



UNITÉS D'HABITATION, LA VIE D'UN CONCEPT

NICOLAS CHATELAN & ANDREW DRAGESCO

UNITÉS D'HABITATION, LA VIE D'UN CONCEPT

Transformations et réhabilitations des unités d'habitation de Le Corbusier

Nicolas Chatelan & Andrew Dragesco

Professeur d'Enoncé théorique: Franz Graf

Maître EPFL: Yvan Delemontey

Lausanne, Janvier 2016

REMERCIEMENTS

En guise de préambule, nous tenons à remercier le Professeur Franz Graf, Yvan Delemontey et Stephan Rutishauser pour leur suivi tout au long du semestre. Nos remerciements vont aussi à Bénédicte Gandini de la fondation Le Corbusier, Marilyne Monnier, Véronique Léonard, Dorothee Alex, Laurence Lavalette et Fabrice Brault pour leur accueil chaleureux à Paris, Rezé-les-Nantes, Briey-en-Forêt et Firminy. Ce travail c'est aussi enrichi du redessin de qualité effectué par les étudiants de troisième année Bachelor (2015-2016). Un grand merci aussi à nos familles respectives pour leurs patientes relectures.

TABLE DES MATIERES

I. Introduction	
Avant-propos	6
Le Concept d'habitation de Le Corbusier	8
Les Unités de grandeur conforme	12
II. Marseille	15
présentation	19
construction	25
étude des transformations	42
état actuel	
III. Rezé-les-Nantes	45
présentation	52
construction	56
étude des transformations	71
état actuel	
IV. Briey-en-forêt	75
présentation	81
construction	84
étude des transformations	99
état actuel	
V. Firminy	
présentation	101
construction	105
étude des transformations	107
état actuel	119
VI. Synthèse critique	122
VII. Publications sur les Unités	126
VIII. Crédits photographiques	130

I. INTRODUCTION

AVANT-PROPOS

« L'homme est assis à sa table (...) Notre homme se lève, marche, quitte sa chambre, passe ailleurs, n'importe où. Le voici ouvrant la porte du logis, sortant de chez lui. Il est encore dans une maison: un corridor, des escaliers, un ascenseur... Le voici dans la rue (...) Pas une seconde l'architecte ne l'a quitté: meubles, chambre, lumière solaire ou artificielle, respiration et température, disposition et services de son logis, la maison; la rue; le site urbain; la ville; la palpitation de la ville; la campagne; ses chemins, ses ponts, ses maisons, verdure et ciel, nature.» (Le Corbusier, extrait de la charte d'Athènes, 1942)

Ces mots sont ceux du Corbusier, évoquant sa ville « fonctionnelle », une ville qu'il imagine dans la charte d'Athènes. L'homme, la nature et l'hygiénisme sont au centre de cette révolution urbaine qu'il tente de lancer à une époque où le logement français est en pleine crise. Dans l'Europe détruite par la Grande Guerre, la question de l'habitat est dans tous les esprits, de l'Autriche à l'Allemagne en passant par la France. Des hommes comme Ernst May, Walter Gropius ou Bruno Taut produisent des milliers de logements modernes pour répondre à la pénurie. Le continent est en pleine explosion démographique et beaucoup de gens vivent encore dans la misère la plus totale; sans eau courante, sans électricité, sans égouts et s'agglutinant dans des logements insalubres. Cette situation tragique d'avant guerre est la même en France et malgré la construction de grands immeubles sociaux par des architectes comme Marcel Lods la pénurie subsiste. Ainsi vient la guerre, la victoire nazi sur les armées alliées et 5 ans d'occupation et de destructions.

La France en sort détruite, économiquement ravagée, et des centaines de milliers d'hommes et de femmes sont sans toit. La pénurie de logements devient une urgence nationale, un problème aigu auquel le tout nouveau ministère de la reconstruction et de l'urbanisme devra répondre au plus vite.

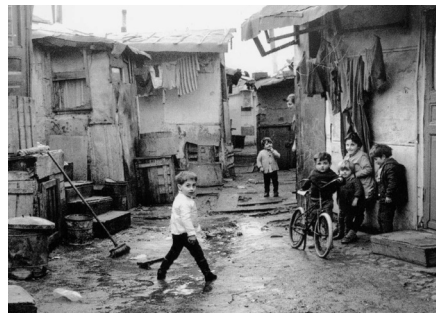


Figure 1: bidonville de Nanterre à la fin des années 50 avec ses 14'000 habitants

Figure 2: bidonville de Cornillon en 1963, sans égouts et sans eau courante avec près de 4000 habitants

Figure 3: une famille ouvrière allemande dans un logement comprenant souvent qu'une ou deux pièces



Figure 4: le logement social en duplex de 98m² que Le Corbusier propose en 1947 pour les unités d'habitation.



Ainsi naissent des projets phares comme celui de Perret pour la reconstruction du Havre ou projet du vieux port de Marseille du Corbusier. Il s'agit alors de loger des milliers de gens mais aussi d'offrir une réelle alternative aux logements traditionnels. Dans les années cinquante, rare sont les appartements qui possèdent un chauffage central, une cuisine agencée, une salle de bain privée ou encore une simple toilette. Les gens se lavent le plus souvent avec des bassines et les sanitaires sont communs à tout l'immeuble. Dans ce contexte d'après-guerre et après 20 ans de réflexion, Le Corbusier va concevoir son unité d'habitation de grandeur conforme. Un bâtiment de grande hauteur, placé au milieu d'une zone de nature, et indépendant de la ville traditionnelle. Un bâtiment qui offre à ses habitants les dernières technologies en matière d'habitat, d'hygiène et de confort. On parle parfois de révolution, souvent de folie mais Le Corbusier est sans aucun doute en avance sur son temps.

Ce travail portera ainsi sur les quatre unités d'habitation française que réalise Le Corbusier de 1947 à sa mort en Août 1965. Il sera question de transformations, de destructions, de restaurations mais aussi de survie d'un patrimoine souvent décrié. Un patrimoine en péril qui a bien failli disparaître et que nous allons analyser. Il va s'agir d'étudier chacun de ces bâtiments de leur conception à leur livraison puis leur vie jusqu'à nos jours. En effet, ces immeubles ont pratiquement tous plus de 50 ans et diverses campagnes de restauration ont été entreprises. Nous allons étudier ces différentes interventions sur la base de documents issus de différentes archives publiques et privées. Cette étude nous permettra d'observer la progressive transformation que les unités ont subies pour devenir ce qu'elles sont aujourd'hui. Comme nous le verrons, ces mutations sont plus ou moins importantes selon les unités. Elles sont les résultats d'interventions autant d'entretien, d'adaptation aux nouveaux mode de vie, ou de mise en sécurité, que de transformations plus conséquentes liées à différents intérêts privés ou politiques. Ces immeubles qui ont souvent été mal compris ou décrié par le grand publique sont aujourd'hui, pour la presque totalité, classés et reconnus comme

monuments.

Concept d'habitation de Le Corbusier

Le Corbusier débute sa carrière dans sa ville natale de la Chaux-de-Fonds où il y construira ses premières villas. La plus notable est la maison blanche que lui commande ses parents. Déjà Le Corbusier va expérimenter une série de points qui caractériseront son architecture: la fenêtre en longueur ou encore le toit terrasse. Sa perception de l'architecture et sa formation va s'affiner au contact d'architectes exceptionnels tel que Peter Behrens ou surtout Auguste Perret. Son intérêt va se porter également sur les architectures classiques lorsqu'il entreprend deux voyages ; l'un en Italie et le deuxième qu'il appellera son «voyage d'Orient». Nous verrons que ces voyages auront un impact très profond sur son oeuvre. Il engrange ainsi une culture classique et antique qu'il admire tout en pensant aux nouveaux principes qui feront l'architecture moderne. Une autre inspiration fondamentale viendra d'un voyage que l'architecte fit dans ses jeunes années. En 1907, il séjournera quelques temps à la Chartreuse de Galluzzo en Toscane. Le Corbusier nous parle souvent dans ses écrits de cette communauté parfaite qui respecte l'individu tout en le soumettant au bien commun. Chaque moine vit dans une cellule individuelle avec le minimum nécessaire et un petit jardin privé. De grands espaces communs pour manger, étudier ou prier, règle

“ Ah! Les chartreux! Je voudrais toute ma vie habiter ce qu'ils appellent leurs cellules. C'est la solution de la maison ouvrière type unique ou plutôt du paradis terrestre”, écrivait-il [Le Corbusier] depuis Florence à son maître Charles L'Eplattenier en septembre 1907.” (Chaslin 2015, p.280)

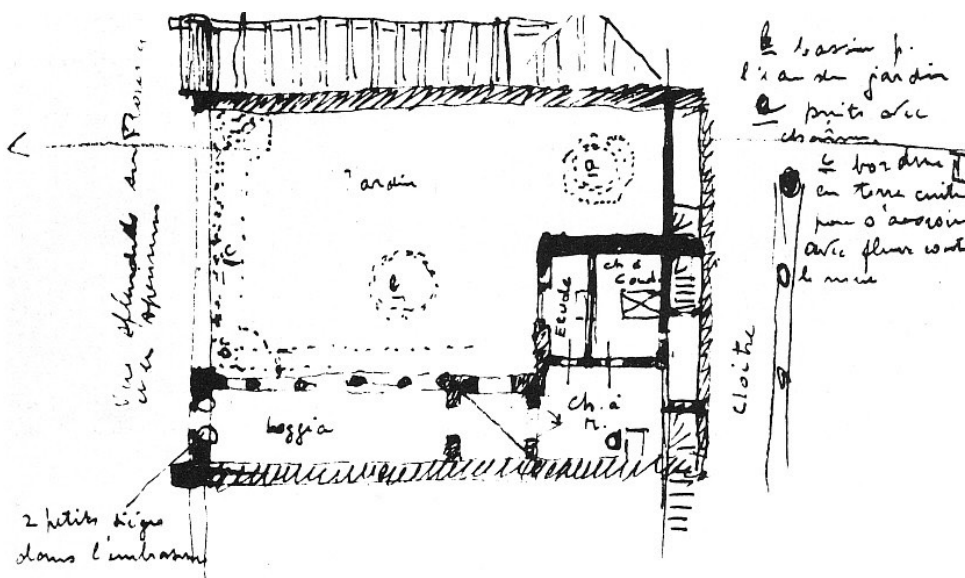


Figure 5: la cellule d'habitation du moine avec sa loggia, son jardin et ses espaces de vie et d'étude. Corbusier 1907

la composition d'ensemble et crée ainsi une communauté complètement indépendante. Le Corbusier va aussi être le témoin, en ce début de XXème siècle, de bouleversements technologiques et sociaux qui marqueront fortement la société occidentale. Il se trouvera une passion pour l'industrie, pour la machine et pour tous ces objets parfaits, produits en série et sans aucun défaut. Cette industrie au service de la société qui pourrait un jour produire une architecture nouvelle et révolutionnaire. Une architecture "moderne" qui doit se mettre intégralement au service de l'homme et du quotidien.

“ L'architecture actuelle s'occupe de la maison, de la maison ordinaire et courante pour hommes normaux et courants. Elle laisse tomber les palais. Voilà un signe des temps.” (Le Corbusier, Vers une architecture, 1923)

En 1920 et jusqu'en 1925, Le Corbusier et Amédée Ozenfant publient leur revue, « L'Esprit Nouveau » dans laquelle les principes corbuséens sont énoncés. On y parle de la modernité industrielle et de son fonctionnalisme mais surtout de l'esthétique qui en découle. La machine est au centre de sa réflexion quand il imagine l'habitat du futur et tout particulièrement le paquebot. Ce produit de l'industrie condense en son sein toutes les fonctions essentielles à la vie, de la cabine "minimale" aux rues intérieures, en passant par les services et surtout le pont promenade. Le Corbusier met en forme ses principes pour l'exposition des arts décoratifs de Paris en 1925. Il y construit son « pavillon de l'esprit nouveau » et nous propose un nouveau type de logement. Il s'agit ici d'une cellule d'habitation standardisée, simple et fonctionnelle. L'architecte nous présente son idée d'un jardin propre à chaque logement, de grandes baies vitrées, d'un mobilier intégré dans un espace ouvert et très lumineux (cf. Chartreuse de Galluzzo). On parle alors d'une « machine à habiter » ou d'une cellule d'habitation, qui doit venir composer « l'immeuble villa » du Corbusier. L'immeuble villa qu'il dessine en 1922 sera le point de départ d'une réflexion sur le logement de masse, mais aussi l'urbanisme moderne. La ville de trois millions d'habitants qu'il propose est alors composée d'immeubles de forte densité, de grandes zones plantées et profite à une décongestion des centres villes.

Figure 6 et 7: pavillon de «l'Esprit Nouveau», première cellule d'habitation de Le Corbusier



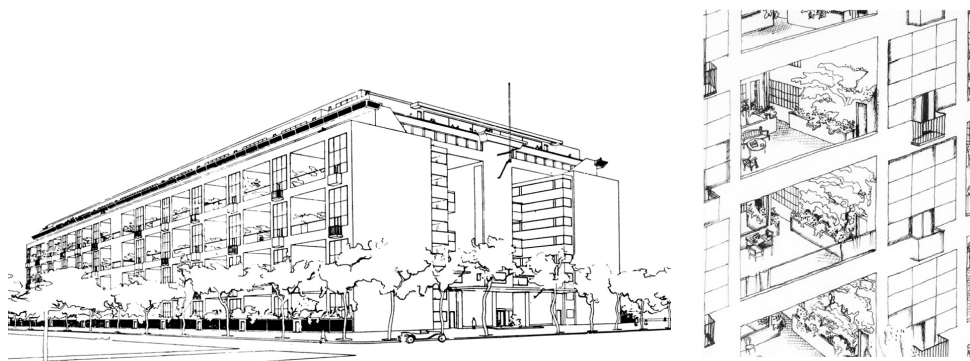


Figure 8 et 9: L'immeuble villa tel que Le Corbusier l'imagine en 1924

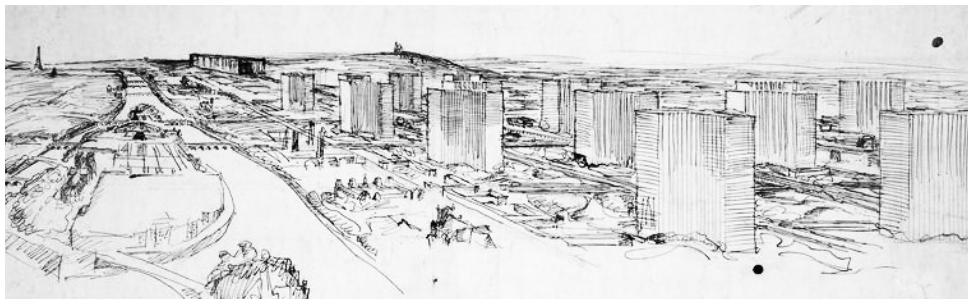
On se dirige doucement vers les principes d'urbanisme énoncés dans la charte d'Athènes. Le Corbusier nous propose ainsi une ville aussi dense que Paris mais dont les bâtiments sont beaucoup plus hauts, offrant ainsi de grandes zones de parc et de nature (cf. projet pour le plan Voisin). L'homme profite alors d'un environnement proche de la nature, et en même temps, de tous les services nécessaires. Le Corbusier énonce déjà en 1922, les grands principes qui produiront les projets d'unité d'habitation à partir de 1947. Il est question de services communs (commerces, alimentation et loisirs) intégrés à chaque immeuble, d'une «toiture terrasse» où l'on y trouve une piste de 1000m et des solariums. La cellule d'habitation est perçue comme une entité indépendante, une villa avec jardin placée à chaque niveau de l'immeuble. Ce travail à toutes les échelles est aussi accompagné de nouveaux principes constructifs. En effet, Le Corbusier propose une construction complètement standardisée et industrielle, de la fenêtre au mobilier en passant par la structure. Ce sera le dessin d'une architecture normée, flexible et rationnelle qu'il appellera l'ossature domino. Le mur porteur disparaît au profit de poteaux soutenant de grandes dalles ouvertes et modulables; ainsi apparaît en 1927 le plan libre.

« On a conçu un système de structure-ossature complètement indépendant des fonctions (...) cette ossature porte simplement les planchers et l'escalier. Elle est fabriquée en éléments standards, combinables les uns avec les autres, ce qui permet une grande diversité. » (Le Corbusier, Oeuvre Complète volume 1, 1910-1929, p.23)

Pour l'exposition internationale de l'habitat du Weissenhof ^[1] en 1927, Le Corbusier applique toutes ses idées dans la construction de la villa Citrohan (clin d'oeil à la Citroën, symbole de la machine et de la construction en série). Cette nouvelle architecture sera basée sur les cinq points de l'architecture moderne qu'il imagine au même moment. Elle sera composée de pilotis, d'un toit terrasse, d'un plan libre, de fenêtres en bandeaux et enfin d'une façade libre, indépendante de la structure. La production d'avant guerre

^[1] Exposition Weissenhof, les plus grands architectes proposent leurs solutions d'habitat moderne.

Figure 10: Plan Voisin à Paris, projet pour le quartier du Marais, densifier afin de libérer l'espace pour de grands parcs.



La villa Savoye (1929) en est le plus bel exemple avec un rez de chaussée en pilotis soutenant les étages supérieurs, des espaces intérieurs très lumineux, une cuisine rationalisée et enfin le toit terrasse qui offre un lieu de loisir et de vue sur la nature environnante. Le C.I.A.M ^[2] sera aussi l'occasion pour Le Corbusier d'évoquer ses convictions face aux plus grands architectes modernes de son temps. Ainsi au 4ème congrès de 1933, qui se déroule dans la capitale grec, Le Corbusier sera le principal instigateur d'une charte qui servira de cadre à l'urbanisme moderne. La « charte d'Athènes » énonce dans les grandes lignes les théories développées par l'architecte dans les années vingt. Ce sera un urbanisme basé sur quatre fonctions essentielles d'une ville: habiter, travailler, se cultiver le corps et l'esprit et enfin, circuler.

*« Les matériaux de l'urbanisme sont le soleil, les arbres, le ciel, l'acier, le ciment, dans cet ordre hiérarchique et indissolublement. »
(Le Corbusier, Le Monde Urbain)*

Les grands principes que Le Corbusier appliquera en 1947 pour l'unité d'habitation de Marseille sont donc clairement énoncés avant guerre. La ville doit assurer à l'homme une vie collective mais aussi une vie individuelle. L'architecture doit ainsi être à échelle humaine, de l'appartement à l'immeuble, en passant par toutes ses composantes. Le Corbusier développe ainsi le Modulor, véritable outil de mesure basé sur les proportions de l'homme qu'il emploiera, entre autre, dans toutes les unités d'habitations. Il est aussi essentiel pour l'architecte que chaque pièce de vie bénéficie d'un maximum de lumière naturelle tout au long de la journée. Les façades principales des unités d'habitation sont ainsi orientées systématiquement Est-Ouest, pour profiter autant que possible de la course du soleil. Une autre composante essentielle est la nature, les surfaces vertes qui doivent entourer l'immeuble qui libère le sol grâce aux pilotis. Un espace calme et reposant loin du vacarme et de la saleté des villes traditionnelles. Le concept d'habitation que Le Corbusier défend est le fruit de près de 20 ans de travail sur un sujet qu'il tient en très haute estime. Un travail qui reste surtout théorique, jusqu'à la commande tant attendue de l'unité d'habitation de Marseille. A près de 60 ans l'architecte peut enfin appliquer ses théories.

^[2] Congrès international d'Architecture moderne

LES UNITÉS DE GRANDEUR CONFORME

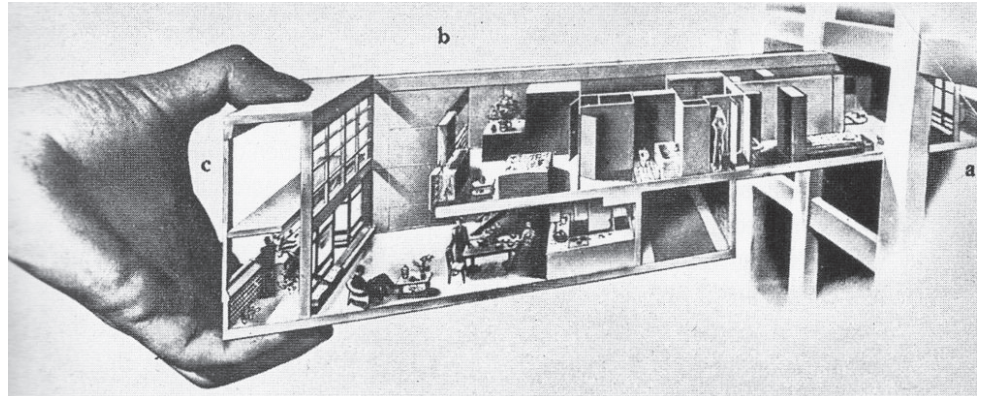
Les unités d'habitation que Le Corbusier imagine puis réalise à partir de 1947 ne peuvent être comprises que dans le contexte français de l'époque. Comme nous l'avons énoncé plus haut, le pays est en plein milieu d'une crise du logement et doit y palier très rapidement. De plus en plus de gens vivent dans des conditions déplorables, bien loin de nos standards actuels. C'est dans cette perspective que le Corbusier va tenter de répondre au problème en proposant un nouveau type d'immeuble. Un bâtiment qui nous semble banal aujourd'hui mais qui est une vraie nouveauté. L'architecte va proposer de réunir sous un seul toit près de 2000 habitants qui formeront une communauté complètement indépendante du point de vue des services, des loisirs, des écoles, etc... L'unité d'habitation est en réalité une structure imaginée à partir des paquebots transatlantiques que Le Corbusier découvre lors de ses voyages aux Etats-Unis. Cette structure flottante propose une cellule privée avec tout le nécessaire (la cabine), mais aussi des restaurants et loisirs en tout genre pour la communauté, et enfin un pont qui permet de faire du sport ou simplement prendre l'air. On va retrouver tous ces éléments dans l'unité de Marseille en 1947.

Les grands concepts d'habitation de l'architecte sont appliqués à la lettre dans ses réalisations d'après-guerre. A chaque fois un grand parc entoure une structure haute de près de 50 mètres. Cette dernière est posée sur des pilotis pour libérer complètement le rez de chaussée et ainsi ne pas briser la continuité du parc. On accède à cette unité par un hall d'entrée généreux, seul contact avec le sol, puis de grands ascenseurs américains nous portent jusqu'à des rues intérieures sombres. Les portes se suivent et se ressemblent, on ne peut discerner le pauvre du riche, on se croirait, ici aussi, au milieu des océans. Puis, on accède à sa cellule d'habitation, un appartement en duplex et traversant Est-Ouest.



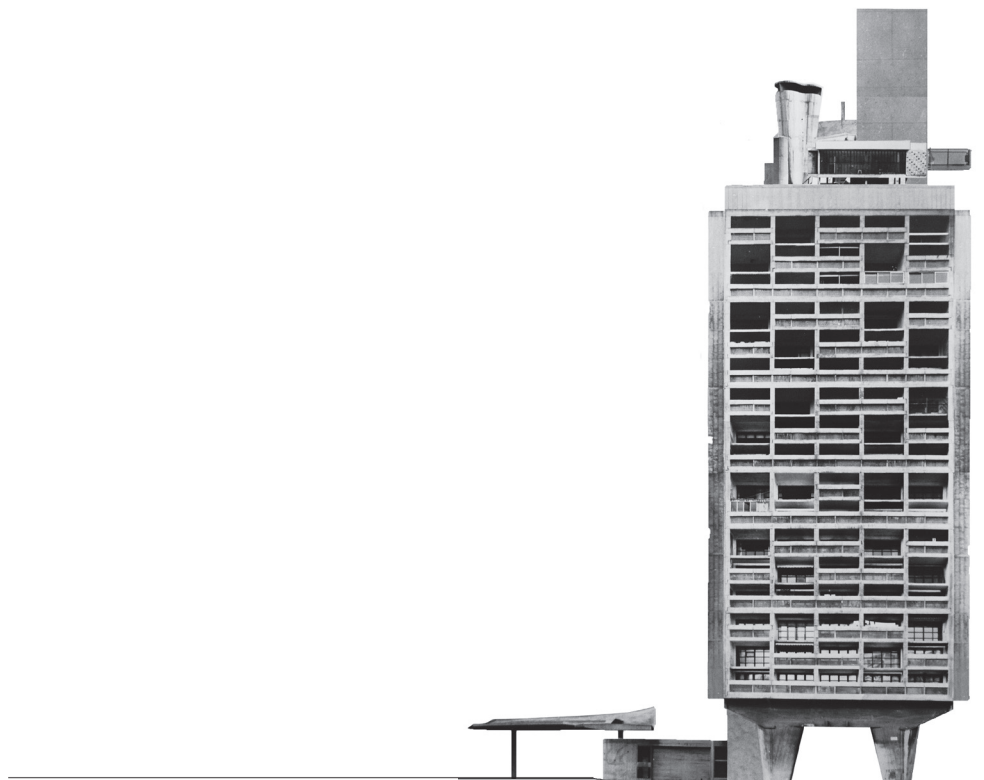
Figure 11: croquis de principe de Le Corbusier pour son "unité d'habitation"

Figure 12a: le duplex vient se placer dans un bouteiller formé par la structure.



On y trouve une cuisine dernier cri, une ou deux salles de bain, trois chambres, deux loggias, et surtout un salon en double hauteur. C'est du jamais vu pour du logement social, 98m² à la pointe de la technologie et cela pour 2000 personnes. Mais ce n'est pas tout ! Au centre du bâtiment on peut trouver deux étages de rues commerçantes proposant tout le nécessaire et le livrant à domicile. Enfin, cerise sur le gâteau, la toiture est transformée en espace de solarium, de détente (théâtre), de sport (un gymnase) mais aussi d'éducation (école maternelle). Et tout cela avec la vue sur la nature environnante. Le Corbusier appellera cela, une "machine à habiter" ou plutôt une "Unité d'Habitation de grandeur conforme". La grandeur conforme représente la taille idéale de l'unité pour que les commerces et les divers services fonctionnent au mieux.

Figure 12b: élévation unité d'habitation de Marseille





II. UNITÉ D'HABITATION DE GRANDEUR CONFORME DE MARSEILLE

PRÉSENTATION

La première unité que Le Corbusier réalisera sera celle de Marseille, une ville qu'il affectionne tout particulièrement. La cité phocéenne n'est pas épargnée par les problèmes nationaux. La crise du logement y est devenue particulièrement aiguë. Un ministère de la Reconstruction et de l'Urbanisme est créé et Raoul Dautry en sera le ministre. Ce dernier connaît bien Le Corbusier et poussera pour que la commande d'un immeuble de logement à Marseille soit faite en Août 1945. L'architecte accepte à condition d'être "affranchi de toutes les réglementations en cours". Ainsi commence la conception de ce premier immeuble expérimental. Le Corbusier en sera le maître d'oeuvre, assisté par un bureau technique (l'ATBAT), avec l'État comme maître d'ouvrage. Le programme prévoit 300 logements, soit entre 1000 et 2000 habitants dans un seul et même bâtiment.

Le choix du terrain sera l'un des premiers problèmes auquel Le Corbusier sera confronté. A quatre reprises le projet devra changer de localisation pour finalement s'implanter le long du boulevard Michelet, non loin de la mer. De ce fait, le plan masse va changer à plusieurs reprises en passant d'un ensemble de trois bâtiments à l'unité d'habitation regroupant l'ensemble des composantes du programme. L'atelier Le Corbusier est trop petit pour pouvoir gérer un chantier de cette taille. L'atelier des bâtisseurs (ATBAT) regroupant des ingénieurs et des architectes souvent marseillais, lui permettra de gérer un tel projet. A la tête de ce bureau technique se trouve Vladimir Bodiensky, un ingénieur expérimenté qui sera l'intermédiaire privilégié de Le Corbusier. La conduite du projet au sein de l'atelier Le Corbusier sera, quant à elle, assurée par André Wogenscky.

Figure 1 : perspective du premier projet de l'unité en 1945

Figure 2: la cité radieuse à la fin du chantier, entourée de son parc.



A cela va s'ajouter près d'une centaine de collaborateurs parmi lesquels; Jean Prouvé, Charlotte Perriand ou encore Lannis Xenakis et George Candilis. Sur ce terrain de près de quatre hectares, il est prévu d'implanter un projet conçu selon les principes de la charte d'Athènes et des principes d'habitation de Le Corbusier lui-même. Le bâtiment fera 137,18 mètres de longueur pour 24,41 mètres de largeur, et 56 mètres de haut.



Figure 3: façade Ouest, on remarque la rue commerçante et ses brises soleils à mi-hauteur et l'esclalier de secour au nord



Figure 4: loggia et salon d'un appartement. Les grandes baies vitrées se replient pour connecter les deux espaces.

L'ensemble sur 18 niveaux, desservis par 7 rues intérieures et terminé par un toit-terrasse, soit une surface habitable de 28'773m². En ce qui concerne les équipements, il est prévu sur deux niveaux, au centre du bâtiment, une galerie commerciale (boulangier, boucher, laitier, commerces de proximité, hôtel, restaurant,...). En toiture le bâtiment se conclut par un élément sculptural unique, le toit terrasse. Ce dernier apporte à la communauté des programmes essentiels au bien-être du corps et de l'esprit selon Le Corbusier. On y trouve ainsi pour le sport, une piste de course de 300m et un gymnase. Pour la culture et les loisirs, ce sera un théâtre au Nord et des solariums au Sud. A cela s'ajoute une garderie pour les habitants qui peuvent ainsi se détendre tout en surveillant leurs enfants.

Typologies

On trouve à l'unité d'habitation de Marseille, 16 types d'appartements allant du studio au duplex de 200m². L'atelier Le Corbusier propose ainsi une grande variété typologique malgré de fortes contraintes formelles dont la profondeur du bâtiment de plus de 24m ou encore la largeur de grille structurelle. La cellule de base que conçoit Le Corbusier est sensée abriter une famille de deux à quatre enfants. Il s'agit d'un appartement en duplex, traversant Est/Ouest qui s'insère dans un système d'étage et qui s'organise sur trois niveaux. On a donc en partie centrale une rue intérieure qui permet d'accéder à un duplex par le haut à l'Ouest ou par le bas à l'Est (descendant ou montant). Le dimensionnement de la cellule est basé sur le Modulor et fait ainsi 3,66m de largeur avec une hauteur d'étage de 2,26m. L'espace de vie s'articule autour d'une double hauteur apportant de la lumière naturelle jusqu'au centre de l'appartement et donnant à l'ensemble "chambre des parents/salon" une grande qualité spatiale. Cet appartement est le lieu d'expériences de l'architecte mais aussi de petites révolutions pour l'époque. On trouve en effet deux salles de bain et un wc privé pour chaque cellule! Une cuisine électrique agencée, un système de chauffage central ou encore la ventilation sont également des nouveautés dans cet immeuble.

Type	Pièces	Surface en m ²	Proportions	Nombres
A	1	13	4.9%	16
B	1	32.5	8%	26
C	2	59	13.5%	44
E1	4	98	6.4%	21
E2	4	98	61%	199
G	6	137	5.2%	17
H	7	176/203	1%	3

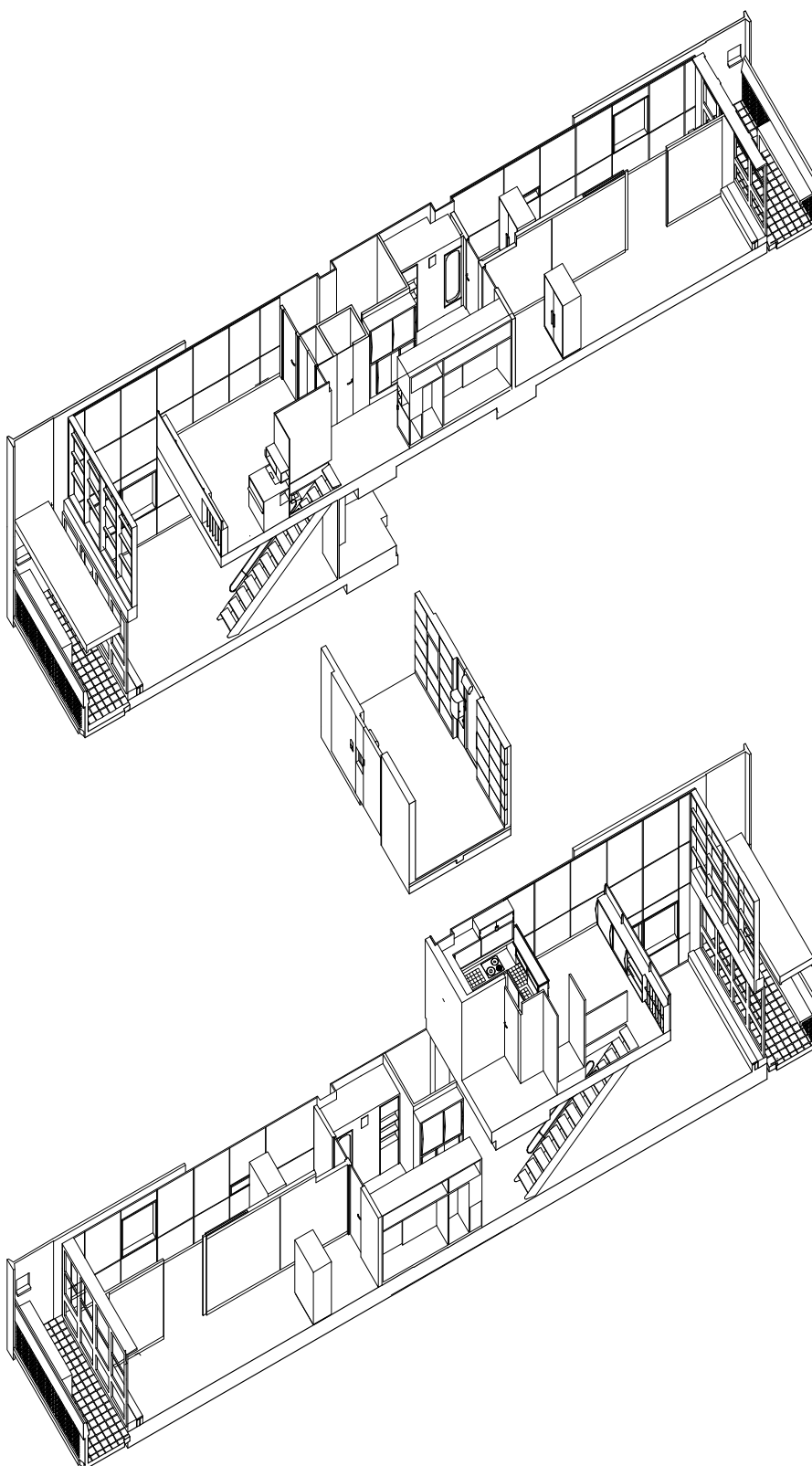


Figure 4b: typologie duplex montante et descendante. Accès depuis la rue intérieure.

CONSTRUCTION

Acteurs

Commanditaire: État français

Autres concepteurs: André Wogenscky, Bureau ATBAT dirigé par Vladimir Bodiatsky,
Jean Prouvé, Iannis Xenakis, Charlotte Perriand

Ingénieur: Vladimir Bodiatsky

Entrepreneurs: bureau de contrôle Véritas, Construction Moderne Française,
Travaux du Midi, Barberis,...

Après la guerre, le milieu de la construction est en grande difficulté. On a une pénurie de matériaux de base comme l'acier et même de main d'oeuvre qualifiée. La reconstruction de la France et surtout les projets du génie civil (ponts, usines, routes,...) syphonnent cette main d'oeuvre mais aussi les équipements essentiels à un chantier de cette ampleur (grue de chantier, camions). Le projet d'origine en acier (cf. immeuble Clarté à Genève, 1930), sera ainsi abandonné au profit d'une structure en béton. L'ingénieur en charge, Vladimir Bodiatsky décide de simplifier également le projet. Il imagine une chaîne de montage continue alliant éléments préfabriqués (façades) et coulage en place (pilotis, bouteiller). Le chantier très industrialisé voulu par Le Corbusier sera finalement plutôt artisanal et surtout expérimental. Ce manque de professionnalisme mènera à toute une série de retards mais aussi de malfaçons marquantes.

Malgré cela, la première pierre est posée le 14 octobre 1947 avec la présence de Le Corbusier et de Raoul Dautry (premier ministre de la Reconstruction et de l'Urbanisme). Après étude, la construction doit se faire sur 10 mois mais cela prendra finalement six fois plus de temps. Ce retard sera dû à une série de malfaçons mais aussi à des problèmes de financement et de poursuites judiciaires. Le Corbusier devra se battre jusqu'à la fin du chantier contre des politiques sceptiques, mais aussi contre toute une série de détracteurs parfois acharnés. L'association pour l'esthétique générale de la France lui attentera un procès très médiatisé qui contribuera à la mauvaise image de l'immeuble. Malgré tout, Le Corbusier continue à avancer grâce entre autre, à ses très bonnes relations avec les ministres successifs de la reconstruction (Raoul Dautry et Claudius Petit). André Wogenscky et surtout Vladimir Bodiatsky travailleront d'arrache pied pour surmonter les obstacles en série que subit le chantier. Pour être certain que la construction de la Cité Radieuse se fasse dans son entier, Le Corbusier coulera les fondations et les pilotis de la partie Nord, puis du Sud, et finira en montant le bloc des ascenseurs qui les lie. Sur les pilotis vient se poser



Figure 9: fers en attente pour couler le bouteiller - début 1948



Figure 5: coffrage des pilotis - 1947



Figure 6: pilotis et étage technique



Figure 10: décembre 1949, gros oeuvre terminé et montage du second oeuvre (structure acier)



Figure 7: le bouteiller - 11.1948



Figure 8: les façades - 12.1949

“l'étage technique” qui irriguera en eau, en électricité, en chauffage (à l'air) et en ventilation l'ensemble du bâtiment. Puis le grand bouteiller en béton est monté sur 18 niveaux et se conclut par un deuxième étage technique et surtout la toiture terrasse. Le gros oeuvre est ainsi achevé dès décembre 1949.

Le second oeuvre qui comprend entre autre l'installation des équipements techniques, le montage de la structure secondaire en acier ou encore des appartements eux-mêmes, va demander la prise de beaucoup de décisions. L'atelier Le Corbusier de la rue de Sèvres n'arrive pas à produire l'ensemble des dessins d'exécution nécessaires. Vladimir Bodiatsky devra ainsi fournir avec l'ATBAT la majorité de ces plans, au grand dam de Le Corbusier. L'architecte critiquera vivement Bodiatsky pour cela, mais sans son travail la Cité Radieuse n'aurait sans doute jamais vu le jour! Le Corbusier sera ainsi confronté à des ennuis découlant de la complexité excessive du projet et de sa dimension. En effet, il s'agit du premier grand chantier de Le Corbusier. En 1949, la construction de l'appartement témoin est achevée et va ainsi permettre d'expérimenter directement l'espace produit mais aussi le mobilier et les détails de conception. André Wogensky et Charlotte Perriand mettent au point la cuisine ergonomique (cf. “cuisine de Frankfort”) et ouverte à l'américaine, en réduisant au maximum sa dimension (4.8m²). Charlotte Perriand va également travailler sur le mobilier intégré de la cellule d'habitation. Jean Prouvé propose un escalier simple et peu coûteux en tôle, alors que Barberis dessine avec Bodiatsky des menuiseries pouvant se plier intégralement et ainsi ouvrir la pièce de vie sur la loggia.

La dernière phase du chantier verra la construction d'une école maternelle en toiture. On y retrouve tout les principes chers à Le Corbusier: le plan libre, les piliers indépendants de la façade, des brise-soleil, de grandes ouvertures, et l'importance donnée à l'eau avec la piscine (cf. palais des assemblées à Chandigarh). Le Corbusier interviendra aussi en 1951, sur les façades de l'unité, en proposant une polychromie des loggias. Cette dernière enrichit la façade, lui donne une vraie épaisseur et cache aussi les maléfices du béton. L'inauguration de “l'unité d'habitation de grandeur conforme” de Marseille se fera le 14 octobre 1952 sur le toit terrasse, 5 ans après la pose de la première pierre.

Figure 11: le bassin des enfants sur le toit terrasse.

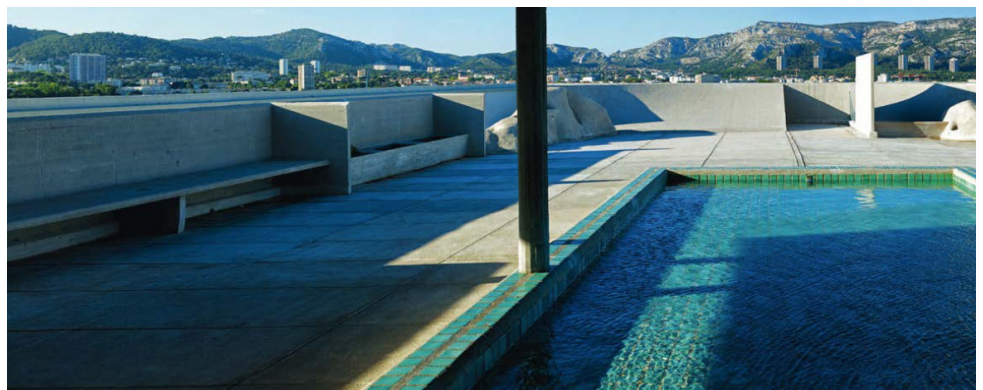




Figure 13: enfant jouant sur sur les collines Le Corbusier



Figure 14: bassin des enfants et cour de récréation



Figure 15: gymnase et cheminée de la toiture terrasse.



Figure 16: escalier de secour et unité de nuit



Figure 17: béton brut des pilotis et de l'étage technique

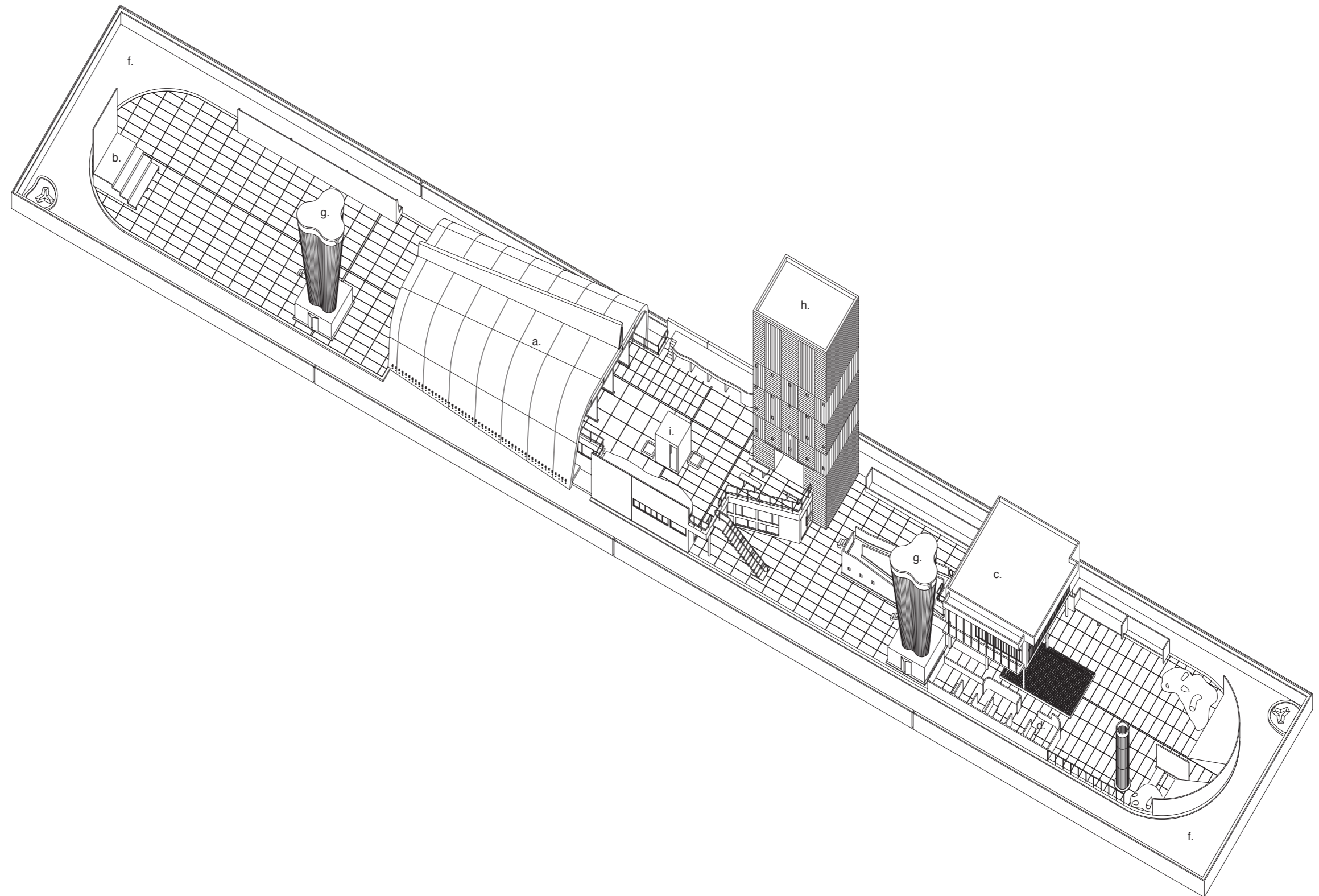


Figure 18: Toiture terrasse avec :

- a. son gymnase
- b. son théâtre
- c. sa maternelle
- d. ses solariums
- e. son bassin
- f. sa piste de course
- g. tours de ventilation
- h. tour des ascenseurs et réservoir d'eau
- i. douches



Figure 19: la cité et sa polychromie en façade pour les loggias, couleurs Le Corbusier



Figure 20: un duplex descendant avec la cuisine en haut et le séjour en bas (app. 50)

Figure 21: façade de l'unité avec ses loggias et au centre les brise soleil de la rue commerçante.

ÉTUDE DES TRANSFORMATIONS

La Cité Radieuse de Le Corbusier aura été un véritable champ de bataille, entre techniques de construction inadéquates, manque d'approvisionnement en matériaux, ou encore les malfaçons à répétition. A son inauguration le bâtiment est loin d'être parfait et très vite des désordres vont apparaître. L'unité sera aussi vivement critiquée par certains, qui l'auraient bien vu disparaître, malgré son statut d'icône de l'architecture moderne. Nous allons analyser ici la vie de cette oeuvre du brutalisme corbuséen du point de vue de l'architecture et de ses restaurations. Nous allons aussi essayer d'expliquer comment cet édifice a traversé ces soixante dernières années et comment le concept initial de Le Corbusier peut encore être source d'inspiration. La Cité Radieuse appelée aujourd'hui maison du fada (maison des fous), a attiré des générations d'architectes à travers le monde. Cette renommée et ce rayonnement a aussi permis de la conserver, et de sensibiliser le grand public.

Il faut aussi rappeler que le bâtiment est inscrit monument historique en 1964, mais surtout classé monument historique depuis 1986, au même titre que le Château de Versailles ou Notre Dame de Paris. Ce classement est valable pour: les façades, le toit terrasse, l'ensemble du portique, les parties communes (hall d'entrée, rues, galerie commerciale). L'appartement destiné à la visite (no643) est aussi classé en 1986 puis l'appartement no50 en 1995. L'Etat français est responsable de sa conservation à travers le Ministère de la Culture. Le bâtiment n'étant pas propriété de l'Etat, les restaurations et réhabilitations peuvent être faites par un architecte du patrimoine et plus forcément un ACMH (architecte en chef des monuments historiques).

Chronologie

- 1) 1952-1986 période pré-classement monument historique
- 2) 1986-1996 depuis le classement monument historique
- 3) 2001-2015 nouvel architecte, nouvelle approche

1952-1986 PÉRIODE PRÉ-CLASSEMENT MONUMENT HISTORIQUE

Malfaçons d'origine

Comme il a été dit plus haut, la cité a connu toute une série de désordres dès le milieu des années cinquante. L'ATBAT, les travaux du midi et la fondation Le Corbusier seront condamnés pour cela. Il s'agit de problèmes d'étanchéité des façades, mais aussi de la toiture terrasse. Il faudra attendre 1963 pour que les premiers travaux d'imperméabilisation soient menés par l'ingénieur Camille Sommer. Ce dernier va procéder avec une résine hydrofuge pour éviter toutes nouvelles fuites. Si l'efficacité est certaine l'aspect du béton est complètement altéré. Cette résine rajoute une couche au béton et devient opaque, cachant ainsi la texture brute de coffrage. Pendant les années qui vont suivre ces interventions vont se poursuivre un peu partout dans le bâtiment. On va ainsi recouvrir du béton coulé en place mais aussi des éléments préfabriqués des façades.

Résidence Sainte Anne

Dans la première moitié des années 60, l'agence immobilière Michelet Saint-Anne projette de faire construire un ensemble de 300 logements sur la parcelle bordant l'unité d'habitation. Cette dernière a été inscrite à l'inventaire supplémentaire des monuments historiques, en 1964, (première oeuvre classée du vivant de Le Corbusier). Plusieurs courriers échangés entre Le Corbusier, le Ministre de la Culture et le Ministère de la Construction font état de cet ensemble qui risque d'altérer le paysage architectural de l'unité. Il est question des arbres du parc qui doivent être conservés au maximum et même complétés pour ménager la transition entre la Cité Radieuse et ces nouveaux immeubles. Les espaces verts, éléments essentiels du concept de Le Corbusier, sont alors protégés au même titre que le bâtiment lui même.

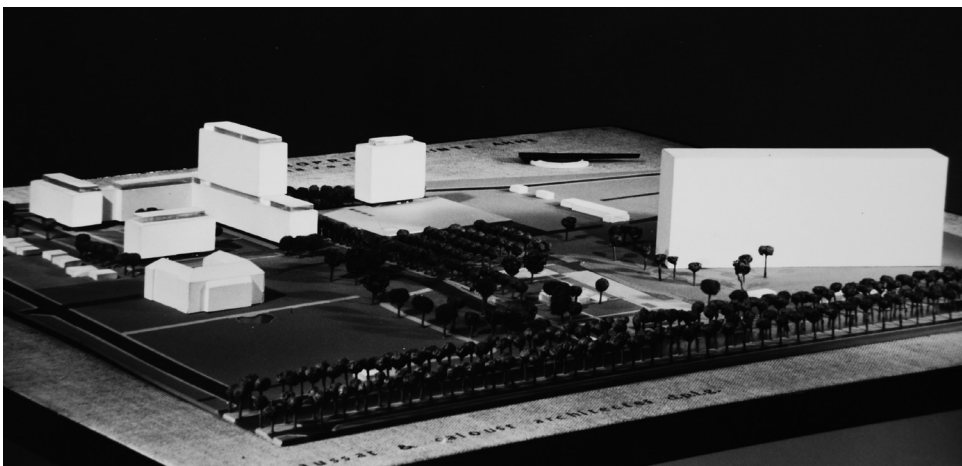


Figure 22: projet de résidence
"Michelet Sainte Anne" 1966

Le Corbusier va aussi rappeler au Ministre de la Culture le statut de l'unité dans l'espoir de faire capoter le projet Sainte-Anne.

“L'unité d'Habitation de Marseille (...) est une célébrité mondiale attirant, dès son achèvement, plusieurs millions de visiteurs venus de tous continents. Elle est devenue un pèlerinage pour les jeunes architectes de tous pays. Je n'admets pas que l'on construise six ou huit étages à bout portant” (lettre de Le Corbusier au ministère de la culture)

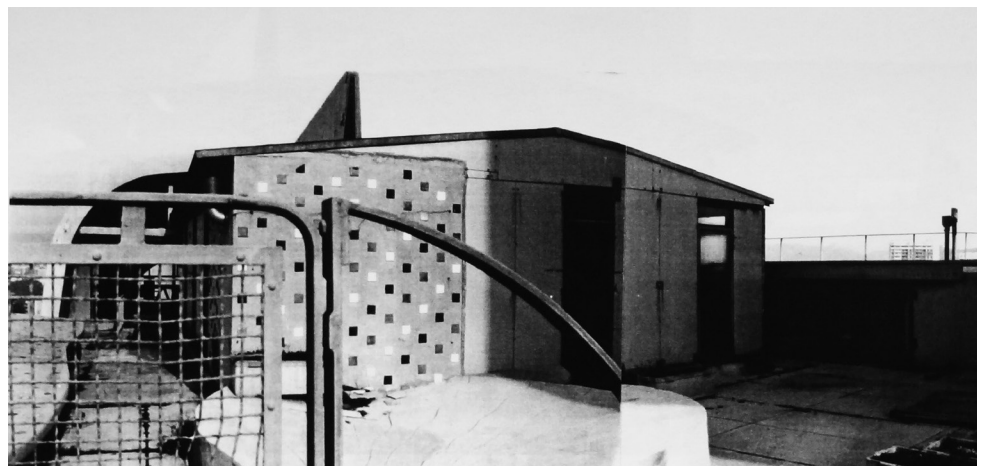
André Wogenscky va aussi souligner le fait que les terrains voisins étaient décrétés parc classés avec interdiction de construire. Malgré le combat de Le Corbusier mais aussi d'autres acteurs engagés, les abords de l'unité seront doucement colonisés par des immeubles d'habitation et de grands bâtiments commerciaux. Aujourd'hui le parc de l'unité a tout de même survécu avec un espace vert de près de quatre hectares.

Constructions et altérations

En 1973, un courrier d'André Wogenscky (alors président de la fondation Le Corbusier) au Ministère de la Culture tire la sonnette d'alarme. Une série de constructions sur la toiture terrasse auraient été réalisées alors que cette dernière est inscrite depuis 64. Le Conservateur régional des bâtiments de France souligne qu'aucune autorisation n'a été délivrées, et fait état d'une série d'altérations.

1) Monsieur Smadja, propriétaire du gymnase a construit un local en brique à la place des douches et des solariums défigurant l'harmonie de l'ensemble

Figure 23: édicule en brique et en taule, le gymnase en arrière plan.



2) De nombreuses loggias ont été modifiées pour poser des volets roulants ou d'autres protections solaires. Les dispositifs imaginés par Le Corbusier ne sont pas suffisants pour éviter la surchauffe.

3) Il faut noter l'utilisation des brises soleil horizontaux comme balcons, agrémentés de balustrades. La double hauteur du salon est comblée par un plancher pour donner accès à ce balcon. De ce fait, la typologie de l'appartement est modifiée et les menuiseries percées pour y placer une porte. Il souligne aussi le fait que les brises soleil ne sont pas fait pour accepter un tel surpoids. La façade inscrite est ainsi complètement altérée par ces modifications ponctuelles.

4) On peut aussi parler de la disparition de luminaires, de la détérioration des étanchéités ou encore le traitement en enduit plastique d'éléments en béton sur les façades Sud et Est. La terre des jardinières en toiture est également remplacée par du béton.

Toutes ces modifications sont le fait d'un immeuble qui a vécu pendant 30 ans sans que personne ne se soucie vraiment de sa conservation. Les habitants se sont protégés du soleil avec des volets, ont exploité l'espace disponible (brises soleil) et ont construit en toiture quand c'était nécessaire. On propose alors de faire détruire au plus vite ces appendices inesthétiques et de remettre en état les lieux. Il faudra malheureusement attendre près de 15 ans pour que Jean-Pierre Dufoix (ACMH) restaure la toiture.

Transformation des appartements

Dès l'origine, les appartements de l'unité ont subi toute une série de transformations visant à augmenter la surface habitable ou rendre l'appartement plus "habitable". De ce fait, la double hauteur en façade disparaît souvent au profit d'un plus grand espace de vie ou de chambres parentales plus privatives (allongement de la dalle supérieure). Ces transformations sont surtout visibles dans des logements descendant en façade Ouest. On les remarque à l'extérieur, par l'ajout d'ouvrants dans les menuiseries d'origine. On remarque aussi un apport de lumière beaucoup moins généreux dans la profondeur de l'appartement. Cela va aussi empêcher le système de ventilation de fonctionner correctement.

Les appartements ne sont pas protégés et peuvent ainsi être modifiés, sans que cela n'altère l'aspect extérieur des façades et des loggias. On peut tout de même relever une exception à cela, l'installation de grilles sur les gardes corps pour éviter que les enfants ne fassent une chute mortelle de plusieurs dizaines de mètres.

Figure 24: en rouge les modifications appartement montant:

1. allongement de la dalle (chambre)
2. création de nouvelles ouvertures
3. grille de protection pour les enfants

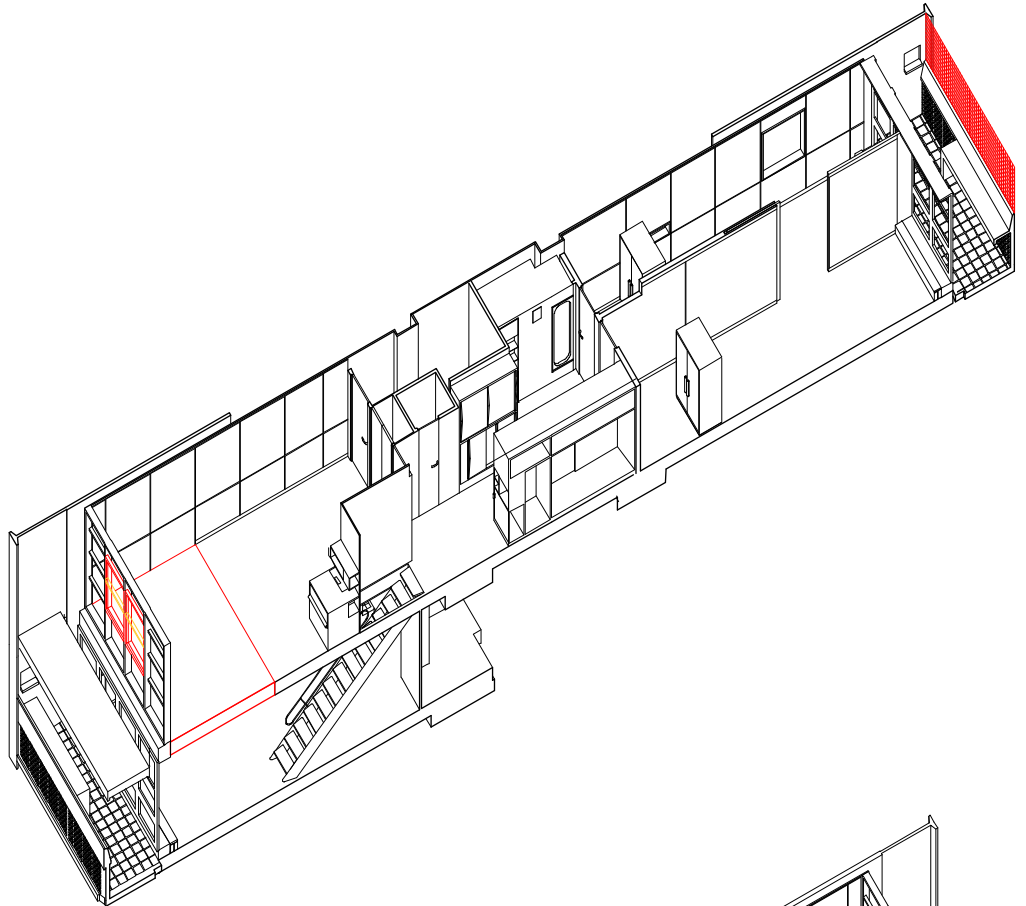
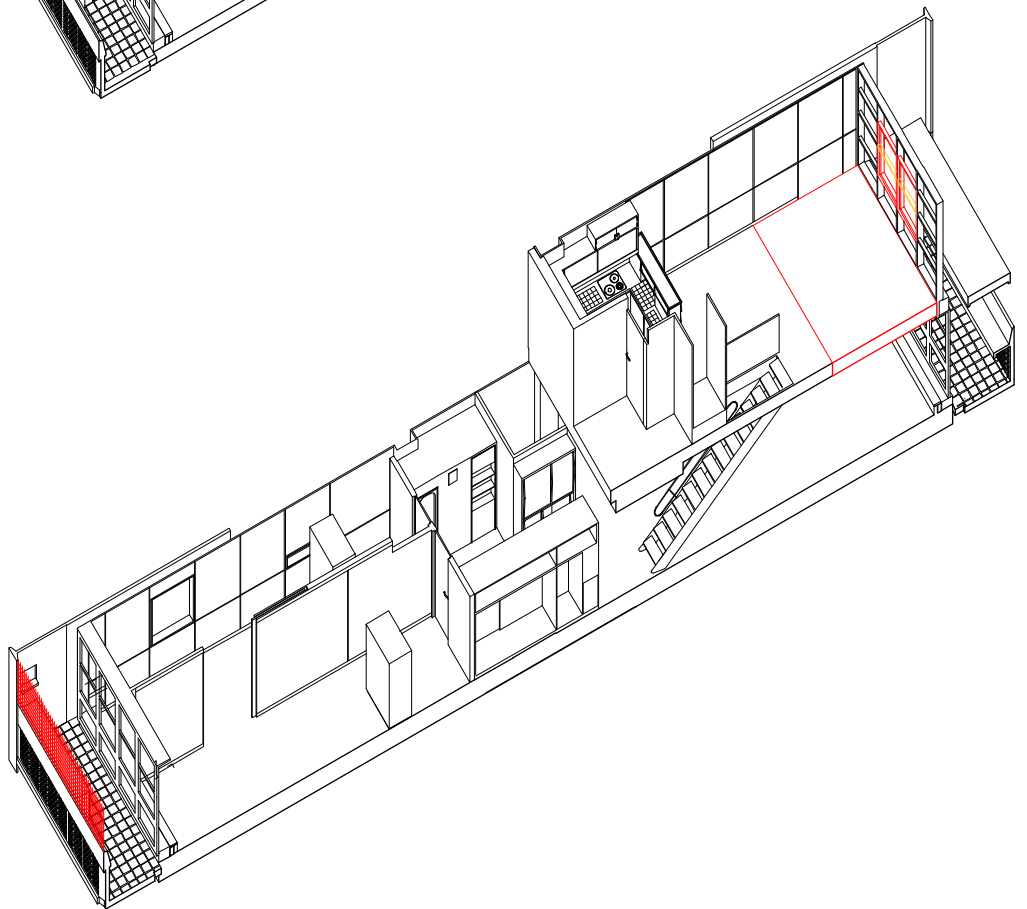


Figure 25: en rouge les modifications appartement descendant:

1. allongement de la dalle (cuisine)
2. création de nouvelles ouvertures
3. grille de protection pour les enfants



1986-1996 DEPUIS LE CLASSEMENT MONUMENT HISTORIQUE

Les parties communes

Suite au classement de l'unité en 1986, de grands travaux de réfection vont être entrepris. De par son nouveau statut, un architecte en chef (ACMH) est nommé pour superviser les travaux et mener à bien la restauration. L'immeuble est dans un état déplorable et J.P. Dufoix commencera sa campagne par les façades et les parties communes. Ces dernières n'ont jamais fait l'objet d'une campagne de nettoyage complète. Cela comprend le hall d'entrée, les rues intérieures mais aussi la rue commerçante.

Pour les rues intérieures il est prévu que la copropriété s'occupe de faire nettoyer les préfabriqués en béton de gravillon. Concernant les parties peintes (couleurs Le Corbusier), elles sont toutes reprises pour leur redonner la fraîcheur d'origine. Il est aussi prévu de faire remplacer l'ensemble des ascenseurs après 40 ans de bons et loyaux services. Le hall d'entrée aura aussi droit à un nettoyage complet, mais aussi à l'ajout de nouveaux éléments. Tout d'abord la copropriété demande que la porte d'entrée principale soit remplacée par un sas et des portes automatiques.

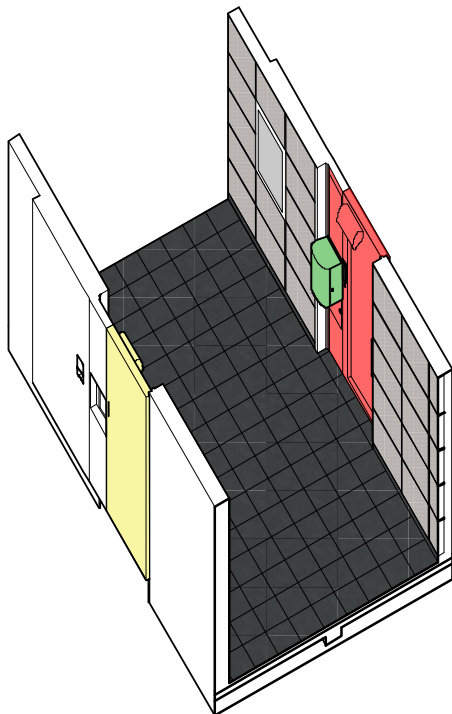


Figure 26 à 28: polychromie des rues intérieures.



Le cabinet du gardien sera aussi modifié pour le fermer avec un vitrage, un projet que Le Corbusier n'avait jamais pu réaliser. La fondation Le Corbusier fournira les dessins de l'architecte, pour la réalisation de cette structure. Le hall avait déjà été modifié dans les années soixante. Le sol rustique en opus incertum que Le Corbusier propose et qui marque la continuité des sols intérieurs et extérieurs est remplacé par du Travertin. Nous supposons que l'éclairage des piliers a aussi été créé à ce moment là.

Figure 29: le hall d'entrée aujourd'hui avec son sas, le sol en pierre et l'éclairage des piliers.

Figure 30: le cabinet du gardien L-C

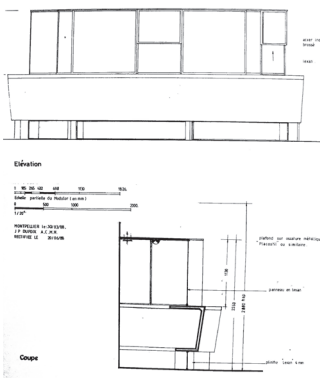
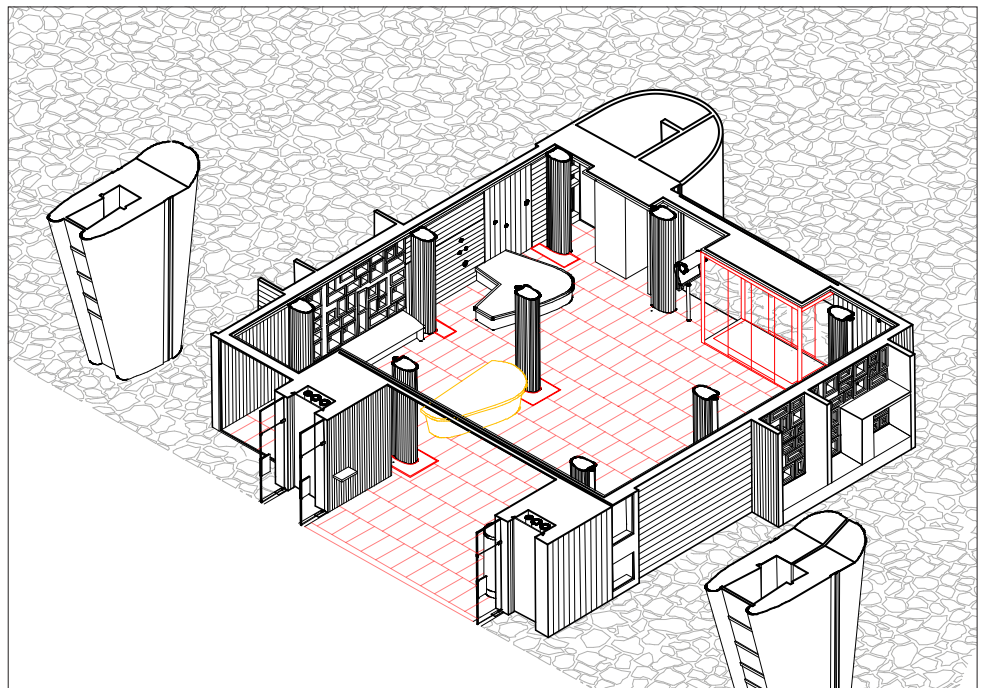


Figure 31: le hall d'entrée avec en rouge les modifications successives et en jaune les destructions.



La Toiture Terrasse

Les constructions en béton armé d'après-guerre souffrent souvent de problèmes similaires. La mise en oeuvre a été artisanale, imprécise et la position des fers n'est pas adéquate. Trop proche de la surface les fers vont rouiller (carbonatation du béton) et les éléments en béton finissent par éclater. Un travail d'assainissement de l'ensemble doit donc être mené, sur une bonne partie des bétons. Dès l'origine, des défauts sont mis en évidence et Le Corbusier fera traiter par exemple la tour des ascenseurs. Les pilotis et les façades, en particuliers les éléments préfabriqués, ont aussi été traités par J.P. Dufoix dès son arrivée à Marseille. La copropriété souhaite que les façades retrouvent leur aspect d'origine et donc que tous les ajouts et transformations soient revus (stores, volets, garde-corps). Ces travaux de consolidation, de traitement de la carbonatation et de nettoyage sont menés en 1990. Ce phénomène nécessite que toutes les parties "malades" soient traitées mais aussi que des surfaces intactes soient vérifiées. Les reprises faites dans les années soixante (enduit plastique) vont compliquer le travail d'assainissement. Il faut en effet commencer par retirer cette couche avant de traiter les bétons. Un traitement contre la carbonatation et les pluies acides, sera donc appliqué aux façades, après la pasivation des fers et le ragréage des surfaces endommagées. Les éléments en bon état sont simplement nettoyés à haute pression pour leur rendre leur aspect d'origine.

La toiture terrasse est dans un état lamentable à l'arrivée de l'ACMH à Marseille. Aucune intervention globale n'a été menée sur cette dernière, depuis son inauguration 40 ans plus tôt. La campagne de travaux va avoir comme mission de traiter les bétons, de restaurer les menuiseries et les serrureries, mais aussi les sols eux-mêmes.

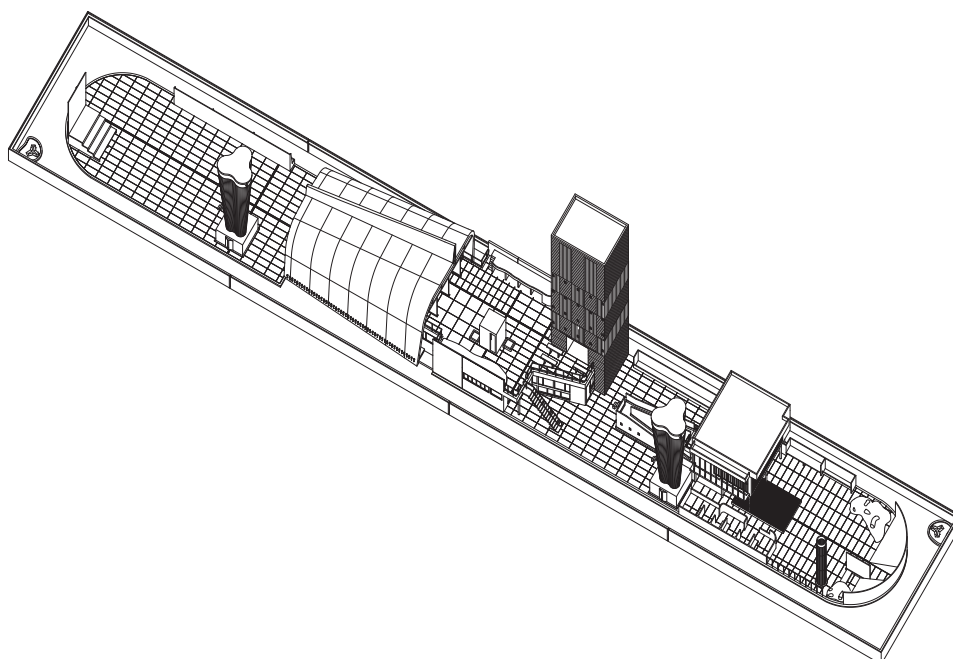
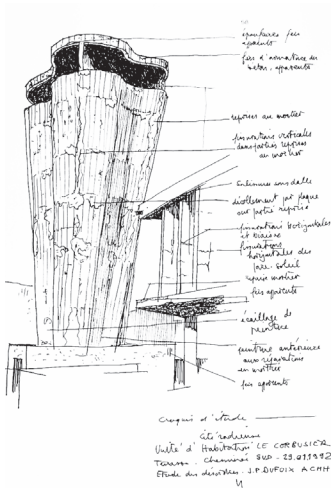
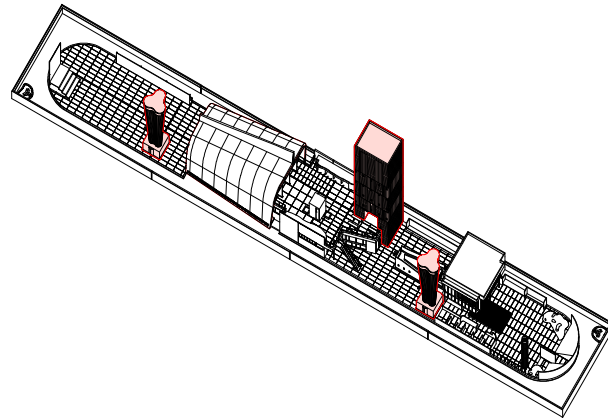


Figure 32: la toiture terrasse dans son état d'origine 1952 (cf. pages 16)



Les interventions principales ont été menées sur les cheminées et la tour des ascenseurs, le gymnase et l'école maternelle. Les cheminées ne sont pas épargnées par les désordres qui touchent le reste des bétons. A plusieurs niveaux, on remarque des reprises au mortier, des fers à nus et des fissurations. Les maçonneries sont donc purgées et nettoyées par injection d'eau sous pression. Le béton "Le Corbusier" est fait de traces de planches de coffrage, et se retrouve caché par les interventions successives. Il est ainsi prévu de revenir au dessin original par recoffrage et injection de béton après traitement des fers. J.P. Dufoux cherche à revenir au plus près de l'original par la suppression de tous les éléments ajoutés (enduits plastiques et peintures). L'architecte veut conserver autant qu'il est possible la matière d'origine sans tout changer. La tour des ascenseurs est restaurée par Le Corbusier peu après la livraison. Il y appliquera un enduit en ciment qui finira par se décrocher. Le choix est fait de revenir au parement d'origine en coulant une couche de microbéton de 5cm d'épaisseur. Le calpepinage produit par les planches de coffrage est lui aussi reproduit.

Figure 33: en rouge les structures traitées

Figure 34: dessin J.P Dufoux de la cheminée avant les travaux.

Figure 35: l'une des cheminée avec en arrière le gymnase et la tour des ascenseurs



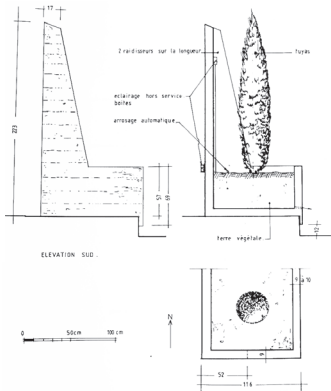


Figure 39: jardinière Le Corbusier

Figure 40 et 41: l'école maternelle aujourd'hui et la vue en toiture.

Pour les façades, les interventions ne sont que ponctuelles avec par exemple la restauration des menuiseries et serrureries. Il faut aussi se rappeler de l'extension construite dans les années 60 (entre le gymnase et la tour d'ascenseur) et dénoncée par André Wogensky lui-même. Cette dernière sera mentionnée dans les études préalables mais malheureusement pas détruite.

On peut aussi rappeler la restauration des jardinières ainsi que de l'ensemble du mobilier en béton (théâtre compris) dessiné par Le Cobusier. En ce qui concerne les sols de la piste de course, ils sont à l'origine en asphalte coulé. Malheureusement des infiltrations sont très vite décelées et l'ensemble doit être repris. On y coule alors une chape en ciment pour palier ce problème. La restauration se fait à ce moment simplement par l'application d'une sur couche d'asphalte. Enfin, la partie centrale de la toiture terrasse est couverte par un dallage de ciment qui est parfois fissuré. Ce dernier est simplement colmaté quand cela est nécessaire.



2001-2015 NOUVEL ARCHITECTE, NOUVELLE APPROCHE

Les leçons du passé

L'arrivée de François Botton comme nouvel ACMH responsable de l'unité d'habitation de Marseille, va marquer un virage dans l'approche des restaurations à venir. Jusque là, les interventions étaient plutôt ponctuelles, sans que les problèmes qui rongent le bâtiment ne soient vraiment réglés. J.P. Dufoix s'est efforcé de conserver autant que possible la matière d'origine, de réparer, ou de colmater, sans modifier les éléments d'origines. Il s'agit d'une approche plus respectueuse qui conserve l'authenticité de l'oeuvre mais sans soigner réellement les pathologies présentes (infiltration, carbonatation,...). Cette approche est remise en cause, et fortement critiquée par le nouvel ACMH. Il prône des interventions globales sur l'ensemble des façades, la toiture terrasse mais aussi les pilotis, et un traitement efficace des pathologies, quitte à refaire certains éléments à neuf.

Les façades

Comme nous l'avons déjà énoncé plus haut, les façades de l'unité d'habitation ont très mal vieilli, et ont dû être réparées à plusieurs reprises. Ces réparations sont souvent faites par simple colmatation des fissures ou ragréage du béton. Il n'avait jamais été envisagé de remplacer les pièces trop abîmées par des copies. En 2001, François Botton avance cette méthode, comme la seule solution qui permettrait la pérennité du bâtiment. Il y a bien entendu un débat autour de cela, car l'unité va perdre de son authenticité dont tous ces défauts font partie.

L'intervention sur les façades va donc surtout porter sur les éléments préfabriqués en béton, qui sont souvent fortement dégradés. On y remarque des fissurations plus ou moins importantes, ou des éclatements du béton, qui mettent à nu les armatures métalliques. Ces dégradations sont accentuées par le climat marin de la cité phocéenne. Parmi les éléments préfabriqués, on distingue deux manières de les traiter, soit par dépose et remplacement, soit par simple réparation. Les éléments verticaux et horizontaux qui composent la façade sont fixés au bâtiment par des aciers qui devront également être traités. Ces derniers ont été mis en oeuvre grâce à une technique de béton vibré dans un moule en bois. Sur le béton encore frais, de petits morceaux de pierre calcaire sont alors déposés, pour enrichir la façade. Cette technique est encore parfaitement maîtrisée mais les armatures en acier sont remplacées par de l'innox. Les éléments sont coulés à la base de l'immeuble, traité directement avec un inhibiteur de corrosion, puis remonté sur la façade. Cette technique artisanale permet à François Botton de se rapprocher, autant que possible, de l'état originel et de l'aspect souhaité.

Les éléments qui ne sont pas déposés, sont réparés ponctuellement et nettoyés par hydrogommage. Un traitement protecteur, incolore est également appliqué sur l'ensemble des pièces pour les imperméabiliser.

Un autre élément essentiel de la façade est le claustra des loggias qui est également préfabriqué sur le chantier. La technique sera la même que précédemment, dépose et reconstruction à neuf, ou réparations ponctuelles. En ce qui concerne les pièces coulées en place, comme les brise soleil, ils sont purgés et les fers passivés. Pour combler les fissures ou reformer certains angles, un coffrage a été posé ponctuellement puis on y coule du micro béton. Il faut aussi souligner que l'étanchéité du sol des loggias a été reprise, et l'évacuation des eaux pluviales remise à neuf. La dernière phase du chantier des façades concerne la remise en couleur des loggias et la mise en valeur de la polychromie corbuséenne. Pour se faire, il a été nécessaire de retrouver en archives les teintes exactes, mais aussi d'opérer par sondage stratigraphique. François Botton a ainsi pu rétablir les couleurs d'origine, et rendre à la façade son éclat d'origine.

Figure 42: éléments de façade près à être posé

Figure 43: gavier déposé sur le béton frais

Figure 44: différence entre éléments neufs et anciens presque invisible.



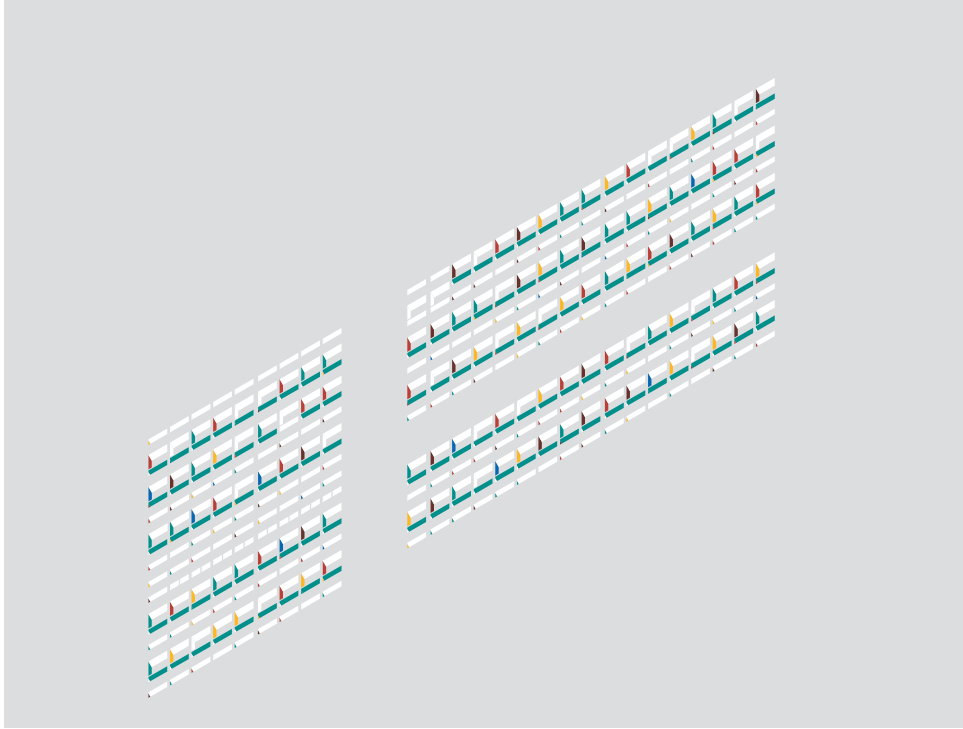


Figure 45: polychromie façade Est, brise soleil vert

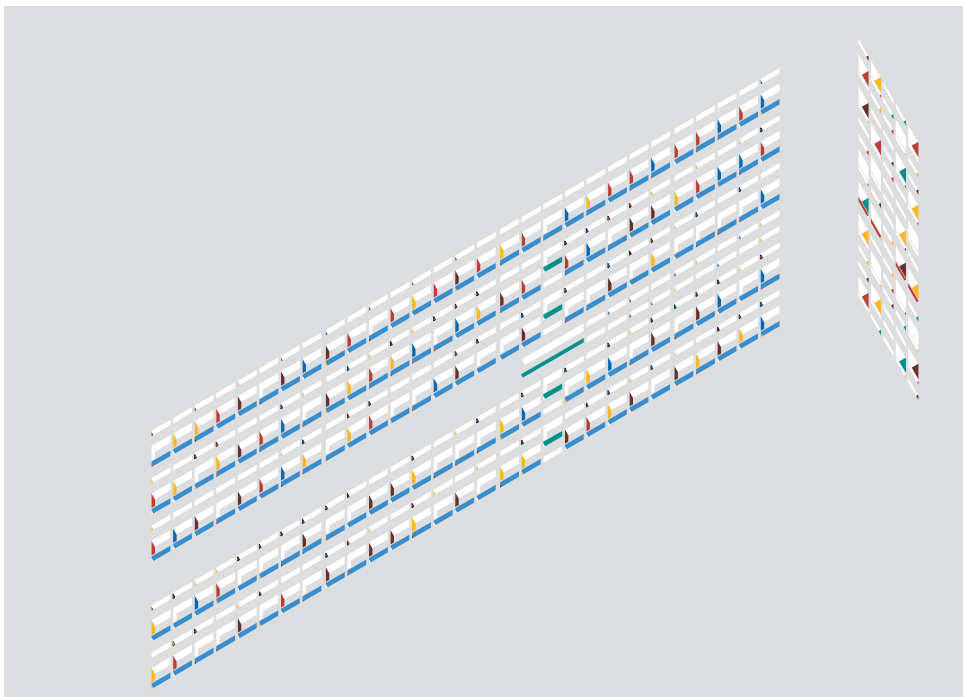


Figure 46: polychromie façade Ouest et Sud, brise soleil bleu

En 2009 va commencer un autre chantier dirigé par François Botton, avec la même approche. Il est décidé de mener une campagne de travaux sur l'ensemble de la toiture terrasse, 20 ans après les premières restaurations de J.P. Dufoix. Le problème reste le même, les infiltrations dans la toiture, et l'étanchéité inefficace. Le travail des années 90 n'était que ponctuel et n'a jamais vraiment réglé le problème de la carbonatation et des armatures mal protégées. Il est ainsi proposé de revoir complètement l'étanchéité de la terrasse (couche de bitume) mais aussi de reconstituer le sol. On relève les mêmes anomalies que dans la précédente intervention: fissuration du terrasson, état déplorable de la coque du gymnase, ou encore l'éclatement des bétons dû à la corrosion des aciers. Il est aussi nécessaire de retraiter les cheminées et la tour d'ascenseur, pour les mêmes causes que vingt ans plus tôt.

L'intervention la plus notable sera celle du gymnase et de son solarium, l'extension des années soixante étant encore présente. Son état est alors très dégradé et il est décidé de détruire cette construction parasite et de restituer l'ensemble comme à l'origine. On se rappelle aussi du travail de J.P. Dufoix sur la couverture du gymnase qui a malheureusement mal vieilli, et qui doit être complètement reprise. Il est donc prévu une réfection complète de l'étanchéité et la création de joints de dilatation pour éviter toute fissuration à l'avenir. Les éléments de ventilation sont aussi restaurés et repeints. Le gymnase a aussi perdu son programme d'origine et a été racheté pour devenir un centre d'art et d'exposition (MAMO).

Nous avons vu que lorsque des éléments sont trop endommagés, l'ACMH actuel préfère refaire à neuf, plutôt que s'acharner sur la pièce. En toiture on peut donc souligner le fait que les solariums de la maternelle ont été déposés et recoulés sur place. Cette intervention assez brutale a donc fait perdre à l'unité une partie de sa "matière" d'origine. Etait-ce vraiment nécessaire?

Figure 47 et 48: avant/après la destruction de l'extension et la restitution des solariums





L'incendie de 2012

En février 2012, un violent incendie éclate dans l'unité d'habitation et va se répandre très rapidement à travers l'immeuble. On retrace la cause de cet accident à un chauffage électrique d'appoint que beaucoup d'habitants utilisent aujourd'hui. On compte alors 8 duplex, 2 studios et 4 chambres détruits par le feu, mais aussi par l'intervention des pompiers. L'eau des lances mais aussi la nécessité de casser des portes pour accéder aux appartements, va s'ajouter aux destructions des flammes. Le feu se propage par les gaines techniques, mais aussi par les planchers en acier et bois qui ne résistent pas très longtemps à la chaleur. La façade Ouest qui venait d'être restaurée est elle aussi, très abîmée, et l'amiante des portes brisées pollue une partie de l'immeuble.

Figure 49 et 50: chassis des "nouveaux" solariums et ces derniers à leur livraison

Figure 51: travaux sur la cheminée Nord

Le projet de restauration sera composé de deux volets bien distincts; la restauration des parties classées, et la reconstruction des appartements détruits. La campagne de travaux sera menée par M. Botton sur les parties communes endommagées, première, deuxième et troisième rue, et sur les façades Est/Ouest. Les façades sont simplement nettoyées et les menuiseries en chêne reconstruites à l'identique. En ce qui concerne les rues intérieures (qui sont classées) une partie des sols est déposée, la polychromie est restituée et il est imposé, entre autre, de remplacer les portes d'entrée aux logements par des portes coupe-feux (dans les zones sinistrées). Le désamiantage des rues intérieures va ralentir considérablement le chantier et beaucoup d'habitants devront attendre près de deux ans pour être relogés (2012-2014).

Les appartements n'étant pas protégés, aucune obligation de restitution n'est imposée. Malgré cela, les propriétaires pencheront souvent pour cette solution.



Figure 52 et 53: les destructions du feu dans les appartements

Figure 54: le feu dans la journée du 9 février 2012

Ce choix nous montre bien l'attachement des habitants à leur immeuble et à un certain style de logement. Le mobilier intégré, les escaliers "Prouvé" mais aussi les cuisines sont reconstruits à l'identique dans beaucoup de duplex. Ces travaux de reconstruction débutent en 2013 et sont achevés en fin 2014. Cette catastrophe a aussi été l'occasion pour les architectes de jeter un oeil sur le bouteiller en béton de Le Corbusier mais aussi sur les détails du second oeuvre (plancher en acier/bois, isolation acoustique plomb, réseaux techniques,...).

ETAT ACTUEL

L'unité d'habitation de grandeur conforme de Marseille a traversé les six dernières décennies sans trop d'encombres. Depuis son classement, elle a reçu toute l'attention que mérite un monument de son importance. Les façades retrouvent, petit à petit, leur aspect et leur polychromie d'origine. La toiture terrasse vient aussi d'être restaurée et reste un pôle essentiel du bâtiment pour tous les habitants. Les prochains travaux envisagés par François Botton traiteront pour la première fois l'ensemble des pilotis. L'avenir semble donc plutôt radieux pour ce symbole de l'architecture moderne, et surtout pour ce manifeste de l'habitat corbuséen. Architecturalement, ce monument n'a presque rien perdu de ce qui a fait de lui une icône.

Les appartements qu'avait imaginé Le Corbusier il y 70 ans, sont toujours fortement demandés à Marseille, et ont su s'adapter aux exigences modernes. Malgré cela, on peut tout de même relever des éléments qui n'ont jamais vraiment fonctionné. Le chauffage par air ne chauffe pas de manière homogène l'ensemble des appartements (chaud en bas, froid en haut de l'immeuble). Les habitants se sont donc souvent munis d'un chauffage d'appoint (cf. feu 2012) pour les périodes froides de l'hiver. La ventilation pulsée dans le séjour et extraite dans les salles d'eau n'est souvent pas suffisante et ne fonctionne plus lorsque la double hauteur est comblée. On peut aussi dire que les brises soleil n'ont jamais vraiment protégé les logements de la surchauffe. Beaucoup d'habitants ont donc reçu le droit d'installer des stores qui sont encore là aujourd'hui. Malgré cela, ces appartements sont de très grande qualité avec deux salles d'eau pour trois chambres et près de 98m². Les standards d'habitation ont pourtant beaucoup changé pendant ces 50 dernières années et les surfaces par habitant ont explosé. On compte en France environ 40m² par personne, ce qui ferait du duplex de Le Corbusier un appartement pour deux ou trois personnes. Le séjour cuisine de 25m² qui est proposé en 1947 n'est plus suffisant aujourd'hui pour une famille de quatre personnes. Les nouveaux habitants tendent donc à remodeler l'appartement pour en faire un confortable 3 pièces (cloison entre chambre des enfants détruite).

La communauté qu'avait imaginé Le Corbusier en 1922 était censée être autosuffisante et centrée autour de la galerie commerciale. Cette dernière a été doucement remplacée par les grands supermarchés qui parsèment le quartier et seul la boulangerie et l'hôtel/restaurant subsistent (le reste est transformé en bureaux). La livraison à domicile des produits de première nécessité (lait, pain, viande) n'est plus effectuée non plus. Le concept d'origine a donc perdu beaucoup de sa force. La toiture est quant à elle encore bien vivante avec une maternelle qui fonctionne, un gymnase qui va devenir un centre culturel, ou encore des solariums qui restent de beaux lieux de détente. de l'ensemble et une communauté qui semble, aux premiers abords, moins soudée que dans les autres unités d'habitation.

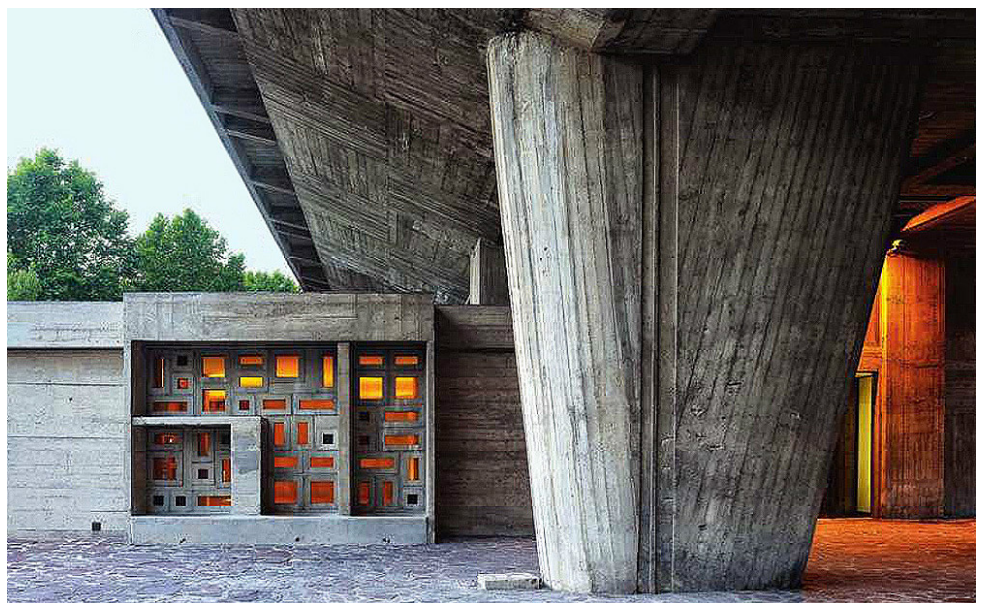
La population qui habite le bâtiment a aussi un peu changé avec une certaine gentrification de l'ensemble, mais aussi une communauté qui semble, aux premiers abords, moins soudée que dans les autres unités d'habitation.

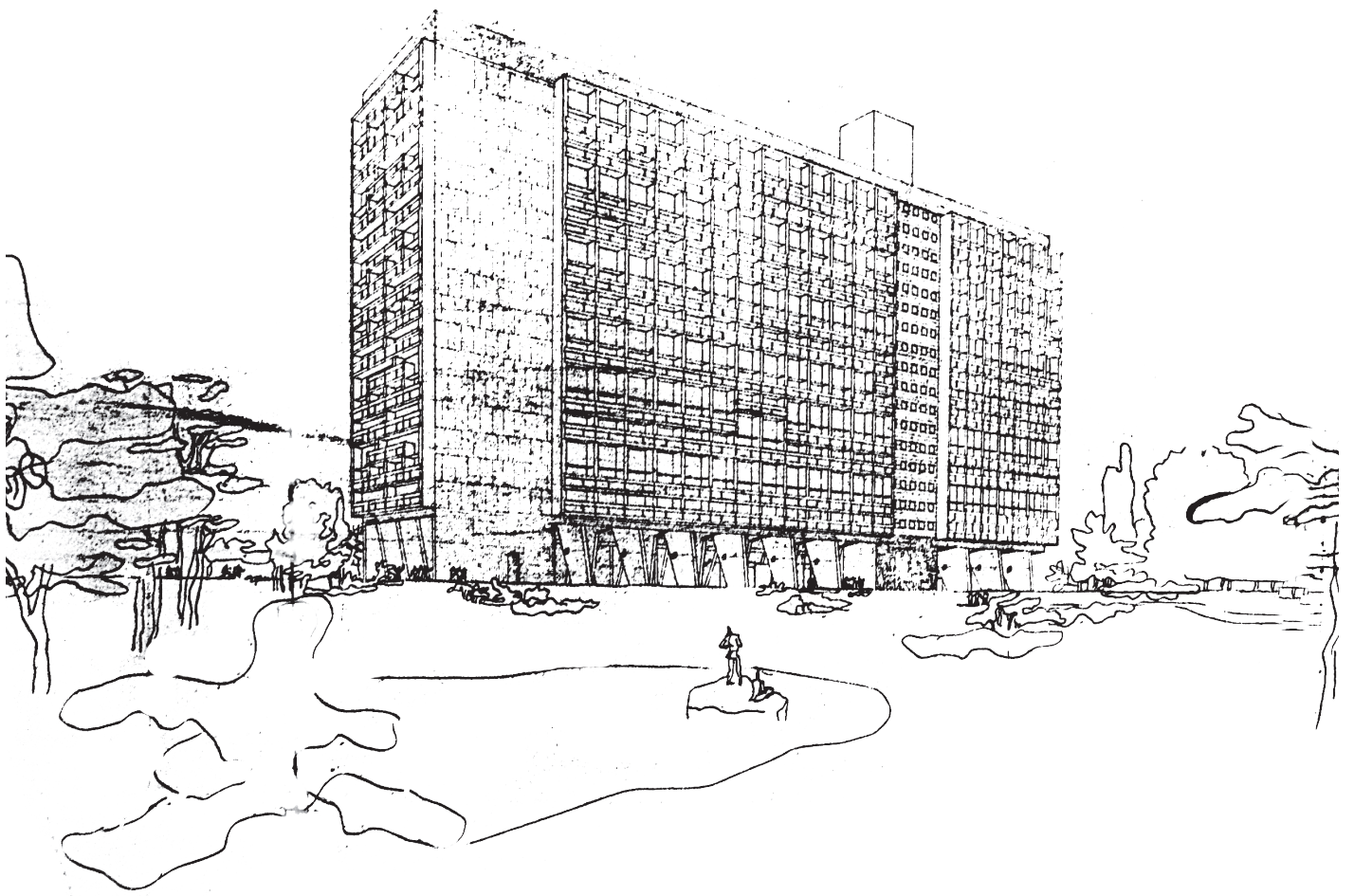
Nous finirons en suggérant qu'il serait intéressant de revaloriser le parc et ses équipements qui sont une partie intégrante du monument. Il semble aujourd'hui peu entretenu et ne reçoit pas l'attention qu'il mériterait. Le Parking extérieur et l'utilisation de l'espace entre pilotis (parking à deux roues) pourrait aussi être l'objet d'un beau projet de valorisation.

Figure 55: rue commerçante aujourd'hui.



Figure 56: les pilotis brut de coffrage et le claustra du hall d'entrée





III. UNITÉ D'HABITATION DE GRANDEUR CONFORME DE REZÉ-LES-NANTES

PRÉSENTATION

Lorsque Nantes est déclarée ville sinistrée en 1943, Gabriel Chéreau, avocat et amateur d'architecture, souhaite que Le Corbusier fasse un plan d'urbanisme pour la reconstruction de cette ville selon ses idéaux modernistes. Mais l'architecte chargé de la reconstruction du centre ville, Michel Roux-Spitz, n'adhère pas aux idéaux de la Charte d'Athènes. Le Corbusier n'insiste pas et Gabriel Chéreau fera lui même un plan de reconstruction pour Nantes suivant les principes de la Charte d'Athènes. Bien que ce plan soit publié dans l'architecture d'aujourd'hui et reçoive de bonnes critiques, Michel Roux-Spitz le désapprouve et Chéreau perd toute crédibilité devant la mairie. Lorsqu'il devient administrateur de la CAF (Caisse d'Allocations Familiales de Loire-Inférieure), il en profite pour demander à Le Corbusier de faire un projet d'unité d'habitation. Cette expérience de logements modernes, construite pour "La Maison Familiale" ^[1], pourra reloger les milliers de sans-abris nantais. Le terrain de 2,5 hectares acquis en 1949 par "La Maison Familiale" se trouve sur la commune de Rezé-les-Nantes. Ce bourg se situe au Sud de Nantes et se trouve être le lieu d'expansion de l'agglomération nantaise. Avant l'acquisition du terrain, le site était un parc appartenant au château de la Bouvardière.

Figure 1: perspective de l'unité de Rezé en 1952

Figure 2: Maison radieuse de Rezé-les-Nantes à la fin du chantier

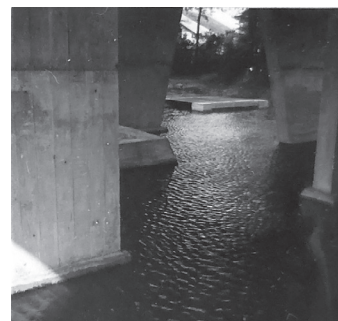


[1] "La Maison Familiale" était une société anonyme coopérative d'HBM. Elle fut fondée le 11 juin 1911 et fusionna en 1976 avec la société anonyme d'HLM Loire Atlantique Habitation.

Ce domaine se situait à 50 mètres du bourg de Rezé. Le terrain de ce parc était fortement boisé de différentes espèces et possédait déjà l'étang qui se situe aujourd'hui partiellement sous l'unité, entre les pilotis de la partie Nord.

Comme nous l'avons déjà vu, l'unité se détache du sol grâce à un niveau de pilotis, le bâtiment n'a donc aucune emprise au sol (à part le hall d'entrée), le parc est libre de se développer sur toute la surface de la parcelle. De plus, par sa grande hauteur, 17 niveaux, la maison radieuse accueille 294 logements sur seulement 2000 m² cédant ainsi le reste de la parcelle à la nature. L'implantation de l'unité suit une logique d'ensoleillement et de respect du parc déjà existant. Le Corbusier oriente le bâtiment suivant l'axe héliothermique pour optimiser l'ensoleillement de tous les appartements. Ensuite, il le place en fonction de la position de l'étang et le respect des arbres séculaires déjà présents sur le site. Le premier projet connu en 1950 par l'atelier Le Corbusier prévoyait une structure métallique formant un bouteiller de 176.5m par 22m. Cette structure devait accueillir 316 appartements. Ce projet sera trop cher et l'atelier va étudier un autre type de structure basé sur le procédé de béton Freyssinet. L'ingénieur Bernard Laffaille collabore au projet de l'unité pour les premières études techniques. C'est finalement une structure en béton armé qui va être retenue. Les murs sont constitués de plaques de BERU comme coffrage perdu, et le plancher de type P.O. La question du financement HBM de

Figure 3, 4 et 5: Étang sous les pilotis de la partie Nord



l'unité, va également avoir une influence sur les équipements collectifs et les appartements. En effet, Le Corbusier prévoyait à Rezé une galerie commerciale comme à Marseille et une toiture terrasse avec différents équipements collectifs. C'est grâce à la persévérance du maire de Rezé, que l'école a pu être réalisée. En effet, en début d'année 1954, M. Benetzet, maire de Rezé, demande la construction de 10 classes en toiture de l'unité. C'est après une visite de l'unité de Marseille, qu'il a compris les qualités de ces espaces en toiture. Malgré son enthousiasme, Le Corbusier va limiter le nombre de classes à trois, correspondant plus au besoin de l'unité d'habitation de Rezé. Le dessin de la maternelle sera l'oeuvre de Ianis Xenakis, proche collaborateur de Le Corbusier déjà à Marseille. Le hall d'entrée devait également être beaucoup plus généreux et organisé organiquement en deux parties selon le même principe que le hall de Marseille. Les appartements ont perdu la double hauteur produite par la chambre en mezzanine à cause de la réduction de la profondeur de l'immeuble.

La Maison Radieuse a reçu un arrêté du MRU pour l'exemption du permis de construire daté du 23 décembre 1952. Cet arrêté se base sur la loi du 25 juillet 1949 autorisant l'exemption de permis de construire pour les constructions expérimentales. Il permet à l'atelier Le Corbusier de réaliser notamment des appartements avec des hauteurs de plafond inhabituelles et des logements plus spacieux que ne l'autorise les HLM. Les économies effectuées

Figure 6: École maternelle en toiture de la Maison Radieuse



sur la structure et les équipements collectifs, ne suffisent pas pour que les coûts de construction entrent dans les budgets HBM. Il faudra plusieurs appels d'offre et la mise en place d'un système de financement coopératif pour que le budget soit accepté. Ce système de financement particulier, appelé location-coopérative, impliquait que chaque habitant devait verser comme apport initial, la valeur de 15% de leur futur logement. En retour, tous les habitants devenaient propriétaire de leur appartement après 65 ans de location. Non seulement ce système a permis le financement de l'unité mais il impliquait que chaque habitant avait le même statut. L'égalité sociale était parfaite.

Cette réalisation peut être considérée comme l'accomplissement du concept des unités d'habitation du point de vue social. En effet, c'est une association qui en fait la commande à Le Corbusier, c'est une demande populaire. De plus, par le système de location-coopérative, tous les habitants collaborent sur un même pied d'égalité au fonctionnement de l'unité. D'ailleurs, dans l'oeuvre complète, les habitants de la Maison Radieuse sont décrits comme étant des "habitants authentiques" (Boesiger, 1953, p.174). Malheureusement, ce statut social que partageaient tous les habitants a été aboli par la loi Chalandon en 1971. Tous les habitants ont dû choisir entre devenir propriétaire, locataire ou partir. Depuis ce jour, l'égalité sociale n'est plus aussi parfaite. En particulier lorsqu'il est question de la transformation des appartements, les propriétaires ont la liberté de le faire pour les volumes intérieurs et ainsi les adapter au mode de vie du XXI^{ème} siècle. Les locataires, quant à eux, doivent s'adapter aux logements dessinés pour les familles des années 50.



Figure 7: La Maison Radieuse et son parc

Figure 8: Séjour et cuisine d'un appartement montant



TPOLOGIE

L'unité de Rezé est plus petite que celle de Marseille. Elle a une longueur de 105,71m pour une largeur de 19,03m et une hauteur de 51,8m. Le bâtiment comprend 294 appartements pour 1400 habitants. Ces logements sont répartis sur 17 étages et sont accessibles depuis 6 rues intérieures, soit aux niveaux 2, 5, 8, 10, 13, et 16. Pour offrir une mixité suffisante d'habitation, il y a 7 principaux types d'appartement au sein de l'unité. La plupart des types se déclinent en une version montante et une version descendante. Les appartements ont tous en commun (excepté les studios) un petit sas d'entrée, une cuisine équipée et ouverte sur un séjour. Ensuite, suivant le type d'appartement, un certain nombre de chambres se développent à l'étage supérieur ou inférieur, ou éventuellement latéralement. Les appartements les plus répandus sont du type E2, qui correspond à un logement de 4 pièces en duplex et traversant. Ces appartements ont tous une loggia à l'Est et une seconde à l'Ouest. Par la diminution de la profondeur des appartements, la double hauteur du séjour de Marseille est ici réduite pour laisser suffisamment d'espace pour la chambre parentale. Les chambres d'enfant sont quant à elles plus courtes à Rezé ce qui explique la disparition des lavabos. Enfin, l'espace central est un hall généreux pouvant accueillir un petit salon ou un bureau. Ce nouvel espace existe par la suppression de la deuxième salle d'eau présente à Marseille.

Type	Pièces	Surface en m ²	Proportion	Quantité
B	1	28	9.9%	29
C	2	54	15.6%	46
D	3	71	5.1%	15
E1	4	86	4.1%	12
E2	4	86	60.5%	178
F	5	100	1.7%	5
G	6	119	3.1%	9



Figure 9a: La cuisine équipée et son passe-plat



Figure 9b: La cloison coulissante séparant les deux chambres d'enfant



Figure 9c: Le séjour d'un appartement montant

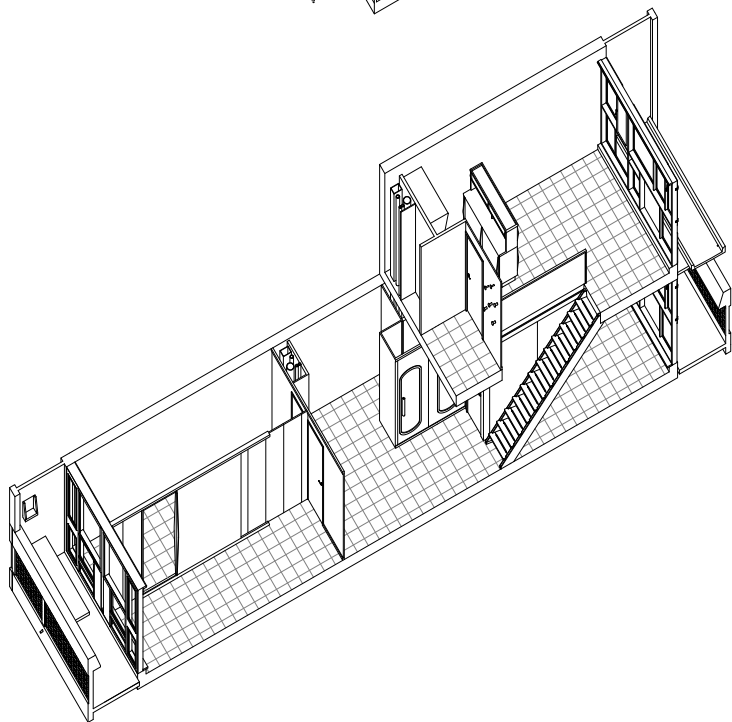
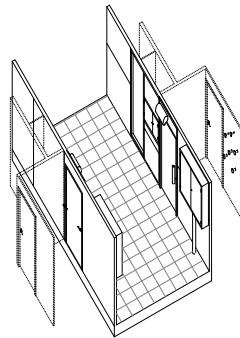
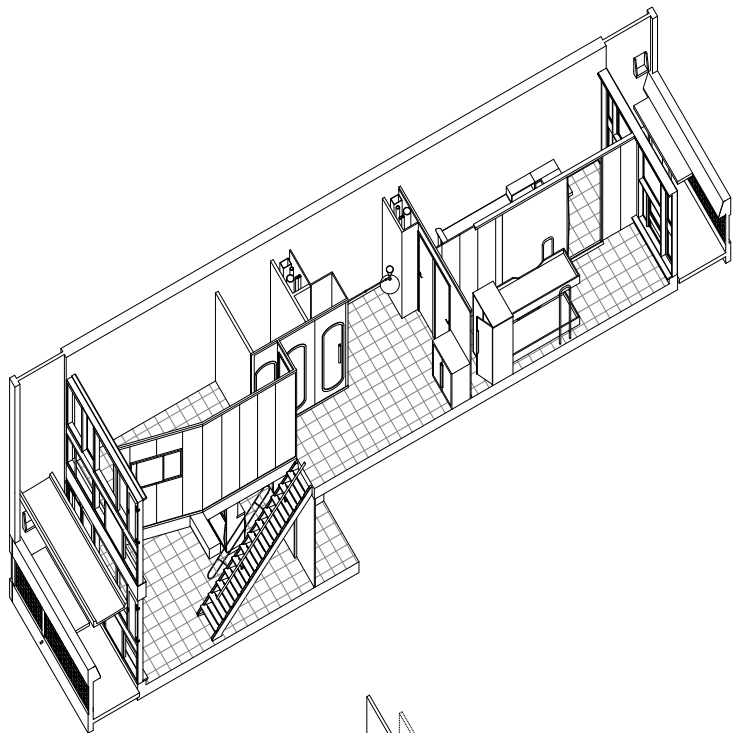


Figure 9d: Les deux petites chambres pouvaient accueillir trois enfants selon le mobilier prévu



Figure 9e: La chambre des parents, photo prise le 7 août 1954

Figure 9f: Typologie duplex montant et descendant. Accès depuis la rue intérieure.



CONSTRUCTION

Acteurs

Commanditaire: Jean Raulo, président de la société coopérative "La Maison Familiale"

Autres concepteurs: André Wogenscky et Iannis Xenakis

Ingénieur: Séchaud et Metz

Entrepreneurs: Compagnie d'Entreprises Électriques, Mécaniques et de Travaux Publics CEEMTP pour les travaux de gros œuvre, entreprise Barberis et l'entreprise Bidoilleau pour la menuiserie, Missenard-Quint et Lefort-Francheteau pour le chauffage et la ventilation, Laurent Bouillet et Rinaud pour les sanitaires et les canalisations, Chauvin Geerinckx et Vivant pour l'électricité, Modep pour les chapes et les revêtements de sol (Dalami), Jean Martin pour les peintures Berger, Glaceries de Boussois (M. Alazard) pour la vitrerie, Marin pour les menuiseries métalliques, Reymond pour l'étanchéité et Otis pour les ascenseurs

Le chantier sera placé sous la direction d'André Wogenscky. Il débute le 22 juin 1953, par les fouilles pour les fondations des pilotis. Grâce à un bon sol, la roche de granite se trouve à une faible profondeur, les fondations seront beaucoup plus simples qu'à Marseille. En effet, une semelle sous chaque pilotis suffit pour transmettre les charges de l'unité à la roche. Pour



Figure 10: le 20 novembre 1953

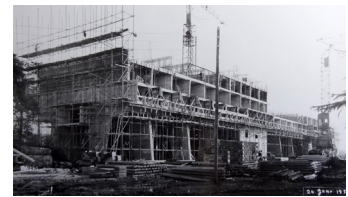


Figure 11: le 20 janvier 1954



Figure 12: le 20 mars 1954

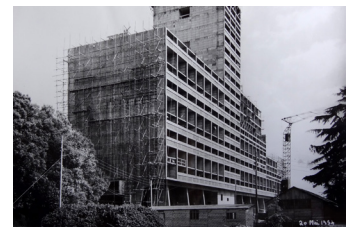


Figure 13: le 20 mai 1954



Figure 14: le 26 août 1954



Figure 15: le 20 novembre 1954

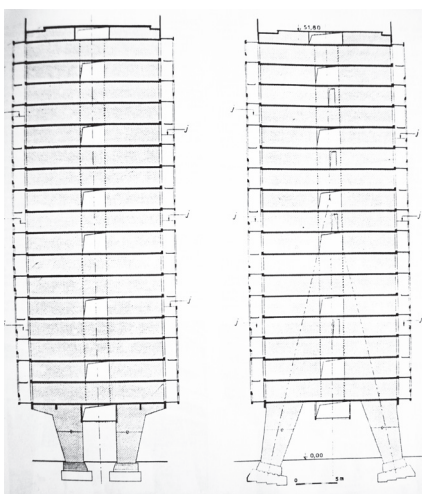


Figure 17: Pilotis «M» et «V» et fondations



Figure 16: Alternance des pilotis «M» et «V»

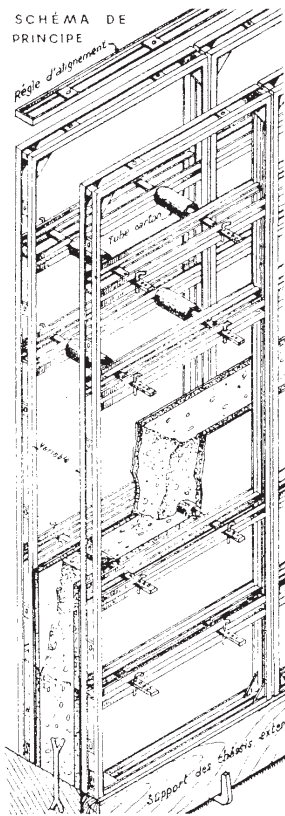
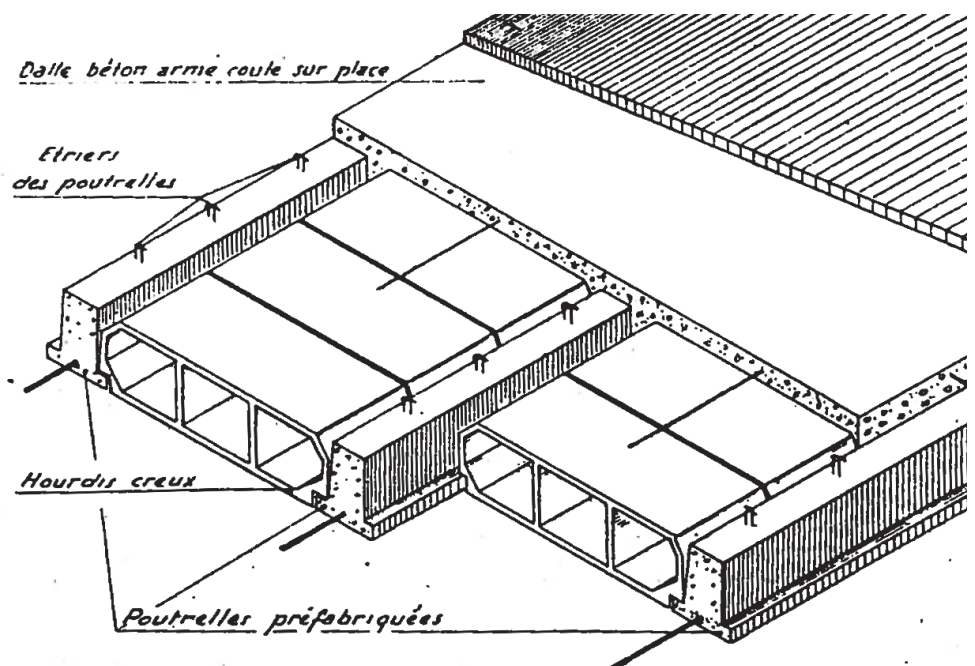


Figure 18: Schéma de montage d'un mur selon le système BERU

ce qui est des pilotis, ils sont plus rationnels et moins imposants que ceux réalisés dans la première unité. Dans le cas de Rezé, il y a un pilotis pour chaque trame structurale et ils se retournent dans la partie Sud suivant la logique de la structure des appartements. La galerie technique n'a plus le même rôle structurel qu'à Marseille, où elle formait une table sur laquelle le "bouteiller" venait se poser. Dans le cas de Rezé, la structure est continue entre les murs de refend des appartements et les pilotis. Dans un principe de rationalisation de la structure, deux types de pilotis en béton armé dits en «M» et en «V» positionnés en alternance, supportent les appartements. Alors que les pilotis du type «V» transmettent principalement les charges verticales, les autres pilotis sont inclinés de telle sorte que ces derniers transmettent les charges latérales depuis le centre de masse de l'unité jusque dans les fondations. Les pilotis seront terminés en octobre 1953.

Aux niveaux supérieurs, les dalles et les murs de refend de la structure produisent une trame dans laquelle les appartements viennent s'installer. Concernant les dalles, le principe de fabrication du type P.O. a été retenu. Les dalles sont donc composées de poutrelles préfabriquées en béton armé qui supportent des éléments de hourdis creux en béton. Une dalle de compression de 4cm est ensuite coulée sur les hourdis pour lier le tout. Dans l'unité de Rezé, une chape avec serpentins de chauffage a été coulée sur la dalle de compression. Dans la même logique de faciliter la mise en oeuvre, les murs de refend sont réalisés suivant le système BERU. Des châssis métalliques réutilisables maintiennent des plaques de béton cellulaire utilisées comme coffrage perdu. Un béton faiblement armé est ensuite coulé entre les plaques. Le 20 mai 1954, la tour des ascenseurs est achevée. Et six mois plus tard, le 20 novembre, le gros œuvre est terminé,

Figure 19: Perspective écorchée du système de plancher P.O.



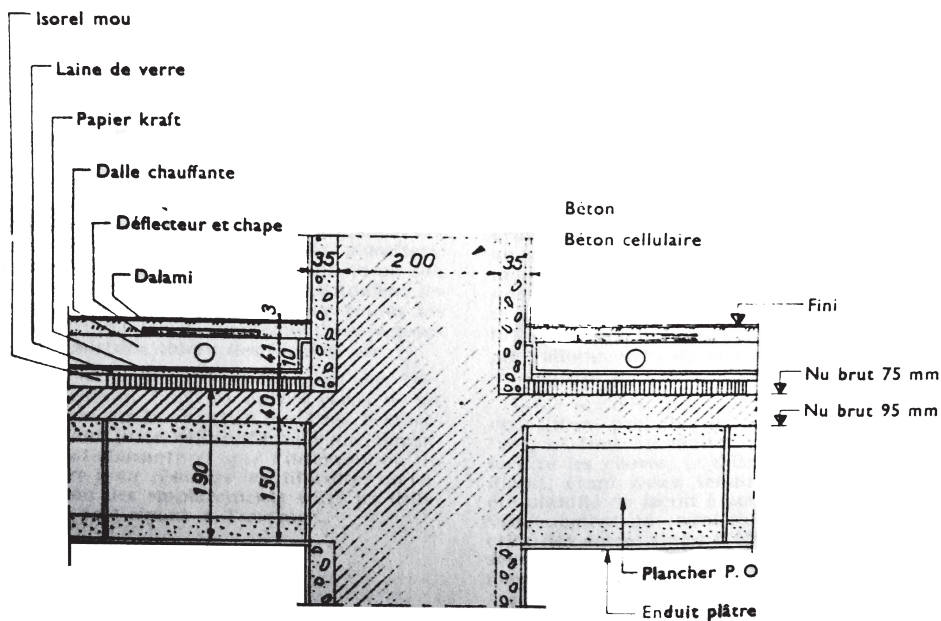


Figure 20: Composition des planchers de la Maison Radieuse

permettant le début du chantier de la maternelle en toiture de l'unité.

Concernant les façades Est, Ouest et Sud (la façade Nord étant aveugle), les pans de verre viennent s'installer entre les éléments de la structure, murs de refend et plancher P.O. Ces pans de verre ont la particularité d'être une composition au Modulor d'éléments ouvrants et d'autres fixes, d'éléments en bois, ou en verre pour les parties hautes et en verre armé pour les parties basses.

“ Un calendrier d'exécution tendu

Pour aménager chaque appartement, les différents intervenants disposent de 17 jours, soit:

- Dalami : 1 jour
- Menuiseries : 5 jours
- Pan(s) de verre : 1 jour
- Plomberie : 2 jours
- Électricité : 4 jours
- Peinture : 4 jours “ (Amouroux 2015, p.64)

Plusieurs grèves et des conditions météorologiques difficiles (neige pendant l'hiver 1953-1954, pluies violentes en été et automne, fort vent et gel dès le mois de novembre 1954) ont rendu la tenue du calendrier compliquée. Malgré tous ces contretemps, l'unité a été réalisée dans les délais soit en 18 mois. L'inauguration a lieu le 2 juillet 1955 avec la présence de Le Corbusier qui ne sera venu que deux fois sur le site.

Figure 21: Serpentins du chauffage au sol et à droite le vide pour l'escalier d'un appartement descendant.



Figure 22: Poutrelles préfabriquées stockées au pied de l'unité avant leur montage.



Figure 23: Montage des châssis de fixation des planches de BERU. Au premier plan, le plancher à hourdis en attente de la dalle de compression.



ÉTUDES DES TRANSFORMATIONS

les façades

Les façades ont déjà subis plusieurs interventions d'entretien. La première grande opération effectuée date des années 80. L'Atelier d'Urbanisme et de Réalisation Architecturale (AURA) a été mandaté par Loire Atlantique Habitation (LAH) pour la restauration des façades, en particulier des loggias. Pour ce faire, un inventaire de l'état de toutes les loggias et menuiseries extérieures a été réalisé en 1984. Sur la base de ce relevé, des travaux sur la façade ont été effectués en 1985 selon 3 lots. Une première intervention concerne le traitement des menuiseries extérieures, leur remise en peinture et vernis selon les couleurs existantes. Un second lot intervient sur les pans de verre plus endommagés. Il comprend le changement des éléments de menuiseries trop endommagés comme les placages, les montants et les pare-closes. Les pans de verre des parties communes ont beaucoup souffert. Les verres cassés, charnières et les poignées manquantes seront remplacés. Les joints d'étanchéité autour des dormant de l'ensemble des menuiseries seront changés pour améliorer l'étanchéité des pans de verre. Enfin, le troisième lot prévoit la remise en peinture des loggias. La peinture des murs, plafonds et brise soleil se fait suivant la polychromie originelle et après la reprise des éclats de béton et du lavage sous-pression de la façade.

Une seconde intervention, très destructrice, est effectuée entre 1996 et 1999 par le cabinet A.R.I.A. En 1993, le bureau d'ingénieur conseil ingetec réalise un relevé des loggias et des façades. En conclusion de cette étude

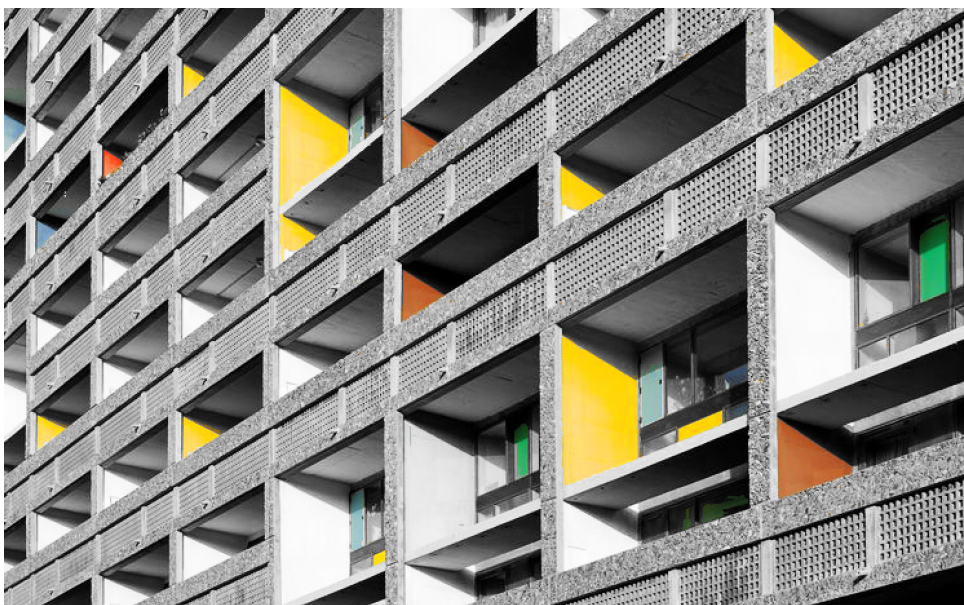
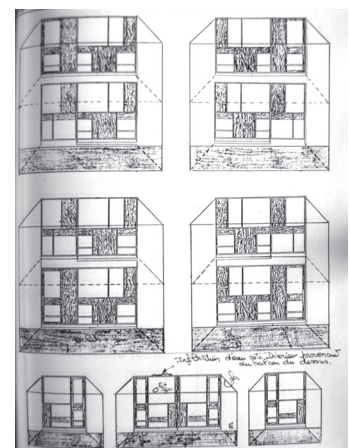


Figure 24: Polychromie des loggias ainsi que des menuiseries.

Figure 25: Exemple d'une fiche de l'inventaire effectué en 1984



préliminaire, Jean-Pierre Bouffard écrit que “le projet de réhabilitation des 3 façades revêt un caractère d’extrême urgence. En effet, un nombre non négligeable d’éléments en béton préfabriqués sont dans un état de détérioration suffisamment avancé pour exclure toute possibilité de réparation. Ces éléments devront être démolis et remplacés.” (ingetec, étude préliminaire, 2 décembre 1993, Archive de la Maison Radieuse). Suite au diagnostic des éléments de façade et de claustra en béton préfabriqué ainsi que des peintures, s’ensuit la restauration de la façade. Les éléments de façades peu endommagés seront réparés alors que les éléments considérés comme trop détériorés et irréparables, seront remplacés (10% des claustras). Ces éléments ont été préfabriqués in-situ avec des techniques actuelles; micro-béton et armature en acier galvanisé. Pour que l’aspect des nouveaux éléments soit identique aux originaux, une carrière proche de celle exploitée dans les années 50 est rouverte dans le but d’obtenir les mêmes agrégats utilisés lors de la construction. Différents échantillons seront produits pour arriver à des panneaux de façades correspondant au mieux aux éléments originels. Une loggia témoin est ainsi réalisée et acceptée par la commission architecturale, composée notamment du conservateur des Monuments Historiques (DRAC), d’un architecte des Bâtiments de France et d’un représentant de la Fondation Le Corbusier.

Figure 26: Fabrication des éléments de façade, mise en place manuelle des agrégats.

Figure 27: Test de fabrication pour les éléments de façade.

Figure 28: Loggia témoin



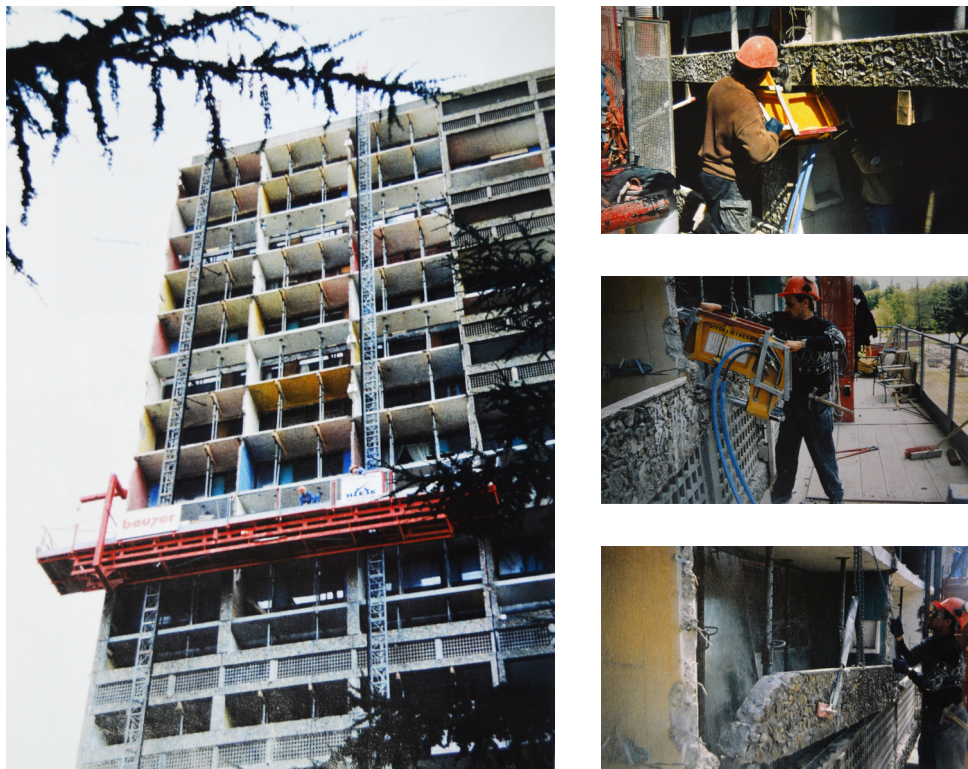


Figure 29 à 32: Démontage des éléments préfabriqués de façade et des claustras "Utilisation d'un outil adapté"

Les parties de béton armé tels que les murs, plafonds et brise-soleil des loggias, déjà restaurés en 1985 font également partie de cette campagne de travaux. En effet, des travaux de rafraîchissement des peintures des loggias sont prévus ainsi qu'un traitement hydrofuge des bétons non peints. Enfin, des travaux de restauration sont prévus au niveau du rez-de-chaussée. Les enduits du plafond entre les pilotis ont été repeints. Des travaux de traitement des pilotis dont les armatures étaient corrodées ont également été effectués. La dernière intervention sur les façades de la Maison Radieuse concerne uniquement les pans de verre. C'est à nouveau le cabinet A.R.I.A qui est chargé en 2004 de la restauration des pans de verre. Ces travaux, dont le but était probablement l'amélioration des performances thermiques de l'enveloppe, dureront jusqu'en 2009. Après diagnostic, une intervention sur la totalité des logements est prévue. Les travaux comprennent un traitement des menuiseries extérieures et le remplacement des doubles vitrages des parties supérieures. Pour les parties inférieures, les verres armés ont été remplacés par un double vitrage avec sérigraphie de l'armature du verre.

Pour conclure, la restauration des façades du milieu des années 80 ne semble pas avoir altéré les façades de l'unité. En effet, ces travaux intervenaient uniquement sur les éléments endommagés et ne remplaçaient que les parties cassées. De plus, aucune intervention n'a eu lieu sur les éléments préfabriqués de la façade, ce qui limite l'impact des travaux sur la partie de la façade la plus visible.

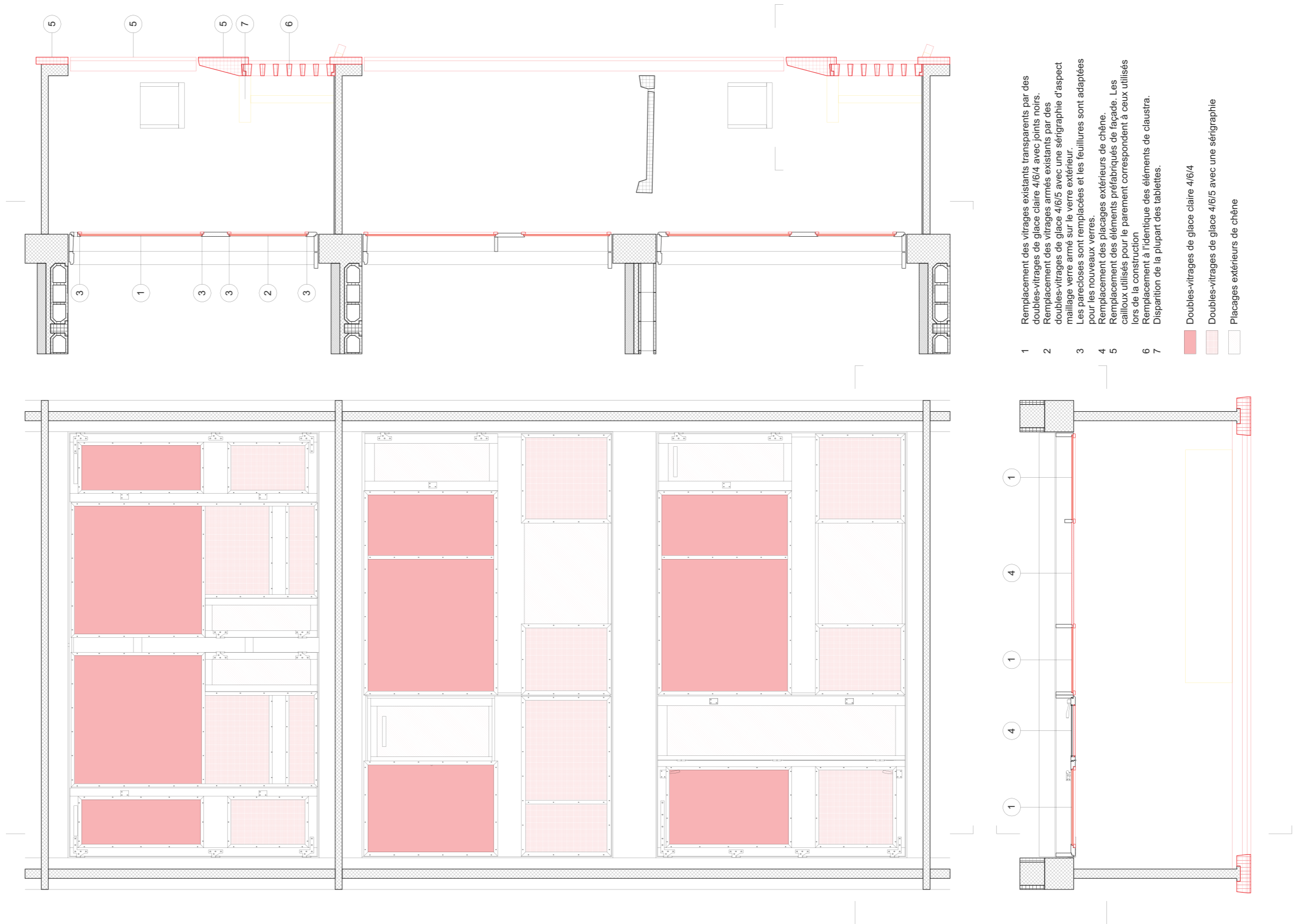


Figure 34: Façade Rezé-les-Nantes

Dessins récapitulatifs des interventions sur les façades, plan - coupe - élévation, échelle 1:33^{ème}



Figure 33: Vue du plafond entre les pilotis. Des décollements d'enduits sont visibles entre les poutrelles.

En revanche, les travaux de restauration de la façade de 1996 à 1999 ont été très destructifs. La façade d'origine a été remplacée par des éléments neufs, elle a complètement été rénovée. Bien que les éléments soient identiques à ceux d'origine, comme nous l'expliquent les différents compte-rendus des réunions de la commission architecturale, le béton utilisé pour les nouveaux éléments ainsi que les techniques de construction sont des années 90, ce qui implique inévitablement des différences. Etait-ce vraiment nécessaire de détruire la totalité des façades? Ou des interventions plus ponctuelles auraient peut-être pu être réalisées? Nous n'avons trouvé aucune photo de l'état de dégradation des façades, nous faisons donc confiance à l'étude préliminaire du bureau ingetec. Le remplacement des verres armés effectué en 2004 est sans doute l'intervention la plus dénaturante. Cette intervention peut être jugée acceptable, car elle améliore le confort thermique des logements, tout en étant invisible depuis l'extérieur de l'unité puisque les verres armés se situent derrière les claustras. Ces verres qui étaient originellement bosselés, sont remplacés par un double vitrage sérigraphié d'une autre texture. La réfraction de la lumière à travers les nouveaux verres est donc modifiée. Bien que l'effet visuel et lumineux soient différents, le choix de ce verre sérigraphié a l'avantage de témoigner et de reproduire d'une façon nouvelle, la volonté de composition des pans de verre.

La toiture

Au niveau de la toiture terrasse, les premiers travaux de restauration connus datent de 1982. Ces travaux concernaient l'étanchéité de la terrasse. C'est probablement lors de ce chantier qu'une nouvelle chape a été coulée sur la piste de course en périphérie de toiture. Une seule intervention totale semble avoir été réalisée depuis 1955. Les travaux ont été effectués par le cabinet A.R.I.A en parallèle des interventions sur les façades débutées en 1996 et achevées en 1999. Les travaux de restauration de la toiture comprennent différentes interventions. Un traitement de surface des bétons des acrotères, de la tour des ascenseurs, des escaliers ainsi que des cheminées de ventilation a été effectué en deux étapes; lavage des bétons à haute pression et traitement par hydrofuge Aqualux. Ce type de traitement a été effectué préalablement sur une partie de l'acrotère comme test et a été approuvé par la commission architecturale.

Les acrotères ont également été l'objet de réparations plus importantes. Tout d'abord, les fissures ont été traitées, comme tous les autres voiles de béton des éléments de toiture. La méthode retenue, en comparaison de plusieurs échantillons, impliquait l'ouverture en V des fissures sur une profondeur de 2cm au minimum et l'application d'un mastic ciment (LANKO 661). Les bétons carbonatés seront également restaurés par passivation des aciers (LANKO 760) et réparation au mortier (LANKO 731). Mis à part le problème des fissures, les acrotères étaient également très endommagés au niveau des becquets. Il a donc fallu préfabriquer de nouveaux éléments pour remplacer les parties

complètement détruites. Pour ce faire, 9 prototypes de béquets ont été réalisés. La difficulté rencontrée, pour que les nouvelles pièces s'intègrent sans contraste avec les autres béquets, était au niveau esthétique. Le mortier a été teinté pour correspondre à la couleur des béquets existants et un coffrage en planche de bois non rabotée a été adopté pour éviter l'aspect lisse et préfabriqué des éléments.

La question de l'étanchéité a également été abordée sous différents aspects. L'étanchéité de la partie centrale de la toiture, revêtue d'opus incertum d'ardoise, a été réparée par traitement des joints, tout comme la chape de béton en périphérie de la toiture. Pour l'étanchéité de la chape existante en périphérie de l'acrotère, un pare vapeur et une étanchéité seront ajoutés. Des travaux sont également effectués pour la mise en conformité de l'accès aux ascenseurs par l'installation d'une rampe métallique de 5%. Une autre rampe en béton, inexistante à l'origine, était déjà présente avant le chantier mais semble avoir été élargie. Cette seconde rampe facilite l'accès à la maternelle.

Figure 35: Aspect du traitement des bétons (foncé à cause de la pluie)

De gauche à droite

- État existant
- État traité par lavage à haute pression
- État final traité par hydrofuge Aqualux

Figure 36: Sur le becquet existant, l'élément sélectionné. Au sol, les autres propositions



D'autres interventions ont été constatées mais nous ne sommes pas parvenus à définir leur origine. Dans un souci de sécurité, des grilles ont été installées pour fermer l'accès aux escaliers sans garde corps montant sur la toiture de l'école. Ensuite, sans doute pour des raisons de confort, un pan de verre a été installé vers l'entrée de l'école maternelle (avant 1985). Cette baie abrite les habitants du vent lorsqu'ils amènent leurs enfants à l'école. Cette intervention a probablement été réalisée en même temps que la construction de la rampe la jouxtant. Enfin, le petit jardin au Sud de la toiture terrasse a disparu. La limitation des accès à la toiture en est sûrement la cause. En effet, pour des raisons de sécurité la toiture est accessible uniquement pendant les horaires de classe et seuls les parents accompagnant leurs enfants sont autorisés à y accéder. Pour ce qui est de l'école maternelle plusieurs interventions ont été réalisées. Nous avons pu constater notamment que les sols, les plafonds et les peintures ont été refaits ainsi que des travaux de mise en sécurité.

Une partie des interventions, bien effectuées, n'altèrent pas la toiture. Tel est le cas pour les différents traitements des bétons ou des joints. Les deux rampes ainsi que le pan de verre améliorent passablement le confort des habitants. Ces éléments sont également respectueux du bâtiment, car

ils pourraient être démontés. Seule la rampe de béton aurait également dû être réalisée en métal. En revanche, l'intervention d'étanchéité sur la piste de course, qui semble à première vue peu importante, a provoqué la disparition du rythme de joint qui scandait le parcours périphérique de la toiture. Ce rythme, inspiré du Modulor par Xenakis, dialoguait avec la composition musicale des façades de l'école. C'est sans doute l'altération majeure de la toiture.

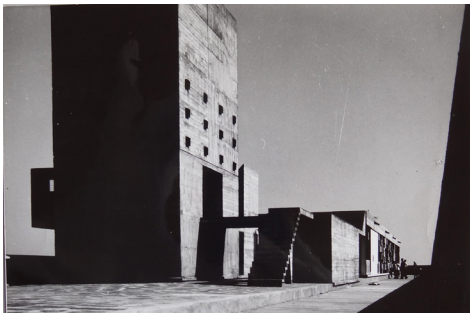


Figure 37 et 38: État des escaliers avant et après la construction des grilles



Figure 39: État de l'entrée de la maternelle avant la construction de la rampe et du pan de verre

Figure 40 et 41: État actuel



Figure 42: loin des normes actuelles, les enfants jouent dans les années 60.

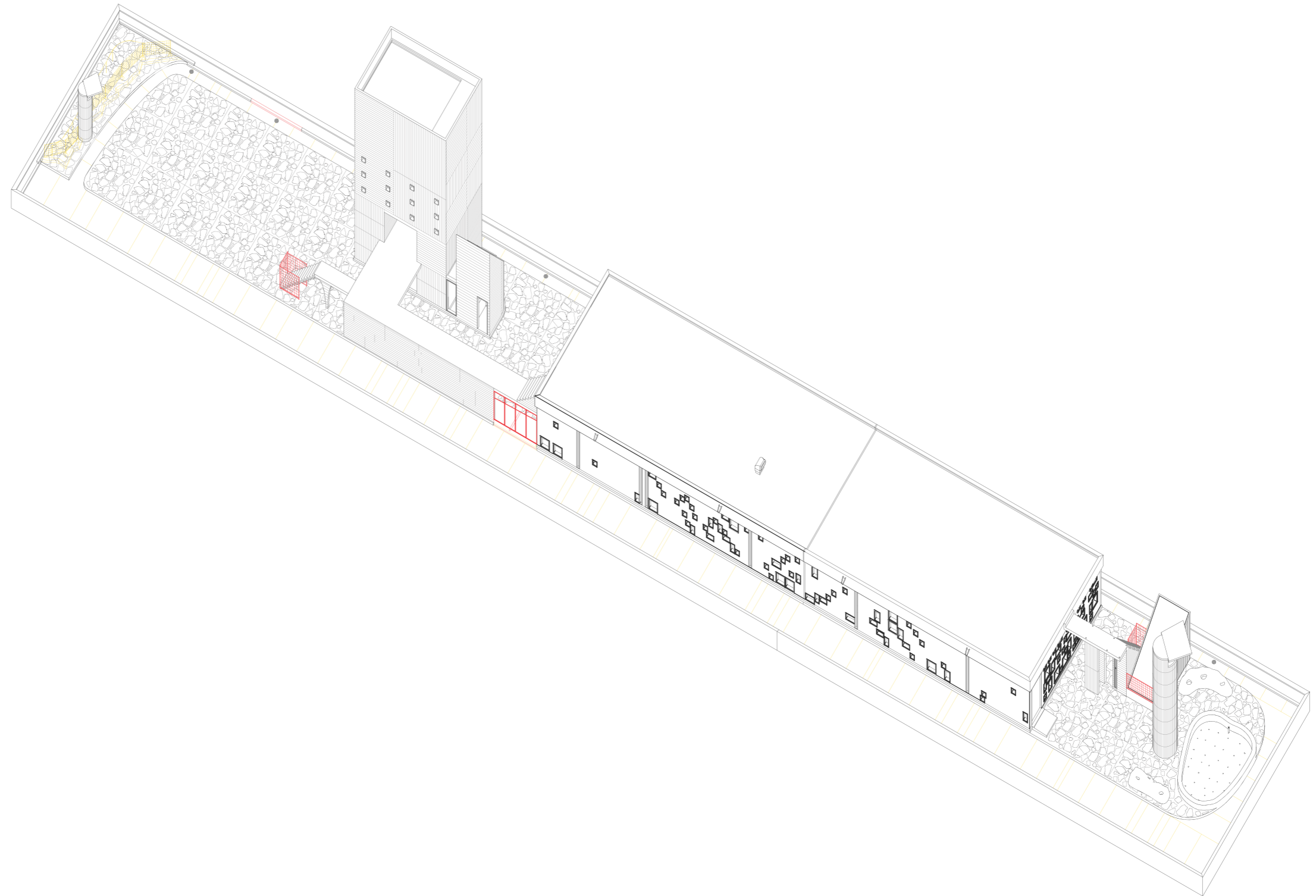


Figure 43: Toiture terrasse

Interventions de la toiture
rouge: modifications
jaune: destructions

Le hall

Avant 1960, une première modification de la porte d'entrée Sud a été réalisée en particulier par la construction d'un sas. Ce nouveau volume d'entrée prend la forme d'un parallélépipède adossé à l'entrée, qui se développe sous les pilotis. Cette intervention coïncide probablement avec la démolition du paravent protégeant l'entrée et avec la construction dans le hall d'un petit magasin à l'Ouest des ascenseurs.

Entre les années 1984 et 1985, ont lieux les premiers grands travaux de réfection du hall. Le bureau AURA, qui intervient simultanément sur les façades, est en charge de cette restauration. Ce chantier dénature irrévérablement l'entrée de l'unité. Le moindre mal a été le rafraîchissement des peintures des menuiseries, des murs et des plafonds. En effet, ces murs et plafonds, dont le béton était sans doute resté brut à l'origine, a probablement souffert d'une première altération avant 1984.

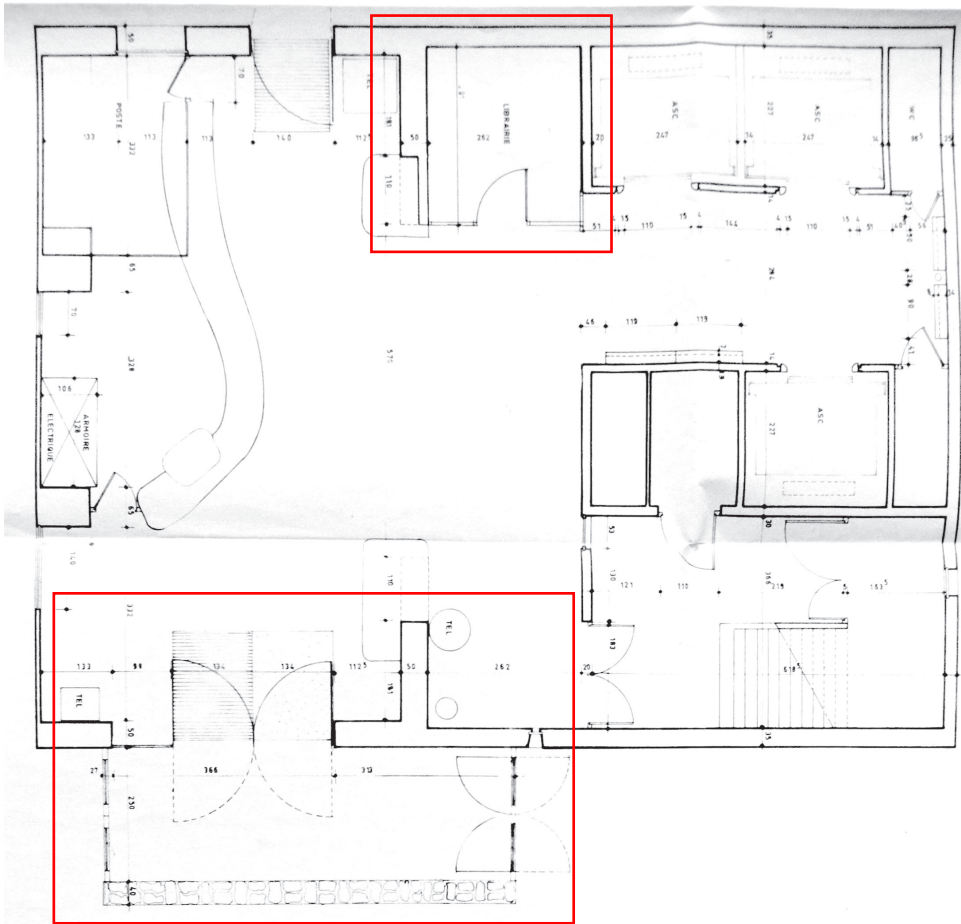


Figure 44: Relevé du hall daté du mois de février 1984, avec la mise en évidence du sas et du magasin

Figure 45: État du sas en 1960

Les transformations d'ordre technique concernent le changement de l'éclairage par la pose de luminaires tubulaires et l'installation d'une porte automatique coulissante. Nous n'avons aucune information sur l'éclairage présent avant le chantier et ne pouvons donc pas savoir si les luminaires dessinés par Xenakis, présents dans le hall en 1955, ont été supprimés à ce moment ou lors de la première intervention. Les interventions les plus dévastatrices sont dues à la démolition du dallage en opus incertum d'ardoise, qui sera remplacé par un nouveau revêtement de dalle du même matériau, et l'agrandissement du sas d'entrée. Le volume simple réalisé avant 1984 va presque doubler de surface par cette intervention. Cette dernière altération a également un fort impact sur l'aspect extérieur du volume d'entrée. Le nouveau sas se développe en «L», englobant ainsi l'angle Sud-Ouest du bloc d'accueil.

Une troisième transformation intervient sur le hall entre 1997 et 1998. C'est dans le but d'améliorer le bureau postal, qui ne répondait plus aux besoins de la Poste, que les architectes Bernard Richeux et Philippe Grumeaux réaménagent une partie du hall. En effet, leur intervention est ponctuelle, elle se limite à la modernisation du bureau situé derrière la banque de béton.

Une dernière intervention dans le but de démonter le bureau, a été effectuée suite à la fermeture de l'agence postale en 2002.



Figure 46: Opus incertum d'origine de la cage d'escalier et nouveau dallage du hall

Figure 47: Plan, élévation et coupe de l'aménagement du bureau de poste, datés du 29 novembre 1997

Aujourd'hui, le hall a un caractère très différent de celui d'origine. La continuité de la nature souhaitée par Le Corbusier, et réalisée grâce aux pilotis, était poussée à l'extrême par l'utilisation d'un même pavage dans le hall qu'à l'extérieur. Ce revêtement de sol en opus incertum donnait un caractère naturel au hall, comme si la nature passait sous les pilotis jusqu'à entrer dans le bâtiment. La construction du sas était sans aucun doute inévitable au vu du climat nantais. Mais cette intervention, qui a amélioré le confort du hall, a également eu comme effet la disparition de la perspective sur les pilotis, qui était visible depuis la banque.

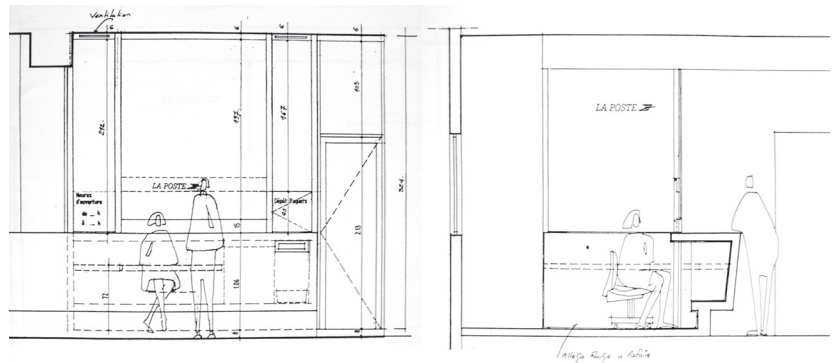
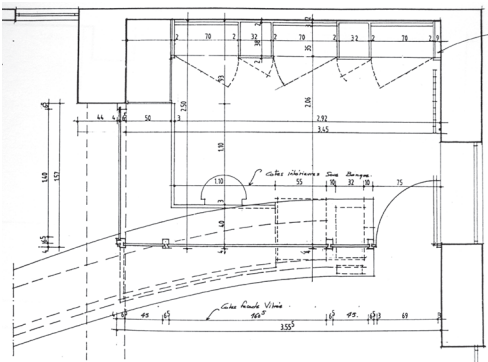




Figure 49: Photo du hall avant la fermeture de l'agence postale



Figure 50: Entrée du hall avant la construction du sas, la lampe de Xenakis à droite de la porte



Figure 51: Premier bureau de post derrière la banque en béton



Figure 52: Accès aux ascenseurs dans son état originel

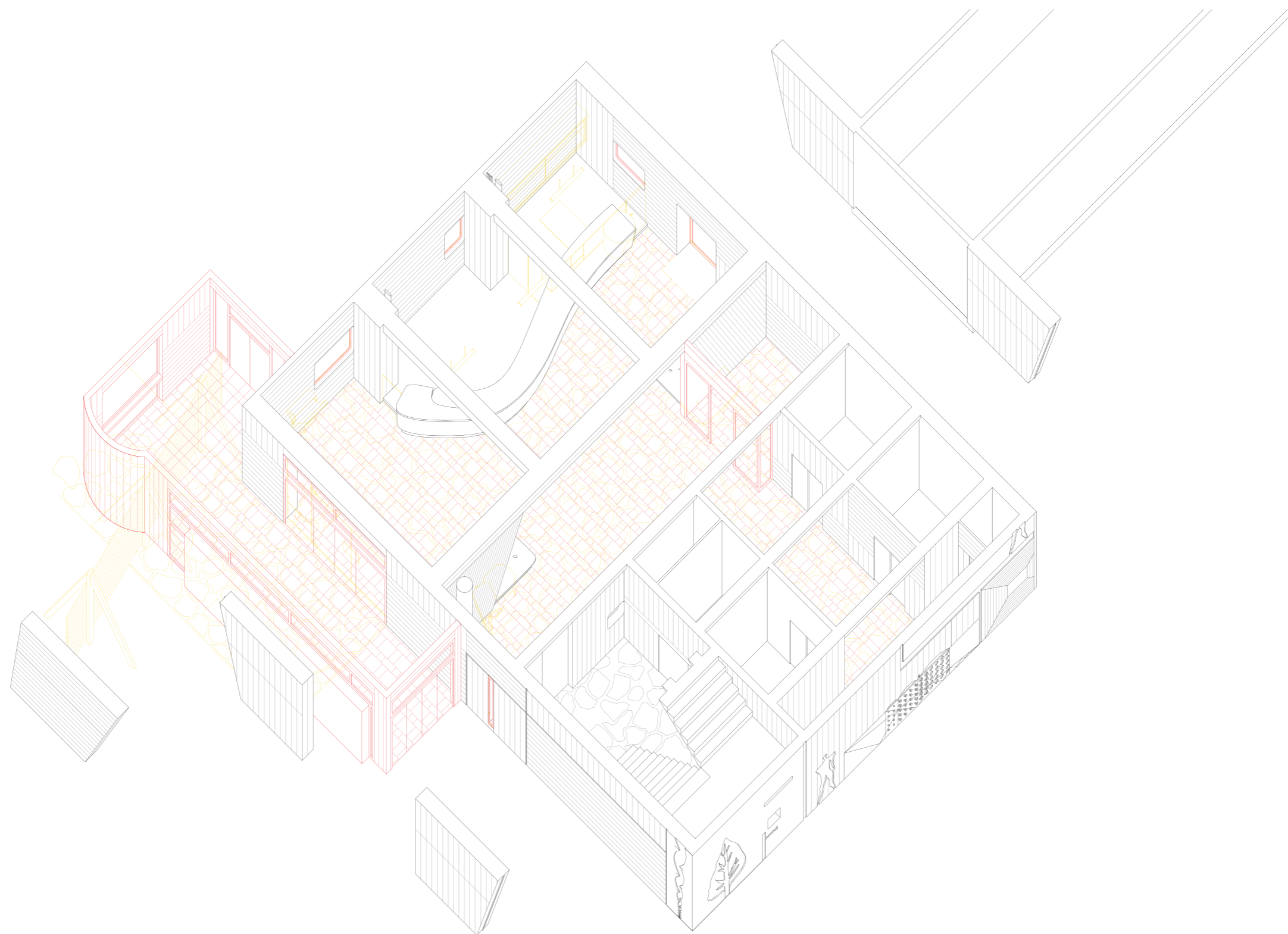


Figure 48: Halle d'entrée

Récapitulatif des interventions

rouge: modifications

jaune: destructions

Les appartements

Les appartements de Loire Atlantique Habitation ont été l'objet d'une campagne de restauration entre 1987 et 1988. Mises à part des interventions sur le réseau électrique de chaque logement, ces travaux avaient, comme but principal, la remise en état et l'adaptation au nouveau mode de vie de la cuisine et des salles de bain. Le reste des appartement est inchangé. Pour ce qui est de la salle de bain et des toilettes, les travaux comprennent le remplacement de la cuvette et du lavabo, ainsi que l'installation d'une baignoire à la place de la douche d'origine. Les sols et murs sont également refaits.

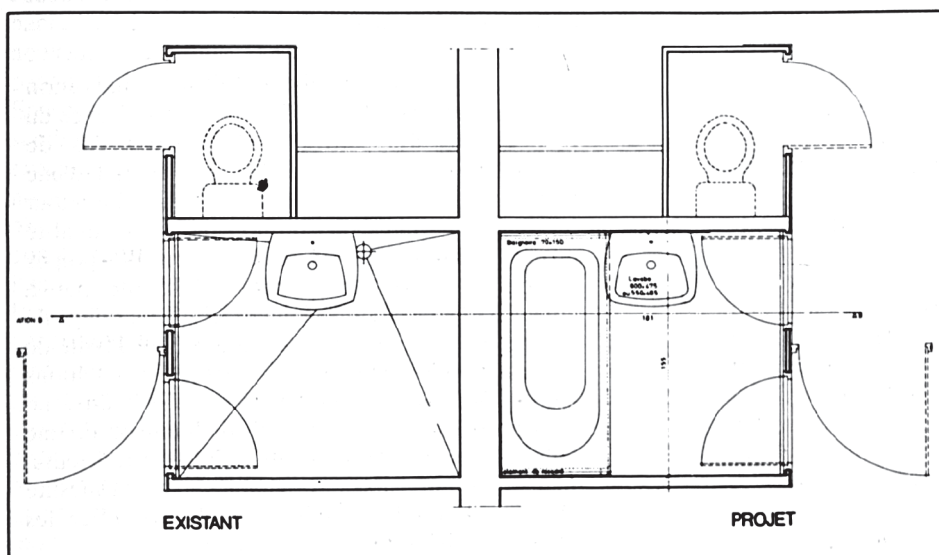
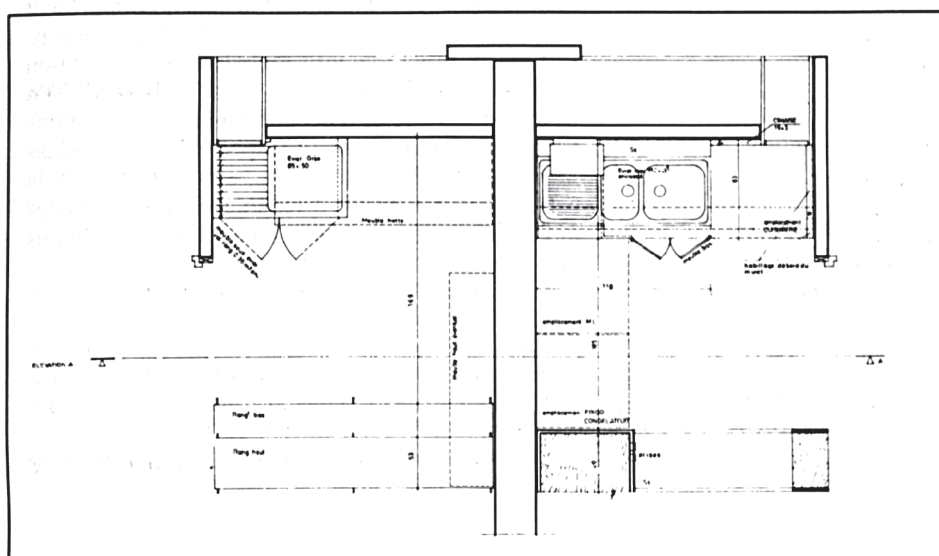


Figure 53: Projet d'amélioration des logements de LAH, salle de bain et cuisine

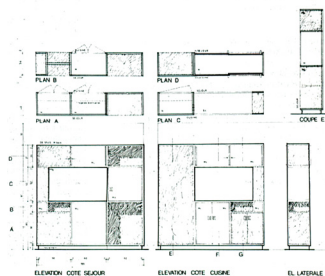


L'altération principale concerne la cuisine qui a été complètement refaite. Dans un souci d'améliorer le confort, l'évier est remplacé par un meuble évier à deux bacs et égouttoir. Le chauffe-eau ainsi que la hotte sont également changés et des systèmes plus efficaces sont installés. Enfin, pour avoir plus de place pour les nouveaux appareils électroménagers, la cuisine est réorganisée par l'installation d'un meuble passe-plat imposant en formica, remplaçant le meuble d'origine de Charlotte Perriand. Tout comme dans les salles d'eau, les sols et murs sont refaits.

Figure 54: Passe-plats d'origine

Figure 55: Passe-plats de 1987

Figure 56: Projet du passe-plats



Pour les appartements privés, aucune intervention générale ne semble avoir été effectuée. Chaque propriétaire adapte son logement selon ses besoins. Comme les appartements en location, les propriétaires ont généralement réorganisé leur cuisine. Cette modernisation se fait de façon plus ou moins destructrice. Certains habitants se limitent au changement et à l'ajout d'appareils électroménagers, alors que d'autres suppriment le passe-plat pour agrandir la cuisine vers le séjour. Ce dernier est alors déplacé dans une autre pièce de l'appartement. Dans un appartement descendant, le propriétaire

Figure 57: Cuisine installée au niveau inférieur d'un appartement descendant

Figure 58: Séjour à la place des deux chambres d'enfants



est allé jusqu'à déplacer la cuisine au niveau inférieur pour avoir plus de place et un accès depuis la cuisine à la loggia. (Denèfle, 2006, p.130) Concernant la réorganisation des pièces, l'intervention la plus répandue consiste à supprimer la cloison entre les deux chambres d'enfant pour obtenir une grande pièce utilisée principalement comme séjour. (Denèfle, 2006, p.129) Dans le but de gagner plus d'espace, une autre stratégie consiste à supprimer la double hauteur, présente dans les appartements montants.

Toujours dans un désir de gagner de l'espace, certains propriétaires ont supprimé les tablettes des loggias, considérées comme trop encombrantes et peu fonctionnelles.

Par ces différentes interventions, les appartements évoluent en fonction des modes de vie. Elles permettent également d'augmenter le confort des habitants, soit par le remplacement des différents éléments techniques, soit par l'adaptation de l'organisation des chambres dans le cas des appartements privés. En revanche, le nouveau meuble passe-plats diminue la qualité du séjour et de la cuisine. Le but était d'optimiser l'espace de la cuisine et d'offrir plus de place pour les différents appareils électroménagers. Mais le meuble qui en résulte est très imposant, divisant nettement le séjour en deux parties. La cuisine est ainsi séparée, elle perd donc de la lumière et ne correspond plus au concept originel d'une cuisine ouverte permettant une interaction entre la famille et la cuisinière.

Figure 59: Double hauteurs sur le séjour

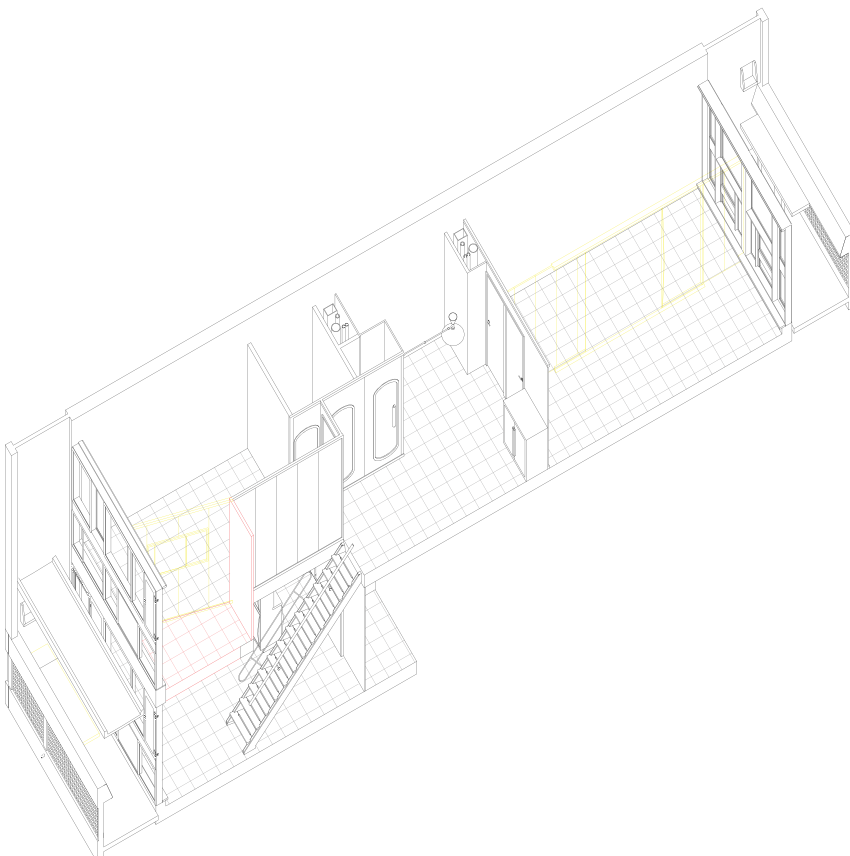
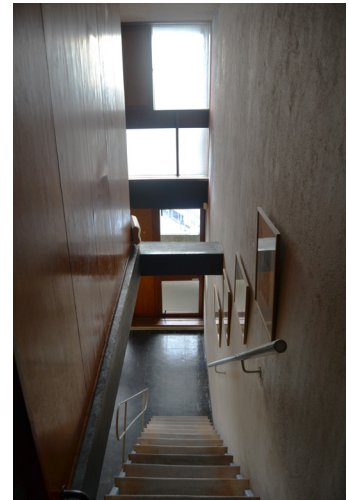


Figure 60: Principales interventions sur l'organisation d'un appartement montant

ÉTAT ACTUEL

L'utilisation actuelle du hall d'entrée a beaucoup changé depuis les années 50. Cet espace d'accueil a été conçu comme un lieu communautaire d'échanges. Dans ce hall, il y avait un bureau de poste (fermé en septembre 2002), un kiosque à journaux (fermé dans les années 80), et un bureau de tabac. Aujourd'hui, il ne reste qu'un bureau utilisé par le régisseur. Mais un marché est organisé régulièrement, perpétuant le caractère commercial de cette entrée. C'est également le lieu principal de rencontres de l'unité, c'est donc ici que se retrouvent les habitants pour faire leur traditionnelle vente de galettes des rois. Le grand comptoir conçu par l'atelier Le Corbusier, qui traverse le hall, est donc fort apprécié par les habitants. Au sommet de l'unité, la toiture terrasse est conçue dès l'origine comme le lieu collectif principal avec différents équipements. Pour des raisons financières, seule l'école maternelle a été réalisée. Malgré le manque d'équipement, la toiture était malgré tout laissée en libre accès pour que les habitants puissent venir profiter de la vue et du grand air. Aujourd'hui, pour des questions de sécurité, la terrasse est accessible uniquement pendant les périodes scolaires. Malgré plusieurs tentatives de fermeture, l'école maternelle est toujours en activité. C'est grâce au soutien et à la mobilisation des habitants que les enfants de la Maison Radieuse peuvent encore aller s'instruire sur le toit de l'unité. Ce bâtiment accueille actuellement deux classes, contre trois dans les années 50.

La disparition de la location-copropriété a quelque peu chamboulé le système social de l'unité. Même si aujourd'hui, une bonne entente existe entre les habitants, la distinction entre propriétaire et locataire existe bel est bien.

Figure 61: Club de lithographie



Cette distinction ne se ressent pas au quotidien, chaque habitant a les mêmes accès aux services de l'unité. Les clubs sont encore présents et accueillent tous les habitants intéressés. En revanche, lorsqu'il s'agit de l'adaptation des logements aux besoins actuels, les locataires sont discriminés. Ils n'ont pas la liberté, qu'ont les propriétaires, de déplacer, voir de supprimer des cloisons. L'occupation des logements a quelque peu changé depuis les années 50. En effet, comme partout ailleurs, les surfaces de logement nécessaires à une famille ont fortement augmenté. Les appartements T4 (une chambre parentale et deux chambres d'enfants) sont conçus à l'origine pour une famille pouvant aller jusqu'à 5 personnes. Ce même appartement est considéré aujourd'hui comme trop petit pour une famille de plus de 3 personnes. Un appartement T6 (une chambre parentale et quatre chambres d'enfants) serait actuellement le minimum pour une famille de 4 personnes (Denèfle 2006, p.139-140). Dans la conception des appartements, c'est avant tout le manque d'espace dans le séjour, qui motive les habitants à choisir un logement comportant plus de pièces pour pouvoir aménager la chambre des parents en salon. En effet, la faible dimension du séjour est le problème majeur des appartements de la Maison Radieuse. Certains habitants expliquent qu'ils n'ont pas de séjour ou pas de cuisine. La diminution de la largeur de l'unité, passant de 24m pour Marseille à 19m pour Rezé, correspond à une diminution de près de 6m² pour la partie du séjour (environ 22m² à Marseille et 16m² à Rezé). Ce manque de place implique la transformation des chambres en séjour. Les appartements sont donc sous-occupés selon la répartition prévue par Le Corbusier. Néanmoins, la reconnaissance du patrimoine moderne, et plus spécifiquement celui de Le Corbusier, prend de plus en plus d'importance. En effet, certains nouveaux habitants, sensibles au travail de l'architecte, font des travaux de restitution lorsqu'ils habitent des appartements qui ont été dénaturés. Sur l'ensemble



Figure 62: Bibliothèque installée dans un appartements E montant

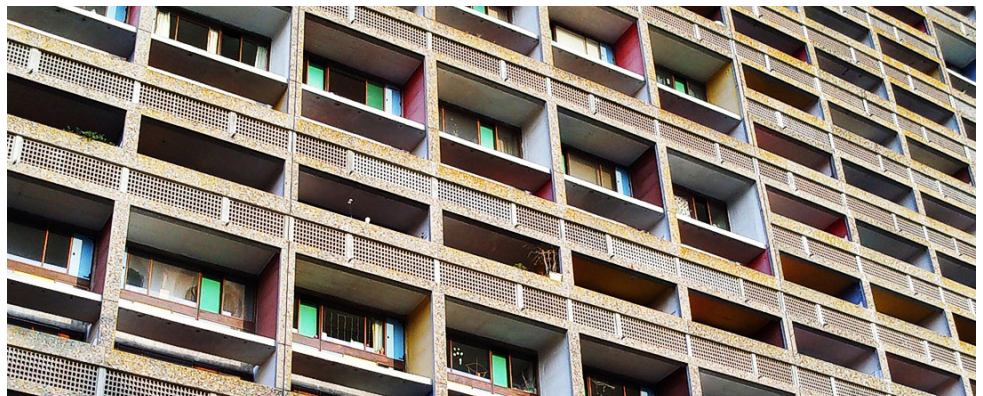
des appartements, seulement 2 logements ont changé d'affectation. Au n°121, se trouvent la salle de réunions du conseil syndical ainsi que le bureau du régisseur. Un autre logement accueille la bibliothèque de la maison radiouse. Au dernier étage, l'appartement témoins n°601 (appartenant actuellement à la ville de Rezé) était à l'origine l'appartement prévu pour les visites des futurs habitants. Il est meublé dès la construction de l'immeuble et n'a pas subi de modification. Il sert aujourd'hui pour les visites touristiques.

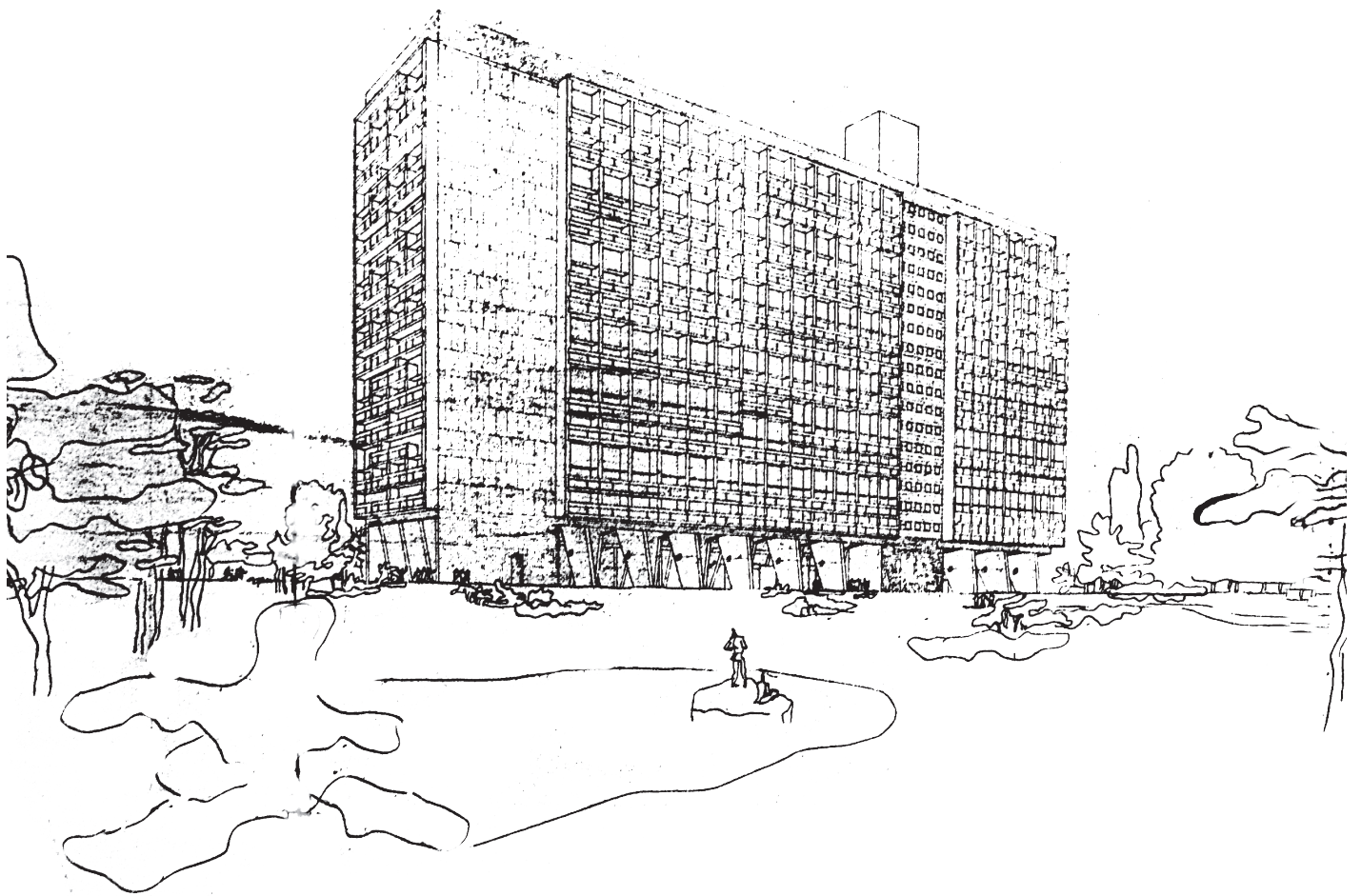
Marc Ferauge, architecte du patrimoine, est en train de réaliser un diagnostic de l'unité, dans le but d'effectuer une nouvelle campagne de restauration des façades. Nous avons pu constater que les éléments de béton des façades commencent à se recouvrir de mousse par endroits. D'autres travaux devront être réalisés pour des raisons de sécurité. La suppression du gaz, utilisé pour les chauffe-eau et les cuisinières, est en cours de réflexion. Cette suppression implique également des travaux sur le réseau électrique qui n'est actuellement pas suffisant pour que tous les logements soient équipés de cuisinières électriques. Ensuite, lorsque le réseau de gaz aura été supprimé, la sécurité incendie sera également à améliorer. Des études sont également en cours pour l'installation de portes coupe feu dans les rues intérieures.

Figure 63: Rue intérieure aujourd'hui très proche de l'état d'origine.



Figure 64: Façade et polychromie aujourd'hui





UNITÉ D'HABITATION DE GRANDEUR CONFORME DE BRIEY-EN-FORÊT

PRÉSENTATION

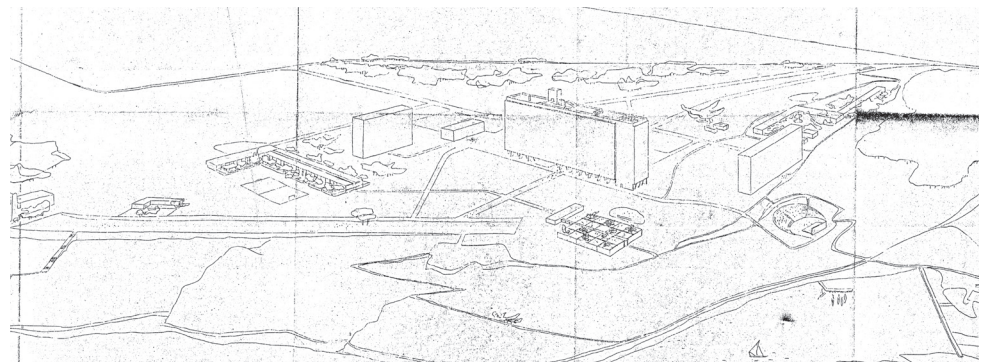
Le projet de cette unité d'habitation, appelée également Cité Radieuse, s'inscrit dans un projet plus large de nouveau quartier en pleine forêt, dans le bois de Napatan, à proximité de Briey. Dans cette ville du bassin minier de Lorraine, la nécessité de construire une cité satellite était liée au besoin de logements induit par l'arrivée massive d'ouvriers français et européens. En effet, avec l'expansion des mines de fer et de l'industrie sidérurgique, la population lorraine était en forte augmentation. L'unité d'habitation de Briey est donc la première qui ne soit pas réalisée dans le contexte de la Reconstruction.

Le premier plan de cette cité satellite, confié en 1952 à Georges-Henri Pingusson, prévoyait la construction de trois immeubles et de maisons individuelles produisant au total 700 logements. Cette nouvelle cité devait offrir le développement harmonieux d'une vie communautaire dans un cadre de verdure. Pour ce faire, la nouvelle cité devait être physiquement séparée du noyau historique par une zone non-constructible et accueillir des équipements tels qu'un centre commercial, une école et une église. Cette extension devait accueillir 2200 habitants.

En 1954, Le Corbusier prend le relais. Il est en charge du plan masse de Briey-en-Forêt et de projeter une unité d'habitation. Le Corbusier et Georges-Henri Pingusson collaborent au projet de la cité satellite dont le nombre de logements reste inchangé. Les maisons individuelles sont également conservées et seront construites par Pingusson. En revanche, un immeuble sur les trois projetés précédemment, est remplacé par une unité d'habitation. Les équipements se précisent. Le centre commercial comprend un marché couvert, des magasins, un cinéma, un restaurant, des bureaux et des salles de réunions. Les bâtiments pour l'enseignement sont au nombre de deux, soit une école maternelle et une école primaire. Enfin, l'église est conservée. Seules l'unité et les maisons individuelles seront réalisées.

Figure 1: perspective de l'unité de Rezé réemployée par Le Corbusier pour présenter celle de Briey

Figure 2: Perspective de l'ensemble de la cité satellite, projet de 1954



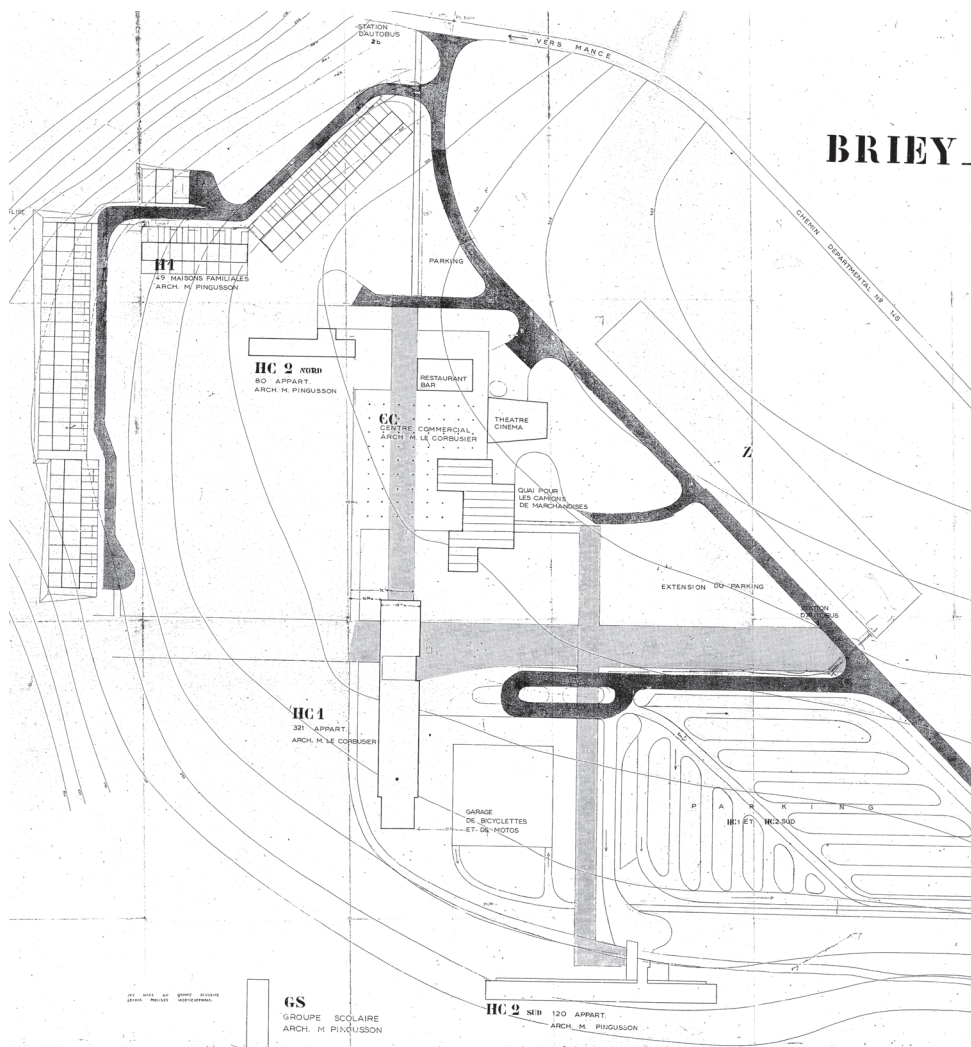


Figure 3: Plan masse de la cité satellite, projet de 1956

Le Docteur Pierre Giry, maire de la commune de Briey en 1950 crée un office d'HLM pour les 44 communes de l'arrondissement. Cet office deviendra l'OPHLM de Meurthe-et-Moselle en 1967. C'est en temps que président de cet office, qu'il sera le commanditaire de l'unité d'habitation. Les autres communes n'accepteront pas facilement l'implantation à Briey d'un si grand nombre de logements. Pierre Giry, au nom de la commune de Briey, prendra le risque de supporter les frais de l'unité en cas de déficit. Le modèle de la Cité Radieuse de Briey est celui de la Maison Radieuse de Rezé, repris quasiment à l'identique avec quelques différences, fortement liées à des questions financières, dont les logements qui sont plus petits et l'absence d'équipement sur le toit.

Le projet de la cité satellite était terminé en 1956, mais suite à différentes polémiques, le chantier ne débutât pas avant trois ans. Tout d'abord, les différentes municipalités de l'office intercommunal d'HLM avaient des intérêts divergents au

Figure 4: Vue de l'unité à la fin du chantier, en décembre 1960



sujet de la construction d'une seule cité sur la commune de Briey. De plus, le nouveau concept d'habitat collectif avait beaucoup d'opposants, autant au niveau politique que de la population. Le manque de maison individuelle était également un point de mésentente. Enfin, suite à l'enquête sur l'hygiène de la Maison Radieuse qui fût positif, l'exemption du permis de construire est accordée le 7 juin 1956, grâce à son caractère expérimental, tout comme les deux réalisations précédentes.

“On pense (le public): “Oui” pour Marseille, car Marseille est une grande ville de 800'000 habitants et l'Unité est située sur une grande avenue à la sortie de la ville.

“Oui pour Nantes, ville capitale de province de Bretagne; et l'Unité est située hors de ville, de l'autre côté du fleuve, dans une banlieue, à Rezé, qui est appelée par sa configuration géographique et topographique à devenir l'un des éléments d'une cité linéaire industrielle au long de la Loire, de Nantes à St-Nazaire.

Mais pour Briey-en-Forêt, en Lorraine, on a tout de suite crié: “Non”. Car l'Unité de Briey-en-Forêt est, comme son nom l'indique, située dans une pleine forêt domaniale... (il faut percer les accès en coupant les arbres). Des fenêtres de l'immeuble, on verra la houle du feuillage et les horizons lorrains; et à quelques pas de là, on descendra dans un petit val délicieux qu'une petite rivière anime; on en fera un lac un jour. Le Corbusier répond: “Oui”, “Oui précisément” et voici seulement qu'apparaît la véritable exégèse de l'Unité d'habitation de grandeur conforme”
(Le Corbusier, W. Boesiger (dir.), 1953, p. 174)

Comme les deux unités précédentes, l'atelier Le Corbusier aurait souhaité réaliser le bâtiment en ossature métallique, apothéose du bouteiller, à l'image du pavillon suisse de la cité universitaire de Paris (1930) et de l'immeuble Clarté de Genève (1930). En 1956, Wogenscky demande à Estiot (entreprise de construction métallique à Dijon) une étude pour la réalisation de l'unité avec une structure métallique. Cette solution constructive qui a toujours été trop chère ne sera à nouveau pas retenue. Toujours dans un soucis de financement, André Wogenscky augmente le nombre d'appartements de l'unité, passant de 294 à 321 et enfin à 339. Les derniers 18 appartements ont été ajoutés sans modification du gabarit du bâtiment. Cette augmentation optimise ainsi la rentabilité de la construction.

En 1959, un projet de maternelle en toiture est imaginé selon le souhait de la municipalité. Ce projet correspond au besoin de la future cité satellite et comprend quatre classes. Mais en 1960, la municipalité annule ce projet. Le docteur Giry, convaincu des grandes qualités de ces espaces en toiture, propose que l'atelier Le Corbusier développe un second projet pour un hôtel de vingt chambres et un restaurant panoramique. Cet hôtel, dessiné par André Wogenscky, ne verra malheureusement pas le jour. La toiture reste donc inexploitée.

Les premiers locataires arrivent le 26 janvier 1961. La Cité Radieuse a tellement de succès que déjà, en début d'année 1962, le bâtiment est habité en totalité et trois cents familles sont en attente. Mais le problème d'isolement de la cité satellite, accentué par le manque de voitures et de commerces de proximité va rapidement devenir un handicap pour l'unité car contrairement à l'unité de Marseille, Briey n'a pas de rue commerçante ni d'école. Bien que des projets

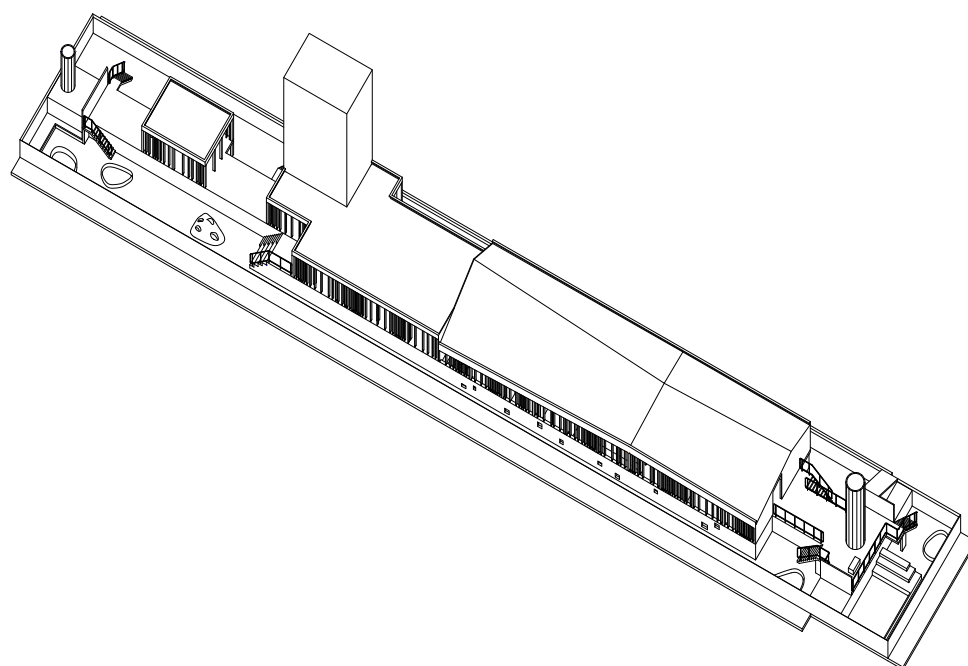


Figure 5: Axonométrie du projet de maternelle de 1959

de centres commerciaux seront développés, aucun ne sera réalisé pour des raisons budgétaires. Ce seront donc des commerçants ambulants qui viendront approvisionner les habitants et une petite échoppe s'installera quelques temps dans une ancienne cabane de tôle. Bien que les délais aient été tenus, il y a eu de nombreuses malfaçons dans la toiture de l'unité, tels que l'étanchéité provisoire qui n'a jamais été remplacée, un béton de mauvaise qualité dû à la rapidité de mise en œuvre, problèmes au niveau des joints de dilatation,... Ces malfaçons ont induit dès la première année d'occupation, des problèmes d'étanchéité.

Typologie

La Cité Radieuse de Briey-en-Forêt est un peu plus grande que celle de Rezé. Elle mesure 110m de long par 19m de large sur une hauteur de 56m. La faible largeur des unités de Rezé et Briey implique la diminution de la double hauteur des duplex, si généreuse à Marseille. La Cité Radieuse de Briey comprend 17 étages, comme la Maison Radieuse, mais accueille 339 appartements pour 1500 habitants. Cela correspond à 45 logements supplémentaires. Ces appartements sont accessibles depuis 6 rues intérieures, soit aux niveaux 2, 5, 7, 10, 13, et 16.

Comme dans toutes les unités, il y a plusieurs types d'appartements pour une mixité maximale. À Briey, on compte 5 types principaux de logements au sein de l'unité. Comme à Marseille et Rezé, les appartements ont tous en commun (excepté les studios) un petit sas d'entrée, une cuisine ouverte sur un séjour. Ensuite, suivant le type d'appartement, un certain nombre de chambres se développent à l'étage supérieur ou inférieur, ou éventuellement latéralement. Les appartements les plus répandus sont, comme à Marseille et Rezé, du type E2, qui correspond à un logement de 4 pièces en duplex et traversant.

Type	Pièces	Surface en m ²	Proportion	Quantité
B	1	23	15%	51
C	2	42-49	15.6%	53
E1	4	82	5.9%	20
E2	4	75	61.9%	210
G	6	105-110	1.5%	5

339

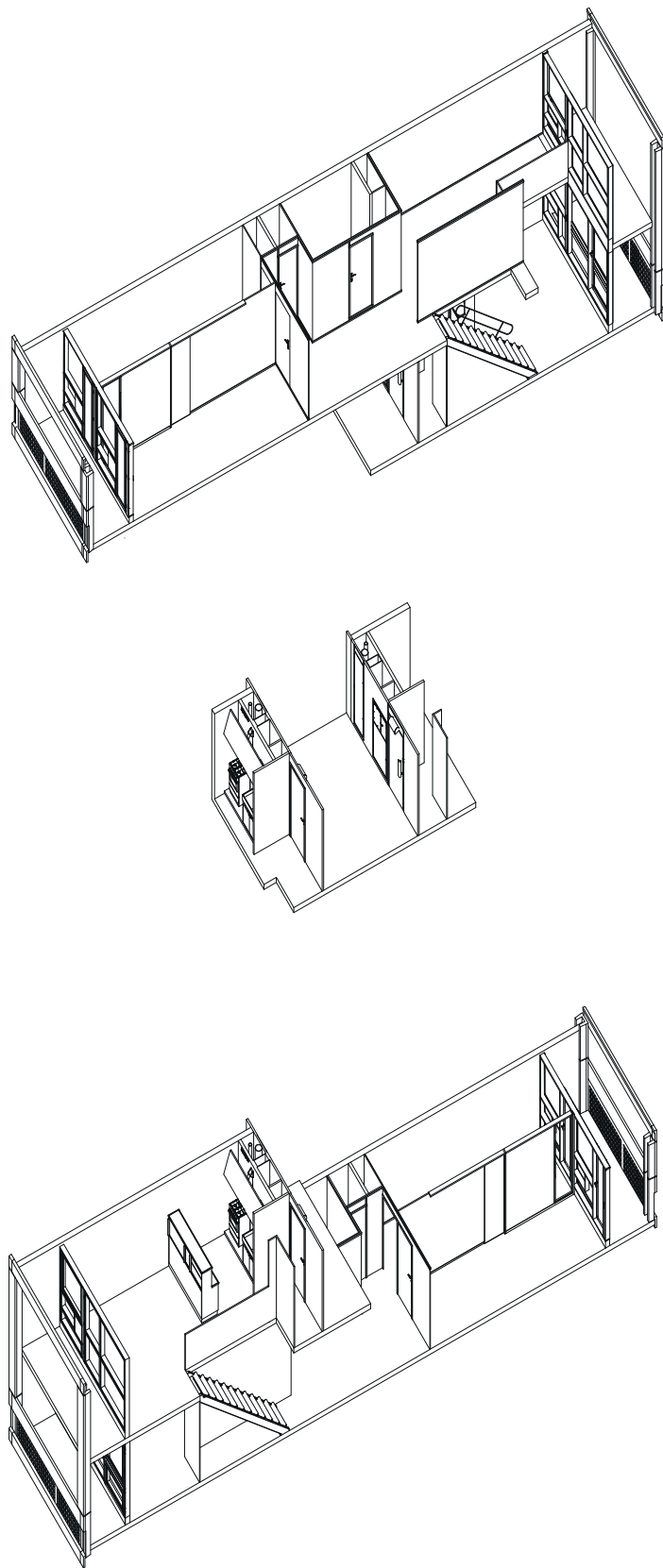


Figure 6: Typologie duplex montant et descendant. Accès depuis la rue intérieure.

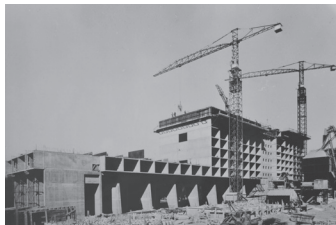


Figure 7: le 28 septembre 1959



Figure 8: le 11 novembre 1959



Figure 9: le 4 janvier 1960



Figure 10: le 5 mai 1960



Figure 11: le 8 juin 1960



Figure 12: le 12 septembre 1960

CONSTRUCTION

Acteurs

Commanditaire: Docteur Pierre Giry, président de l'OPHLM de Briey

Autres concepteurs: André Wogenscky (architecte d'opération) et Georges-Henri Pingusson pour le plan initial de la cité satellite

Ingénieur: Séchaud et Metz

Entrepreneurs: Compagnie d'Entreprises Électriques, Mécaniques et de Travaux Publics CEEMTP pour les travaux de gros œuvre, entreprise Barberis pour la menuiserie, Missenard-Quint pour le chauffage et ventilation, Sanceau pour les canalisations, Droniou pour l'électricité, Jean Martin pour la serrurerie et les peintures, Glaceries de Boussois (M. Alazard) pour la vitrerie, les mines de Bitume pour l'étanchéité, et Otis pour les ascenseurs

Le chantier, tout comme les deux premières réalisations, sera placé sous la direction d'André Wogenscky. Les premiers sondages du terrain sont réalisés en novembre 1958, découvrant un sol peu stable, nécessitant l'étude de fondations conséquentes. Le chantier débute quelques mois plus tard, en janvier 1959, par les terrassements qui seront terminés en mars. Après l'inauguration du chantier par Le Corbusier le 4 mars et l'achèvement des terrassements, s'en suit la construction des fondations. Elles sont donc beaucoup plus complexes que celles de l'unité

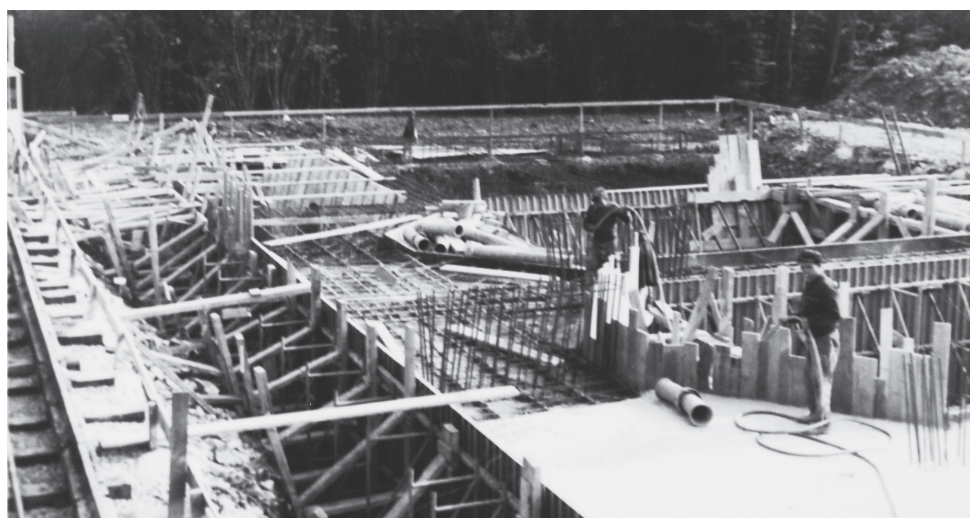


Figure 13: Chantier pour la construction des fondations

nantaise. En effet, comme le sol du bois de Napatán est bien moins stable que celui de Rezé, un radier de plus de 2m de hauteur et continu sous tous les pilotis remplace les semelles présentes sous chaque pilotis. Ce radier est néanmoins évidé entre les pilotis pour une économie de matériaux. Ensuite, des pilotis du même type que ceux de Rezé sont réalisés. Seuls les pilotis Sud sont dessinés différemment. À Briey, ces pilotis ne sont pas inclinés. L'inclinaison, justifiée dans le corps principal du bâtiment par l'effet de contreventement, ne l'est pas au Sud. Ils ont sûrement été modifiés pour cette raison ou pour des raisons économiques. Les fondations et les pilotis sont achevés à la fin du mois de juillet 1959.

Le premier niveau est ensuite construit sur toute la longueur de l'immeuble. Puis le chantier se concentre sur la partie Nord (cf. figure 7). Comme le bâtiment est séparé par un joint de dilatation, le chantier s'organise en deux étapes et commence par la partie liée à la tour des ascenseurs. Comme à Rezé, la structure de l'unité est composée de murs de refend, qui reposent à chaque fois sur un pilotis, et de dalles. En revanche, leurs réalisations diffèrent totalement. Ici, la technique du coffrage tunnel d'Outinord est utilisée. Ces coffrages métalliques

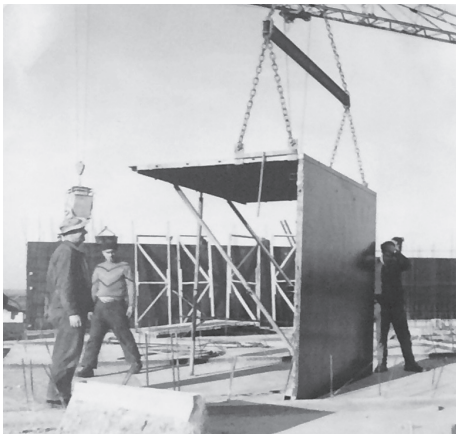


Figure 14: Élément formant un demi-coffrage tunnel, avec ses diagonales de réglage



Figure 15: Système de plates-formes en porte-à-faut permettant de sortir les coffrages en "tiroir"

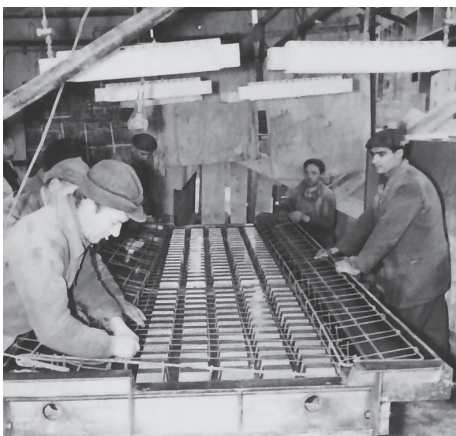


Figure 16: Préfabrication in situ d'un élément de claustra



Figure 17: Stockage des éléments préfabriqués au pied de l'unité

réutilisables sont mis en place sur l'ensemble de la partie en cours de construction, ce qui permet de couler les murs et les dalles d'une traite sur un niveau. Ensuite, les coffrages sont démontés et installés au niveau supérieur pour la construction d'un nouvel étage, et ainsi de suite. En janvier 1960 la structure de la partie Nord est achevée et commence la construction de la partie Sud (cf. figure 9).

Une fois le gros œuvre terminé dans la partie Nord, la pose des éléments de parements et de gardes-corps préfabriqués in situ peut débuter (cf. figure 10). En juin 1960, les parements et claustras sont achevés dans la partie Nord et leur pose peut débuter sur la partie Sud dans laquelle le gros œuvre est terminé. En juillet, le coulage de la dalle de la terrasse est effectué, terminant ainsi le gros-œuvre de l'unité. Tout comme à Rezé, le chauffage des appartements se fait par le sol. Par contre, vu le contexte minier de l'unité, une chaudière à charbon est choisie pour produire l'eau chaude. Un bâtiment annexe est donc construit en retrait pour ne pas nuire à la qualité de l'air, si importante dans le concept des unités d'habitation. La difficulté que l'atelier Le Corbusier a rencontrée pour faire entrer les coûts de construction dans les budgets HLM se fait également ressentir au niveau du réseau de chauffage. À Rezé, il existe cinq circuits indépendants (pour le niveau 1, la façade Est, Ouest, Sud et la toiture) qui permettent une gestion optimale du chauffage. Alors qu'à Briey, seulement un circuit est réalisé. De plus, la chape accueillant les serpentins, coulée sur la dalle, est réalisée uniquement à Rezé. Ici, pour faire des économies, les serpentins sont installés parmi l'armature de la dalle, il n'y a donc pas de chape, et sont réalisés en même temps que le gros-œuvre. L'intégration des serpentins dans la dalle permet, grâce au chauffage, de faire sécher le béton rapidement. Le décoffrage intervient 24 heures seulement après la mise en œuvre du béton.



Figure 18: Ouvriers sur la toiture de l'unité le 4 octobre 1960

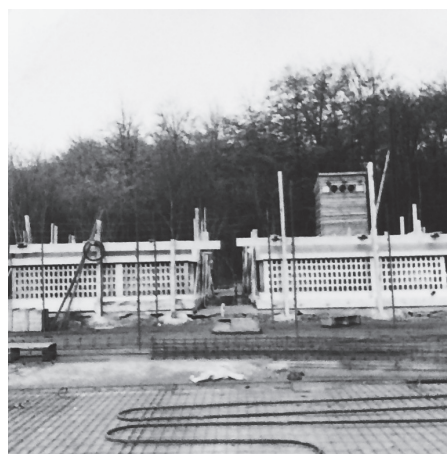


Figure 19: Préparation de l'armature d'une dalle avec le serpentin de chauffage. En arrière plan, des éléments de claustra.

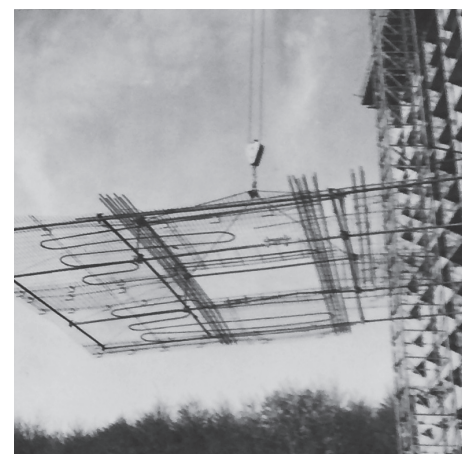


Figure 20: Élévation d'un élément d'armature avec le serpentin en son centre

ÉTUDES DES TRANSFORMATIONS

Dès 1963, la crise de la sidérurgie lorraine se fait sentir à Briey. Les habitants de l'unité venus trouver du travail dans les entreprises de sidérurgie partent et l'immeuble commence à se vider progressivement. Quelques années plus tard, en 1966, environs 60 familles américaines habitant la 6^{ème} rue quittent l'unité, suite au retrait de la France de l'OTAN. Ces déménagements correspondent à un départ de plus de 15% des familles. L'OPHLM a de plus en plus de difficultés à remplir l'unité. Au début des années 70, une première campagne de restaurations est entreprise pour relancer l'intérêt du public et l'immeuble se remplira à nouveau de 1973 à 1975. Mais pendant les années suivantes, la crise s'accélère et l'unité se vide à grande vitesse. Les habitants qui n'ont pas déménagé n'arrivent plus à payer leur loyer, mettant OPHLM dans une situation complexe. Le 30 juin 1981, il y a 161 logements vacants et le taux de loyers impayés atteint 60%. L'OPHLM décide de fermer l'unité. En juillet 1984, après 4 ans sans entretien, l'unité est vidée des 144 familles restantes et son accès est muré.

Bien que des études de réhabilitation soient effectuées pour la réouverture de l'unité, l'office d'HLM de Meurthe-et-Moselle (propriétaire de cette époque) décide finalement sa destruction en 1987. Ce sont notamment l'isolement de la cité, sa réputation "sulfureuse" ainsi que le manque d'intérêt de l'office envers l'unité qui a rendu son sauvetage si difficile. Guy Vattier, maire de Briey depuis 1984 et président du conseil d'administration de l'hôpital Maillot, va mener une longue bataille pour sauver l'immeuble. Il recherche de potentiels acheteurs et étudie la possibilité d'y installer l'école d'infirmières de l'hôpital Maillot. Le 30 juin 1987, l'acte de vente de la totalité du bâtiment est signée pour 1 franc symbolique. Les appartements de l'unité non nécessaires à l'école d'infirmières sont vendus par la suite à KLM résidence. Cette société les transformera dans le but de les vendre en copropriété.

Le 26 novembre 1993, l'unité est inscrite aux Monuments Historiques. Cette protection est valable pour les façades ainsi que les toitures, le portique et le hall avec son comptoir. Concernant les logements, seuls la première rue et les appartements 101, 116, 128, 131, 132, 133 et 134 sont protégés. Cette inscription marque un intérêt grandissant pour cette unité qui était mal-aimée et qui a failli disparaître.

Chronologie

- 1) 1961-1984 Épanouissement et déclin
- 2) 1987-1988 Renaissance
- 3) 1988-2015 Reconnaissance de l'oeuvre

Figure 21: Guy Vattier et André Wogenscky devant l'unité au milieu des années 80, une annexe est déjà présente sous les pilotis



Figure 22: Une classe de l'école



Figure 23: Plan du niveau 4 avec les 16 chambres d'étudiants, le nouvel escalier et le nouveau corridor central

Figure 24: Nouvel escalier de l'école



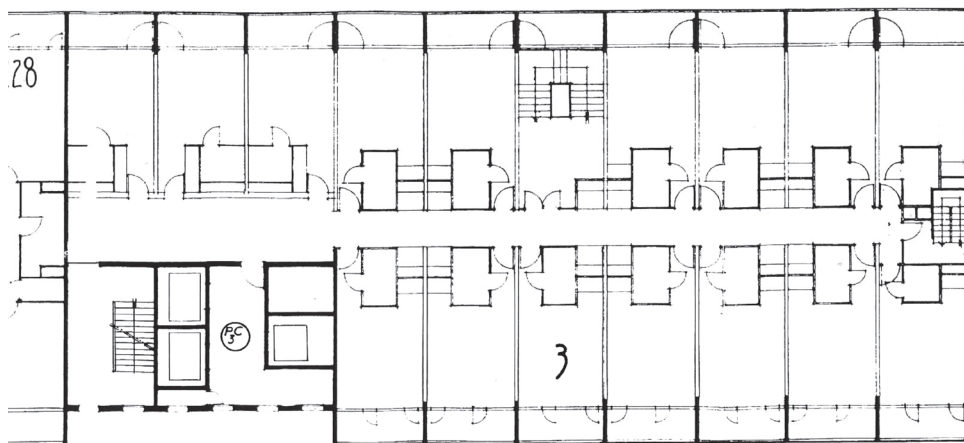
1961-1984 ÉPANOUISSEMENT ET DÉCLIN

La première intervention de restauration menée au début des années 70 résultait d'une forte dégradation du bâtiment qui le rendait donc peu attractif. Pour lutter contre le départ des habitants, l'OPHLM décide d'entreprendre plusieurs travaux d'entretiens. Tout d'abord, l'étanchéité de la toiture est corrigée. Ensuite, des travaux sont effectués dans les logements, pour améliorer le confort des habitants. La chaudière est remplacée et un nouvel ascenseur est installé. Enfin, l'espace d'entrée est réaménagé, comprenant dorénavant un local pour le stockage des poubelles au Nord du hall. Les travaux sur les abords, comprenant la création d'une zone de stationnement au pied de l'immeuble sont achevés en 1971.

1987-1988 RENAISSANCE

l'école d'infirmières, inaugurée le 7 septembre 1988

Les travaux effectués entre 1987 et 1988, pour sauver l'unité grâce à l'installation de l'école d'infirmières, vont fortement altérer le bâtiment. Ce projet de réhabilitation des architectes Jean-Louis Rauzier et Raymond Boos installe l'école sur les six premiers niveaux de la partie Nord. Cette transformation ne suit pas la logique des rues. Une nouvelle distribution est mise en place avec un couloir central à chaque niveau et une nouvelle cage d'escalier. Cette dernière est construite, sans doute pour des raisons de sécurité et pour avoir une distribution indépendante du reste de l'unité, sacrifiant ainsi une trame de logements. Sur la première rue dans sa partie Nord, les appartements sont transformés en salles de classe. Ceux liés à la deuxième rue sont transformés en 48 chambres pour les étudiants. D'autres logements, situés à la quatrième rue, sont transformés en appartements de fonction. Ces interventions d'agrandissement pour les classes ou les couloirs, nécessitent le percement délicat des murs de refend.



les appartements

Les architectes Jean-Louis Rauzier et Raymond Boos ont également réorganisé les appartements du reste de l'unité. Seuls les types de la première rue n'ont pas été touchés par cette modification. Tout d'abord, pour répondre aux normes incendie, les rues ont dû être ouvertes sur les façades pour permettre leur désenfumage en cas d'incendie. Pour ce faire, des séjours ont été convertis en dégagement dans les rues. Ces nouveaux espaces sont parfois utilisés pour y installer les boîtes aux lettres. Ensuite, pour répondre au changement de statut de l'unité, passant d'immeuble HLM à une copropriété, les architectes ont fusionné des appartements, diminuant ainsi le nombre de logement et offrant des appartements plus grands. Ces nouveaux types correspondent mieux à la demande actuelle. Les appartements dont la volumétrie reste inchangée, perdent en général une pièce lors de la transformation. La fusion de logements permet une offre d'appartements de 4 à 6 pièces, plus spacieux.

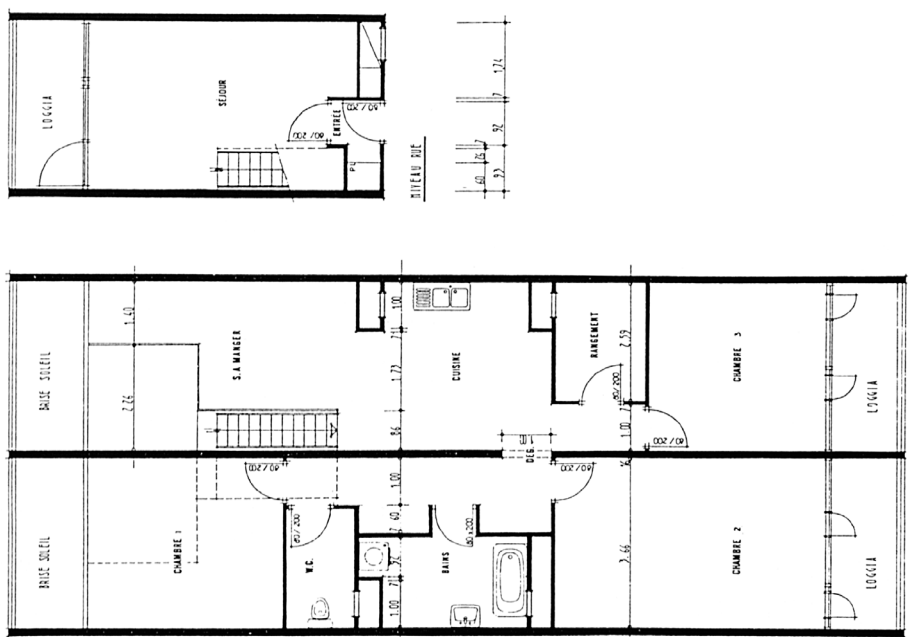
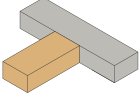
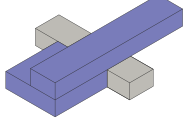
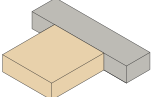
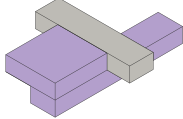
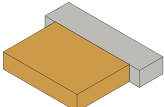
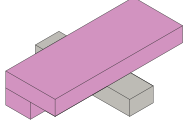
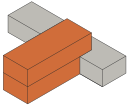
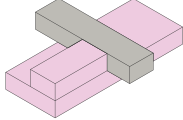
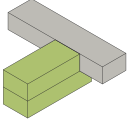
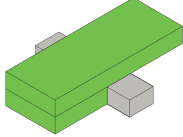
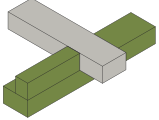
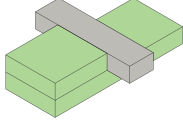
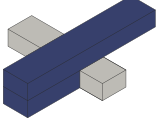
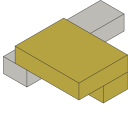
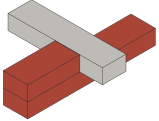
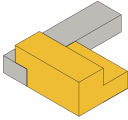
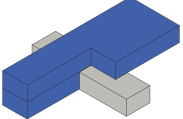
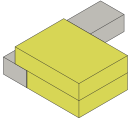
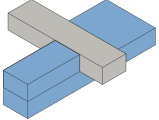
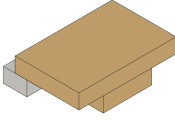


Figure 25: Plan d'un appartement du nouveau type F5. Ce type profite, par exemple, du niveau supérieur d'un E_{s2} qui aurait perdu son séjour pour le désenfumage de la rue. Toutes les chambres correspondent à la trame structurelle.

Page suivante:
Figure 26: Catalogue des nouveaux types d'appartement

Type	Pièces	Surface en m ²	Proportion	Quantité
F1	1	23	12.6%	30
F2	2	-	12.2%	29
F3	3	-	45.8%	109
F4	4	-	13%	31
F5	5	-	12.6%	30
F6	6	-	3.8%	9

Tableau de la nouvelle répartition des appartements

	TYPES ACTUELS	ANCIENS TYPES		TYPES ACTUELS	ANCIENS TYPES
	Simplex, mono-orienté F1 Studio Quantité: 30	B Studio Quantité: 51		Montant, traversant F4 4 pièces Quantité: 14	
	Simplex, mono-orienté F2 2 pièces Quantité: 4			Descendant, traversant F4 4 pièces Quantité: 4	
	Simplex, mono-orienté F3 3 pièces Quantité: 1			Montant, traversant F5 5 pièces Quantité: 17	
	Montant, mono-orienté F2 2 pièces Quantité: 21	C ^s 2 pièces Quantité: 48		Descendant, traversant F5 5 pièces Quantité: 13	
	Descendant, mono-orienté F2 2 pièces Quantité: 2	C ⁱ 2 pièces Quantité: 5		Montant, traversant F6 6 pièces Quantité: 4	
	Montant ou descendant, traversant F2 2 pièces Quantité: 2			Descendant, traversant F6 6 pièces Quantité: 3	
	Montant, traversant F3 3 pièces Quantité: 39	E ₂ ^s 4 pièces Quantité: 110		Montant, mono-orienté F3 bis 3 pièces Quantité: 6	E ₁ ^s 4 pièces Quantité: 10
	Descendant, traversant F3 3 pièces Quantité: 53	E ₂ ⁱ 4 pièces Quantité: 100		Descendant, mono-orienté F3 bis 3 pièces Quantité: 10	E ₁ ⁱ 4 pièces Quantité: 10
	Montant, traversant F4 4 pièces Quantité: 8			Montant, mono-orienté F4 bis 4 pièces Quantité: 2	
	Descendant, traversant F4 4 pièces Quantité: 3	G ₂ ⁱ 6 pièces Quantité: 5		Montant, mono-orienté F6 bis 6 pièces Quantité: 2	

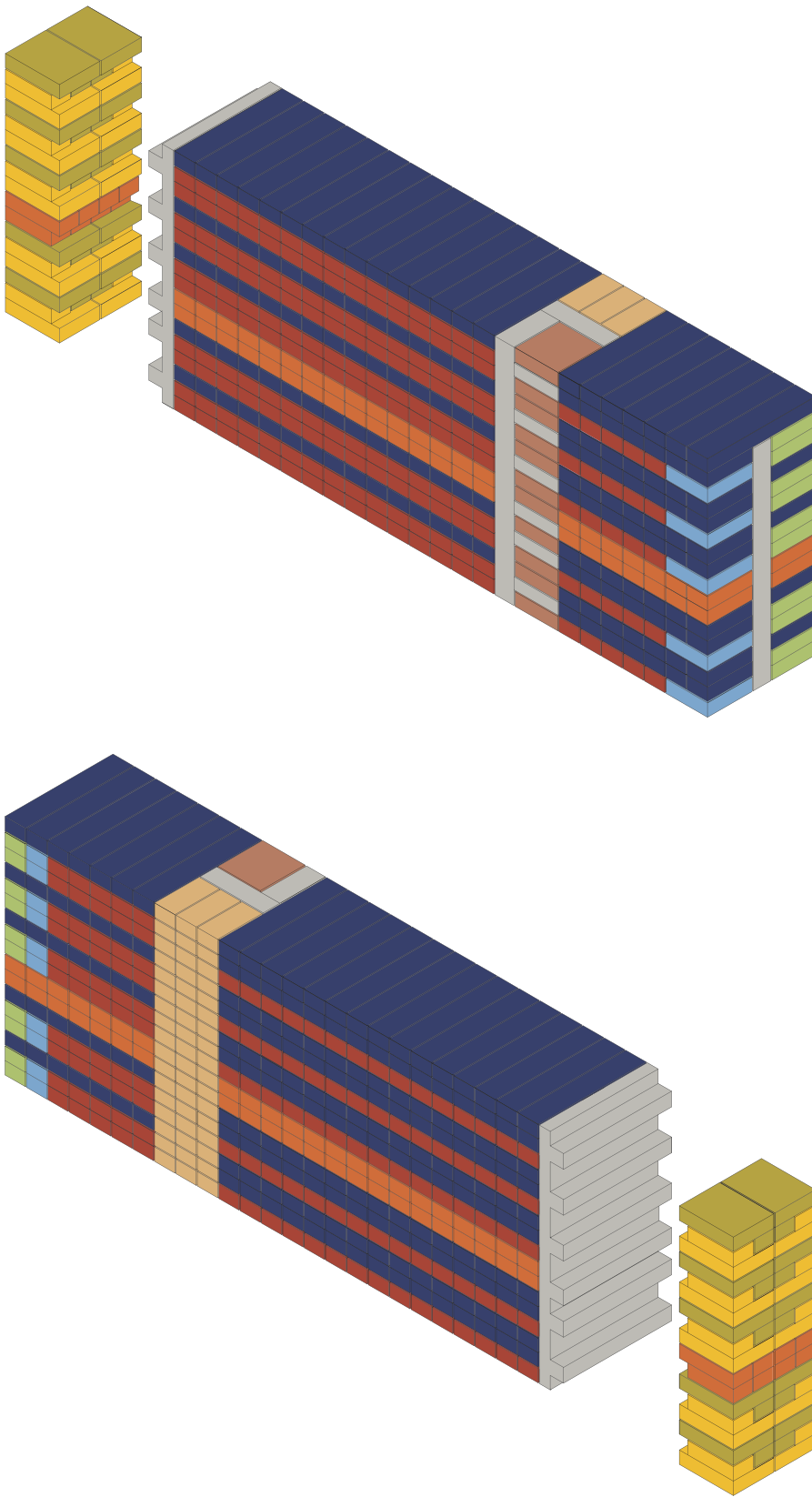
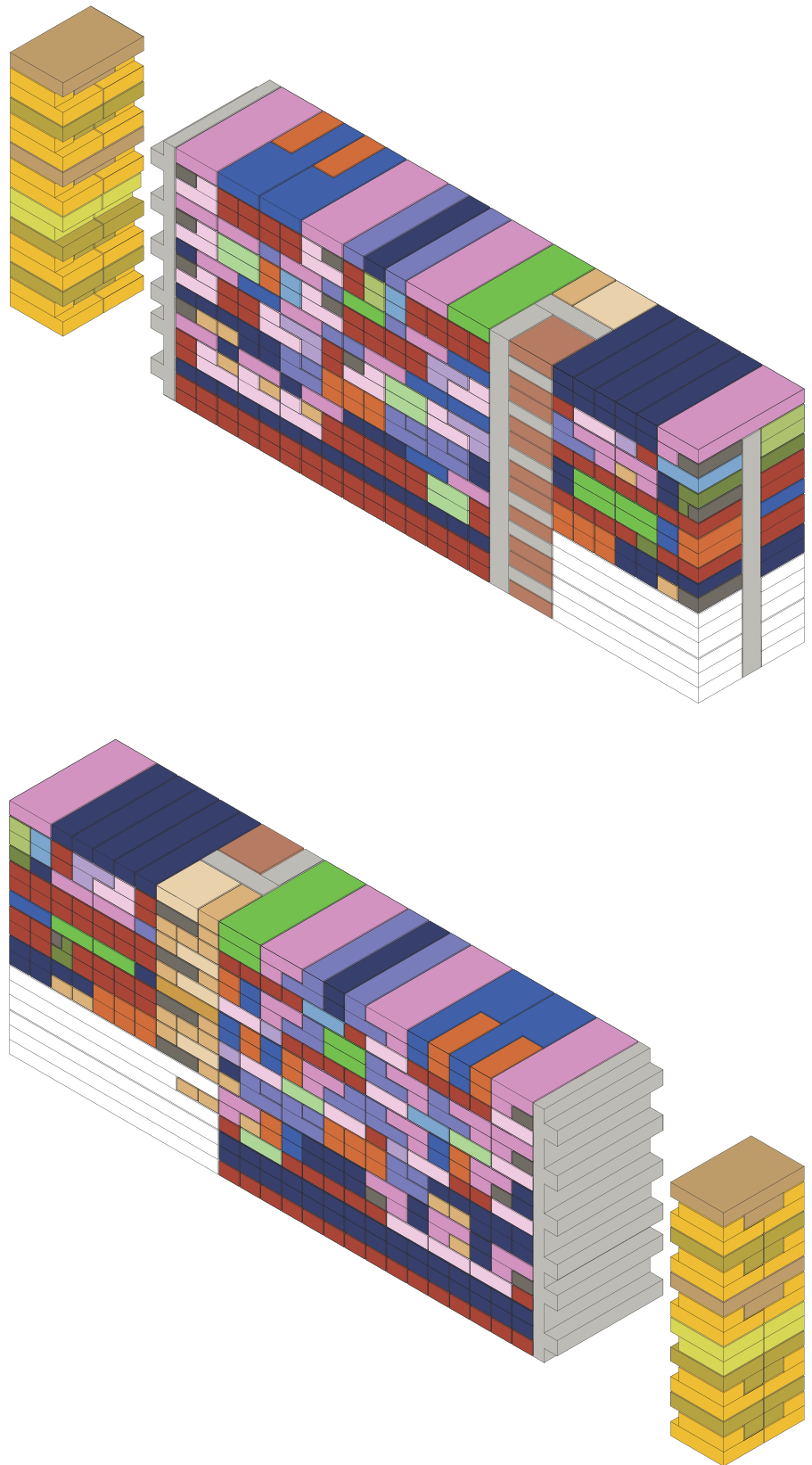


Figure 27: Axonomie de la répartition des anciens types d'appartement

Figure 28: Axonométrie de la répartition des nouveaux types d'appartement



les façades

Dans un but d'améliorer l'image de l'unité et ainsi séduire les futurs acheteurs, les façades et la structure en béton brut ont été recouvertes d'une peinture bleige. Cette opération effectuée pendant la restauration de la fin des années 80 altère complètement l'image du bâtiment. Nous espérons qu'une campagne de restauration sera un jour effectuée pour éliminer cette couche de peinture.



Figure 29: État de la façade en 1995, la totalité du béton est revêtu de peinture, y compris le mur du Modulor

la toiture

Lors de ces travaux, une chaufferie a été installée d'urgence en toiture. Pour ce faire, un volume est construit sur les plots de béton prévus pour l'école maternelle. Le système de chauffage de l'immeuble est totalement modifié. En effet, les serpentins de chauffage incorporés à la dalle, sont impossibles à gérer de façon optimale, notamment à cause de l'existence d'un unique circuit. Le chauffage au sol est donc remplacé par des radiateurs imposants qui encombrant les pièces déjà étroites.



Figure 30: Toiture en fin de chantier avec l'armature en attente de recevoir la maternelle

Figure 31: Chaudière construite en 1988 sur la toiture

les pilotis et le hall

Un nouveau volume est construit au Nord du hall pour la nouvelle sortie de secours ainsi qu'un second plus au Nord pour le chauffage de l'école d'infirmières. D'autres éléments ont été construits entre les pilotis depuis les années 60, tels qu'un local à vélos, transformé en magasin pendant ces travaux, et un appartement de service. Dans le hall, un local pour le gardien est construit et un carrelage remplace le revêtement de granite originel. Les fenêtres ainsi que les portes sont également remplacées. Les ascenseurs sont totalement rénovés.

la renaissance

Durant ce chantier, beaucoup d'éléments ont été altérés. A l'intérieur, l'installation de l'école dans les premiers niveaux, la modification des appartements ainsi que la création de pièces de désenfumage ont eu un effet sur la forme et l'apparence des rues. En effet, elles laissent entrer la lumière naturelle et détruit ainsi le concept initial de contraste et de calme, possible auparavant grâce à leur obscurité. A l'extérieur, la construction de nouveaux volumes a changé la silhouette de l'unité en toiture et encombré l'espace des pilotis. Ces modifications ont néanmoins permis le sauvetage de l'unité de Briey. Pour rendre les appartements attractifs, ils ont été complètement modifiés ainsi que les rues. La première rue, elle seule, conserve la répartition des appartements montant et descendant d'origine avec les matériaux originels. Alors que l'ensemble de l'unité a été modifié, cette rue est conservée comme mémoire.

Figure 32: Première rue intérieure





Figure 33a: Le comptoir du hall, amputé d'une partie par le local du gardien



Figure 33b et 33c: Le sas d'entrée au Sud du hall



Figure 33d et 33e: Le hall dans son état actuel. La mise en peinture à probablement été faite dans la fin des années 80. Les peintures actuelles sont les mêmes que dans les rues, elles ont sans doute été rafraîchies en 2010.

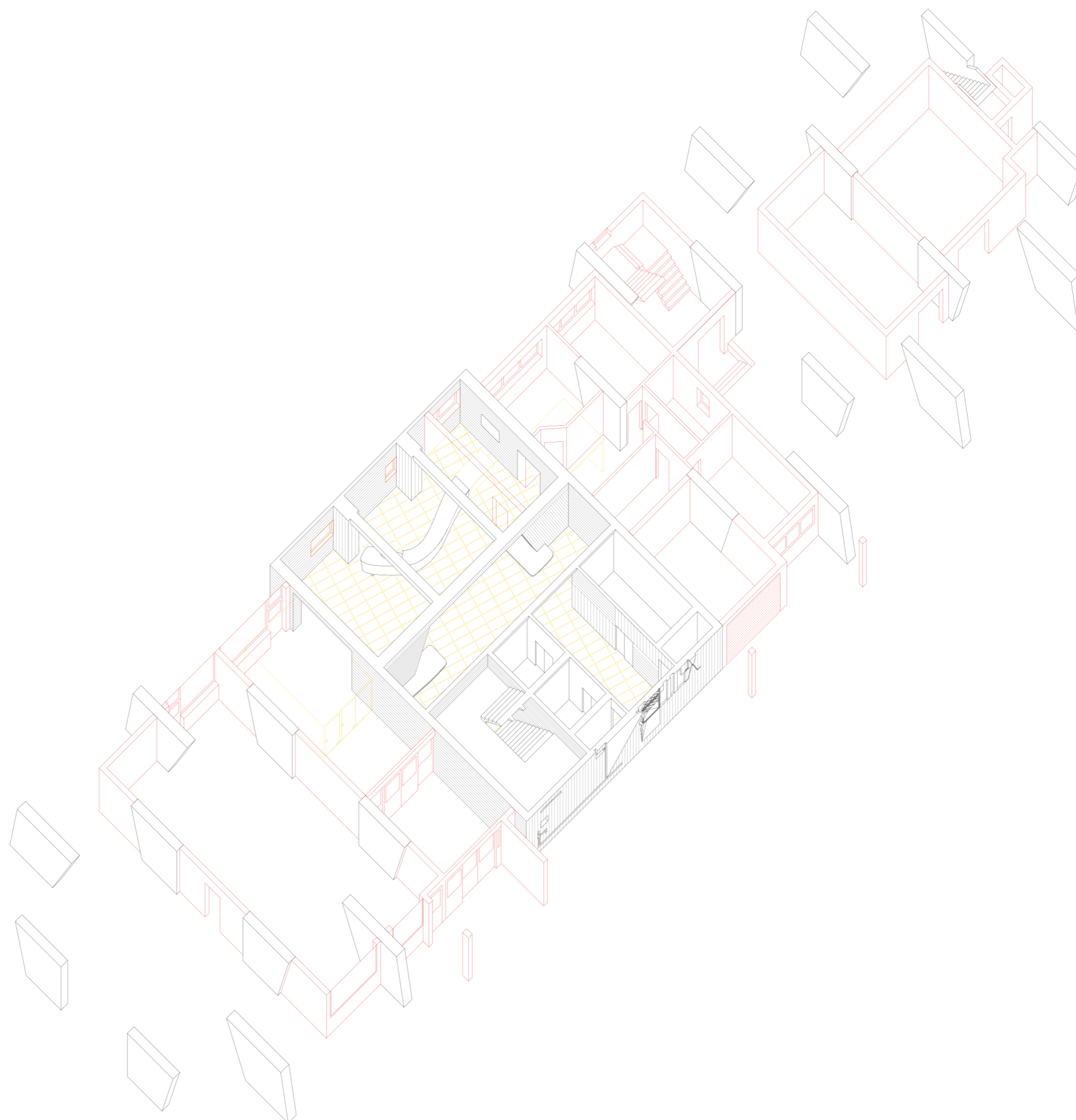


Figure 33f: Halle d'entrée et Annexes

Récapitulatif des interventions sous les pilotis de 1961 jusqu'à 1988

rouge: modifications

jaune: destructions

1988-2015 RECONNAISSANCE DE L'OEUVRE

requalification des abords

Bruno Reichlin et Christina Woods ont été mandaté par Guy Vattier, maire de Briey, pour aménager un nouveau parking qui a été réalisé en 2002. Les architectes ont supprimé le parking de 1971 qui était présent au pied de l'immeuble pour en réaliser un unique au Nord-Est de l'unité. Cette nouvelle aire de stationnement est beaucoup plus vaste que l'ancienne mais reste très discrète par son emplacement et grâce aux alignements d'arbres. La Cité Radieuse est mise en valeur grâce à un vaste espace libre situé au pied de l'unité à l'Est. Ce dégagement, d'une largeur égal à la hauteur du bâtiment, offre aux habitants des espaces de loisir et nous permet de contempler le bâtiment dans toute sa hauteur.

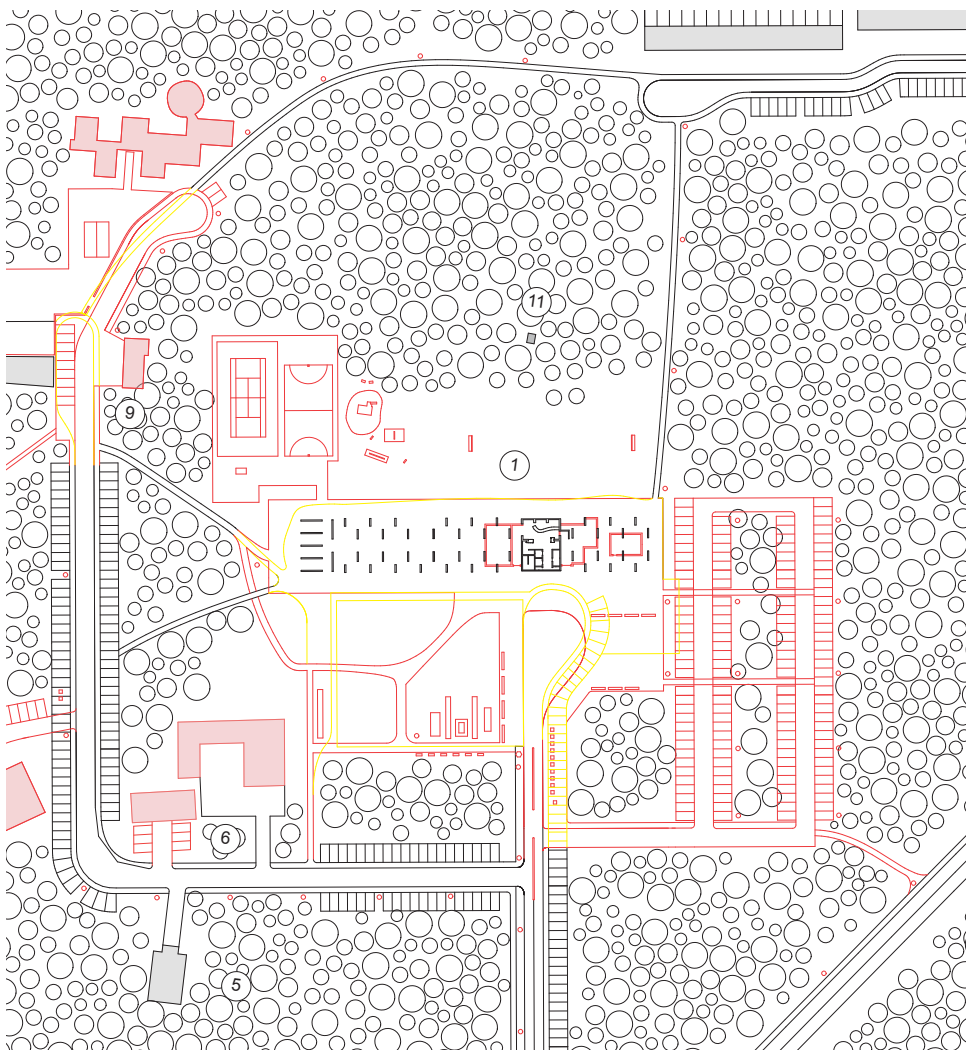


Figure 34: En jaune, ancien accès et parking. En rouge, projet réalisé de B. Reichlin

les façades

Une étude pour la restauration des façades de l'unité est effectuée en janvier 2005 par les architectes Radu Medrea et Marc Ferauge qui font actuellement un diagnostic de la Maison Radieuse. La Cité Radieuse de Briey est inscrite aux monuments historiques depuis plus de dix ans et ce sont des architectes du patrimoine qui sont mandatés pour effectuer ces travaux d'entretien. Le chantier est donc beaucoup plus respectueux envers le bâtiment que les interventions précédentes.

Après une étude détaillée et un diagnostic complet, qui révèlent une forte dégradation des bétons, les façades sont restaurées de 2006 à 2009. Les éléments les plus touchés sont les claustras, dûs à leur faible épaisseur, 5cm de béton pour 0.6cm d'armature. Les loggias sont donc restaurées en priorité. Cette première intervention comprend le traitement par passivation des fers des bétons carbonatés, la réparation des claustras, ainsi que le remplacement des éléments de façade trop détériorés. Une autre intervention de traitement des fissures est effectuée sur les pignons Ouest et Nord

Figure 35 à 37: Traitement de la carbonatation des bétons



Pour le traitement de la carbonatation, les bétons sont sablés et lavés à l'eau froide sous haute pression. Ensuite, les fers sont mis à nu et brossés avant d'être traités. Enfin, les éléments sont reconstitués avec un mortier de type Sikatop F126.

Figure 38 à 40: Préfabrication des éléments de façades



Les éléments de façade trop abîmés sont remplacés par de nouveaux éléments préfabriqués. Selon l'état du garde-corps, le béton des éléments de claustra est partiellement, voir totalement, démoli. Dans tous les cas, l'armature d'origine est conservée. Les aciers sont brossés et traités avec du Sika Monotop 610. Après la passivation des fers, un coffrage est mis en place et un mortier du type 438R est coulé sur place.



Figure 41 à 43: Réparation des claustras partiellement endommagés



Figure 44 à 46: Réparation des claustras totalement endommagés

Un enduit de micro-mortier du type Sikatop 121 est appliqué sur les éléments de façade avant que la peinture ne soit appliquée. La gamme chromatique originelle est restituée mais la façade reste recouverte de peinture. Seul le béton du mur du Modulor est à nouveau visible. Le sol des loggias est également recouvert d'une peinture Sikaflor 400N.



Figure 47: Enduit de micro-mortier

Figure 48: Peinture de la façade

Figure 49: Peinture de sol

Le traitement des pignons Ouest et Nord s'effectue par l'ouverture en V des fissures, qui seront obstruées par l'application d'un mastic. Une toile est ensuite fixée pour éviter l'apparition d'une nouvelle fissure. Enfin, une couche de finition de type Garnotec Mat est appliquée.



Figure 50 à 52: Réparation des fissures

Cette intervention a été très respectueuse du bâtiment. La méthode utilisée pour restaurer les éléments de claustra est beaucoup moins destructrice que celle utilisée à Rezé dans la fin des années 90. En effet, les éléments de façade sont principalement réparés et il semble y avoir beaucoup moins de destruction. De plus, grâce à cette intervention, le modulator n'est plus recouvert de peinture.

Figure 53: Entrée et sculpture du Modulator



Figure 54: Polychromie des façades



les rues intérieures

Toutes les rues intérieures, à l'exception de la première rue qui est classée, ont été restaurées en 2010. Les travaux ont été réalisés par l'entreprise de nettoyage et d'entretien JBN. Lors de cette intervention, les revêtements de sols blancs, datant de 1988, ont été remplacés par un revêtement caoutchouteux gris foncé. Ce matériaux ignifuge a également l'avantage d'être un bon isolant acoustique. Les peintures sont également refaites. Tout comme pour le sol, la nouvelle répartition et le choix des couleurs s'opposent au travaux de 1988. Lors de la précédente restauration des rues intérieures, chaque étage était bicolore, une couleur pour les portes et une seconde pour les murs. La mise en couleur effectuée en 2010, s'inspire des rues originelles avec l'alternance de couleurs vives pour les différentes portes et une peinture blanche pour les murs.

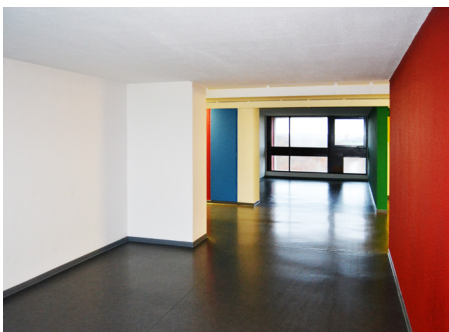


Figure 55: Disparition des séjours pour le désenfumage des rues

Figure 56: Espace de désenfumage accueillant les boîtes aux lettres



Figure 57: Rue intérieure après restauration de 2010

ÉTAT ACTUEL

Les habitants des années 60 souffraient de l'isolement de la cité satellite et du manque de commerces. Aujourd'hui, grâce au développement à grande échelle de la voiture, cet isolement n'est plus ressenti. Au contraire, le cadre exceptionnel de l'unité comble ses habitants.

A la première rue, une association éponyme est installée en septembre 1989. Cette association a été fondée officiellement le 15 septembre 1990, par Ron Kenley, pour gérer un centre européen de recherche architecturale. Depuis 1991, l'association organise des expositions dans des appartements transformés en galerie. C'est aujourd'hui un pôle culturel majeur dans la région de Briey.

Loin d'être identique aux façades originelles, les façades restaurées dans la fin des années 2000 sont en très bon état. Les pans de verre quant à eux mériteraient une restauration. Certains propriétaires ont déjà changé les doubles vitrages des pans de verre et refait les vernis des menuiseries. Mais ces chantiers n'ont pas été systématiques.

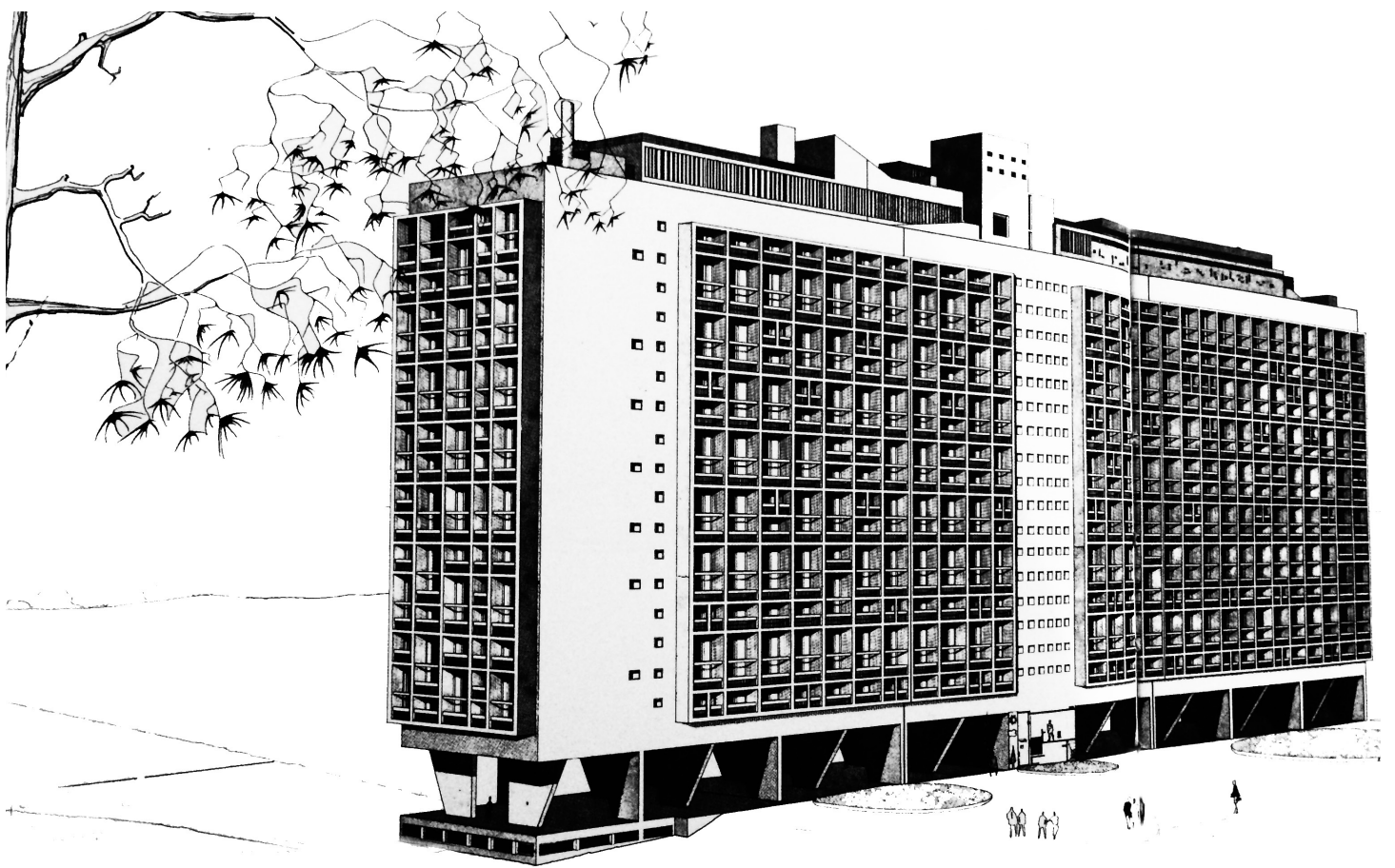
A l'intérieur de l'unité, les rues, restaurées en 2010, sont également en très bon état. En revanche, la première rue aurait besoin d'une restauration de qualité. Le revêtement de bulle-gomme est d'origine, mais il est complètement usé.

Dans les appartements, comme dans plusieurs unités, certains propriétaires ont supprimé la double hauteur pour agrandir leur logement.

Aux fils des ans, les travaux effectués sont de plus en plus respectueux envers l'unité. Il semble y avoir un intérêt croissant des habitants pour l'architecture moderne ou en tous cas de l'architecture de Le Corbusier, et un souhait de retour à l'état originel de la Cité Radieuse.

Figure 58: Pignon Ouest et pilotis dans l'état actuel





V. UNITÉ D'HABITATION DE GRANDEUR CONFORME DE FIRMINY

PRÉSENTATION

La ville de Firminy est une cité industrielle qui a vécu de la métallurgie pendant toute la première partie du XX^{ème} siècle. On l'appelle alors Firminy la noire, insalubre et très pauvre. Dans les années 50 les logis sont surpeuplés, n'ont souvent pas l'eau courante et parfois même pas d'égouts. A cela va s'ajouter l'importante croissance démographique et la surpopulation qui se fait sentir. Eugène Claudius Petit, ancien ministre de la Reconstruction et ami de Le Corbusier, est élu maire de cette petite bourgade en 1953, et promet de créer une nouvelle ville moderne pour loger cette population défavorisée. On l'appellera Firminy-Vert, basée sur les principes de la charte d'Athènes (près de 90% de verdure au sol), et le plan recevra le prix "Urbanisme 1961" pour sa cohérence d'ensemble. Parmi les architectes qui contribueront à cette réalisation (Sive, Kling, Delfante), Le Corbusier est appelé par le maire, un grand défenseur de l'architecture moderne. Ce dernier a visité la Cité Radieuse de Marseille et veut absolument "son" unité de Firminy. Le Corbusier réalisera ainsi entre 1954 et 1965 (année de son décès) plusieurs projets essentiels du quartier, comme la maison de la culture, le stade municipal, l'unité d'habitation et l'église Saint-Pierre. Il s'agit ici de la plus grande densité d'oeuvres de Le Corbusier en Europe, malgré le fait qu'une seule sera finie de son vivant.

En 1959, la commande de l'unité d'habitation est faite pour l'OPHLM par l'intermédiaire de Claudius-Petit. Le Corbusier propose alors un projet d'une unité d'habitation et d'un centre commercial sur un terrain verdoyant, surplombant la ville. Le plan d'aménagement prévoit un accroissement considérable de la

Figure 1: perspective de l'unité projeté.

Figure 2: l'unité d'habitation sur son promontoire, entourée de végétation



population et une option est mise sur la construction de trois unités avec leurs écoles et équipements sportifs ainsi qu'un centre commercial. Ainsi commence le chantier de l'unité en avril 1965 et Le Corbusier viendra poser la première pierre en mai, trois mois avant sa mort. André Wogenscky sera alors contacté par le maire lui-même pour reprendre la direction des travaux. L'architecte étudiera l'implantation de la seconde unité dont seules les fondations seront coulées. En effet la région est en pleine crise, les faillites se suivent (mines, métallurgie,...) et la demande de logements chute radicalement. Malgré cela, la réalisation de l'unité en cours de construction se poursuit. Nous verrons dans les chapitres suivants que dès sa livraison le bâtiment peine à se remplir et sera menacé de destruction à plusieurs reprises.

Le projet est financé par l'office HLM, comme l'a été l'unité de Briey-en-forêt, et Le Corbusier devra se contenter d'une enveloppe restreinte pour sa construction. Le bâtiment est tout de même de très grande dimension, 130,35 mètres de long sur 21 de large et 50 de haut pour une surface de 27'859 m². Sur les 20 niveaux de l'immeuble, les trois derniers seront réservés à l'école maternelle et à des programmes récréatifs divers. On retrouve ici également, une toiture terrasse qui accueille l'école, mais aussi un théâtre avec une salle de projection, des solariums et un jardin. Comme à Rezé et à Briey les programmes sont beaucoup plus pauvres qu'à Marseille. Le centre commercial prévu à la base de l'immeuble est finalement annulé et seule l'école (prévue pour huit classes) pourra être financée de la poche de Claudius-Petit lui-même. La population a tout de même à disposition des locaux volumineux au nombre de 27, pour la vie



Figure 3: loggias de la façade Est, la proportion de verre et de béton s'inverse par rapport au autres unités. La façade est beaucoup plus transparente.

collective et associative (clubs, école et toit terrasse pour 10'000m²). terrasse pour 10'000m²). Comme dans les constructions précédentes, l'immeuble repose sur des pilotis, libérant ainsi le rez-de-chaussée, et permettant une connexion visuelle avec le paysage. Une galerie technique juste au-dessus des pilotis irrigue ici aussi l'ensemble des logements en électricité, en eau et en chauffage. Contrairement à toutes les autres unités, seul le hall d'entrée occupe le rez-de-chaussée (en plus de pilotis). Dans le parc du bâtiment d'environ 14 hectares on peut trouver un parking, des places de jeux pour enfants mais aussi du mobilier urbain en béton. L'immeuble est aussi assez loin du centre ville et des équipements qui le composent. Cette position contribuera malheureusement aux futurs déboires de l'unité.

Le bâtiment est en 1967 propriété de la ville de Firminy et de l'OPHLM qui le gérera en grande partie jusqu'en 2003. Aujourd'hui environ la moitié des appartements sont en copropriété (partie nord) et le reste en logements sociaux (partie sud). La ville de Firminy est encore propriétaire de l'appartement témoin, de l'ancienne école et de la toiture terrasse.

Typologies

L'unité d'habitation de Firminy est composée d'environ 32 types (à l'origine) réparties en 6 grands types (de B à G). Le nombre d'appartements construits est très impressionnant avec 414 logements proposant des studios mais aussi de grands appartements de 113m². Ils se répartissent sur 7 rues intérieures (une de plus qu'à Rezé) et donc 17 niveaux. La typologie de base de Le Corbusier, c'est à dire le duplex traversant, est l'un des logements les plus répandus. Ce dernier est à nouveau orienté Est/Ouest pour maximiser l'apport de lumière naturelle. Bien entendu, la trame qui compose les appartements est toujours basée sur le Modulor soit 1.83m pour les chambres et 3.66m pour le séjour et la chambre des parents qui se trouve systématiquement à l'étage. Le Corbusier arrive ici à retrouver la double hauteur du séjour qui avait disparu depuis Marseille. La lumière pénètre jusqu'au centre de l'appartement de manière beaucoup plus généreuse. Cela est possible car le bâtiment est plus large qu'à Rezé et Briey. La cuisine reste le standard mis au point à Marseille, et on compte une salle de bain et un wc. Chaque appartement dispose à nouveau d'une loggia à l'Est et une deuxième à l'Ouest mais sans mobilier intégré.

Type	Pièces	Surface en m ²	Proportions	Nombres
B	1	25	13.3%	55
C	2	51	18.4%	76
D	3	75	33.1%	137
E1	4	88	8.5%	35
E2	4	88	12.1%	50
F	5	100	9.6%	40
G	6	113	5.1%	21

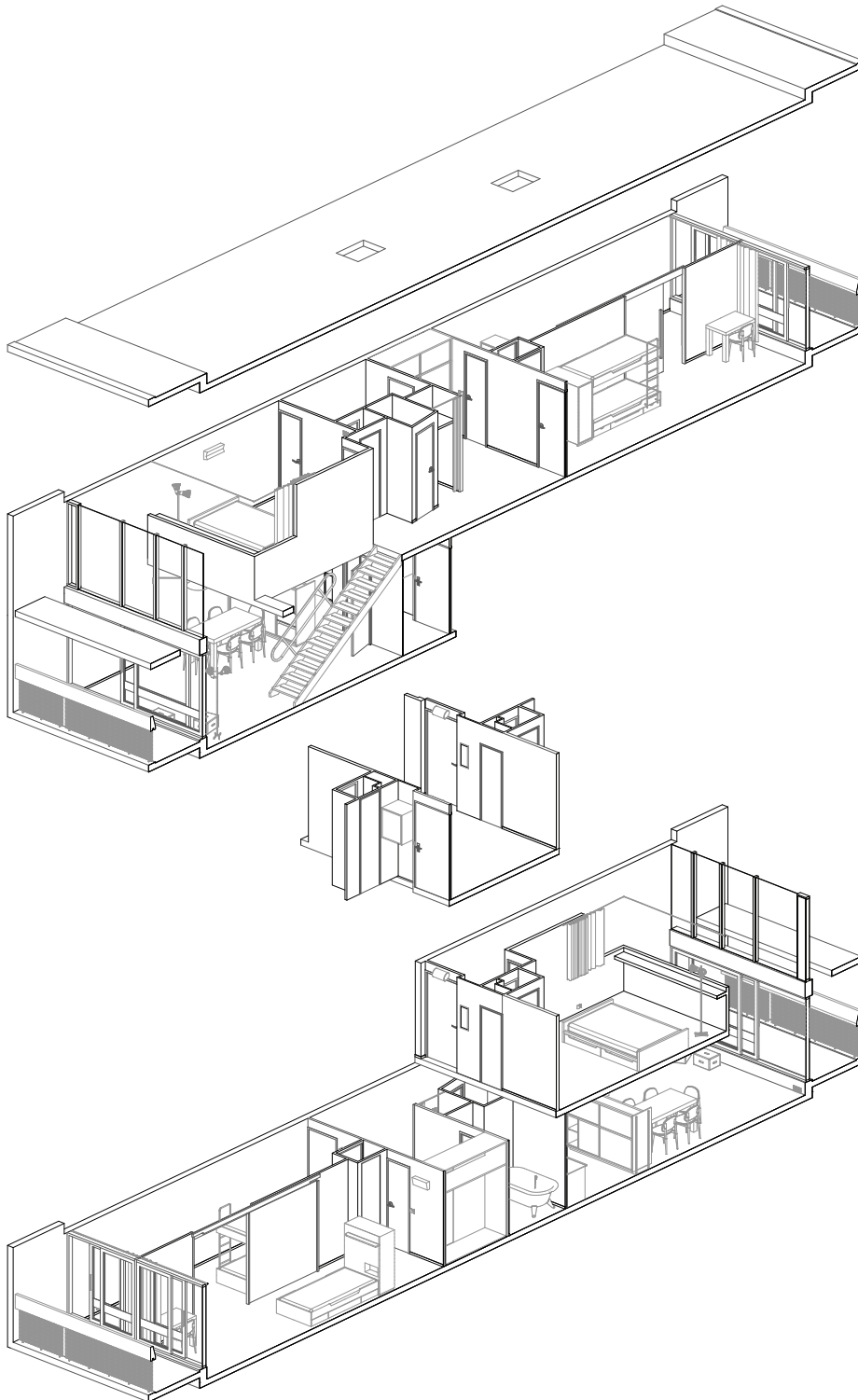


Figure 4: typologie duplex de type "E" montant et descendant. Accès depuis la rue intérieure. On remarque que le séjour est au niveau de la loggia et la chambre des parents à l'étage, dans les deux cas.

CONSTRUCTION

Acteurs

Commanditaire: Eugène Claudius-Petit, maire de Firminy et de l'Office HLM

Autres concepteurs: André Wogenscky, Eugène Claudius-Petit

Entrepreneurs: Fernand Gardien, G.M. présente

Le permis de construire pour l'unité de Firminy est délivré le 18 Septembre 1964. Le 21 mai de l'année suivante, après l'inauguration de la maison de la culture, Le Corbusier et Eugène Claudius-Petit posent la première pierre. Il est inscrit sur cette dernière le nom des deux hommes au même niveau, une manière de reconnaître l'implication du maire de Firminy dans la conception de l'immeuble. En effet dès le début du projet, Claudius-Petit oriente très clairement le développement de l'ensemble. Les budgets sont très serrés et ce dernier devra insister auprès de l'architecte pour qu'il les respecte. Cela créera de vives tensions entre les deux hommes, malgré leur amitié.

Dans les grandes lignes cette dernière unité reprend les principes constructifs déjà énoncés plus haut pour Rezé-les-Nantes ou Briey-en-Forêt. Les pilotis sont plus fins qu'à Marseille et sont placés une trame sur deux par rapport à la structure alvéolaire qu'ils soutiennent. Au nombre de trente, ils sont aussi alternés entre pilotis de type "M" et "V" (légèrement différents de Rezé et Briey) pour reprendre les charges verticales mais aussi latérales, dues au contreventement. A nouveau, au Sud, les pilotis se retournent comme les appartements, et font face à la pente. Les murs de refend de la structure alvéolaire viennent reposer directement sur les pilotis, contrairement à Marseille où la galerie technique redistribue les charges. On peut aussi noter la dimension de ces pilotis, bien plus conséquente qu'à Rezé par exemple. Ne reprenant qu'une trame sur deux, comme à Marseille, l'ensemble a donc dû être renforcé tout en conservant le système des murs de refend.

Le projet aura été dessiné par l'atelier Le Corbusier et presque tous les choix auront été faits avant la mort de l'architecte. Malgré cela, quand André Wogenscky reprend la direction du chantier, il va refuser de copier systématiquement son maître. Lorsque aucune décision n'a été prise concernant par exemple la polychromie, l'architecte se permettra d'y placer ses propres couleurs. Ce sera le cas par exemple pour les ascenseurs, le hall d'entrée, et surtout pour les loggias des appartements et l'école

maternelle. Wogenscky ne partage pas l'approche polychromique de Le Corbusier. On aura ainsi pour les loggias une alternance entre du rouge (les murs donnant sur le Sud) et du bleu (le Nord). Les rues intérieures vont aussi être percées d'une ouverture au Nord pour y amener de la lumière naturelle, une intervention contraire aux principes corbuséens.

Comme il a été dit plus haut, les budgets sont très serrés. De ce fait, des économies matérielles drastiques sont faites. Les garages ne sont plus prévus et sont donc en pleine air, l'isolation thermique est poussée à la limite de l'acceptable et le vitrage n'est que simple. L'isolation acoustique qui avait beaucoup fait parler d'elle à Marseille et même à Rezé pour ses qualités, n'est que rudimentaire ici. Le chauffage est fourni comme à Briey-en-forêt grâce à un chauffage au sol intégré dans la dalle de 14cm. Les ascenseurs ne sont pas suffisants pour les 1800 personnes qui pourraient habiter l'immeuble. Malgré cela, Le Corbusier va mettre une attention toute particulière au développement de l'école maternelle, la plus grande qu'il aura dessinée pendant sa carrière. Cette dernière est en plus couplée à une toiture terrasse programmatiquement très riche, presque comparable à celle de Marseille. Typologiquement, Firminy va aussi réinstaurer la double hauteur (2.26m de profondeur) dans les appartements et retrouver ainsi les qualités spatiales des appartements de la cité phocéenne. En octobre 1967, la première des trois unités est inaugurée par André Wogenscky et Eugène Claudius-Petit après 2 ans et demi de travaux. On commence alors les travaux pour le deuxième bâtiment mais tout est arrêté une année après. En 1968, la ville peine déjà à remplir les appartements qu'elle possède, et doit donc se résigner à annuler définitivement le projet des unités supplémentaires et surtout de leurs services communs.

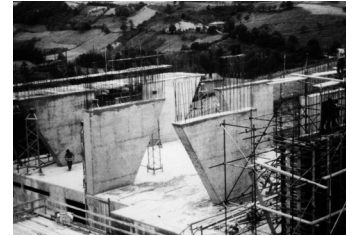


Figure 5a: pilotis "M" et "V"

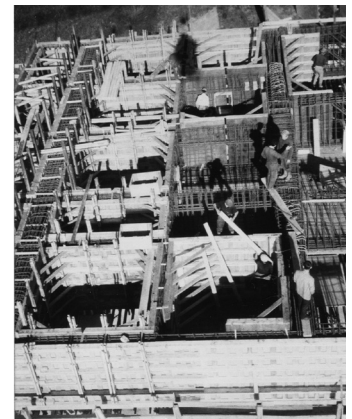


Figure 5b: coffrage de la structure



ÉTUDE DES TRANSFORMATIONS

Pour comprendre la vie de l'unité, de son inauguration jusqu'à nos jours, il est essentiel de replacer certains grands événements qui ont failli la faire disparaître. Les premiers habitants vont arriver en automne 1967, alors que les ascenseurs ne fonctionneront pas avant la mise en service de janvier 1968. L'immeuble peine à se remplir alors que la crise industrielle commence à se faire sentir. De plus, vivre au "Corbu" n'est pas vu comme positif par les habitants de Firminy-vert. L'ignorance de cette architecture fait place au mépris, des rumeurs circulent sur des violeurs tapis dans les fourrés, prêts à attaquer leurs victimes. Cette ambiance néfaste du reste de la ville à l'encontre des habitants de l'unité ne va que resserrer leurs liens. L'association des habitants est créée en 1968, et va batailler jusqu'à aujourd'hui pour protéger, autant que possible, ce bâtiment de la destruction. La vie de communauté, imaginée par Le Corbusier, fonctionne à merveille, un vrai sentiment d'appartenance apparaît. Des individus de tout niveau social et ethnique se côtoient et vivent ensemble une même histoire collective.

La première grande crise va toucher le bâtiment dans les années 80. L'unité est de moins en moins occupée, à tel point qu'en Juillet 1983 le nombre de logements vacants est supérieur aux logements occupés. La décision est alors prise de fermer la partie Nord du bâtiment et de déplacer tous les habitants au Sud. Malgré la résistance des habitants et leur ténacité, les appartements sont tous évacués. La partie Nord est murée au niveau des rues intérieures (puis remplacée par une paroi vitrée) et on y coupe le chauffage. Cette moitié de l'immeuble va doucement se délabrer, la plomberie sera détruite par le gel, les menuiseries et les verres se briseront pour laisser entrer la pluie et la neige. On commence même à chiffrer la possible destruction du bâtiment,

Figure 8: l'école maternelle en toiture avant sa fermeture.

Figure 9: façade sud de l'unité



une situation qui nous rappelle un peu les péripéties de Briey- en-Forêt. Pendant 10 ans, cette situation va s'aggraver jusqu'aux premiers travaux de restauration. L'unité s'en tire donc de justesse et commencera à se repeupler doucement. Le 9 septembre 1993, l'unité est classée monument historique pour les pilotis, les façades, et l'école, mais aussi pour la toiture terrasse.

La deuxième crise touchera l'existence même de l'école maternelle en toiture. En 1998, il est remarqué que l'école ne répond plus aux normes modernes (non conformité à la réglementation des immeubles à grande hauteur) et le maire va la faire fermer le 9 novembre. Une autre raison absurde qui aurait poussé le maire à fermer l'école est le risque d'explosion dû au gaz. Une fois de plus, les habitants vont se battre pour la garder ouverte. Ils vont ainsi l'occuper et donner des cours eux-mêmes jusqu'à la fin de l'année scolaire (les enseignants vivent dans l'unité). Vu la mobilisation, le maire va tenter de la sauver, avec l'appui du maire de Rezé, sans que cela n'aboutisse.

La communauté de l'unité d'habitation de Firminy reste aujourd'hui soudée, et on lui doit sans aucun doute la préservation de ce monument de l'architecte moderne. Aujourd'hui le bâtiment est reconnu comme une oeuvre à part entière, et fait la fierté de ses habitants, mais aussi de la ville de Firminy. En 2010, le hall d'entrée et l'appartement témoin sont également classés M.H.

les premiers travaux en toiture

Faisant suite au classement MH du bâtiment en 1993, une première tranche de travaux de restauration est prévue sous la direction de l'ACMH Jean François Grange Chavanis (1994 à 1996). Le plus urgent à l'époque est le traitement des étanchéités de la toiture terrasse et de l'école maternelle. Pendant 30 ans les interventions et réparations ont souvent été faites au prix de modifications ou de transformations. Il s'agit ici de repenser complètement le système d'étanchéité avec des matériaux contemporains, pour qu'il soit plus durable. Il est donc décidé de créer une pente à la toiture pour l'évacuation des eaux. L'isolation appliquée doit elle aussi reprendre cette pente jusqu'aux évacuations. Ces dernières ont une section trop faible et un système



Figure 10: étanchéité bitume



Figure 11: pose du dallage en béton



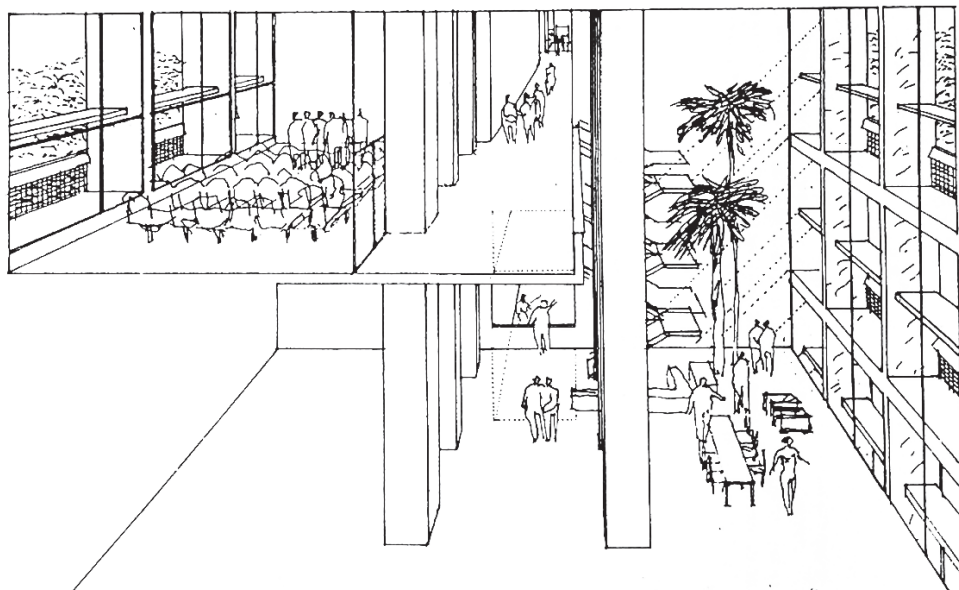
Figure 12: le mobilier est reposé

d'écoulement par dépression est mis en place pour accélérer la vitesse d'écoulement. Le mobilier pose aussi problème car il écrase l'étanchéité et fini par provoquer des fissures. Le mobilier est donc démonté quand il peut être déplacé, et détruit quand cela n'est pas possible. Une fois l'isolation posée ainsi que l'étanchéité bitume, le traitement de surface de la terrasse est reconstitué à l'identique. Les niveaux anciens sont respectés et toutes les grilles d'évacuation des eaux pluviales sont reposées, mais le calepinage initial (dalles béton rectangulaires) n'est quant à lui pas retranscrit à l'identique (dalles carrées). On ne peut comprendre une telle erreur surtout de la part d'un ACMH reconnu. En ce qui concerne le mobilier, il est remis en place à la fin des travaux, ou refait à neuf pour les pièces trop lourdes. L'ensemble est bien entendu nettoyé par hydrogommage.

réouverture de la partie nord

Comme cela a été dit plus haut, le bâtiment est divisé en deux depuis 1983. La partie Nord est murée et inhabitée pendant donc 10 ans avant que l'OPHLM commande à l'architecte Henri Ciriani une étude en 1996. Ce dernier va proposer la reconfiguration de cette aile pour accueillir de nouveaux logements, mais aussi proposer de nouveaux programmes. Il imagine des espaces pouvant accueillir des centres d'hébergement, des ateliers d'artistes ou encore une école d'architecture, en brisant les murs et les dalles séparant les logements. Il ne touche pas à la façade dans son projet, mais ce qui se trouve derrière est complètement repensé. En effet, seules les façades sont protégées et donc toute modification typologique ne fait l'objet d'aucune interdiction. Il propose ainsi ce qu'il appelle une "fenêtre urbaine", un grand espace lumineux et ouvert, s'ouvrant sur la ville de Firminy-vert. Ce projet utopique ne sera pas réalisé en l'état, mais servira de base à la suite du développement. Des promoteurs divers vont ainsi investir dans la modernisation et l'agrandissement d'une grande partie des logements Nord. Ces travaux vont se faire en parallèle d'une restauration de l'ensemble des façades par M. Grange Chavanis.

Figure 14: projet Henri Ciriani pour la reconfiguration de l'aile Nord.



Nous avons pu visiter une série d'appartements qui ont été transformés, et le résultat est parfois assez convainquant. Ces transformations sont surtout présentes dans la partie Nord, qui est aujourd'hui exclusivement réservée à la copropriété. Il est ainsi commun de jumeler des appartements de type E duplex en perçant les murs de refend, et en faire des logements de très haut standing. Les studios qui se trouvent souvent de part et d'autre de ces duplex peuvent alors être ajoutés pour faire une chambre d'amis ou un bureau. La cuisine de l'un des duplex peut aussi être démontée, pour y placer un salon ou une salle à manger de près de 25m². Les typologies ainsi produites sont infinies et varient selon les besoins du propriétaire. Ce genre de transformations est aussi fréquent dans les autres unités d'habitation et tout particulièrement à Briey-en-Forêt. Il ne s'agit plus ici de conservation du patrimoine, mais vraiment d'une réhabilitation de ce patrimoine et une remise aux goûts du jour. Ces logements ont eu beaucoup de succès et ont sans doute contribué à repeupler l'unité d'habitation. On peut aussi remarquer que ces transformations favorisent une mixité sociale allant du logement social HLM au logement de haut standing. L'idée que se faisait Le Corbusier de ces bâtiments n'était-elle pas celle-là?

La partie Sud du bâtiment, qui n'a jamais cessé de fonctionner depuis son inauguration en 1967, a aussi conservé des typologies beaucoup plus proches de celle d'origine. Le mobilier, les cuisines et les sanitaires n'ont aussi guère changés, et restent parfaitement fonctionnels, encore aujourd'hui.

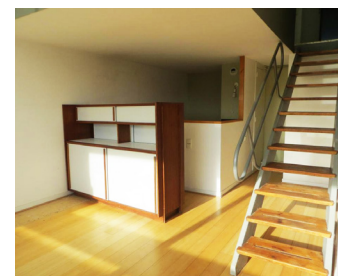
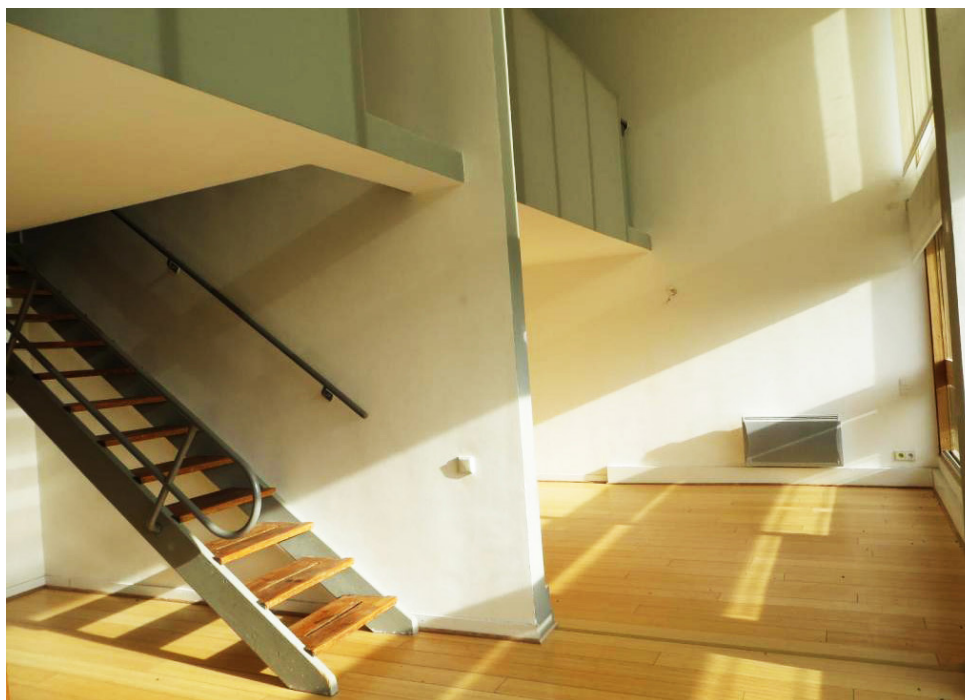
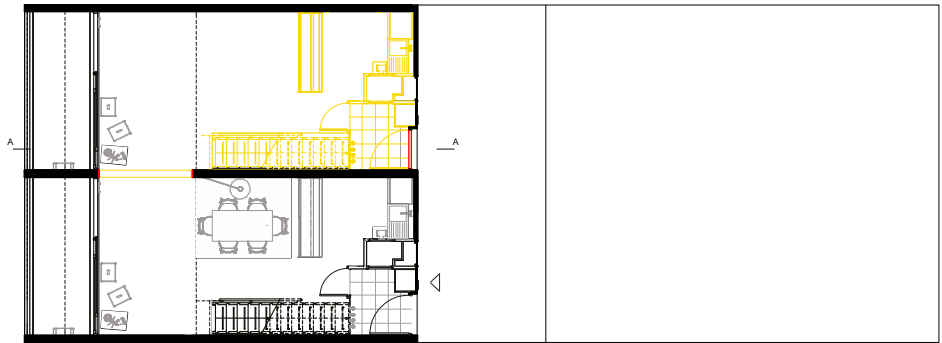
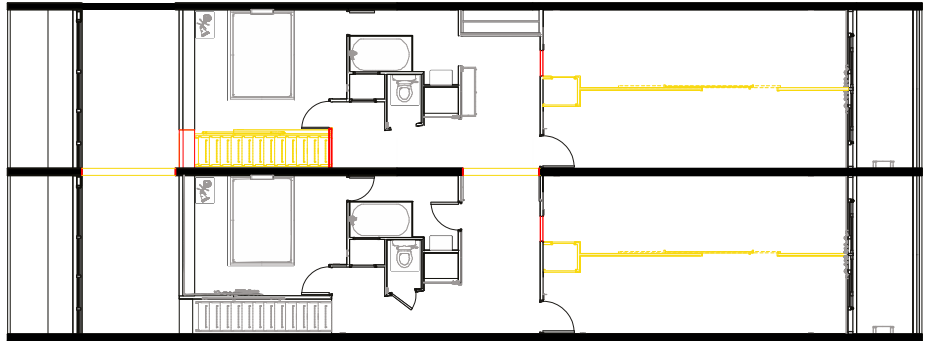


Figure 15: le coin cuisine conservé

Figure 16: appartement réagencé avec une double trame d'appartement

Figure 17: plans de deux duplex réagencés pour n'en faire plus qu'un. Les chambres d'enfant sont réunies, le mur de refend est percé au niveau des chambres et des séjours.

Figure 18: en coupe, les séjours sont réunis par le percement du mur de refend



Coupe AA



les façades

Les façades de l'unité de Firminy sont assez différentes de ce que l'on peut trouver à Marseille ou à Rezé-les-Nantes. Bien entendu, la grille de façade est basée sur le modulaire, les brise-soleil sont bien présents ainsi que le garde-corps. Des différences notables sont pourtant bien là. Tout d'abord, le claustra en béton du garde-corps est remplacé ici par un caillebotis en acier. La lumière rentre ainsi de manière plus généreuse dans le séjour mais fait perdre aux habitants une partie de leur intimité. Comme il a déjà été énoncé, la polychromie des loggias n'est plus celle de Le Corbusier. André Wogenscky n'utilisera que deux couleurs, le bleu pour les faces Nord des loggias et le rouge pour les faces Sud. En plus de cela, toutes les loggias ne sont pas forcément colorées. On remarque aussi qu'il n'y a plus d'éléments préfabriqués en façade, qu'ils soient verticaux ou horizontaux. Les divisions de la façade sont créées simplement par l'extrémité des murs de refend et par les nez de dalles. Au deuxième plan, on retrouve les grands pans de verre et les menuiseries en chêne.

En 1998 une étude préalable est menée par l'ACMH pour identifier les travaux à entreprendre. En octobre 2000, la campagne de travaux débute avec comme objectif le rafraîchissement des façades mais aussi le remplacement de l'ensemble des menuiseries et vitrages. Les parties les plus endommagées sont les nez de dalle, et les extrémités des murs de refend, qui ont été exposés aux intempéries. A cela s'ajoute le fait que le béton employé était souvent de piètre qualité. Le béton ne présente que peu de désordre si ce n'est justement

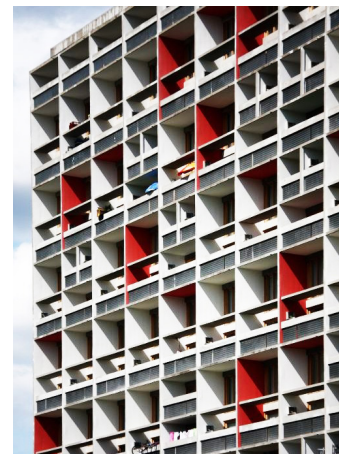


Figure 19: façade Ouest, le caillebotis des garde corps et la bichromie rouge/blanc.

Figure 20: dessin axonométrique de Mr. Grange Chavanis, retranscription des couleurs des loggias.

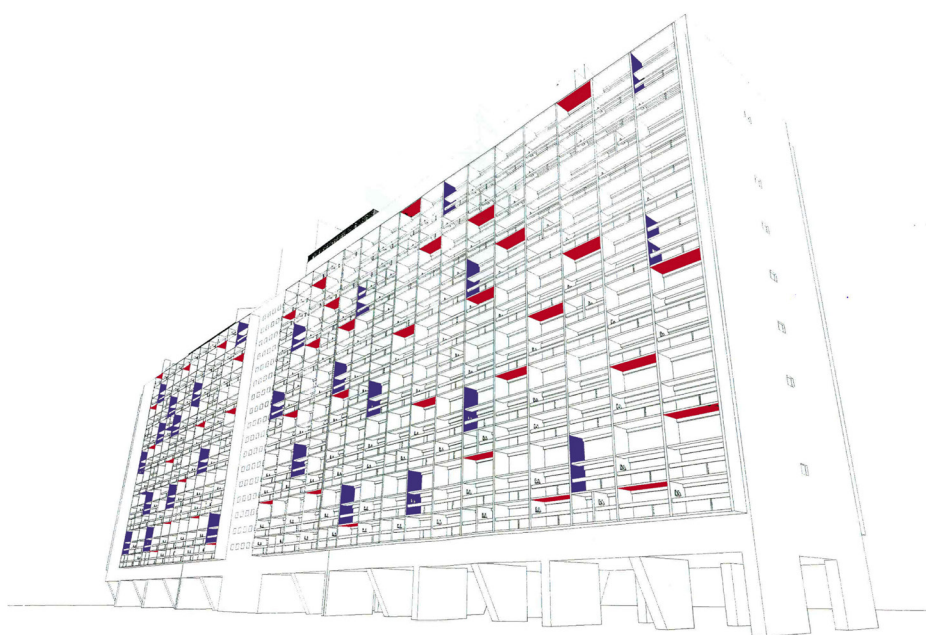




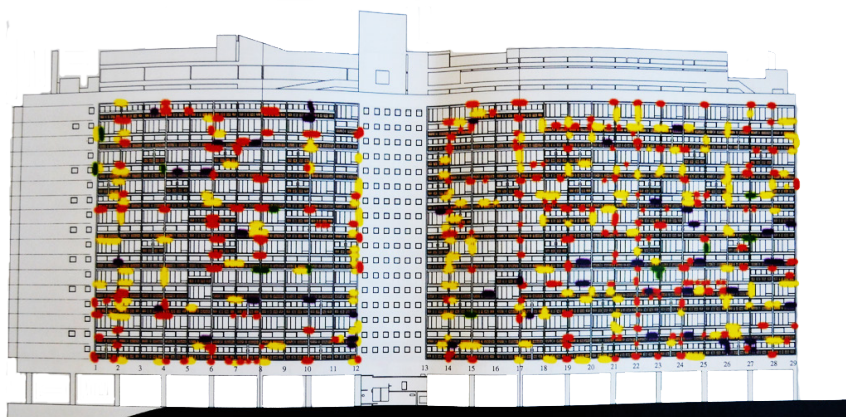
Figure 21: éclatement du béton par corrosion des armatures en acier

quand il est exposé aux intempéries. Les pilotis en sont un bon exemple et n'auront pas besoin de traitement lourd de restauration. Le béton poreux de l'unité va favoriser l'apparition de désordres comme la carbonatation (figure 21). Nous l'avons déjà vu plus haut pour Marseille, Rezé et Briey, cette maladie du béton touche tout particulièrement les bâtiments d'après-guerre. Les fers n'étaient alors protégés que par une très fine couche de béton (parfois 1 ou 2cm) qui devrait normalement être d'au moins 3cm. Les armatures finissent donc par rouiller et faire éclater le béton en surface. Ces désordres sont tels que les garde-corps des balcons ne sont plus adéquatement fixés. Les menuiseries sont quant à elle plutôt bien conservées, malgré des problèmes d'isolation thermique.

En ce qui concerne les bétons, il n'est pas question de faire un simple ragréage, mais vraiment une purge de l'ensemble des armatures rouillées. Pour se faire le béton est dégagé, puis l'acier brossé, et enfin on y applique un traitement anti-corrosion. Un coffrage en "U" ou en "L" est enfin utilisé pour couler le béton en nez de dalle et à l'extrémité des murs de refend. On finit en patinant l'ensemble pour retrouver un aspect homogène. Les garde-corps rouillés sont aussi déposés pour être galvanisés et traités de manière adéquate. La dernière touche est donnée avec la remise en couleur des loggias en blanc, bleu et rouge (figure 20).

Les châssis de l'ensemble des menuiseries de l'immeuble sont malheureusement remplacés, malgré leur bonne conservation. De plus, les habitants se plaignent d'un manque d'isolation du vitrage. En effet, toutes les menuiseries sont changées, mais les éléments ouvrants n'ont reçu qu'un simple vitrage (6mm). Il semble aussi que le nouveau châssis soit de moins bonne qualité que celui initialement retiré (pas hermétique). Il est aussi regrettable que toute la serrurerie ait été remplacée par des éléments modernes sans caractère. Les travaux sont terminés en septembre 2002 pour l'ensemble des façades, qui retrouvent ainsi leur aspect d'origine après 30 ans de détérioration. Les prochains travaux seront réservés aux façades de l'école maternelle.

Figure 22: les interventions, jaune: épaufrures, rouge: purges, noir: fissures



la maternelle

La maternelle a subi les mêmes désordres que le reste des façades de l'immeuble. Un chantier de restauration est ainsi lancé en 2003 qui durera jusqu'en 2005. Les premiers travaux entrepris concernent les maçonneries qui sont les plus touchées par les intempéries, et donc par les avaries qui en découlent. Ici aussi, la carbonatation des bétons a provoqué des fissurations et des éclatements un peu partout. Il est donc prévu un nettoyage à haute pression des zones en bon état, et le piquage des bétons dégradés (figure 23). Les fers sont ensuite passivés, et on recouvre les pièces ainsi traitées. Pour les parties très peu endommagées, un simple ragréage au ciment est réalisé. Il est également prévu de déposer les menuiseries en bois, mais aussi les volets pour les reproduire à l'identique (figure 27). En ce qui concerne la vitrerie, les pans de verre ondulatoires [1] sont eux aussi déposés. Le vitrage inférieur est intégralement remplacé ainsi que toutes les baguettes en aluminium. Les vitrages des canons à lumière sont également tous remplacés sans qu'aucune conservation ne soit envisagée (figure 25). Pour finir, toutes les menuiseries neuves sont peintes ainsi que les garde-corps intérieurs et extérieurs (bleu ciel). Le premier travail d'étanchéité fait en 1995 n'avait pas vraiment pris en compte la maternelle. Il est donc essentiel de retraiter les descentes des eaux pluviales, les canalisations et l'ensemble des étanchéités de la toiture plate.

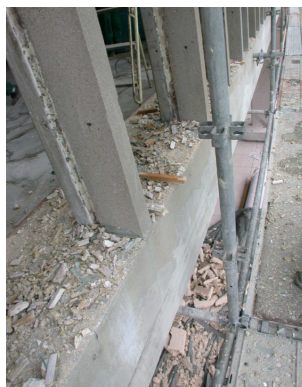


Figure 23: traitement des aciers

Figure 24: destruction des pans de verre ondulatoires

Figure 25: canons à lumière et couloir avant restauration



Figure 26, 27: avant/après le remplacement des volets.

Figure 28: canons à lumière et couloir après restauration.

[1] Chaque verre de la façade est séné retranscrire la note d'un morceau choisit par Le Corbusier.

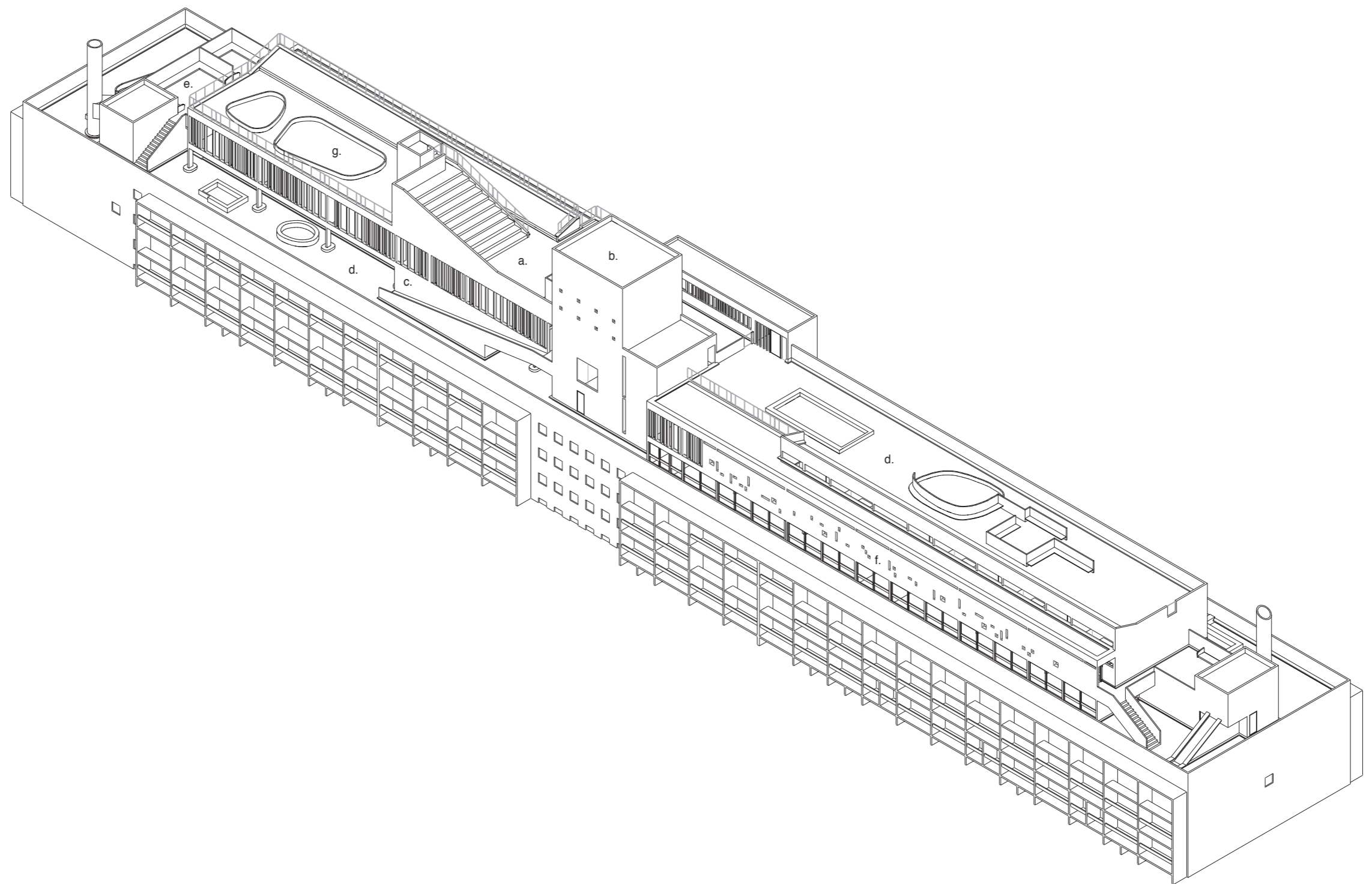


Figure 29: Ecole maternelle avec

- a. son théâtre
- b. sa tour d'ascenseur
- c. sa façade ondulatoire
- d. ses cours de récréation
- e. sa terrasse des professeurs
- f. sa façade claustra en couleur
- g. ses jardinières

Les restaurations qui ont eu lieu sur les façades étaient nécessaires et urgentes même si elles semblent un peu intrusives. On peut pointer le fait qu'aucun travail de réel conservation n'a été entrepris. Les menuiseries et verreries ont simplement été remplacées alors qu'une intervention plus fine aurait sans doute pu les sauver. Cette manière de remplacer systématiquement par du neuf sans prendre en compte la valeur intrinsèque de chaque objet est fort regrettable. On trouve cela à la maternelle mais aussi dans toutes les interventions menées par M. Grange Chavanis.

espace muséographique

L'école maternelle est inoccupée depuis sa fermeture en 1998 mais de nouveaux programmes ont fini par s'y installer en 2012. L'université Jean Monnet de Saint-Etienne ouvre dans l'aile Sud plusieurs salles de classe dans le cadre d'un Master Métiers des Patrimoines. Les étudiants vivent le patrimoine en direct dans l'un des bâtiments les plus emblématiques de Le Corbusier. Cette nouvelle occupation a ainsi permis de redonner un nouveau souffle à cette partie du bâtiment. Il est aussi prévu cette année l'ouverture d'un espace muséographique sur la vie quotidienne dans la région. Les travaux de réhabilitation de l'espace ont été menés de Juillet à Septembre de cette année pour une ouverture au public avant 2016. L'exposition se situe au 18^{ème} niveau à la place des anciens ateliers. Une restauration a été menée avant l'arrivée du musée sur l'ensemble de l'espace. Il est ainsi prévu de nettoyer les murs et de reprendre les plafonds, sauf quand les dommages sont trop importants. A ce moment, une purge est prévue ainsi qu'une

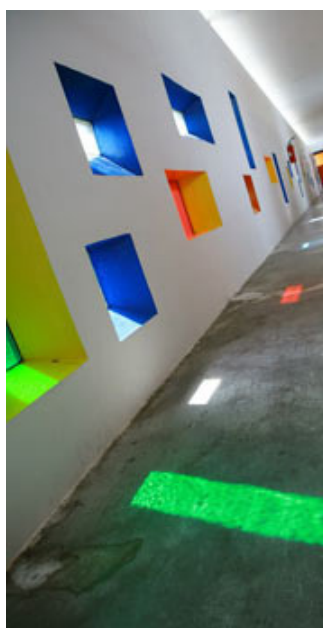


Figure 30: rampe menant à la cour de récréation

Figure 31: claustra polychromique

réfection à l'identique de tous les plâtres. Les sols ne sont pas changés car il a été impossible de retrouver le même linoléum. Ils sont donc conservés et simplement faiblement poncés. Le mobilier conçu par Pierre Guariche (décorateur parisien qui travaillait avec Le Corbusier) ainsi que les luminaires sont aussi restaurés avec beaucoup d'attention. Il est enfin prévu de rendre à la polychromie son éclat d'origine par nettoyage ou retouches ponctuelles.

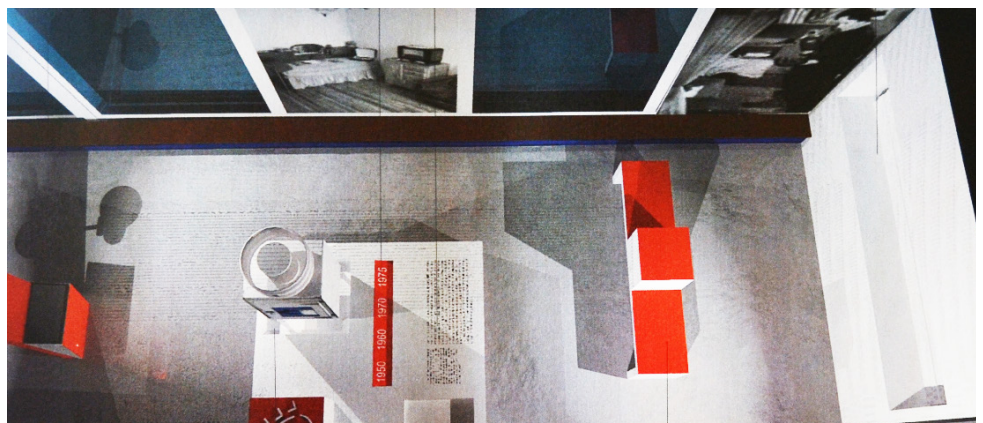
Cette intervention destinée à accueillir le musée semble particulièrement respectueuse et bienvenue. Après 17 ans d'inoccupation, l'école va enfin retrouver un peu de vie. Un espace qui n'est plus occupé se délabre beaucoup plus vite, et une solution a donc été trouvée de ce côté là. L'école fait partie du parcours des visites touristiques et une partie des espaces originaux sont aussi conservés en l'état.

autres restaurations

Figure 32: maquette d'une partie de l'exposition, l'unité d'habitation au premier plan



Figure 33: maquette de la mise en scène du musée



Pendant les années 2000, une série de projets de réhabilitation a été étudiée sans pour autant être totalement réalisée. C'est le cas par exemple d'une étude sur la première rue (2003), dans le but de transformer cet espace en un pôle ouvert à la ville ou au tourisme. A l'époque, la première rue n'est que faiblement habitée et la création de programmes publics semble parfaitement plausible. Il est proposé d'y installer des bureaux dont ceux de Radio Ondaine, de créer une résidence touristique, d'offrir des appartements d'exposition, mais aussi des ateliers d'artistes. De premières transformations se sont faites petit à petit, dont par exemple l'ouverture de la rue vers l'Ouest, pour y amener de la lumière naturelle. Radio Ondaine va finalement s'installer ici, mais les transformations n'iront pas plus loin.



Figure 34: ouverture dans la première rue vers l'ouest



Figure 35: une rue intérieure aujourd'hui avec son nouveau revêtement de sol

Comme nous l'avons dit plus haut, l'ensemble des rues a été repeint à partir de la réouverture de l'aile Nord. La polychromie corbuséenne est reprise pour les portes d'entrée et les couleurs d'André Wogenscky pour les ascenseurs (orange). Le crépis a aussi été repeint en blanc et les sols entièrement modernisés. Ce dernier travail a malheureusement fait perdre au bâtiment de son caractère. Bien que moins catastrophique, cette intervention ressemble un peu à celle faite à Briey-en-forêt. Contrairement à Briey, l'éclairage a tout de même été conservé, ainsi que les différents éléments qui composent la porte d'entrée.

L'appartement témoin a aussi eu droit à une série de restaurations en 2005. La polychromie de la cuisine et des portes a été rafraîchie, le mobilier reverni (passe plat, table de cuisine, lits,...), et l'escalier a également été restauré. Les différentes parois ont, quant à elle, reçues un vernis ou une remise en couleur. Le passage du public dégrade assez vite ce logement témoin qui doit souvent recevoir ce type de petites interventions.

ÉTAT ACTUEL

L'unité d'habitation de grandeur conforme de Firminy est aujourd'hui un bâtiment qui a pleinement repris sa place d'icône de l'architecture moderne. Elle s'intègre au site Le Corbusier de Firminy qui regroupe plusieurs de ses constructions. On y trouve une maison de la culture, un stade, et même une église récemment terminée par José Oubrerie un ancien collaborateur de Le Corbusier. L'ensemble est classé monument historique et représente la plus grande concentration de bâtiments Le Corbusier en Europe. Firminy est devenue un centre touristique qui attire notamment des architectes du monde entier. Cet intérêt que beaucoup de gens portent à leur bâtiment, a fait naître chez les habitants une forme de fierté. Ils prennent de plus en plus conscience du patrimoine exceptionnel dans lequel ils vivent et de sa valeur. Depuis 2001, les visites de l'unité sont assurées par l'Office du tourisme, mais l'afflux de nouveaux visiteurs (dû entre autre, à l'achèvement de l'église Le Corbusier) fait peur à une partie des habitants. A Marseille, ce sentiment de "déranger" et de n'être pas le bienvenu, pourrait malheureusement contaminer à son tour Firminy. Pour notre part, lors de notre dernière visite, nous avons été accueillis les bras grands ouverts.

La communauté de l'immeuble est encore soudée, même si elle n'a plus vraiment à craindre pour son avenir. L'association des habitants continue à animer cette vie collective, malgré de petits soucis que l'on peut soulever. Les clubs, par exemple, sont exclusivement gérés par l'association. Il est ainsi obligatoire d'en être membre, pour pouvoir en utiliser un. Cela exclut de facto une partie de la population. On peut soulever le fait qu'à cause d'une série de restaurations, le nombre de clubs (déjà limité) a été réduit de 17 à 15. Il existe également des appartements transformés qui font office d'espaces

Figure 36: pilotis de l'unité alternés, on remarque le repose pigeon déjà présent à Rezé.



collectifs. Ces derniers ont fortement diminué (fermeture d'une crèche dans les années 90, et fermeture d'un centre social) et sont aussi contrôlés par l'association des habitants. La vie collective serait sans doute plus riche si ces espaces étaient plus facilement accessibles et appropriables.

Nous mettons le doigt sur des éléments qui pourraient être améliorés, mais l'unité d'habitation de Firminy reste un exemple incontestable d'un bâtiment où il fait bon vivre. Les gens se connaissent entre eux, s'appellent par leur prénom, et se rendent parfois visite. Il s'agit d'une communauté comme on en trouve presque aucune dans nos grands immeubles actuels, dépourvus de toute vie. Firminy comme Marseille mais aussi Rezé-les-Nantes et Briey-en-Forêt ont prouvé au monde le bien fondé des théories sur le logement de Le Corbusier.

Cette unité a ainsi coloré la vie politique et sociale de la ville de Firminy pendant près de 50 ans. Le bâtiment que tout le monde voulait détruire est maintenant la fierté de la ville, mais aussi de toute la région de Saint-Etienne. La restauration de l'ensemble du bâtiment pendant ces vingt dernières années en est la preuve la plus concrète. On y voit souvent (avec le site Le Corbusier) la source d'un profit touristique à venir, ou d'une renaissance de cette ville meurtrie depuis la fermeture des mines.



Figure 37: façade Est aujourd'hui

VI. SYNTHÈSE CRITIQUE

Les unités ont toutes traversé les 50 ou 60 dernières années de manière très différente. Chacune a eu une vie qui lui est propre, ponctuée de crises mais aussi de renaissances. Ces monuments de l'architecture moderne sont progressivement en train d'être redécouverts par le grand public, mais aussi par les architectes. Cette année une candidature correspondant à 23 oeuvres de Le Corbusier (dont l'unité de Marseille) a aussi été déposée à l'UNESCO. Il s'agit aujourd'hui sans conteste d'un patrimoine qu'il faut absolument conserver, tout en le mettant aux standards des habitants du XXI^{ème} siècle.

Aujourd'hui, chaque unité a été réhabilitée ou restaurée selon des standards qui lui sont propres. Il est intéressant de mettre en perspective ces différentes interventions pour les comparer entre elles. Selon son histoire, le bâtiment n'a ainsi pas reçu la même attention patrimoniale. Les grands travaux sur les parties extérieures des unités (façade, toiture) marquent bien les différences, ou au contraire, les liens qui peuvent exister entre ces immeubles. A Marseille, l'unité la plus largement publiée à travers le monde, les deux restaurations des façades sont l'exemple de deux courants patrimoniaux qui s'opposent souvent. Il y a tout d'abord les architectes qui défendent une conservation maximum de l'existant, malgré les défauts de conception, quitte à ne jamais traiter réellement les maux qui rongent le bâtiment. Cette position est celle tenue par l'ACMH J.P. Dufoix mais aussi par les premiers architectes à intervenir sur les façades de Rezé-les-Nantes. Pour ces deux unités, les interventions initiales se sont limitées à de simples ragréages ou nettoyages ponctuels, sans changement des éléments concernés (préfabriqués, brise soleil, menuiseries). Le deuxième courant de pensée est incarné par François Botton dans sa restauration de toutes les façades de Marseille. Avant lui déjà à Rezé, une grande partie des parements de façade avait été refaite à neuf par le bureau d'architecte ARIA. Il s'agit donc à Marseille, à Rezé mais aussi ponctuellement à Briey-en-Forêt, de remplacer intégralement les éléments trop endommagés et ainsi traiter en profondeur les désordres. Cette technique s'applique tout particulièrement aux éléments préfabriqués en béton. On peut tout de même noter que les menuiseries dans ces trois unités ont été souvent conservées et restaurées avec respect. Firminy fait malheureusement exception à cette règle. On peut regretter l'intervention très brutale de 2000 à 2002 qui fait remplacer toutes les menuiseries et verreries du bâtiment, sans exception. L'unité de Briey-en-forêt est aussi un cas intéressant. Pour rendre le bâtiment plus acceptable aux yeux des habitants et donc à terme le sauver de la destruction, il a été décidé de repeindre les façades en beige. Maintenant que l'immeuble est habité, on pourrait imaginer une restauration qui rendrait aux bétons leur aspect d'origine. Les toitures terrasses ont aussi été traitées très différemment selon les architectes en charge des travaux. A Marseille, par exemple on va refaire à neuf tous les solariums de l'école maternelle, alors qu'à Rezé et à Firminy, les éléments de mobilier ont été ou l'autre technique peut être parfaitement justifiable. Cependant, lorsque des désordres profonds de conception du bâtiment doivent être traités, un

travail efficace et en profondeur est sans doute à privilégier. Ce sera le cas pour les toitures de Marseille et Firminy, où l'étanchéité a été intégralement reprise.

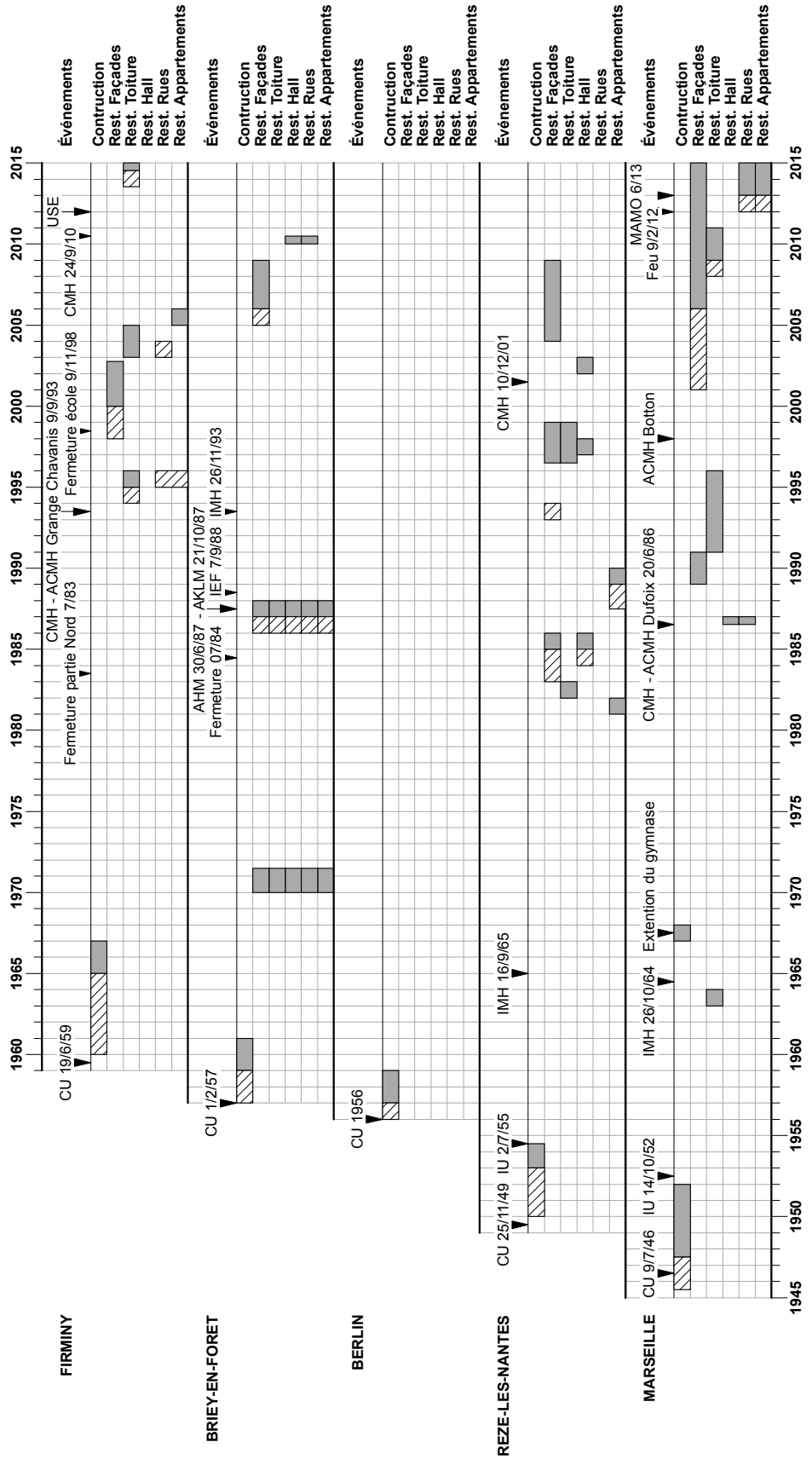
Pour ce qui est des appartements, plusieurs types d'interventions ont été repérés dans les différentes unités. Deux problèmes majeurs se posent concernant l'adaptation des logements aux besoins des familles contemporaines. Tout d'abord, la question du besoin de surface habitable par ménage, qui ne cesse d'augmenter partout en Europe. Cela implique une utilisation des appartements d'origine par des ménages de plus petite taille. Une autre conséquence de ce nouveau confort est la suppression des doubles hauteurs ou la fusion de deux appartements, pour offrir aux familles des appartements dont les chambres sont suffisamment spacieuses. Dans tous les cas, le nombre d'habitants des unités a fortement diminué depuis le milieu du XXème, soit par la diminution du nombre de personnes occupant les appartements d'origine, soit par la diminution de la quantité des appartements. Ensuite, se pose la question de l'adaptation des cuisines équipées qui étaient avant-gardistes lors de leur réalisation. Elles sont aujourd'hui beaucoup trop petites pour accueillir tous les nouveaux appareils électroménagers développés depuis les années 50, tel que les réfrigérateurs, lave-vaisselles, machines à laver et autres machines facilitant le quotidien des habitants. Concernant les logements en copropriété, il est difficile d'avoir une vision globale des interventions, car elles ont été faites selon les souhaits de chacun. En général, les appartements ont été réorganisés voir agrandis, comme notamment dans les unités de Briey et Firminy. Dans ces deux immeubles, des campagnes de restauration complètes des appartements (uniquement la partie Nord pour Firminy) ont été effectuées avant leur vente. Pour les cuisines, elles semblent avoir été légèrement réorganisées à Rezé et Marseille, bien que certains adeptes du concept d'habitation originel ont conservé la cuisine de Charlotte Perriand. Pour les deux autres unités, les cuisines ont été déplacées ailleurs dans l'appartement. Cette réorganisation du logement offre ainsi un espace complet, uniquement dévoué à la cuisine. Le séjour reste généralement à son emplacement originel, et profite de l'espace gagné par le déplacement de la cuisine. En revanche, les appartements en location ont subi des campagnes de restauration plus légères, s'occupant principalement d'entretien et de mise aux normes. Ces logements n'ont pas subi de changement de volume, ni de réorganisation des pièces. Les appartements locatifs ont donc conservé la cuisine à son emplacement. Seul le mobilier a été modifié, notamment à Rezé, par le remplacement du meuble passe-plat. Les appartements mis en location sont donc généralement plus proche de l'organisation originel des logements que ceux des différentes copropriétés.

L'exigence actuelle de confort pose la question de la préservation de l'œuvre. En effet, les appartements des années 50 ne correspondent plus aux besoins actuels en matière de logement. Mais leur adaptation implique la disparition progressive de cet héritage patrimonial et architectural. La propriété privée et le plan libre des appartements permettent-ils une liberté d'intervention? Il est évident que les unités d'habitation, conçues comme représentatives de l'habitat moderne, ne doivent pas devenir des musées de

l'habitat. Des appartements témoins sont déjà présents dans chaque unité pour que les visiteurs puissent expérimenter ces logements types. En revanche, il devrait y avoir un appartement protégé de chaque typologie. Ils seraient encore tous habités et témoigneraient ainsi aux générations futures, de la richesse typologique offerte par les unités d'habitation. Le reste des appartements peut continuer à s'adapter aux besoins actuels des habitants, pour respecter la volonté de Le Corbusier d'offrir aux hommes un habitat sain, reposant et efficace.

Les espaces conçus pour la collectivité des cités radieuses ont subis différentes transformations. Ces interventions ont été réalisées pour améliorer le confort des habitants, et pour s'adapter aux changements de leur utilisation. Ainsi, l'opus incertum des halls, a été remplacé systématiquement par un revêtement plus facile à entretenir. De plus, pour un meilleur confort, les portes battantes ont aussi été remplacées rapidement par des portes coulissantes automatiques. A Firminy par contre, le hall semble être encore dans son état d'origine. La transformation « chic » du hall de Marseille est sans doute liée à la vente des appartements en copropriété, tout comme les façades de Briey qui ont été peintes pour attirer les futurs acquéreurs. La disparition des commerces présents dans certains halls rend les entrées plus monotones. Ces grands espaces laissés libres sont donc investis par les associations, lors des diverses fêtes tout au long de l'année. Les halls reprennent vie et permettent aux habitants de se retrouver. Pour ce qui est des toitures, les équipements des terrasses de Marseille et Firminy ont été réhabilités suite à la fermeture respective du gymnase et de l'école maternelle. C'est grâce à l'appropriation de ces espaces par de nouveaux programmes, que les toitures sont toujours ouvertes au public, à l'exception de celle de Rezé, sur laquelle la maternelle est encore en activité.

Nous concluons en rappelant l'importance d'étudier et de respecter ce genre de patrimoine parfois moins considéré. La valeur d'un château de la Renaissance n'est plus à prouver aujourd'hui, alors que le patrimoine moderne peine à recevoir l'attention qu'il mérite. L'oeil non averti considère souvent le béton comme un matériau brut, dénué de toute noblesse. Les grandes barres de logements ont aussi mauvaise presse de nos jours, car elles symbolisent souvent les quartiers de banlieue. Les unités ont souffert de cette perception qui tend à changer progressivement. L'intérêt croissant des habitants envers l'architecture de Le Corbusier en est sans doute la preuve la plus flagrante. Cette attention est aussi de plus en plus sensible dans les campagnes de restaurations menées par les habitants eux-mêmes. Lors des derniers travaux concernant les rues de l'Unité de Briey et ceux des appartements de Marseille (incendie de 2012), cette nouvelle perception est manifeste. Les unités d'habitation de grandeur conforme de Le Corbusier ont encore beaucoup à nous apprendre sur l'architecture, mais aussi sur le vivre ensemble.



AMH: Achat de l'unité par l'hôpital Maillot
 AKLM: Achat d'une partie de l'unité par KLM résidence
 IEF: Inauguration de l'école d'infirmière
 ACMH: Nomination de d'un nouveau architecte en chef.
 MAMO: Ouverture du centre d'art dans le gymnase

Commande de l'unité
 Inauguration de l'unité
 Inscription aux Monuments Historiques
 Classement aux Monuments Historiques
 Installation de l'université de Saint Etienne

CU: Construction
 IU: Inauguration
 IMH: Inscription aux Monuments Historiques
 USE: Utilisation

Conception / Etude / Diagnostic
 Travaux

VII. PUBLICATIONS SUR LES UNITÉS

LE CORBUSIER

- LE CORBUSIER, *Vers une architecture*, Paris, Les Éditions G. Crès et Cie, 1923.
- LE CORBUSIER, *Urbanisme*, Paris, Les Éditions G. Crès et Cie, 1924.
- LE CORBUSIER, *La ville radieuse: éléments d'une doctrine d'urbanisme pour l'équipement de la civilisation machiniste*, Paris, Éditions de l'Architecture d'aujourd'hui, 1935.
- LE CORBUSIER, *Quand les cathédrales étaient blanches: Voyage au pays des timides*, Paris, Plon, 1937.
- LE CORBUSIER, BOESIGER Willy (dir.), *Œuvre complète, 1938-1946*, Zurich, Éditions d'architecture, 1946, pp. 178-193.
- LE CORBUSIER, BOESIGER Willy (dir.), *Œuvre complète, 1946-1952*, Zurich, Éditions d'architecture, 1953, pp. 189-223.

GÉNÉRALITÉS

- AUJAME, Roger « Las Unités d'Habitation : Cinco plasmaciones de un modelo », *A&V*, 1987, pp. 36-41 et 85-86
- HUBELI, Ernst, et LUCHSINGER, Christoph, « *Wege der Planung : sechs Modelle. Ein Dossier* », 11(666) novembre 1996
- MONNIER Gérard, *Le Corbusier: Les unités d'habitation en France*, Paris, Belin-Herscher, 2002.
- SRIGLIO Jacques, *Le Corbusier : l'Unité d'habitation de Marseille et les autres unités d'habitation à Rezé-les-Nantes, Berlin, Briey en Forêt et Firminy*, Birkhäuser, 2004.
- CHASLIN François, *Un Corbusier*, Paris, Seuil, 2015

BROOKS H. Allen, THE LE CORBUSIER ARCHIVE, «UNITÉ D'HABITATION, MARSEILLE-MICHELET, VOLUME I ET II», NEW YORK, Garland Publishing Inc., tome XVI et XVII, 1983.

MARSEILLE

- «Unité d'habitation de Marseille de Le Corbusier», *L'Homme et l'architecture*, numéro spécial, n° 11-12-13-14, 1947.
- CALFAS Paul, «Le bâtiment dit "Unité d'habitation" de l'architecte Le Corbusier à Marseille», *Le Génie civil*, 69^e année, Tome CXXVI, n° 21, n° 3264, 1^{er} novembre 1949, pp. 403-406.
- BERGER L., «Réalizations modernes d'installations sanitaires. Alimentation en eau de l'unité d'habitation Le Corbusier à Marseille et réalisation de l'installation sanitaire intérieure», *Annales de l'Institut technique du bâtiment et des travaux publics*, n° 144, juillet-août 1950.
- «Atelier de bâtisseurs Le Corbusier», *L'Unité d'habitation de Marseille*, *Le Point*, vol. 7, n° XXXVIII, novembre 1950.
- «Unité d'habitation à Marseille», *L'Architecture d'aujourd'hui*, n° 46, février-mars 1953, pp. 12-21.
- PAULY Danièle, *Sul cantiere di Marsiglia, Rassegna*, n° 3, juillet 1980, pp. 72-78.
- BROOKS H. Allen, FONDATION LE CORBUSIER, *Unité d'habitation, Marseille-Michelet, volume I et II*, New York, Garland Publishing Inc., tomes XVI et XVII, 1983.
- TROPEANO Ruggero, «Une Unité de grandeur conforme par Le Corbusier», *Le Corbusier, Synthèse des Arts, Aspekte des Spätwerks, 1945-1965*, Berlin, Ernst & Sohn, 1986, pp. 149-167.
- BENTON Tim, «Unité d'habitation, Marseilles», *Le Corbusier, Architect of the Century*, Londres, Art Council of Great Britain, 1987, pp. 220-222.
- SRIGLIO Jacques, «Air, mer, soleil, verdure», dans DANIELÉ Pauly (dir.), *Le Corbusier et la Méditerranée*, Marseille, Parenthèses, 1987, pp. 100-111.
- SRIGLIO Jacques, «Unité d'habitation: la première réalisation de Marseille-Michelet», dans LUCAN Jacques (dir.), *Le Corbusier, une encyclopédie*, Paris, CCI-Centre Georges Pompidou, 1987, pp. 422-431.
- TROPEANO Ruggero, «Intérieur: Unité d'habitation de Marseille, 1946-1952», dans LUCAN Jacques (dir.), *Le Corbusier, une encyclopédie*, Paris, CCI-Centre Georges Pompidou, 1987, pp. 200-206.

- SBRIGLIO Jacques, «*Restauration de l'œuvre brutaliste: modénature/texture/polychromie*», dans *La conservation de l'œuvre construite de Le Corbusier, Deuxièmes rencontres de la Fondation Le Corbusier du 14 juin 1990 à la villa La Roche*, Paris, Fondation Le Corbusier, 1990.
- SBRIGLIO Jacques, *Le Corbusier. L'Unité d'habitation de Marseille*, Marseille, Parenthèses, 1992.
- BISCH Richard, *Le Corbusier. La Cité Radieuse de Marseille*, fascicule publié lors de l'exposition «*La Cité Radieuse de Marseille*», 19 septembre – 7 octobre 1988, Ville de Marseille, Atelier du patrimoine, septembre 1992.
- BISCH Richard, «*Unité d'habitation von Le Corbusier in Marseille*», *Baumeister*, novembre 1993, pp. 10-11.
- JENKINS David, *Unité d'habitation Marseille: Le Corbusier*, Londres, Phaidon, 1993.
- DUFOIX Jean-Pierre, «*Restauration de la Cité Radieuse*», *Monuments historiques*, n° 198, septembre 1995, p. 89.
- DUFOIX Jean-Pierre, «*Marseille, unité d'habitation Le Corbusier, Cité Radieuse. Note sur les travaux de consolidation et mise hors d'eau de la terrasse et des constructions en superstructure*», *Les Cahiers de la section française de l'ICOMOS, «Béton et patrimoine*», n° 38-39, 1996, pp. 42-45.
- BISCH Richard, «*Le Corbusier: archéo-ingénierie 1986-1996 à la cité Radieuse de Marseille*», *Les Cahiers de la section française de l'ICOMOS, «Béton et patrimoine*», 1997, pp. 123-125.
- CAPANNA Alessandra, «*L'Unité d'habitation di Marsiglia dopo l'intervento di restauro*», *L'Industria delle Costruzioni*, n° 327, janvier 1999, pp. 59-61.
- DUFOIX Jean-Pierre, «*Le Corbusier: archéo-ingénierie 1986-1996 à la cité Radieuse de Marseille*», *Les Cahiers de la section française de l'ICOMOS, «Béton et patrimoine*», 1997, pp. 127-133.
- BOONE Véronique, «*La médiatisation cinématographique de l'Unité d'habitation de Marseille: de la promotion à la fiction*», n° 42, *Massilia*, 2004, pp. 192-199.
- SEQUEIRA Marta, «*A concepção da cobertura da Unité d'habitation de Marselha. Três invariáveis*», n° 69, *Massilia*, 2005, pp. 132-155.
- TINACCI Elena, *Marsiglia, una città in cui intervenire: da suggestione professionale a realtà concreta*, n° 68, *Massilia*, 2005, pp. 120-131.
- BOTTON François, «*La restauration de l'Unité d'habitation de Marseille*», *Monumental*, n° 1, 2006, pp. 64-69.
- DANA Karine, «*Cité Radieuse Marseille*», *AMC Le Moniteur Architecture*, n° 161, mai 2006, pp. 132-133.
- «*Restranscrire un espace grandeur: l'appartement de l'Unité d'habitation de Marseille*», *Monumental*, n° 1, 2007, pp. 66-71 (interviews de Pierre-Antoine Gatier, Pascal Mory et Corinne Bélier par Robert Dulau).
- SBRIGLIO Jacques, *Le Corbusier. Habiter: de la villa Savoye à l'Unité d'habitation de Marseille*, Paris, Actes Sud, 2009.
- B. C., «*Un symbole en travaux*», *Etanchéité info*, n° 25, avril 2010, pp. 28-30.
- GAUZIN-MÜLLER Dominique, «*Korsmetik für eine Ikone. "Unité d'Habitation" in Marseille*», *Metamorphose*, n° 5, mai 2010.
- GARGIANI Roberto, et ROSSELLINI Anna, *Le Corbusier. Béton Brut and Ineffable Space, 1940-1965. Surface Materials and Psychophysiology of Vision*, Lausanne, EPFL Press, 2011.
- «*Cure de jouvence salutaire pour "la Cité Radieuse" de Le Corbusier*», *Zoom*, n° 16, 2011, pp. 1-4.
- RUEGG Arthur, e.a., *La Cellule Le Corbusier: L'Unité d'habitation de Marseille*, Marseille, Éditions Imbernon, 2013.

REZÉ-LES-NANTES

NIETO CUBERO Javier, L'optimisation du modèle, l'unité d'habitation de Nantes-Rezé, Mémoire.

- PERSITZ Alexandre et VALEIX Danielle, «*Unité d'habitation à Nantes-Rezé, France*» *L'architecture d'aujourd'hui*, Paris, n°66, juillet 1956, pp.2-11.
- LE CORBUSIER, «*Unité d'habitation in Nantes-Rezé*», *Bauen + Wohnen*, n°11, 1957, pp. 1-8.
- «*Unité d'habitation in Nantes-Rezé: architecte Le Corbusier*», *Das Werk*, n°44, 1957, pp. 154-155.
- WOGENSCKY André, METZ A., DE MAUBLANC L., «*La maison radieuse. Unité d'habitation de Rezé-lès-Nantes*», *Annales de l'Institut technique du bâtiment et des travaux publics*, n° 125, mai 1958, pp. 545-562
- BROOKS H. Allen, FONDATION LE CORBUSIER, *Unité d'Habitation, Rezé-lès-Nantes*, New York, Garland Publishing Inc., 1983.
- BIENVENU Gilles, «*Nantes ville radieuse, ou l'appel au Corbusier: le projet Chéreau*», *Revue 303*, n°15, Nantes, juillet 1987, pp. 11-21.
- SADDY Pierre, «*Le "Père" de la Maison Radieuse*», *Revue 303*, n°15, Nantes, juillet 1987, pp. 24-33.
- PINSON Daniel, et BATAILLE Philippe, *Maison Radieuse, Rezé, évolution et réhabilitation*, Paris, Recherches,

- MONNIER Marilyne, *Le Corbu 1955-2005 Rezé-les-Nantes*, Sainte-Luce-sur-Loire, Marilyne Monnier, 2005.
- DENÉFLE Sylvette, e.a., *Habiter Le Corbusier, Pratiques sociales et théorie architecturale*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 2006.
- AMOUREUX Dominique, *La Maison Radieuse de Rezé*, Chapelle-sur-Erdre, Ville de Rezé, 2015.

BRIEY-EN-FORÊT

- FOUQUET, «L'unité d'habitation de Briey-en-Forêt, "La cité radieuse" Le Corbusier», *Techniques et Architecture*, Paris, n°4, mai 1963. pp.15-17.
- ABRAM Joseph, *Le Corbusier à Briey. Histoire mouvementée d'une Unité d'habitation*, Paris, Jean-Michel Place, 2006.

FIRMINY

- JOUENNE Noël, *La vie collective des habitants du Corbusier*, Paris, L'Harmattan, 2005.
- JOUENNE Noël, *Dans l'ombre du Corbusier: Ethnologie d'un habitat collectif ordinaire*, Paris, L'Harmattan, 2007.
- GUILLOT Xavier, *Firminy, Le Corbusier en héritage*, Saint-Étienne, Presses universitaires de Saint-Étienne, 2008.
- RAGOT Gilles, *Le Corbusier à Firminy-Vert*, Paris, Éditions du Patrimoine, 2011.

BERLIN

- «Interbau 1957. Unité d'habitation, Typ Berlin», *Architektur und Wohnform, Innen-dekoration*, juin 1957.
- «Wohnhochhaus Typ Berlin», *Bauen und Wohnen*, juillet 1957.
- «Berlin 1957», *Architecture d'aujourd'hui*, n°28, décembre 1957.
- «Corbusier-Haus in Berlin: Instandsetzung der Westfassade», *Bauwelt*, 9 octobre 1987.
- «Le Corbusier und die Unité in Berlin», *Bauwelt*, 9 octobre 1987.
- «Wohneinheit angemessener Groesse, Typ Berlin», *Bauwelt*, 9 octobre 1987.
- MÜLLER-REPPEN Frithjof (dir.), *Le Corbusier's Wohneinheit «Typ Berlin»*, Berlin, Jovis, 2008.

ARCHIVES CONSULTÉES

FONDATION LE CORBUSIER
8/10, square du Docteur Blanche
75016 Paris
France

MÉDIATHÈQUE DE L'ARCHITECTURE ET DU PATRIMOINE
11, RUE DU SÉMINAIRE DE CONFLANS
94220 CHARENTON-LE-PONT
FRANCE

ARCHIVES DU SYNDICAT DE COPROPRIÉTÉ « LA MAISON RADIEUSE »
121 Maison Radieuse, Boulevard Le Corbusier
44400 Rezé
France

ARCHIVES DU SYNDICAT DE COPROPRIÉTÉ DE LA CITÉ RADIEUSE DE BRIEY
1, Avenue Dr Pierre Giry
54150 Briey-en-Forêt
France

ARCHIVES DE LA MAISON DE LA CULTURE
Rue Saint-Just-Malmont
42700 Firminy
France

ARCHIVES DE L'ASSOCIATION DES HABITANTS DE FIRMINY
Unité d'habitation
Rue de la Fontaine du Loup
42700 Firminy
France

VIII. CRÉDITS PHOTOGRAPHIQUES

Page de Titre:

Photo tirée du site: www.lemotlachose.com, 11.2015

Figures du chapitre Introduction:

1. Photo de Jean Pottier
2. Photo tirée du Fonds Pierre Douzenel
3. Photo tirée du site: www.encyclopédie.bsditions.fr
4. Photo tirée du site de la fondation le Corbusier, Pavillon de l'esprit nouveau
5. Photo tirée du Fonds Jean Petit, dessin de Le Corbusier
6. et 7. Photo tirée du site de la fondation le Corbusier, Pavillon de l'esprit nouveau
8. et 9. Photo tirée du site de la fondation le Corbusier, Immeuble villa
10. Photo tirée du site de la fondation le Corbusier, Plan voisin
11. Photo tirée du site internet: wordpress.com
12. duplex et main
13. Photo tirée du site: www.lapetitecalanque.com

Figures du chapitre sur Marseille:

1. Dessin du premier projet de l'unité, 1945 / FLC 26662
2. Photo R. Henrard / FLC L1-13-6
3. Photo FLC L1-14-14
4. Photo de Jean Loup Charmet / FLC L1-15-137
- 4b. Axonométrie du groupe typologie (Loïc Kritzinger, Laura Ardizzone, Nora Molari, Sophie Heini, Anna Neuhaus, Manon Kivell, Lorraine Gence, Fancois Angel) de l'atelier du Prof. Graf
5. Photo de Marcel de Renzis / FLC L1-13-81
6. Photo de Marcel de Renzis / FLC L1-13-81
7. Photo de Marcel de Renzis / FLC L1-13-45
8. Photo FLC L1-13-23
9. Photo de Mr. Puytorac / FLC L1-13-85
10. Photo FLC L1-13-39
11. Photo tirée de l'ouvrage de Jacques Sbriglio, Le Corbusier : l'unité d'habitation de Marseille, 2013
- 12a. Axonométrie du groupe typologie (Loïc Kritzinger, Laura Ardizzone, Nora Molari, Sophie Heini, Anna Neuhaus, Manon Kivell, Lorraine Gence, Fancois Angel) de l'atelier du Prof. Graf
- 12b. Photo tirée des archives de la Médiathèque du Patrimoine à Paris, sans source
13. Photo FLC L1-15-104
14. Photo de Lucien Hervé, Marseille 1949-52
15. Photo FLC L1-15-75
16. Photo de Lucien Hervé, Marseille 1949-52
17. Photo de Lucien Hervé, Marseille 1949-52
18. Axonométrie du groupe toiture terrasse (Alexandre Tiarri, Sofia Ferrari, David Hoffert, Vincent Dorfmann, Anthony Genton, Evariste Exposito) de l'atelier du Prof. Graf
19. Photo retraitée sur la base d'une image du site: www.lapetitecalanque.com
20. Photo personnelle prise en Septembre 2015
21. Photo tirée du site: www.appt50lc.org, 11.2015
22. Photo trouvée à la Médiathèque du patrimoine, sans source
23. Photo de J.P. Duffoix tirée du dossier "Etude préalable, superstructures, façades, couvertures, sol", 1993
24. Redessin à partir de l'Axonométrie du groupe typologie (Loïc Kritzinger, Laura Ardizzone, Nora Molari, Sophie Heini, Anna Neuhaus, Manon Kivell, Lorraine Gence, Fancois Angel) de l'atelier du Prof. Graf
25. Redessin à partir de l'Axonométrie du groupe typologie (Loïc Kritzinger, Laura Ardizzone, Nora Molari, Sophie Heini, Anna Neuhaus, Manon Kivell, Lorraine Gence, Fancois Angel) de l'atelier du Prof. Graf
26. Redessin à partir de l'Axonométrie du groupe typologie (Loïc Kritzinger, Laura Ardizzone, Nora Molari, Sophie Heini, Anna Neuhaus, Manon Kivell, Lorraine Gence, Fancois Angel) de l'atelier du Prof. Graf

27. Photo personnelle prise en septembre 2015
28. Photo personnelle prise en septembre 2015
29. Photo personnelle prise en septembre 2015
30. Dessin de l'atelier Le Corbusier retrouvé à la médiathèque du patrimoine à Paris
31. Redessin à partir d'un dessin axonométrique de Agathe Loeb, 2015
32. Axonométrie du groupe toiture terrasse (Alexandre Tiarri, Sofia Ferrari, David Hoffert, Vincent Dorfmann, Anthony Genton, Evariste Exposito) de l'atelier du Prof. Graf
- 33 et 36. Redessin à partir de l'Axonométrie du groupe toiture terrasse (Alexandre Tiarri, Sofia Ferrari, David Hoffert, Vincent Dorfmann, Anthony Genton, Evariste Exposito) de l'atelier du Prof. Graf
- 37, 38 et 39. Dessin de J.P. Dufoix tirée du dossier "Etude préalable, superstructures, façades, couvertures, sol", 1993
40. Photo personnelle prise en septembre 2015
41. Photo tirée du site: www.metrhispanique.com, 11.2015
- 42 et 43. Photo de chantier de François Botton ACMH
44. Photo personnelle prise en septembre 2015
- 45 et 46. Dessins fournis par François Botton ACMH
- 47 et 48. Photo de chantier de François Botton ACMH
- 49 à 51. Photo de François Botton ACMH tirée du dossier de chantier de la toiture terrasse
- 52 et 53. Photo tirées d'un dossier de présentation Droit et Sauvegarde du Patrimoine à Mendrisio, 2012
54. Photo tirée du site du Figaro, 10/02/2012
55. Photo personnelle prise en septembre 2015
56. Photo tirée du site: www.lemotlachose.com, 11.2015

Figures du chapitre sur Rezé:

1. Perspective de l'unité, 1952 / FLC non défini
2. Photo Gaston / FLC L2-20-35
3. Photo de Lucien Hervé / FLC L2-20-66
4. FLC L3-1-36
5. Photo de Pierre Joly - Véra Cardot / FLC L2-20-43
6. Photo de Lucien Hervé / FLC L2-20-72
7. Photo de Pierre Joly - Véra Cardot / FLC L2-20-37
8. Photo industrielle A. Hamonic, datée du 7 août 1954 / FLC L2-20-92
- 9a. Photo de Lucien Hervé / FLC L2-20-81
- 9b. Photo de Lucien Hervé / FLC L2-20-76
- 9c. Photo de Pierre Joly - Véra Cardot / FLC L2-20-97
- 9d. Photo de Lucien Hervé / FLC L2-20-88
- 9e. Photo industrielle A. Hamonic, datée du 7 août 1954 / FLC L2-20-93
- 9f. Axonométrie du groupe typologie (Loïc Kritzinger, Laura Ardizzone, Nora Molari, Sophie Heini, Anna Neuhaus, Manon Kivell, Lorraine Gence, François Angel) de l'atelier du Prof. Graf
10. Photo industrielle A. Hamonic, datée du 20 novembre 1953 / FLC L2-20-11
11. Photo industrielle A. Hamonic, datée du 20 janvier 1954 / FLC L2-20-18
12. Photo industrielle A. Hamonic, datée du 20 mars 1954 / FLC L2-20-20
13. Photo industrielle A. Hamonic, datée du 20 mai 1954 / FLC L2-20-21
14. Photo industrielle A. Hamonic, datée du 26 août 1954 / FLC L2-20-23
15. Photo industrielle A. Hamonic, datée du 20 novembre 1954 / FLC L2-20-26
16. Photo de Pierre Joly - Véra Cardot / FLC L2-20-56
17. Coupes tirées de l'article de Wogenscky André, Metz A., de Maublanc L., « La maison radieuse. Unité d'habitation de Rezé-lès-Nantes », Annales de l'Institut technique du bâtiment et des travaux publics, n° 125, mai 1958, p. 556
18. Perspective tirée du cahier CSTB n°11 1951
19. Schéma tiré du cahier CSTB de juillet 1949
20. Coupe tirée de l'article de Wogenscky André, Metz A., de Maublanc L., « La maison radieuse. Unité d'habitation de Rezé-lès-Nantes », Annales de l'Institut technique du bâtiment et des travaux publics, n° 125, mai 1958, p. 558
21. FLC L3-1-21
22. FLC L3-1-25
23. FLC L2-20-7
24. Photo retouchée à partir d'une image du site: www.photoblog.millesabords.net, décembre 2015

25. Dossier "Inventaire 1984" Archives de la Maison Radieuse
26. Compte-Rendu de la Réunion de la Commission Architecturale du 5 février 1997, p.10 / Archives de La Maison Radieuse
27. Compte-Rendu de la Réunion de la Commission Architecturale du 18 septembre 1996, p.5 / Archives de La Maison Radieuse
28. Compte-Rendu de la Réunion de la Commission Architecturale du 18 septembre 1996, p.3 / Archives de La Maison Radieuse
- 29 à 32. Cahier de chantier effectué "Restauration des façades de la Maison Radieuse, Rezé" / Archives de La Maison Radieuse
33. Compte-Rendu de la Réunion de la Commission Architecturale du 20 avril 1998, p.6 / Archives de La Maison Radieuse
34. Dessins réalisés sur la base du redessin des pans de verre du groupe enveloppe (Victoire Courtaux, Sophie Marcolini, Charlotte Ganty, Maureen Soupe, Hugo Bonvin, Cynthia Coucet) de l'atelier du Prof. Graf
35. Compte-Rendu de la Réunion de la Commission Architecturale du 20 avril 1998, p.11 / Archives de La Maison Radieuse
36. Compte-Rendu de la Réunion de la Commission Architecturale du 15 mai 1998, p.12 / Archives de La Maison Radieuse
37. Photo de Lucien Hervé / FLC L2-20-99
38. Photo personnelle
39. FLC L3-1-39
- 40 et 41. Photos personnelles
42. www.lucienherve.com
43. Dessins réalisés sur la base du redessin de la toiture du groupe toiture terrasse (Alexandre Tiarri, Sofia Ferrari, David Hoffert, Vincent Dorfmann, Anthony Genton, Evariste Exposito) de l'atelier du Prof. Graf
44. Plan de l'état du hall daté du mois de février 1984 effectué par AURA / Archives de la Maison Radieuse
45. Photo de Pierre Joly - Véra Cardot datée de 1960 / FLC L3-1-109-0502
46. Photo personnelle
47. Dessins du dossier de projet pour le réaménagement du bureau de poste du mois de décembre 1997, Bernard Richeux et Philippe Grumeaux Architectes / Archives de la Maison Radieuse
48. Dessins réalisés sur la base du redessin du hall du groupe pilotis / abords / hall d'entrée (Agathe Loeb, Raphael Bonbon, Benjamin Lamps, Marion Mouta, Sébastien Rouge, Valentin Locher) de l'atelier du Prof. Graf et du relevé architectural de Javier Nieto
49. Photo tirée de l'ouvrage de Denêfle Sylvette, Habiter Le Corbusier, Pratiques sociales et théorie architecturale, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 2006, p.III
50. FLC L3-1-76-IV-98
51. FLC L3-1-76-IV-55
52. Photo de Lucien Hervé / FLC L2-20-79
53. Plan de l'amélioration du logement (AURA, DCE, 1987) dans l'ouvrage de Pinson Daniel, Maison Radieuse, Rezé, évolution et réhabilitation (en collaboration avec Philippe Bataille), Paris, Recherches, MELTM, 1990, p.75
54. Photo personnelle de la cuisine de l'appartement témoin
55. Photo tirée de l'ouvrage de Denêfle Sylvette, Habiter Le Corbusier, Pratiques sociales et théorie architecturale, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 2006, p.X
56. Dessins du projet de meuble passe-plats (AURA, DCE, 1987) dans l'ouvrage de Pinson Daniel, Maison Radieuse, Rezé, évolution et réhabilitation (en collaboration avec Philippe Bataille), Paris, Recherches, MELTM, 1990, p.75
57. Photo personnelle d'un appartement descendant
58. Photo tirée de l'ouvrage de Denêfle Sylvette, Habiter Le Corbusier, Pratiques sociales et théorie architecturale, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 2006, p.XI
59. Photo personnelle des escaliers de l'appartement témoin
60. Dessins réalisés sur la base de l'axonométrie du groupe typologie (Loïc Kritzinger, Laura Ardizzzone, Nora Molari, Sophie Heini, Anna Neuhaus, Manon Kivell, Lorraine Gence, Fancois Angel) de l'atelier du Prof. Graf
- 61 et 62. Photos personnelles
63. Photos personnelles
64. Photo tirée du site: www.slate.fr, le Janvier 2016

Figures du chapitre sur Briey

1. Perspective de l'unité / FLC 17327

2. Perspective d'ensemble, datée du 22 novembre 1954 / FLC 33231
3. Plan de masse, daté du 4 janvier 1956 / FLC
4. Photo Mazo, datée du 8 décembre 1960 / FLC L1-6-88
5. Redessin du projet de maternelle en toiture du groupe toiture terrasse (Alexandre Tiarri, Sofia Ferrari, David Hoffert, Vincent Dorfmann, Anthony Genton, Evariste Exposito) de l'atelier du Prof. Graf
6. Axonométrie du groupe typologie (Loïc Kritzinger, Laura Ardizzone, Nora Molari, Sophie Heini, Anna Neuhaus, Manon Kivell, Lorraine Gence, Fancois Angel) de l'atelier du Prof. Graf
7. Photo du Studio Caumas, datée du 28 septembre 1959 / FLC L1-6-64
8. Photo du Studio Caumas, datée du 11 novembre 1959 / FLC L1-6-70
9. Photo du Studio Caumas, datée du 4 janvier 1960 / FLC L1-6-74
10. Photo du Studio Caumas, datée du 5 mai 1960 / FLC L1-6-80
11. Photo du Studio Caumas, datée du 8 juin 1960 / FLC L1-6-86
12. Photo du Studio Caumas, datée du 12 décembre 1960 / FLC L1-6-87
13. Archives de la Cité Radieuse de Briey
14. Photo datée du 19 novembre 1959 / Archives de la Cité Radieuse de Briey n°230
15. Photo datée du 14 janvier 1960 / Archives de la Cité Radieuse de Briey n°258
16. Photo datée du 19 novembre 1959 / Archives de la Cité Radieuse de Briey n°211
17. Photo datée du 19 novembre 1959 / Archives de la Cité Radieuse de Briey n°218
18. Photo datée du 4 octobre 1960 / Archives de la Cité Radieuse de Briey n°348
19. Photo datée du 19 novembre 1959 / Archives de la Cité Radieuse de Briey n°219
20. Photo datée du 19 novembre 1959 / Archives de la Cité Radieuse de Briey n°225
21. Photo tirée d'une coupure de presse titrant "1961-1984 une lente descente aux enfers", légende: "Guy Vattier et l'architecte André Wogensky devant l'immeuble à l'abandon, au milieu des années 80" / Archives de la Cité Radieuse de Briey
22. Photo tirée de l'ouvrage de Pinson Daniel, Maison Radieuse, Rezé, évolution et réhabilitation (en collaboration avec Philippe Bataille), Paris, Recherches, MELTM, 1990, p.133
23. Plan d'étage du dossier "Cité Radieuse" du cabinet de géomètre B. Schunke, daté du 7 juin 1988 / Archives de la Cité Radieuse de Briey
24. Photo tirée du dossier d'étude préalable pour la restauration des façades de Radu Medrea et Marc Ferauge, daté de janvier 2005 / Archives de la Cité Radieuse de Briey
25. Dessins tirés de l'ouvrage de Pinson Daniel, Maison Radieuse, Rezé, évolution et réhabilitation (en collaboration avec Philippe Bataille), Paris, Recherches, MELTM, 1990, p.132
26. Catalogue des types présents sur l'axonométrie de la figure 26
27. Axonométrie revue et corrigée du groupe typologie (Loïc Kritzinger, Laura Ardizzone, Nora Molari, Sophie Heini, Anna Neuhaus, Manon Kivell, Lorraine Gence, Fancois Angel) de l'atelier du Prof. Graf
28. Axonométrie basée sur un dessin de façade de la répartition des nouveaux appartements / Archives de la Cité Radieuse de Briey
29. Photo de J. Poncin datée de septembre 1995 / FLC L1-6-98
30. Photo de Pierre Joly - Véra Cardot / FLC L1-6-136-1704
31. Photo de Anthony Genton
32. Photo personnelle
- 33a à 33d. Photos personnelles
- 33f. Dessins réalisés sur la base du redessin du hall du groupe pilotis / abords / hall d'entrée (Agathe Loeb, Raphael Bonbon, Benjamin Lamps, Marion Mouta, Sébastien Rouge, Valentin Locher) de l'atelier du Prof. Graf et des plans du dossier "Cité Radieuse" du cabinet de géomètre B. Schunke, daté du 7 juin 1988 / Archives de la Cité Radieuse de Briey
34. Dessins réalisés par le groupe pilotis / abords / hall d'entrée (Agathe Loeb, Raphael Bonbon, Benjamin Lamps, Marion Mouta, Sébastien Rouge, Valentin Locher) de l'atelier du Prof. Graf
- 35; 36; 37; 41; 42; 43; 47; 48; 49; 50; 51; 52 Respectivement photos n° 1; 4; 23; 27; 29; 30; 38; 64; 76; 87; 90; 96 du rapport d'autocontrôle de Medrea et Ferauge / Archives de la Cité Radieuse
- 38-40 et 44-46 Photos du dossier de Photos des travaux 2006-2009 de Medrea et Ferauge / Archives de la Cité Radieuse
53. Photo personnelle
54. Photomontage sur une photo de Pascal Volpez datant de 2010 / Archives de la Cité Radieuse
- 55-58 Photos personnelles

Figures du chapitre Firminy

1. Dessin perspective de l'unité / FLC 17233b

2. image tirée du site: www.projets-architecte-urbanisme.fr, Janvier 2016
3. photo d'Olivier Martin-Gambier de 2008 / FLC
4. Axonométrie de l'appartement témoin dessinée par Fabio Guggisberg et Vincent Michel, 2011
- 5a. Photo tirée des archives de Yves Mettaud, sans source
- 5b. Photo tirée des archives de Yves Mettaud, sans source
- 5c. Photo personnelle prise en novembre 2015
6. Photo tirée des archives de Yves Mettaud, façade Est pendant le chantier
7. Photo tirée des archives de Yves Mettaud, façade Sud pendant le chantier
8. Photo tirée de l'ouvrage de Gilles Ragot, "Le Corbusier à Firminy-Vert, 2011, p.66
9. Photo tirée de l'ouvrage de Gilles Ragot, "Le Corbusier à Firminy-Vert, 2011, p.61
- 10, 11 et 12. Photos tirées du dossier des ouvrages exécutés, J-F Grange-Chavanis, Avril 1997
13. Photo tirée du Magazine d'information de l'office Public HLM de Firminy
14. Dessin de Henri Ciriani, tiré des archives de la maison de la culture de Firminy, 1996
- 15 et 16. Photo tirée d'un site immobilier: www.alliancesudexpertise.com
- 17 et 18. Redessin à partir de l'Axonométrie de l'appartement témoin dessinée par Fabio Guggisberg et Vincent Michel, 2011
19. Photo tirée des archives de Yves Mettaud, polychromie des façades
20. Photo tirée du dossier P.A.T pour la restauration des façades et des menuiseries, J-F Grange-Chavanis, Juillet 2000
21. Photo tirée du dossier P.A.T pour la restauration des façades et des menuiseries, J-F Grange-Chavanis, Juillet 2000
22. Photo tirée du dossier P.A.T pour la restauration des façades et des menuiseries, J-F Grange-Chavanis, Juillet 2000
- 23 à 28. Photo tirée du dossier de restauration de la maternelle Lots 2,3 et 4, J-F Grange-Chavanis, 2004
29. Axonométrie de la toiture dessinée par Fabio Guggisberg et Vincent Michel, 2011
30. Photo tirée de l'ouvrage de Gilles Ragot, "Le Corbusier à Firminy-Vert", 2011
31. Photo tirée du site: <http://www.maclands.fr/fr/news.html>
32. Photo tirée du dossier "d'autorisation de travaux sur monument historique", décembre 2014
33. Photo tirée du dossier "d'autorisation de travaux sur monument historique", décembre 2014
34. Photo personnelle prise en novembre 2015
- 35 à 37. Photo tirée du site: www.utopies-realisees.com, janvier 2016