts qu'il engendrait et surtout du manque de retour sur expérience. Toutefois, il était également considéré comme un plus, et était proposé en variante lors des concours.

Actuellement, le BBC n'est plus proposé en option car avec l'application de la RT 2012, il est devenu réglementaire. On recherche aujourd'hui un bon équilibre entre une performance thermique ambitieuse, qui va parfois au-delà du BBC, et l'économie des opérations. Pour les particuliers, la mise en vente des biens se fait après le dépôt du permis de construire ; pour les bailleurs ou opérateurs, la question se pose en amont car elle participe de la définition du projet, et notamment de ses financements.

Par exemple, la certification H&E (Habitat et environnement) entraînant un surcoût et des démarches administratives lourdes, elle n'est pas toujours nécessaire sauf si elle permet au client d'obtenir un prêt bonifié. Par exemple, lorsque le commanditaire est un bailleur, la certification est obligatoire car elle permet d'obtention de financements.

Brémond n'a pas réalisé d'étude sur le surcoût lié au BBC mais l'estime à environ 5 % du coût total.

Forme urbaine

Une approche « technicienne » du BBC mène à la construction de « boîtes thermos » avec une tendance à la réduction de la taille des fenêtres.

Les contraintes sur l'isolation posent la question des matériaux de façade : on tend aujourd'hui à une uniformisation des revêtements. Un manque de connaissance sur la pérennité des différents matériaux de façade est également un frein à la diversification.

Les premiers retours d'expérience ont montré que de telles formes pouvaient produire des nuisances telles que de l'humidité et des moisissures par manque de ventilation et d'étanchéité.

Plutôt que des règles, le groupe Brémond opte pour des principes de construction, principalement dictés par le bon sens :

- Conception bioclimatique
- Pas de logement mono-orienté au nord
- Recherche des bonnes orientations
- Pas de bâtiments trop découpés (également pour des raisons économiques)
- Optimiser et rechercher la lumière du jour.

Il apparaît donc que les problématiques thermiques rejoignent les problématiques environnementales, et qu'il existe d'autres critères que la seule isolation.

Il faut également se méfier de l'approche trop exclusivement « thermique », qui est prédominante aujourd'hui en France, et qui a tendance à réduire une démarche de qualité environnementale aux seules performances thermiques des bâtiments.

Pratiques professionnelles

Le BBC fait appel à des techniques nouvelles, qui n'ont pas d'application standard et qui nécessitent de la recherche. Il s'agit encore d'une démarche « sur mesure ». C'est pourquoi la technique intervient beaucoup plus tôt dans les projets et prend une importance croissante, « ce qui n'est pas plus mal ». Les arbitrages techniques sont réalisés dès l'amont et constituent des points d'étape avec des repères plus clairs. Par exemple, les choix d'énergie sont discutés en phase concours ainsi que les études d'ensoleillement.

Il existe également un grand manque de formation sur les chantiers. Cependant, les démarches d'information sur les chantiers se multiplient : il existe notamment des prestataires qui font une séance pédagogique sur le BBC sur les chantiers.

Aujourd'hui, les tests d'étanchéité sur les chantiers sont systématiques, ce qui est très formateur, et permet d'ajuster en phase chantier.

Les partenariats avec des industriels existent, notamment pour la préfabrication (qui permet de réduire les coûts et le temps de chantier) mais ils restent marginaux.

Usagers

Pour l'opération des maisons passives à Bourges, Brémond a réalisé un livret d'information pour les usagers qui est fourni à la livraison du bâtiment. Aujourd'hui, Brémond réalise systématiquement un « livret d'accueil » pour les acquéreurs à la livraison de l'opération.

Exemples

Exemple de réalisation : 46 maisons passives en contrepartie ANRU près de Bourges dans le quartier des Merlattes avec Philippe Madec, pour la Foncière Logement



46 maisons passives dans le quartier des Merlattes, à Bourges
Crédits : Atelier Philippe Madec

MCP Promotion

Philippe Bonnetain

« Un nouveau mode de conception en mode projet a été mis en place avec tous les interlocuteurs autour de la table : ingénieurs, architectes, bureau d'études et médecin. »

Présentation du groupe MCP

Spécialisé dans les maisons individuelles, anciennement Maisons Couleur Provence, le groupe a vocation à développer l'est lyonnais.

A partir de 2004-05, le groupe montre un intérêt pour la réglementation thermique.

Normes

La multiplication et le cumul des normes et des référentiels peuvent poser problème. Par exemple, le référentiel du Grand Lyon n'est pas le même que celui du Conseil régional, ils diffèrent sur quelques cibles et produits...

Aujourd'hui, il faut faire l'analyse de ce qui a été produit en BBC.

Le BBC+ est à développer, pour devenir un BBC intelligent, qui travaille sur la performance du bâti (qualité thermique des murs, des ouvertures, utilisation de brise-soleil, etc.).

Le BBC de la RT 2005 était plus performant que celui de la RT 2012 (les calculs sont différents) car il a fallu adapter la RT pour des raisons économiques, pour que les ménages puissent payer.

Labellisation

Certaines maisons sont labellisées BBC (alors qu'elles sont passives) afin que les clients obtiennent de meilleures conditions de financement (crédit d'impôts sur les intérêts, TVA à 5,5 % dans certains cas, doublement de l'emprunt à taux 0).

Pratiques professionnelles

Pour les maisons passives de la ZAC des Hauts de Feuilley à Saint-Priest pour le Grand Lyon, un nouveau mode de conception en mode projet a été mis en place avec tous les interlocuteurs autour de la table : ingénieurs, architectes, bureau d'études et médecin (pour qualité de l'air et matériaux).

Travail plus direct avec les industriels, notamment pour :

- Panneaux photovoltaïques adaptés permettant de réduire les ombres portées
- Pompes à chaleur moins performantes car besoin en chauffage réduit
- Peinture avec objectif d'améliorer la qualité de l'air
- Triple vitrage

Choix de la spécialisation BBC

Positionnement sur des maisons milieu/haut de gamme avec de bonnes performances énergétiques pour se différencier de la concurrence ainsi que par conviction. En effet, la concurrence est plus faible sur le marché des maisons haut de gamme et la performance énergétique constitue un élément novateur.

Le contexte économique est très important car une conjoncture baissière mène à la fragilisation des projets (en 2008, 14 annulations de vente (sur 16) dans la ZAC des Hauts de Feuilley dues à la crise).

Surcoût du BBC

Le surcoût lié au BBC est d'environ 15 à 20 % de. Par exemple, sur les Hauts de Feuilley, une maison passive (110-160 m²) est vendue 400 000 € terrain compris. De plus, d'après les relevés de l'Ademe sur cette opération, la facture s'élève à 90 €/an pour le chauffage et la qualité de l'air est très performante.

En plus des prix d'achat du matériel (pompe à chaleur, panneaux photovoltaïques...), le surcoût est aussi lié à la maintenance est devenue plus complexe. Cela pose également la question de la performance des usagers. En cas de dysfonctionnement, les habitants ne peuvent pas intervenir, ils sont obligés d'appeler des professionnels.

Mais on ne peut pas comparer un bâtiment BBC avec un autre non BBC car ce sont des produits très différents. Par exemple, lorsque le garage est séparé de la maison pour éviter les pollutions, cela implique plus de maçonnerie (murs + fondations) et ne permet pas à la maison de bénéficier de la chaleur du garage (ce

qui est aussi un avantage pour la thermique d'été).

Afin de réduire les coûts, une possibilité est d'optimiser la conception architecturale sur l'ensemble pour rationaliser certains ouvrages (menuiseries identiques, préfabrication de certains éléments).

Principes architecturaux

Pour concevoir une maison BBC, certains principes architecturaux doivent être respectés au maximum :

- Formes compactes
- Rectangulaires (pour éviter les ponts thermiques)
- Façades très ouvertes au sud (environ 70 % de vitrage)
- Façade borgne ou avec très peu d'ouvertures au nord où sont localisées les pièces techniques (buanderie, salle-de-bain, dressing...)
- Ventilation traversante et utilisation d'ouvertures oscillo-battantes
- Travail sur l'inertie (pergola, matériaux)
- Attention aux ombres portées, par exemple, dans les Hauts de Feuilly, le décalage des garages a été calculé pour ne pas porter ombre sur les maisons limitrophes
- Tentative de travailler à l'échelle du plan masse pour étudier l'ensoleillement de tout le quartier
- Quasi abandon du solaire car difficulté de suivi/maintenance (fuite et manque de formation dans les métiers du bâtiment)

Usages

Intégration des usages dans la conception : réalisation d'un guide du fonctionnement pour les locataires (fonctionnement de la DomBox, des brise-soleils, de la domotique, lave-linge qui ne fonctionne qu'aux heures creuses, aspiration centralisée pour la qualité de l'air)

Réalisations

2005 : Clos de Vancia, à Rieux, système constructif métallique, labellisé Minergie, réalisé avec T. Roche, à Rillieux (N-E de Lyon)

2007 : ZAC des Hauts de Feuilly, maisons passives pour le Grand Lyon (niveau THPE seulement exigé dans le cahier des charges en 2005)

Concept de maison Solère : SOLution Énergétique Renouvelable et Environnementale, avec

un système de management environnemental, labellisé HQE ; réalisation avec T. Roche, ZAC du Grésigny à St-Pierre-la-Palud

Compléments

Il ne faut pas bannir l'électrique qui peut être utilisé si le bâtiment est bien isolé.



L'Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région d'Île-de-France est une fondation reconnue d'utilité publique par décret du 2 août 1960, financée par la Région Île-de-France et par l'État.

15, rue Falguière - 75740 Paris cedex 15 - 33 1 77 49 77 49 - www.iau-idf.fr

1.12.019 - n° d'ISBN 978-27371-1880-7