



DGALN/Plan Urbanisme Construction Architecture

PUCA - BATEX

Bâtiments exemplaires

ZAC Seguin - Rives de Seine à Boulogne-Billancourt (92100)

« Rive de parc »

VINCI-IMMOBILIER – LIPSKY + ROLLET ARCHITECTES

Ilot B3, lot B3g : HPE

MONOGRAPHIE



Source : Lipsky+Rollet architectes



Marché à procédure adaptée n° 09 00117 du 8/7/2009



COSTIC
Centre d'Études et de Formation
Génie Climatique
Équipement Technique du Bâtiment

Mars 2011

Remerciements

Nous remercions le maître d'ouvrage VINCI-Immobilier, le maître d'oeuvre Lipsky+Rollet Architectes, les BET SFICA et VERITAS (AMO), l'entreprise CBC, les services du bailleur social Paris Habitat-OPH, pour leur coopération à cette recherche par les entretiens qu'ils nous ont accordés et par la communication des éléments nécessaires à la réalisation de cette monographie (voir Annexe 8.1).

Crédits iconographiques

LIPSKY+ROLLET ARCHITECTES – PAUL RAFTERY PHOTOGRAPHE
SAEM Val de Seine Aménagement

Ont participé à l'étude :

GERU

**89 rue Barrault
75 013 –PARIS
☎ 01 45 88 15 15**

**Nicole Kerhuel
Philippe Marin**

COSTIC

**Bâtiment 16
102 route de Limours
78 471 Saint-Rémy les Chevreuse Cedex
☎ 01 30 85 20 10**

**Alban Talluau
Cédric Beaumont**

SOMMAIRE

| | | |
|------------|---|------------------|
| 1 | <u>– SYNTHÈSE DE L’ÉVALUATION - B3G</u> | <u>1</u> |
| 2 | <u>– CARACTÉRISTIQUES DE L’OPÉRATION - B3G</u> | <u>7</u> |
| 2.1 | FICHE TECHNIQUE | 7 |
| 2.2 | LES RAISONS DU CHOIX DE L’OPÉRATION | 9 |
| 3 | <u>– DES OBJECTIFS CONVERGENTS</u> | <u>11</u> |
| 3.1 | GARANTIR UNE QUALITÉ ARCHITECTURALE ET URBAINE DANS UN PROJET D’ENSEMBLE..... | 11 |
| 3.1.1 | UN PROJET URBAIN PILOTE PAR LA VILLE ET SA SAEM..... | 11 |
| 3.1.2 | ASSURER UNE MIXITÉ SOCIALE ET FONCTIONNELLE AU NIVEAU DE CHAQUE MACRO-LOT..... | 11 |
| 3.2 | RÉALISER UN BATIMENT BIOCLIMATIQUE RÉPONDANT AUX OBJECTIFS DU PROJET URBAIN .. | 11 |
| 3.2.1 | POUR LE MAÎTRE D’ŒUVRE, INTRODUIRE UNE APPROCHE BIOCLIMATIQUE | 11 |
| 3.2.2 | POUR LE MAÎTRE D’OUVRAGE, SE DONNER UNE IMAGE DE HAUTE QUALITÉ..... | 12 |
| 4 | <u>– LES MOYENS MIS EN PLACE</u> | <u>13</u> |
| 4.1 | LA MISE EN PLACE D’UN DISPOSITIF DE PILOTAGE INNOVANT | 13 |
| 4.1.1 | DES CONVENTIONS DE MISE EN ŒUVRE POUR CHAQUE TRANCHE DE LA ZAC | 13 |
| 4.1.2 | L’INTERPRÉTATION DES PARTIS URBAINS ET ARCHITECTURAUX SUR LE MACRO-LOT B3 | 14 |
| 4.1.3 | UNE MISE AU POINT CONCERTÉE DES PROJETS DU MACRO-LOT B3 | 15 |
| 4.2 | UNE APPROCHE BIOCLIMATIQUE DU BATIMENT B3G..... | 16 |
| 4.2.1 | UN DÉPASSEMENT VOLONTAIRE DES EXIGENCES CONTRACTUELLES DU CPTÉ..... | 16 |
| 4.2.2 | OPTIMISATION DES APPORTS SOLAIRES ET COMPACTITÉ..... | 16 |
| 4.3 | UNE DÉMARCHÉ QUALITÉ DU MAÎTRE D’OUVRAGE..... | 18 |
| 4.4 | UNE GESTION ARCHITECTURALE DE LA MIXITÉ SOCIALE ET FONCTIONNELLE | 18 |
| 4.4.1 | UNE EXPÉRIMENTATION DE MIXITÉ SOCIALE HORIZONTALE..... | 18 |
| 4.4.2 | MIXITÉ FONCTIONNELLE ET FLEXIBILITÉ D’USAGE | 19 |
| 5 | <u>– LE MODE DE RÉOLUTION DES PROBLÈMES</u> | <u>21</u> |
| 5.1 | UNE GESTION DE LA DENSITÉ | 21 |
| 5.1.1 | UNE MODULATION DES DENSITÉS PAR LE PLU..... | 21 |
| 5.1.2 | UNE GESTION FINE DES PROSPECTS..... | 22 |
| 5.2 | L’ADAPTATION DU PROJET AUX CONTRAINTES ÉCONOMIQUES | 22 |
| 5.2.1 | L’ABANDON DU PROJET DE Puits CANADIEN..... | 22 |
| 5.2.2 | UNE MODIFICATION DES CARACTÉRISTIQUES THERMIQUES DE L’ENVELOPPE | 24 |
| 5.2.3 | L’ABANDON DU PROJET DE RUPTEURS DE PONTS THERMIQUES..... | 24 |
| 5.2.4 | DES ARBITRAGES DE FIN DE CHANTIER..... | 25 |
| 5.2.5 | DES PERFORMANCES SUPÉRIEURES AUX EXIGENCES DE LA SAEM..... | 26 |
| 5.3 | UNE ADAPTATION DU PROJET AUX ATTENTES DES ACQUÉREURS..... | 27 |
| 5.3.1 | UNE ADAPTATION DES VERANDAS AUX USAGES..... | 27 |
| 5.3.2 | UNE DIVISION DES GRANDS LOGEMENTS DE LA TOURETTE EN ACCÉSSION | 30 |
| 5.4 | ÉVALUATION DE L’IMPACT ÉCONOMIQUE DES EXIGENCES THERMIQUES..... | 30 |
| 5.4.1 | UNE ÉVOLUTION SENSIBLE DES COÛTS DE CONSTRUCTION AVEC LES AVENANTS AU MARCHÉ...30 | |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 5.4.2 | DES COUTS DE TRAVAUX INFÉRIEURS POUR LES LOGEMENTS SOCIAUX..... | 30 |
| 5.4.3 | EVALUATION DES COUTS LIÉS AUX PERFORMANCES ÉNERGETIQUES AU-DELA DE LA RT2005 .. | 32 |
| 5.4.4 | PREMIÈRES ESTIMATIONS DES CHARGES..... | 34 |
| 6 | <u>– LIMITES DE L’EXPERIENCE</u> | 35 |
| 6.1 | UN PASSAGE A L’HABITAT PASSIF DIFFICILE A CONCRETISER..... | 35 |
| 6.1.1 | DES ACTEURS ENCORE PEU PRÉPARÉS A FAIRE MUTER LEURS PRATIQUES | 35 |
| 6.1.2 | UNE CONCEPTION D’HABITAT BIOCLIMATIQUE INSUFFISAMMENT VALORISÉE | 35 |
| 6.1.3 | ENCORE TROP PEU DE RETOURS D’EXPERIENCE..... | 36 |
| 6.1.4 | UNE PAUSE DANS L’ACCROISSEMENT DES EXIGENCES DE PERFORMANCES ÉNERGETIQUES | 38 |
| 6.2 | UNE ACCULTURATION A DE NOUVEAUX MODÈLES DE VIE EN VILLE | 38 |
| 6.2.1 | UNE INTERPRÉTATION CLASSIQUE DU CONCEPT DE « VILLE PARC » | 38 |
| 6.2.2 | UNE GESTION DES ESPACES NATURELS DE CŒUR D’ÎLOT A METTRE EN PRATIQUE | 38 |
| 6.2.3 | UNE SENSIBILISATION DES HABITANTS A LA PRÉSENCE DE LA NATURE EN VILLE..... | 39 |
| 6.2.4 | LES LIMITES DES MODIFICATIONS PARTIELLES D’UN PROJET | 40 |
| 7 | <u>– APPORTS DE L’EXPERIENCE.....</u> | 41 |
| 7.1 | UNE ACCULTURATION PROGRESSIVE DES DIFFÉRENTS PARTENAIRES..... | 41 |
| 7.1.1 | UN RAPPROCHEMENT DES POINTS DE VUE | 41 |
| 7.1.2 | UNE TRANSFORMATION DES PRATIQUES RECONNUE PAR LE MAÎTRE D’OUVRAGE | 41 |
| 7.1.3 | UN TRAVAIL ENTRE ARCHITECTES POUR UNE COHÉRENCE DU PROJET D’ENSEMBLE..... | 43 |
| 7.1.4 | UN ACCOMPAGNEMENT DE LA SAEM VERS UNE AMÉLIORATION DES PRATIQUES | 44 |
| 7.1.5 | UNE MEILLEURE VALORISATION DE LA CONCEPTION BIOCLIMATIQUE PAR LA RT2012 | 44 |
| 7.2 | UNE MIXITE SOCIALE QUI APPELLE DES MODÈS DE GESTION ADAPTÉS | 45 |
| 7.3 | REPRODUCTIBILITÉ DE LA DÉMARCHE | 45 |
| 8 | <u>– ANNEXES.....</u> | 47 |
| 8.1 | LA MÉTHODE D’APPROCHE DE LA RECHERCHE..... | 47 |
| 8.1.1 | UN CROISEMENT ENTRE APPROCHE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE..... | 47 |
| 8.1.2 | PERSONNALITÉS AYANT CONTRIBUÉ A LA RECHERCHE..... | 47 |
| 8.1.3 | LISTE DES PRINCIPAUX SIGLES UTILISÉS | 48 |
| 8.2 | ANNEXE 2 : LA CONCEPTION DU BATIMENT B3G..... | 49 |
| 8.2.1 | L’IMAGE D’UN « PAQUEBOT »..... | 49 |
| 8.2.2 | LE CONCOURS POUR LE MACRO-LOT B3 | 51 |
| 8.2.3 | UNE GESTION FINE DES PROSPECTS AVEC LE PLU..... | 55 |
| 8.3 | ANNEXE 3 : ÉVALUATION DE L’IMPACT ÉCONOMIQUE DES EXIGENCES THERMIQUES | 59 |
| 8.3.1 | MÉTHODE D’ESTIMATION DES COÛTS « LOGEMENT » | 59 |
| 8.3.2 | EVALUATION DES COÛTS LIÉS AUX PERFORMANCES ÉNERGETIQUES AU-DELA DE LA RT2005 .. | 59 |
| 8.3.3 | LES MODIFICATIONS APPORTÉES A L’ENVELOPPE APRÈS LE MARCHÉ | 61 |
| 8.3.4 | CHARGES DE COPROPRIÉTÉ ET IMPUTATION AUX LOGEMENTS SOCIAUX | 63 |
| 8.4 | ANNEXE 4 : RAPPORT DU COSTIC : ANALYSE DES CONSOMMATIONS PRÉVISIONNELLES | 68 |

Dans le cadre du programme BATEX (Bâtiments Exemplaires), l'objet de cette recherche a été le suivi-évaluation de deux opérations exemplaires localisées sur la ZAC Seguin-Rives de Seine à Boulogne-Billancourt, dans le cadre de la reconversion des terrains industriels Renault dans une logique de développement durable. Ce suivi retrace la conception du projet jusqu'à l'achèvement des travaux de l'immeuble.

Cette monographie concerne l'un des bâtiments exemplaires retenus suite à la sélection opérée avec l'aide de la SAEM Val-de-Seine Aménagement : le bâtiment B3g, « Rive de Parc », construit par Vinci-Immobilier, le maître d'ouvrage, et par le maître d'oeuvre Lipsky+Rollet Architectes.

1 – SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION - B3G

Thématiques explorées

Cette recherche prend pour axes thématiques d'évaluation le mode de gouvernance (processus de production innovants), le niveau de performances énergétiques recherché (choix d'un niveau supérieur à celui des bâtiments environnants), la gestion de la densité urbaine dans ses relations avec les usages des occupants (le mode de réponse retenu dans un contexte de densification visant à limiter l'étalement urbain en zone de marché tendu), la gestion de la mixité fonctionnelle et sociale.

Les raisons du choix de ce bâtiment

Plusieurs raisons ont conduit à choisir ce bâtiment : un cadre général de conception exigeant au niveau de l'ensemble du contexte selon un mode de gouvernance innovant (cahiers des charges des prescriptions en termes d'architecture, d'urbanisme, de paysage, de critères environnementaux, de mixité fonctionnelle et sociale, de gestion des chantiers) dans le cadre d'une procédure de ZAC. Ces exigences progressent dans le temps, selon chaque macro-lot regroupant plusieurs bâtiments.

Le bâtiment B3g, dernier bâtiment à être livré sur la ZAC entre janvier et mars 2011, se distingue de ses voisins par une conception bioclimatique affirmée, une prise en compte de l'usage des habitants futurs par l'organisation de la cellule (logements traversants, qualité des espaces de prolongation du logement vers l'extérieur, volonté de maîtrise des charges). Ce bâtiment était le plus performant du macro-lot B3, conçu pour atteindre le label THPE (Créf -20 %) lors du concours de macro-lot en 2006, alors que les exigences du CPTÉ (cahier des charges des prescriptions techniques et environnementales) de l'époque se limitaient à un gain de 5 % par rapport aux consommations prévisionnelles conventionnelles de référence de la RT2005.

Une convergence d'objectifs vers l'obtention d'un immeuble exemplaire

Le promoteur Vinci-Immobilier, bien que n'ayant pas encore réalisé d'immeubles avec ce niveau d'exigences thermiques, a souhaité relever le défi et s'impliquer dans une amélioration qualitative de son offre immobilière. En quelque sorte « apprendre en marchant ». Le choix de construire ce bâtiment s'explique par sa forte visibilité : il donne à la fois sur le nouveau parc public de Billancourt et sur le cours Emile Zola, future artère structurante du quartier. L'architecture innovante et ambitieuse répondait à son objectif de se créer une image de promoteur d'immeubles de qualité en complément de sa certification NF Logement.

Le maître d'œuvre cherchait pour sa part à développer sa pratique de bâtiments passifs, déjà expérimentée sur d'autres sites (Lyon Confluence notamment). Il s'agissait de son premier grand bâtiment résidentiel (151 logements au final). L'objectif de la Ville était, pour sa part, de contrôler la qualité et la diversité architecturale des constructions sur la ZAC Seguin-Rives de Seine, tout en veillant au respect du projet urbain et de développement durable qu'elle soutient. La mixité sociale et fonctionnelle au niveau de chacun des îlots de la ZAC et, dans la mesure du possible au niveau de chaque bâtiment, était également recherchée.

Un contexte de production original

Devant veiller à une qualité architecturale et urbaine ambitieuse pour un projet de près d'un million de m² de SHON à l'origine, les droits de construire ayant été acquis par le consortium de promoteurs DBS (Développement Boulogne Seguin), la Ville et la SAEM Val de Seine Aménagement ont organisé pour chaque tranche de la ZAC Seguin-Rives de Seine, des consultations internationales de macro-lots (îlots bâtis). Ces consultations avaient pour objectif de désigner un architecte coordonnateur chargé de préciser le projet urbain sur le quartier à cette échelle territoriale plus fine. Le coordonnateur est chargé de définir les grands principes de composition urbaine, cohérents avec le plan de référence défini pour la ZAC, tout en respectant un ensemble de contraintes architecturales et urbaines fortes exprimées dans plusieurs cahiers des charges annexés à l'acte authentique de cession des droits de construire aux promoteurs. Les

prescriptions concernent notamment la gestion de la densité au sein d'une trame paysagère continue et structurant le quartier élargi, la morphologie des bâtiments ; elles autorisent une forte densité en périphérie des macro-lots mais incitent à une modulation des gabarits en cœur d'îlot. Les options architecturales doivent prendre en compte l'architecture des macro-lots voisins. Enfin le programme proposé doit concrétiser la volonté de mixité fonctionnelle et sociale demandée par la ville, une typologie des logements valorisant les logements familiaux. Ces cahiers des charges sont confortés par le règlement du PLU.

Les exigences de performances énergétiques du CPTe sont pour leur part réajustées par la SAEM au moment de la cession des droits à construire sur le macro-lot par Renault. Enfin, les maîtres d'ouvrage sont tenus d'intégrer à l'équipe de conception, une assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO) environnementale, chargée de veiller au respect des objectifs du CPTe en conseillant le promoteur et les entreprises sur les options à prendre et les arbitrages à effectuer.

Cet ensemble cohérent de contraintes et d'outils de pilotage vise à amener progressivement les différents acteurs de la construction à réaliser des bâtiments exemplaires et performants sur ce quartier.

Le choix des architectes, tous différents, pour la construction des bâtiments sur les différents lots du macro-lot garantit la diversité de l'écriture architecturale et favorise les innovations, dans le respect des grands invariants définis sur la ZAC par l'urbaniste coordonnateur du secteur du Trapèze. Le lauréat de la consultation de macro-lot est chargé de réaliser un ou plusieurs bâtiments sur ce dernier.

C'est dans ce cadre général de gestion du projet urbain sur ce site que l'équipe Lipsky+Rollet Architectes, désigné comme coordinateur du macro-lot B3, a conçu le bâtiment B3g¹ pour le promoteur VINCI-Immobilier.

Un « paquebot » bioclimatique donnant sur le parc

Avec 80 m de façade donnant au sud sur le nouveau parc de quartier, ses 11 niveaux de superstructure (R+8+2) sur 4 niveaux de sous-sol, il constitue l'immeuble résidentiel le plus important du macro-lot B3. Avec ses 12 653 m² de SHON, il assure une mixité sociale (22 logements sociaux sur un total de 151 logements) et fonctionnelle (753 m² de surfaces commerciales et services en rez-de-chaussée). Le corps de bâtiment central, conçu comme un grand « paquebot », est structuré en trois parties superposées: un soubassement sur pilotis regroupant les commerces en rez-de-chaussée et intégrant un premier niveau de logements, puis cinq niveaux dotés de larges balcons filants fermés par un dispositif de volets de verre repliables sur toute leur hauteur, à lamelles de verre orientables, formant vérandas (nacos). Deux niveaux supplémentaires viennent en retrait. En attique sont proposées des « maisons sur le toit » en duplex. Deux tourettes sur jardin de cœur d'îlot, dont une réservée aux logements sociaux (tourette ouest), prolongent le corps de bâtiment central.

L'architecte a conçu un bâtiment bioclimatique (orientation sud de la plupart des logements, puits canadien, vérandas visant à produire un effet de serre et à récupérer les apports solaires, logements traversants, ventilation naturelle), et a opté pour l'isolation par l'extérieur, afin d'obtenir le label THPE, niveau de performance dépassant les exigences contractuelles sur le macro-lot. Le projet lauréat de la consultation a été mis au point avec un thermicien spécialisé en conception bioclimatique.

Les problèmes posés lors de la mise en œuvre

Les principales difficultés rencontrées lors de la mise en œuvre du projet ont été les divergences de conception entre l'équipe de maîtrise d'œuvre, les BET et l'entreprise générale chargée de la construction du bâtiment. Après expertise du projet, le BET thermique et l'AMO environnementale ont écarté le projet de puits canadien. Ils ont préconisé des solutions conventionnelles mieux valorisées par les moteurs de calcul de la réglementation thermique RT2005 (VMC double flux, moteur plus puissant pour renforcer l'efficacité du puits canadien, etc.).

L'équipe d'architectes a préféré renoncer au label THPE plutôt que de dégrader son projet. Le projet de puits canadien a donc été abandonné. Le maître d'œuvre a réussi néanmoins à persuader le maître d'ouvrage de maintenir le plus possible de logements traversants, contribuant à la ventilation naturelle du bâtiment, malgré l'impact de cette option sur les surfaces des logements. L'épaisseur de l'immeuble (14 mètres, soit l'emprise de la bande de constructibilité du PLU) entraînait en effet des surfaces de logements relativement importantes (80 m² pour un T3, 92 à 110 m² pour un T4), risquant de rendre leur commercialisation plus difficile compte tenu du niveau de prix du marché et de la solvabilité potentielle des cibles d'acquéreurs.

Enfin, l'entreprise CBC était encore peu familière avec les techniques d'isolation par l'extérieur. S'étant engagée à obtenir le label HPE pour les 22 logements sociaux, elle a étendu cet objectif de performance à l'ensemble du bâtiment. Après passation du marché, CBC a fait réaliser une nouvelle étude thermique par un BET, avec lequel elle travaille sur d'autres projets, pour valider ses choix. A partir de simulations, des arbitrages ont été faits pour optimiser la construction : garantir la performance d'objectif tout en minimisant les coûts. Une maîtrise d'œuvre d'exécution a été mise en place par le maître d'ouvrage pour seconder l'architecte dans le contrôle de la mise en œuvre du projet.

Des surcoûts ont été entraînés par des difficultés de pose du revêtement extérieur (isolant extérieur en rouleaux provoquant des tassements de la laine de verre, translucidité du polycarbonate danpalon altérant les coloris initiaux), par une adaptation des volets repliables prévus pour les loggias-vérandas aux usages anticipés des occupants, et par le choix du bois naturel pour le revêtement des fonds des loggias (qualité d'image et développement durable). Des

¹ Voir : *Flash - Entretien avec Patrick Chavannes (AAUPC)*.

arbitrages, visant à limiter les dépassements de l'enveloppe financière du marché, ont conduit à abandonner le projet de pose de rupteurs de ponts thermiques, ainsi que des stores permettant de réguler les apports thermiques et améliorant le confort d'été. Ces économies ont été contrebalancées par une amélioration des performances énergétiques des menuiseries extérieures,

Un coût de travaux relativement élevé

Le coût des travaux apparaît au final relativement élevé par rapport à d'autres opérations contemporaines sur la ZAC, dont certaines plus performantes. Rapportés à la SHON, le coût des travaux parkings compris représente pour les seuls logements (hors coûts des commerces) en moyenne 1 960 €HT 2009 par m² de SHON, dont environ 1 650 €HT pour les coûts de superstructure. Avant avenants, ce coût total des logements était en moyenne de 1 600 €HT par m² de SHON. L'enveloppe seule (murs, ravalement, dalles supérieures et plancher bas du rez-de-chaussée) représente 530 €HT par m² de SHON.

Les coûts correspondant aux options techniques dépassant les seules obligations du respect de la RT2005 peuvent être grossièrement estimés à 250 €par m² de SHON (150 €HT avant avenants), soit 15 % des travaux de superstructure des logements et 13 % du coût de construction total des logements. Ces coûts sont supérieurs pour les logements en accession : 290 €HT par m² de SHON (essentiellement dû à l'isolation thermique par l'extérieur, aux volets repliables des vérandas, aux menuiseries extérieures performantes) et 185 €HT par m² de SHON pour la partie sociale. Rapportés à la surface habitable, ces surcoûts par rapport à la RT2005 représentent respectivement 330 et 230 €2009 HT par m².

Evaluation de l'opération selon les quatre axes thématiques

Mode de gouvernance

La Ville souhaitait reprendre la maîtrise du développement du quartier et transformer une opération immobilière en projet urbain respectant les principes de développement durable portés par la SAEM Val de Seine Aménagement. Même si ce contexte de l'opération est spécifique, certaines caractéristiques du pilotage du projet peuvent être transposables sur d'autres opérations importantes et complexes. Le principe de consultations d'urbanisme et d'architecture, le plus largement ouverts, a permis de faire travailler plus de 50 architectes différents sur la ZAC, favorisant une diversité de l'écriture architecturale, évitant la monotonie d'une opération de cette envergure et encourageant à l'innovation.

Ensuite, le mode de gouvernance instauré par la SAEM, outil de la ville, sur l'ensemble de la ZAC, s'est fondé sur le dialogue et la négociation entre les différents acteurs (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, bureau d'étude, entreprise) tout au long de la concrétisation du projet (allant de la consultation au dépôt de la demande de permis de construire et au marché, puis tout au long de la phase de construction).

Ce mode de partenariat public-privé innovant instauré sur la ZAC est apprécié par les acteurs rencontrés. Il a permis de dépasser des relations entre partenaires auparavant relativement cloisonnées. Bien que ce multipartenariat nécessite un temps plus long de mise au point des projets, il est plus formateur pour tous et permet de bénéficier d'effets de synergie et d'amélioration des pratiques des intervenants. Il favorise une meilleure compréhension des points de vue de chaque intervenant dans le projet et la construction d'un bâtiment exemplaire. Une acculturation progressive réciproque des différents partenaires est constatée, permettant de mieux faire passer dans la pratique le concept de ville parc comme les exigences performancielles défendues par la SAEM. Les avancées s'obtiennent ainsi par consensus.

La SAEM a mis en place un dispositif de suivi des constructions. Le contrôle de la réalisation des principales options architecturales au cours du marché de travaux, y compris lors de la passation d'avenants, exige la présentation systématique de prototypes avant généralisation à l'ensemble du bâtiment. Ces derniers doivent être agréés par la SAEM assistée de l'urbaniste coordonnateur du secteur du Trapèze de la ZAC. Cette pratique permet d'ajuster les projets en fonction de leurs effets concrets pour une meilleure qualité urbaine et architecturale.

Le système de management opérationnel adopté organise des remontées continues et standardisées d'informations sur les opérations, une procédure de validation fiabilisant la base de données (SEDI). La fourniture de plans sous format pdf ou .dwg (au stade du marché, du permis de construire, des plans d'aménagement et de réseaux), selon un protocole obligatoire est assortie de formations pour fiabiliser le dispositif. Un recollement des plans des réseaux est assuré en continu. Cette « armoire à plans » est un atout de l'expérience, même si le protocole à suivre est trouvé trop contraignant et lourd par la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre, qui ne le respecterait que partiellement. La Ville disposera ainsi de plans de voirie et de réseaux opérationnels lors de leur rétrocession par la SAEM, maître d'ouvrage. Le remplissage d'une grille de suivi HQE, centralisant les principaux résultats est également demandé aux différentes étapes de la réalisation.

L'atteinte d'objectifs de performances énergétiques

Le bâtiment devait à l'origine être le plus performant du macro-lot, l'un des premiers bâtiments certifié THPE de la ZAC. En définitive, il est certifié Qualitel HPE2005 pour les logements sociaux comme pour les logements en accession. L'obtention de la certification Habitat et Environnement est en attente du rapport définitif du maître

d'ouvrage. L'engagement au titre du CPTe est dépassé (Cepref-5 %). Les analyses menées par le COSTIC mettent en évidence plusieurs raisons pour lesquelles les résultats sont en deçà des attentes du projet THPE :

- Les limites du calcul réglementaire RT2005. Le bâtiment B3g est ainsi largement sous-évalué en termes de performances énergétiques réelles : absence de prise en compte du gain énergétique des vérandas, sous valorisation du réseau de chaleur, faible valorisation de l'isolation par l'extérieur, des apports solaires, conception limitative des ouvertures (1/6 de la surface habitable), absence de prise en compte des logements traversants et de la ventilation naturelle des logements qu'ils permettent, terrasses végétalisées (confort d'été).
- Les limites des études thermiques : outre les difficultés relatives à la saisie des bases de calcul (surfaces, composition des parois qui comportent parfois des erreurs), elles doivent être réalisées après finalisation du marché de travaux pour valider les options retenues ou ajuster les prestations, ou encore intégrer des performances réalistes des matériaux ou composants utilisés. Une dernière analyse en fin de construction permet d'évaluer le projet. Par ailleurs, les qualités de l'expertise environnementale sont décisives pour obtenir des bâtiments performants. Le budget de ces études ne devrait pas être minimisé.
- L'abandon de solutions qui auraient permis de respecter la logique de conception initiale du projet : le puits canadien, les rupteurs de ponts thermiques le long des balcons et des loggias, jugés coûteux, peu efficaces, source de désordres structurels (fuites, humidité).
- L'importance de la mise en œuvre dans l'atteinte des objectifs de performance. Dans ce cas, une maîtrise d'œuvre d'exécution est venue en renfort sur le chantier. Des procédures d'autocontrôle sur les points clés de la performance énergétique du bâtiment devraient contribuer à garantir les performances.

A partir de l'analyse des résultats des études thermiques du BET SFICA et du BET ID BATI, le COSTIC montre que la pose de rupteurs de ponts thermiques et la réalisation du puits canadien, dans sa conception initiale au centre du bâtiment (stade de la consultation d'urbanisme), auraient permis d'atteindre le niveau de performance du label BBC-Effinergie pour les logements en accession du bâtiment central (sous réserve d'une mise en œuvre exigeante visant à maîtriser l'étanchéité à l'air du bâtiment). Cela d'autant plus que l'indice de perméabilité à l'air retenu dans la note de calcul thermique du BET est peu contraignant. Les gains permis par la pose de rupteurs de ponts thermiques n'auraient en revanche pas été suffisants pour atteindre le label BBC-Effinergie pour la tourette de logements sociaux (faible importance relative des linéaires de balcons, tour sur pilotis, moins de niveaux que le corps de bâtiment central).

Le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre vont rédiger une notice permettant de sensibiliser les occupants à une bonne utilisation des dispositifs de régulation prévus par l'architecte (notamment pour la gestion de la ventilation et des vérandas avec les volets repliables).

Évaluée en fonction des critères de la nouvelle réglementation thermique RT2012, la performance de ce bâtiment aurait été mieux valorisée (prise en compte de la conception bioclimatique, valorisation des rupteurs de ponts thermiques, des serres-terrasse, des logements traversants, des puits canadiens).

Le maître d'ouvrage envisage des transferts d'expérience sur les nouveaux programmes en cours de conception, en améliorant les innovations introduites dans la conception des logements (puits canadien pour de plus petits immeubles, fermeture coulissante des loggias et non panneaux repliables, approche bioclimatique). Ces transferts d'expérience sont d'autant plus aisés à envisager que l'atteinte des objectifs de labellisation BBC-Effinergie permet de rester concurrentiel et n'est plus le signe d'une avance « coûteuse » sur les autres maîtres d'ouvrage. Pour atteindre ce niveau de performance, le maître d'ouvrage a eu recours pour d'autres programmes sur la ZAC à un BET thermique expérimenté (Pouget consultant).

Le maître d'œuvre poursuit son approche de conception bioclimatique et de réflexion sur la compacité des bâtiments. L'entreprise recherche pour sa part des solutions peu coûteuses et efficaces pour atteindre les objectifs plus ambitieux (THPE, BBC) écartant les solutions conventionnelles peu efficaces (rupteurs de ponts thermiques, VMC double flux, etc.). Elle travaille à partir de simulations dans le cadre d'études thermiques approfondies après passation du marché de travaux. Une bonne conception du bâtiment, le choix de l'isolation par l'extérieur, des menuiseries extérieures très performantes peuvent suffire à atteindre l'objectif BBC.

La gestion de la densité urbaine

La gestion de la densité urbaine sur le macro-lot B3 à partir du concept de « ville parc » reprend les grands principes définis par l'urbaniste coordonnateur du secteur du Trapèze de la ZAC Seguin-Rives de Seine (AAUPC, en association avec le paysagiste Thierry Laverne). Le cœur du macro-lot, très important dans ce cas, comprend un grand jardin commun, traversé par des passages piétons ouverts pendant la journée (servitude de passage et de continuités paysagères figurant aux documents graphiques du PLU). La présence de ce jardin au statut hybride public et privé régule la perception d'une forte densité : les immeubles en bordure du macro-lot respectent les filets de hauteur : R+8+2 le long du parc de Billancourt et du cours Emile Zola (soit une hauteur totale de 35 mètres environ). Construits sur la bande E du PLU, les immeubles utilisent les 15 mètres de profondeur de cette bande E, ce qui donne des immeubles épais. Cette hauteur se réduit à 25 m le long de la rue Marcel Bontemps (voie nouvelle) puis 22 mètres le long de la traverse (allée Robert Doisneau).

Souhaitant répondre au programme de SHON demandé (48 500 m²), l'architecte coordonnateur de macro-lot a moins que dans d'autres projets utilisé la règle de modulation des hauteurs et des volumétries préconisée par le PLU : trois tourettes de R+6+2 étages (27 mètres de hauteur) se répartissent de part et d'autre du passage qui traverse d'est en ouest le macro-lot. Dans d'autres macro-lots, les hauteurs varient plus sensiblement d'un bâtiment à l'autre, et les macro-lots sont plus ouverts sur l'espace public, facilitant une plus forte capillarité de la nature à l'intérieur de cet espace privé.

Cette mixité d'usage des espaces intérieurs de macro-lot conduit à de nouvelles pratiques de ces jardins et passages traversants. Chaque macro-lot sera géré par une AFUL (association foncière urbaine libre) regroupant les syndics des copropriétés et les propriétaires uniques des bâtiments construits sur cet îlot. Les statuts des AFUL sont précisés, annexés à l'acte authentique d'acquisition de chaque logement, avec ses missions (gestion des espaces extérieurs à l'exception des rares parties privatives, des servitudes de passage, des parkings sous dalle) et les modalités de répartition des charges entre les différents immeubles. Un certain flottement semble cependant se manifester devant ces nouvelles formes de mutualisation des espaces libres dans les macro-lots en fonctionnement depuis quelques mois déjà, même si l'ouverture permanente au public est effectivement assumée.

Les règles du PLU pour la zone UAb (hauteur des bâtiments, gabarits enveloppe, article 13 sur le traitement des espaces extérieurs), qui concerne le macro-lot B3, reformulent les orientations du projet urbain. La gestion des prospects s'est révélée délicate, l'interprétation de ces règles ayant généré de nombreuses parties de façades aveugles. La mise au point du projet de bâtiment a nécessité une adaptation de certains articles du règlement de zone (article 7, implantation des bâtiments sur deux parcelles distinctes, article 8, implantation des immeubles ou parties d'immeubles sur une même parcelle), afin de les limiter. La pratique de servitudes de cour commune a été systématisée, sauf avec les bureaux. Les césures entre bâtiments, imposées par le PLU, s'affranchissent des règles de prospect : il sera nécessaire d'en évaluer l'impact sur l'usage, les vis-à-vis étant rapprochés (entre 4 et 6 mètres).

Les loggias-vérandas constituent un espace de prolongement des logements intermédiaire entre espace privé et espace public, permettant de mieux vivre une densité sur lot élevée. Le projet a été adapté pour tenir compte des attentes de certains acquéreurs : initialement prévus pour être repliables sur toute la hauteur, les volets de verre repliables à lamelles orientables ont été adaptés pour laisser libre l'usage du sol des loggias, facilitant l'installation de mobilier de terrasse permanent. L'ouverture de ces volets se fait à mi hauteur, la partie basse étant fixe. Si cette adaptation aura peu d'effet sur l'effet de serre attendu, l'image extérieure du bâtiment s'en trouve modifiée en position ouverte.

Mise en œuvre de la mixité sociale et fonctionnelle

La mise en œuvre de la mixité sociale sur la ZAC propose différentes modalités : mixité horizontale, verticale, usufruit social, bâtiments dédiés aux logements sociaux. L'immeuble B3g propose une mixité « classique » horizontale, l'une des tourettes et quelques logements dans le retour ouest du bâtiment principal étant affectés aux logements sociaux. Les logements sociaux bénéficient de leur propre cage d'escalier et ascenseur, ce qui les rend indépendants de la partie en accession à la propriété.

L'acquisition de ces logements a été faite sous le régime de la copropriété. Dans ce cas, logements et parkings sont gérés par un syndic de copropriété. Dans l'acte de vente les 22 logements sociaux constituent un seul lot de copropriété, tandis que chaque place de parking fait l'objet d'un lot de copropriété. Les charges générales seront appelées par le syndic au prorata des tantièmes de chaque copropriétaire. Concernant la répartition des charges d'eau froide, eau chaude et chauffage, des compteurs individuels seront posés par le promoteur pour la partie accession privée. Pour les logements sociaux un comptage unique est posé par le promoteur au niveau de la sous-station CPCU, car dans l'acte de vente les 22 logements représentent un lot de copropriété. Paris Habitat-OPH procédera par la suite à la pose de compteurs individuels par logement pour le comptage de EF et ECS (cette décision devra être soumise au vote de l'assemblée des copropriétaires). Paris Habitat-OPH attribuera la gestion des bâtiments acquis en VEFA à une équipe dédiée d'une Direction Territoriale. Au sein de la Direction Territoriale, la gestion des bâtiments en division en volumes et des bâtiments en copropriété est assurée par des équipes différentes.

Plusieurs enseignements peuvent en être tirés de cette expérience de mixité sociale :

- L'importance d'un travail en équipe mis en place par Paris Habitat-OPH dès le montage du projet, en associant les équipes de la Direction Territoriale. Ceci permettant d'intégrer en amont du projet des observations recueillies auprès des locataires (cuisines fermées, inclure un maximum de rangements...).
- De même, les modalités pratiques de répartition des charges doivent être soigneusement étudiées : les comptages prévus par cage d'escalier faciliteront les répartitions des charges de chauffage et d'ECS tout en accroissant les coûts de gestion des compteurs.
- Comme dans toute copropriété, les décisions de travaux ou autres seront votées lors des assemblées générales et chaque copropriétaire devra s'y soumettre.
- Un poste de gardien sera prévu pour l'ensemble de la copropriété (décision prise en assemblée générale des copropriétaires).
- Le bailleur social devra également acquitter les charges de l'AFUL pour ce qui concerne les espaces extérieurs.

Paris Habitat-OPH, fort de ses expériences passées en matière d'acquisition d'ensemble en copropriété, s'oriente principalement vers des acquisitions de bâtiment indépendant, ce qui lui permet d'avoir une certaine autonomie dans la gestion des biens acquis.



CONCOURS DE MACRO-LOT B3 – Mai 2006

1 – Dusapin Leclerc : des immeubles en périphérie d'îlot élevés en balcon sur le parc de quartier au sud (R+8+2), moins élevés (R+R5+2) sur la rue Nouvelle. Le cœur de macro-lot est occupé par des maisons de ville en duplex superposées (R/R+1 et R+2/R+3) et en rangées donnant directement sur la grande traverse.

2 – Intégral Lisky+Rollet : des immeubles élevés en peigne ou en équerre (R+8+2), des tourettes (R+6+2) en cœur de macro-lot prolongeant les bâtiments principaux, se répartissant de part et d'autre d'un cheminement en zig-zag, offrant des ambiances diversifiées (prairie au nord, sous-bois au sud). Des cézures en front de parc complétées par des transparences en rez-de-chaussée, donnant à voir le jardin de cœur de macro-lot.

3 – Portzamparc : le découpage du macro-lot ou sous îlots ouverts. Des volumétries variées en cœur de macro-lot avec des propositions de solutions d'adaptations possibles des gabarits-enveloppe offrant un épannelage varié selon les sous-îlots. Le jardin de cœur de macro-lot est fragmenté selon ces sous-îlots. Cette variation des hauteurs joue également en périphérie. L'épannelage varie entre R+5 et R+10 en périphérie de macro-lot et des immeubles de R+10 se retrouvent également en cœur d'îlot. Les immeubles sont à l'alignement des voies principales et des traverses, avec des hauteurs variables qui animent l'espace. Ils marquent la périphérie des sous-îlots.

4 – Mansilia et Tunon : le cœur du macro-lot est entouré par deux immeubles en peigne en vis-à-vis laissant au milieu le passage piéton linéaire. Les trois premiers niveaux forment un socle continu, avec des tourettes régulières qui s'élèvent jusqu'à R+10.

5 – David Chipperfield : le macro-lot est divisé en quatre sous-îlots ouverts sur un des côtés. La hauteur est relativement homogène, un axe nord-sud croisant un passage est-ouest permettent de traverser le macro-lot.

Source : SAEM Val de Seine Aménagement



Figure 1 – Le concours pour la coordination du macro-lot B3 – Cinq équipes candidates. Lauréat 2

2 – CARACTERISTIQUES DE L'OPERATION - B3G

2.1 FICHE TECHNIQUE

Maître d'ouvrage : Vinci-Immobilier (consortium DBS).
Réfèrent du macro-lot B3 : Vinci-Immobilier (consortium DBS).

Architecte : LIPSKY+ROLLET ARCHITECTES (chef de projet Antoine Neto),
Paysagiste: Christophe Girot, Gmbh (conception), Office of Landscape morphology (realisation).

BET thermique (projet) : SFICA.

AMO environnement (maître d'ouvrage) : bureau VERITAS.

Entreprise : CBC (Campon Bernard Construction), filiale construction de Vinci-Immobilier.

Syndic : cabinet Foncière Immobilière de Paris (AG de copropriété du 20 janvier 2011).

Composition du bâtiment :

Le bâtiment propose une mixité sociale et fonctionnelle :

- 129 logements en accession à la propriété.
- 22 logements acquis en VEFA par Paris Habitat-OPH (bailleur social).
- Commerces en RDC

Répartition de la SHON = 13 300 m² :

- 10 228 m² en accession à la propriété (surface habitable : 8 675 m²)
- 1 728 m² de logements sociaux (Paris Habitat-OPH) (surface habitable : 1 310 m², surface utile : 1362)
- 773 m² de surfaces commerciales (bar-restaurant, services). Investisseur : GECINA.

Caractéristiques du bâtiment :



Figure 2.1 – Façade sud-ouest donnant sur le parc. Présentation commerciale

Source : LIPSKY+ROLLET ARCHITECTES

Répartition par type de logements

| Accession | Social |
|-----------|--------|
| 33 T1 | 3 T1 |
| 34 T2 | 3 T2 |
| 23 T3 | 9 T3 |
| 23 T4 | 7 T4 |
| 14 T5 | |
| 2 T6 | |

Date du concours de macro-lot : 2006, jugé en juillet 2006.

Date de la demande de permis de construire B3g : 5/02/2007

Date du permis de construire : 18/01/2008.

Date de livraison : à partir du 25 janvier 2011 pour les logements en accession, à partir de mars 2011 pour les logements sociaux.

Les grands axes du projet :

- Conception bioclimatique d'un bâtiment passif.
- Architecture prenant en compte les caractéristiques des autres immeubles du macro-lot B3 et celles des immeubles des macro-lots voisins (cohérence des morphologies, couleurs, lignes de balcons, volumes en creux, rapports avec les espaces environnants).
- Mixité sociale et fonctionnelle

PERFORMANCE ENERGETIQUE DU PROJET

Quatre critères de performances doivent être atteints :

- Habitat & Environnement millésime 2005, révisé en sept 2006, profil A
- Normes NF logements, classe C (label spécifique au maître d'ouvrage).
- Engagement marché de travaux pour l'atteinte d'une performance énergétique HPE (Cep ref – 10%), en retrait du projet au niveau du concours (THPE).
- Les logements sociaux de la cage d'escalier D, répondent de plus aux exigences de la certification Qualitel 2005 (demande de Paris-Habitat-OPH qui a acquis les 22 logements en VEFA)

Obligation contractuelle de l'entreprise :

Obtention des certifications Qualitel et Habitat et Environnement

Label Qualitel HPE : Cref – 10 % / obtenue. En attente de la certification H&E (rapport final non transmis).

Notice acquéreur : sans référence au label HPE. Mieux qu'annoncé.

Notice descriptive logements sociaux : Qualitel, label HPE (Cref – 10%). Validé.

ETUDE THERMIQUE REGLEMENTAIRE

C=Cref (RT2005) – 10 %

Cep : 71,6 kWh/m².SHON.an (rectifié)

Emission annuelle de CO₂ : nd

ECONOMIE DU PROJET

Coût travaux logements :

Initial : 20 millions €HT 2009.

Final : 23,5 millions HT €2009

Coût travaux au-delà de la RT2005 :

Initial : 1,770 millions €HT 2009.

Final : 1,962 millions HT €2009

Dont (arrondis) :

Coût des travaux par m² de surface habitable :

Moyenne : 2 300 €HT (hors parking : 1 900 €HT)

Accession : 2 400 €HT (hors parking : 2 000 €HT)

Locatif social : 1 800 €HT (hors parking : 1 500 €HT)

Coût des travaux par m² de SHON :

Moyenne : 1 960 €HT (1 650 €hors parking).

Accession : 2 050 €HT (1 700 €hors parking).

Locatif social : 1 400 €HT (1 200 €hors parking).

Estimation des coûts des travaux dépassant la RT2005 :

Accession : 285 €HT par m² de SHON (330 €HT par m² SHAB).

Locatif social : 185 €HT par m² de SHON (230 €HT par m² SHAB).

Prix de vente moyen accession : 6 500/7 000 €TTC 2008 par m² de surface habitable hors parking (parking 30 000 €).

Coût des études thermiques : voir

Coût Qualitel et Habitat & Environnement :

2.2 LES RAISONS DU CHOIX DE L'OPERATION

Renvoyant à l'image d'un « paquebot », avec sa façade donnant sur le parc fortement structurée par le jeu de trois strates de niveaux différenciés architecturalement², ce bâtiment au linéaire important affichait des performances énergétiques ambitieuses (THPE) à l'époque de sa conception (début 2007). Ce niveau était nettement supérieur à celui contractuellement exigé par la SAEM pour les immeubles compris dans le macro-lot B3 (RT2005-5%, label Habitat et Environnement profil A).

Le choix de ce bâtiment exemplaire dans le cadre du programme BATEX permet de répondre à différents questionnements qui structurent cette recherche et autant d'enjeux :

- La conception d'un bâtiment, non pas seulement en lui-même mais en référence à un projet global plus général. L'immeuble B3g représente en effet un élément d'un tout, constitué par un ensemble de bâtiments et d'espaces verts conçu globalement sur le macro-lot B3. De même, cette conception globale se fait en cohérence avec les options d'architecture et d'urbanisme des îlots voisins. Il s'inscrit dans le projet urbain de ville-parc défini sur la ZAC par l'architecte urbaniste en chef Patrick Chavannes. Quels sont les effets et quelles sont les limites d'une telle approche globale d'un quartier de ville ?
- L'enjeu de développement durable mis en avant par la SAEM chargée de piloter la ZAC s'organise autour de plusieurs axes dont la gestion de l'eau, les performances énergétiques, une volonté de mixité sociale et fonctionnelle sont prioritaires. Le bâtiment B3g est l'un des rares de ce macro-lot à combiner ces trois enjeux majeurs : une volonté de performance énergétique supérieure aux exigences du moment (HPE au lieu de Cref - 5 %), la combinaison de logements en accession à la propriété (129) et de logements sociaux acquis en VEFA par Paris Habitat-OPH (22 logements) et, enfin, la présence en rez-de-chaussée de commerces et de services qui animeront deux voies importantes de la ZAC (avenue Pierre Lefauchaux le long du parc de cœur de quartier, cours Emile Zola entre le centre-ville et l'île Seguin).
- La relation à l'usage est également abordée, à travers une approche de la conception des logements, notamment des logements traversants, ainsi que des prolongements du logement par de larges balcons filants sur la façade sud-ouest et son retour vers l'est, dont une cinq niveaux bénéficient d'un dispositif de volets repliables à lamelles orientables, formant véranda ou jardin d'hiver. Cet exemple permet également d'aborder la question de la sensibilisation des futurs occupants au mode d'habiter un logement de conception bioclimatique.

² Voir annexe 8.2 : extrait de la notice de permis de construire.



Figure 2.2 - Macro-lot B3 en cours de construction : en bas à droite, B3g
Bâtiment sur bracons inclinés avec deux tourettes sur le jardin de cœur de macro-lot
Source : LIPSKY+ROLLET ARCHITECTES – PAUL RAFTERY PHOTOGRAPHE



Figure 2.3 – B3g après la livraison, mars 2011
Source : LIPSKY+ROLLET ARCHITECTES – PAUL RAFTERY PHOTOGRAPHE

3 – DES OBJECTIFS CONVERGENTS

3.1 GARANTIR UNE QUALITE ARCHITECTURALE ET URBAINE DANS UN PROJET D'ENSEMBLE

3.1.1 Un projet urbain piloté par la Ville et sa SAEM

Le projet s'inscrit dans une démarche générale de conception du quartier par l'architecte urbaniste Patrick Chavannes³ formalisé par un Plan de référence adopté par le conseil municipal de la commune en 2002. Ce projet urbain propose un concept de « ville parc », où l'importance des espaces naturels est structurante, à part égale avec les voies et la morphologie urbaine. Une trame verte et paysagère structure l'ensemble du quartier, organise la répartition des macro-lots (grands îlots) où seront édifiés les bâtiments. Elle s'infiltré jusqu'en cœur de macro-lot. Cette forte présence de la nature régule la perception de la densité bâtie en périphérie de ces macro-lots. Cette conception de « ville parc » a été reprise dans la réglementation du PLU⁴ et rendue opérationnelle par la création de la ZAC Seguin-Rives de Seine en 2004, permettant de contrôler pas à pas, et selon un processus de négociation permanent, la construction du quartier.

La Ville n'étant pas propriétaire des terrains, les droits de construire correspondants ayant été acquis auprès de Renault par le consortium de promoteurs DBS (Développement Boulogne Seguin), le processus d'urbanisation est contrôlé par l'organisation de consultations internationales d'architecture et d'urbanisme au niveau de chaque macro-lot, correspondant à une tranche de la ZAC. La production des logements et des bureaux est strictement encadrée par un corps de documents contractuels annexés au cahier des charges de cession du terrain d'emprise et signés en même temps que l'acte authentique de vente des terrains⁵. La SAEM Val de Seine Aménagement, mise en place depuis 2003, assure le contrôle et le suivi des constructions et accompagne la construction des macro-lots par la réalisation des espaces libres et équipements publics, financés majoritairement par les participations des constructeurs. L'objectif de la Ville est de garantir une qualité architecturale et environnementale de bon niveau (architecture contemporaine, sélection d'architectes de renom ou innovants) tout en diversifiant le type d'architecture. Sa maîtrise de l'évolution du quartier se fait à travers l'urbanisme et la délivrance du permis de construire.

3.1.2 Assurer une mixité sociale et fonctionnelle au niveau de chaque macro-lot

D'autres objectifs sont également poursuivis par la SAEM dans le cadre de cette opération d'urbanisme. Ils concernent la mixité sociale et fonctionnelle qui doit concerner chaque macro-lot. Le programme de la ZAC répartit les bureaux, équipements publics (groupes scolaires, lycée, crèches, médiathèque, équipement d'hébergement pour étudiants, jeunes travailleurs et personnes âgées) et les logements (dont 33 % de logements sociaux au total) sur chaque macro-lot. C'est ainsi que, selon le programme du concours sur le macro-lot B3, les 48 200 m² de SHON devaient se répartir en :

- 37 400 m² de SHON logements (dont 12 467 m² de SHON de logements sociaux). Ces logements devaient en priorité être localisés en front de parc de cœur de quartier.
 - 9 000 m² de SHON de bureaux, avec une localisation précisée au nord-est du macro-lot.
 - 1000 m² de SHON de commerces et 800 m² de SHON d'activités.
 - Un équipement devait prendre place au nord-ouest de l'îlot. Il a été abandonné par la suite.
- En définitive, 46 000 m² de SHON ont été réalisés, dont le bâtiment B3g.

3.2 REALISER UN BATIMENT BIOCLIMATIQUE REpondant AUX OBJECTIFS DU PROJET URBAIN

3.2.1 Pour le maître d'œuvre, introduire une approche bioclimatique

En répondant à la consultation sur le macro-lot B3 en mars 2006, le cabinet Lipsky+Rollet Architectes souhaitait réaliser un bâtiment bioclimatique sur la ZAC Seguin-Rives de Seine. Le niveau de performances envisagé était

³ Voir : Flash – Entretiens avec Patrick Chavannes, AAUPC.

⁴ Plan local d'urbanisme.

⁵ Pour plus de détails, on se reportera au rapport de synthèse relatif au montage général de l'opération de la ZAC Seguin Rives de Seine, Approche transversale, chapitre 2.

nettement plus ambitieux que les objectifs contractuels énoncés par le CPTe annexé aux pièces de la consultation⁶ (RT2000 – 8 %), même après leur réajustement au moment du dépôt de la demande du permis de construire⁷.

De conception bioclimatique, ce projet mobilisait plusieurs dispositifs innovants en termes d'économies d'énergie (bâtiment épais et compact, orientation maximisant les apports solaires, logements traversants prolongés par des larges balcons dont une partie était fermée par des « vérandas » exposées au sud-ouest, puits canadien en façade). Optimisant les apports solaires, il affichait au niveau du concours l'objectif d'atteindre le label THPE (RT2005 – 20 %). Ce projet était innovant pour cette époque. Des expériences de bâtiments BBC étaient expérimentés à Grenoble (programme Concerto sur la ZAC de Bonne), à Lyon (ZAC Lyon-Confluence, BBC, programme Amplia du même architecte), et à Paris (dans le cadre du Plan Climat).

Ce projet a été mentionné dans l'ouvrage paru en 2008 suite à une exposition des projets de construction les plus en pointe : « *Architecture = durable* » au Pavillon de l'Arsenal à Paris⁸.

3.2.2 Pour le maître d'ouvrage, se donner une image de haute qualité

Pour le promoteur, le choix de ce projet à forte image : « *le plus beau du macro-lot* », localisé dans la partie la plus visible de la ZAC, face au nouveau parc de quartier, à l'angle du nouvel axe majeur que représentera l'avenue Emile Zola, correspondait à l'image à laquelle il souhaitait associer sa marque pour ses projets de développement.

Immeuble le plus important du macro-lot, le maître d'œuvre a voulu proposer un objet architectural novateur, expression de l'architecture contemporaine et résultant d'une conception bioclimatique.

Le promoteur a été séduit par ce bâtiment, tout en reconnaissant que s'engager dans sa réalisation représentait un challenge pour ce qui le concerne : il s'agissait du premier bâtiment résidentiel qu'il réalisait avec des objectifs de performance aussi élevés. Encore faiblement développé dans le secteur de la promotion de logements en Ile-de-France, son objectif, avec la réalisation de ce projet, était de prendre position sur le marché de Boulogne-Billancourt avec une image forte de qualité.

Il voulait également développer et valoriser son savoir faire en bâtiments performants, participant depuis peu à un programme de R&D orienté sur l'éco-conception des constructions. En association avec trois écoles du réseau ParisTech – Mines ParisTech, École des ponts et chaussées, Agro ParisTech – le promoteur a signé le 4 novembre 2008 la première chaire sur l'éco-conception des ensembles bâtis et infrastructures, pour une durée de cinq ans. L'objectif est de créer de nouveaux outils de mesure opposables (labels, outils d'éco-évaluation...) et de les mettre à la disposition des acteurs de la ville (concepteurs, constructeurs et utilisateurs)⁹.

⁶ Le niveau d'exigences thermiques effectivement applicable dépend de la date du dépôt de la demande de permis de construire de chaque bâtiment. Avant juillet 2007, ce niveau était limité à RT2005-5 %, au-delà, le niveau était majoré d'un cran : RT2005-10 % (HPE). Le permis de lotir du macro-lot a été déposé en janvier 2007 et la demande de permis de construire pour le bâtiment B3g le 5 février 2007. Proposer un bâtiment THPE était très ambitieux dans ce contexte.

⁷ RT2005 -5 % avec le label Habitat & environnement, profil A.

⁸ Ouvrage de référence paru sous la direction de Jacques Ferrier. *Architecture=durable*. Editions du pavillon de l'Arsenal, J. Picard, 2008.

⁹ Voir le premier outil d'organisation du développement de la ville : « *Pirandello* ».

4 – LES MOYENS MIS EN PLACE

4.1 LA MISE EN PLACE D'UN DISPOSITIF DE PILOTAGE INNOVANT

4.1.1 Des conventions de mise en œuvre pour chaque tranche de la ZAC

Les quatre promoteurs nationaux : VINCI-Immobilier, Nexity, Icade pour le résidentiel et Hines pour les bureaux, réunis dans le consortium DBS (Développement, Boulogne-Seguin) ont signé en décembre 2001 un protocole d'accord avec Renault, prévoyant l'acquisition progressive de l'ensemble des droits à construire sur les terrains du Trapèze devenus une friche industrielle. Les promoteurs se sont engagés à acquérir ces droits par tranche, selon un planning relativement rigide établi jusqu'en 2015, année présumée d'achèvement de la ZAC.

Chaque tranche de la ZAC fait ainsi l'objet de la signature d'une convention de mise en œuvre, le prix de cession des droits de construire, fixé en 2001 étant révisé en fonction de l'évolution de l'ICC¹⁰. Une fois signée la promesse de vente sur les droits de construire sur les terrains qui les concernent, les promoteurs ont 24 mois pour acquitter auprès de Renault le prix de cette acquisition. Ils disposent ainsi de :

- 8 mois pour lancer le concours de macro-lot.
- 8 mois pour déposer la demande de permis de construire sur l'immeuble qui sera réalisé.
- 8 mois pour obtenir ce permis de construire.
- Une fois le permis obtenu purgé de tout recours (de qui demande deux mois supplémentaires), le maître d'ouvrage est tenu de verser le montant des droits de construire à Renault.

La crise immobilière et financière subie en 2008 a permis de renégocier les délais de réalisation des tranches mais non le prix de cession des droits de construire.

Cette cession par Renault au consortium DBS est assortie de plusieurs cahiers des charges à respecter, établis par la SAEM et l'urbaniste en chef de la ZAC, dans l'objectif d'assurer à l'ensemble des constructions sur le nouveau quartier un haut niveau de qualité architecturale, urbaine et environnementale :

- cahier des charges des prescriptions architecturales, urbaines et paysagères (CPAUP, Patrick Chavannes),
- cahier des prescriptions techniques et environnementales (CPTÉ) définies par la SAEM, comprenant un ensemble d'exigences, dont des exigences de performances énergétiques. Ces dernières sont durcies à chaque convention de mise en œuvre. L'objectif de la SAEM est d'amener progressivement les promoteurs à réaliser des bâtiments respectant le label BBC-Effinergie et dans la mesure du possible, à énergie positive.
- enfin un cahier des charges propre aux promoteurs, intégrant les exigences propres à la Ville (CPPI), précise la typologie des logements à respecter, les fourchettes de surfaces préconisées selon le nombre de pièces, la qualité des prestations. Le contenu de ce cahier des charges est amélioré en fonction des retours d'expérience des tranches précédentes ainsi que des observations des charges de commercialisation de la tranche en cours. Certaines dispositions sont communes à l'ensemble de la ZAC, d'autres sont spécifiques à l'îlot. Les objectifs sont hiérarchisés, allant de la simple recommandation, à l'incitation voire l'interdiction. Les prescriptions concernent notamment la pérennité de la façade (choix des matériaux), les prestations internes et externes (présence de balcons, etc.) qui sont importantes pour commercialiser le programme. Il y a une certaine harmonisation des prestations sur un macro lot entre les différents promoteurs : prestations internes, matériaux des façades. La typologie des logements reflète davantage la volonté du maire d'accroître l'offre de grands logements familiaux sur la commune que la répartition classique de la promotion privée : au moins 35 % de logements de 4 pièces et plus, et 35 % de petits logements. Cette typologie doit être respectée au niveau du macro-lot.

Le macro-lot B3 dans lequel se trouve le bâtiment exemplaire étudié fait partie de la seconde convention de mise en œuvre signée le 21 décembre 2005, portant sur les îlots A3, B3, C1 et D3, pour 174 000 m² de SHON au total dont 105 000 m² de SHON de logements.

La consultation pour désigner l'architecte coordonnateur du macro-lot B3 a été organisée en mars 2006. Cinq équipes ont été invitées à concourir. L'équipe d'architectes urbanistes Lipsky+Rollet Architectes (chef de projet Antoine Neto), intervenant avec les paysagistes Christophe Girot (conception) et Philippe Coignet (Office of landscape morphology, exécution paysagère) a été sélectionnée en juillet 2006 par la SAEM, la Ville et le consortium DBS pour coordonner l'ensemble des bâtiments qui seront réalisés.

¹⁰ *Indice INSEE du coût de la construction.*

4.1.2 L'interprétation des partis urbains et architecturaux sur le macro-lot B3

Le projet de la consultation a pour objectif de proposer une esquisse d'implantation des différents bâtiments, sans pour autant en figer l'architecture.

La conception architecturale et urbaine du macro-lot

Le parti retenu pour ce macro-lot de 12 800 m² d'emprise, constitué par un trapèze de 113 m et de 154 m de bases pour 96 m de hauteur, propose des constructions denses en périphérie sud et est du macro-lot (15 m sur la bande E du PLU) de R+8+2. Des césures entre immeubles de 6 à 8 m de large et des perméabilités visuelles en rez-de-chaussée (immeubles sur pilotis, porches, vitrines de commerces traversants) assurent une porosité des vues entre l'espace public (parc de quartier, traverses piétonnes) et le jardin de cœur d'îlot.

Le long de la voie bordant le nord du macro-lot (rue Marcel Bontemps) les constructions sont plus basses (R+7+2) sur une épaisseur de 13 m. Le parti impose des immeubles mitoyens avec des retraits et des avancées pour rompre l'uniformité.

Cette densité en périphérie de macro-lot, assurant l'essentiel de la SHON contractuelle, permet de libérer une emprise importante pour le grand jardin central de statut public/privé. Cet espace intérieur est irrigué par des passages traversants en zigzag est-ouest et nord-sud assurant les liaisons rapides avec les autres macro-lots.

Plusieurs tourettes de hauteurs variées de R+6 à R+8 ponctuent ce jardin intérieur. Placées en peigne en prolongement des barres périphériques, leur orientation délimite des espaces spécifiques contribuant à la diversification des ambiances. La répartition de ces tourettes et leur orientation ont été délicates pour optimiser les règles de prospect du PLU.

Des servitudes de cour commune entre parcelles (trois au total) ont été négociées pour permettre d'atteindre la densité demandée et de limiter les règles de prospects à celle gérant les bâtiments ou parties de bâtiments implantés sur une même parcelle¹¹.

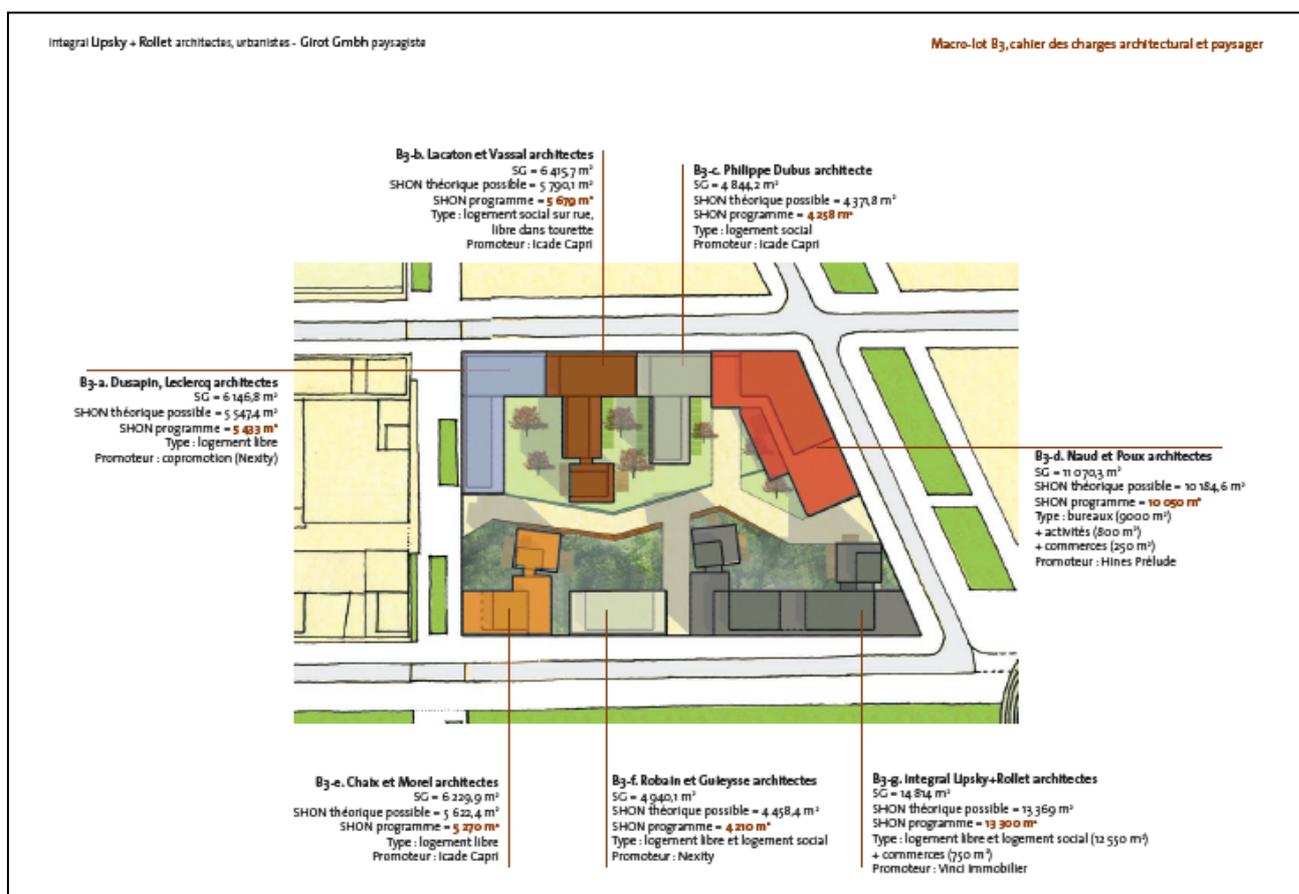


Figure 4.1 – Répartition des programmes de construction selon leur nature sur le macro-lot B3

Source : LIPSKY+ROLLET ARCHITECTES, Girot GmbH paysagiste.

¹¹ Application de l'article 8 du règlement de zone du PLU, plus souple, et non de l'article 7

Les immeubles donnant sur le parc prolongent la volumétrie très urbaine du front de parc du macro-lot B2 tout en tenant compte des projets sur le B4. Les immeubles en limite de B2 ont un gabarit moyen rappelant la volumétrie de l'extrémité est de cet îlot. Puis un grand volume vient en contrepoint, relativement aéré (balcons filants), rappelant en plus léger le grand volume du front des bureaux prévu pour le macro-lot B4.

Un jardin de cœur de macro-lot avec des ambiances contrastées

L'équipe chargée de la coordination de ce macro-lot a travaillé avec le paysagiste du secteur du Trapèze de la ZAC (Thierry Laverne) qui avait conçu la grande traverse longeant le macro-lot par l'ouest et l'agence Ter qui réalisait le parc urbain au sud de cet îlot, afin de définir un projet d'aménagement du cœur de macro-lot en cohérence avec son environnement :

- Le passage intérieur principal, avec un cheminement très ample (10 m de large), permet de créer des perspectives différentes, de s'y arrêter. L'objectif est de permettre « l'immersion et de créer des ambiances successives par les plantations variées » : arbres de haute tige au sud et massifs de fleurs, pelouses au nord.
- Entre les tourettes désaxées, qui ponctuent le cheminement, et les noues (fossés récupérant les eaux de pluies claires), de « petites chambres » proposent des ambiances différentes.
- Les eaux claires de l'ensemble des bâtiments qui composent l'îlot sont récupérées dans un bassin unique pour servir en priorité à l'arrosage du jardin de cœur d'îlot ; ce bassin de surface étroit délimite le cheminement et les espaces paysagers, il assure une fonction paysagère et de rétention sur ce cheminement, des caissons sont prévus au niveau central pour l'arrosage du jardin. Le trop plein s'écoule dans des noues qui courent de part et d'autres des traverses piétonnes qui délimitent les îlots (dispositif séparatif de traitement des eaux mis en place sur la ZAC) en respectant le débit maximum autorisé (15 L/s/ha), puis aboutit dans le parc. Tout se fait en système gravitaire, excluant le recours à une pompe électrique.
- Le traitement du cœur de macro-lot prévoit des plantations de forêt humide en limite sud de l'espace intérieur (en limite de la façade nord des immeubles donnant sur le parc). La partie nord du cœur de macro-lot accueillera des prairies fleuries et des arbres fruitiers en prolongement des jardins privatifs de rez-de-chaussée.

Le promoteur conçoit néanmoins le rôle de l'architecte coordonnateur d'îlot de façon plus restrictive : il s'agit avant tout d'harmoniser les différents bâtiments du point de vue de la volumétrie, de la couleur de la façade et surtout des socles (veiller à une harmonie dans les lasures des rez-de-chaussée) afin que le front construit soit homogène pour une bonne insertion dans le site et avec le reste des bâtiments des autres îlots. Sur le macro-lot B3, la demande des promoteurs a été un traitement de béton brut avec parement en rez-de-chaussée.

4.1.3 Une mise au point concertée des projets du macro-lot B3

L'affinement des grandes orientations architecturales et urbaines

La première mission de l'architecte coordonnateur du macro-lot a été de rédiger, en coordination avec la SAEM et l'urbaniste coordonnateur du secteur du Trapèze, un cahier des charges de prescriptions architecturales urbaines et paysagères (CPAUP) propres à orienter les projets des autres architectes intervenant sur le macro-lot B3. Un permis de lotir a été déposé le 9 janvier 2007, découpant le macro-lot en trois parcelles et sept lots destinés à être construits par autant d'équipes d'architectes dont l'architecte coordonnateur de macro-lot. Chaque lot s'est vu affecter une emprise et un programme de construction respectant le programme d'ensemble.

Ce cahier des charges définit les grands principes de composition à l'échelle de l'îlot B3 :

- Le parti global de composition.
- La répartition des immeubles à construire sur la bande constructible E du PLU (zone UAb) et hors bande E avec les règles relatives aux densités, aux espaces libres à ménager etc.
- Les grands principes de volumétrie applicables à chacun des immeubles, leur morphologie, afin d'assurer une diversité architecturale au sein même de l'îlot, en complémentarité avec les autres îlots existants ou prévus, en organisant une transition douce avec ces derniers.
- Le traitement du jardin intérieur de macro-lot.
- La couleur générale de traitement du macro-lot : une dominante de gris a été choisie pour B3, en opposition avec les couleurs claires dominantes de B2.
- Le type de matériaux à employer : les matériaux bruts et naturels et sont privilégiés, répondant aux critères de développement durable. Certains matériaux sont proscrits, comme le PVC et la pierre agrafée.

Une fiche par lot précise pour chacun des immeubles concernés :

- La capacité attendue sur la base de la faisabilité estimée par l'architecte coordonnateur de macro-lot (objectif de SHON minimale pour assurer l'équilibre financier du programme immobilier) ; le projet proposé pourra en comprendre davantage si l'ensemble des autres règles est respecté.
- La répartition entre programmes libres et de logements sociaux (33 % au niveau de chaque macro-lot).

- Une représentation de l'ambiance globale recherchée.

Un travail de mise au point en commun entre architectes et promoteurs

Sur la base de ce document cadre, la concertation pour finaliser le projet d'ensemble s'opère à deux niveaux :

- Des ateliers hebdomadaires où sont confrontés les projets sur le macro-lot : tous les week-end, l'architecte coordonnateur d'îlot a organisé des « Workshop » où chaque architecte intervenant sur les autres bâtiments du macro-lot présente son projet devant les autres : esquisse, perspectives, maquette. Chaque projet est discuté en détail avec tous les autres partenaires (parti retenu, demande de compléments d'explication). Chaque appartement doit disposer d'un point de vue valorisé. La réflexion commune et les échanges d'idées permettent d'améliorer les prestations et les volumétries.
- Au cours de la semaine, chaque architecte négocie avec le promoteur concerné pour améliorer le projet en fonction des débats menés lors des ateliers.

4.2 UNE APPROCHE BIOCLIMATIQUE DU BATIMENT B3G

4.2.1 Un dépassement volontaire des exigences contractuelles du CPTE

Un projet initialement prévu pour obtenir le niveau THPE

Le projet du concours avait été conçu pour atteindre le niveau THPE alors que les exigences contractuelles de performance énergétique se limitaient à un gain de 5 % sur les consommations prévisionnelles de référence de la RT2005.

Les choix techniques proposés par l'architecte étaient pour l'essentiel les suivants :

- Un projet de traitement climatique passif par puits canadien passant en façade.
- Une isolation thermique par l'extérieur : les murs étant composés de 20 cm de béton + 2 x 7 cm d'isolant + revêtement (du bois au Sud et à l'Est, du polycarbonate au Nord et à l'Ouest et sur les tourettes).
- Des menuiseries extérieures performantes : majoritairement en bois-aluminium, avec des volets roulants intégrés aux parements de façade.
- Un dispositif de volets repliables en verre à lamelles orientables sur toute leur hauteur sur 5 niveaux de balcons, prévus sur toute la longueur de la façade sud-ouest et le retour sud-est, permettant de créer un effet de serre en profitant des apports solaires gratuits.

L'intervention d'une AMO environnement pour consolider le projet

Les solutions techniques ont été travaillées avec le BET SFICA et l'AMO environnement (bureau VERITAS). Ce dernier est un interlocuteur imposé par la SAEM pour tous les projets de construction sur la ZAC. Choisi et rémunéré par le maître d'ouvrage, son rôle est d'accompagner le maître d'œuvre et les BET pour trouver les meilleures solutions permettant de garantir l'atteinte des objectifs de performance énergétique et le respect de la démarche globale environnementale.

4.2.2 Optimisation des apports solaires et compacité

En application de ces principes généraux définis sur le macro-lot B3, le maître d'œuvre du bâtiment B3g a proposé une conception innovante d'immeuble passif utilisant l'énergie solaire :

- **Un bâtiment central compact et épais :** l'intégralité de l'épaisseur de la bande E du PLU a été utilisée¹². Le bâtiment central est constitué d'une grande façade de près de 80 m de longueur d'un seul tenant, orientée au sud-ouest face au parc et au sud-est dans son retour sur le cours Emile Zola.
- **L'isolation par l'extérieur pour assurer une meilleure inertie :** pour le maître d'œuvre, ce choix d'une isolation par l'extérieur devient obligatoire dès que l'on veut atteindre des performances énergétiques élevées. Les exigences performancielles contractuelles étaient limitées sur l'îlot B3 (RT2005 – 5 %). Elles n'imposaient pas le recours à ce type d'isolation. Pourtant, l'architecte l'a préférée pour améliorer les performances thermiques intrinsèques du bâtiment et anticiper les nouvelles exigences du label BBC-Effinergie. Il a ainsi volontairement pris en compte le renforcement des exigences de la SAEM pour les permis déposés à partir de juillet 2007 (RT2005-10 % soit le niveau de label HPE), bien qu'il n'y soit pas soumis.

¹² Cependant, l'isolation thermique par l'extérieur réduit l'épaisseur réelle de l'immeuble à environ 14 m, ce qui reste important.

- **Le raccordement de tous les bâtiments de la ZAC au réseau de chaleur géré par IDEX¹³ pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS) :** cette exigence contractuelle de la SAEM, facilite l'atteinte des objectifs de performance énergétique. Sinon, le mode de chauffage des immeubles aurait été hétérogène, avec une prédominance de chauffage électrique, moins coûteux à installer qu'un chauffage central d'immeuble¹⁴. Il n'est pas prévu d'installer des panneaux solaires sur ce bâtiment.
- **Privilégier les logements traversants pour optimiser le confort d'été :** le maître d'œuvre a insisté auprès du promoteur pour préserver le principe de logements traversants qui sont plus confortables à l'usage (pour la gestion de la fraîcheur et du chaud en hiver comme en été). L'intérêt du logement traversant est d'assurer une ventilation naturelle pendant les chaudes journées d'été. La ventilation naturelle de l'air circule d'une zone de surpression vers une zone de dépression. Cette différence de pression est due au vent ou à un écart de température entre la façade ombragée et la façade ensoleillée du bâtiment. Ce programme prévoit ainsi l'implantation de végétation côté nord qui, par évapotranspiration, permettra d'assurer un gradient de température avec la partie sud du bâtiment.

Ce parti produit cependant de grandes surfaces du logement, qui, au prix de vente pratiqué (7 000 € par m² en moyenne en 2008) rend ce type de logement moins compétitif que les programmes bénéficiant de la même localisation proposant de petites surfaces. L'architecte a convaincu le promoteur que, compte tenu du site déjà très valorisé sur le parc, du niveau élevé des droits de construire et des participations, du niveau des prix de vente des logements du quartier, il fallait pour se démarquer proposer des logements de standing avec de grandes surfaces. Les ménages accepteraient de payer plus cher pour avoir des logements traversants donnant au sud-ouest sur un parc public et au nord, au calme, sur le jardin de cœur d'îlot. Ces logements traversants se sont effectivement mieux vendus que les logements mono-orientés.

Cet objectif de maximiser les logements traversants répondait en outre au CPAUP¹⁵ : ce dernier préconise que les logements doivent le plus possible être traversants, ou au moins bénéficier d'une double orientation. Ce principe est cependant difficilement applicable avec de petites surfaces lorsque le bâtiment est épais (largeur de la bande E du PLU de 15 m) : certains promoteurs ne chercheront pas à faire de logements traversants et privilégieront la mono-orientation. D'autres chercheront à concevoir des logements à double orientation¹⁶.

Voir : Fiche de synthèse B3g – 5 plans d'étage.

- **Développer les toitures végétalisées :** le marché prévoit la pose de 682 m² de toundra au lot étanchéité. Le type de terrasse végétalisée demandé dans les pièces écrites est une terrasse à végétalisation extensive simple dont le tapis végétal rasant est constitué de différents sédums. La couleur du feuillage évolue au cours des saisons, la teinte peut varier du vert au rouge au gré des facteurs climatiques. Les principaux avantages de ce procédé sont de deux ordres. Il permet :
 - une meilleure régulation des eaux pluviales par rétention et écrêtement. Il atténue l'engorgement des canalisations lors de violents orages.
 - une amélioration du confort d'été.

La résistance thermique de l'isolant est faible. Le BET SFICA avait initialement prévu dans sa note de calcul une résistance de 0,139 m².K/W, ce qui est négligeable comparé à celle de l'isolant de 3,78 m².K/W. L'objectif de la toiture végétalisée n'est donc pas de limiter les déperditions.

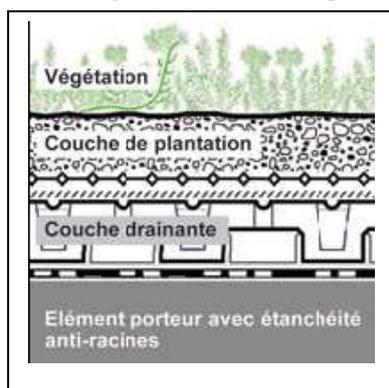


Figure 4.2 - Terrasse végétalisée type Succulis prévu au marché (Source : Ecovégétal et COSTIC)

- **Les loggias-vérandas comme espace tampon :** le parti architectural propose du niveau R+2 à R+6 une fermeture des balcons par des volets repliables sur toute leur hauteur, à lamelles orientables, formant une sorte de véranda. Ce dispositif est adopté sur la façade sud-ouest et sur le retour sud-est.

¹³ Délégation de service public d'IDEX pour la ZAC. Voir rapport transversal.

¹⁴ Toutefois, le chauffage électrique dans le neuf est amené à disparaître dans le cadre de la RT2012.

¹⁵ Cahier des prescriptions architecturales, urbaines et paysagères. Voir rapport transversal.

¹⁶ B3f - Robain-Guieysse, B3e- Chaix et Morel ont privilégié les appartements en angle, sachant bien les gérer.

- **Une ventilation hygroréglable A** : le système de renouvellement d'air retenu sur le programme B3g était à l'origine une ventilation mécanique contrôlée hygroréglable A. L'entrée d'air était alors autoréglable. Dans le bâtiment réalisé, la ventilation est de type hygroréglable B (entrée et extraction d'air sont hygroréglables).

Le rapport du COSTIC « Analyse des consommations prévisionnelles de projets exemplaires » en annexe 8.4 développe ces différents points et les conséquences de ces choix sur les performances énergétiques du bâtiment.

4.3 UNE DEMARCHE QUALITE DU MAITRE D'OUVRAGE

Certaines exigences supplémentaires pour ce bâtiment B3g sont spécifiques au promoteur VINCI-Immobilier :

- La norme NF logement : cette norme implique que l'entreprise respecte toutes les conditions de management d'opération. Elle reflète les exigences de qualité propres au promoteur.
- Le label Qualitel est exigé pour les logements sociaux (ce label est implicite en cas de validation NF Logement).

Pour le promoteur VINCI-Immobilier, la certification constitue une procédure très exigeante qu'il réserve aux immeubles qu'il réalise pour son propre compte. Cela lui permet de conforter son image de qualité.

L'obtention du label H&E exige un travail continu avec l'AMO environnementale¹⁷ qui doit rassembler les données nécessaires sur lesquelles s'appuiera le certificateur. Cette AMO travaille également avec le certificateur CERQUAL. Pour valider ou conserver le label obtenu, certaines options doivent être rectifiées, moyennant des avenants au marché. Une fois validés, les rapports H&E et Qualitel doivent être envoyés à la SAEM dans le cadre du suivi SEDI.

Lorsque VINCI-Immobilier intervient en copromotion avec d'autres promoteurs sur un même bâtiment, il est moins exigeant sur ces labels. Il s'aligne sur les objectifs des autres maîtres d'ouvrage, dans une optique de maîtrise des coûts.

4.4 UNE GESTION ARCHITECTURALE DE LA MIXITE SOCIALE ET FONCTIONNELLE

4.4.1 Une expérimentation de mixité sociale horizontale

Le bailleur social Paris Habitat-OPH a acquis en VEFA 22 logements sociaux dans la cage D du bâtiment B3G. Ce lot se compose d'une tourette comprenant 13 logements, reliée par une passerelle à une pile de logements (soit 9 logements) situés dans le bâtiment en front de parc destinés à l'accession privée. Une cage d'escalier et un ascenseur sont dédiés aux logements sociaux. Ce bâtiment est relativement compact. Les plus grands logements sont localisés dans la tourette : un T3 et un T4 à chaque niveau, un seul logement en duplex (4 pièces) occupant le couronnement imposé par le PLU. Les logements plus petits : T3 ou T2+T1 occupent le retour ouest du bâtiment principal.

Le promoteur a pris en compte les demandes liées aux conditions spécifiques des bailleurs sociaux, pour définir le niveau des prestations intérieures. Le cahier des charges de Paris Habitat-OPH précise des surfaces maximales de logements pour chaque typologie, en cohérence avec le taux d'effort maximal que peut supporter un locataire (part du loyer dans le revenu du ménage). En amont, lors de l'analyse des plans, les surfaces de balcons sont corrigées si nécessaire, pour ne pas peser sur les loyers (1/2 de cette surface rentre dans la surface utile pour le calcul des loyers).

Concernant les terrasses, la surface est plafonnée à 9m² et seuls 4.5m² sont pris en compte dans la surface utile pour le calcul du loyer¹⁸.

Les logements bénéficient du label Qualitel et seront certifiés « Habitat et environnement », HPE, conformément au cahier des charges de Paris Habitat-OPH. La partie dédiée au logement social est isolée par l'extérieur avec du polycarbonate (danpalon) et de l'aluminium en attique. Les balcons devaient bénéficier de rupteurs de ponts thermiques (avenant au marché) pour limiter les déperditions thermiques.

L'étude thermique a été réalisée globalement pour l'ensemble de l'immeuble, sans différencier les performances des logements sociaux, obtenant le label HPE.

¹⁷ AMO : Assistance à maîtrise d'ouvrage

¹⁸ Par exemple, la terrasse du duplex de 100 m² en couronnement de la tourette a été laissée accessible mais sera louée au plafond autorisé (valeur des annexes plafonnée à 9 m² soit 4,5 m² de surface utile).

4.4.2 Mixité fonctionnelle et flexibilité d'usage

Les commerces et services sur l'îlot B3 ont été regroupés en rez-de-chaussée de l'immeuble B3g qui offre un retour sur l'avenue Emile Zola. Ce rez-de-chaussée accueillera plusieurs grands commerces, dont une brasserie- restaurant, un tea room à l'angle avec l'avenue E. Zola avec des gaines de ventilation adaptées à cet usage. Ces commerces et services compléteront le programme de bureaux en B3d et feront face à l'autre immeuble de bureaux prévu sur l'îlot B4.

L'approche transversale¹⁹ développe davantage ces aspects intéressants du programme en les resituant par rapport aux autres bâtiments mixtes étudiés sur la ZAC. Les deux modalités spatiales de mixité sociale (horizontale et verticale) y sont notamment mises en parallèle.

¹⁹ *Approche transversale : nouvelle conception de quartier, nouveaux usages. Le contexte des opérations exemplaires. Chapitre 5.*



Figure 4.3 - Image commerciale et produit livré



Figure 4.4 - Façade est : retour des loggias et tourette accessions en dannelon vert d'eau

La proue du « paquebot ».

5 – LE MODE DE RESOLUTION DES PROBLEMES

5.1 UNE GESTION DE LA DENSITE

La grille de lecture de chaque projet de bâtiment se fait en fonction des objectifs de développement durable définis à l'échelle du macro lot et du quartier, et non parcelle par parcelle comme dans la pratique courante.

5.1.1 Une modulation des densités par le PLU²⁰

L'objectif de l'urbaniste coordonnateur du secteur du Trapèze et du paysagiste associé était de créer un quartier où la trame verte paysagère structure le bâti, les constructions se concentrant en périphérie d'importants macro-lots, avec une forte densité pour laisser la nature infiltrer le plus possible les cœurs d'îlots. Se plaçant du point de vue de l'habitant ou de l'utilisateur du quartier (bureaux, équipements), leur volonté était de créer un quartier limitant au maximum l'emprise des voies et de la circulation automobile, pour favoriser au maximum les déplacements en toute sécurité des piétons et des cyclistes, dans un environnement privilégiant les espaces verts et naturels. Pour concrétiser cette conception de la ville parc, il fallait à la fois proposer un plan de référence organisant et hiérarchisant les espaces, et réglementer l'utilisation du sol par un plan local d'urbanisme (PLU) intégrant cette conception.

Les constructions hautes s'implantent ainsi sur une bande constructible E positionnée le long des voies principales, sur une épaisseur de 15 m. Les espaces intérieurs de macro-lot peuvent être ainsi plus faiblement construits avec des modulations dans les volumes. Les servitudes de passage public, les césures et les transparences facilitent une perméabilité des îlots et la « capillarité » souhaitée de la trame verte, diffusant jusque dans les espaces privés.

Les principaux articles du PLU qui permettent de produire cette densité modulée sont :

* L'article 9, qui gère l'emprise au sol des bâtiments : cette emprise est modulée selon la localisation de la partie d'immeuble sur la parcelle. L'ensemble de l'emprise au sol est constructible dans la bande E de 15 m, elle est limitée à 40 % de la surface du terrain non couverte par la bande E.

* L'article 10, qui précise la hauteur et gabarit enveloppe : plusieurs niveaux de filets de hauteur sont prévus.

Dans la bande E :

- Le filet brun : R+8+2 niveaux en retrait de 2 m par rapport à la façade (36 m au total) concerne les façades sur voies importantes et sur le parc. Les niveaux de couronnement ne doivent pas excéder 70 % du linéaire de façade et doivent être dans la mesure du possible discontinus et variés. Les 30 % restant devant se situer à R+8 soit à 28,5 m
- Les autres filets de hauteur applicables à la ZAC : varient entre R+5 et R+6 plus deux niveaux en retrait sur les voies secondaires.

Il n'y a pas de bande E le long de la traverse piétonne, permettant une large ouverture de l'intérieur du macro-lot sur les espaces publics.

En dehors de la bande E, le PLU incite à moduler les volumes (intérieur d'îlot). La hauteur de référence est limitée à R+4 soit 16,5 m. Toutefois, des modulations des hauteurs permettent de faire varier le paysage urbain. Ainsi le PLU propose 30 % avec une hauteur de R+3, 30 % minimum avec la hauteur de R+4, un maximum de 30 % avec une hauteur de R+6 et 10 % ponctuellement avec une hauteur de R+8 pour des volumes de couronnement (avec un retrait de 2 m minimum par rapport aux emprises publiques et sous réserve que la surface projetée au sol n'excède pas 200 m²). Ainsi, 60 % au moins de l'emprise constructible supportera des constructions d'au plus R+4 niveaux.

Ce pourcentage correspond à la surface projetée au sol du couronnement, constructions et parties de construction atteignant la hauteur indiquée, divisée par la surface constructible.

* L'article 13 relatif aux espaces libres et plantations (dont font partie les marges de reculement, retraits et reculs). Au moins 50 % des espaces libres résultant de l'application de l'article 9 doivent être en pleine terre (avec une épaisseur de terre végétale minimale de 2,3 m, avec une surface minimale de prise en compte de 5 m²). Des passages et continuités paysagères doivent être préservés à travers les différentes unités foncières (ces servitudes sont inscrites sur les documents graphiques du PLU).

²⁰ Voir aussi : Flash - Entretiens avec Patrick Chavannes où cette conception de modulation est développée.



Figure 5.1 - Le traitement du cœur de macro-lot B3 avec l'axe traversant en zigzag est-ouest.

Au premier plan, à gauche, la tourette de logements sociaux B3g sur pilotis, derrière, en retrait les immeubles B3f et B3e avec la tourette qui ponctue le cheminement et crée des ambiances variées. Un traitement différencié, sous-bois le long des façades nord des immeubles, prairies fleuries le long des façades sud bordant le jardin intérieur.

Source: Lipsky+Rollet architectes, Office of Landscape morphology, paysagiste et état en novembre 2011.

5.1.2 Une gestion fine des prospects

Bien que très détaillé, le règlement de PLU au moment du projet ne permettait pas de gérer les prospects notamment entre parties d'un même immeuble. Les premières esquisses du bâtiment étaient contraintes de multiplier les murs aveugles, faute de pouvoir gérer efficacement les vis-à-vis entre bâtiments et/ou parties de bâtiments implantés sur une même parcelle. La mise au point du projet a été très délicate, et a été à l'origine de nombreuses discussions avec le service d'urbanisme de la commune²¹. Ce dernier a contribué à apporter des solutions aux problèmes posés et a fait évoluer le PLU afin qu'il facilite mieux les innovations architecturale des projets. Les règles de prospect ne s'appliquent plus aux parties d'un même immeuble sur un même lot, permettant de gérer plus soupagement le projet.

L'instauration de servitudes de cour commune entre parcelles à vocation résidentielle a permis de réduire les distances minimales exigées entre les bâtiments.

Ce travail sur la morphologie, les gabarits des immeubles sur la bande E et en dehors de celle-ci, tout en respectant les prospects, a permis d'assurer le nombre de logements et la SHON exigés par le règlement du concours de macro-lot.

L'annexe 8.2 présente quelques exemples des problèmes rencontrés et leur mode de résolution : réduction de la largeur des balcons de certaines parties de façades, création de décrochages pour décomposer une façade en deux parties distinctes, permettant de créer des baies sur une partie de la façade tout en respectant les règles de prospect, suppression des règles de prospect en cas d'obligation par le PLU de créer des césures de 4 à 8 m de large dans les longs linéaires de bâtiments en front de voie.

5.2 L'ADAPTATION DU PROJET AUX CONTRAINTES ECONOMIQUES

Une autre préoccupation centrale du CPTÉ concerne la maîtrise des charges de gestion des immeubles dans la durée et par suite des performances énergétiques plus élevées. Cette préoccupation implique des études plus lourdes en amont que dans un projet classique.

5.2.1 L'abandon du projet de puits canadien

Le concours prévoyait initialement l'installation d'un puits canadien. L'architecte souhaitait expérimenter en France ce procédé innovant. Le principe reposait sur l'apport d'air frais puisé dans le sous-sol par des gaines passant en façade.

²¹ Monsieur Huchédé notamment.

L'architecte n'avait pas chiffré précisément le coût de ce dispositif au stade du concours. Le dispositif passait au centre du bâtiment (voir annexe). Les commerces en rez-de-chaussée, se servant des gaines centrales, l'architecte a reporté celles du puits canadien en façades sud et nord du bâtiment. Elles devaient permettre un préchauffage de l'air neuf nécessaire au renouvellement d'air en hiver. En été, l'objectif était d'assurer un rafraîchissement sensible du logement.

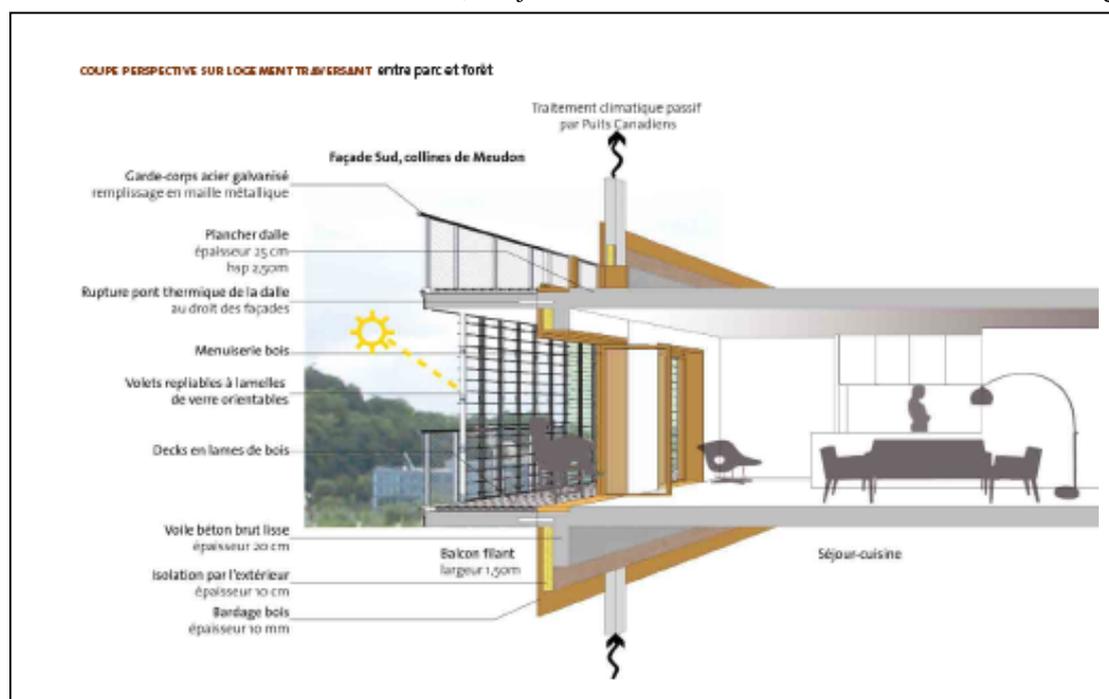


Figure 5.2 – Projet abandonné de puits canadien passant en façade du bâtiment (façade sud)

Source : LIPSKY+ROLLET ARCHITECTES

Le promoteur a fait expertiser ce parti technique par le BET SFICA et l'entreprise générale CBC. Selon cette expertise, ce dispositif posait plusieurs problèmes tant du point de vue de la réglementation (IGH) que du point de vue des bureaux de contrôles qui ont contesté le procédé.

Le projet a été abandonné pour différentes raisons : la grande hauteur du bâtiment et la position en retrait des étages supérieurs réduisant l'efficacité du dispositif (débit, réchauffement progressif de l'air lors de la traversée du bâtiment), les problèmes acoustiques générés d'un logement à l'autre par la diffusion du bruit par la gaine, les risques incendie (le bâtiment étant classé en 3^e famille B, la pose de coupe-feu était nécessaire pour éviter une éventuelle propagation du feu d'un logement à l'autre par la gaine du puits canadien desservant chaque logement)²².

Le BET SFICA a proposé des solutions pour remédier à la perte d'efficacité du tirage naturel : il préconisait de réintroduire une VMC pour réguler les débits d'air sur toute la hauteur du bâtiment. Un centre de traitement de l'air, en sous-sol, pulserait l'air après traitement par filtre. Il était par ailleurs prévu de capter l'air frais au niveau R-5. Or la nappe phréatique se trouve à fleur de sol. Cette solution a été jugée techniquement déraisonnable, tout en faisant perdre l'avantage du dispositif de ventilation passif. Avec les solutions palliatives proposées par le BET, ce procédé simple à l'origine devenait trop complexe.

Une autre solution préconisée était de faire passer ces conduits en partie centrale du bâtiment. Ce parti a été jugé impossible : les faire passer dans l'escalier central n'était pas compatible avec le passage des gaines prévues pour la ventilation des commerces de rez-de-chaussée. Une partie des logements étant déjà vendue, il était également impossible de les faire traverser les logements.

L'entreprise générale trouvait pour sa part ce dispositif compliqué et peu efficace pour ce type de bâtiment. D'autres solutions permettaient d'atteindre les objectifs de performance (HPE contractuel) sans passer par ce type de solution²³.

Par ailleurs, des craintes d'ordre commercial ont été évoquées :

- Les BET ont fait valoir qu'il pouvait y avoir des risques de légionellose. Les clients pouvaient s'en inquiéter.

²² Voir : rapport du COSTIC. Analyse des consommations prévisionnelles de projets exemplaires. Annexe 8.4.

²³ L'entreprise réalise ce type d'équipement pour plusieurs crèches. Il conviendrait mieux selon elle à des immeubles de R+2 à R+3 qui sont moins faciles à isoler que des immeubles de R+10 étages où les nombreux niveaux intermédiaires compensent les déperditions des étages supérieurs et inférieurs.

- Ce dispositif sophistiqué était difficile à expliquer aux acquéreurs, les commerciaux n'étant pas des techniciens : il était risqué de proposer des solutions trop complexes, qui rebuteraient les candidats potentiels et leur ferait perdre la vente. Les différents vendeurs du consortium DBS sont en effet mis en concurrence sur le site, chacun pouvant vendre tous les produits commercialisés par les trois promoteurs de logements. Ils se disaient pénalisés par la perte du temps à expliquer ce dispositif alors que les autres logements plus classiques, sans options contestables, se vendraient beaucoup plus rapidement. Pour des commerciaux, les innovations telles que le puits canadien ou les nacos des loggias (volets repliables) étaient plutôt un handicap qu'un atout de vente.
- Enfin, en 2008-2009, les clients étaient davantage intéressés par l'image, les prix et les prestations offertes, peu se préoccupaient des dispositifs permettant d'améliorer les performances énergétiques.
- Il aurait fallu de surcroît proposer aux occupants un mode d'emploi détaillé et pédagogique de leur appartement, ce qui complique davantage la vente et suscite toujours des questions et des hésitations des acquéreurs qui peuvent abandonner leur projet.

Enfin, ce dispositif entraînait un surcoût chiffré à 300 000 €H.T. selon l'étude thermique. Une option était proposée par CBC dans son DQE pour un coût forfaitaire de 480 000 €HT (soit 47 €HT par m² de SHON accession, 2,5 % du marché).

Le maître d'ouvrage a finalement renoncé à tenter cette expérience, à la fois pour des raisons techniques, de coût et de risques pris pour la commercialisation des 129 logements en accession à la propriété.

Selon le maître d'oeuvre, l'une des difficultés de la conception en termes de développement durable sur la ZAC est de ne pas prévoir des dispositifs trop sophistiqués dont l'intérêt serait neutralisé par l'utilisation de dispositifs classiques qui rendent ces efforts inutiles (dans le cas du projet de puits canadien, installer par exemple une pompe électrique, très consommatrice d'énergie). De nombreuses réunions entre les différents acteurs sont nécessaires, afin que tous partagent les mêmes conceptions. Tout se joue dans les détails de mise en œuvre (principe de cohérence).

5.2.2 Une modification des caractéristiques thermiques de l'enveloppe

Le BET ID Bati a réalisé en novembre 2009 une nouvelle étude thermique sur demande de l'entreprise générale CBC après la passation du marché de travaux. Cette étude avait pour objectif de valider les solutions retenues dans le cadre de ce marché et de s'assurer de l'atteinte des engagements pris (HPE, au moins pour les logements sociaux, exigence étendue à tout l'immeuble).

Le rapport du COSTIC détaille le descriptif de l'enveloppe et des équipements de chauffage du bâtiment B3g. L'épaisseur des murs en béton a été réduite de 20 cm à 16 cm, l'isolant constitué de deux panneaux de 7 cm avec lame d'air prévu initialement est passé à un panneau de 10 cm. Une lame d'air ventilée est prévue entre l'isolant et les panneaux stratifiés en bois. Aucune lame d'air n'est prévue entre l'isolant et les panneaux de polycarbonate. La résistance thermique est inférieure au CCTP et $U=0,343 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. Malgré ces évolutions, les composants retenus dans le marché assurent le respect de la RT2005.

5.2.3 L'abandon du projet de rupteurs de ponts thermiques

Un premier avenant au marché préconisait la pose de rupteurs de ponts thermiques (RPT)

L'étude thermique de SFICA mettait en évidence l'importance des déperditions thermiques relative aux planchers intermédiaires, en raison notamment des balcons filants sur toute la longueur de la façade et sur une profondeur de 1,5 m ($U=1,06 \text{ W/K}$ sur une longueur 876ml)²⁴.

Le maître d'oeuvre a estimé que des rupteurs de ponts thermiques, pour limiter ces déperditions, n'étaient pas nécessaires sur l'ensemble du linéaire des balcons filants. Notamment, ils n'étaient pas utiles pour la partie centrale de l'immeuble, exposée au sud. L'isolation par l'extérieur permettait déjà d'atteindre de bonnes performances. Par ailleurs, les loggias-vérandas une fois fermées limitaient les déperditions thermiques des balcons. Enfin, les logements étant assez étroits (4 à 6 m de large) et profonds (logements traversants sur 14 m d'épaisseur). Le ratio surface des balcons / surface habitable était acceptable (entre 9 % et 24 %)

Au contraire, ces rupteurs étaient estimés nécessaires sur la partie du bâtiment en angle au carrefour de l'avenue Pierre Lefauchaux (avenue du Parc) avec le cours Emile Zola. Sur cet angle, les 5 pièces ont un linéaire de balcon de 26 m, courant sur toute la façade de l'appartement (ratio linéaire balcon / linéaire de la façade = 100 %), représentant une

²⁴ Voir : étude du COSTIC en annexe 8.4 et Fiche de synthèse - 3 Données.

surface de 40 m² environ, soit 35 % de la surface habitable du logement. Un avenant au marché prévoyait ainsi l'installation de 180 ml de rupteurs de ponts thermiques de marque SCHÖCK pour ces logements en angle.

Les avenants au marché prévoyaient également la pose d'autres rupteurs de ponts thermiques pour isoler les balcons des logements sociaux et améliorer leur performance thermique (60 ml). La surface de ces balcons étant cependant volontairement limitée pour ne pas peser sur les loyers²⁵, le rapport entre linéaire de balcon et linéaire de la façade représente 13 % environ, tandis que la surface du balcon rapportée à la surface habitable pour un T4 représente 12 %.

L'abandon des rupteurs de ponts thermiques

L'entreprise générale n'a pas posé les rupteurs de ponts thermiques prévus par ce premier avenant. Les surcoûts générés par les difficultés de mise en œuvre du revêtement par l'extérieur obligeait à trouver des économies. Par ailleurs, CBC estimait inutile de poser des rupteurs sur les balcons, en raison de la faible efficacité de ce dispositif pour un coût élevé. Par ailleurs, les avantages de la pose de rupteurs ne doivent pas s'analyser logement par logement, mais en fonction de l'immeuble entier en tenant compte des effets de compensation entre logements.

Ces RPT poseraient par ailleurs plusieurs problèmes :

- une mise en œuvre difficile : l'entreprise n'a pas encore une maîtrise suffisante de la pose de ce produit, elle prend donc des risques sur un marché important (151 logements concernés). Leur mise en œuvre demande beaucoup de soin et de temps à passer notamment par des contrôles pour garantir leur efficacité,
- un service après vente difficile à maîtriser (choix de Schöck),
- une absence de retour d'expérience sur leur comportement dans la durée.

L'entreprise ne voulait pas prendre ces risques tout en limitant les surcoûts. Ce poste a été d'autant plus facilement supprimé que l'étude thermique réalisée par ID BATI post marché montrait que les performances contractuelles étaient déjà largement dépassées sans leur pose. Les seules façades à risque sont les façades orientées sud-est à sud-ouest, celles qui bénéficient le plus d'apports solaires.

Ne s'étant pas engagé à réaliser un bâtiment BBC, et l'immeuble étant déjà suffisamment performant tel qu'il était conçu, dépassant les exigences du CPTe, ce surcroît de dépense n'était pas nécessaire. Par compensation, l'Uw des menuiseries extérieures a été amélioré, passant de 1,7 à 1,4 W/(m².K).

Cette prise de position par CBC par rapport aux rupteurs de ponts thermiques s'applique aux autres bâtiments qu'elle réalisera sur la ZAC :

** îlot D3a : les 330 logements sociaux et en accession se feront également sans pose de RPT, bien que l'entreprise se soit engagée pour une certification THPE (Cref -20%).*

** l'entreprise n'en posera pas non plus pour les immeubles prévus avec une certification BBC-Effinergie. D'autres solutions seront utilisées, comme la désolidarisation des balcons des dalles par une structure rapportée.*

** Des compensations peuvent également être obtenues en jouant sur des postes plus maîtrisables et moins coûteux telles que les menuiseries extérieures (passer de double à triple vitrage, poser des menuiseries mixtes bois-aluminium qui permettent de réduire les déperditions des vitrages de 60 % à 25 %. Les ponts thermiques seront maîtrisés dès la conception de l'immeuble sur l'ensemble du bâtiment.*

5.2.4 Des arbitrages de fin de chantier

D'importants suppléments de coûts ont été provoqués par les difficultés rencontrées par l'entreprise lors de la pose de l'isolation par l'extérieur et de son revêtement en « danpalon »²⁶. Il a fallu changer de revêtement extérieur pour du « danpalu », également en polycarbonate, mais plus opaque, permettant de préserver la couleur d'origine tout en gardant les mêmes propriétés d'isolation. Ce changement de matériau de revêtement a entraîné des surcoûts qu'il a fallu compenser²⁷. Le changement de ces panneaux a nécessité de nombreux essais, ce qui est lourd pour l'entreprise qui doit sans cesse faire et défaire. Il a fallu revenir trois ou quatre fois sur certaines parties du bâtiment. Le chantier a pris de ce fait cinq semaines de retard.

D'autres surcoûts ont été induits par des changements de matériaux, des compléments ou des habillages esthétiques d'éléments visibles :

- Revêtement des fonds de loggias en bois naturel (sans effet sur l'isolation thermique).
- Coffrages complémentaires des fenêtres donnant sur les parois isolées par l'extérieur (façade nord), pour mieux habiller l'épaisseur des encadrements de 30 à 40 cm (isolant par l'extérieur).

²⁵ Par exemple, pour un T4 de 75 m², les balcons ont 5 m de large sur 1,8 m de profondeur.

²⁶ Voir les limites en 6.1.3.

²⁷ Une autre solution a consisté à déposer le danpalon et à insérer un film opaque entre ce dernier et l'isolant avant de le reposer.



Figure 5.3 - Coffrage des fenêtres sur les façades isolées par l'extérieur

- Caches pour masquer les arrivées de chauffage urbain dans les placards d'entrée des logements.
- Supplément pour moteurs électriques de ventilation.
- Suppression de volets roulants qui seront finalement mis en option pour les acquéreurs²⁸. Cette suppression est pose cependant des problèmes pour la maîtrise du confort d'été surtout pour ce qui concerne les loggias-vérandas (forte chaleur accumulée en été). Des stores pourraient être demandés par les occupants dès le premier été chaud.

Les autres avenants ont porté sur l'aménagement des halls d'entrée, certains équipements de chauffage²⁹, des travaux modificatifs demandés par les acquéreurs.

5.2.5 Des performances supérieures aux exigences de la SAEM

Les études thermiques ont révélé de meilleurs résultats que les engagements contractuels du promoteur

Tous les immeubles construits sur la ZAC doivent contractuellement obtenir le label Habitat & Environnement en classe A (le plus contraignant). Pour ce qui concerne les performances énergétiques imposées sur le macro-lot B3, le bâtiment doit respecter le niveau de la RT2005-5%, niveau contractuel au moment du dépôt de la demande de permis de construire. Pour y parvenir, le maître d'ouvrage et l'architecte doivent, en travaillant avec l'AMO environnementale (VERITAS), le BET thermique (SFICA) et l'entreprise (CBC), trouver des solutions techniques qui garantiront ce niveau.

L'étude thermique réalisée par le BET SFICA le 28 mai 2008 a validé le niveau HPE pour l'ensemble du bâtiment (RT2005-10%) sans prise en compte du puits canadien ni des loggias-vérandas. Ce niveau de label s'aligne sur les demandes de Paris Habitat-OPH pour les logements sociaux acquis en VEFA, sans isoler les performances spécifiques de la tourette de logements sociaux concernée. Ce niveau était cependant inférieur à celui envisagé lors du concours (certification THPE). Le maître d'ouvrage et l'entreprise générale n'ont pas jugé nécessaire d'investir au-delà des stricts engagements du CPTe. Dans la mesure où la concrétisation de ce niveau de performances était plus coûteuse, un arbitrage a été opéré par le promoteur. Bien qu'inférieur aux attentes du concepteur, ce projet reste néanmoins d'un bon niveau performantiel par rapport aux immeubles du macro-lot et même aux autres tranches de la ZAC achevées ou en cours.

La nouvelle étude thermique été réalisée en octobre 2009 par le BET ID BATI, sur demande de l'entreprise CBC. Cette étude a permis d'évaluer séparément la tourette de logements sociaux (D) et le bâtiment principal avec la tourette accession (escaliers A,B,C et partie de D qui comprend également le reste des logements sociaux). Compte tenu des hypothèses prises, pour chacune des parties de bâtiment, les économies de plus de 10 % sur la Cepref sont validées sans pose de rupteurs de ponts thermiques et sans prise en compte des apports solaires des loggias-vérandas.

L'étude fait ressortir par ailleurs :

²⁸ Le descriptif technique acquéreur annexé à l'acte de vente comprend des volets roulants sur toutes les baies des chambres et des séjours.

²⁹ Dès le DQE, les radiateurs du séjour prévus dans le descriptif en caniveau sous les fenêtres ont été remplacés par des radiateurs en panneaux classiques pour assurer un meilleur rendement.

- Une prévision de Cep pour les logements en accession de 64,55 kWh/m².an sur la base d'une SHON de 11 200 m². Ce niveau apparaît proche des exigences du label BBC-Effinergie, même si l'entreprise n'assure pas les contrôles de l'étanchéité à l'air compte tenu du niveau exigé HPE (gain de 11,53% par rapport à la Cepref). La valeur de Ubât = 0,93 W/m².K est élevée. Elle représente un déficit de -10,4 % par rapport à Ubâtref.
- Une prévision de Cep pour les logements sociaux de la tourette D de 81,56 kWh/m².an sur la base d'une SHON de 1 153 m² (gain de 15,57 % par rapport à la Cepref). La valeur de Ubât = 0,711 W/m².K représente un gain faible de 2,9 % par rapport à Ubâtref.
- Selon CBC, le coefficient de perméabilité à l'air du bâtiment pour 4 pa serait inférieur au plafond BBC de 1 m³/h.m² (il serait de l'ordre de 0,52 m³/h.m²).

CERQUAL a accordé la certification Qualitel HPE (RT2005) aux logements en accession comme aux logements sociaux. La certification Habitat et Environnement est en cours d'instruction finale, en attente de la réception du rapport définitif de Vinci-Immobilier.

Il y a cependant peu de communication sur les labels envisagés

Le descriptif technique communiqué aux acquéreurs privés ne mentionne pas de niveau de performance énergétique à atteindre. Cette mention n'est juridiquement pas obligatoire. Il renvoie uniquement sur les labels H&E classe A et l'obtention de la norme NF logement. Si le niveau HPE se confirme au moment de la livraison de l'immeuble, comme cela est acquis pour le bâtiment B3f, les acquéreurs bénéficieront d'une meilleure qualité de logement que ce qui est prévu, sans majoration de coût.

L'atteinte du niveau du label BBC-Effinergie avec pose de rupteurs et puits canadien

Selon les simulations théoriques du COSTIC, la réalisation du puits canadien et la pose de rupteurs de ponts thermiques auraient entraîné des gains énergétiques permettant d'atteindre le niveau exigible pour le label BBC-Effinergie pour l'immeuble principal (logements à dominante en accession) sous réserve d'un contrôle strict de la perméabilité à l'air de l'immeuble.

Cela sans tenir compte des insuffisances du moteur de calcul de la RT2005 qui ne valorise pas les apports solaires. La conception bioclimatique du bâtiment joue dans ce cas un rôle déterminant, même si elle n'est pas encore correctement valorisée. La RT2012 devrait mieux valoriser ce type de bâtiment.

En revanche, la pose de rupteurs de ponts thermiques pour isoler les balcons de la tourette D de logements sociaux aurait été à elle seule insuffisante pour atteindre ce niveau. Le gain est plus modeste, compte tenu du faible linéaire de balcons et du nombre de niveaux plus limité que dans le bâtiment principal (R+6+2 retraits au lieu de R+8+2 retraits).

Voir : rapport du COSTIC. Analyse des consommations prévisionnelles de projets exemplaires.

5.3 UNE ADAPTATION DU PROJET AUX ATTENTES DES ACQUEREURS

5.3.1 Une adaptation des vérandas aux usages

Les logements des façades sud ouest et sud-est, se prolongent sur cinq niveaux (R+2 à R+6) par des balcons fermés par des volets à lamelles de verre orientables sur cadres métalliques repliables (nacros). Le dispositif de pliage, prévu initialement sur toute la hauteur, à l'intérieur de la loggia, a été modifié pour répondre à la demande des acquéreurs qui regrettaient de ne pas pouvoir installer leurs meubles de terrasse et leurs bacs à fleurs en permanence. L'ouverture sur toute la hauteur restreignait la largeur de la véranda réellement utilisable à 0,7 m³⁰ au lieu des 1,4 m potentiels.

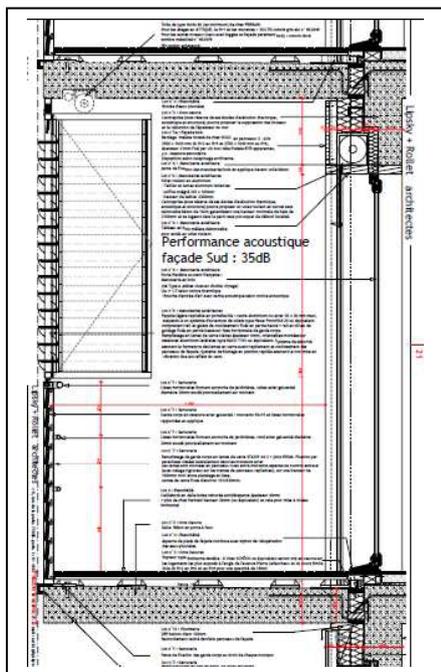
³⁰ Sur les plans de vente, chaque panneau repliable est d'une largeur de 50 cm, occupant avec la surface de débatement nécessaire environ 70 cm sur une profondeur de balcon de 1,4 m à 1,5 m selon les logements. Ces panneaux devaient se replier en deux parties, soit de part et d'autre de la loggia, soit avec un panneau fixe en milieu de balcon, selon sa largeur, en dégagant la vue depuis les fenêtres des pièces. Cet handicap était moins important pour les balcons de 2,25 m de large, où la profondeur disponible restait importante (1,55 m). Les plans de vente montraient un espace dégagé lorsqu'ils étaient repliés. Le nouveau plan de vente présente le calepinage avec la partie basse fixe : les parties vitrées font 40 cm de large, avec les montants les panneaux font 50 cm. Sur le logement témoin (photo supra) le calepinage comprend 13 panneaux.



Figure 5.4 - Illustration de la plaquette commerciale : les loggias-verandas

Source : VINCI-Immobilier

Sur demande du maître d'ouvrage, l'architecte a proposé une solution assurant un compromis entre les usages, le respect de la façade d'origine du permis de construire et les exigences de performance : l'ouverture des volets repliables ne se fait que sur la partie supérieure, au-dessus de l'allège, la partie inférieure restant fixe. Cette modification n'aura vraisemblablement pas d'impact sur les performances thermiques envisagées. Il transforme cependant l'image de la façade. Certains acquéreurs ont regretté ce changement pour des raisons d'esthétique.



Vue depuis le séjour sur les nacos en position ouverte. Même si les montants ne sont pas escamotables totalement, la loggia avec les volets ouverts laisse une large plage de visibilité sur le parc. En termes d'usage, la loggia peut être utilisée en toute saison avec une amélioration du confort thermique en hiver et en mi-saison (récupération des apports solaires par rapport à des balcons ouverts) et une large ventilation naturelle permise en été en repliant sur les côtés les panneaux en verre. L'espace utile de la loggia est accru par rapport à la solution antérieure.

Figure 5.5 - Détails du balcon et des vérandas fermées par des nacos

(Source : LIPSKY+ROLLET ARCHITECTES et photos GERU)

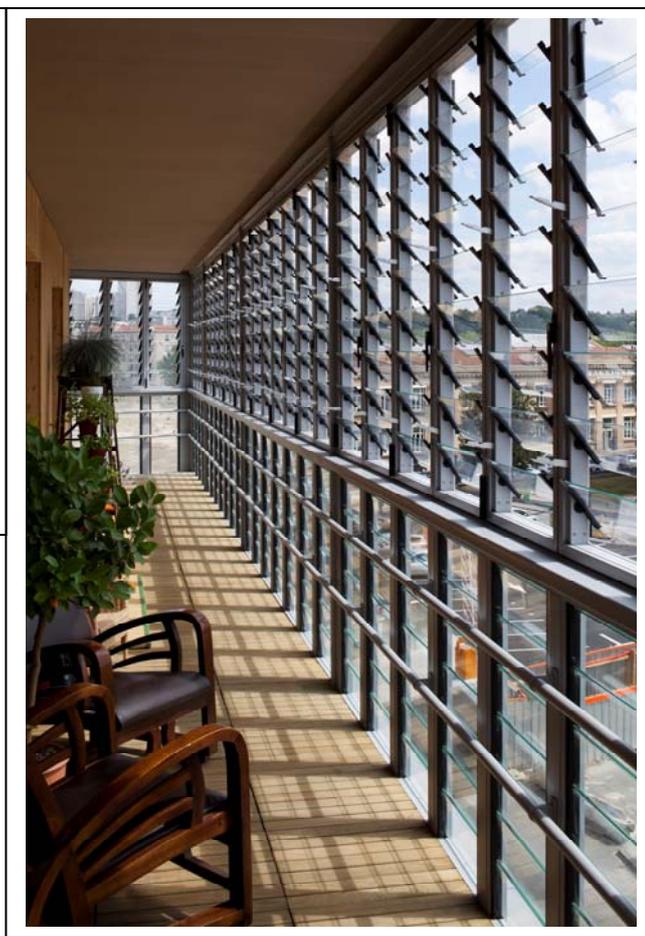
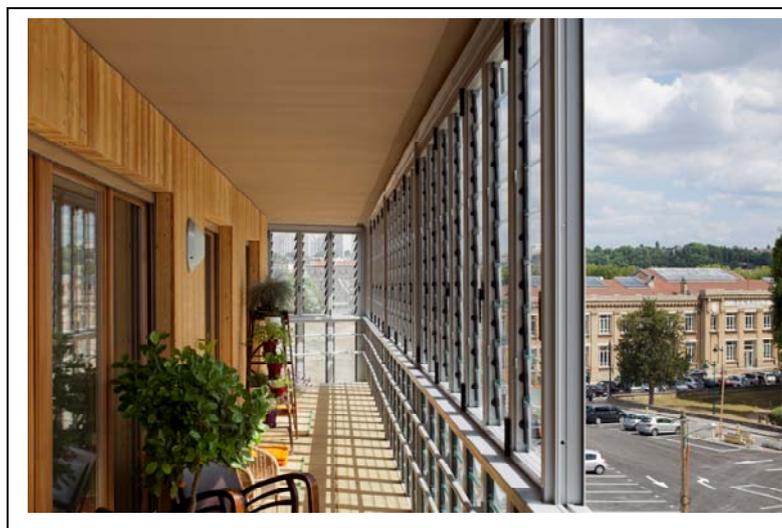
Il n'était pas possible de replier ces volets à l'extérieur de la loggia, en raison des règles du PLU (débord maximum de 1,5 m par rapport à la façade, déjà mobilisé par la profondeur des balcons). Il n'était pas non plus possible de faire

coulisser les panneaux en raison de leur nombre (leur largeur serait maintenant de 40 cm de large sur 3 à 4 m de longueur) exigeant une épaisseur de stockage en position ouverte trop importante.

Le maître d'ouvrage et l'entreprise sont néanmoins sceptiques sur les performances effectives de ces nacos : CBC a constaté au cours de l'été 2010 des effets de surchauffe de l'appartement par effet de serre (plus de 40°C en cours de journée). Les occupants devront utiliser à bon escient ces volets : ils devront rester ouverts pendant la période d'été, fermés durant l'hiver et la mi-saison.

Selon CBC, les occupants auront surtout envie de poser des stores pour s'abriter de la chaleur. Ces stores ont cependant été supprimés pour des raisons économiques (prix de marché fixe). L'entreprise pense qu'ils joueront un rôle important pour la régulation thermique. Les acquéreurs devront les commander selon un modèle agréé par l'architecte pour préserver la qualité de la façade : de couleur bronze doré pour les loggias, grise pour les façades isolées par l'extérieur³¹.

L'ouverture et la fermeture des lamelles orientables se fait avec un système manuel indépendant pour chaque panneau. Il a fallu trouver un dispositif pratique pour permettre de les ouvrir et de les fermer en même temps. Il a fallu également caler la hauteur de la partie ouvrante. Le prototype a été mis au point après de nombreux essais.



Les lamelles (9 par panneau ouvrant) peuvent être placées en position ouverte ou fermée, avec une inclinaison variable. Un dispositif manuel permet d'ajuster l'ouverture des lamelles indépendamment pour chaque panneau (toutes les lamelle d'un panneau à la fois), permettant une grande facilité d'usage.

Figure 5.6 – Modification des ouvertures des loggias-vérandas : seule la partie supérieure devient repliable
Source : LIPSKY+ROLLET ARCHITECTES – PAUL RAFTERY
PHOTOGRAPHE

Le premier bâtiment français avec du bois en façade

Les fonds des loggias ont été rendus conformes aux règles de sécurité des pompiers de Paris. Ils sont revêtus de mélèze (classement M1) au lieu de bois massif. Des essais ont été faits par le CSTB. Le dispositif a obtenu une validation CSTB bois de Mélèze.

Selon CBC, le bâtiment sera le premier immeuble en France à avoir des façades en bois naturel (derrière les loggias de verre) classées en 3^e famille B selon l'arrêté du 1^{er} juin 1986. L'architecte a obtenu une dérogation compte tenu de la conception, la localisation et du matériau naturel utilisé autorisé en façade (C+D). Ce produit est également utilisé en Allemagne.

³¹ Voir : Fiche de synthèse - 7 Coupe.

5.3.2 Une division des grands logements de la tourette en accession

La crise financière qui a été ressentie dès le second semestre 2008, supprimant l'accès au crédit et bloquant le marché de la revente des acquéreurs de seconde accession, a contraint certains promoteurs à réduire le nombre de grands logements familiaux imposés par le CCPI. Préservant les grands logements traversants du bâtiment linéaire, la division des logements sur le bâtiment B3g a concerné la tourette en accession à la propriété. Composée de T3 et de T4, six niveaux du R+3 au R+8 ont été restructurés divisant les logements T4 en 2 T2, créant six logements supplémentaires. Cette typologie était plus conforme aux demandes de la clientèle des investisseurs, seuls à intervenir sur le marché avec les primo-accédants. Les façades ont été modifiées en conséquence.

5.4 EVALUATION DE L'IMPACT ECONOMIQUE DES EXIGENCES THERMIQUES

L'approche économique de l'opération a consisté, à partir du dossier marché et du devis quantitatif estimatif, à ventiler les coûts de construction selon les différents postes, en isolant ceux qui avaient une incidence sur la performance thermique de l'opération. Dans un second temps, un essai d'évaluation des coûts de construction induits par le dépassement de la réglementation thermique de base applicable (RT2005) a été tenté³².

5.4.1 Une évolution sensible des coûts de construction avec les avenants au marché

Des coûts supérieurs au coût d'objectif

Tous types de logements confondus, les coûts de construction résultant du marché ressortent à 1 960 €2009 par m² de SHON HT avec parking, et à 1 650 € environ pour les seuls coûts de superstructure. Ce niveau est élevé, comparativement aux prix moyens observés en Ile de France pour des opérations BBC-Effinergie, soit environ 1 400 €HT par m² de SHON.

Ces coûts ont sensiblement progressé avec les avenants au marché signés en 2009 et en 2010. Le coût de base initial était respectivement de 1 660 € avec parkings et 1 320 €HT environ par m² de SHON hors parking. Cette majoration totale de 18 % concerne essentiellement les coûts de superstructure (+ 25 %) et, parmi eux, les coûts de l'enveloppe : l'essentiel des majorations a concerné le revêtement de façade (bois naturel dans les loggias-vérandas, bardage en polycarbonate danpalon cristal et vert sur les autres façades, aluminium sur les étages en attique, avec les suppléments suite aux problèmes de mise en oeuvre) et les volets repliables à lamelles orientables (type nacos) notamment suite aux modifications des ouvertures (partie basse devenue fixe).

Exprimés par m² de surface habitable, ce coût avec avenants est de 2 300 € HT par m² de surface habitable avec parking, et d'environ 1 900 € HT par m² de surface habitable pour les travaux de superstructure seuls. Ce niveau est supérieur au coût d'objectif figurant dans le cahier des charges du concours d'architecture pour l'îlot B3 : 1 300 € HT par m² de surface habitable. Le marché d'entreprise a été signé en décembre 2008. Il n'était pas possible de financer le puits canadien et certaines options. Il a fallu négocier avec l'architecte pour respecter le coût d'objectif. Le marché a été signé sur la base de 1 950 € H.T. par m² de surface habitable, parkings compris, hors coût des parois moulées en sous-sol.

Les ajustements pour se rapprocher du coût d'objectif se sont faits sur les prestations, en tenant compte du fait que les acquéreurs étaient alors peu sensibles à l'argument de la performance énergétique. Ils étaient surtout sensibles au prix de vente et à la qualité des prestations intérieures (parquet dans les pièces à vivre, carrelage dans les cuisines et salles de bains, moquette, faïences, mobilier de la salle de bains, etc.). Ces prestations intérieures sont communes à l'ensemble des promoteurs du consortium, ce qui permet, par des effets d'échelle, de mieux négocier les prix.

5.4.2 Des coûts de travaux inférieurs pour les logements sociaux

Les bailleurs sociaux ne construisent pas eux-mêmes sur les terrains acquis par le consortium DBS. Les droits à construire dédiés aux logements sociaux ont fait l'objet d'une négociation spécifique avec la collectivité locale pour obtenir un niveau de prix inférieur aux droits à construire des logements. De plus, les bailleurs sociaux bénéficient d'une TVA à taux réduit de 5.5 %. Les prix de vente sont négociés en tenant compte de l'absence, pour les promoteurs,

³² Le détail de la méthode de calcul et des hypothèses est présenté en annexe 8.3

de frais spécifiques au déroulement d'une opération en accession à la propriété (pas de frais de commercialisation, publicité et frais financiers). Ils ne permettent cependant pas d'identifier les coûts de construction effectifs.

Les prestations demandées par les bailleurs sociaux en VEFA sont différentes de celles concernant les logements en accession. Elles privilégient les performances intrinsèques d'un immeuble : performance énergétique, acoustique,...

Les bailleurs sociaux investissent pour le long terme et sont très sensibles aux niveaux de charges locatives supportables par les futurs résidents.

Les textes réglementaires impactent ce niveau d'exigence avec des subventions majorées pour les opérations de logements sociaux qui obtiennent les certifications Qualitel HPE ou THPE. C'est le niveau HPE qui a été négocié pour les logements sociaux de l'immeuble B3g (Créf - 10 %) ³³.

L'ensemble de l'immeuble bénéficie au final de ce niveau de performance grâce à cette exigence des bailleurs sociaux.

Le bailleur social Paris Habitat-OPH a demandé une organisation séparée par cage d'escalier pour faciliter le fonctionnement des 22 logements sociaux acquis (cage D).

Analyse des coûts des travaux issus des documents du marché

Dans le cadre de cette recherche, le promoteur Vinci Immobilier a accepté de donner accès aux éléments du marché signé avec l'entreprise CBC (DQE et avenants). Seules les grandes masses par type de travaux sont diffusées dans le cadre de cette monographie.

Il ressort de cette analyse des pièces du marché que les coûts de construction des logements sociaux sont sensiblement inférieurs à ceux des logements en accession à la propriété (environ - 24 %) :

- 1 430 €HT par m² de SHON pour les logements sociaux, avec parkings, contre 2 050 €HT pour les logements en accession.
- 1 200 €HT par m² de SHON hors parkings pour les logements sociaux, contre 1 430 €HT pour les logements en accession.

Exprimés en m² de surface habitable, les coûts pour l'immeuble B3g sont respectivement de :

- 1 800 € HT par m² de SHAB pour les logements sociaux, avec parkings, contre 2 400 € HT pour les logements en accession, soit un écart de 33 % environ.
- 1 400 € HT par m² de SHAB hors parkings pour les logements sociaux, contre 2 000 € HT pour les logements en accession, soit un écart de 42 % environ.

A titre indicatif : selon la FNPC, le coût moyen de construction pour un logement RT2005 revient en moyenne à 1 500 € HT par m² de surface habitable en 2009-2010.

L'essentiel des avenants au marché de travaux concerne les logements en accession à la propriété

Le coût des travaux par m² de SHON de l'opération B3g a sensiblement évolué entre le marché de base et la situation en décembre 2010. Les principales évolutions ont concerné l'enveloppe de l'opération, surtout pour la partie accession (volets repliables à lamelles orientables (nacos), revêtement de façade, rupteurs de ponts thermiques).

L'essentiel des évolutions des coûts des lots ayant une influence sur la performance thermique concernent le choix des composants de l'isolation par l'extérieur, les volets et volets repliables à lamelles orientables (nacos), ce dernier poste ne concernant que la partie accession à la propriété, ainsi que les rupteurs de ponts thermiques prévus dans le cadre des avenants initiaux. Malgré un coût unitaire relativement élevé (produit SCHÖCK, facturé 440 €HT par m² linéaire³⁴), ce poste pesait relativement peu du fait d'une forte limitation de leur importance au « juste nécessaire ». Ils n'ont finalement pas été posés³⁵.

³³ Compte tenu de l'ensemble de ces spécificités, la vente en VEFA des logements sociaux s'est faite à un niveau de prix inférieur à celui de l'accession : environ 50 %, rendant possible l'objectif de mixité sociale sur le quartier.

³⁴ Ce prix comprend le déboursé sec, les frais affectés, le coefficient de frais généraux et la marge. Le prix de base catalogue est de l'ordre de 140 € le ml en 2009).

³⁵ Il en est de même pour les rupteurs prévus pour les balcons des logements sociaux, les performances énergétiques contractuelles étant atteintes sans leur pose. Voir infra l'opinion de l'entreprise sur les contraintes de ce type de dispositif chapitre 6.

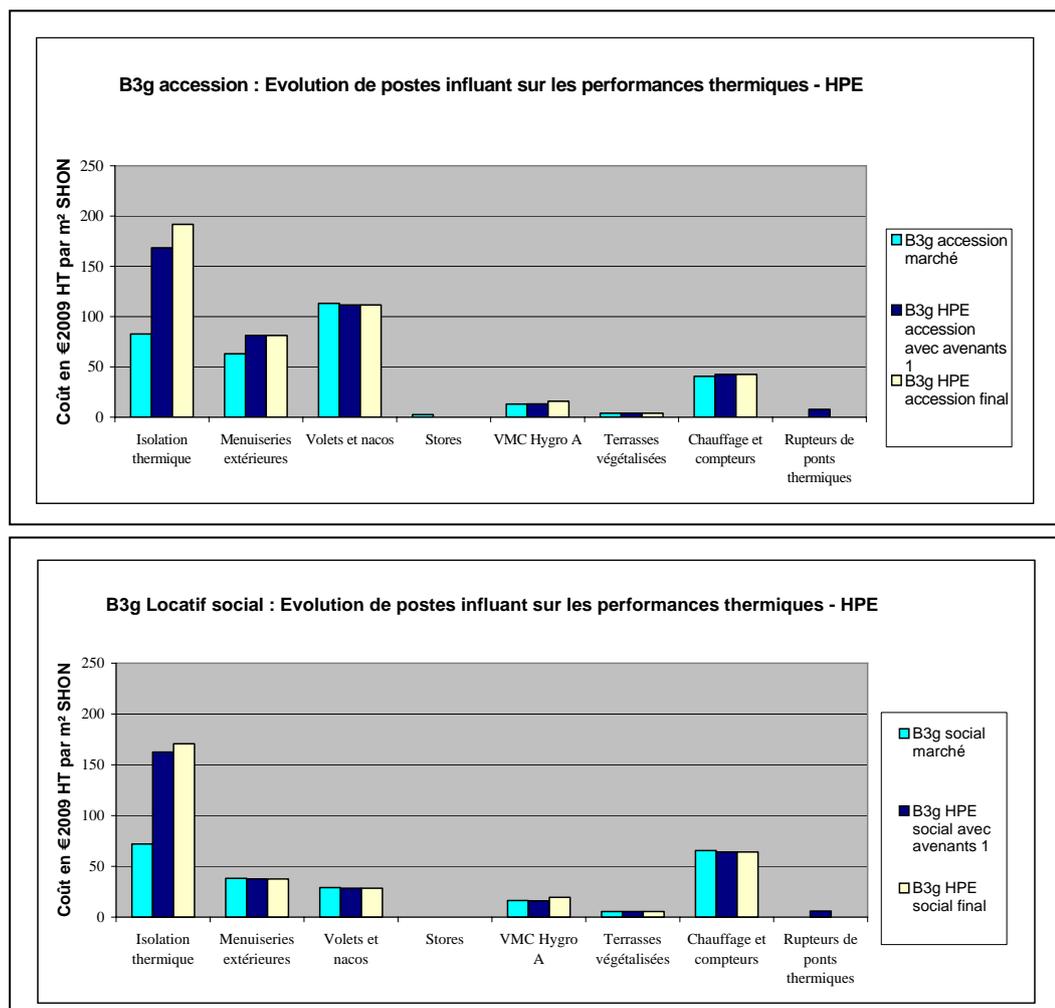


Figure 5.7 – Evolution des coûts des principaux composants influant sur les performances énergétiques de l’opération.

Unité : en € HT 2009 par m² de SHON.

5.4.3 Evaluation des coûts liés aux performances énergétiques au-delà de la RT2005

Les avenants ont entraîné une majoration des coûts de base du marché de travaux. Certains de ces avenants ont contribué à améliorer les performances énergétiques de l’immeuble, même si ces surcoûts n’ont pas été valorisés par le logiciel de calcul thermique de la RT2005 visant à établir le niveau de performance.

Voir : Fiche de synthèse B3g - 3 Données et annexe 8.3.

Dans l’explication de la méthodologie³⁶, nous avons signalé la difficulté à isoler l’effet de passer de la réglementation thermique obligatoire RT2005 à un niveau de performance supérieur par exemple HPE ou THPE voire BBC-Effinergie, tant les facteurs explicatifs sont multiples et imbriqués.

Pour ce qui concerne par exemple l’isolation thermique, tous les bâtiments doivent, pour atteindre le niveau de performance exigé la RT2005, respecter une isolation thermique minimale et prévoir une ventilation simple flux hygroréglable classe A (parfois classe B). L’évaluation du surcoût pour atteindre ces objectifs plus élevés ne concerne dans ce cas d’opération que ce qui est spécifique à l’opération pour passer de RT2005 à HPE. Ce sont notamment l’isolation thermique de l’enveloppe au delà d’une isolation par l’intérieur de base, des menuiseries extérieures et

³⁶ Voir : Approche transversale : nouvelle conception de quartier, nouveaux usages. Le contexte des opérations exemplaires. Chapitre 7.1.3.

occultations ayant des performances supérieures aux exigences de base, la pose de volets, de stores, de nacos (B3g), les améliorations apportées par les rupteurs de ponts thermiques (non obligatoires en RT2005 de base).

Dans le cas du bâtiment B3g, les ponts thermiques des liaisons murs/planchers hauts et murs/dalles intermédiaires représentent des déperditions de 1247,75 W/K sans rupteurs. Ces ponts thermiques représentaient avant l'avenant près de 20 % des déperditions surfaciques. Ils n'ont en définitive pas été posés, leur efficacité n'étant pas jugée suffisante au regard de leur coût, et en raison de surcoûts imprévus pour le revêtement de façade qu'il fallait compenser. Ces arbitrages n'ont pas empêché de respecter l'engagement HPE.

Bilan des coûts pour des prestations allant au-delà de la RT2005

Le surcoût ainsi estimé est de l'ordre de 240 €HT par m² de SHON après avenants. Dans le marché de base, il était limité à environ 150 €HT par m² de SHON (respectivement 290 et 180 € par m² de SHAB arrondis). Ce surcoût représente 15 % des travaux de superstructure et 13 % de l'ensemble des travaux (contre 11 % initialement).

Ce coût est supérieur pour les logements en accession à la propriété (près de 260 €HT par m² de SHON), par rapport aux logements sociaux (près de 180 €HT par m² de SHON). Soit 15 % du coût total avec avenants.

On donnera ci-dessous les principaux résultats en décembre 2010 : les coûts imputables au dépassement de la réglementation RT2005 sont concentrés sur les postes d'isolation thermique par l'extérieur, relativement épaisse. Les nacos, qui ne concernent que l'accession, sont un dispositif permettant de capter les rayonnements solaires en hiver et en mi-saison, permettant de préchauffer l'air. Pour l'ensemble des logements, les volets constituent un poste améliorant les performances thermiques. On retrouve également les terrasses végétalisées (contribuant au confort d'été).

L'étude thermique réalisée par le BET ID BATI a validé les choix retenus, les performances HPE étant atteintes (Cref - 10 % avec, pour le bâtiment épais en accession, des consommations proches des critères BBC-Effinergie).

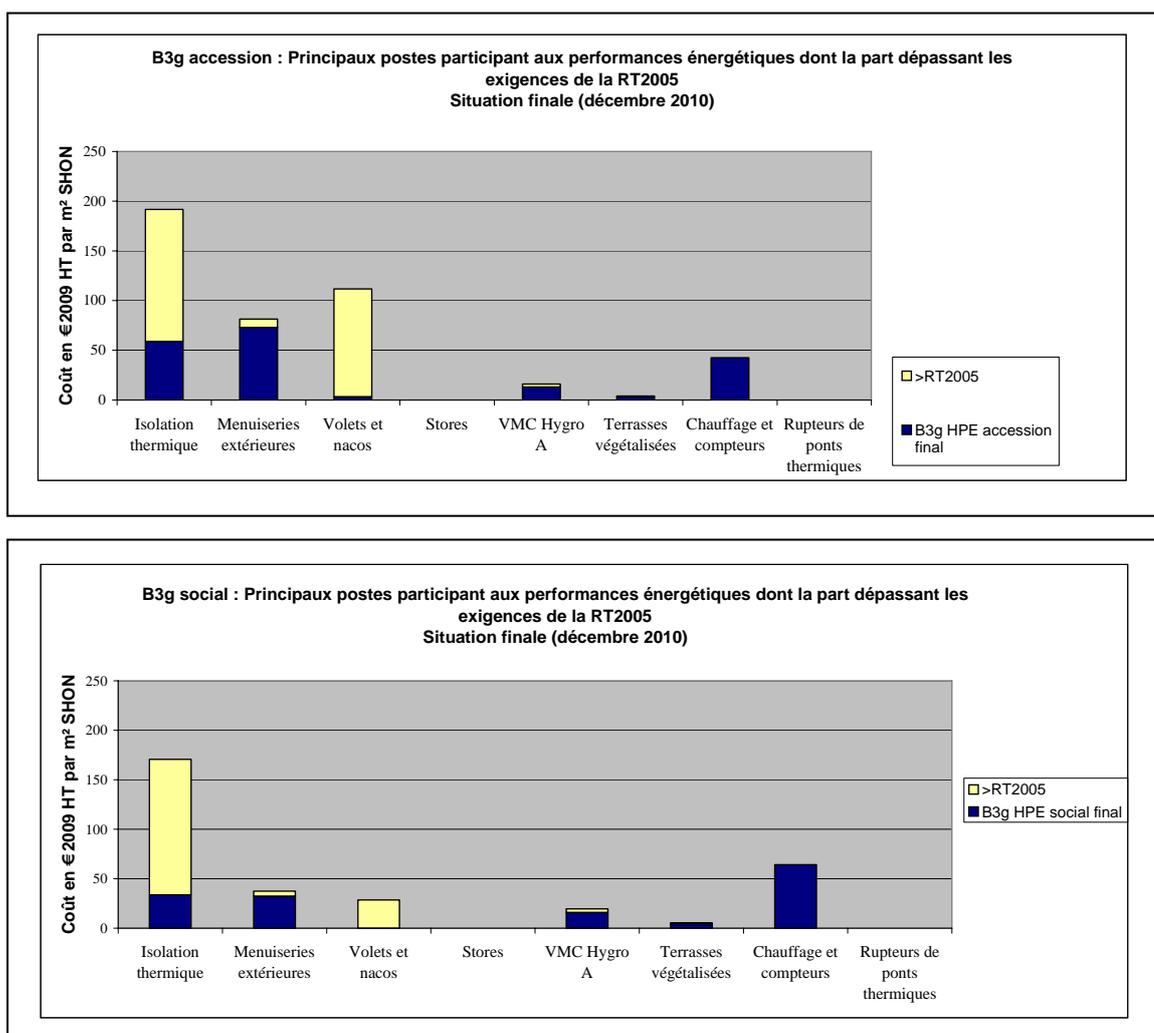


Figure 5.8 – Ordre de grandeur des principaux surcoûts des lots ayant une incidence sur les performances énergétiques de l'opération par rapport aux exigences de la RT2005 (par différentiel avec les coûts de base).

5.4.4 Premières estimations des charges

Une première assemblée générale de copropriété s'est tenue le 20 janvier 2011. Un syndic a été désigné en remplacement du syndic provisoire. Paris Habitat-OPH fait partie du nouveau conseil syndical au titre de propriétaire bailleur de la cage D dédiée aux logements sociaux.

L'annexe 8.3.3 précise les répartitions des charges prévues par le règlement de copropriété. Un budget prévisionnel a été voté. Le syndic provisoire, Vinci Immobilier Gestion, a néanmoins établi ce projet de budget à partir des montants engagés pour les bâtiments déjà en fonctionnement sur la ZAC.

Le montant prévisionnel du budget des charges voté est de 278 k€. Certaines charges devraient diminuer en 2012 : les charges d'entretien notamment, une fois les déménagements achevés, tandis que d'autres vont progresser (dépenses d'ascenseur). Il n'est pas possible en l'état des données de les rapporter par m² de surface habitable, dans la mesure où une partie d'entre elles seront supportées par les commerces.

La ventilation des charges est différente selon leur nature. Mis à part les commerces, les charges prévisionnelles des logements seuls (y compris les logements sociaux) avec parkings, ressortent à environ 26 €/m² de surface habitable par an³⁷. Les charges imputables aux logements sociaux sont également de cet ordre de grandeur.

Les provisions pour frais d'AFUL (entretien des espaces extérieurs, les parkings étant gérés en interne, représentent un peu moins d'un euro par m² de surface habitable et par an. Les postes principaux concernent le chauffage (6 €/m² et par an), l'ECS, puis l'entretien intérieur. Les autres charges ont été globalisées. Le poste de gardiennage n'est pas compris (les dépenses représentent l'aménagement de la loge de jour).

Les charges seront facturées globalement au lot de logements sociaux et par parking pour ce qui concerne ces derniers. Le bailleur social sera libre de la répartir entre les logements sociaux en fonction de ses critères habituels, comme si la VEFA avait été acquise en volume.

L'assemblée des copropriétaires ayant voté la pose de compteurs d'eau froide et d'ECS (condition de la certification H&E profil A), la répartition effective de ces charges sera adaptée en fonction des consommations effectives. Les charges de chauffage seront réparties en fonction du cube chauffé, soit 116/1000 (l'AG des copropriétaires n'a pas voté l'installation de compteurs de calories).

Selon CBC, une seule sous-station de chauffage dessert le bâtiment B3g. Cependant, pour faciliter la répartition des charges, un dispositif d'arrêt et de comptage a été prévu au départ de chaque cage d'escalier : 4 départs de chauffage et 4 départs d'ECS. Ce dispositif fractionné permettra de décompter de façon plus précise les charges effectives de chauffage et d'ECS pour les logements sociaux de la cage D en les distinguant de celles des autres copropriétaires.

³⁷ Voir les détails des différents postes de charges en annexe 8.3.4.

6.1 UN PASSAGE A L'HABITAT PASSIF DIFFICILE A CONCRETISER

6.1.1 Des acteurs encore peu préparés à faire muter leurs pratiques

Lipsky+Rollet Architectes fait partie du petit nombre d'architectes français qui maîtrisent la conception bioclimatique d'un bâtiment et savent construire des immeubles BBC ou à énergie positive. L'équipe de maîtrise d'œuvre réalise notamment, dans le cadre de la ZAC Lyon Confluence, un bâtiment à « énergie zéro » (Amplia, programme CONCERTO). Les architectes de l'équipe sont conscients d'être précurseurs pour la France.

Plusieurs raisons expliquent, selon eux, le retard national de la profession par rapport à des techniques déjà largement répandues dans les pays d'Europe du Nord.

- Beaucoup d'architectes ne sont pas encore assez formés, ils ne savent pas encore bien concevoir des immeubles performants. Des architectes réputés ne travaillent que sur des lots avec des prestations classiques.
- Peu d'entreprises disposent des compétences qui leur permettent de construire des bâtiments performants (THPE, BBC ou passif). Rares sont celles capables de bien mettre en œuvre l'isolation par l'extérieur.
- Les promoteurs intervenant sur la ZAC hésitent à proposer de l'isolation par l'extérieur pour les logements en accession à la propriété. Cette technique est plus coûteuse que les procédés traditionnels d'isolation par l'intérieur, bien maîtrisés, alors que les candidats à l'accession ne sont pas demandeurs. Tant qu'ils le pourront, ils privilégieront l'isolation par l'intérieur, même si l'atteinte d'objectifs de performance plus élevés implique dans le cadre des techniques actuelles de renforcer l'épaisseur de l'isolant au détriment de la surface habitable disponible.
- Ces mêmes promoteurs acceptent cependant de faire des efforts pour les logements sociaux cédés en VEFA. Les bailleurs sociaux exigent l'obtention du label HPE ou THPE, condition pour bénéficier de subventions majorées. Ces subventions compensent les surcoûts, tout en réduisant les charges locatives ultérieures. Paris Habitat-OPH, qui a acquis des logements dans plusieurs immeubles sur la ZAC a demandé le label Qualitel HPE pour le bâtiment B3g.

6.1.2 Une conception d'habitat bioclimatique insuffisamment valorisée

L'exigence performancielle sur laquelle VINCI-Immobilier s'est engagé est le niveau RT2000-8 %, équivalent à celui de la RT2005 Cref-5% (voir fiches SAEM). Une atténuation de cette contrainte est cependant prévue dans l'acte d'engagement : « *sous réserve de la faisabilité des options techniques* ». Ce niveau est valable pour l'ensemble des bâtiments dont la demande de permis de construire a été déposée avant le 30 juin 2007³⁸.

Le moteur de calcul RT 2005 ne valorise pas suffisamment l'inertie thermique.

L'analyse des études thermiques par le COSTIC met en évidence l'approche simplificatrice des calculs utilisés pour la certification. Elle consiste à cocher les seules cases prévues : les procédés préconisés ont été pris en compte ou non. Leur mise en œuvre n'est pas évaluée, ni non plus leur importance relative dans l'ensemble de la conception du bâtiment. Des effets de seuils (sans modulations possibles dans le logiciel de calcul) écartent certains partis de conception alors qu'ils sont reconnus hors de nos frontières.

Par exemple, l'intégration de l'inertie des parois se fait de manière très simplifiée avec peu de choix dans les données à informer (parois lourdes ou légères, trois tranches d'épaisseur des parois : moins de 12 cm, 12 cm, plus de 12 cm alors que cette épaisseur de 12 cm n'est plus discriminante).

Voir : rapport du COSTIC. Analyse des consommations prévisionnelles de projets exemplaires.

En particulier, plusieurs atouts du projet n'ont été pris en compte ni dans les calculs du Cref ni dans ceux de l'Ubât :

- Une bonne isolation thermique par l'extérieur (polycarbonate et couche d'isolant de 2 x 7 cm initialement).

³⁸ Après cette échéance, cette exigence du CPTe était majorée : Cref-10 %.

- Des logements étroits, traversants pour les deux tiers, respectant les objectifs de compacité, de ventilation naturelle, et valorisant le micro climat de l'intérieur de macro-lot : avec des jardins frais et ombragés au nord associés à un grand parc au sud, il est possible de faire jouer l'effet de dépression naturelle pour les logements traversants, offrant des conditions de vie agréables à leurs occupants.
- Des loggias fermées avec des cadres repliables à lamelles de verre orientables qui créent des « vérandas » et permettent de réguler les apports solaires en fonction des saisons (voir supra).
- Le projet de puits canadien finalement abandonné faute de convaincre les BET et le maître d'ouvrage.

Cette position est partagée par l'entreprise générale CBC. Des simulations permettent d'optimiser les choix des matériaux dès lors que la conception initiale favorise les performances énergétiques. Cependant le moteur de calcul Clima Win 2005 (version 1.3) ne valorise pas les produits performants : les éléments de façade en bois, la double couche d'isolant avec lame d'air et le danpalon. La composition de l'isolation qui a été adaptée au bâtiment B3g n'est pas prise en compte. Le confort d'été n'est pas non plus valorisé (terrasses végétalisées).

Néanmoins, la nouvelle étude thermique d'ID BATI a permis d'isoler la performance thermique des logements de la tourette de logements sociaux (escalier D) et celle du bâtiment principal et de la tourette en accession à la propriété alors que la première étude SFICA concernait l'ensemble de l'immeuble.

Des acquéreurs jusqu'ici peu demandeurs de performances

Les exigences de performances énergétiques sont peu demandées par les acquéreurs, du moins au moment de la commercialisation de ces logements : ce qui compte pour eux sont les prestations intérieures, l'image du bâtiment et le prix des logements. Ce constat n'incite pas le promoteur à investir dans les performances énergétiques plus que ce qui est rendu obligatoire par le CPTE.

Le simple rajout d'éléments ne suffit pas

Pour le maître d'œuvre, la montée en gamme des exigences de performances thermiques va au-delà l'ajout de tel ou tel dispositif reconnu par le logiciel d'étude thermique. L'accroissement des exigences de performance énergétique dans le temps exigera une approche à chaque fois différente du bâtiment, qui dépendra de la configuration et des spécificités du site et de la localisation du terrain. La solution de la VMC double-flux, préconisée pour B3g par le BET SFICA n'est pas performante (moteurs supplémentaires, consommation électrique supérieure, bruit).

Des logiciels sensibles aux différences d'interprétation de la SHON

Par ailleurs, l'entreprise relève des incertitudes sur les surfaces qui servent aux calculs des BET thermiques. Elles varient selon les BET. CBC préfère estimer la SHON « réelle » en reprenant les cotes de tous les logements et cumuler la SHON, indépendamment des abattements conventionnels (handicapés physiques, forfait pour isolation thermique). Sur le bâtiment B3g, la différence entre les SHON peut atteindre entre 200 et 300 m² soit près de 2,5 %. Etant au dénominateur dans les formules de calcul de la Cep, il s'agit d'une variable sensible dans le calcul des performances énergétiques.

Le logiciel Clima Win n'est pas adapté à ce type de bâtiment. Il ne fait que placer des garde-fous. Le résultat global dépend beaucoup de la manière dont a été faite la saisie, de l'importance de la SHON, de la présence ou non de commerces (sortis des calculs).

6.1.3 Encore trop peu de retours d'expérience

L'intégration d'une prime de risques dans les offres de marché

Le maître d'ouvrage a été étonné par le niveau des prix résultant du DCE pour le marché de travaux. Il dépasse d'environ 15 % le prix de construction moyen habituel pour des bâtiments respectant simplement la RT2005. Ce niveau élevé pourrait être expliqué par le souci de l'entreprise, engagée pour une certification HPE, et sans expérience de l'isolation par l'extérieur, de se prémunir contre les risques du chantier. De plus, les matériaux proposés par l'architecte (danpalon) sont importés d'Israël et l'entreprise ne disposait pas de retours d'expérience sur ce revêtement.

Cette tendance à majorer les prix du marché pour des bâtiments plus performants que la RT2005 s'est à nouveau manifestée pour la réalisation d'un immeuble sur l'îlot D3 où VINCI Immobilier s'est engagé atteindre le niveau THPE. Pour cette dernière opération, les prix proposés sont de 20 % supérieurs à une construction ne faisant que respecter la RT2005. La crise du BTP qui a entraîné selon la fédération du bâtiment un dumping sur les prix par la réduction des marges, semble n'avoir pas concerné les marchés de travaux sur la ZAC. Les promoteurs passent des marchés privés pour les travaux et ne sont pas soumis aux règles des marchés publics.

Des surcoûts liés aux matériaux choisis et à leur mise en oeuvre

L'entreprise justifie pour sa part ce niveau de prix par les surcoûts entraînés par les matériaux préconisés pour atteindre la certification H&E, le soin à apporter à la mise en oeuvre d'une isolation par l'extérieur, les matériaux d'isolation

extérieurs (souples, ayant tendance à se tasser) étant plus difficiles à poser que dans le cas d'une isolation par l'intérieur qui utilise des panneaux de laine isolante rigides.

Pour satisfaire aux obligations de la RT2005 de base, une plaque d'isolant de 8 cm d'épaisseur posée à l'intérieur sur un mur de béton revient environ à 17 €HT par m². Les prix s'élèvent avec une isolation par l'extérieur (25 € du m²), soit une majoration du coût de 47 % sur l'isolant.

Réaliser ce type de bâtiment avec un label BBC-Effinergie, nécessiterait au moins 12 à 15 cm de laine de verre à poser à l'extérieur, complétée par une peau en métal. L'isolation par l'extérieur est ainsi plus coûteuse qu'une isolation par l'intérieur, à la fois en matériaux et en heures de main d'œuvre (plus long à poser, exigeant davantage de contrôles).

Des choix de matériaux qui ne font pas consensus

Pour le maître d'ouvrage, les dispositifs retenus pour l'isolation par l'extérieur apparaissent relativement coûteux, sans garantie de l'efficacité de ce type d'isolation thermique. Les revêtements de polycarbonate (danpalon), de bois, le bardage d'aluminium ont occasionné un accroissement important des coûts (ils ont fait l'objet d'avenants par rapport au chiffrage initial de l'entreprise) sans pour autant améliorer sensiblement les performances thermiques. Cette faible lisibilité dans l'étude thermique semble cependant imputable au mode de certification (voir supra).

Le vrai risque est un défaut de mise en œuvre de cette isolation par l'extérieur, faute d'expérience suffisante de l'entreprise dans ce domaine. Aucune procédure d'autocontrôle par lot n'est prévue par l'entreprise ni imposée par le maître d'ouvrage.

Par ailleurs, l'architecte a prévu des toitures végétalisées (type Supra Nature). Le maître d'ouvrage est sceptique sur l'efficacité de ce dispositif. Sa mise en œuvre a posé des problèmes d'étanchéité qui ont affecté les hauts des duplex, provoquant des infiltrations d'eau. La bande stérile de 2 m en périphérie de la végétalisation neutraliserait une grande partie de la toiture concernée, ne laissant que peu de surfaces de toitures végétalisées, alors que le surcoût est sensible par rapport à une terrasse non accessible, sans contribuer à l'isolation thermique (surtout utile pour le confort d'été et le maintien de la biodiversité).

Des difficultés de mise en œuvre des produits innovants

La pose du matériau d'isolation par l'extérieur s'est révélée délicate : la laine de verre isolante étant fournie en rouleaux et non en panneaux fixes, elle a commencé à se tasser après la pose, certaines parties ont pris l'humidité (avec des risques de perte des capacités d'isolation).

Les panneaux de polycarbonate translucides choisis pour le revêtement extérieur (danpalon), couvrant l'isolant, se sont révélés inadéquats : leur couleur vert d'eau et gris métallisé virait en prenant celle de l'isolant (jaune). Par ailleurs, les effets du tassement de l'isolant et de son humidité étaient visibles par transparence.

Le maître d'ouvrage a préféré changer ces panneaux pour un matériau analogue, avec des propriétés opaques : le danpalu. Ce produit, originaire d'Israël, était plus coûteux et sa fabrication a entraîné un retard dans le chantier. Le revêtement danpalon a été déposé, certaines parties tassées de l'isolant ont été refaites, puis le nouveau revêtement danpalu a été posé. Les caractéristiques du nouveau produit sont les mêmes sur le plan thermique.

L'entreprise CBC déplore qu'il n'existe pas encore sur le marché de laine isolante en panneaux rigides, évitant ces risques de tassement subis dans la mise en œuvre de la couche isolante extérieure de B3g.

Par ailleurs, les retours d'expérience sont encore insuffisants sur la longévité de ces matériaux et de leurs propriétés isolantes.

La fragilité des matériaux naturels de revêtement

L'architecte a choisi le bois naturel pour tapisser le fond des loggias, plutôt que la solution retenue pour le bâtiment B3e qui est un composite ayant une apparence de bois.

Le bois naturel n'est pas verni (développement durable) et de ce fait, il est fragile. Des échardes apparaissent en cas de choc. Il peut être difficile à entretenir, car il se raye. Ces panneaux donnent cependant une atmosphère chaude et respectent l'environnement.

Le maître d'ouvrage redoute que, lors de la réception des logements, les acquéreurs demandent une couche de vernis, ou fassent changer les panneaux qui auraient été dégradés lors du chantier. La réaction du bois naturel à l'air extérieur n'est pas non plus connue. Ce revêtement n'a par ailleurs aucun effet quantifié sur l'isolation thermique, sa valeur est décorative. L'essentiel de l'isolation par l'extérieur est assuré par les panneaux de laine de verre posés sous ce revêtement.

Ces panneaux ne posent pas de problème de sécurité incendie, les loggias n'étant pas complètement fermées. Des essais ont été réalisés et validés par le CSTB.

Une réticence à accepter ultérieurement les innovations

Le promoteur est désormais circonspect à l'égard de formes architecturales originales et de l'utilisation de matériaux innovants proposés par les architectes. Il estime qu'il n'y a pas encore de retours d'expérience suffisants pour connaître leurs difficultés éventuelles de mise en œuvre, les caractéristiques de résistance de cette isolation par l'extérieur et leur évolution dans le temps, ni les besoins en entretien et en grosses réparations. Il n'y a pas non plus encore de retour précis sur les économies sur les charges introduites par les nouvelles conceptions bioclimatiques et les matériaux d'isolation

par l'extérieur. Ces incertitudes font d'autant moins accepter les surcoûts importants subis sur ce programme, notamment en raison des travaux qu'il a fallu recommencer.

Le nouveau directeur de programmes refusera désormais les produits innovants qui lui seront proposés et n'acceptera que ceux qui sont sûrs et connus par l'entreprise qui les mettra en œuvre.

Par ailleurs, ces produits innovants ne correspondent pas au goût de leur clientèle qui préfèrent acquérir un produit avec des revêtements plus traditionnels (de la pierre ou du béton). Les acquéreur souhaitent avant tout des logements compatibles avec leurs revenus et n'acceptent pas de payer plus cher s'ils ne sont pas certains de réaliser des économies sur les charges ultérieures.

6.1.4 Une pause dans l'accroissement des exigences de performances énergétiques

Les difficultés sur ce chantier qui demande des techniques nouvelles s'expliquent, selon le maître d'ouvrage, par une insuffisante culture d'entreprise sur ces nouveautés. Pour réussir ce type de chantier, tous les maillons de la chaîne doivent être sensibilisés à l'importance du soin qu'ils mettent pour la mise en œuvre du projet. L'entreprise CBC, filiale du groupe Vinci, en est maintenant à son cinquième lot sur la ZAC. Elle commence à être rodée et ses ouvriers ont acquis une culture commune.

Pour le maître d'ouvrage, atteindre la certification BBC-Effinergie revient plus cher notamment parce que les effets d'acculturation ne jouent pas encore. Les entreprises acquièrent progressivement un savoir faire, sans que les prix diminuent pour autant avec la réduction des risques. Elles ne font pas bénéficier les maîtres d'ouvrage de leur expérience accumulée et ne répercutent pas la baisse du prix de revient de certains matériaux.

Dans ces conditions, le maître d'ouvrage souhaiterait que la SAEM fasse une pause dans l'évolution de ses exigences en termes de performance énergétique. Cette évolution constante des exigences ne permet pas aux promoteurs, comme aux entreprises, d'avoir suffisamment de recul pour améliorer leurs prestations : « *Il faut tout le temps aller de l'avant dans l'inconnu* ». Cela devient de plus en plus complexe, à la fois pour les architectes et pour les entreprises

Au vu des difficultés rencontrées, un accord a été négocié avec la SAEM pour relativiser les exigences du CPTe : le promoteur s'engage à « essayer » d'atteindre les performances demandées, sans être pour autant pénalisé si les performances attendues ne sont pas réalisées.

6.2 UNE ACCULTURATION A DE NOUVEAUX MODELES DE VIE EN VILLE

6.2.1 Une interprétation classique du concept de « ville parc »

Le projet de l'équipe lauréate propose une illustration du concept de « ville parc », où la présence importante de la nature permet de réguler la perception d'une densité élevée en périphérie de macro-lot. L'interprétation de ce concept organise cependant cette interpénétration entre nature et bâti de façon relativement classique : les possibilités de modulation des hauteurs en cœur d'îlot préconisée par le CPAUP ont été peu appliquées, les tourettes qui ponctuent le passage public étant à peu près de la même hauteur, et relativement élevées (27 m) donnant une impression de forte densité malgré le jardin de cœur d'îlot. Les immeubles sont disposés en peigne, avec une relativement faible ouverture sur la trame verte : si le passage sur l'allée Robert Doisneau est relativement élargi, le débouché sur le cours Emile Zola est étroit entre des immeubles hauts (bureaux et logements du B3g). Ce modèle s'apparenterait plus à celui de l'îlot haussmannien, refermé sur lui-même, contrairement à d'autres partis plus ouverts (A3, B4).

6.2.2 Une gestion des espaces naturels de cœur d'îlot à mettre en pratique

Le jardin intérieur de macro-lot sera ouvert au public durant la journée, fermé par des grilles en soirée. Une servitude de passage et des servitudes de continuité paysagères figurent aux documents graphiques du PLU (règlement : article 13.3) pour garantir cette ouverture. Bien que les statuts de l'AFUL soit clarifiés et annexés à l'acte authentique de vente de tout lot (appartements), leur mise en pratique semble relativement délicate, même pour les autres macro-lots déjà livrés (A2 et A3, B2). Le fonctionnement de ce dispositif n'est pas encore rodé, certains riverains d'îlots se plaignant d'une ouverture permanente des coeurs d'îlots, entraînant bruit et nuisance la nuit.

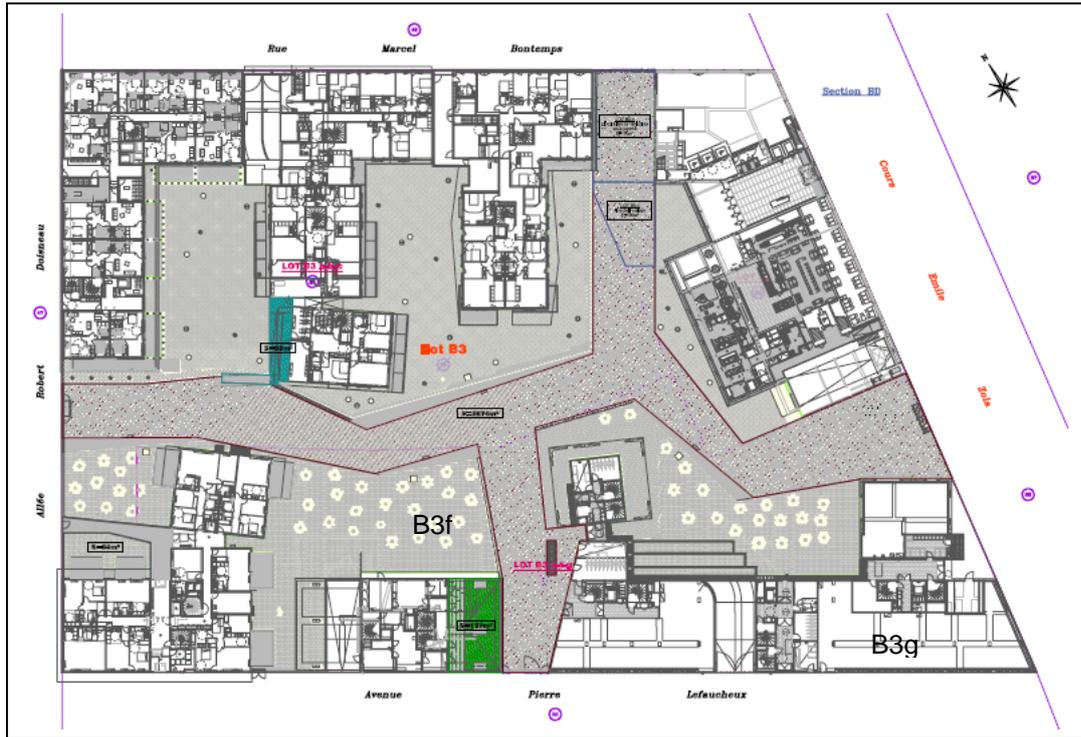


Figure 6.1 - Périmètre de l'AFUL du macro-lot B3

Source : Paris Habitat - OPH

Les espaces extérieurs sont sauf les terrasses et jardins privés des logements, entretenus par l'AFUL ainsi que les parkings en sous-sol à l'exception pour ces derniers du bâtiment B3g (volume 4 du lot B3efg).



Au fond, la tourette de logements sociaux B3g et les bureaux.
Premier plan : logements en accession et locatif libre
Entrée du cœur d'îlot depuis l'allée piétonne Robert Doisneau (ouest du macro-lot B3). Novembre 2011

Figure 6.2 – Gestion de la densité en cœur d'îlot B3

6.2.3 Une sensibilisation des habitants à la présence de la nature en ville

Le concept de ville parc demande de nouveaux apprentissages des ménages amenés à y résider pour avoir des « gestes verts » et protéger eux-mêmes leur environnement. Certains, nouvellement emménagés, ne comprennent pas le rôle des noues le long des traverses, pour le circuit de l'eau et le maintien de la biodiversité. Ils ne voient que des herbes folles,

craignent qu'elles ne soient bouchées par les déchets (canettes de bière, papiers), se plaignant auprès de la ville d'un entretien insuffisant.

6.2.4 Les limites des modifications partielles d'un projet

L'une des images fortes du projet lors du concours était la fermeture des grands balcons donnant au sud sur le parc par un dispositif de volets de verre à lamelles orientables (nacos) repliables sur toute leur hauteur. Ce dispositif avait le double avantage d'animer les façades (les volets étaient fermés dans certains logements, ouverts dans d'autres) et surtout de jouer le rôle de serre ou de jardin d'hiver en hiver et en mi saison, tout en bénéficiant des effets de ventilation naturelle en été, en repliant totalement le dispositif et en bénéficiant alors d'un grand balcon ouvert sur le parc.

Le choix de fixer la partie basse des nacos pour satisfaire à une aspiration des acquéreurs de pouvoir laisser en place leur mobilier extérieur a des effets finalement assez controversés (voir supra).

Le bilan de ce dispositif novateur et efficace du point de vue thermique s'il est bien utilisé est mitigé du point de vue de l'aspect et de l'image du bâtiment.

L'architecte a émis plusieurs réserves sur l'esthétique des nacos bien que le prototype ait été accepté :

- Les montants sont relativement épais et fractionnent fortement la vue sur le parc.
- Il a dû modifier le calepinage des parties repliables de façon à éviter de placer les montants fixes en milieu du champ de visibilité du séjour, afin de dégager les perspectives sur le parc une fois la partie repliable ouverte.
- Il souhaitait des paumelles grises alu et l'entreprise ne sait faire que du noir : il a fallu accepter la fabrication proposée sous peine de supporter de nouveaux retards.

La mise au point des prototypes s'est faite entre le maître d'ouvrage, l'architecte et l'entreprise. La SAEM n'intervient pas à ce niveau : la présentation des prototypes s'est limitée à une réunion au moment du dépôt du permis de construire, et une autre réunion en cours de chantier pour validation des modifications intervenues sur le permis de construire.

L'architecte coordonnateur de la ZAC n'est pas intervenu sur ce point.

Des solutions avec panneaux coulissants auraient été préférées par les acquéreurs, plus proches de l'image commerciale qui en avait été proposée. Cependant, le choix de panneaux relativement étroits (50 cm), rendait impossible l'option de les faire coulisser, il aurait été nécessaire d'avoir une feuillure très épaisse qui prenait également de la place sur le balcon.

Le maître d'ouvrage a déjà eu des retours très négatifs du syndic provisoire, certains acquéreurs contestant la solution retenue, qui n'est pas conforme au produit qu'ils avaient acheté (acquisition avant la modification du permis de construire). Certains trouvent que les montants des nacos sont trop rapprochés les uns des autres, ce qui donne un aspect de « boîte ». Le promoteur craint des contestations à la livraison. Cette expérience montre qu'il est délicat de procéder à des modifications aussi sensibles, une fois les ventes réalisées.

7.1 UNE ACCULTURATION PROGRESSIVE DES DIFFERENTS PARTENAIRES

7.1.1 Un rapprochement des points de vue

Cette démarche repose sur une confrontation des expériences des différents acteurs, un travail d'explication et de discussion des partis retenus, des arbitrages, la négociation de compromis négociés tout au long de la mise au point et de la réalisation d'un projet de bâtiment. Il n'y a pas eu de passage en force d'une idée par rapport à l'autre. Les discussions se sont prolongées jusqu'à obtenir un consensus. Cette mise en commun des réflexions dans le cadre du projet d'ensemble permet que chaque immeuble soit réfléchi en fonction de ses voisins et de l'ensemble des immeubles bordant la même voie.

Chacun se sentant écouté, l'apport majeur de cette démarche a été de permettre aux différents acteurs de mieux comprendre le point de vue des autres. Tous ont eu l'impression de progresser ensemble dans leurs approches.

Cette expérience a mis notamment en évidence le poids des représentations initiales des promoteurs, a priori méfiants à l'égard des architectes, ainsi que, réciproquement, les présupposés des architectes, peu au fait des exigences de la commercialisation, sur les promoteurs.

Sur le macro-lot B3, chaque immeuble a été conçu en plusieurs étapes :

- Les discussions ont d'abord porté sur les volumes, le choix des matériaux, l'épaisseur des bâtiments, etc.
- Ensuite une vérification a été faite avec les services de la Ville que les règles du PLU étaient respectées.
- La mise au point du projet a demandé environ six mois avant de pouvoir déposer une demande de permis de construire. Chaque permis sur le macro-lot a été déposé indépendamment par le couple promoteur / architecte, sur la base du cahier des charges commun CPAUP. Ce dernier ne concerne cependant que la partie visible de l'immeuble.
- Ensuite, chaque promoteur a discuté avec l'architecte de son immeuble en fonction de ses propres exigences sur la composition interne du bâtiment, le plan d'étage et des logements, la typologie des logements, leurs surfaces, la qualité des prestations internes. Les exigences sont les mêmes, que ce soit du logement social ou privé. Ainsi, l'architecte coordonnateur de macro-lot a travaillé avec l'équipe d'architectes Robain-Guieysse qui réalisait le bâtiment mixte B3f, sur l'organisation interne, les logements traversants, les doubles orientations qui relèvent de la compétence exclusive du promoteur

7.1.2 Une transformation des pratiques reconnue par le maître d'ouvrage

Une relation de confiance établie avec la SAEM

Pour VINCI-Immobilier, l'essentiel est la relation de confiance établie avec la SAEM et la Ville, qui porte cette démarche de développement durable, et les promoteurs. Avant cette expérience, aucun d'entre eux n'avait l'habitude de proposer des opérations certifiées avec label environnemental. Désormais, sur la ZAC, ils travaillent en continu avec la SAEM qui porte ces objectifs. Ayant toujours les mêmes interlocuteurs, le tandem promoteurs / SAEM fonctionne bien et cette relation semble bien installée dans la durée.

Cette relation de confiance s'est également construite entre les architectes et les promoteurs. Ces derniers ont constaté que faire intervenir une pluralité d'architectes permettait de créer des ambiances différentes, d'apporter de la qualité architecturale sur le quartier, contribuant à sa valorisation. Du même coup, la qualité urbaine et architecturale du quartier qui en découle, permet de mieux commercialiser leurs produits.

Un apprentissage de la construction d'immeubles performants

Il y a eu un apprentissage des modes de travail propres aux différents acteurs, notamment par les rencontres entre architectes, l'AMO environnemental et la SAEM. La transparence entre ces acteurs facilite le partage progressif d'une culture commune qui leur permet de progresser.

Les maîtres d'ouvrage ont été sensibilisés aux réflexions très diverses des architectes et à la variété des réponses qui pouvaient être apportées à des problématiques communes.

Au fur et à mesure des programmes, le maître d'ouvrage enrichit ses connaissances et sa pratique, notamment à travers le travail avec l'AMO environnementale. Il s'est engagé à réaliser un immeuble THPE dans le lot D3A-b2 en cours de commercialisation. Le lot D3B-d2 qui sera livré en 2014 vise la certification BBC-Effinergie.

Le recours plus systématique à une AMO environnementale

Pour atteindre ces niveaux de performance plus élevés, VINCI-Immobilier sollicite des BET thermiques de haut niveau. Pouget consultants (HQE) a été ainsi consulté pour avoir des indications sur la démarche de conception à suivre pour atteindre les objectifs du label THPE. Cette rencontre a permis au maître d'ouvrage de progresser.

Le maître d'ouvrage a confié à ce même prestataire l'étude thermique pour respecter les engagements BBC-Effinergie du bâtiment D3b. Ce dernier a rencontré l'architecte du projet et le maître d'œuvre d'exécution. Cependant, si l'étude thermique est jugée fiable, le maître d'ouvrage regrette que le BET n'ait pas été en mesure de le conseiller sur les options pratiques à prendre. L'architecture de l'immeuble qui sera BBC comporte de grands balcons filants : ils seront désolidarisés de la structure avec des systèmes en console. Le prix de revient du marché pour cet immeuble est très supérieur à celui de B3g (environ 20 % plus cher).

Petit à petit les promoteurs prennent conscience que ces exigences sont possibles à réaliser sans déséquilibrer l'équilibre financier de leur programme. Cette appréciation positive tempère le jugement négatif du maître d'ouvrage sur les innovations continues³⁹. Pour ce qui concerne les puits canadiens, VINCI-Immobilier compte reprendre ce dispositif pour des immeubles moins importants.

Un renforcement des équipes de maîtrise d'ouvrage

Le maître d'ouvrage reconnaît que l'entreprise CBC sait assurer le respect de la réglementation thermique 2005 sans avoir encore acquis l'expérience de labels plus performants. Cibler des performances plus exigeantes (HPE sur « Rive de Parc ») exige de nouveaux systèmes constructifs dont elle n'a pas la pratique. Elle se forme « sur le tas ». L'entreprise, si elle ne réalise pas certains travaux, doit les sous-traiter. Les sous-traitants eux-mêmes ne savent pas faire ces travaux performants. Compte tenu de ces difficultés et limites, une maîtrise d'œuvre d'exécution a été mise en place pour prévenir les malfaçons dans le déroulement du chantier. Il est chargé de relayer sur le chantier l'architecte de conception. Il intervient trois jours et demi par semaine. Sa présence est indispensable pour régler les détails, coordonner les différents sous-traitants, assurer les tests de contrôle de mise en œuvre à chaque étape. Il a rédigé des fiches d'autocontrôle. Toutefois, pour le bâtiment B3g, des tests d'étanchéité à l'air ne sont pas nécessaires (HPE).

Le maître d'ouvrage ne souhaite pas intervenir directement à ce stade, laissant à l'entreprise la responsabilité de trouver des solutions aux problèmes qui auront été identifiés. Sinon, cette dernière pourrait se défaire de sa responsabilité sur le maître d'ouvrage (notamment pour ce qui concerne l'engagement contractuel pris par l'entreprise d'atteindre le niveau de performances énergétiques requis).

Les grands bâtiments sont plus facilement performants à moindre coût

Pour l'entreprise générale CBC, il est plus facile d'atteindre des performances du type THPE ou BBC-Effinergie avec des bâtiments hauts qu'avec de petits immeubles collectifs de R+2 à R+3. En effet, les déperditions doivent s'estimer globalement à l'immeuble et non logement par logement. Dans ces conditions, les niveaux les plus déperditifs sont les étages supérieurs et les étages inférieurs. Plus il y a de niveaux intermédiaires, plus le poids relatif des étages sensibles diminue, les étages intermédiaires étant chauffés et isolés par les logements du dessus et du dessous. Il en résulte qu'atteindre un niveau BBC avec un R+4 est, à prix de revient par m², plus coûteux qu'avec un immeuble de 10 étages sur rez-de-chaussée, où les surcoûts des niveaux sensibles, difficiles à isoler, sont largement compensés par les coûts plus faibles des étages intermédiaires. La tourette de logements sociaux du B3g (cage D) est ainsi plus difficile à isoler, à coût par m² égal, que le grand bâtiment central épais et haut.

Le challenge serait moins d'atteindre le label BBC-Effinergie (on le peut toujours) que de réaliser cette performance dans des contraintes financières strictes (enveloppe du marché).

Le rôle de l'entreprise générale, qui couvre beaucoup de chantier sur toute la France, est de capitaliser les retours d'expérience qui lui permettront de trouver des compromis et de proposer les arbitrages qui permettront de faire des bâtiments performants pour une enveloppe financière minimale.

Une acculturation des entreprises générales

Reste posé le problème de la formation des entreprises qui n'ont pas encore la pratique de ces nouvelles exigences. Pour B3g, l'architecte de l'opération assistait aux réunions de chantier avec son ordinateur portable et explicitait ses attentes en utilisant une maquette interactive en 3D. Puis il adoptait le point de vue des entreprises et précisait sa propre approche. Cette manière de faire permettait de visualiser sur l'ordinateur portable les points délicats et faire comprendre aux équipes d'ouvriers du chantier ce qu'il souhaitait obtenir.

³⁹ Voir *supra* en 6.

L'entreprise CBC a appris à travailler avec des objectifs de performance énergétique de plus en plus exigeants. Pour obtenir la certification H&E profil A, elle doit justifier le choix des matériaux utilisés, contrôler le respect des prescriptions environnementales et leur faible niveau de pollution⁴⁰ (sanitaire). Il faut pouvoir indiquer pour chaque matériau utilisé l'énergie primaire dépensée. Cependant, tous les matériaux ne disposent pas de fiches de ce type. Cette exigence de qualité environnementale explique les prix supérieurs de ces matériaux certifiés, l'offre étant inférieure à la demande.

Avec la systématisation du label BBC-Effinergie, de nouveaux matériaux sont mis sur le marché avec la limite signalée précédemment du manque de retours d'expérience permettant notamment d'évaluer leur durabilité dans le temps. Malgré les difficultés dans la mise en œuvre subies sur B3g, CBC utilisera du danpalon pour les bâtiments de D3a. Avec la RT2012, l'isolation par l'extérieur pourrait se développer, comme l'utilisation de menuiseries triple vitrage, de robinets thermostatiques.

Travailler sur la base de simulations dynamiques

CBC réalise des simulations dans le cadre des études thermiques. L'objectif est d'optimiser les solutions, sans se limiter aux solutions conventionnelles : des menuiseries extérieures performantes (coefficient U_w , J/n), une VMC simple flux, une évaluation globale du bâtiment (Ubât, Cref), permettent d'éviter des solutions conventionnelles inadaptées et coûteuses.

Si les performances énergétiques obtenues sont supérieures aux engagements pris lors du marché, la logique de l'entreprise générale sera de rechercher les économies et de jouer sur la qualité des prestations dans le cadre du budget annoncé (engagement du marché) pour respecter strictement les engagements. Tout dépassement de la performance contractuelle peut signifier une perte pour l'entreprise (recherche du « juste nécessaire »).

7.1.3 Un travail entre architectes pour une cohérence du projet d'ensemble

Ce point de vue plutôt favorable du maître d'ouvrage est partagé par l'architecte du programme. Ce dernier reconnaît que c'est la première fois qu'il observe autant d'interactions entre les acteurs dans le cadre d'un marché privé.

L'expérience lui a paru intéressante sur plusieurs aspects :

- Une approche globale de la morphologie de l'îlot en référence à celle des îlots voisins.
- Une conception des caractéristiques de chaque immeuble non pas en soi mais en fonction de ses relations avec les autres immeubles environnants sur le macro-lot.
- Une relation privilégiée entre l'architecte et le maître d'ouvrage privé. Ce dernier a mieux compris les apports d'une réflexion en termes d'architecture bioclimatique par rapport à une conception traditionnelle⁴¹.
- Un dialogue fort entre les différentes équipes d'architectes travaillant sur l'îlot : à partir du cahier des prescriptions architecturales, des volumétries souhaitées, des césures demandées, les différents architectes retenus (sauf ceux construisant des bureaux qui ont travaillé de leur côté) ont approfondi leurs projets en fonction de ce qu'ils savent faire au mieux, tout en mettant en cohérence leur démarche avec les autres intervenants. N'étant pas mis en concurrence, le travail a été productif, chacun essayant d'améliorer son projet pour avoir une approche globale et la recherche d'une harmonie tout en respectant la personnalité de chacun.
- Cette méthode de travail a créé des synergies entre les intervenants, et comme la mobilité était faible parmi les équipes, il s'est produit une acculturation réciproque avec la création d'une relation de confiance dans la durée.
- Notamment, l'équipe chargée du suivi du programme à la SAEM regroupe des compétences reconnues par la maîtrise d'oeuvre. Elle est en place depuis le démarrage de la ZAC.
- Les services de l'urbanisme de la ville ont pour leur part joué le jeu pour faciliter la réalisation des objectifs. La volonté de faire un projet respectant le développement durable a été maintenue dans la durée, avec adaptation en cours des règlements d'urbanisme (PLU).

Il lui semble que cette expérience collective a contribué à changer le regard des promoteurs sur leur profession et sur l'architecture. Ils ont appris à travailler ensemble, les promoteurs acceptent mieux leur intervention car ils en comprennent mieux les enjeux. La limite de l'expérience réside cependant dans un empilement de cahiers des charges qui se révèle complexe à gérer (contradictions entre les préconisations de chacun).

Le mode de gouvernance original des projets est, de son point de vue, l'une des réussites de la démarche sur ce site.

⁴⁰ *Fiches FDES préconisées par le ministère de l'écologie.*

⁴¹ *Cela même si le maître d'ouvrage estime que les exigences de performances énergétiques évoluent trop vite (voir 6.1.4).*

7.1.4 Un accompagnement de la SAEM vers une amélioration des pratiques

Bien que le maître d'ouvrage souhaite que la SAEM fasse une pause dans l'évolution de ses exigences performanciennes, il reconnaît que les améliorations demandées par celle-ci pour ce qui concerne les performances énergétiques ont été progressives, sans rupture brutale. L'évolution récente de la fiscalité « verte » accélère ce processus d'acculturation mutuelle, la certification BBC-Effinergie devenant incontournable pour attirer les investisseurs sur les nouveaux programmes⁴². La relation de confiance établie permet de discuter avec celle-ci et de trouver des compromis sur les projets, notamment lorsque les performances thermiques ne sont pas totalement atteintes ou lorsque le niveau est atteint sans en avoir la certification.

Pour le maître d'œuvre de B3g, qui réalise parallèlement un projet sur la ZAC de Lyon Confluence, les exigences performanciennes sur cette dernière ZAC sont nettement plus contraignantes que sur Seguin-Rives de Seine. L'AMO HQE a été confiée au BET TRIBU qui a une approche réglementaire stricte. Il bloque le projet tant que des solutions techniques proposées ne permettent pas d'atteindre les niveaux de performance contractuels.

7.1.5 Une meilleure valorisation de la conception bioclimatique par la RT2012

La RT2012 sera mieux adaptée à la prise en compte de la conception bioclimatique des bâtiments.

- D'une part, le critère Bbiomax remplacera l'indicateur d'Ubât, lequel ne concerne que l'enveloppe. Seront désormais mieux pris en compte l'orientation du bâtiment, la compacité (conception), la présence de logements traversants, la présence de vérandas ou de serres, permettant de mieux profiter des apports solaires en hiver et en mi-saison, tous éléments proposés par le bâtiment B3g.
- Par ailleurs, une meilleure valorisation sera donnée à l'utilisation de la géothermie (énergies renouvelables) ce qui valorise le raccordement au réseau de chaleur IDEX.
- Enfin, le traitement des ponts thermiques sera obligatoire (alors qu'il ne l'était pas dans la RT2005).
- Des tests de perméabilité à l'air seront exigés⁴³.
- Les apports solaires et l'éclairage naturel seront valorisés. La surface des baies devrait représenter entre 16 % au minimum (plafond de la RT2005) et 23 % de la surface habitable. Ce ratio sera optimisé à 35 % pour la pièce principale. Certains projets refusés dans le cadre de la RT2005 seront au contraire mieux valorisés.

Des simulations permettront de faire varier les résultats en fonction de la prise en compte d'hypothèse de comportements des occupants (tests de sensibilité des résultats des calculs).

De même d'autres tests permettront de simuler les effets de variations dans le choix des caractéristiques techniques du bâtiment.

Des dispositifs de comptage devront permettre aux occupants des logements d'être informés sur leurs consommations et de pouvoir les réguler.

La valeur de consommation d'énergie primaire à ne pas dépasser sera plus exigeante : portée à 50 kWh/m²/an, elle sera modulée selon la région et l'altitude. Cette valeur serait ici de 60 kWh/m²/an. Une modulation sera également introduite pour tenir compte de la surface moyenne des logements, afin de ne pas pénaliser les petites surfaces.

Par ailleurs, la RT2012 stabilise le concept de SHON : il s'agit de la SHONrt avant abattement pour isolation thermique par l'extérieur (- 5 %) et pour l'accessibilité des personnes handicapées (- 5 m² par logement). Cette nouvelle définition améliore les scores de consommation, le dénominateur (la SHON) étant plus élevé.

Encore faudra-t-il que les moteurs de calcul de la RT2012 soient suffisamment souples, avec des plages de choix de critères plus étendues que dans le cadre de la RT2005, pour prendre en compte les apports de bâtiments passifs, que la mise en œuvre soit soignée avec des procédures d'autocontrôle rigoureuses pour tous les points sensibles de fuites (réservations, évacuations, menuiseries extérieures (pose, joints), huisseries palières des appartement (pose), coffres de volets roulants, etc.).

Les tests d'étanchéité à l'air, rendus obligatoires par la RT2012, ne sont cependant pas encore suffisamment définis pour les bâtiments collectifs, les procédures d'autocontrôle ne sont encore suffisamment précises pour les points sensibles (fenêtres, portes d'entrée, gaines techniques). Il manque un protocole d'essai du bâti collectif.

Ces procédures d'autocontrôle et de test d'étanchéité à l'air contribuent à accroître le prix de revient des bâtiments BBC.

⁴² Depuis 2011, déduction d'impôts de 22 % du coût plafonné de l'investissement pour le régime de défiscalisation Scellier ramenée à 13 % dès 2011 si le projet n'est pas certifié BBC.

⁴³ $Q_{4pa-surf} \leq 1 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$.

7.2 UNE MIXITE SOCIALE QUI APPELLE DES MODES DE GESTION ADAPTES

L'acquisition de bâtiment en VEFA sur la ZAC Seguin-Rives de Seine, a permis à Paris Habitat-OPH de développer son parc neuf sur Boulogne-Billancourt. Dans le cas du bâtiment B3g, cette expérience de mixité sociale est horizontale, les logements sociaux étant spatialement identifiables (tourette sur le jardin intérieur, accès par le cheminement public traversant le macro-lot) avec leur propre cage d'escalier et d'ascenseur. La présence de logements sociaux, avec leurs exigences performancielles plus importantes pour bénéficier de subventions aurait pour effet bénéfique de tirer vers le haut les immeubles qui les accueillent (ainsi le label HPE exigé pour les logements sociaux bénéficie à l'ensemble du bâtiment).

Cependant des formes de gestion différentes sont induites par le montage juridique du projet

- Soit l'acquisition peut se faire en volumes : chaque volume (logements, parkings...) étant bien identifié et rattaché à des éléments physiques (emprise de terrain, dalles, cages d'escalier ...). Dans ce cas la gestion est autonome, sous réserve d'individualiser les compteurs collectifs des logements sociaux.
- Soit le bailleur social est contraint d'acquérir des lots de copropriété. Dans ce cas, sa marge de manœuvre dans la gestion est limitée : les décisions se prennent en assemblée générale de copropriété, le syndic est chargé de la gestion globale de l'immeuble et fait lui-même la répartition des charges dont les modalités dépendent de la nature de ces dernières et des possibilités d'individualisations (cage d'ascenseur autonome, compteurs d'eau froide, d'ECS). Le bailleur social se trouve également confronté à la nécessité de composer avec l'ensemble de la copropriété pour réaliser les gros travaux d'entretien et de grosses réparations.
- Ces nouveaux modes de gestion de l'immeuble se complexifient dans le cas de B3g, le bailleur social devant également faire partie d'une AFUL chargée de la gestion des parkings et de l'entretien des jardins de cœur de macro-lot.

Ces réflexions sont davantage développées dans l'approche transversale : nouvelle conception de quartier, nouveaux usages. Le contexte des opérations exemplaires (chapitre 5).

Deux apports importants de cette expérience sont apparus lors des analyses des modalités de gestion de la mixité sociale sur la ZAC :

- Le fait que Paris Habitat-OPH fasse intervenir en amont, en phase montage de projet, la Direction Territoriale constitue un atout majeur dans l'aboutissement des projets. Ainsi l'expérience vécue au quotidien sur le terrain auprès des locataires a permis d'améliorer ou de rectifier les projets acquis en VEFA.
- Le chef de projets de Paris Habitat-OPH, dès l'origine de l'opération sollicite l'ensemble des interlocuteurs en internes pour analyser le projet, il recueille en amont l'ensemble des remarques, afin de communiquer au promoteur l'ensemble des contraintes. Ces observations pouvant provenir aussi bien du cahier des charges du bailleur social, que des retours d'expérience sur le terrain auprès de ses locataires.

7.3 REPRODUCTIBILITE DE LA DEMARCHE

Le maître d'ouvrage est encouragé à reproduire cette démarche globale sur d'autres sites, sans pour autant avoir l'impression de vivre une expérience « *hors du commun* » : même si les logements produits sont de qualité, les exigences environnementales ne sont pas encore « *très poussées* » (performances énergétiques, dispositifs d'économie de l'eau). Par exemple, en Allemagne, les économies d'eau concernent aussi la récupération des eaux de pluies pour les chasses d'eau, et pas seulement la récupération des eaux de pluies sur les terrasses végétalisées pour arroser les jardins en cœur d'îlot.

Pour ce qui concerne les énergies renouvelables et le recours aux panneaux photovoltaïques, la SAEM souhaiterait leur développement sur toutes les façades. Les autres maîtres d'ouvrage du consortium DBS n'en souhaitent pas encore.

Le renforcement de la fiscalité verte a incité VINCI-Immobilier à développer récemment plusieurs projets labellisés BBC-Effinergie :

- Les nouveaux bâtiments dans l'îlot D3B de la ZAC Seguin-Rives de Seine.
- Orescence (Paris 13°, ZAC Rive Gauche) : le prix de vente élevé du programme (9 000 à 10 000 € par m² hors parking) permet d'englober les surcoûts liés aux exigences de performance énergétique. Le projet reprend un dispositif de loggias pouvant être fermées par des cloisons mobiles, servant de brise soleil.
- Depuis mai 2010, Vinci participe au lancement d'un nouveau programme de 1 520 logements certifiés BBC-Effinergie sur le Fort d'Issy (Issy-les-Moulineaux). Tous les logements seront raccordés au réseau de géothermie géré par Véolia-Environnement.
- Des immeubles d'habitation prévus dans la ZAC Paris Rungis (13° arrondissement) seront également labellisés BBC.



Figure 7.1 – Vue depuis l'entrée du parc de Billancourt

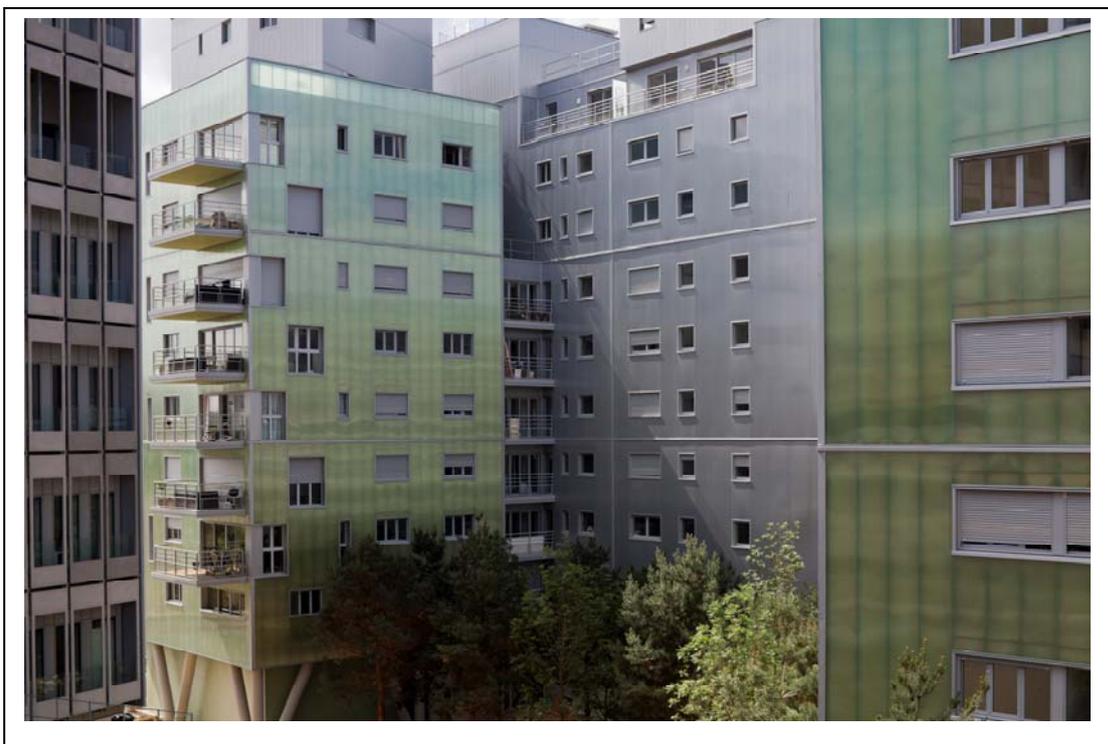


Figure 7.2 – Vue depuis l'intérieur de l'îlot B3 : jeu de couleurs vert et argenté du revêtement extérieur

Source : LIPSKY+ROLLET ARCHITECTES – PAUL RAFTERY PHOTOGRAPHE

8.1 LA METHODE D'APPROCHE DE LA RECHERCHE

8.1.1 Un croisement entre approche qualitative et quantitative

Le suivi du projet a été réalisé en croisant approche qualitative et méthode quantitative :

- des entretiens avec la SAEM Val de Seine Aménagement, chargée de piloter la ZAC, le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre, et, pour ce qui concerne les études thermiques et la certification de la performance énergétiques, avec le BET thermique SFICA et l'AMO environnemental (bureau VERITAS) ;
- le dossier de permis de construire et ses pièces annexes ont été dépouillés au service foncier de la mairie ;
- l'étude des plans et du dossier marché, ainsi que l'exploitation du DQE (devis quantitatif estimatif) et des avenants ;
- Le COSTIC a été spécifiquement chargé de l'analyse et l'évaluation des études thermiques produites pour ce bâtiment.

Le dossier marché et ses pièces annexes (études thermiques, analyses complémentaires de l'AMO environnemental), permettent de suivre l'évolution des caractéristiques techniques du bâtiment entre l'appel d'offres pour le marché de travaux, sur la base d'un objectif contractuel de certification HPE (CCTP initial) et les modifications introduites par avenants pour améliorer le produit avant l'engagement des travaux.

Les travaux ont commencé en juillet 2008, après signature du marché en janvier 2008, les avenants majeurs sont intervenus en octobre 2009. Presque hors d'eau et hors d'air à la fin du mois de mai, il est livré en janvier 2011 au moment de l'achèvement de cette recherche.

Les analyses relatives aux caractéristiques thermiques du bâtiment et aux performances énergétiques souhaitées sont développées par le COSTIC (Voir en annexe de la monographie).

Une fiche de synthèse rassemblant les principales données et plans ou coupes complète cette monographie.

8.1.2 Personnalités ayant contribué à la recherche

Bâtiment B3g :

Maître d'ouvrage : Vinci immobilier, Madame L'hélias, responsable de programmes

Maître d'oeuvre : Lipsky + Rollet Architectes

Antoine Neto : architecte chef de projet

Monsieur Longuet : suivi du chantier

BET : SFICA. Laurent Perrault

AMO environnemental : VERITAS. Monsieur Bernard HIOT

Entreprise CBC : Monsieur Mangana, directeur d'exploitation.

Bailleur social : Paris Habitat - OPH (OPH)

Monsieur Dagneaux Directeur de la Construction et des Investissements.

Madame Vinolas : Chef de projets.

Monsieur Cejchan : Responsable de Secteur.

Monsieur Diallo : Chargé d'unité de Gestion.

IDEX

Guillaume Planchot, chef de projet (réseau de chaleur, géothermie).

Monsieur Letenneur, ingénieur d'études.

8.1.3 Liste des principaux sigles utilisés

| | |
|---------|---|
| AFL : | Association Foncière Logement. |
| AFUL : | Association foncière urbaine libre. |
| AG : | assemblée générale. |
| APL : | aide personnalisée au logement. |
| APS : | avant projet sommaire. |
| APD : | avant projet détaillé |
| BBC : | bâtiment basse consommation. |
| CCCT : | cahier des charges de cession de terrains |
| CCTP : | cahier des clauses techniques particulières (lots techniques). |
| Cep : | consommation d'énergie primaire. |
| CPTE | cahier des prescriptions techniques et environnementales |
| CPPI : | cahier des prescriptions des programmes immobiliers. |
| CPAUP : | cahier des prescriptions architecturales, urbanistiques et paysagères. |
| DCE : | dossier de consultation des entreprises. |
| DQE : | devis quantitatif estimatif. |
| EF : | eau froide |
| ECS : | eau chaude sanitaire |
| EnR : | énergies renouvelables |
| Ep : | énergie primaire |
| IUP : | Institut d'urbanisme de Paris. |
| H&E : | Habitat et environnement. |
| HPE : | haute performance énergétique (Cep ref – 10 %). |
| ISF : | impôt de solidarité sur la fortune. |
| PLH : | Programme local de l'habitat |
| PLU : | Plan local d'urbanisme |
| GPSO : | Communauté d'agglomération Grand Paris Sud Ouest. |
| RT : | réglementation thermique (2005, 2012). |
| SHON : | surface hors oeuvre nette |
| SEDI | Système d'échanges de données informatisées (outil de suivi de la SAEM Val de Seine Aménagement). |
| SRU : | (loi) solidarité et renouvellement urbains. |
| THPE : | très haute performance énergétique (Cep ref -20 %). |
| VEFA : | vente en l'état futur d'achèvement |

8.2 ANNEXE 2 : LA CONCEPTION DU BATIMENT B3G

8.2.1 L'image d'un « paquebot »

L'architecte a voulu « mettre en scène une façade sud tripartite » qui renvoie sur l'image d'un grand navire : « le paquebot »⁴⁴ :

- Un long bâtiment linéaire de 79 m de longueur d'un seul tenant, stratifié en trois parties :
 - Un corps central entre R+2 et R+6 marqué par de larges balcons filants en débord de 1,5 m par rapport à la façade (PLU). Ces balcons sont équipés de volets repliables qui forment une sorte de véranda. Les parois verticales sud sont habillées de bois. Les menuiseries extérieures sont également en bois. Des volets roulants sont prévus sur les baies, intégrés dans le parement de façade.
 - Les niveaux R+7 et R+8 sont en retrait de 0,88 m avec des balcons filants en débord de 1,5 m. Des stores permettent d'occulter les baies. Le revêtement extérieur est constitué de bardages plans translucides ou de couleur gris aluminium. Les menuiseries des baies sont en aluminium ou bois/alu.
 - Les maisons sur le toit sont en duplex. En retrait de 2 m sur la façade, elles offrent de grandes terrasses. Elles sont en construction légère avec un parement formant isolation par l'extérieur.
 - Ces trois strates sont posées sur les blocs des halls d'entrée et une structure légère de pilotis et de bracons inclinés donnant à voir le jardin de cœur d'îlot. Les vitrines des commerces sont en retrait. La hauteur du rez-de-chaussée est de 4 m. Un premier niveau de logements forme corps avec le rez-de-chaussée, revêtu d'un parement gris aluminium, portant le tout à une hauteur de 6,60 m (minimum 5 m imposé au PLU).
- Ce traitement se retourne en continuité sur le pignon oriental du bâtiment linéaire, formant la proue du bâtiment sur le cours Emile Zola.
- Le pignon occidental, le retour en équerre et la façade nord sur jardin sont enveloppés d'une peau en bardage translucide (de couleur gris aluminium), placée en parement d'une isolation par l'extérieur.
- Deux tourettes articulées au bâtiment principal par des « passerelles de communication » sont implantées en cœur d'îlot le long des passages :
 - une tourette est en accession à la propriété : R+8+2 étages en attique. Implantée au droit du passage transversal est-ouest qui traverse le jardin intérieur d'îlot. Elle donne également sur le cours Emile Zola et ouvre le passage vers le jardin de cœur d'îlot avec le pignon végétalisé de l'immeuble de bureaux en vis-à-vis. Elle est articulée avec le bâtiment linéaire par des appartements en retour. Des commerces sont implantés en rez-de-chaussée.
 - une tourette ouest : R+6+2 étages en attique (T4 en duplex). Elle est affectée aux logements locatifs sociaux vendus en VEFA à Paris Habitat - OPH. Cette tourette est articulée avec le bâtiment principal avec une colonne de logements sociaux complémentaires, pour un total de 22 logements sociaux sur les 151 que comprend l'immeuble. Elle est posée sur pilotis pour dégager la vue, au droit de la césure nord/sud, le long du passage intérieur en zig-zag. La passerelle qui la relie au retour en équerre du bâtiment linéaire est ouverte (voir figure 4).



Figure 8.2.1 – Image commerciale du paquebot
Source : Lipsky+Rollet Architectes

⁴⁴ Notice de présentation du permis de construire.

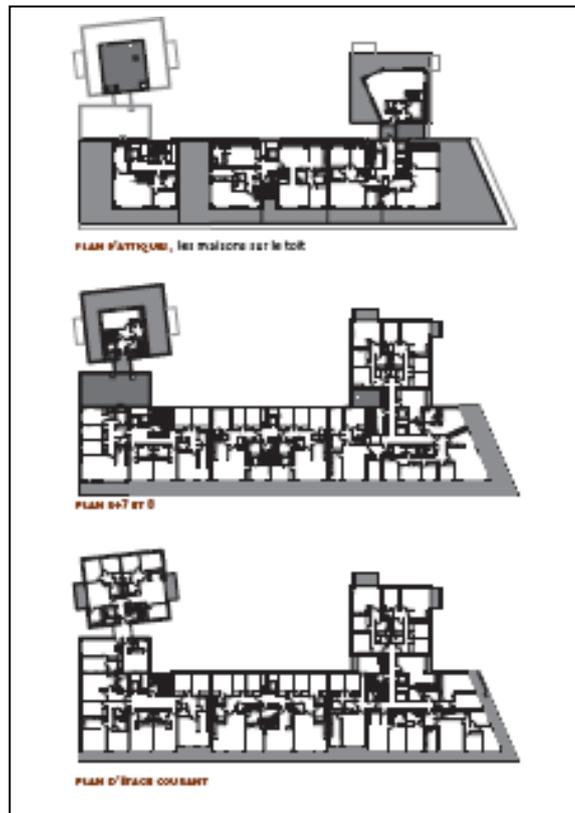


Figure 8.2.2 – Plans d'étage
Source : Lipsky+Rollet Architectes



Figure 8.2.3 –A gauche, tourette de logements sociaux, façade est donnant sur le jardin de cœur d'îlot, le long du passage est-ouest et partie du retour du bâtiment principal. A droite, façade est du bâtiment B3g : le retour du bâtiment central avec les loggias, la tourette de logements en accession donnant sur le cours Emile Zola .

8.2.2 Le concours pour le macro-lot B3

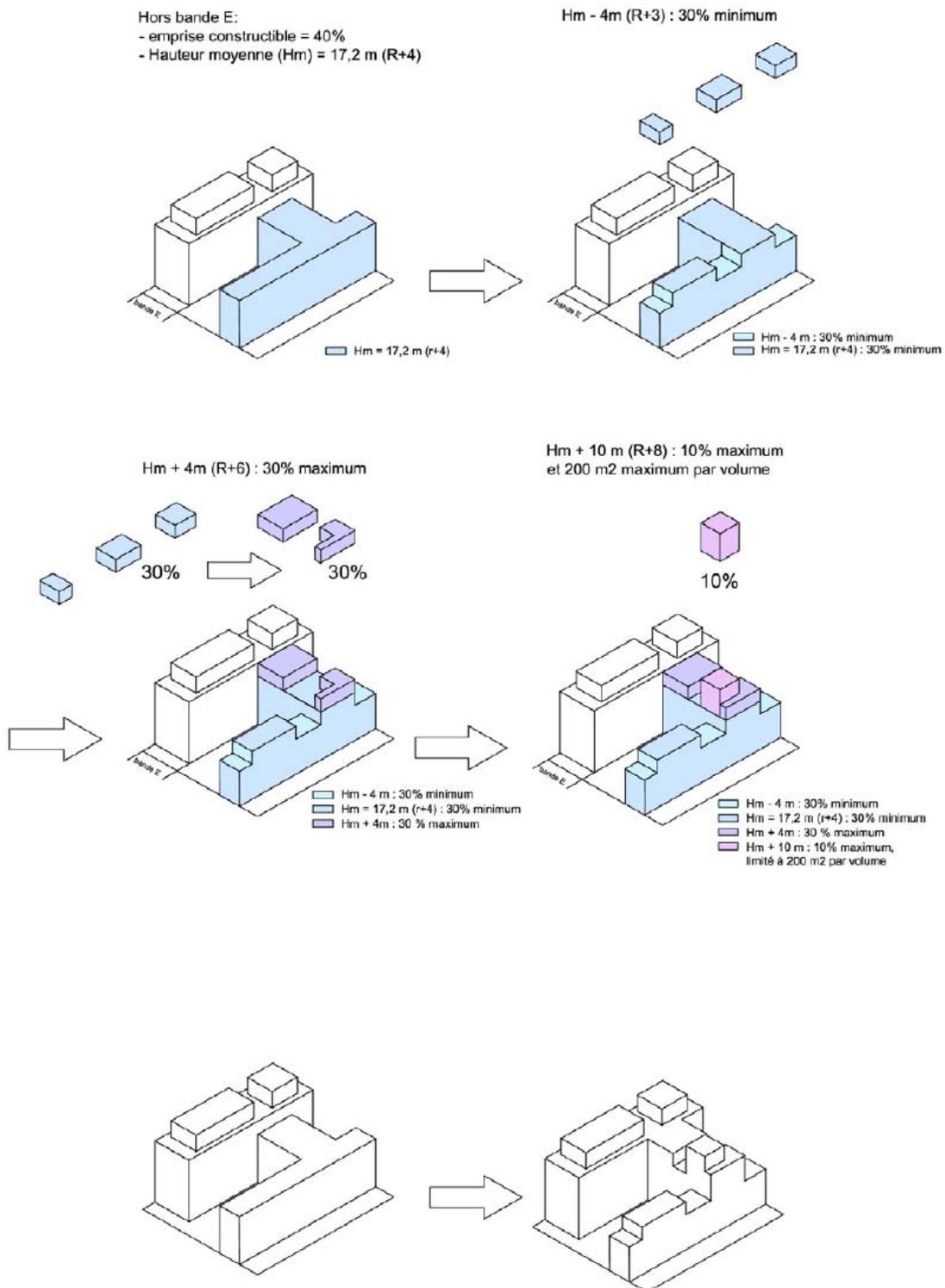
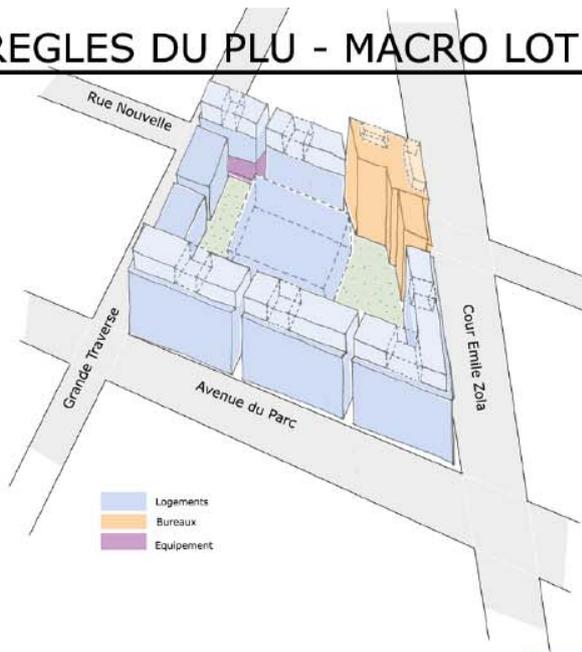


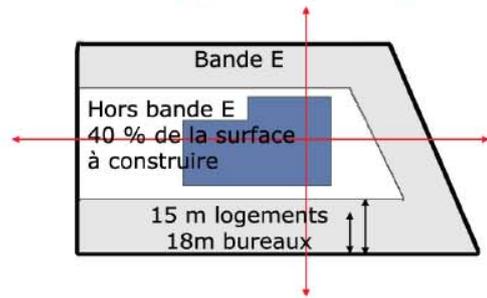
Figure 8.2.4 - Préconisations du PLU (CPAUP) pour la modulation des volumétries en cœur d'îlot

Source : Agence d'architecture et d'urbanisme Patrick Chavannes

REGLES DU PLU - MACRO LOT B3



Deux passages piétons ouverts la journée 10m de large



Hors bande E

R+4
moins 30% mini du R+4 -> R+5
+10% du tout en attique
(dessin cahier des charges)

R+4
article 10.2.1 ?

Filet rouge/logements

R+5+2
+2=70% construit
retrait 2m

Filet rouge/bureaux

R+5+2
+2 en retrait 1m50

Filet brun/ bureaux

R+7+1
+1=70% construit
pas de retrait

Filet brun/ logements

Etages
sommiteux
R+8+2
+2=70% construit
retrait 2m/align.

Corps de batiments
R+8
RDC 4m mini

Césure de 4 à 8m obligatoire tous les 50m
Pas de prospects à appliquer
Balcons possibles

Figure 8.2.5 - Concours de macro-lot B3 - Les règles du PLU :
Source : Agence d'architecture et d'urbanisme Patrick Chavannes

CPAUP : ILOT B3

Prescriptions particulières concernant le front de parc

(Source : SAEM Val de Seine Aménagement)

L'architecture des bâtiments situés le long de l'Avenue du parc doit tenir compte de leur exposition privilégiée au Sud-Ouest et surtout de leur situation en façade du principal espace paysagé du quartier. Ce sont des emplacements réservés en priorités pour des opérations de logements.

Ces constructions doivent tout particulièrement ménager de larges porosités vers l'intérieur d'îlot en suivant les prescriptions du CPAUP: transparence et grande hauteur des halls ou des porches, césures verticales, découpages des volumes de couronnement (CPAUP p. 16).

Registre du RDC

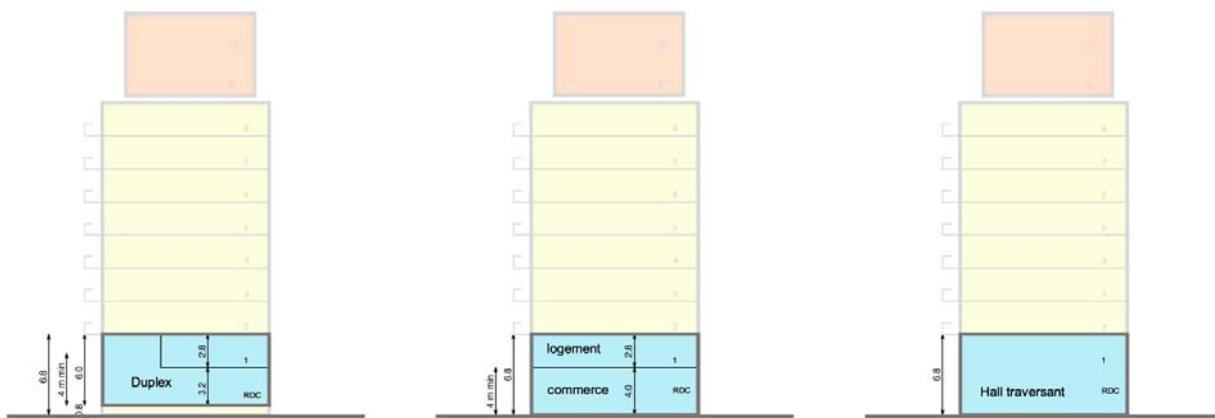
Une attention spéciale doit être apportée au traitement du socle de ces bâtiments, qui doit, le long du parc, intégrer visuellement le RDC et le R+1.

La hauteur de ce socle doit tenir compte du PLU d'une part, qui impose une hauteur des RDC le long de l'Avenue du parc d'au moins 4 m (Article UAb 10.1.5), ainsi que du CPAUP d'autre part, qui indique que les halls le long des voies publiques doivent faire 5 m de haut minimum (CPAUP p. 19).

Ce socle sera occupé soit par des locaux commerciaux, à localiser prioritairement à l'angle Cours de l'Île Seguin / Avenue du parc, soit par des logements, dont certains pourraient être par exemple des duplex traversants avec jardins privatifs et accès directs depuis l'extérieur, dans l'esprit de « maisons de ville »⁴⁵

Les 4 m de hauteur minimum obligatoire à RDC, associés à une structure simple, la moins encombrée possible de voiles porteurs, doivent laisser ouvertes les possibilités de reconversions dans le long terme des logements en locaux commerciaux ou d'activités.

Coupe de principe d'occupation des RDC le long de l'avenue du parc, sur la base d'une hauteur de socle groupant le RDC et le R+1 d'environ 6,8 m:



Nivellement

Le nivellement de l'îlot B3 doit respecter les contraintes définies au PPRI, en particulier à l'angle de la Grande traverse et de l'avenue du parc : le niveau de l'espace public (31.30 NGF) se situe à cet endroit 25 cm en dessous du niveau du rez-de-chaussée de l'îlot B3 (31.55 NGF). Ce dénivelé s'étend dans les deux directions sur quelques dizaines de mètres. L'occupation du rez-de-chaussée, qui ne peut s'affranchir de cette contrainte altimétrique intangible, doit se concevoir en conséquence.

⁴⁵ Dans ce cas les éventuelles mezzanines sont à compter, conformément au PLU, comme un niveau à part entière, et non pas comme un niveau supplémentaire pouvant être intercalé entre le RDC et le R+1.

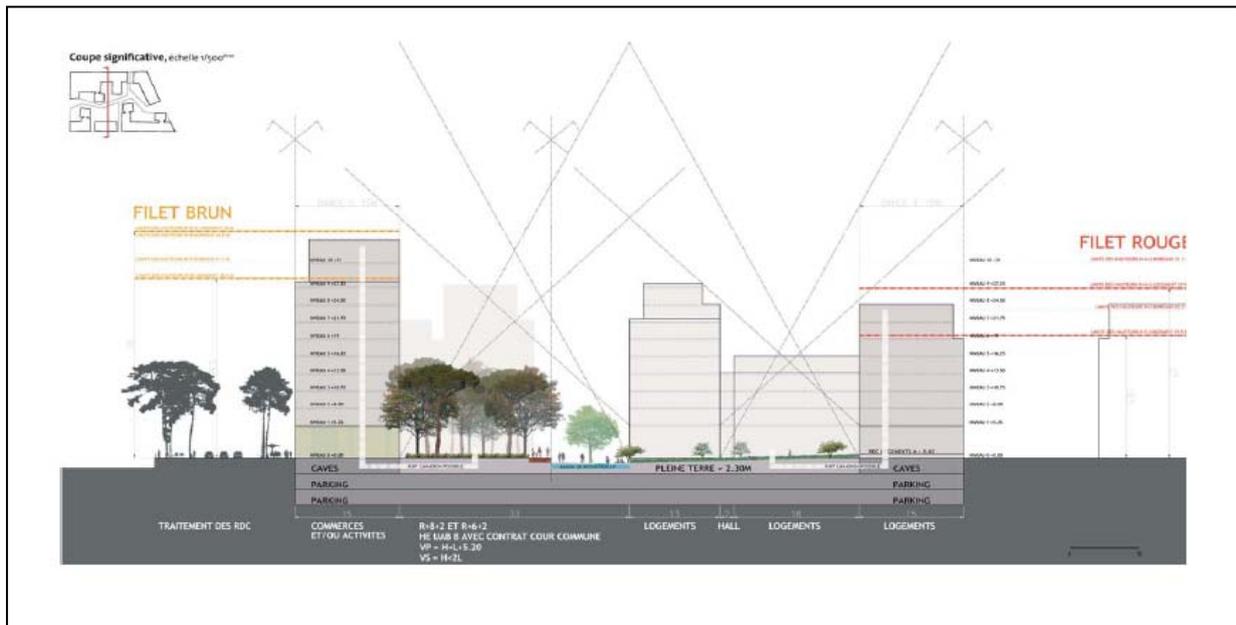


Figure 8.2.6 – Coupe sur le projet de Lipsky+Rollet. Gestion des prospects et puits canadien au centre des bâtiments
Source SAEM Val de Seine Aménagement



Principe des modulation des volumétries et des hauteurs en cœur d'îlot (PADD, proposition Patrick Chavannes AAUPC)

Interprétation dans l'îlot B3
Architecte coordonnateur : Lipsky+Rollet Architectes

Interprétation dans l'îlot A3
Architecte coordonnateur Patrick Chavannes, AAUPC



8.2.3 Une gestion fine des prospectes avec le PLU

Bien que très détaillé, le règlement de PLU au moment du projet ne permettait pas de gérer les prospectes notamment entre parties d'un même immeuble. Le résultat en était la multiplication des murs aveugles, faute de pouvoir gérer efficacement les vis-à-vis. La mise au point du projet a été très délicate, et a été à l'origine de nombreuses discussions avec le service d'urbanisme de la commune. Ce dernier a contribué à apporter des solutions aux problèmes posés et a fait évoluer le PLU afin qu'il facilite mieux les innovations architecturale des projets⁴⁶.

Les règles du PLU sont jugées très contraignantes en zone UAb : on en illustrera quelques exemples.

Implantation des constructions les unes par rapport aux autres sur une même parcelle : article 8.

- Interdiction de distance inférieure à 5 m si l'une des parties de construction comprend des baies principales, à 3,5 m si l'une d'elle comporte des baies secondaires⁴⁷.
- Le point d'attache des prospectes à respecter se fait depuis le niveau de référence (rez-de-chaussée de l'immeuble). Il n'est pas fixé en relatif.
- En cas de baies principales, le prospect à respecter est $H \leq L + 5,2$ m (cette marge de 5,2 m correspond à la hauteur des rez-de-chaussée imposée par le PLU)⁴⁸.
- En cas de baies secondaires, le prospect est $H < 2L$.

Ces contraintes de gestion des prospectes entre parties d'un même immeuble peuvent être illustrées par quelques exemples signalés par le maître d'oeuvre :

- L'obligation de réduire la largeur des balcons au niveau R+8 de la tourette en accession donnant sur le cours Emile Zola (1,4 m au lieu de 2,5 m pour les niveaux R+2 à R+6) afin de respecter la distance minimale par rapport à la façade nord du bâtiment linéaire, qui comprend des baies secondaires (effet du règlement, art. 8.2.1). Le balcon du niveau R+7 a également été réduit par rapport aux balcons des étages inférieurs (vraisemblablement pour des raisons d'effet architectural), la règle de prospect étant respectée même avec un balcon plus large.



Figure 8.2.7 – B3g : variations dans la largeur des balcons sur le cours E. Zola (flèches).

⁴⁶ Monsieur Huchédé notamment.

⁴⁷ Baie principale : baies destinées à l'éclairage des pièces principales (séjour, chambres, bureaux). Baies secondaires : baies destinées à l'éclairage des autres pièces et les baies supplémentaires de la plus grande baie des pièces principales.

⁴⁸ H étant la hauteur de la façade en vis-à-vis par rapport au niveau de référence, L étant la distance mesurée perpendiculairement de la partie de la façade concernée à la façade en vis-à-vis.

- Obligation de réaliser un mur aveugle en R+7 au nord-ouest du bâtiment linéaire en raison de la distance minimale à respecter avec la tourette de logements sociaux. Le projet d'y réaliser des ouvertures en exploitant la terrasse au dessus du R+6 a du être abandonné. Les prospects sont en effet évalués soit depuis les baies de cette façade nord s'il n'y a pas de terrasse, soit depuis le point le plus proche de la terrasse envisagée par rapport à la tourette.
- Décomposition de la façade nord du bâtiment linéaire en deux parties distinctes⁴⁹ en créant un décrochage de 0,4 m pour la partie de la paroi nord située immédiatement en face de la tourette de logements sociaux. Cette solution proposée par le service d'urbanisme de la ville permettait de créer des baies sur cette façade nord qui autrement auraient été impossibles :
 - La partie la plus ouest de la façade nord est en retrait de 0,4 m, en face de la tourette, avec un mur aveugle (étoile sur la figure 5.3).
 - Le reste de la façade nord, permet d'accueillir les baies des chambres des logements traversants nord/sud du reste de cette façade. Toutes les baies créées respectent ainsi les prospects avec les terrasses des logements sociaux de la tourette.

Le PLU a été adapté pour permettre de généraliser cette solution aux autres projets ultérieurs.



Figure 8.2.8 – B3g. Les murs aveugles entre partie accession et logements sociaux sur une même parcelle (flèche). La façade aveugle végétalisée des bureaux au Sud, à droite de la photo, pour respecter les prospects.

- Le passage constituant l'articulation entre le bâtiment linéaire et la tourette de logements sociaux n'a pu être vitré que du côté est. La façade ouest de ce passage donnait sur des parties de façades disposées en « sifflet » (angles inférieurs à 90°) ne permettant pas de respecter les prospects minimaux. Toutes les façades côté Ouest de ce passage sont donc aveugles (figure 8.2.9, flèche).



Figure 8.2.9 – B3g : traitement du passage entre la tourette de logements sociaux et le bâtiment principal.

⁴⁹ Deux parties de façade distinctes se caractérisent par l'existence d'un décrochement de 0,4 m minimum entre elles.



Figure 8.2.10 – B3g, passage entre la tourette des logements sociaux et le bâtiment principal, détail.
Compte tenu du passage en sifflet, les murs sont aveugles, ne laissant que les ouvertures pour les passages.

Ces règles de prospect ne sont plus exigées en cas de création de césures

Le PLU impose des césures de 4 à 7 m de large entre les immeubles sur toute leur profondeur pour rompre la continuité massive de la façade, notamment sur le parc (article 6.1.2c). Ces césures permettent de ménager des échappées visuelles et des porosités entre le parc public et le jardin de cœur de macro-lot. Ces césures échappent aux règles de prospect tels qu'ils sont définis par l'article 7 ou 8 du règlement de zone (exceptions visées pour césure). La difficulté est dans ce cas de préserver l'intimité des logements, les immeubles qui sont implantés sur la même parcelle subissant des vis-à-vis très rapprochés.

- Les solutions adoptées par les architectes ont été de placer ces ouvertures en décalage les unes par rapport aux autres. Dans certains cas, des pignons aveugles ont été réalisés et végétalisés (bureaux, Figures 8.2.12).
- De même, il a été décidé de ne pas appliquer les règles de prospect pour les étages en couronnement donnant sur une terrasse. S'ils avaient été maintenus, cela aurait été au détriment de la constructibilité du programme. Cela a facilité la gestion des retraits et des terrasses (exceptions visées également par les « césures »).



a : gros plan sur la césure entre les bâtiments B3f et B3g, sur la même parcelle



b. Vue arrière depuis la rue Nouvelle. Le jeu des transparences en rez-de-chaussée atténue l'effet de densité



Figure 8.2.11 – Césure entre les bâtiments B3f et B3g, entre les façades donnant sur le parc.

La distance entre les deux façades est de 6 m, un peu plus en rez-de-chaussée (entrée des immeubles et passage de cœur d'îlot). La gestion des vis-à-vis très proches s'est faite par décalage des ouvertures.

- Sur la rue Nouvelle, les césures ont été remplacées par le jeu des décrochements de façades et la création de porche permettant d'accéder au jardin de cœur d'îlot.

Compte tenu des difficultés à gérer les prospects sur une même parcelle, le PLU a été modifié. Les règles de prospect ne s'appliquent plus aux parties d'un même immeuble sur un même lot, permettant de gérer plus sagement le projet.

Implantation par rapport aux limites séparatives : article 7

La façade Sud des bureaux de l'îlot B3 (bâtiment à droite de la figure 8.2.12) est implantée en limite séparative sur une parcelle différente de celle du bâtiment B3g. Aucune convention de servitude de cour commune n'ayant été signée avec les parcelles de logements, la règle de prospect applicable est celle de l'article 7 du règlement de zone : $H < 2L + 5,2$ m avec un minimum de 6 m si la façade comporte des baies principales.

Compte tenu de la présence à 12 m des baies principales et des balcons de la tourette de logements en accession, cette façade Sud a été traitée en façade aveugle et végétalisée.



Figure 8.2.12 – Le traitement en façade aveugle végétalisée entre les bureaux et B3 g

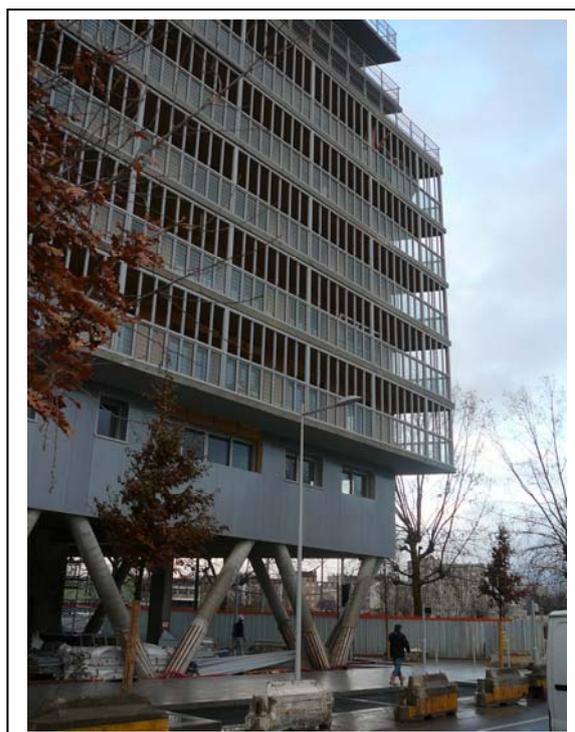


Figure 8.2.13 - Le jeu des transparences : futures vitrines des commerces et du restaurant en rez-de-chaussée

8.3 ANNEXE 3 : EVALUATION DE L'IMPACT ECONOMIQUE DES EXIGENCES THERMIQUES

8.3.1 Méthode d'estimation des coûts « Logement »

Parmi l'ensemble des coûts, seuls les postes relatifs aux logements aidés, aux logements en accession ont été retenus, en distinguant les coûts d'infrastructure (répartis au prorata des places de parking) et les coûts de superstructure. Le coût des commerces et des aménagements extérieurs n'a pas été pris en compte dans cette analyse, afin de pouvoir comparer les coûts « logement » seuls.

Ces coûts sont issus d'un dossier marché négocié globalement sur les 270 logements du lot comprenant trois immeubles. La ventilation des coûts comprend le gros œuvre, ventilé à la surface hors œuvre totale (SHOT) entre les différents bâtiments et statut d'occupation. Chaque bâtiment se voit imputer les coûts des prestations propres à leur conception : le bâtiment B3g est le seul à proposer le type de vêture de l'enveloppe, comme des vérandas.

Cependant, les ventilations entre postes du coût global des travaux ne sont qu'indicatives. Elles peuvent résulter d'ajustements successifs. En entreprise générale, les prix donnés par postes de travaux ne sont pas toujours le reflet du coût réel, du fait de rabais commerciaux imputés « à la louche », pouvant entraîner une sous-estimation excessive de certains postes auxquels ils ont été affectés par commodité. Par ailleurs, une stratégie active de mobilisation de la trésorerie incite les entreprises générales à surévaluer le coût des postes de travaux dont le règlement peut être demandé très en amont du chantier : installation de chantier, fondations, gros œuvre.

La nécessité de parois moulées et de cuvelage partiel induisant des surcoûts hors marché principal

Ces coûts ne comprennent pas les parois moulées (hors marché) qui ont été nécessaires et ont occasionné un retard de cinq mois dans le planning des travaux.

Selon le bilan de l'étude des sols, les parois périmétriques des sols réalisées dans la hauteur probable de la nappe phréatique ont nécessité le recours à la technique de la paroi moulée. Ces parois qui constituent une barrière relativement étanche ont été arasées à la cote casier diminuée de 2,5 m, soit à la cote maximale de 29 NFG. Le cuvelage de certains locaux techniques au premier niveau de sous-sol a été nécessaire, le parc de stationnement devant rester entièrement inondable. Un cuvelage de la dalle basse au 4^e sous-sol a également été nécessaire. Le volume non cuvelé étanche (tout en restant inondable) représente 41 708 m³.

Les coûts sont présentés en €2009 HT par m² de SHON, pour pouvoir les rapprocher plus facilement des résultats des études thermiques calculés par m² de SHON également. La SHON prise en compte est la SHON réglementaire (ou SHON administrative), soit celle de l'article R 112-2 du Code de l'urbanisme (non compris les 5 m² pour handicapés physiques, applicable depuis le 1^{er} janvier 2007).

Ces résultats seront également exprimés en €2009 HT par m² de surface habitable, pour mieux évaluer leur importance par rapport à la surface effectivement utilisable par l'occupant du logement. En effet, la SHON intègre l'épaisseur des murs : en cas d'isolation par l'extérieur, cette épaisseur est relativement importante et peut atteindre entre 10 et 30 cm, revêtement compris selon le niveau de performance et la technique employée⁵⁰.

Voir les détails des postes en annexe 3 . **STATUT : DIFFUSION LIMITEE**

Destinataires : services internes du maître d'ouvrage, chercheurs intéressés par le programme BATEX du PUCA, autorisés par Vinci-Immobilier.

8.3.2 Evaluation des coûts liés aux performances énergétiques au-delà de la RT2005

Les avenants ont entraîné une majoration des coûts de base du marché. Certains de ces avenants ont contribué à améliorer les performances énergétiques de l'immeuble, même si ces surcoûts n'ont pas été valorisés par le logiciel de calcul thermique de la RT2005 visant à établir le niveau de performance.

Voir : Fiche de synthèse B3g - 3 Données

Et : tableaux détaillés : STATUT : DIFFUSION LIMITEE

Tableau des coûts par composant

Surcoûts à prendre en compte pour aller au-delà de la RT2005

Surfaces et ratios (voir aussi fiche V3b 4-Données.

⁵⁰ Voir : Fiche de synthèse - 3 données page 2.

Destinataires : services internes du maître d'ouvrage, chercheurs intéressés par le programme BATEX du PUCA, autorisés par Vinci-Immobilier.

Dans l'explication de la méthodologie⁵¹, nous avons signalé la difficulté à isoler l'effet de passer de la réglementation thermique obligatoire RT2005 à un niveau de performance supérieur par exemple HPE ou THPE voire BBC-Effinergie, tant les facteurs explicatifs sont multiples et imbriqués.

Pour ce qui concerne par exemple l'isolation thermique, tous les bâtiments doivent, pour atteindre le niveau de performance exigé par la RT2005, respecter une isolation thermique minimale et prévoir une ventilation simple flux hygro-réglable classe A (parfois classe B).

L'évaluation du surcoût pour atteindre ces objectifs plus élevés ne concerne dans ce cas d'opération que ce qui est spécifique à l'opération pour passer de RT2005 à HPE. Ce sont notamment :

1 - L'isolation thermique de l'enveloppe :

- L'isolation par l'intérieur représente la référence minimale pour satisfaire aux exigences de la RT2005 : on peut en estimer le coût par m² de surface de paroi. Nous avons retenu pour cette évaluation le coût observé pour l'opération V3b. Ce coût comprend le ragréage du béton + une lasure + l'isolant intérieur. Ce coût représente pour cette opération environ 61 €HT par m² de paroi à traiter.
- L'effet HPE peut s'apprécier par le différentiel de coût entre celui observé pour l'opération dont toutes les parois sont isolées par l'extérieur, avec une variété dans les choix de bardage (bois, polycarbonate danpalon, aluminium) et le coût des mêmes surfaces de parois avec l'hypothèse d'une isolation par l'intérieur.
- Tous les immeubles ont une isolation de la sous-face du plancher bas du rez-de-chaussée : on ne prendra en compte que le surcoût pour une amélioration de l'isolation entre les commerces et le plancher bas des étages de logements.
- La toiture terrasse est partiellement végétalisée, ce qui contribue à améliorer le confort thermique d'été de l'enveloppe. Elle favorise de plus une rétention des eaux pluviales absorbées par la couche végétale. Le surcoût peut être estimé en déduisant le coût d'une terrasse non accessible et non végétalisée issue d'une autre opération (V3b) contemporaine sur la ZAC (60 €/par m² de terrasse).
- Les rupteurs de ponts thermiques ont été rajoutés en avenants pour réduire les déperditions thermiques des balcons. Ils seront intégralement pris en compte dans les surcoûts.

2/ Le choix des menuiseries extérieures et des occultations :

- Les menuiseries extérieures ont été choisies en bois-aluminium avec un coefficient de déperdition de 1,7, nettement moins important que le garde-fou de la RT2005 (coefficient 2). L'effet HPE peut s'évaluer par le différentiel entre le coût observé et celui de menuiseries extérieures suffisantes pour répondre aux exigences de la RT2005. Les menuiseries bois-alu en façade Sud peuvent servir de référence : 330 €HT par m² de vitrage, ce qui dans ce cas représente environ 52 €HT par m² de SHON. Le différentiel peut être évalué à environ 8 €HT par m² de SHON.
- Les volets coulissants sont moins efficaces du point de vue des performances énergétiques : seuls les volets roulants seront pris en compte en tant qu'apport supplémentaire par rapport à la RT 2005.
- Les stores contribuent au confort thermique d'été et ne sont pas imposés par la RT2005. Ils ont cependant été supprimés pour compenser les coûts supplémentaires des volets repliables « nacos ».
- Les volets repliables en verre à lamelles orientables « nacos » sont pris en compte dans les surcoûts, bien que les loggias fermées ne soient pas valorisées dans les calculs thermiques puisqu'il s'agit de SHOB et non de SHON. Pourtant ces volets contribuent aux performances thermiques de l'immeuble. La réglementation thermique RT2005 ne prend en compte que l'effet tampon de la véranda ainsi constituée, et non sa capacité à capter le rayonnement solaire pour le réémettre au logement (RT2005, règles Th-U : coefficient b véranda encadrée = 0,95). L'étude thermique de SFICA prend en compte un coefficient b = 1. L'effet véranda n'est donc pas du tout valorisé. La RT2012 prend désormais en compte l'apport des vérandas et serres bioclimatiques⁵². Il serait intéressant de recalculer les performances thermiques de l'immeuble à partir du moteur de calcul adapté de la RT2012.

3/ Une amélioration programmée du rendement du réseau de chaleur

Le chauffage de l'immeuble est assuré par la société IDEX, concessionnaire du réseau de chaleur (par délégation de service public). Ce distributeur d'énergie va prochainement remplacer la part du gaz prévue pour l'alimentation de ce réseau par la géothermie superficielle (35 % de l'énergie distribuée). Il n'y a pas de surcoût particulier par rapport à un logement en RT2005.

⁵¹ Voir : *Approche transversale : nouvelle conception de quartier, nouveaux usages. Le contexte des opérations exemplaires.7.1.2.*

⁵² Voir rapport du COSTIC. *Analyse des consommations prévisionnelles de projets exemplaires. Les loggias. Annexe 8.4.*

4/ La ventilation VMC hygroréglable de type A relève de la RT2005 de base. Une ventilation type B améliore les performances puisque les entrées et les sorties d'air sont hygroréglables.

5/ **Les améliorations apportées par la pose de rupteurs de ponts thermiques** qui ne sont pas obligatoire dans le cadre de la RT2005. On notera la différence de coût importante entre les rupteurs Schöck imputés aux logements en accession à la propriété (sur la base de 180 ml : 440 €HT par ml) et ceux imputés aux logements sociaux (simples balcons : 159 €HT par ml).

Les ponts thermiques des liaisons murs / planchers hauts et murs / dalles intermédiaires représentent des déperditions de 1247,75 W/K sans rupteurs. Ces ponts thermiques représentaient avant l'avenant près de 20 % des déperditions surfaciques.

En définitive, ces rupteurs n'ont pas été posés compte tenu des résultats de l'étude thermique post marché. Des surcoûts imprévus s'y sont substitués : renouvellement de la vêtture, moteur de ventilation plus puissant.

Détail des coûts de l'opération B3g

En € 2009 HT par m² de SHON

| | B3g Accession base | B3g accession + avenants 1 | B3g accession +avenants 2 | B3g Social base | B3g social + avenants 1 | B3g social + avenants 2 |
|-------------------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|
| Isolation thermique extérieur | 83 | 168 | 192 | 72 | 163 | 171 |
| dont > RT2005 | 47 | 133 | 133 | 46 | 137 | 137 |
| Menuiseries extérieures | 63 | 81 | 81 | 38 | 37 | 37 |
| dont > RT2005 | 8 | 8 | 8 | 5 | 5 | 5 |
| Volets et nacos | 113 | 112 | 112 | 29 | 28 | 28 |
| dont > RT2005 | 103 | 108 | 108 | 29 | 28 | 28 |
| Stores | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| dont > RT2005 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VMC Hygro A | 13 | 13 | 16 | 16 | 16 | 19 |
| dont > RT2005 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 4 |
| Terrasses végétalisées | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| dont > RT2005 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Chauffage et compteurs | 41 | 43 | 43 | 65 | 64 | 64 |
| dont > RT2005 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rupteurs de ponts thermiques | | 8 | 0 | | 6 | 0 |
| dont > RT2005 | 0 | 8 | 0 | 0 | 6 | 0 |

Tableau 8.3.1 – Détails de l'évolution des coûts des principaux composants ayant une incidence sur la performance énergétique de l'opération B3g selon le statut d'occupation. Avant les dernières modifications.

Rappel du calcul par différentiel : isolation thermique par l'extérieur = coût observé déduction faite de l'équivalent du coût d'une isolation par l'intérieur (minimum RT2005).

8.3.3 Les modifications apportées à l'enveloppe après le marché

Le tableau ci-dessous récapitule les principales modifications apportées à l'enveloppe postérieurement à la passation du marché suite à l'étude réalisée par le BET ID BATI sur demande de l'entreprise CBC ;

Les modifications ont porté sur les murs extérieurs dont les performances ont été réduites (diminution de l'épaisseur du béton et de l'isolant), cette réduction étant compensée par une amélioration des performances des menuiseries extérieures, poste principal de déperditions thermiques.

Globalement, les performances énergétiques contractuelles sont satisfaites pour un coût moindre et sans pose de rupteurs de ponts thermiques initialement envisagés. L'objectif de CBC a été d'optimiser son marché (le « juste nécessaire ») afin de répondre à ses engagements.

| Parois | ETUDE SFICA | | ETUDE ID BATI (marché) | |
|---|--|--|---|---|
| | Composition | Performance | Composition | Performance |
| Mur extérieur | Isolation par l'extérieur 20 cm de béton + 2 x 7 cm de laine de verre + lame d'air faiblement ventilée + danpalon (polycarbonate 1,6 cm) | Résistance totale $R = 4,510 \text{ m}^2 \cdot \text{k/W}$ Coefficient de transmission $U = 0,222 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ | Isolation par l'extérieur 16 cm de béton + panneau de 10 cm de laine de verre + revêtement (panneaux stratifiés ou plaque de polycarbonate) | Résistance totale $R = 2,917 \text{ m}^2 \cdot \text{k/W}$ Coefficient de transmission $U = 0,343 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ |
| Fenêtres battantes façades Sud et Nord-est du R+2 au R+6 | | | Menuiserie bois double vitrage 4/16/4 argon, traitement peu émissif | Coefficient de transmission $U_w = 1,45 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ $U_{jn} = 1,35 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ |
| Autres fenêtres | Menuiserie bois-alu double vitrage 4/16/4 argon, traitement peu émissif | Coefficient de transmission $U_w = 1,7 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ $U_{jn} = 1,7 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ (| Menuiserie bois-alu double vitrage 4/16/4 argon, traitement peu émissif | Coefficient de transmission $U_w = 1,56 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ (battantes) $U_{jn} = 1,46 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ (battantes) $U_w = 1,67 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ (coulissantes) $U_{jn} = 1,47 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ (coulissantes) |
| Plancher bas sur commerces et locaux RDC | Dalle de 20 cm de béton, Fibrastyrène 15 cm. | Résistance totale $R = 4,037 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ Coefficient de transmission $U = 0,248 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ | 5 cm de chape flottante béton + 23 cm de béton armé + 15 cm de polystyrène | Résistance totale $R = 4,11 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ Coefficient de transmission $U = 0,243 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ |
| Plancher bas parking | | | 5 cm de chape flottante béton + 23 cm de béton armé + projection de 11 cm de cellulose | Résistance totale $R = 2,901 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ Coefficient de transmission $U = 0,345 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ |
| Plancher haut terrasse | 20 cm de béton armé+ 14 cm de panneau isolant+ plastique 1 cm+ lame air fortement ventilée 7 cm + toiture végétalisée 2,5 cm | Résistance totale $R = 4,143 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ Coefficient de transmission $U = 0,241 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ | 20 cm de béton armé+ 8 cm de panneau de mousse polyuréthane + 2 cm de matériau d'étanchéité. Toiture végétalisée. | Résistance totale $R = 3,645 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ Coefficient de transmission $U = 0,274 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ |
| Ponts thermiques | Les liaisons n'ont pas été traitées par des rupteurs de ponts thermiques | | Les liaisons n'ont pas été traitées par des rupteurs de ponts thermiques | |

Figure 8.3.2 - Evolution des composants du bâtiment B3g

8.3.4 Charges de copropriété et imputation aux logements sociaux

Caractéristiques de la mixité sociale et fonctionnelle de copropriété de B3g

Origine :

Division de la parcelle BF58 : 1 ha 28 a 00 ca (macro-lot B3) en 3 parcelles cadastrées :

BD 84 : 5 366 m², B3 abc, logements (dont sociaux).

BD 85 : 1 956 m², B3 dn bureaux

BF 86 : 5 478 m², B3 efg

(Demande de lotissement en trois lots du 26 décembre 2006, autorisé le 9/01/2007):

Autorisation d'un ensemble immobilier de R+6 à R+10 comprenant 264 logements avec commerces et équipements collectifs.

SHON totale : 21 586, 76 m².

Dont : habitation :

- 17 065,89 m² habitat collectif
- 3 713, 16 m² logements aidés
- 773, 89 m² commerces + 32,81 m² : poste de distribution

Permis de construire : arrêté 18 janvier 2008.

Le bâtiment B3g constitue le volume 4 de l'état descriptif de division en volumes du lot B3efg

Ce même bâtiment B3g est divisé en 7 volumes :

Volumes 4-1, 4-2 et 4-3 : emprise des parkings (192 places) et du terrain en partie nord du bâtiment jusqu'à l'allée passage public.

Volumes 4-4 à 4-6 : différents locaux de service.

Volume 4-7 : il couvre la surface du bâtiment construit (2 882 m²) et prend en compte commerces et appartements entre le rez-de-chaussée et les derniers étages (sans limite de hauteur) ainsi que les espaces verts jusqu'au passage public..

Le passage pour accéder à la tourette de logements sociaux fait partie du Volume 2 du bâtiment B3f, qui comprend les logements en accession à la propriété (partie du rez-de-chaussée et étages 6 à 10). Le volume 3 de ce même bâtiment accueille les logements sociaux entre le niveau 1 et 5 compris avec des locaux communs en rez-de-chaussée.

Les parkings sont intégrés dans le volume général 4 et ne sont pas délégués à l'AFUL qui ne gèrera que les espaces extérieurs.

Le bâtiment est divisé en quatre parties ayant chacune leur cage d'ascenseur et leur cage d'escalier.

Les logements sociaux sont regroupés dans l'escalier D.

Les commerces sont localisés en rez-de-chaussée.

Les parties C et D ont une toiture plantée végétalisée.

L'immeuble a été divisé en 4 300 lots. Les 22 logements sociaux sont regroupés en un seul lot (4124). 21 lots de parkings numérotés y sont associés.

La part des logements sociaux hors parking représente 1106 /10000°.

Chaque place de parking représente 4/10000° soit au total 44 /10 000°.

Les trois locaux commerciaux représentent 518 / 10 000°.

Il a été impossible de diviser en volumes pour isoler complètement le volume des logements sociaux en raison de la répartition des places de parking. Les volumes ne pouvaient pas être rattachés à un support physique comme une dalle.

Contenu des parties communes générales (vote des travaux en assemblée générale):

- gros œuvres fondations, éléments porteurs horizontaux et verticaux ;
- façades et murs extérieurs ;
- murs et cloisons intérieurs de la construction sauf revêtements intérieurs ;
- toitures terrasses accessibles ou non même si leur usage est exclusivement privé.
- locaux et espaces à usage commun ;
- escaliers d'accès aux infrastructures ;
- rampes d'accès aux infrastructures.

balcons et terrasses : restent des parties communes pour le gros œuvre, l'étanchéité, maintien du revêtement d'origine.

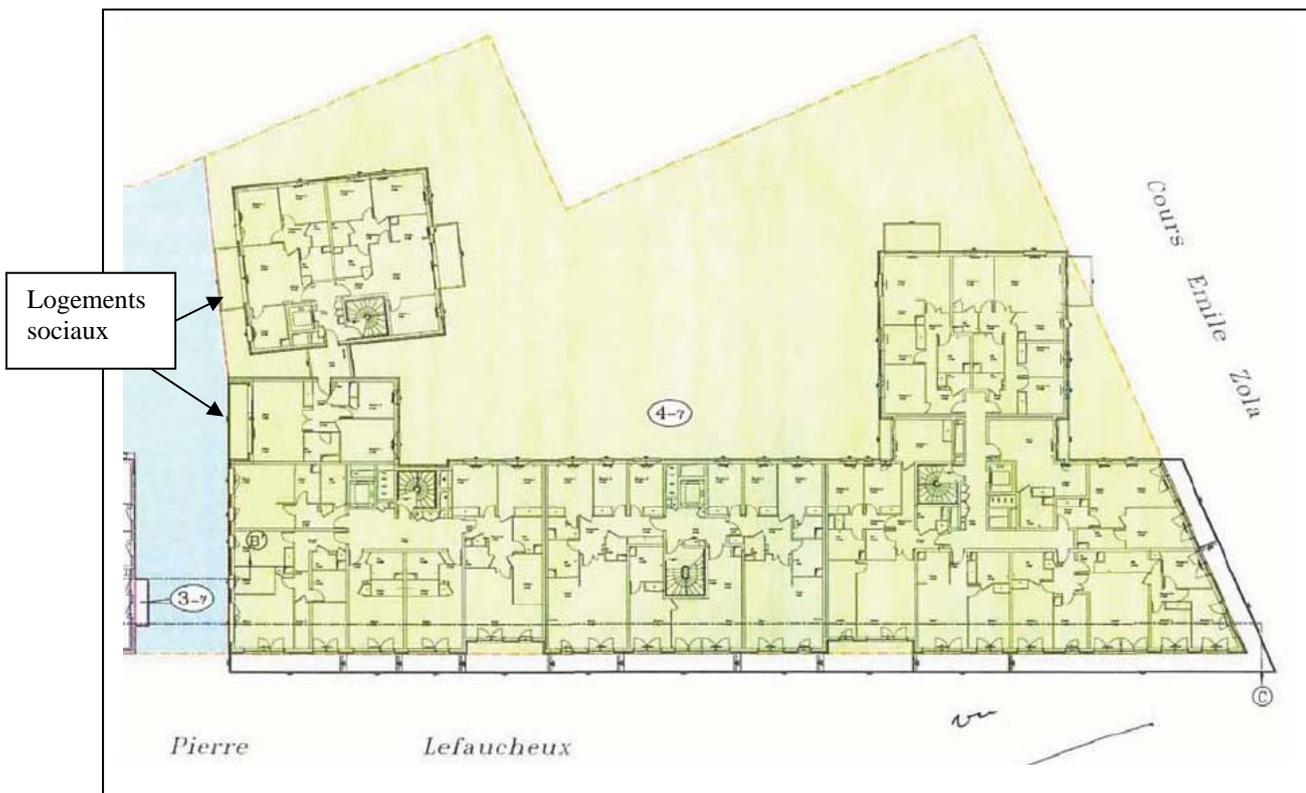


Rez-de-chaussée du volume 4 (B3g) du lot B3efg:

Source : Paris Habitat-OPH.

Le passage à la tourette donnant sur le jardin en haut à gauche, se fait par le passage par l'avenue Pierre Lefauchaux (volume 2-6 relevant des logements en accession de B2f). Les 2887 m² de surface du volume 4-7 comprend l'emprise du bâti et s'étend jusqu'à la limite de la parcelle B3d (espaces verts et passage public). Cette partie naturelle sera entretenue et gérée par l'AFUL constituée sur l'ensemble du macro-lot.

Le rez-de-chaussée comprend les commerces, l'entrée du parking de l'immeuble, les pilotis de la tourette des logements sociaux et en accession, les halls et sas d'entrée des logements.



Volume 4 (B3g) de B3efg : Etage courant (2^e étage)

Figure 8.3.3 – division du bâtiment B3g en volumes

Parties communes particulières à un groupe de lots (ventilation séparée des charges).

Parties communes spéciales privées :

- Cages d'ascenseur et d'escaliers desservant les ensembles de logements concernés (A,B,C).
- Halls A,B,C.
- Paliers et couloirs de ces parties.
- Les lots de parkings correspondants.
- Commerces.
- Locaux à usage commun, loge de jour (gardien).

Parties communes spéciales logements sociaux : cage D

- Ascenseur et escalier
- Les lots de parkings affectés.
- Hall D et sas d'entrée.
- Non compris le sas d'entrée sur l'escalier d'accès au sous-sol (parkings) partagé avec d'autres.
- Locaux déchets et vélos.

Lot 4124 (logements sociaux) : escalier, paliers, couloirs du niveau 1 à 7.

Escalier D de superstructure, sa cage.

Parties privatives :

Fenêtres et portes fenêtres.

Conditions d'occupation

- Le type de commerce pouvant s'implanter est contrôlé (exclusion de certains commerces : poissonnerie, sex shop, restauration rapide avec cuisson, etc.).
- Les balcons et fenêtres : interdiction de séchage du linge, d'entreposage, de pose de canis occultant les balcons et loggias. Les fenêtres doivent être entretenues.
- Interdiction de pose de paraboles (fibre optique prévue).
- Les dalles de bois sur les balcons et loggias ne peuvent être modifiées. Elles doivent être remplacées à l'identique.
- La pose de stores est autorisée sous réserve de prendre le modèle et la couleur préconisés par l'architecte.

Parking :

- Interdiction d'entrepôt de meubles, denrées, etc
- Possibilité, après la non contestation de la conformité de transformer les emplacements de stationnement en boxes fermés sous réserve de respecter les ventilations existantes.
- Seuls les grillages sont autorisés (sous-sol inondable).
- Ne pas percer la cristallisation : fixer de façon chimique
- La fermeture des emplacements exige l'accord des propriétaires des places mitoyennes et l'accord du syndic.
- Les portes : modèle unique

Le contrôle du respect de ces obligations sera assuré par le syndic.

Les charges :

Elles seront réparties en charges générales et charges spéciales par le syndic.

Des pondérations sont faites pour les logements selon leur exposition, leur étage.

Une surface forfaitaire de 12,5 m² est prise pour les emplacements de parking. Une quote-part forfaitaire de 10 pour les parkings simples, de 5 pour les places commandées.

La surface du lot est pondérée en fonction de la consistance et de sa situation.

Les charges d'ascenseur sont individualisées par ascenseur puis réparties avec des pondérations selon l'étage entre les logements desservis et le nombre d'ascenseur utilisable par lot (sauf la cage D globalisée).

Charges de chauffage : réparties selon le m³ chauffé par défaut (ou compteurs de calories : non voté en assemblée générale).

ECS : ventilation en fonction des compteurs d'ECS (par défaut : surface des lots).

Les charges générales comprennent :

- entretien, réparation, réfection du gros œuvre,
- toiture terrasse,
- façades et murs extérieurs,
- balustrades, garde corps, parapets,
- planchers sauf revêtement de sol des parties privatives,
- locaux communs,
- sas entrée, accès sous sols.

- abords des espaces extérieurs fleurs, clôtures (gestion par l'AFUL puis répartition par copropriété au prorata de la SHON des immeubles du macro-lot,
- réseaux, conduits etc,
- dépenses gestion et administration de la copropriété, syndic, syndicat des copropriétaires,
- personnel d'entretien, de nettoyage, sauf spécialisation des charges (logements sociaux ?),
- impôts,
- quote part des dépenses AFUL dont fait partie le syndic (cette quote-part est définie au prorata de la SHON (le volume 4 représente 26,8 % de la SHON du macro-lot).

Leur répartition se fait au prorata de la quote-part de chaque copropriétaire dans les parties communes générales.

Les charges spéciales pour les logements sociaux comprennent : D et lots de parking

- frais entretien et réparation relatifs aux locaux communs (parties communes spéciales à ce lot),
- hall D et sas d'entrée,
- non compris : les frais entretien, réparation, réfection de l'accès aux escaliers d'infrastructure qui relèvent des charges générales,
- frais entretien, réparation, réfection ou remplacement d'éléments d'équipements ou services collectifs, dépenses de fonctionnement correspondantes,
- locaux affectés à la cage D et ses parkings (isolés des charges de la copropriété en répartition générale).

Ces charges spéciales sont réparties entre les logements concernés (bloc pour les logements sociaux).

Pour les logements sociaux : 1190 / 10 000°.

Les charges particulières :

- Eau froide : eau consommé, location, entretien réparation des compteurs.
 - Sans comptage individuel : quote-part des parties communes générales (1106+84 /10000°)
 - Si pose compteurs : installation, entretien, remplacement et eau consommée (posé par Vinci, voté par AG).
- Chauffage : entretien, réparation, aménagement, remplacement installation commune, énergie.
 - soit comptage de calories,
 - soit répartition en fonction du cube chauffé (pour les logements sociaux : 116/1000°).
- Eau chaude sanitaire : entretien, réparation, consommation énergie, eau.
 - Compteurs (votés par l'AG, posés par Vinci).
 - Sinon tantièmes : 118/1000°.

Ascenseur D: entretien réparations, frais de fonctionnement. Répartition spécifique= (937+63) /10000.

Vidéophones : 1 tantième par logement.

Parkings : 210/1825.

Ravalement : répartition selon les charges communes générales (1106+ 84/10000 pour les logements sociaux).

Les frais comprennent la façade extérieure, les fenêtres, fermetures, balustrades, garde-corps, que ce soient des parties communes ou des parties privatives ou des parties communes.

Les frais de réfection des parties privatives sont à la charge du propriétaire.

Estimation des charges imputables aux logements sociaux

La répartition des charges figurant dans le budget de la copropriété s'appuie provisoirement sur celle du règlement de copropriété, par tantièmes. A la charge des logements sociaux (escalier D) seront imputés 1190 /10 000° des charges générales (parties communes générales) dont 1106 /10 000° au titre du lot de logements n°4124 (22 logements) le reste au titre des 21 places de parkings (84/10 000°).

Les frais de l'ascenseur D seront totalement imputés aux logements sociaux.

Les charges propres aux parkings seront imputées en fonction de 210/1825°.

Les avantages : les charges imputées aux logements sociaux sont globalisées pour le volume des logements. Elles pourront ensuite être ventilées par le bailleur social en fonction de ses propres critères de répartition.

Les charges d'AFUL ne concerneront que l'entretien des espaces extérieurs.

Paris Habitat-OPH dispose d'une cellule « copropriété » dédiée aux logements acquis sous ce statut particulier, leur gestion étant plus complexe (notamment celle des contrats d'entretien) que pour les immeubles en toute propriété. C'est pourquoi les logements de la ZAC acquis en VEFA sous le statut de copropriété sur le secteur du Trapèze, notamment dans l'immeuble B3g, ont été rattachés à l'antenne locale « copropriété » (Auteuil, Paris 16°). Cette cellule spécialisée déchargera la direction territoriale en assurant la répartition des charges internes aux logements acquis en VEFA.

Les limites : le ravalement, les dépenses de gros entretien sont décidées à la majorité de l'AG de copropriétaires.

Le bailleur social ne peut pas négocier lui-même ses contrats ni décider de la fréquence du passage pour l'entretien. En cas de dysfonctionnements, il doit s'en remettre au syndic. Il ne peut changer de syndic qu'avec la majorité des copropriétaires.

La contrainte sera d'assister aux assemblées générales. Paris Habitat-OPH sera représenté dans le conseil syndical, en tant que bailleur social de la cage D. Il a été élu lors de la première assemblée générale tenue le 20 janvier 2011).

| Budget B3g recalé sur 2012 (hors dépenses exceptionnelles 2011) | | | | | | |
|--|----------------|-----------|--------------------------------------|------------------------|-----------|-------------------------|
| Dépenses prévisionnelles | Global | | Logements par m ² SHAB | dont logements sociaux | | |
| | Provision | tantièmes | | Provision | tantièmes | par m ² SHAB |
| Charges générales | | | | | | |
| Entretien intérieur | 33 000 | 10 000 | 3,13 | 3 927 | 1190 | 3,00 |
| Syndic | 23 322 | 10 000 | 2,21 | 2 775 | 1190 | 2,12 |
| Loge de jour | 2 000 | 10 000 | 0,19 | 238 | 1190 | 0,18 |
| Autres | 45 685 | 10 000 | 4,34 | 5 437 | 1190 | 4,15 |
| AFUL (espaces extérieurs) | 9 000 | 10 000 | 0,85 | 1 071 | 1190 | 0,82 |
| Ascenseurs (4 cages) | 18 000 | | 1,80 | 4 500 | séparé | 3,44 |
| Charges courantes | | | | | | |
| chauffage | 70 000 | 1 000 | 6,65 | 8 120 | 116 | 6,20 |
| ECS | 35 000 | 1 000 | 3,32 | 4 130 | 118 | 3,15 |
| Eau froide | 20 000 | 10 000 | 1,90 | 2 212 | 1106 | 1,69 |
| Electricité | 15 000 | 10 000 | 1,42 | 1 659 | 1106 | 1,27 |
| VMC | 1 500 | 10 000 | 0,14 | 179 | 1190 | 0,14 |
| Ensemble | 272 507 | | 25,97 | 34 247 | | 26,14 |
| surface habitable | | | 9 986 | 1 310 | | |

Figure 8.3.4 – Budget prévisionnel courant voté pour 2012 (hors charges exceptionnelles 2011)

Source : assemblée générale des copropriétaires du 20 janvier 2011, changement de syndic incluse et exploitation du règlement de copropriété.

Note : les charges globales comprennent la participation des 3 commerces (518/10 000°)

8.4 ANNEXE 4 : RAPPORT DU COSTIC : ANALYSE DES CONSOMMATIONS PREVISIONNELLES

INTEGRER ICI LE RAPPORT DU COSTIC AVEC LA PAGE DE GARDE ET LA TABLE DES MATIERES
PAGINATION AUTONOME