

08 / 2021



© EMH

ville & aménagement durable

(R)éveillons nos pratiques

CARNET DE CHANTIER



Ventilation

Enveloppes et systèmes

Extension et surélévation BEPOS

Résidence Pranard

Villeurbanne (69)

Avec le soutien de :



La Région
Auvergne-Rhône-Alpes



Liberté
Égalité
Fraternité



AGENCE DE L'ENVIRONNEMENT
ET DE LA GÉNERATION



L'EUROPE S'ENGAGE
en région

Auvergne-Rhône-Alpes
avec la FEDER



UNION EUROPÉENNE

Ce programme d'action
est cofinancé
par l'Union européenne



Ville & Aménagement Durable mobilise et anime un réseau de plus de 2 000 professionnels en Auvergne-Rhône-Alpes sur les enjeux du bâtiment et de l'aménagement durable. Son rôle est d'agir et de penser les territoires de demain par le retour d'expérience (expertise, retour terrain), le débat, la formation et l'information.

ville-amenagement-durable.org

Sommaire

page 4	Fiche d'identité du projet
page 8	Sur le chantier
page 10	Grands choix de conception
page 18	ZOOM n°1 : ventilation
page 32	ZOOM n°2 : énergie
page 38	ZOOM n°3 : extension et surélévation
page 43	En images
page 45	Pour aller plus loin
page 46	Dans la même série

Crédit photos (sauf mention contraire) :
Ville & Aménagement Durable

Fiche d'identité du projet

La résidence Pranard se décompose en cinq bâtiments construits dans les années 60 dont il est prévu une réhabilitation complète en plusieurs tranches. Ce carnet de chantier traite uniquement des barres B et C qui font partie de la première tranche de travaux. Cette opération comprend la réhabilitation de 100 logements sur les deux bâtiments et la construction de 21 logements sur le bâtiment B.

Le projet de rénovation et d'extension des bâtiments B et C de la résidence Pranard, s'intègre dans la transformation plus globale du quartier des Buers, en collaboration avec la Métropole de Lyon et la ville de Villeurbanne. Ce quartier situé en entrée de ville à Villeurbanne fait l'objet du NPNRU (Nouveau Programme National de Renouvellement Urbain).

Éléments clés

Situation : urbaine

Niveaux : R+4 (bât. B et C rénovés) et R+5+Attique (bât. B avec extensions)

Surface : 3 102 m² SHON (bât. B) et 4 635 m² SHON (bât. C)

Structure : bois / béton

Coûts de l'opération : 10,84 M€ TTC

Coûts des travaux : 8,6 M€ TTC

Subventions : 1,8 M€ TTC (Agence Nationale pour la Rénovation Urbaine, Métropole de Lyon, Ville de Villeurbanne)

Prêts : 6,6 M€ (Caisse des Dépôts et des Consignations, Action Logement)

Acteurs du projet

Maîtrise d'ouvrage

Maître d'ouvrage : Est Métropole Habitat
AMO Mandataire : SERL
AMO Qualités Environnementales : TRIBU
AMO Ingénierie sociale : Apertise
AMO Volet architectural : Passagers des villes
AMO Faisabilité technique : Nerco
Bureau de contrôle : Apave
Coordonnateur SPS : L.C.S



Maîtrise d'oeuvre

Architectes et maître d'oeuvre : projet conçu et réalisé par l'agence Tekhnê architectes avec la participation et la supervision de Fabienne Marcoux - *chantier poursuivi et achevé par Tekhnê architectes seul*
BE Structure : Frairot BE Béton et Arborescence BE Bois
BE Fluides : ITF Oteis
BE Amiante : Safege
BE Acoustique : PEUTZ
BE Géotechnique: Fondasol
Economiste : Denizou

Entreprises

Entreprise générale : BLB Constructions



Caractéristiques techniques et environnementales

Traitement de l'enveloppe

Voir détail dans le ZOOM n°2

Consommations théoriques énergie Primaire

Consommations théoriques - Barre B extension

En $kWh_{ep}/m^2_{SHON}\cdot an$

Cep : 15 ($Cep_{projet} = Cep_{max} - 71 \%$)

Cep hors production électrique : 57 ($Cep_{projet} = Cep_{max} - 23 \%$)

Chauffage : 19

Climatisation : 0

ECS : 24

Eclairage : 5

Auxiliaires : 9

Production photovoltaïque : 22

Consommations théoriques - Barre B rénovation

En $kWh_{ep}/m^2_{SHON}\cdot an$

Cep : 62 ($Cep_{projet} = Cep_{initial} - 89 \% = Cep_{max} - 30 \%$)

Chauffage : 22

Climatisation : 0

ECS : 26

Eclairage : 6

Auxiliaires : 8

Consommations théoriques - Barre C rénovation

En $kWh_{ep}/m^2_{SHON}\cdot an$

Cep : 63 ($Cep_{projet} = Cep_{initial} - 82 \% = Cep_{max} - 28 \%$)

Chauffage : 28

Climatisation : 0

ECS : 26

Eclairage : 6

Auxiliaires : 3

Équipements techniques

- Ventilation : détail dans le ZOOM n°1
- Chauffage via le réseau de chaleur urbain sur programmation et distribution par radiateurs avec robinets thermostatiques
- ECS : production par la sous-station avec un ballon de stockage de 300 L (pour les extensions) et de 800 L (pour les rénovations), distribuée par un réseau de bouclage. Equipements hygroéconomiques : WC 3/6 L, 4,5 L/min pour les éviers et lavabos, 6,5 L/min pour les douches
- Éclairage par LED sur détection de présence dans les parties communes et par capteur crépusculaire + horloge pour l'éclairage extérieur
- Installation de 181 panneaux photovoltaïques de 330 Wc

Choix des produits de construction

- Utilisation du bois pour les maisons sur le toit, halls, bardage, etc.
- Certificat PEFC ou FSC demandé dans certains lots
- Sols PVC justifiant d'un niveau TCOV (Composés Organiques Volatils Totaux) < 10 µg/m³

Relation harmonieuse du bâtiment avec son environnement

- Locaux déchets intégrés dans les espaces extérieurs
- Réalisation de locaux vélo et poussettes

Maîtrise des confort

- Réalisation d'étude d'éclairage naturel, avec dans le logement neuf le plus étroit FLJ moy = 2,3% et une autonomie de 69 %

Choix de gestion des eaux pluviales

- Création d'une noue pour l'infiltration totale des EP sur le site (prévue dans programme de résidentialisation hors opération)

Sur le chantier

Situation



Sur le site - mai 2019



Sur le site - Octobre 2019



Sur le site - Décembre 2020



Grands choix de conception

Contexte et concertation

Le projet de renouvellement urbain, dans lequel s'inscrit cette opération, est destiné à améliorer la vie du quartier des Buers dans toutes ses dimensions : habitat, espaces publics, services, etc.

« Quatre ans après le démarrage des études urbaines conduites par INTERland [urbaniste du projet urbain de la métropole] en 2010, le quartier a été retenu parmi les sites du « nouveau programme national de renouvellement urbain » soutenu par l'Agence nationale de rénovation urbaine (Anru).

Depuis lors, les partenaires du projet : Métropole de Lyon, Ville de Villeurbanne et Est Métropole Habitat se sont mobilisés pour préciser le projet.

Des réunions d'information et de concertation ont été organisées pour solliciter l'avis et les propositions des habitants.

Est Métropole Habitat



Pour aboutir à une prise en compte adaptée des enjeux de santé dans les travaux de réaménagement du quartier, l'Observatoire Régional de la Santé (ORS) Rhône-Alpes a réalisé une Evaluation d'Impact sur la Santé, la première de la région, pour le compte de la Ville de Villeurbanne.

Evaluation d'Impact sur la Santé (EIS)

« L'EIS est un outil d'aide à la décision s'appuyant sur un modèle socio-environnemental prenant en compte l'ensemble des interactions complexes entre les différents déterminants de la santé. L'EIS a pour objet de proposer, sur la base d'informations scientifiques et contextuelles, des recommandations qui maximisent les impacts positifs pour la santé et minimisent les impacts négatifs. » ORS Auvergne-Rhône-Alpes



« Le quartier des Buers est un quartier prioritaire de la politique de la ville. Situé à l'entrée nord de la commune, à proximité du boulevard périphérique, il pâtit aujourd'hui de mauvaises conditions de qualité d'air, avec une mixité sociale peu importante et un tissu urbain hétérogène. Plusieurs préoccupations perdurent : nuisances environnementales, insécurité, manque de fonctionnalité et d'attrait des espaces extérieurs. [...] D'une superficie de plus de 50 hectares, le quartier des Buers compte environ 6 000 habitants, soit 4% de la population villeurbaine.

EIS - ORS Auvergne-Rhône-Alpes »»

L'EIS a permis d'orienter le programme de l'opération, avec notamment l'amélioration de la performance de l'enveloppe (objectif BBC rénovation, niveau BEPOS pour l'extension...), la minimisation des risques sur la santé (choix des matériaux, débits de renouvellement d'air, maîtrise des risques liés à la pollution de l'air extérieur...), la maîtrise des dépenses globales, etc.

Dans le cadre du Plan d'Investissement d'Avenir, programme d'investissement de l'état français pour un soutien à la recherche et aux projets innovants, le projet a été retenu lors de l'Appel à Manifestation d'Intérêt en sa qualité de « viser la très haute performance et l'innovation environnementale pour le renouvellement urbain ».

Le projet prépare l'adaptation au changement climatique avec des dispositions prises sur la qualité de l'air, la santé des habitants, la maîtrise de l'énergie, la mobilité, etc.

La programmation de l'opération a été rythmée par la concertation auprès des habitants (cafés-rencontres, réunions...), des études urbaines, des outils d'aide à la décision, des plans de financements, etc.

En juin 2018, les grandes orientations du projet ont été validées par l'ANRU. Ainsi, 343 logements de la résidence Pranard seront réhabilités par Est Métropole Habitat.



Plan de localisation (© géoportail.gouv)

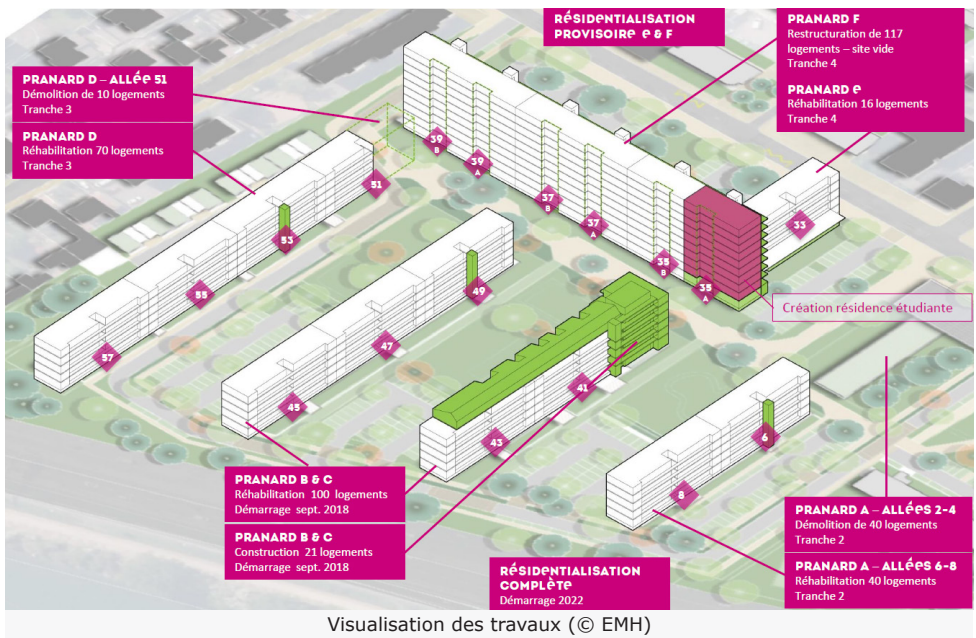
« La difficulté principale est la coordination de cinq opérations en parallèle pour le compte d'EMH :

- restructuration en site occupé et extension des barres B+C chantier en cours de finalisation ;
- démolition partielle de la barre A puis de la barre D chantier en cours ;
- restructuration lourde des barres E et F en phase études;
- résidentialisation de l'ensemble du site ;

...dans le quartier des Buers qui est pleine évolution :

- création d'un mail piéton au sein de la résidence par la ville ;
- prolongation dans le site de la rue de la Boube par la Métropole [de Lyon] ;
- cession d'une parcelle du site pour la construction de logements.

Benjamin LOISEL >>>
SERL



Objectifs

Les travaux des bâtiments B et C sont les suivants :

- réhabilitation des 100 logements existants : 40 pour la barre B et 60 pour la barre C ;
- extension de 24 logements neufs sur la barre B : 20 en R+5+Attique en pignon ouest et 4 en surélévation sur la toiture existante.



Les objectifs de la réhabilitation sont de :

- *optimiser le niveau énergétique des bâtiments (performance BBC rénovation Effinergie et un niveau BEPOS) ;*
- *travailler sur le traitement de l'air pour s'adapter au contexte de pollution de l'air extérieur et à l'objectif énergétique (proximité du périphérique) ;*
- *adapter 10 % des logements à l'accessibilité des PMR (personnes à mobilité réduite) ;*
- *aménager les logements avec des bouquets de travaux au choix des locataires pour améliorer la qualité de vie et le confort des résidents.*

Est Métropole Habitat



Les travaux portent ainsi sur les éléments suivants : traitement de l'enveloppe (isolation, remplacement des menuiseries extérieures), l'installation d'une ventilation contrôlée, un réaménagement des parties communes, la création de deux ascenseurs, réfection des salles de bains et toilettes (avec trois choix d'aménagement pour les locataires), mise en conformité électrique et gaz, et choix de travaux complémentaires pour les locataires (réfection complète de la cuisine, réfection complète du séjour ou réfection complète de l'ensemble des sols).

« Sur l'ensemble du projet, les enjeux de santé ont été ciblés comme prioritaire dès l'amont du projet, ils intègrent les notions de confort (thermique, acoustique, éclairage naturel), de qualité d'air, mais aussi d'habitabilité des logements...

Concernant les enjeux de santé, une démarche de recherche a été réalisée sur l'ensemble des projets afin d'essayer de limiter le transfert de polluants de l'extérieur vers l'intérieur des logements.

Le choix d'équipements techniques performants vient ensuite pour satisfaire ces faibles besoins et le recours à des énergies renouvelables doit être raisonné.

Sylvaine JUNIQUE >>
TRIBU



Visuel de la réhabilitation du bâtiment B et ses extensions (© Tekhné)

Planning

Planning de l'opération	2015					2016					2017								
	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Consultation MOE																			
DIAG																			
AVP																			
Dépôt PC																			
Obtention PC																			
DCE																			
Consultation des entreprises																			
Date de l'Ordre de Service																			
Chantier																			
Réception / mise en service																			



© Romain Lamberet

[illegible]

ZOOM n°1 : ventilation

Contexte

Etat des lieux

La résidence Pranard se situe à proximité du périphérique Laurent Bonnevey, ce qui induit une mauvaise qualité de l'air ainsi qu'une exposition au bruit routier important.

Dans les écoles primaires du quartier, le nombre d'enfants en surpoids augmente. L'évaluation d'impact sur la santé fait part de cette situation préoccupante des enfants, et d'un lien avec la pollution de l'air.

« Depuis quelques années, les liens entre pollution de l'air et diabète sont étudiés. Une méta-analyse de la littérature indique que plusieurs études ont montré des associations positives qui confirment que l'exposition à la pollution de l'air peut augmenter le risque de développer un diabète. Des chercheurs de l'Université de Southern California ont également montré que l'exposition à la pollution atmosphérique contribue au développement de l'obésité infantile.

EIS - ORS Auvergne-Rhône-Alpes

Usage / Occupation / Vie

« Lors des premières concertations avec les habitants du quartier, plusieurs préoccupations vis-à-vis de leur santé ont été exprimées, notamment des problèmes environnementaux liés à la proximité immédiate du périphérique (pollution de l'air, bruit), ainsi qu'un fort sentiment d'insécurité, en particulier pour leurs enfants.

EIS - ORS Auvergne-Rhône-Alpes



D'après des entretiens avec les occupants, ceux-ci indiquent également n'aérer que très peu leurs logements, et cela du fait de la pollution qui émane du périphérique, et « qui noircit les murs et les plafonds ».

Or, la ventilation avant travaux s'effectuait naturellement par les conduits shunt, peu efficace pour extraire l'air vicié intérieur des logements.

Mesures réalisées

Avant travaux

Lors de la programmation, des mesures de la qualité de l'air extérieur ont été réalisées en 2015 par Burgeap. Celles-ci ont permis d'objectiver ce qui était pressenti vis à vis de la présence du périphérique. Ainsi les polluants représentatifs du trafic routier ont été étudiés en 13 points du site. Les résultats sont les suivants :

- Dioxide d'azote NO_2 > 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valeur guide OMS, objectif moyenne annuelle) lors de la campagne hivernale ;
- Benzène > 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valeur guide du Décret 2011-1727, objectif moyenne annuelle) lors de la campagne hivernale ;
- Benzène < 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ lors de la campagne estivale ;
- Particules PM_{10} > à 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valeur limite annuelle, réglementation française), avec la valeur limite journalière de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dépassée 9 jours sur les 13 jours complets de mesures lors de la campagne hivernale ;
- Particules PM_{10} < à 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ lors de la campagne estivale.

« Le projet a été l'occasion de réaliser une bibliographie sur les enjeux de transfert de polluants de l'air extérieur vers l'air intérieur. L'observation de l'évolution des polluants intérieurs en fonction de la pollution extérieure est bien documentée. L'impact éventuel et notamment des données mesurées permettant d'évaluer l'impact de différentes solutions de ventilation sur ce transfert de pollution l'est assez peu.

Sylvaine Junique
TRIBU



Sur l'opération de Pranard, les réflexions fortes sur les questions de santé ont amené à tester plusieurs systèmes de ventilation, soutenu financièrement par le PIA.

Des mesures complémentaires ont ainsi été réalisées à l'extérieur et à l'intérieur des logements, avant et après travaux afin d'identifier l'impact des systèmes de ventilation sur la qualité sanitaire des logements.

Ainsi, avant travaux Medieco a réalisé des campagnes de mesures en septembre - octobre 2017 (estivale) et janvier - février 2018 (hivernale), dans 11 logements occupés, dans le logement témoin et en un point à l'extérieur. Voici les conclusions des rapports :

- Dioxyde d'azote : les concentrations mesurées dans les logements sont supérieures en été et majoritairement supérieurs en hiver à la valeur guide de l'air intérieur définie par l'ANSES de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Benzène $< 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dans les logements ;
- Particules PM1 : concentration majoritairement comprises entre 3 et $7 \text{ Mpart}/\text{m}^3$. « L'environnement extérieur est chargé en particules très fines et les logements également. Les résultats sont cohérents avec la présence du périphérique et l'absence de filtration de l'air des logements. En outre, la pollution particulaire des logements est également liée aux activités des occupants »
- Température ambiante et humidité relative : jugées satisfaisantes pendant les périodes de mesure ;
- Dioxyde de Carbone : valeur d'analyse majoritairement supérieure à 1 000 ppm, valeur recommandée de l'OQAI (Observatoire de la qualité de l'air intérieur), qui remonte l'importance de l'aération, et qui traduit l'insuffisance du renouvellement d'air dont l'effet est aggravé par la suroccupation.

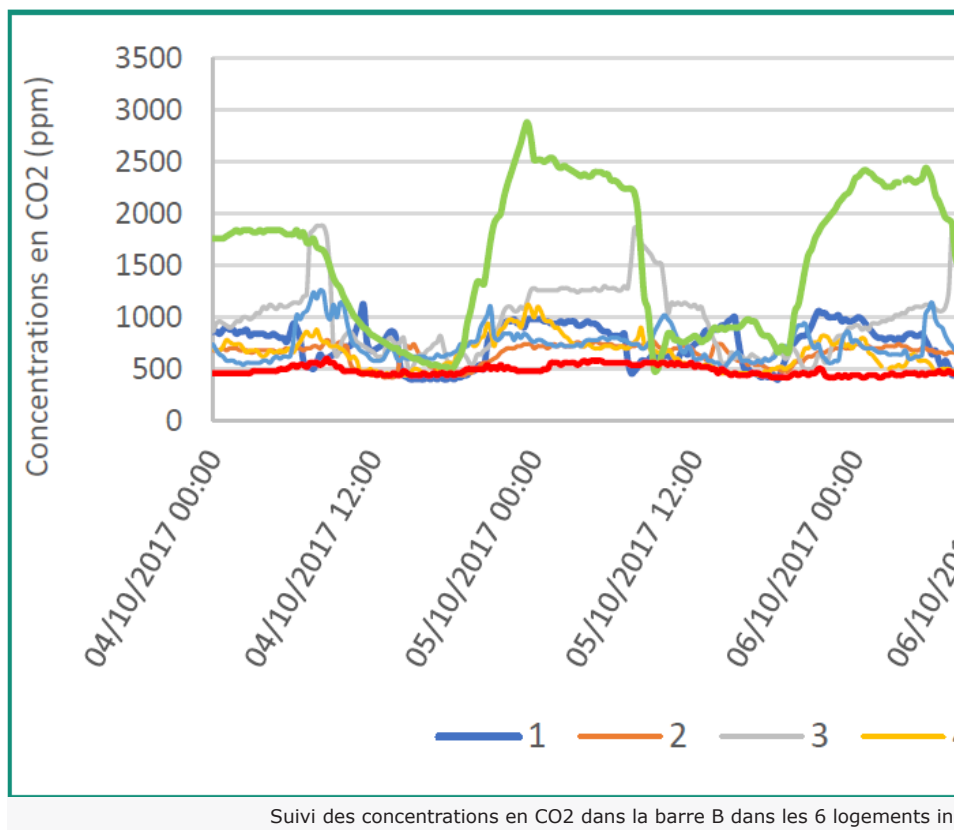
« Les résultats de l'état des lieux de la qualité de l'air intérieur de la résidence Pranard avant les travaux et en période estivale confirment l'intérêt d'intégrer des solutions techniques de filtration de l'air extérieur apporté au bâtiment.

**Campagne de mesure estivale
Medieco**



Les résultats de la campagne de mesure en hiver sont sensiblement les mêmes que celle d'été, et confirment les recommandations.

Graphique 8. Suivi des concentrations en CO₂ dans l'extérieur entre le 4 et

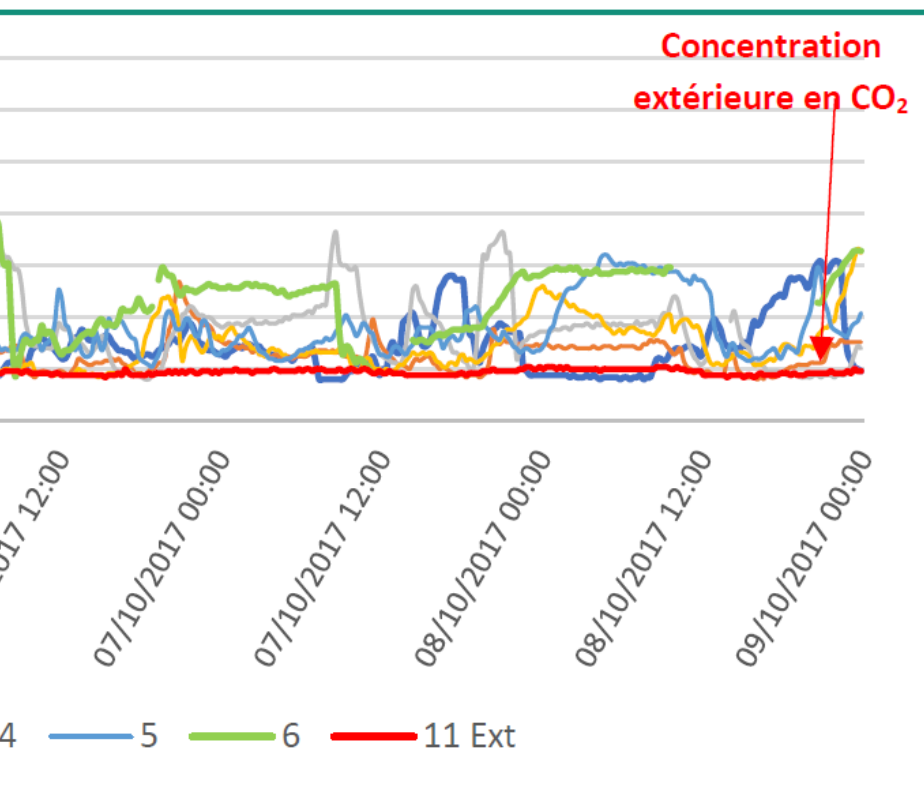


Le graphique de suivi de concentration en CO₂ de 6 logements de la barre B instrumentés met en avant des situations de confinement de l'air intérieur.

Dans certains cas, la concentration moyenne en CO₂ va bien au-delà de 1 000 ppm. Aussi, les écarts observés avec la concentration de CO₂ de l'air extérieur sont significatifs.

Ces constats mettent bien en avant un renouvellement insuffisant de l'air intérieur au sein des logements étudiés. Ce défaut de renouvellement de l'air intérieur peut être à l'origine de nombreux risques, pour le confort et pour la santé des occupants.

ans la barre B dans les 6 logements instrumentés et à
le 8 octobre 2017 (en ppm)



strumentés et à l'extérieur entre le 4 et le 8 octobre 2017 (© Medieco)

Après travaux

Des mesures seront réalisées par Médieco post travaux, été et hiver avec pour objectif d'évaluer l'impact des travaux et de comparer les différents systèmes de ventilation mis en œuvre.

Systèmes de ventilation testés

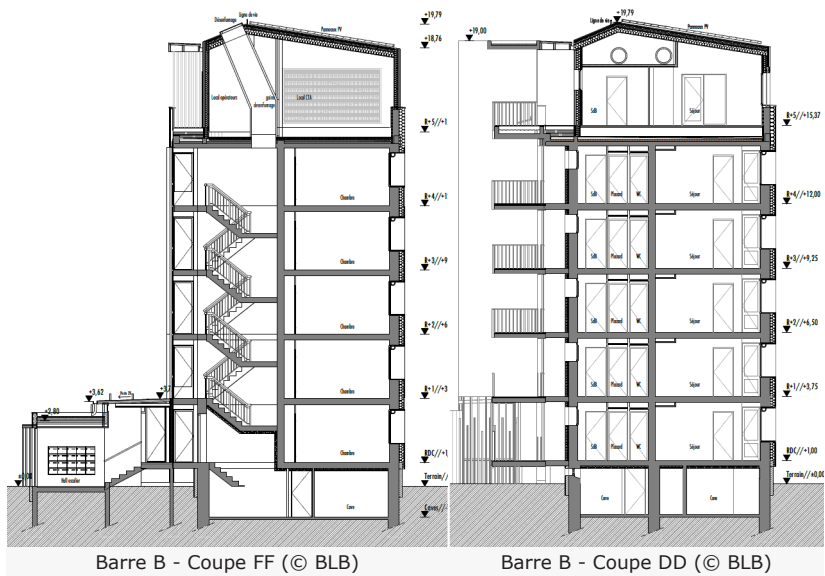
Les systèmes de ventilation installés sur les barres B et C de la résidence Pranard sont les suivants :

- ventilation double flux sur la barre B (rénovation et extension) ;
- ventilation simple flux avec filtration sur entrée d'air : 10 logements de la barre C ;
- ventilation simple flux asservie à la pollution atmosphériques : le reste des logements de la barre C.

Les ventilations sont autoréglables, en double flux comme en simple flux.

Ventilation double flux

Le bâtiment B est rénové, et des extensions verticales et horizontales sont créées. La Centrale de Traitement d'Air (CTA) est ainsi placée en attique dans un volume du même type que les maisons sur le toit. Cet espace n'empiète pas sur un volume habitable puisque positionné à l'aplomb de la zone soumise au PPRI (Plan de Prévention des Risques Inondations), de part sa proximité avec le Rhône, il est interdit de construire des surfaces d'habitation.





Local CTA

Le réseau de ventilation circule dans les combles des maisons sur le toit. Dans les espaces rénovés, les conduits shunt ont été agrandis pour permettre le passage des gaines de ventilation.

La sécurité incendie exige de pouvoir extraire pendant 30 minutes les fumées, au niveau des conduits et du caisson d'extraction. La CTA ne permet pas de respecter cette exigence, aussi un caisson d'extraction C4 a été installé pour prendre le relai en cas d'incendie, avec des tests de fonctionnement toutes les deux semaines.

Le choix de ce système a été réalisé d'un point de vu sanitaire et énergétique, avec un objectif de performance à énergie positive sur le bâtiment (détaillé dans le ZOOM n°2, partie suivante).

« Les systèmes de ventilation double flux ne sont pas dotées d'entrées d'air sur menuiseries, qui représentent un point faible classique pour l'isolement acoustique de la façade. Aussi, ce système permet en soi de bien s'isoler du périphérique sans recourir à des vitrages très performants, tout en gérant l'équilibre avec les isolements intérieurs pour ne pas faire resurgir de bruits de voisinages qui étaient non perceptibles lorsque les isolements vis-à-vis du périphérique étaient moindres avant rénovation. Par ailleurs, les bruits de la ventilation au sein des logements via les gaines sont maîtrisés par la mise en place de pièges à sons.

Christophe ROUGIER >>
PEUTZ

« La CTA est équipée de filtres F7, à charbon actif et F9. Aucun filtre grossier n'est installé puisque les particules lourdes ($> 2,5 \mu\text{m}$) ne montent pas à plus de 6 mètres de haut, et le local technique est situé à 12 mètres de haut [...]

Pour limiter les pertes de charges conséquentes entraînées par ces dispositions, les surfaces des entrées d'air et sections de passage ont été augmentées.

Alexandre DECORNET >>
OTEIS

« La filtration initialement prévue [...] était F7 + Charbon actif de type cylindrique. Les filtres F7/F9 permettent d'arrêter les poussières (particules fines), tandis que les filtres à charbon actif ont une action sur le traitement des gaz (COV, formaldéhydes, benzène, dioxyde d'azote...).

Cependant, les coûts annuels de remplacement sont relativement élevés pour les filtres à charbon actif cylindriques. Cette technologie est très performante, mais plutôt dédiée à des applications industrielles de pointe telles que la micro-électronique.

Il a donc été décidé de mettre en place les filtrations suivantes :

- Filtre combiné F7 + Charbon actif : 2 jeux annuels (type CITYCARB F7 de chez CAMFIL)
- Filtre F9 : 1 jeu annuel (type OPAKFIL F9 de chez CAMFIL)

Mathieu ZANOLETTI >>
OTEIS

L'absence d'intervention dans les logements facilite l'entretien. L'installation de cette CTA nécessite des opérations de maintenance, plus coûteuse que celles des systèmes de simple flux : remplacement des filtres, contrôle des débits d'insufflation et d'extraction, régulation, fonctionnement de l'échangeur, etc.

Le moteur de cette CTA est à courant continu, ce qui limite l'entretien de cette pièce par rapport aux moteurs asynchrones.

Le coût de l'installation (centrale et réseaux, encombrement nécessaire) et de l'entretien maintenance est plus élevé que des systèmes de simple flux, ce qui n'est pas toujours reproductible. Aussi, sur le bâtiment C, deux solutions de systèmes de ventilation simple flux ont été mis en œuvre.

Simple flux avec filtration

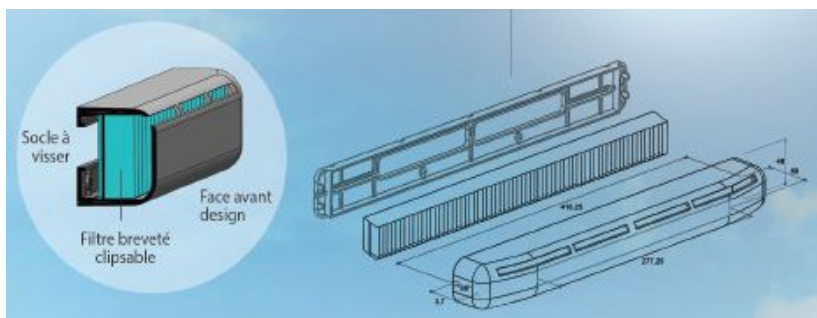
Un unique caisson d'extraction autoréglable est installé en terrasse du bâtiment C. Les bouches d'extraction et les grilles d'entrée d'air sont les mêmes sur l'ensemble du bâtiment.

Seuls 10 logements sont équipés de filtres sur leurs entrées d'air, afin d'évaluer leur impact grâce aux mesures de suivi réalisées après travaux.

L'entretien et la maintenance de ces bouches qui nécessitent 2 à 3 nettoyages ou remplacements par an pose aussi question au bailleur social. Les habitants qui ont mis en place ce dispositif sont ici des habitants volontaires.

La maintenance des filtres nécessite un accompagnement des usagers, avec interventions « d'auto-entretien » dans les logements. Pour éviter cela, une solution aurait été d'avoir des filtres sur la face extérieure des bouches d'entrées d'air pour ne pas à avoir à pénétrer dans les logements. Cependant, l'accès aux filtres nécessiterait alors la mise en place d'une nacelle, et donc des coûts d'entretien très élevés.

Les filtres de type F7 permettent de limiter l'entrée des polluants de type particules fines : PM1, PM2,5, PM10.



Grilles d'entrée d'air avec un filtre amovible (© ambianova)



Filtre F7 sur entrée d'air de menuiserie (© CSTB)

Pour limiter les pertes de charges, les bouches ont été surdimensionnées.

Aussi, il a fallu surveiller l'acoustique en veillant aux caractéristiques du produit fourni.

« Les entrées d'air sélectionnées pour le système simple flux pour le bâtiment C présentent un indice d'isolement normalisé très légèrement inférieur à la performance recherchée initialement. Toutefois, elles ne dégradent pas l'isolement acoustique de façade obtenu, tout en répondant à un ensemble de critères dont une maintenance facilitée. Ce choix s'est donc fait de manière évidente.

Christophe ROUGIER >>
PEUTZ

Simple flux avec gestion selon la pollution

Les mesures de la qualité d'air réalisées par ATMO AURA, sur la station de mesure « Lyon Périphérique », située à 700 mètres au sud de la résidence Pranard dans une situation très semblable, ont permis de mettre en avant le caractère cyclique des pics de pollution.

- > Le diagramme ci-contre montre les concentrations de dioxyde d'azote (NO₂), heure par heure (axe horizontal) et jour par jour (axe vertical), mesurées sur l'ensemble de l'année 2019.

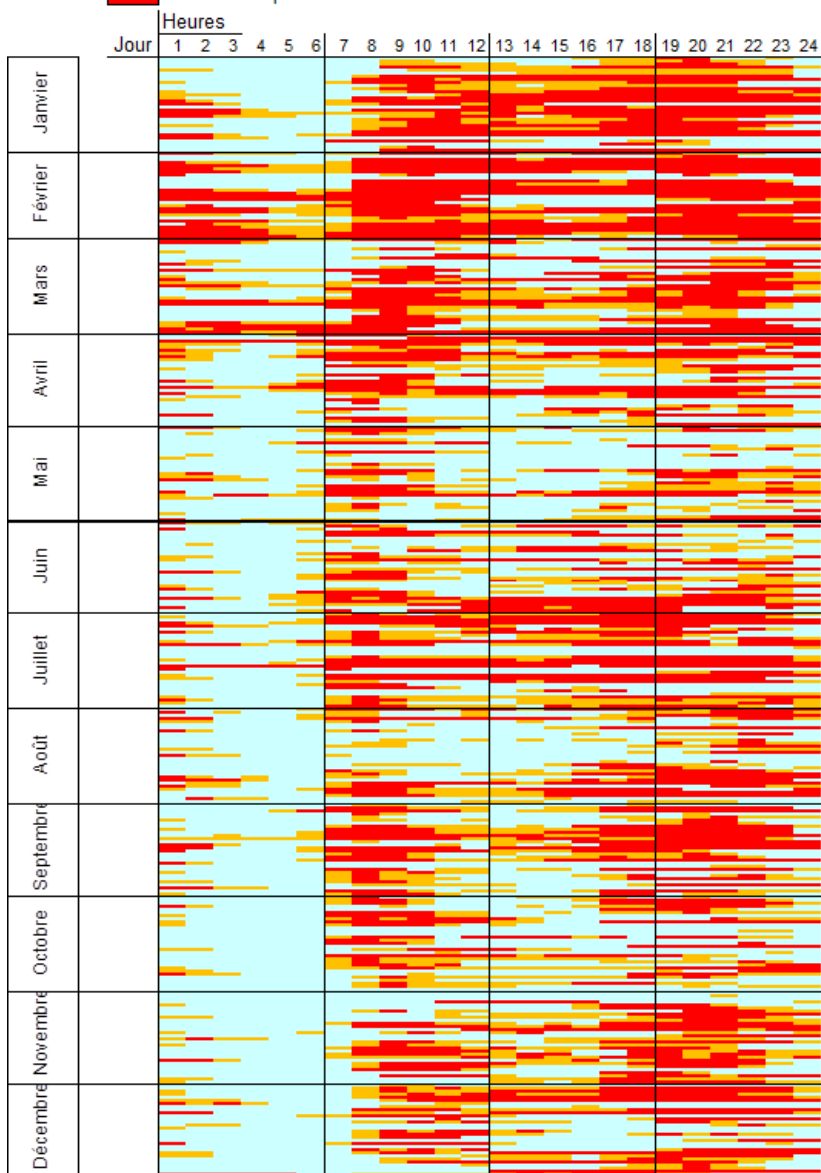
2019 - NO2

Légende

Température horaire



inférieure à 60
comprise entre 60 et 80
supérieure à 80



Analyse des mesures de la qualité d'air station «Lyon Périphérique» (© ATMO AURA)

L'analyse de ces mesures a également permis de définir le bon niveau de seuil.

Il n'est pas possible de baisser le débit pendant les pics de pollutions. Il est en effet nécessaire de respecter les débits minimaux d'extraction afin de respecter le renouvellement de l'air permanent, demandé par la réglementation.

Les débits sont donc augmentés lorsque l'air extérieur est peu pollué.

L'objectif est de limiter le renouvellement d'air au seuil minimum pendant ces périodes de pics de pollution quotidiens et d'augmenter ce débit de renouvellement d'air hors de ces périodes de pics de pollution pour favoriser la qualité d'air intérieur.

La variation des débits jouent sur la plage de fonctionnement de la bouche. A noter que l'action pourrait être plus significative en demandant une dérogation à l'application des avis techniques.

La gestion se fait selon une sonde de qualité d'air indépendante, spécialement mise en oeuvre sur le bâtiment en question.

Les seuils ont donc été définis selon les seuils atteints pendant les pics de pollution liés aux trajets pendulaire matin et soir.

Le seuil de déclenchement de l'augmentation du débit de ventilation serait activé à 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_2 .

Pour information, le seuil de l'OMS d'exposition quotidienne est de 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. A des concentrations dépassant 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, sur de courtes durées, le NO_2 est un gaz toxique entraînant une inflammation importante des voies respiratoires.

Suivi et accompagnement

Pendant les travaux

Dans le but de sensibiliser les usagers au fonctionnement des entrées d'air avec filtration et de la ventilation double flux, un appartement témoin a été réalisé. Il est équipé d'une entrée d'air avec filtre. Un faux caisson de ventilation permet d'expliquer le fonctionnement de la VMC double flux. De manière générale, la maîtrise d'ouvrage prévoit des outils de communication en rapport avec le chantier.

A la réception

Pour la réception, les gardiens sont formés pour être en mesure de transmettre des informations aux occupants lors des états des lieux. Un livret d'accueil des locataires a été prévu pour l'extension/surélévation BEPOS, et des «focus énergie» seront mis au point. Il est également prévu d'informer les locataires sur les horaires d'ouverture des fenêtres. Une étude sur le site, réalisée par les étudiants de l'ESQES (Ecole Qualité Environnement de l'université catholique de Lyon), montre que le créneau 7h - 9h correspond au moment de la journée où l'air est le plus chargé en polluants.

« Nous allons réaliser des livrets explicatifs. Par ailleurs nous mettons en place un partenariat avec l'ESQES pour mettre en place des outils de communication et sensibilisation aux nouveaux usages liés notamment à la ventilation et la qualité de l'air.

EMH

« Nous proposons d'assister EMH pour la communication vers ses locataires :

- Expliquer les gains de bonne santé
- Faire comprendre toute l'importance du ménage et de l'entretien, pour bénéficier de tous les atouts de cette rénovation

OTEIS

Zoom n°2 : énergie

Performance visée

Objectif niveau BEPOS

L'objectif était au départ de travailler avec Effinergie pour une labélisation BEPOS sur l'ensemble du bâtiment (extension/surélévation + rénovation), sachant qu'il n'y a pas de label BEPOS rénovation de l'existant.

Finalement, la labélisation BEPOS Effinergie concerne l'extension/surélévation. En ce qui concerne la réhabilitation, celle-ci est labélisée BBC Effinergie Réhabilitation.

L'opération bénéficie d'un financement ANRU (Agence Nationale pour la Rénovation Urbaine) pour son extension BEPOS qui vise à l'adaptation au changement climatique.

Travaux réalisés

Pour atteindre ces objectifs, des travaux sur l'enveloppe des bâtiments et sur leurs équipements techniques ont été prévus et réalisés :

- mise en oeuvre d'une ITE (isolation thermique par l'extérieur) ;
- remplacement des menuiseries ;
- raccordement au réseau de chauffage urbain ;
- mise en oeuvre de panneaux photovoltaïques monocristallins.

Enveloppe de la barre B

Composition des murs

Les murs sont décrits de l'intérieur vers l'extérieur.

Murs extérieurs rénovation :

- mur béton existant
- 24 cm de polystyrène expansé (non graphité) + recouvrement par bande de laine de roche à chaque étage pour respect de l'IT249
- enduits RME

Coefficient $U_p = 0,15 \text{ W/m}^2.\text{K}$

Allège des loggias :

- plaque de plâtre
- 5 cm de laine de verre
- pare vapeur
- ossature bois avec 14 cm laine de roche + plaque de fermacell
- pare pluie et lame d'air
- revêtement extérieur en bardage bac acier et déflecteur pour conformité des règles incendies C+D et IT249

Coefficient $U_p = 0,22 \text{ W/m}^2.\text{K}$

Murs extérieurs ossature bois neuf (maisons sur le toit) :

- plaques de plâtre (2 BA13)
- 5 cm de laine de verre
- pare vapeur
- ossature bois avec 16 cm de laine de roche + OSB centreventant
- 6 cm de laine de roche
- pare pluie
- lame d'air
- bardage bois composite Neolife cover 6

Coefficient $U_p = 0,14 \text{ W/m}^2.\text{K}$

Murs extérieurs béton neuf :

- 18 cm de béton
- 20 cm de laine de roche
- pare pluie
- litelage vertical + litelage horizontal (4 cm + 4 cm)
- bardage bois composite Neolife cover 6

Coefficient $U_p = 0,15 \text{ W/m}^2.\text{K}$

Composition des planchers

Les parois sont dércites de l'intérieur vers l'extérieur

Plancher bas rénovation sur caves :

- dalle de béton existante
- 18 cm d'isolant en flocage de laine minérale

Plancher bas extension sur vide sanitaire :

- dalle de béton existante
- 20 cm d'isolant en flocage de laine minérale

Coefficient $U_p = 0,17 \text{ W/m}^2.\text{K}$

Plancher haut rénovation :

- dalle de béton existante
- 24 cm d'isolant polyuréthane
- membrane d'étanchéité
- protection gravillonnée
- panneaux photovoltaïques

Coefficient $U_p = 0,09 \text{ W/m}^2.\text{K}$

Couverture maisons sur le toit :

- plaque de plâtre
- pare vapeur
- charpente et ossature bois avec 34 cm de laine de roche
- pare pluie
- bac acier
- panneaux photovoltaïques

Remplacement des menuiseries

Les menuiseries existantes ont été remplacées par de nouvelles menuiseries plus performantes, avec double vitrage. Pour des raisons d'entretien, le choix de la maîtrise d'ouvrage s'est porté sur des menuiseries PVC.

Caractéristiques des menuiseries PVC double vitrage :

- Coefficient $U_w = 1,22 \text{ à } 1,43 \text{ W/m}^2.\text{K}$ selon type de paroi vitrée
- Coefficient $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2.\text{K}$
- Coefficient $T_L = 80\%$

Des volets roulants extérieurs avec gestion manuelle motorisée permettent l'occultation des fenêtres.

Concernant les loggias existantes, celles-ci rentrent dans le volume chauffé suite à la réhabilitation. Ici, le remplacement des menuiseries concernent uniquement des menuiseries entre la loggia et l'extérieur. Celles entre la chambre et la loggia sont conservées.

Sur les terrasses neuves, les portes coulissantes ont été proscrites pour permettre l'atteinte des objectifs d'étanchéité ambitieux : l'étanchéité à l'air visée pour l'enveloppe sera inférieure à $I_4 < 0,2 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$ d'enveloppe, sous 4 Pa correspondant à une étanchéité à l'air mesurée sous 50 Pa de 0,6 Vol/h, notée n50.

Porosité de la façade

Une ventilation nocturne permet de réaliser des économies d'énergies sur les consommations des systèmes de ventilation mécanique contrôlée tout en favorisant le rafraîchissement nocturne en périodes de chauffer estivales. Pour permettre cela, le bureau d'étude TRIBU a précisé dans son cahier des charges environnemental des objectifs de porosité des façades : garantir une porosité des façades $\geq 6 \%$. Cette porosité est définie comme : « *surface d'ouverture possible (fenêtres ouvertes et protections solaires fermées) sur chacune des façades actives pour la ventilation traversante, ramenée à la surface des locaux à ventiler sur cette façade. L'exigence doit pouvoir se réaliser sans risque d'intrusion ou de pluie* ».

Le principe est donc que chacune des façades ventilées bénéficie d'une ouverture sur l'extérieur suffisante pour assurer la ventilation naturelle nocturne nécessaire au confort d'été, y compris lorsque les protections solaires sont fermées.

« Un nouvel indicateur bioclimatique prend toute sa place, la porosité (rapport de la surface libre de tous les orifices du local à la surface du local). Pour la ventilation naturelle de confort, cette porosité doit être au moins de 6%. Un doublement de la porosité entraîne une augmentation de l'ordre de 40% de l'efficacité de la ventilation naturelle.



Equipements

Réseau de chauffage urbain

Les bâtiments sont raccordés au réseau de chauffage urbain qui est déployé à Villeurbanne, sur l'avenue du 8 mai 1945.

Une sous-station implantée au sous-sol permet de desservir les barres B et C.

A l'origine, il y avait une seule chaufferie qui desservait les 6 barres. La réflexion sur le projet urbain a conduit à demander des ensembles plus petits. Cela représente un avantage en exploitation mais coûte plus cher au vu des frais de raccordement et d'exploitation.

Le raccord au réseau de chauffage urbain génère des économies. Une TVA à 5,5% permet une stabilité des prix par rapport au gaz. Au bout du compte, même si les charges fixes sont plus importantes, le chauffage urbain entraîne ici une baisse des charges locatives de l'ordre de 20%, et une baisse de la consommation de 50%.

Le réseau de chauffage urbain assure également la production de l'eau chaude sanitaire des logements.

Radiateurs avec têtes thermostatiques

Les radiateurs ont été équipés de têtes thermostatiques. Les débits d'eau sont ainsi adaptés en fonction des besoins réels en chauffage. Cela génère donc une diminution des consommations d'énergies par rapport à l'utilisation de dispositifs manuels.

Panneaux photovoltaïques

Les panneaux photovoltaïques monocristallins ont été installés uniquement sur la barre B, en toiture.

La puissance trop importante (6 MWc) ne permet pas l'auto-consommation. L'énergie produite par les panneaux est donc destinée à la revente, ce qui a pour avantage de simplifier la gestion des charges.

EMH prend en charge l'investissement et les recettes de la revente sont utilisées pour diminuer les charges des locataires. La revente est estimée entre 10 000 et 20 000 €/an de recettes, ce qui équivaut à environ 1 à 2 mois de charges gratuites pour les locataires.

Suivi et accompagnement

« Bienvenue ! Le logement dans lequel vous habitez est une extension de la résidence Pranard, réalisée en même temps que les travaux de réhabilitation. C'est une construction qui répond aux exigences NF HABITAT et BEPOS Effinergie. Cette démarche vise à améliorer la qualité du bâti, à économiser l'énergie et à créer pour les habitants un environnement sain et confortable. En faisant bon usage des équipements spécifiques de votre logement, vous contribuerez, avec nous, au respect de l'environnement et aux économies de charges.

Livret Accueil Locataires - extension et maisons 

Suivi des performances environnementales sur 2 ans

Il est prévu de s'assurer de l'atteinte des objectifs de qualité environnementale visés sur les barres B et C par la réalisation d'un suivi de performances environnementales. Celui-ci doit être mis en place pour 2 ans après la livraison.

Ce suivi comprend trois volets :

- suivi énergétique
- retour de confort des habitants
- mesures de la qualité d'air

Sur le plan énergétique, un suivi des consommations est donc prévu pour 2 ans. Il permettra d'avoir un retour d'expérience objectif sur l'opération de réhabilitation et les performances réellement atteintes.

ZOOM n°3 : extension et surélévation

La barre B comprend 20 logements existants.

21 logements sont créés en extension :

- Extension verticale : 4 maisons de toits sont implantées en attique
- Extension horizontale : 17 logements sont créés dans le prolongement de la barre, en pignon

Une circulation verticale est créée, permettant de desservir les logements existants et les logements neufs. Il a donc fallu respecter les unités de passage du neuf pour cette circulation.

Foncier

Le levier de la loi ALUR

La loi ALUR (Accès au Logement et Urbanisme Rénové) du 24 mars 2014 vise trois objectifs majeurs :

- réguler les marchés immobiliers et encadrer les pratiques abusives ;
- favoriser l'accès au logement, en protégeant les populations les plus vulnérables ;
- développer l'innovation et la transparence.

Pour atteindre ces objectifs, la loi ALUR facilite les démarches de réalisation de surélévation, de plusieurs façons :

- le COS (Coefficient d'Occupation des Sols) est supprimé pour permettre la densification en milieu urbain ;
- l'article 35 de la loi n°65-557 du 10 juillet 1965 est modifié afin de supprimer le droit de *véto* pour les copropriétaires du dernier étage, en le remplaçant par un simple droit de priorité.



« C'est aussi une volonté politique d'arriver à densifier le quartier des BUERS. Les différents plans guides prévoyaient ainsi au démarrage plus d'extension mais le nombre a été revu largement à la baisse lors de la concertation avec les habitants.

EMH >>

Réglementation urbaine

Sur le Plan Local d'Urbanisme (PLU, aujourd'hui remplacé par le PLU-H pour la métropole de Lyon), la résidence de Pranard est située en zone UR, qui correspond à un « quartier à dominante résidentielle constitué principalement sous forme d'immeubles collectifs édifiés en ordre discontinu et de faible densité ».

La hauteur maximale est de 19 mètres, ce qui correspond à un R+5. La construction existante est en R+4. Du point de vu réglementaire, la surélévation de la barre B est tout à fait cohérente.

Structure

Diagnostic préliminaire de l'existant

Afin d'étudier la faisabilité de l'extension, notamment en surélévation, il faut réaliser un diagnostic préliminaire de l'existant.

Il convient d'abord s'assurer que le sol puisse admettre l'augmentation de contraintes apportées par la surélévation.

Ensuite, il s'agit de déterminer si le dernier plancher peut recevoir les charges additionnelles du projet : charges permanentes, mais aussi charges d'exploitation. Dans le cas d'une surélévation, ces charges vont en effet être plus importantes que celles que l'on trouve habituellement en toiture terrasse classique.

Dans le cas des maisons de toit en ossature bois, il faut ajouter un plancher complet. Il est ainsi nécessaire de vérifier que les charges apportées peuvent être ajoutées à la descente de charge initiale.

Points de vigilance structurels

Pour la réalisation d'une surélévation, les points de vigilances à observer se trouvent à différents niveaux :

- Continuité de la structure
- Continuité des chainages
- Choix des matériaux de construction selon les fixations
- Etat de la maçonnerie existante
- Comportement global de la structure

Un bâti déjà endommagé ne pourra pas être surélevé.

La surélévation est d'autant plus intéressante dans le cas où les fondations peuvent supporter l'augmentation de charge sans renforcement, d'où l'utilité de réaliser un diagnostic structurel de l'existant en préalable à la conception du projet.

Influence sur la conception structurelle de la surélévation

Le diagnostic réalisé en juillet 2015 par l'entreprise Ginger a permis de déterminer les caractéristiques de la structure existante : voiles reprenant des planchers poutrelles-hourdis en béton armé. Les planchers étant continus sur toute la largeur du bâtiment, les poutrelles reposent sur trois appuis :

- deux voiles de façades ;
- un voile de refend.

Le diagnostic a surtout mis en avant les renforts à prévoir pour la réalisation de la surélévation. En effet, le plancher haut du R+4 n'était pas capable de reprendre une charge d'exploitation de 150 kg/m² correspondant à une utilisation de type logement.

« Les planchers hauts ne sont pas porteurs et doivent être doublés par des sur-planchers. Dans ces bâtiments construits après guerre dans une logique d'optimisation et d'efficacité du «chemin de grue», ce sont les façades qui sont porteuses avec un appui intermédiaire parallèle. La longueur de la portée structurelle implique une épaisseur significative du sur-plancher, lié au dimensionnement conséquent des poutres principales.

Sarah Viricel >>
Tekhnê architectes et urbanistes

Les surcharges permanentes existantes d'étanchéité et de gravillons ont été supprimées grâce à la dépose de ces éléments.

Le plancher ne pouvant accueillir de nouvelles charges permanentes, les éléments de structure verticaux de l'ossature de la surélévation ne pouvaient pas reposer sur le plancher. Ils sollicitent donc les voiles porteurs (façades et refend parallèle).

Le choix de l'ossature bois a permis de s'affranchir de reprises de fondations, puisqu'il s'agit d'une structure légère.

Au delà des carotages réalisés en conception, un sondage structurel a été effectué en phase travaux, en mars 2019, par l'entreprise Axiolis.

Trois sondages de 1 mètre x 1 mètre ont permis de connaître exactement l'épaisseur de la forme de pente de la toiture existante, et ont démontré la possibilité de réhausser les acrotères par 20 cm de maçonnerie.

Conception

Maisons de toit

L'adaptation au bâti existant nécessite la prise en compte de nombreuses contraintes. Les diagnostics préliminaires permettent une bonne identification des contraintes afin d'amener à une juste conception de l'extension. L'enjeu est d'autant plus important en ce qui concerne la surélévation. Les nouveaux espaces conçus doivent répondre aux normes et usages actuels.

« Ainsi la conception des logements en surélévation est contrainte par :

- la disposition des files structurelles du surplancher ;
- la surlargeur de la coursive créée pour la conformité à l'accessibilité PMR ;
- le maintien des conduits de ventilation ;
- la superposition des gaines d'évacuation.

Malgré ces contraintes, la qualité des logements est indéniable, chacun disposant d'une petite terrasse privative.

Sarah Viricel >>
Tekhnê architectes et urbanistes

En images



[illegible]

Pour aller plus loin



Evaluation d'Impact sur la Santé - Quartier des Buers Villeurbanne, Observatoire Régional de la Santé Rhône-Alpes, 2016



Protocole de Diagnostic des installations de ventilation mécanique résidentielles Promevent, ADEME - Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, 2016



Qualité de l'air intérieur - bonnes pratiques dès la programmation, AQC, 2019



La ventilation simple flux en rénovation - 12 enseignements à connaître, AQC, CD2E, 2021



La ventilation double flux en rénovation - 12 enseignements à connaître, AQC, CD2E, VAD, 2021

Retrouvez cette bibliographie sur :
enviroboite.net

Dans la même série



Construction d'une Maison de l'enfance à albertville (73)

ZOOM sur :

- *l'approche bas carbone ;*
- *le confort d'été.*



Construction d'une salle associative, le « Club House », à la Verpillère (38)

ZOOM sur :

- *le montage du projet ;*
- *la préfabrication de panneaux terre ;*
- *du mobilier sur mesure en réemploi.*



Construction d'un bâtiment provisoire et démontable : « La préfabrique de l'innovation » à Villeurbanne (69)

ZOOM sur :

- *les murs à ossature bois - paille ;*
- *les techniques frugales.*



Construction du CAP : pépinière d'entreprises, St-Clair-de-la-Tour (38)

ZOOM sur :

- *les murs en terre coulée ;*
- *le BIM.*



Construction BEPOS du siège de la Communauté de communes du Val de Drôme en Biovallée, Eurre (26), 2016

ZOOM sur :

- *les façades bois ;*
- *le confort acoustique.*

Retrouvez ces carnets de chantier et bien d'autres encore sur :

ville-amenagement-durable.org

enviroboite.net

Réalisation de carnets de chantiers...

Les carnets de chantiers de Ville & Aménagement Durable permettent de traiter une opération de construction ou de réhabilitation de bâtiment performant en phase mise en œuvre et de faire des zooms sur des aspects spécifiques du chantier (pose des balcons désolidarisés, mise en œuvre de l'étanchéité à l'air, de l'isolation, etc.). Ils sont illustrés par des photos de chantier, des plans et schémas techniques et sont complétés par l'expertise des acteurs du projet.

D'autres carnets seront réalisés par VAD. N'hésitez pas à nous informer de tout projet pouvant faire l'objet d'un reportage.

... sur quelles bases ?

Ce carnet de chantier réalisé sur la réhabilitation et extension de la résidence Pranard à Villeurbanne a été établi sur la base de visites réalisées entre mai 2019 et décembre 2020 et d'échanges avec différents acteurs du projet :

- Thomas Vallet, EMH ;
- Benjamin Loisel, SERL ;
- Sylvaine Junique, Tribu ;
- Sarah Viricel, Tekhnê ;
- Emilie Frairot, Cabinet Frairot ;
- Alexandre Decornet et Mathieu Zanolletti, OTEIS / ITF ;
- Christophe Rougier, PEUTZ ;
- Chloé Chassouant et Thomas Sielanczyk, BLB Constructions ;
- Claire-Sophie Coeudevez, Medieco.

Nous remercions l'ensemble de ces acteurs pour leurs contributions à ce carnet. Les informations qu'il contient n'engagent en rien les acteurs.



103 avenue du Maréchal de Saxe
69003 Lyon

04 72 70 85 59

contact@ville-amenagement-durable.org

ville-amenagement-durable.org



Réalisation Ville et Aménagement Durable. Imprimé sur papier 100 % recyclé.

Avec le soutien de :



La Région
Auvergne-Rhône-Alpes



L'EUROPE S'ENGAGE
en région
Auvergne-Rhône-Alpes
avec le FEDER



Ce programme d'action
est cofinancé
par l'Union européenne