



crédit photo©Hervé Douris

FICHE D'IDENTITÉ

Maître d'ouvrage : CBo Territoria
 Maître d'oeuvre :
 Architectes : AP architectures (mandataire), 2APMR
 BET structures : GECP
 BET Bois : BOIS DE BOUT
 BET Fluides : INSET
 BET VRD : CST
 BET Environnemental : LEU
 Aerologique : Laboratoire EIFFEL & J. Gandemer conseil

Site : ZAC Beauséjour
 Type d'opération : 208 logements privés
 Assiette foncière : 7.945 m²
 Surface shob : 35.898 m²
 Surface shon : 18.058 m²
 Surface utile : 18.783 m²
 Année de livraison (tranche 1): 2013
 Coût des travaux : 30.330.000 € ht

L'OPÉRATION

CBo Territoria voulait que cette opération soit emblématique de la ZAC Beauséjour (dont il est également le Maître d'Ouvrage) ambitionnant d'être une véritable «éco-ville». Le cahier des charges de la consultation avait pour leitmotiv «habiter aujourd'hui la ville (tropicale) grandeur nature de demain», ceci fixait les fortes attentes du Maître d'Ouvrage en matière de qualité environnementale du bâtiment. Le projet dans son ensemble compte **208 logements** répartis en 5 bâtiments. A ce jour, est réalisée la première tranche (T1) comportant 2 bâtiments en R+7 pour 98 logements (43+55) dont les permis de construire ont été obtenus en



2010. Le troisième bâtiment (T2) est en cours de livraison. Le démarrage des travaux des deux derniers bâtiments (T3) est prévu pour la fin 2014, début 2015.



INSERTION DANS LE TERRITOIRE

Insertion urbaine et sociale

Le projet ne prévoit pas en son sein de mixités. Elles sont prévues en amont par la ZAC Beauséjour porteuse d'«un mieux vivre ensemble» réunionnais sur la base d'une mixité fonctionnelle et sociale. Sur 78 hectares, devront prendre place : 2.300 logements (dont 40% sociaux), des équipements, des espaces publics, 90.000 m² de commerces. Le tout dans le respect de



la qualité environnementale. Un bout de ville «**verte et frugale**» qui s'appuie sur la densité, les mobilités douces, la gestion de l'eau et du végétal dans une vision géographique et climatique tropicale.

Contexte géographique et climatique

La planèze formant les mi-pentes de l'Est dionysien (200 m d'altitude) bénéficie d'une pluviométrie notable et d'un alizé régulier et puissant. Le terrain forme une pente moyenne raisonnable d'environ 10%.

L'insertion dans l'environnement immédiat

Le nom de l'opération «**les portes de Beauséjour**» tient à son positionnement à l'entrée de la ZAC avec une visibilité particulière liée à l'espace dégagé par le «parc Beauséjour». L'opération est traversée par un axe piéton majeur de la ZAC donnant sur le parc en aval. En amont, prendra place à terme un lycée et une ligne de bus à proximité.

Relation au site

Dans la conception, le rapport au sol et l'adaptation à la topographie du site ont été privilégiés. Cela a conduit à proposer des façades orientées principalement Sud-Est et Nord-Ouest. Les façades Est, exposées aux forts vents d'alizés, les façades Ouest, protégées des vents mais exposées à l'ensoleillement d'après-midi et offrant une magnifique vue panoramique sur le littoral.

L'implantation des bâtiments sur les courbes de niveau limite les interventions sur le sol (déblais - remblais - soutènements) et facilite la desserte des stationnements sous bâtiment.

La volonté d'un **impact visuel acceptable** de la densité a conduit vers un **épannelage progressif** et de hauteur limitée à R+5 visuellement par le recours à des duplex en attique, **respectant l'échelle du paysage**.

Les bâtiments forment un front bâti en arrière-plan du parc par analogie avec les remparts ceinturant l'île grâce au recours à la **végétation qui devient un élément de composition horizontale et verticale du projet**.

Les césures sont induites par la composition du plan de masse de la ZAC avec le mail, les coupures et les voies. Le projet est le prolongement naturel du parc avec comme élément fédérateur le végétal.

Les façades sur le parc donnent une image unificatrice de l'opération, les façades amont, côté accès, proposent une lecture plus domestique favorisant l'identification, le repérage et l'appropriation par les occupants.

Gestion de l'eau - perméabilité

Les stationnements automobiles sont disposés sous les bâtiments et les voies de desserte internes sont réduites afin de limiter les surfaces extérieures imperméabilisées. Des dispositifs de noues formant douves permettent de réaliser des transparences hydrauliques complètes entre les talwegs séparant chaque îlot. Ces noues hydrauliques réalisent également des corridors écologiques entre les talwegs (connectivité spatiale et agencement de la trame verte/bleue définie par la ZAC).





Les murets et clôtures sont pourvus d'orifices au niveau du sol afin de ne pas obstruer le ruissellement des eaux pluviales (transparence hydraulique).

La réalisation de jardins en pleine terre permet de mieux respecter le cycle naturel de l'eau, d'augmenter la quantité d'eau s'infiltrant dans le sol et par là de limiter les écoulements en surface et le rejet dans un réseau.

Les jardins sont végétalisés par des systèmes denses et stratifiés de **flore endémique et indigène adaptée au site**, limitant les besoins en entretien et en arrosage.

Des dispositifs spécifiques d'infiltration et de temporisation pour les eaux pluviales : Les eaux pluviales sont gérées entièrement en aérien ou vers des impluviums paysagers arborés. Il n'y a pas de rejet au réseau, mais une simple surverse au milieu des talwegs de la ZAC dans le cas d'une précipitation centennale.

Les jardins

Un dispositif complet de **stratégie végétale** vise à intégrer le projet dans son environnement végétal et à favoriser la biodiversité indigène notamment pour les espaces traités en formes naturelles (noues, jardins de césure) et ceux plus exotiques formant «sous-bois» contenu dans les espaces des grandes coursives.

- A l'Ouest, le soubassement rocheux, à l'instar des pyramides provenant du nettoyage des champs de canne, et la végétation évite une frontalité trop marquée en créant un premier plan. Elle est complétée par les jardinets privatifs en rez-de-chaussée.

- La végétation se retrouve en vertical dans les jardinières des varangues disposées de façon aléatoire sur la façade et dans les jardins suspendus des duplex en attique.

- Les jardins « douves » à l'Est créent un espace agréable d'accès et de déambulation.

- Les toitures des logements individuels sont traitées en dalles plantées, augmentant leur intégration visuelle au jardin depuis les appartements les surplombant.

De plus, le végétal participe à la reconstitution d'un écosystème végétal et animal (maintien des corridors verts et bleus préconisés par la ZAC).

Espaces partagés - lien social

La conception et la gestion des espaces partagés sont faites à l'échelle de la ZAC, le projet prolonge en son sein la création du lien social par l'aménagement de cheminements discontinus, variés avec des lieux de croisement, de rencontre : larges, conviviaux, des paliers d'entrée de logements privatisables sur les coursives, des escaliers confortables à l'air libre et ombragés. **Plus généralement, la démarche s'appuie sur un travail fin des espaces intermédiaires qui forment des transitions du public au privatif :** recul sur rue, absence partielle de clôture, jardins ouverts sur la rue, paysage de gestion de l'eau, jeu des passerelles les traversant...

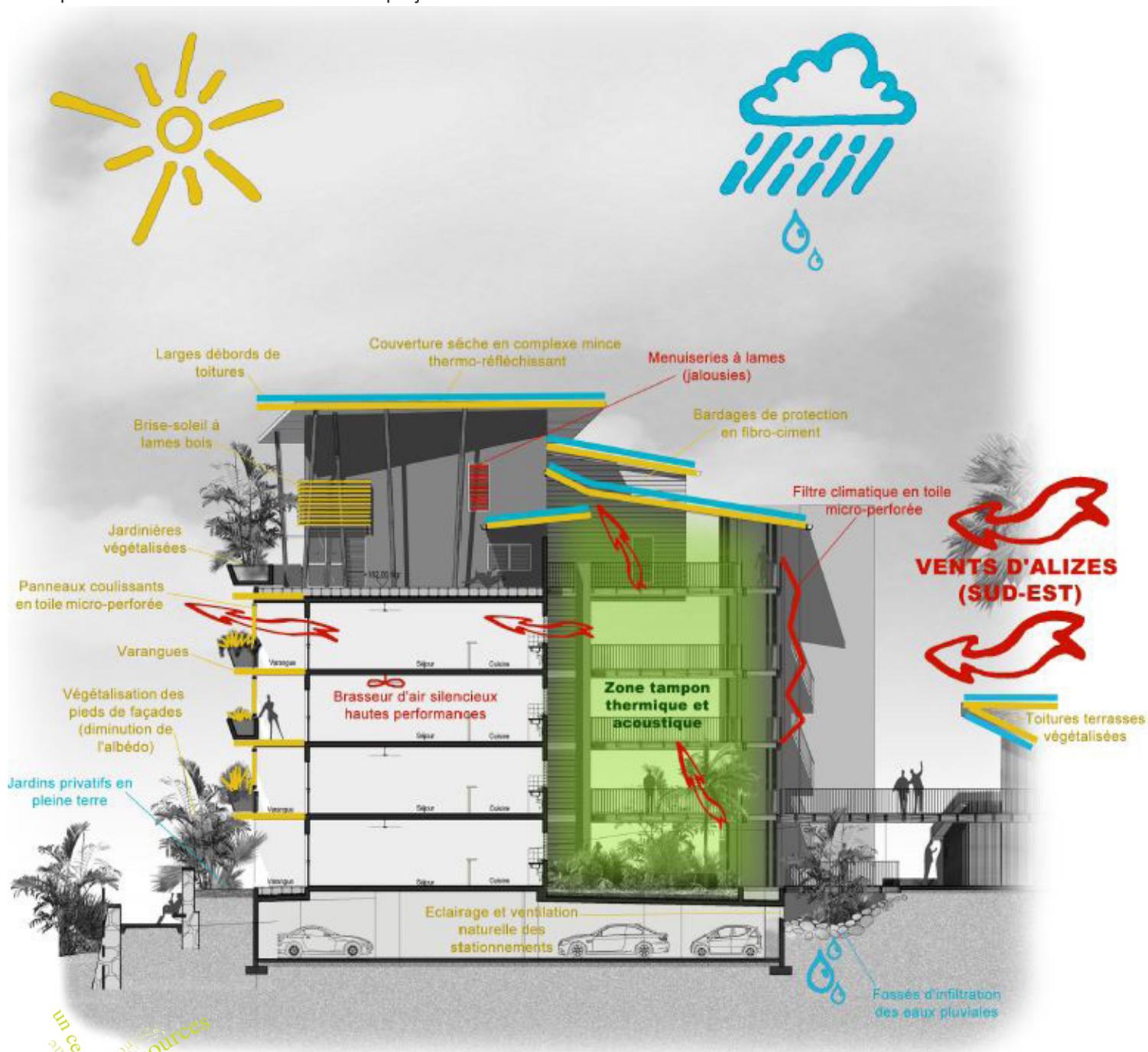


CONFORT, SANTÉ ET AMBIANCES

Stratégie bioclimatique

Pour arriver à un bon niveau de confort(s) en site exposé une véritable **stratégie climatique** est indispensable pour développer une architecture fortement marquée par les éléments naturels : pluie, ensoleillement, vents et topographie. L'importante pluviométrie et la forte exposition aux alizés ont déterminé le projet sur la base

d'un vocabulaire architectural spécifique, fait de toitures à larges débords, de filtres solaires et au vent et de protections solaires. **La rationalisation de la structure a permis de réaliser les économies nécessaires à la réalisation d'une enveloppe performante** du point de vue climatique dans une stratégie de protection des façades.



Les protections solaires et aux intempéries

Pour les façades Ouest exposées au soleil (rasant), la protection est assurée par la profondeur de la façade grâce à la position des varangues avec des compléments de protections mobiles en toiles tendues sur des cadres métalliques galvanisés et par les écrans végétaux des jardinières.

Pour les façades Est exposées au soleil levant, au vent et à la pluie, la protection se fait tout d'abord par un important déport de la coursive de distribution puis par un filtre réalisé en toile micro perforée qui vient protéger les coursives exposées tout en préservant les vues vers la montagne et une circulation maîtrisée de l'air. Les abords des bâtiments sont végétalisés par des systèmes denses et stratifiés, apportant ombre et fraîcheur en pied de façade par évapotranspiration.

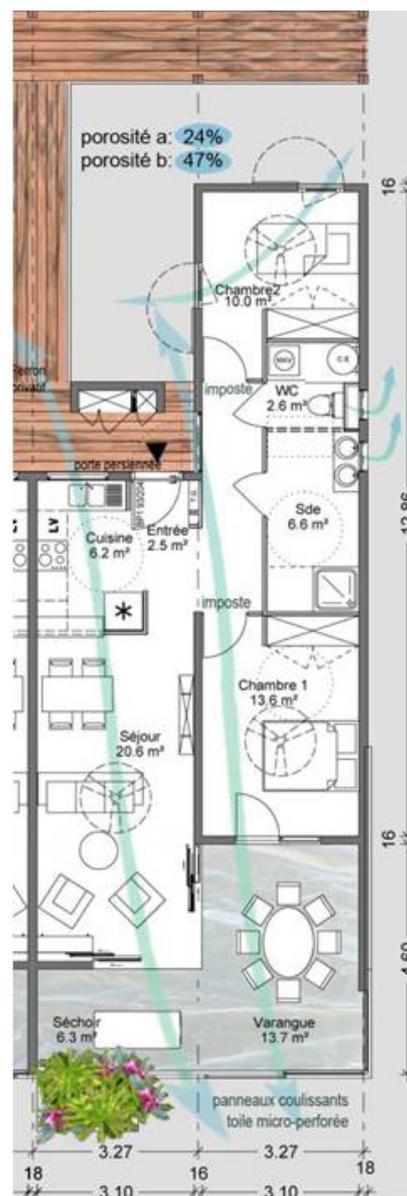
La ventilation naturelle

L'alizé puissant, arrosant copieusement les façades Est, était de nature à nuire à la bonne ventilation naturelle des logements. En effet, la gêne occasionnée par un vent violent non maîtrisé aurait conduit les occupants à fermer les fenêtres et rompre ainsi toute ventilation. Ainsi, le filtre en toile micro-perforée tendue sur les coursives apporte **une réponse appropriée qui, en l'absence de gêne, permet la ventilation naturelle des logements qui agit par effet de pression/dépression** entre la façade au vent et la façade sous le vent et non par entrée directe au vent dominant. Fort de ce fait, la porosité des façades Ouest sous le vent a été augmenté à 30% (20% RTAADom). Les logements disposent de brasseurs d'air pour les jours sans vent.

crédit photo@Hervé Douris



crédit photo@Hervé Douris





La ventilation naturelle hygiénique

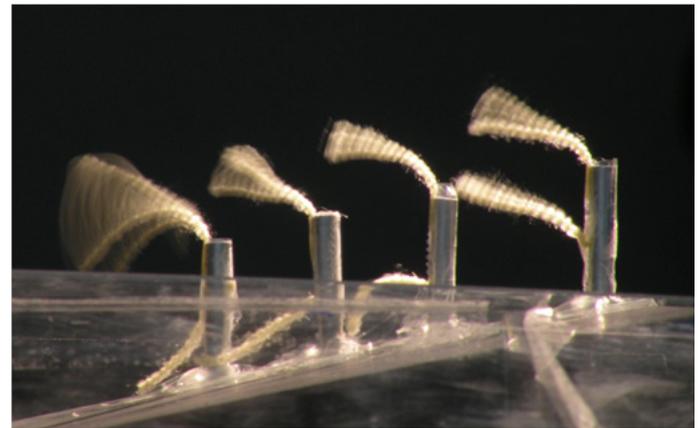
La conception des cellules de logements consacre les façades à recevoir uniquement les pièces nobles (séjour, cuisine, chambre). Les salles de bains et WC, placés au centre du logement, ne bénéficient pas de la ventilation naturelle. **Dans ce cas, pour pallier à la VMC et générer le renouvellement d'air réglementaire, ont été conçu des extracteurs statiques ou «girouette Venturi».** Il s'agit d'un conduit émergeant au-dessus du faîtage, qui reçoit en tête une girouette. Celle-ci s'oriente au vent dominant et de par son design accélère le vent afin de créer, par effet de dépression, l'aspiration nécessaire à l'évacuation de l'air vicié des salles de bains et WC. Le fonctionnement du procédé s'avère à l'usage fonctionner au delà des espérances. Ces girouettes Venturi tout comme la ventilation naturelle des logements ont fait l'objet d'une mise au point en soufflerie.

Confort des espaces de vie et des usagers

La qualité des espaces de vie d'une habitation ne dépend pas uniquement de sa qualité intrinsèque mais aussi de la variation des typologies des cellules.

On note une recherche particulière de typologies spécifiques pour les plus grands logements : maisons sur les toits, duplex intégrés dans les étages, bâtiments séparés avec logements individuels de type maisons de ville.

Les espaces partagés : circulations, trajets extérieurs, stationnements, locaux communs, jardins, jouent également un rôle important dans la qualité du cadre de vie. Ainsi les coursives protégées forment un espace semi-intérieur, rafraîchi, abrité, qui participe pleinement à la qualité intérieure des logements et à la qualité de vie des résidents. Les accès aux logements par des passerelles enjambant les douves végétales créent une transition riche entre les circulations communes et les cellules. De plus, elles permettent l'appropriation et l'embellissement de ces espaces concrétisés par le fleurissement des



perrons. Le trajet entre la voiture et le logement, si on le désire, peut se faire de manière agréable dans un jardin intérieur protégé des vents dominants.

Le traitement architectural des locaux poubelles identique au reste du bâtiment garantit le respect des lieux et du traitement des déchets.

Les stationnements couverts et semi-ouverts, bénéficiant de la lumière du jour, deviennent «agréables».

Le confort général des logements vient, bien sûr d'une bonne ventilation traversante, mais aussi de l'absence de vis-à-vis entre logements. La coursive détachée et le faible nombre de logements desservis assurent un minimum de distance vis-à-vis des pièces situées en façade.



Confort acoustique

Principales dispositions adoptées en dehors des obligations réglementaires :

- La protection de la façade Est, par une double peau, permet de réaliser un tampon acoustique entre les logements et l'extérieur et contribue à limiter les gênes pour les usagers.
- La désolidarisation des coursives d'accès aux logements par rapport aux façades, ainsi que des cages d'escalier et l'ascenseur contribuent à limiter les nuisances sonores.
- Les plantations des cours en pied d'immeuble limitent la réverbération que génèrent des surfaces dures.

La végétation

Conforts apportés par la végétation :

- Filtration des poussières urbaines.
- Protection des façades.
- Rafraîchissement par évapotranspiration des végétaux.
- Absorption du CO².
- Amélioration du confort olfactif.

MATÉRIAUX, RESSOURCES ET NUISANCES

Des matériaux pérennes choisis pour leurs qualités intrinsèques dans une mise en oeuvre simple et cohérente.

- Les fondations et structures principales des bâtiments sont réalisées en béton armé.
- **Utilisation du bois pour les ouvrages structurels rapportés** (coursives, charpentes, poteaux), pour les platelages et les protections solaires.

L'ensemble des bois utilisés (pin sylvestre et bois exotiques) bénéficie d'une certification FCS ou PEFC garantissant la provenance du bois et la gestion durable des forêts d'origine.

- Les bardages de protection des façades exposées sont réalisés en clins de fibrociment ou plaques de composite.
- Les couvertures métalliques sont réalisées en complexe mince thermo-acoustique constitué d'une tôle acier

enrobée de bitume et revêtue d'une feuille d'aluminium naturel (type Ondulit coverib).

- Certains éléments de protection au vent et au soleil (double peau en façade Est, panneaux coulissants façade Ouest) sont constitués de toiles de polyester micro-perforées enduites de PVC (type Ferrari)
- Les enrochements, dispositifs d'infiltration et murs moellons ont été réalisés en priorité avec les déblais rocheux du site issus des fouilles et terrassements.

ÉNERGIE, EAU ET DÉCHETS D'ACTIVITÉ

L'ensemble des logements bénéficie d'une conception bioclimatique passive permettant un fonctionnement confortable sans recours à la climatisation.

Utilisation de l'énergie solaire pour la production d'eau chaude sanitaire. Les logements bénéficient de nombreuses ouvertures sur l'extérieur afin de favoriser la ventilation et l'éclairage naturel. L'ensemble de ces ouvertures est protégé de l'ensoleillement direct afin de limiter l'échauffement et l'éblouissement.

L'autonomie de fonctionnement en éclairage naturel est supérieure à 80% pour les séjours. L'éclairage artificiel est réalisé par des luminaires économiques (lampes basse consommation, fluorescents, LEDs).

Les circulations étant situées à l'extérieur bénéficient d'un éclairage naturel constant en journée. Pour leur éclairage artificiel sont mis en place des luminaires fluorescents commandés par minuterie, avec des niveaux d'éclairage strictement réglementaires.

Les stationnements sous bâtiments sont semi-enterrés et bénéficient également d'un apport de lumière naturelle en journée.

Les simulations fixent la consommation d'énergie électrique inférieure à 28 kWh/m²SHON/an (énergie finale tous usages, comportement et équipement classique de l'utilisateur).



POINTS REMARQUABLES

- Une insertion juste tenant compte des données climatiques et de la topographie.
- Un traitement pertinent de la difficulté de conserver une ventilation naturelle des logements avec une exposition prononcée au vent violent.
- Un rapport approprié au site par un travail sur les rapports d'échelles permettant une perception adoucie de la densité et de la hauteur du bâti et favorisant l'appropriation des lieux.
- Une qualité des espaces de transition associés au végétal valorisant le confort d'usage et le lien social.
- Absence de climatisation, fait singulier pour des logements de standing
- **Le retour de l'innovation par la mise au point des girouettes Venturi.**

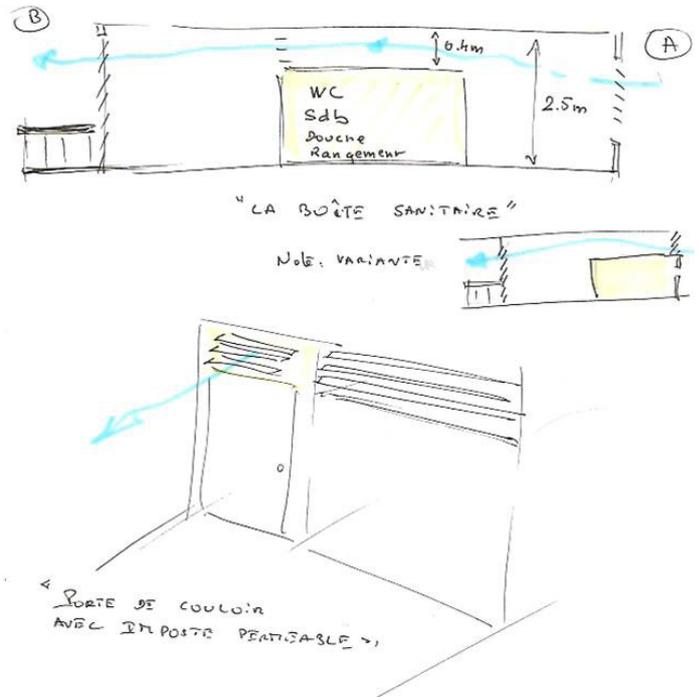
AMÉLIORATIONS POSSIBLES

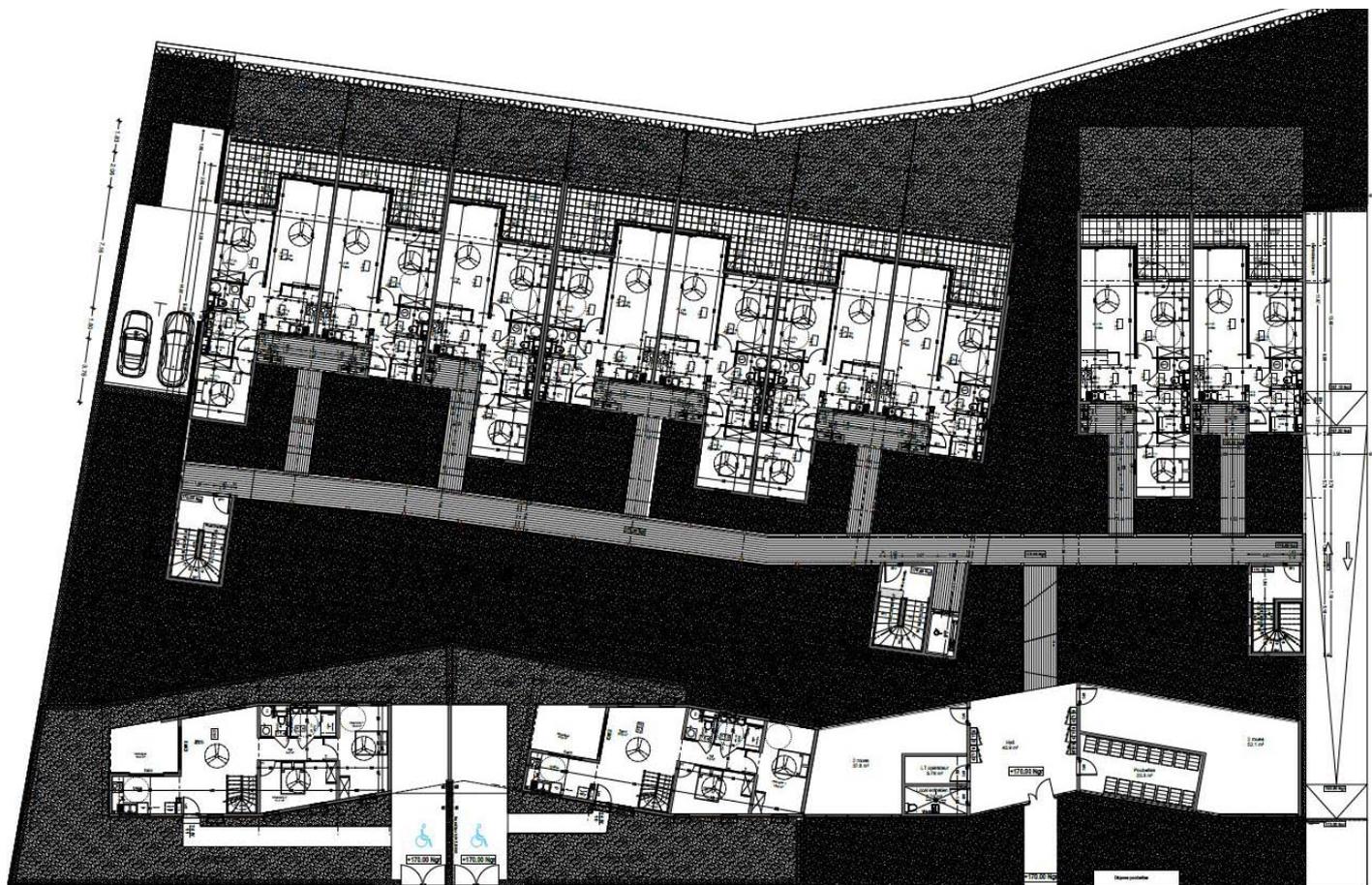
A la suite du dernier cyclone les girouettes Venturi ont subi des dégâts causés par une entrée en vibration sous l'action des vents cycloniques endommageant les habillages des cheminées. Les dégâts ont été suffisants pour procéder au démontage des ouvrages. Ce sinistre n'est pas une remise en cause du principe inhérent à ce procédé mais de la qualité des assemblages et des articulations (les usagers se plaignaient déjà du bruit de certaines cheminées lors de la rotation de la girouette).

Plus largement, cela pose la question du décalage entre le temps nécessaire à l'innovation et le temps de la conception du bâtiment. Visiblement l'incorporation d'une innovation et le développement d'un produit industriel dans un projet d'architecture nécessitent un allongement des temps d'études.

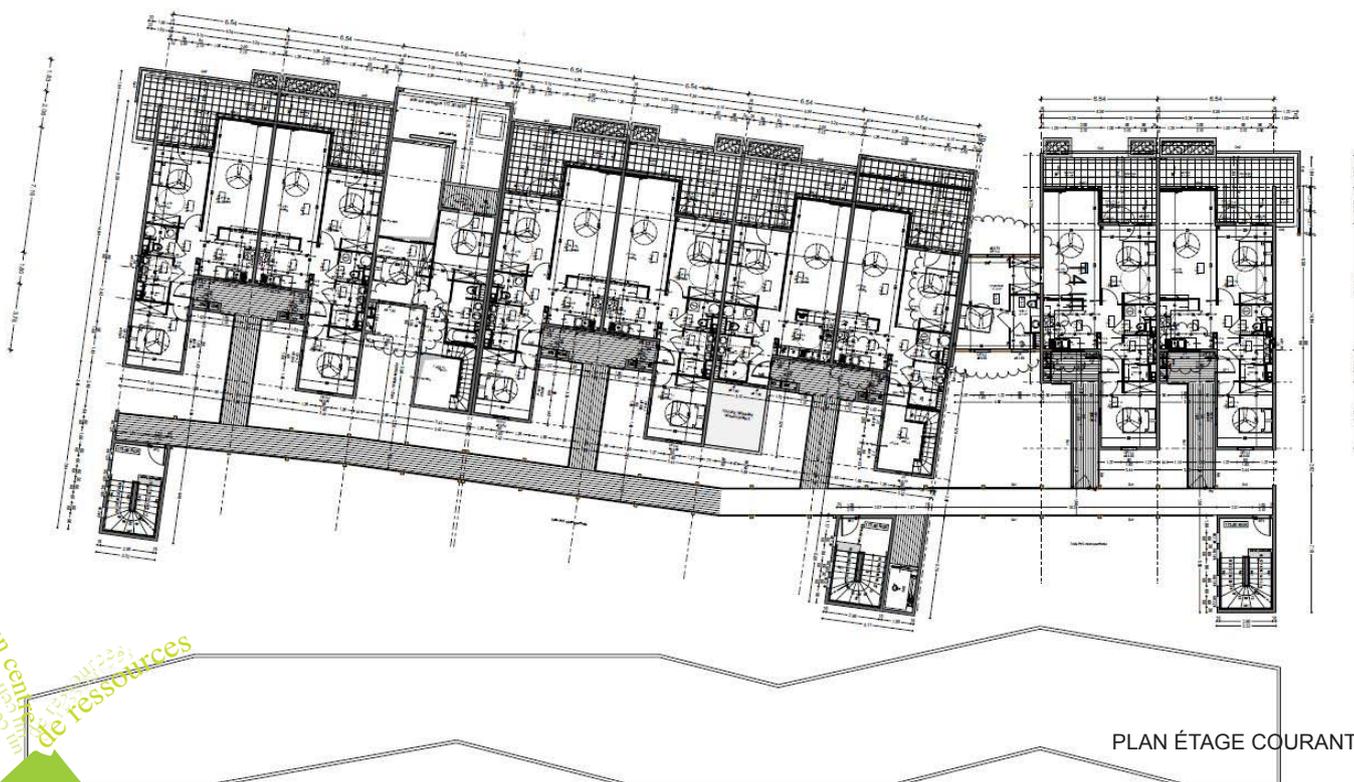
Actuellement, après une mise au point finale, les girouettes sont au CSTB pour l'établissement d'un avis technique expérimental et seront reposées dès son obtention.

Toujours dans le champ d'expérimentation, en cours d'études des hypothèses de conception ont été envisagées puis abandonnées visant à améliorer la ventilation naturelle et donc le confort des logements tel que le passage de l'air au dessus des salles de bains ■





PLAN RDC



PLAN ÉTAGE COURANT



LISTE DES INTERVENANTS

MAÎTRE D'OUVRAGE **CBo Territoria**

MAÎTRISE D'OEUVRE

Architectes

AP architectures - 2APMR

BET Structure

GECP

BET Bois

BOIS DE BOUT

BET Fluides

INSET

BET VRD

CST

BET Environnemental

LEU

Conseil Aérolique

Jacques GANDEMER

Essais soufflerie

Laboratoire EIFFEL

Contrôle Technique

SOCOTEC

CSPS

SOCOTEC

ENTREPRISES

TCE

GTOI

Charpente Couverture Bardage

BIOCLIMATIK

un centre de ressources
pour les professionnels
de l'habitat