

Étude pour la conception d'un îlot urbain optimisé projet *Bâtiville*

Tome 1

Étudiants

Charlotte Greset

Lysiane Kaiser

Amaury Vaillant

Commanditaire de l'étude

Efficacity

Cahiers du DPEA
Architecture Post-Carbone
2015 – 2016

École d'architecture
de la ville & des territoires
à Marne-la-Vallée

Tome 1

Préface
page 6

Introduction
page 8

A Étude de l'évolution des formes urbaines
page 10

B Mise en place de la méthode
page 42

C Outils de comparaison des propositions
page 94

D Outils de génération des propositions
page 128

Conclusion
page 140

Bibliographie
page 142

Annexe - Cahier des charges
page 145

Annexe - Fiches de références
page 150

Tome 2

Introduction
page 8

E Cadre du travail de génération des morphologies
page 10

F Générations d'îlots
page 34

G Règles identifiées
page 149

Conclusion
page 234

Bibliographie
page 237

Annexe - Cahier des charges
page 239

Annexe

Fiches d'îlot

Génération 1
page 11

Génération 2
page 149

Préface

Efficacity

Efficacity est un centre de recherche et développement dédié à la transition énergétique des territoires urbains. Lancé en 2014, il rassemble sur un même site les compétences de plus de 100 chercheurs issus de l'industrie et de la recherche publique dans une logique de collaboration étroite entre tous les acteurs.

Efficacity développe des solutions innovantes et scientifiquement robustes permettant aux acteurs de l'urbain d'agir plus efficacement à chacune des étapes d'un projet d'aménagement urbain durable, depuis la réalisation d'un diagnostic territorial jusqu'au suivi des performances du territoire, en passant par la conception et l'évaluation des projets sur les plans technique, économique et environnemental.

La recherche d'Efficacity s'organise autour de 6 projets de recherche complémentaires, intéressants les différents acteurs de la ville en abordant un large panel de marchés applicatifs : Gare Hub multiservice, Gare Hub énergétique, Systèmes énergétiques du quartier, Nouveaux modèles économiques, Évaluation multicritère performantielle et *Bâtiville*, le projet de recherche auquel est rattaché cette étude.

Le projet de recherche *Bâtiville*

La présente étude s'inscrit dans le cadre du projet de recherche *Bâtiville* s'intéressant à la programmation et conception d'îlots urbains performants sur le plan énergétique et environnemental tout en prenant en compte largement les contraintes d'usage.

Les principaux leviers d'action et verrous scientifiques considérés par le projet sont les formes de mutualisation (espaces, équipements, services...), la mixité fonctionnelle, la réversibilité, la flexibilité, la compacité, l'urbanisme, la conception bioclimatique...

Ce projet de recherche vise notamment à offrir la possibilité future de valider un programme d'îlot neuf en termes de cohérence des objectifs de performance. Ce point fait l'objet du développement d'un outil dédié : le « configurateur ». Il s'agit d'un outil informatique permettant à partir de règles expertes (de contexte, d'usage et de critères de confort) de tester et vérifier des configurations spatiales possibles associées à des procédés constructifs raisonnables capables de répondre aux objectifs de performances exigés par les normes, les certifications ou encore les ambitions du programme de la maîtrise d'ouvrage. Cette étude intervient dans le cadre des recherches menées pour cet outil.

Introduction

La performance énergétique est aujourd'hui un champ de recherche majeur dans le monde de la construction. Les contraintes qui s'exercent dans le domaine du bâtiment, représentant 44% des consommations énergétiques en France¹, visent à réduire considérablement son impact, et ce à toutes les échelles. La démultiplication des normes, certifications et labels au fil des années pousse l'ensemble des acteurs de la construction à s'interroger sur les moyens à mettre en oeuvre pour favoriser efficacement cette recherche de performance énergétique.

1. EDF 2013

L'outil informatique s'est développé en parallèle, prenant une part de plus en plus importante dans la conception architecturale : modélisation 3D, simulations dynamiques, automatisation, *BIM*. Il permet alors d'expérimenter, estimer, simuler, modéliser, représenter les données énergétiques d'un projet de construction et ainsi, d'anticiper son comportement réel pour réduire à terme l'impact énergétique d'un projet et prendre les meilleures décisions possible préalablement à sa réalisation.

Le « configurateur » que vise à développer le projet de recherche *Bâtiville* entre dans cette lignée d'application de l'outil informatique comme aide à la décision vis-à-vis des contraintes énergétiques de la construction. Son but est ainsi d'estimer sur un site donné les différentes configurations bâties possibles en toute première phase de projet, tout en s'assurant de leur viabilité économique et énergétique. Cette aide à la conception ne doit toutefois pas nuire à la qualité architecturale des propositions, mais au contraire prendre en compte des critères de confort essentiels pour les usagers de tout projet de construction dès les toutes premières phases de conception.

Dans le cadre de ce projet de recherche, cette étude menée par les étudiants du DPEA Architecture Post-Carbone a ainsi pour objectif de tester certaines modalités du « configurateur », définir des critères de confort essentiels à prendre en compte au préalable de tout projet et constituer une bibliothèque de morphologies multiprogrammatiques à l'échelle de l'îlot. Ces propositions sont analysées à la fois sous l'angle architectural des critères de confort et sous l'angle énergétique à l'aide de simulations menées en parallèle à cette étude. L'objectif à terme est ainsi de pouvoir définir un certain nombre de « métrarègles » pouvant être intégrées au « configurateur ».

Cette étude est présentée en deux tomes. Le premier porte sur le travail de recherche préalable à la génération des propositions de morphologies, présentées et analysées dans le second tome.

Ce premier tome de l'étude se découpe en trois grandes parties. La première présente une analyse historique de l'évolution des formes urbaines depuis le XIX^e siècle afin de comprendre les dynamiques morphologiques à échelle urbaine. La seconde partie identifie les interrogations posées sur la méthode à suivre, à partir des modalités de modélisation et d'analyse du cahier des charges de l'étude, présenté en annexe² du présent ouvrage. Les troisième et quatrième parties énoncent les outils de comparaison et de génération des propositions mis en place au cours de l'étude pour expliciter toute l'organisation méthodique et technique permettant d'aboutir aux générations présentées en tome 2. Ce premier tome vise ainsi à présenter la démarche préalable aux générations et peut servir d'outil de communication autour des modalités du « configurateur » et du projet de recherche.

A

**Étude de l'évolution
des formes urbaines**

Étude de l'évolution des formes urbaines

Une brève histoire de l'îlot

Les formes urbaines actuelles sont issues d'un long processus historique, dont l'évolution fut ponctuée de phases de continuités, basées sur les typologies préexistantes, et de phases de rejets des faits urbains existants donnant lieu à l'emploi de formes inédites.

Il est intéressant de remarquer que cette évolution de la forme urbaine de l'îlot suit finalement des périodes historiques qui, même si elles peuvent se superposer, sont successives. En ce sens, la forme d'un îlot révèle souvent son époque de construction, d'autant plus que les modes de vie, les techniques constructives, les règles sanitaires et urbaines évoluent également au fil du temps.

Il est évident que les typologies urbaines et leur manifestation dans le temps sont très différentes en fonction des régions géographiques du globe. La forte disparité des contextes économiques, technologiques, culturels et climatiques implique des réponses qui sont souvent locales. Pour cette analyse historique, les types proposés sont directement inspirés de l'urbanisme francilien, l'Île-de-France étant le terrain de jeu des projets de cette étude.

Cette partie retrace ainsi un bref historique des formes urbaines franciliennes à partir de l'îlot haussmannien du XIX^e siècle en passant par les grands ensembles jusqu'aux formes actuelles. Ces différents types d'îlots sont ensuite approchés sous l'angle énergétique, puis analysés qualitativement ensuite à l'aide des critères détaillés en troisième partie, afin de dégager les intérêts de ces différentes formes urbaines, servant ainsi de base dans le cadre du projet pour les propositions de morphologies présentées dans le second tome.

Une organisation verticale de l'immeuble

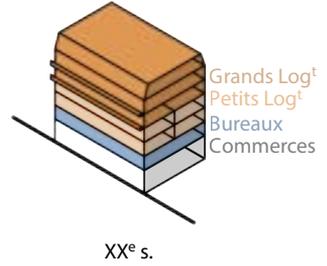
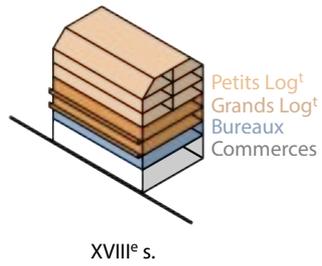
L'organisation verticale de l'immeuble parisien est inscrite dans une longue tradition historique, préalable à l'émergence de l'îlot haussmannien.

En termes de typologie, on trouve depuis le XVIII^e siècle des immeubles à organisation verticale avec des commerces en rez-de-chaussée, des bureaux ou les logements des commerces à l'entresol et au premier étage, puis des grands logements de qualité jusqu'aux petits logements des étages supérieurs. Cette organisation verticale se retrouve tout au long du XIX^e siècle et au début du XX^e siècle, avec des socles commerciaux de plus en plus importants qui évoluent au fil du temps. Elle caractérise la mixité programmatique de l'îlot haussmannien.

Toutefois, l'organisation typologique des logements en fonction des niveaux va quant à elle varier au fil du temps. En effet, si historiquement les grands logements bourgeois sont implantés aux premiers niveaux, le trafic croissant dans les rues et l'arrivée d'un certain nombre de services amorcent un basculement dans l'organisation verticale des logements. À la fin du XIX^e siècle, on trouve ainsi "eau et gaz à tous les étages", avec les w.c., l'eau chaude, les baignoires, l'ascenseur, l'éclairage électrique, etc. La qualité des services s'uniformise à tous les niveaux de l'immeuble.

En 1893, la ville de Paris autorise les saillies en pierre, valorisant le haut d'immeuble comme belvédère. L'apparition du toit-terrasse accessible, notamment grâce à H. Sauvage en 1903, accentue cet attrait pour les étages supérieurs, si bien que les petits logements se retrouvent peu à peu au niveau de la rue tandis que les appartements luxueux se développent sur les derniers niveaux. L'organisation typologique dépend ainsi de la qualité de l'espace public.

Évolution de
l'organisation verticale
de l'immeuble



Une composition verticale
classique d'un immeuble
parisien, icade.fr



Appartements luxueux
aux derniers niveaux,
parsizigzag.fr



L'émergence de l'îlot haussmannien au XIX^e siècle

Le XIX^e siècle marque l'émergence de l'îlot haussmannien, qui a fortement conditionné l'image urbaine de Paris donnant lieu à la forme connue de l'îlot fermé.

Avant l'arrivée au poste de préfet de G.E. Haussmann en 1853, on trouve déjà certains faits urbains qui ont conditionné l'émergence et la généralisation de ce type d'îlots comme la réalisation de lotissements à l'échelle de nouveaux quartiers dès 1820.¹

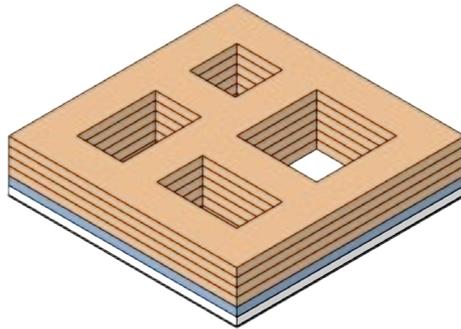
L'îlot haussmannien se caractérise par le découpage d'un îlot en multiples parcelles par rapport à la rue, mais dont l'organisation du bâti est prédéterminante, en recherchant un alignement sur rue et la formation de courettes. Ainsi, l'îlot haussmannien apparaît davantage comme un bâtiment unique aligné sur rue et évidé par endroits.² Cette organisation pose des questions sanitaires à cause des cours mal éclairées et peu ventilées en raison de leur trop petite dimension, ce qui amène le préfet E. Poubelle à accentuer en 1884 les règles d'hygiènes urbaines et de volumes d'air minimaux.

Malgré tout, les politiques hygiénistes, pourtant lancées depuis 1850, tardent à se mettre en place. La recherche de rentabilité dans l'occupation au sol tend à nuire aux usages offerts par l'intérieur des îlots : "Ce qui commence à disparaître avec l'îlot haussmannien, c'est le dedans de l'îlot, avec ses propriétés fonctionnelles et sa richesse d'articulation."³ L'îlot haussmannien est ainsi caractérisé par l'alignement sur rue du bâti et sa mitoyenneté continue. L'homogénéité architecturale de l'époque (fenêtres verticales, balcons, lignes horizontales, parement) accentue cette impression de l'îlot fermé comme un seul et unique bâti, dont l'organisation est moins liée à la parcelle qu'à la forme de l'îlot.

1. *Regard sur l'immeuble privé*, C. Mollet, Paris, 1999

2. *Où va la ville aujourd'hui, Formes urbaines et mixités*, J. Lucan, Paris, 2012

3. *Formes urbaines : de l'îlot à la barre*, P. Panerai, J. Castex, J-C Depaule, Paris, 1977, p.42



Îlot fermé



Un îlot haussmannien en vue aérienne, urban-networks.blogspot.com



Un îlot haussmannien en 1890, franceinfo.fr

1900 - 1940, post-haussmannisme et HBM

Au début du XX^e siècle, la lutte contre les îlots insalubres se renforce, avec notamment la Loi sur la Santé publique de 1902, qui va amener l'officialisation de la règle de prospect bâti H=L en 1937 par le Règlement sanitaire départemental.⁴

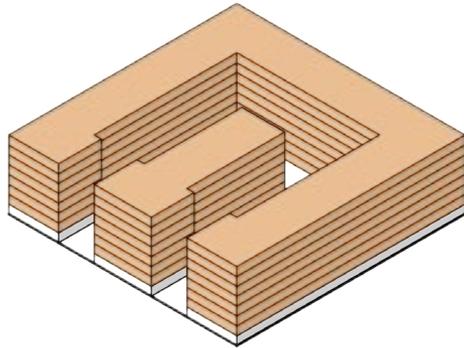
4. *Regard sur l'immeuble privé*, C. Mollet, *op. cit.*

5. *Ibidem.*

Dès lors, les cours d'îlot s'agrandissent, ce qui amène à un retournement progressif du bâti sur la cour intérieure, longtemps délaissée avec une forte inégalité entre le bâti sur rue et le bâti sur cour. De nouvelles formes d'immeubles émergent alors, recherchant un alignement sur rue et une ouverture pour les logements à l'intérieur de l'îlot sur des cours de plus en plus grandes, parfois organisées sur plusieurs parcelles. Le bâti prend alors des formes de H, de U, de L, de T (redan central), tout en respectant une mitoyenneté sur rue fermant l'intérieur de l'îlot.⁵

À la fin de la Première Guerre mondiale, les HBM (Habitations Bon Marché) se développent en quantité dans le département de la Seine. Ce phénomène est accentué par l'adoption de la Loi Loucheur en 1928 en faveur de l'habitat populaire. Il émerge alors une typologie d'îlot complet à cour ouverte sur rue constituée par un bâti de 6 niveaux d'une grande homogénéité architecturale. On peut alors parler d'îlots post-haussmanniens.

Le début du XX^e siècle voit ainsi apparaître des immeubles à cour d'entrée. Cette dernière permet d'améliorer le développé de façade et d'optimiser la rentabilité bâtie en respectant le gabarit en H=L, améliorant la qualité au sein de l'îlot. Cette période marque surtout l'émergence de l'urbanisme d'îlot au profit de l'urbanisme d'alignement qui caractérise davantage la production urbaine du XIX^e siècle.



Îlot à cour d'entrée



Habitations Bon Marché
Porte de Clignancourt,
fr.academic.ru



Habitations Bon Marché
XIII^e arr., *fr.academic.ru*

1940 - 1970, de l'îlot à la barre

Au sortir de la Seconde Guerre mondiale, la France est en reconstruction et la demande en logements est considérable.

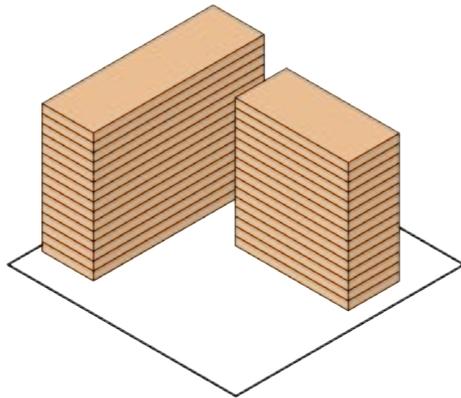
6. *Propos d'urbanisme*,
Le Corbusier, Paris, 1946,
p. 24

Dans ce contexte, la Charte d'Athènes, publiée en 1943, trouve un fort écho chez les architectes de l'époque. Ce texte est particulièrement critique envers l'organisation urbaine qui a prévalu jusqu'ici et qui a conditionné l'émergence de l'îlot haussmannien, à savoir l'alignement sur rue. Le Corbusier dit ainsi : "Contre le bon sens, l'habitude d'aligner les constructions sur la rue persistera, créant le principe aujourd'hui encore en usage : les alignements sur rue et les cours à l'intérieur, deux formes parfaitement contraires au bien des hommes, et contre lesquelles la Charte d'Athènes a opposé le principe des constructions procédant du dedans au dehors."⁶

7. *Où va la ville aujourd'hui*,
Formes urbaines et mixités,
J. Lucan, *op. cit.*, p. 20

Une forme totalement nouvelle émerge alors avec la fin du rapport à la rue. Les bâtiments sont conçus selon des formes simples et répétitives, barres et tours, implantées librement sur un terrain donné avec de grands espaces vides. La Charte d'Athènes induit également une distinction entre logements et bureaux, et ainsi, une forte monofonctionnalité des bâtiments à l'échelle du territoire. Les projets de grands ensembles en région parisienne illustrent particulièrement ces principes d'organisation.

Dans les années 50, le PUD (Plan d'urbanisme directeur) de Paris promeut "l'urbanisme d'ensemble"⁷ qui intègre ces principes et accentue la dissociation entre circulation et bâtiment, et même des bâtiments entre eux, rejetant de fait la formation de bâtiments en angle. L'espace public se caractérise désormais par de grands vides présentant peu de qualités, si ce n'est de mettre à distance les barres de logements entre elles.



Urbanisme d'ensemble



Grand Ensemble à
Sarcelles en 1961,
liberation.fr



Domaine de Château
Gaillard à Maisons-Alfort,
thecinotourist.net

L'essor de l'urbanisme vertical

En parallèle des formes libres qui se multiplient après la Seconde Guerre mondiale, on observe le développement d'une forme d'urbanisme vertical, en particulier dans les milieux urbains constitués.

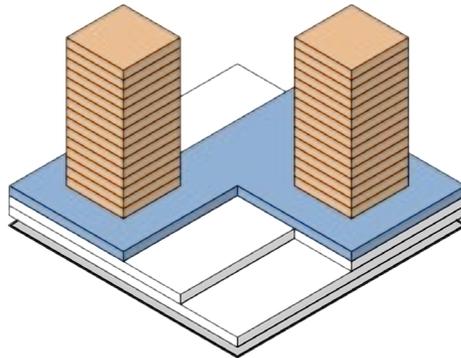
8. *Où va la ville aujourd'hui, Formes urbaines et mixités*, J. Lucan, *op. cit.*, p. 22

9. *Ididem*, p. 22-23

Cette organisation est également liée à l'essor de l'automobile pendant cette même période qui va peupler de plus en plus l'espace urbain avec la création de voies rapides, de parkings, de stations-service, de garages qui vont motiver cette volonté de séparer physiquement et à la verticale les lieux de travail et d'habitation de la circulation.

Cet urbanisme vertical peut ainsi être qualifié "d'urbanisme de dalles", ces dernières permettant de séparer et d'étancher les différentes parties entre elles et contre les nuisances. On peut ainsi observer la formation de "mégastructures". Le sol et les souterrains sont ainsi destinés à la circulation automobile que l'on cherche à fluidifier. Le premier niveau est dévolu au stationnement. Le second niveau assure la circulation des piétons et l'accès aux commerces. Les niveaux suivants accueillent les activités et les bureaux. Les logements se développent verticalement, en particulier dans des tours.⁸

On retrouve des applications d'urbanisme vertical à Paris à travers l'ensemble du Front de Seine et aux Olympiades.⁹ Ces projets d'ensembles ne tiennent pas compte des limites parcellaires ou des îlots et se constituent au contraire à l'échelle de quartiers complets. Ces projets nuisent également à la qualité des espaces publics à cause de la trop forte ségrégation des programmes et des flux. Cet "urbanisme de dalles" est aujourd'hui fortement décrié, si bien que les opérations actuelles évitent de fabriquer des espaces similaires à cet urbanisme.



Urbanisme de dalles



Le projet du Front de Seine dans le XV^e arr.,
Paris Match, 1967



Les Olympiades dans le XIII^e arr., *Pavillon de l'Arsenal*

1970 - 1990, îlot traversant et néo-haussmannisme

À partir des années 60, un nouveau regard se pose sur la ville historique constituée de ses rues et ses îlots, critiquant au passage la production architecturale de l'après-guerre.

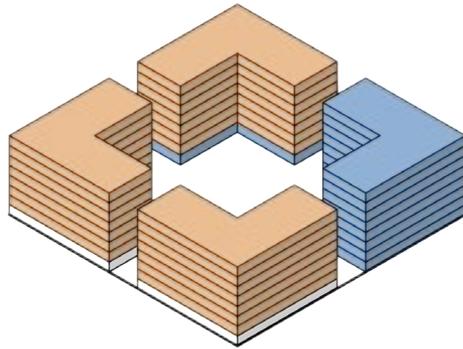
10. *L'Architecture de la ville*, A. Rossi, Paris, 2001 [1966]

La publication de *L'Architecture de la ville*¹⁰ par Aldo Rossi en 1966 va grandement influencer ce revirement de pensée à échelle internationale. Le territoire n'est alors plus vu comme une étendue à coloniser, et les figures urbaines existantes ont une valeur culturelle qu'il est important de considérer et dont on peut s'inspirer. On observe dès lors un retour à l'alignement sur rue, avec la volonté de projeter des espaces publics de qualité, qui ne sont plus de simples vides entre les bâtiments comme dans les projets issus de l'urbanisme d'ensemble.

11. in *355 Lyon Confluence Master Plan*, Herzog & de Meuron, p. 8-11

La Loi d'orientation foncière de 1967 crée la procédure de Zones d'aménagement concerté (ZAC) qui influence grandement la production architecturale de l'époque, en particulier au cours des années 80. Cette expérience nous ramène à une forme de néo-haussmannisme avec la création de projets à l'échelle d'îlots qui jouent sur les volumes tout en recherchant une forme de régularité, voire d'homogénéité architecturale, avec des plafonds de hauteur et des règles de compositions rigides, qui transcendent l'échelle individuelle du bâti et unifient les opérations à l'échelle des îlots.

Cette forme urbaine donne lieu à la généralisation "d'îlots traversants"¹¹ entre les années 70 et 90, ainsi que le qualifient Herzog & de Meuron. L'effacement progressif de la mitoyenneté permet d'ouvrir le cœur d'îlot qui a vocation à devenir un espace public de qualité, tout en homogénéisant l'architecture des ensembles bâtis à l'échelle des îlots.



Îlot traversant



ZAC de Reuilly, Allée Vivaldi, [wikipedia.org](https://fr.wikipedia.org/wiki/ZAC_de_Reuilly)



ZAC de Bercy, Rue Paul Belmondo, [Stephane Kirkland](https://www.stephane-kirkland.com/)

Depuis 1990, l'îlot ouvert

Au cours des années 90, le travail de Christian de Portzamparc a eu un fort impact sur la production urbaine avec sa proposition de "ville de l'âge III"¹², produit d'une architecture hétérogène qui n'est plus limitée par des règles strictes homogénéisantes comme auparavant.

Il dit ainsi qu'il faut "travailler avec le contexte, mais avec une poésie des contrastes, des oppositions et non pas des imitations".¹³

Son idée est donc de produire des îlots constitués d'immeubles presque libres, qui mettent le vide en cohérence comme un élément préalable au bâti. Cette fragmentation des objets architecturaux de l'îlot vise à les mettre en rapport les uns avec les autres.

La forme de l'îlot ouvert émerge. Les ouvertures pratiquées entre les formes bâties qui composent l'îlot visent à offrir des percées visuelles et lumineuses entre la rue et le cœur d'îlot.

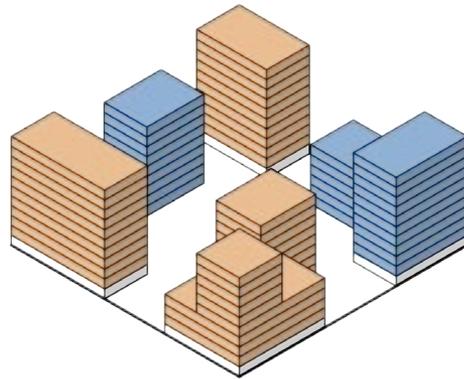
La consultation du quartier Masséna en 1995 est ainsi vue comme un tournant,¹⁴ illustrant parfaitement la mise en œuvre de cette forme urbaine dans une opération dirigée par C. de Portzamparc. C'est à cette occasion qu'il définit les principes de l'îlot ouvert, en proposant des enveloppes théoriques de construction qui assurent la mise en œuvre de ces principes. La mise en place de règles du jeu (par exemple des longueurs maximums d'alignement, des distances à respecter entre façades...) vise à garantir l'agencement de l'îlot ouvert, tout en offrant une grande liberté de production pour les architectes sur chacune de leur opération individuelle.

La forme de l'îlot ouvert s'est ainsi répandue à partir du milieu des années 90 et se poursuit encore aujourd'hui.

12. "La ville de l'âge III", C. de Portzamparc, "Paris d'architectes", pavillon de l'Arsenal, 1994

13. "La ville de l'âge III", C. de Portzamparc, Conf. Paris d'architectes, pavillon de l'Arsenal, 1994; Les mini-PA n°5, Paris, 1995, p. 49

14. *Où va la ville aujourd'hui, Formes urbaines et mixités*, J. Lucan, *op. cit.*, p. 47



Îlot ouvert



Quartier Masséna,
vue aérienne 2015
bingmaps.com



Vue intérieure
du quartier
Masséna,
Nicholas Falk

Une recherche de mixité à toutes les échelles

La forme de l'îlot ouvert influence grandement la réalisation architecturale et la programmation des îlots actuels qui tendent vers une recherche de forte mixité.

L'îlot ouvert, qui limite fortement les mitoyennetés entre bâtis tout en revendiquant une plus grande variété altimétrique des constructions, implique nécessairement une forte mixité morphologique. On observe une forte tendance de bâtis en plots¹⁵ comme réponse à ces critères. Cette mixité se retrouve également dans l'architecture individuelle des bâtiments qui jouent sur leur indépendance tout en prenant part à la tectonique de l'îlot. Herzog & de Meuron parlent ainsi de "ville variée".¹⁶

Les îlots se constituent alors par rapport à différents paliers de hauteurs, à la manière de l'îlot "Breda" de OMA¹⁷, avec un pourtour bâti de faible hauteur fait d'interruptions qui dialogue avec l'extérieur, auquel se superposent des constructions verticales qui interagissent à une échelle territoriale et paysagère.

Les îlots actuels proposent également une forte mixité programmatique dont la superposition est moins horizontale que verticale, avec une recherche de multiprogrammation, de mutualisation (parkings, espaces extérieurs) recherchant ainsi la formation "d'unités de voisinages".¹⁸ Cette architecture faite de superpositions programmatiques cherche toutefois à empêcher toute évocation de l'urbanisme sur dalles, en qualifiant les espaces extérieurs des cœurs d'îlots par rapport au contexte et aux usages qui peuvent s'y développer.

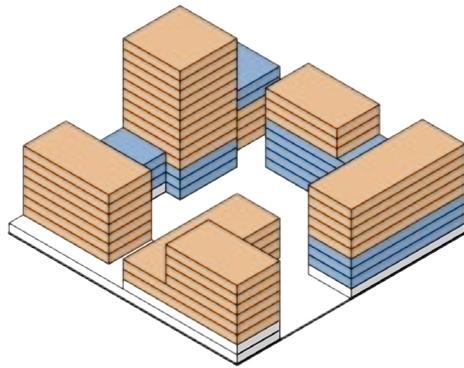
L'îlot d'aujourd'hui est donc le produit d'une recherche de mixité à toutes les échelles qui induit une architecture urbaine hétérogène.

15. *Où va la ville aujourd'hui, Formes urbaines et mixités*, J. Lucan, *op. cit.*, p. 65

16. "Quel type de ville voulons-nous construire ?", Herzog & de Meuron, étude Lyon Confluence 2, 2009

17. Breda Chassé Campus, OMA, 1994-2000, *oma.eu*

18. *Cinq sur cinq. Dix projets sur mesure. Architecture et urbanisme*, N. Michelin, Paris, 2008, p. 129



Îlot mixte ouvert



Îlot Breda Chassé Campus
de OMA, *oma.eu*



L'écoquartier Ginko à
Bordeaux, forte mixité
morphologique
Agence Devillers

Comparaison énergétique des types d'îlots

Une fois ces différentes typologies d'îlots parisiens identifiées dans le temps et en termes de morphologie, il est intéressant de pouvoir comparer leurs "performances énergétiques" à dimensions et à technologies égales.

19. *Les villes et les formes sur l'urbanisme durable*, S. Salat, Paris, 2011

20. *Ibidem*, p. 196

Cette étude a été menée par Serge Salat dans son ouvrage *Les villes et les formes sur l'urbanisme durable*¹⁹ où il estime les besoins de chauffage par types d'îlots par rapport aux performances de l'époque, puis en les unifiant sur celles de l'an 2000.²⁰ Les chiffres donnés ci-contre sont directement issus de cette étude, les îlots identifiés correspondant en termes de typologie.

Cette analyse montre clairement que les îlots fermés, type haussmannien issu du XIX^e siècle, ont une bonne efficacité climatique, en comparaison des modèles qu'ils précèdent, qu'il s'agisse des îlots à cour d'entrée type HBM ou des barres de l'urbanisme d'ensemble. L'îlot ouvert, et en particulier ses dérivés comme l'îlot mixte, présente également une bonne efficacité énergétique malgré leur fractionnement qui augmente la surface d'enveloppe en contact avec l'extérieur.

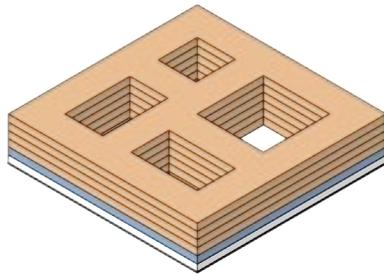
Un îlot apparaît donc comme performant si les bâtis qui le composent ne sont pas trop hauts (pour assurer des apports solaires sans projeter trop d'ombre et pour limiter les effets aérauliques), avec un bon facteur de forme et la capacité d'accueillir différents programmes. La qualité des espaces extérieurs a également de l'importance dans sa capacité à lutter contre l'îlot de chaleur en été.

Cette première forme de comparaison est évidemment à relativiser dans la mesure où il s'agit d'une estimation, ne prenant en compte que les besoins de chauffage et non pas d'autres besoins liés aux performances énergétiques.

Chauffage (U 1900) : 129 kWh/m².an

Chauffage (U 2000) : 39 kWh/m².an

- + Bon facteur de forme, forte inertie thermique, optimisation des volumes passifs, densité, bon accès solaire
- Espace libre au sol faible, effet d'îlot de chaleur en été

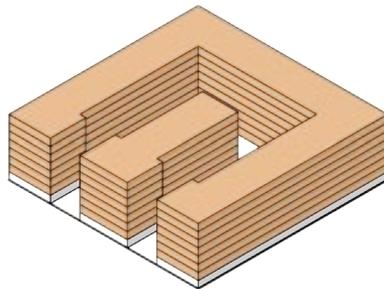


Îlot fermé

Chauffage (U 1940) : 234 kWh/m².an

Chauffage (U 2000) : 60 kWh/m².an

- + Espace libre au sol important, bonne ventilation du cœur d'îlot en été
- Mauvais facteur de forme, inertie moyenne, accès solaire moyen, faible compacité

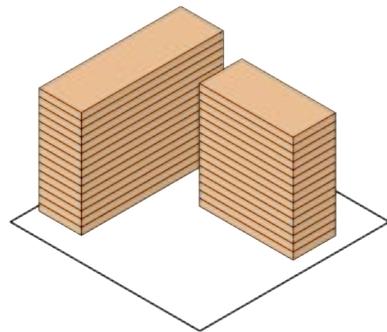


Îlot à cour d'entrée

Chauffage (U 1970) : 181 kWh/m².an

Chauffage (U 2000) : 50 kWh/m².an

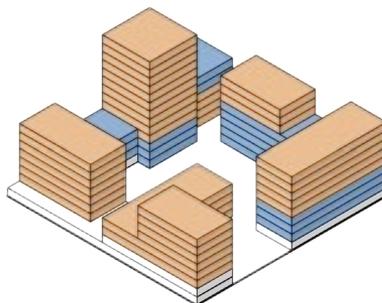
- + Espace libre au sol très important, peu d'effet d'îlot de chaleur en été, bon accès solaire si bien orienté
- Mauvais facteur de forme, peu d'inertie, faible compacité, faible mixité



Urbanisme d'ensemble

Chauffage (U 2000) : 31 kWh/m².an

- + Bon facteur de forme, espace libre au sol, bon accès solaire si masques bien répartis
- Inertie thermique faible, densité moyenne, compacité faible à moyenne



Îlot mixte ouvert

Analyse qualitative des différents types d'îlots

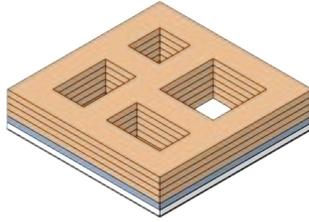
Après avoir identifié différents types d'îlots et proposé une estimation des performances énergétiques de ces évaluations, il était important d'intégrer les critères de qualité auxquels ces îlots répondent ou non.

21. Partie C - Outils de comparaison des morphologies, p. 95

Pour analyser ces îlots, les pages suivantes reprennent le radar multicritères, détaillé et expliqué en troisième partie²¹ avec l'ensemble des caractéristiques propres à chaque critère. Les pages suivantes peuvent malgré tout se lire à l'aide du texte explicatif sous le radar, explicitant les forces et faiblesses identifiées pour chacune des organisations morphologiques.

En outre, un certain nombre de critères ne peuvent être estimés étant donné l'échelle de modélisation des îlots. Il s'agit notamment des critères *Espaces communs* des logements, ceux-ci pouvant prendre des formes très différentes entre deux îlots de mêmes types ; *Orientation*, les organisations présentées étant hors contexte et sans orientation prédéfinie ; *Espaces de travail* des bureaux, l'aménagement intérieur ne pouvant être que difficilement estimé ; *Espaces partagés* des bureaux, ceux-ci pouvant de la même manière prendre des formes très différentes entre deux îlots de mêmes types.

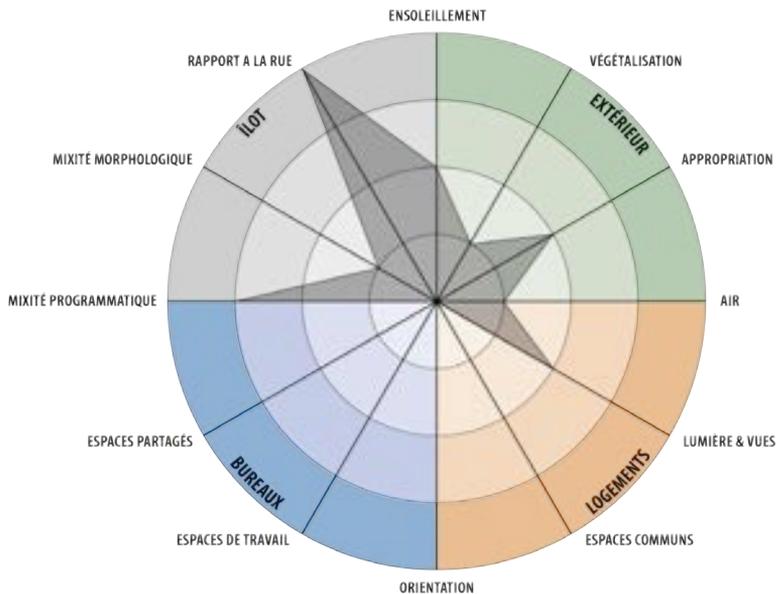
Il est important de rappeler que les organisations d'îlots présentées à la suite sont théoriques, de même que leur évaluation, qui ne peut assurer une précision optimale. Elles ne peuvent donc pas être valables pour l'intégralité des îlots existants appartenant à ces types. Le contexte ou l'aménagement individuel peuvent en effet améliorer ou déprécier l'évaluation de certains critères en comparaison de ceux présentés à la suite, avec des différences potentiellement importantes.



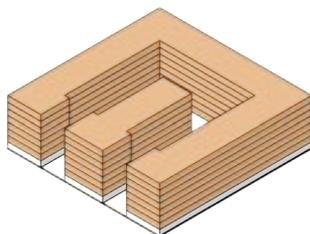
Îlot fermé

1850 - 1920

Haussmannisme



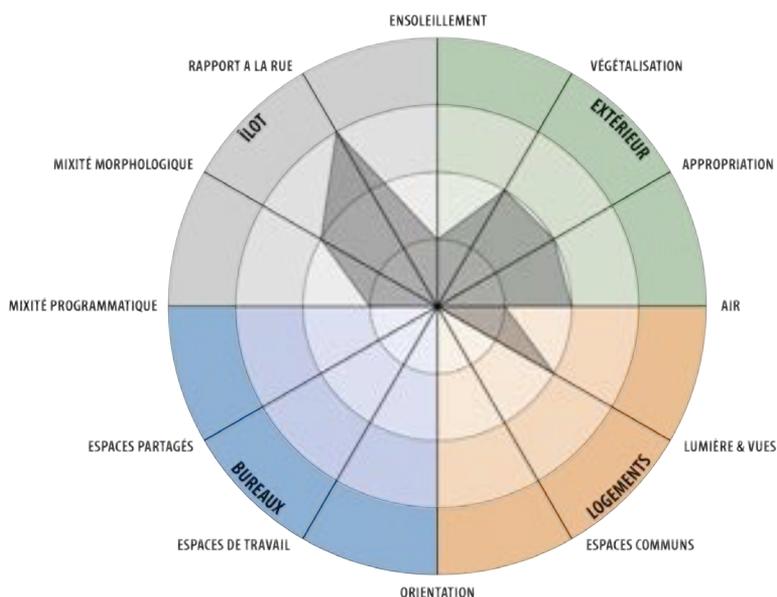
La vraie force de l'îlot fermé réside dans sa capacité à dessiner l'espace public de la rue et à entretenir un rapport fort avec elle tout en assurant une certaine mixité programmatique au sein d'une même emprise bâtie. La forme fermée implique la formation de cours intérieures qui, de par leur exigüité, pâtissent d'un manque d'ensoleillement, empêchent toute végétalisation et induisent des problèmes de vis-à-vis entre appartements. Elles permettent malgré tout d'apporter un peu de lumière en coeur d'îlot et dessinent des espaces intérieurs qui deviennent appropriables dès qu'ils s'agrandissent.



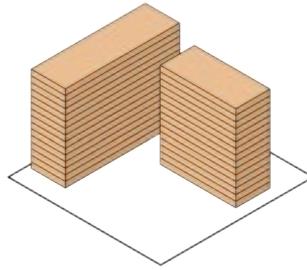
Îlot à cour d'entrée

1920 - 1940

Post-haussmannisme

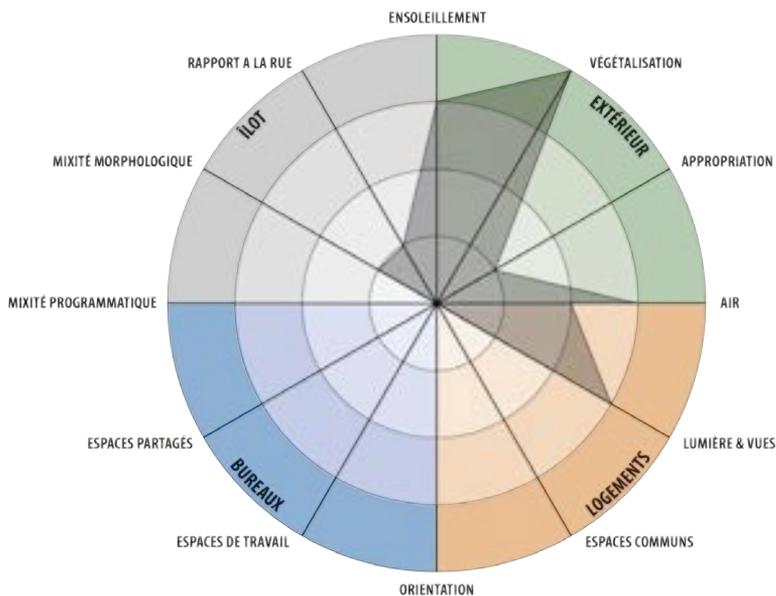


De par sa forme complète et son étalement des degrés d'intimité depuis l'espace public, l'îlot à cour d'entrée entretient également un bon rapport à la rue. La formation des cours intérieures, connectées à l'espace public, améliore la qualité des logements en proposant des espaces intermédiaires pour les logements et assure surtout un apport de lumière indirecte. Toutefois, le nombre d'étages important nuit à l'ensoleillement des espaces extérieurs et donc à leur qualité. La forme très refermée, limitée par un plafond de hauteur, augmente les risques de vis-à-vis entre appartements.

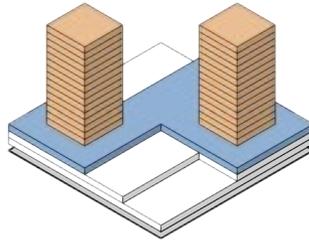


Urbanisme d'ensemble

1940 - 1970
Modernisme



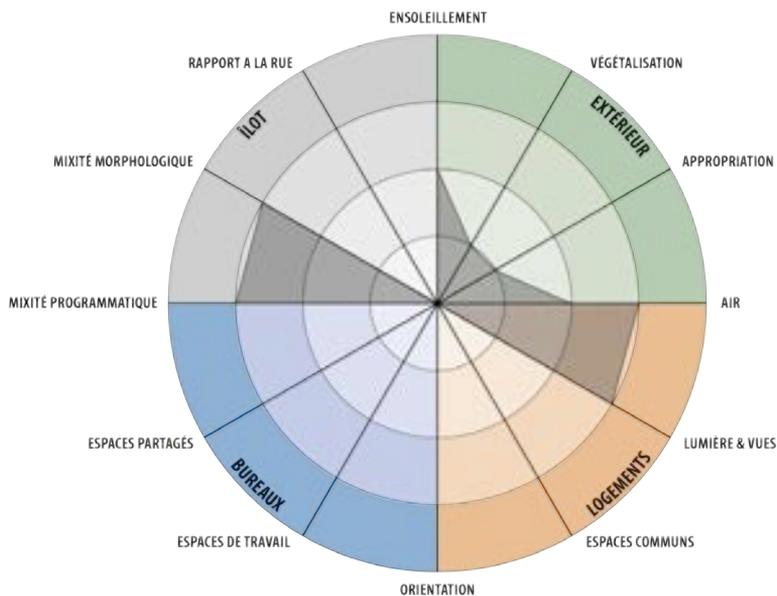
L'urbanisme d'ensemble et ses formes libres présentent l'intérêt de dégager un espace maximal au sol, facilement ensoleillé si l'orientation des bâtiments est bien gérée et pouvant accueillir une quantité de végétation satisfaisante. Les logements peuvent bénéficier ainsi de vues sur le grand paysage et d'un apport constant de lumière naturelle dès lors que les barres ne se font pas face. Ces formes libres induisent néanmoins un manque de qualification de l'espace public, difficilement appropriable et sans rapport à la rue, plombé par la monofonctionnalité des quartiers.



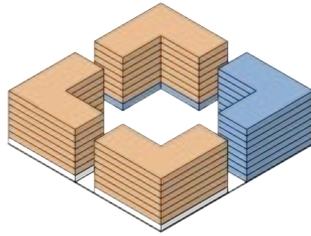
Urbanisme de dalles

1950 - 1970

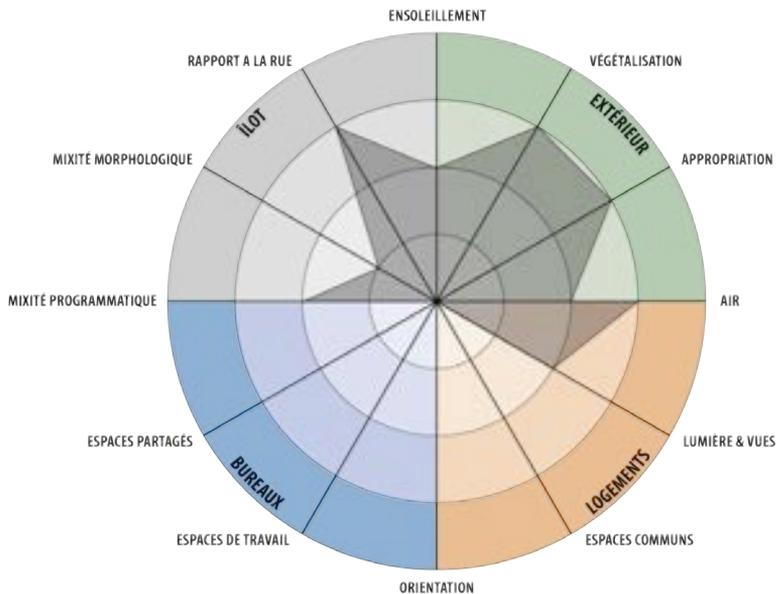
Modernisme



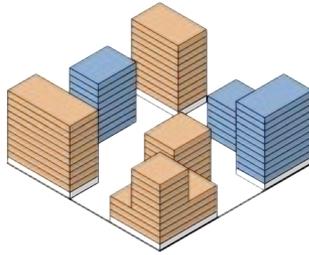
L'urbanisme de dalles présente l'intérêt d'accueillir différents programmes dans un même quartier en les superposant et en adaptant leurs morphologies à leur situation. Le développement des logements en hauteur, le plus souvent dans des tours, permet de dégager des vues tout autour et d'assurer un éclairage naturel satisfaisant. En revanche, l'emploi de dalles réduit considérablement le rapport à la rue. Les espaces publics sur dalles sont difficilement appropriables par les habitants et l'artificialisation des sols limite la végétalisation de ces espaces.



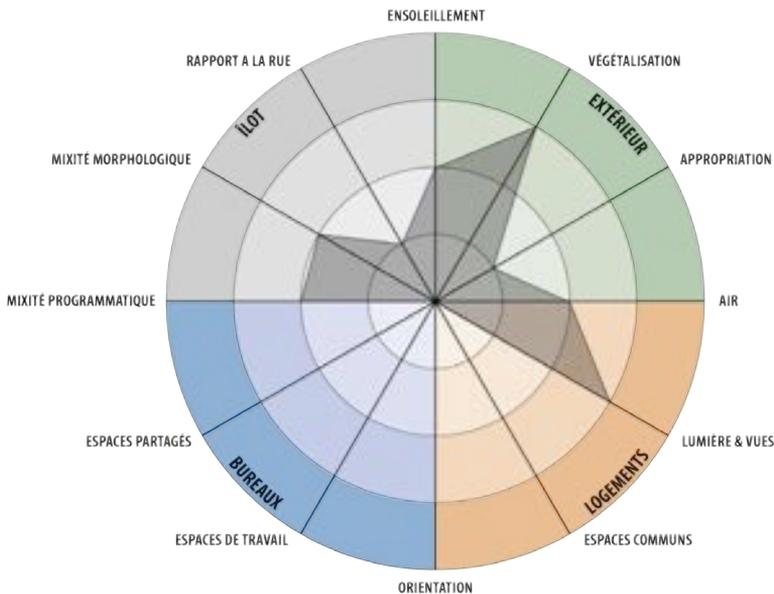
Îlot traversant
1970 - 1990
Néo-haussmannisme



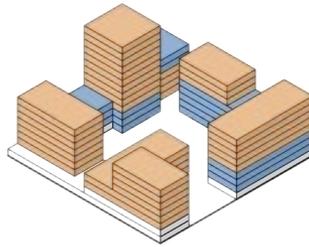
L'îlot traversant renoue avec les qualités d'espaces publics des îlots fermés et à cour d'entrée avec un alignement sur rue, des activités au rez-de-chaussée et des traversées qui connectent ponctuellement le cœur d'îlot avec l'espace public. Le cœur d'îlot généreux offre de nombreuses qualités, qu'il s'agisse d'un meilleur ensoleillement, d'une forte possibilité de végétalisation ainsi que d'une capacité d'appropriation des espaces extérieurs importante. L'homogénéité architecturale de l'ensemble nuit malgré tout aux possibilités de vues dégagées et peut favoriser les vis-à-vis.



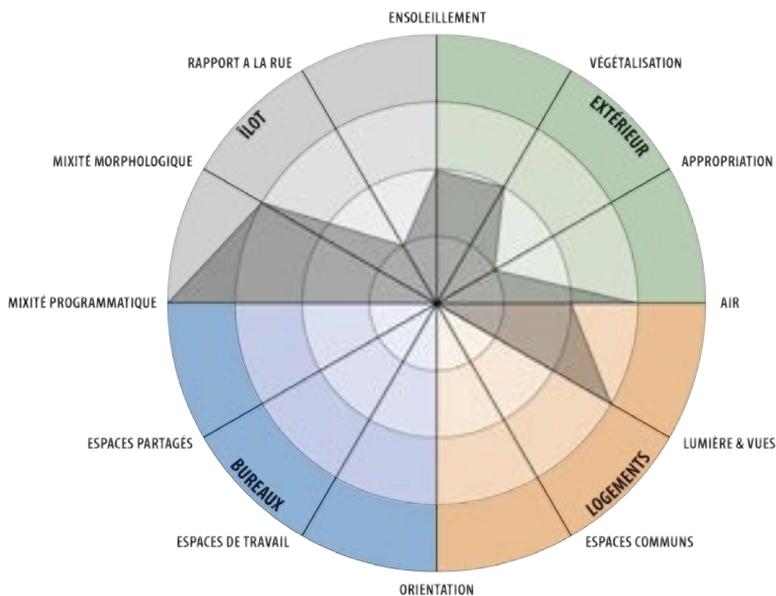
Îlot ouvert
1990 - 2016
Âge III



L'îlot ouvert présente l'intérêt d'offrir de nouvelles qualités aux logements dans leur interaction avec le cœur d'îlot, en dégagant notamment des vues traversantes, en favorisant la végétalisation des cœurs d'îlots et en assurant un apport de lumière naturelle dans les logements. La découpe des espaces extérieurs et le morcellement des entités bâties nuisent toutefois à la désignation du statut des espaces extérieurs, de même que leur ensoleillement n'est pas garanti. Surtout, cette organisation atténue le rapport à la rue avec des alignements irréguliers liés à la mixité morphologique restreinte.



Îlot mixte
2000 - 2016
Âge III



L'îlot mixte propose une optimisation du rapport entre les différents programmes à l'échelle de l'îlot, ce qui se manifeste également dans la morphologie des bâtis. Si l'on retrouve les qualités de l'îlot ouvert concernant la lumière naturelle ou les vues éventuelles, certains défauts se retrouvent concernant notamment le rapport à la rue, moins tenue par rapport à des configurations plus fermées ou dans l'appropriation des espaces extérieurs par les habitants. Certaines configurations peuvent également nuire à l'ensoleillement et la végétalisation des coeurs d'îlots.

Dynamiques urbaines et critères de confort

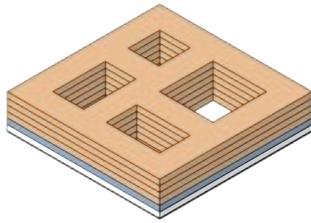
Cette analyse historique a permis dans un premier temps d'identifier différentes organisations à l'échelle de l'îlot qui témoignent de différents rapports entretenus entre le bâti, l'espace intérieur de l'îlot et l'espace public, la rue, et ce au fil du temps.

22. Partie C - Outils de comparaison des morphologies, p. 95

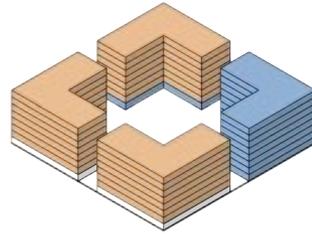
Il est intéressant de remarquer à quel point cette évolution se fait en continuité, ou au contraire en réaction par rapport aux formes précédentes. Les dynamiques de formations urbaines à l'échelle de l'îlot sont ainsi le fruit d'un apprentissage continu basé sur l'expérimentation quotidienne de ces espaces. L'ensemble des réglementations citées dans les pages précédentes sont d'ailleurs souvent motivées par des constats formulés à partir des formations existantes.

En outre, cette analyse historique fait apparaître que l'organisation spatiale urbaine dépend souvent des motivations et des critères que l'architecture cherche à satisfaire : recherche de densité, d'échelles d'intimité, de lumière naturelle, d'organisation programmatique performante, etc. L'analyse de ces mêmes îlots avec l'outil de comparaison présenté en troisième partie²² identifie ainsi les critères auxquels répondent ou non ces typologies urbaines.

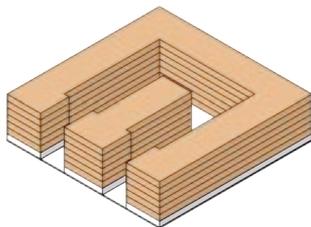
On peut donc s'interroger sur ce qui fait qu'un îlot urbain est performant énergétiquement tout en vérifiant qu'il soit à même de satisfaire un certain nombre de critères de qualité à définir par la suite. Ce chapitre illustre en effet la difficulté pour une organisation urbaine de répondre à certaines notions de confort, considérées comme plus ou moins importantes en fonction de l'époque, sans en compromettre d'autres.



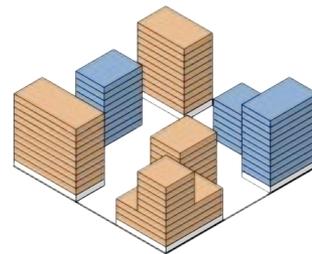
Îlot fermé
1850 - 1920
Haussmannisme



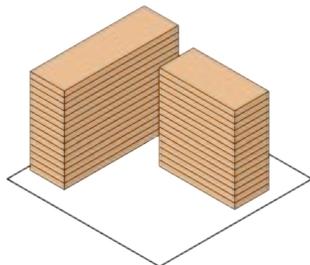
Îlot traversant
1970 - 1990
Néo-haussmannisme



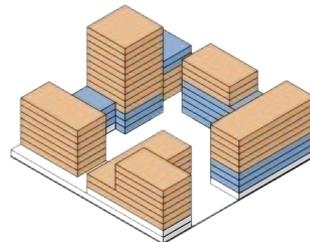
Îlot à cour d'entrée
1920 - 1940
Post-haussmannisme



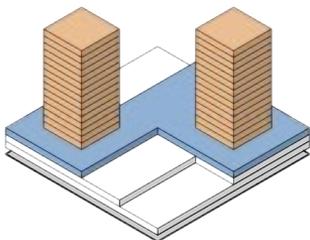
Îlot ouvert
1990 - 2016
Âge III



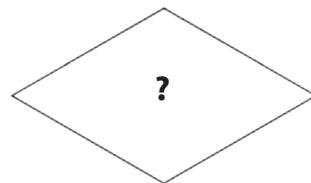
Urbanisme d'ensemble
1940 - 1970
Modernisme



Îlot mixte
2000 - 2016
Âge III



Urbanisme de dalles
1950 - 1970
Modernisme



Îlot performant
2016 - ?

B

**Mise en place de la
méthode**

Mise en place de la méthode

Présentation du module de génération

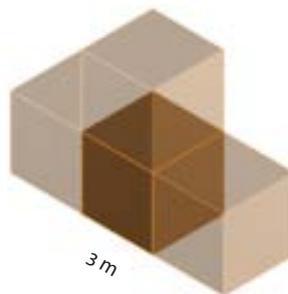
Au préalable de la production des morphologies des îlots, il est important de définir et de s'appropriier des outils unifiant et facilitant le processus de génération.

Pour procéder à la modélisation des îlots, il est demandé d'utiliser un module programmatique qui prend la forme d'un cube de 3 mètres de côté. Ce cube est ainsi décliné en différentes fonctions associées aux différents programmes, détaillées dans les pages suivantes.

Cette méthode de conception modulaire a concentré la plupart de nos interrogations au début de l'étude, avec trois objectifs de clarification présentés dans cette partie :

- s'approprier le « cube » comme élément de base de propositions d'îlot
- appréhender le découpage programmatique des différentes fonctions de l'îlot
- distinguer des premiers critères de comparaison des îlots à l'échelle des programmes

Cette partie présente ainsi l'ensemble du travail effectué au cours de l'étude pour répondre à ces interrogations liées à la méthode de génération des propositions d'îlot.



Le cube de 3 mètres,
module programmatique

Pixellisation de références de logements

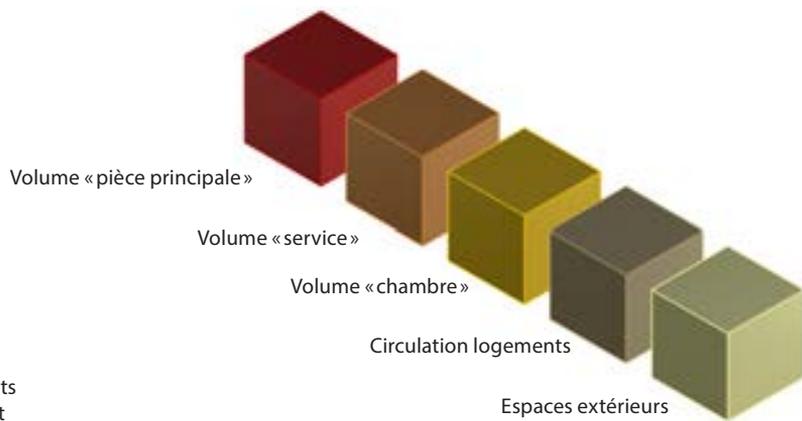
Dans un premier temps, l'objectif est de s'approprier le module programmatique, le cube de 3 mètres de côté et d'éventuellement le remettre en cause en cas d'incompatibilité avérée avec le travail de génération.

Avant tout essai, ce module de 3 mètres de côté (9 m² de surface, 27 m³ de volume) présente l'intérêt de constituer une entité ni trop grande pour modéliser un nombre important d'assemblages différents, ni trop petite pour accélérer le processus d'assemblage. L'utilisation d'un module unique permet, en outre, d'optimiser son assemblage dans les trois dimensions.

Dans le cas du programme de logement, le cube se décline en quatre fonctions : volume « pièce principale », volume « service » (type sanitaire, potentiellement sans fenêtre), volume « chambre » et circulation desservant les logements, auxquels peut s'ajouter un cube espace extérieur (balcon, jardin d'hiver).

Pour tester les possibilités d'assemblage et la précision de la définition des différentes fonctions au sein du bâtiment, nous avons « pixellisé » des références de logements existants à l'aide du module de cube décliné sous ses différentes fonctions pour faire ressortir les avantages et inconvénients d'un tel mode de représentation et anticiper les difficultés pouvant être rencontrées en générant les propositions.

Cet exercice est également l'occasion de simuler des premiers critères de confort à partir des références étudiées, présentées dans les pages suivantes. Il est à signaler que la précision de ces critères n'était pas encore celle recherchée et présentée en troisième partie de l'étude.



Fonctions des différents types de cube logement

Critères physiques

1. Formes bâties

- plot
- barre
- autres

3. Hauteur maximale du bâti

- nombre de niveaux

5. Nb de log^t desservis par accès

- 1 log^t
- 2 log^t
- 3 log^t
- 4 log^t
- 5 log^t

7. Espaces extérieurs

- loggia
- patio
- balcon
- sans

9. Typologies

- T1 > T5 du T1 au T5
- T3 - T4 T3 et T4

2. Orientations du bâtiment

- Nord/Sud
- Ouest/Est
- Multi orienté

4. Accès aux logements

- palier
- couloir
- coursive

6. Typologies de logement

- simplex
- duplex
- demi-haut.
- simplex + duplex

8. Orientations des logements

- mono-orienté
- angle
- traversant
- multiorientations

Critères qualitatifs

1. Qualité des log^t entre eux



qualité des circulations (éclairage naturel, nombre d'appartements desservis), vis-à-vis (coursive, espaces extérieurs), mixité des logements

2. Qualités propres du logement



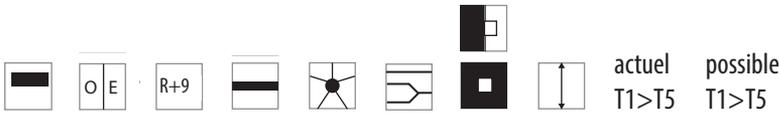
éclairage naturel dans toutes les pièces, multiorientations et vues, qualité des espaces extérieurs, évolutivité et adaptation aux usages, doubles hauteurs, sas d'une pièce à l'autre

3. Qualités énergétiques



ventilation naturelle (logement traversant), apports solaires (orientation, taille de baies), dispositif bioclimatique (jardin d'hiver, mur trombe...), coursive, place de la circulation non chauffée et enjeu de compacité du bâtiment, épaisseur du logement

Critères de comparaison des références de logement



Silodam, MDRDV, Amsterdam, 19 500m², 165 appartements, 2003

Ce bâtiment regroupe des typologies de logements très différentes (taille d'appartements, simplex et duplex, logements à patio, etc.) et des circulations diverses (coursive, accès individuel, couloir, etc.).

plans : Hilary, Crevier, Richard, 100 logements collectifs du XXe siècle : plans, coupes et élévations

1. Qualités des logements entre eux



Circulation verticale non éclairée naturellement. Couloirs éclairés et coursives. Mixité des logements.

2. Qualités propres du logement

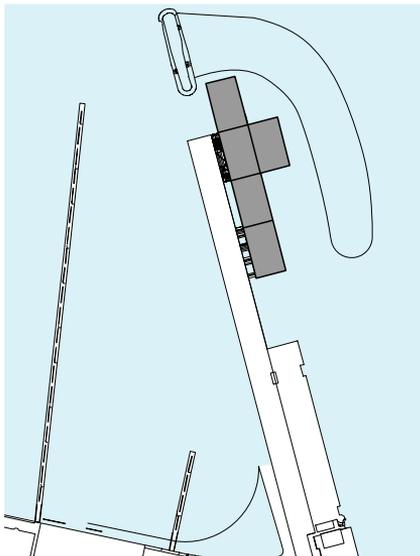
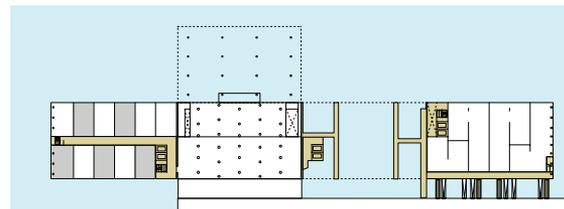
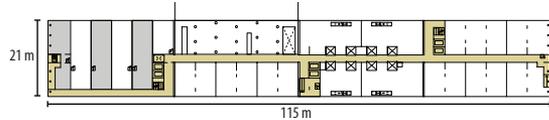
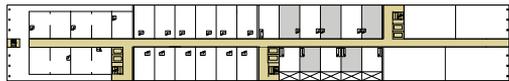
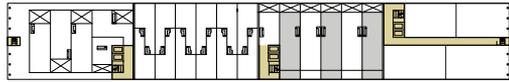


Grands appartements, doubles hauteurs. Vues (implantation privilégiée), logements en duplex et traversants avec balcon, loggia ou patio. Évolutivité limitée par les duplex et l'assemblage complexe des logements entre eux.

3. Qualités énergétiques

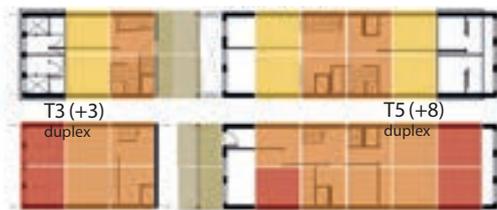
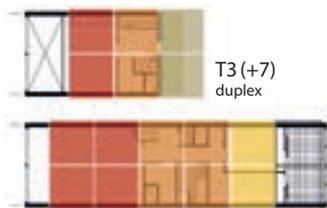


Logements traversants
Orientation Est-Ouest
Logements en longueur et bâtiment compact.

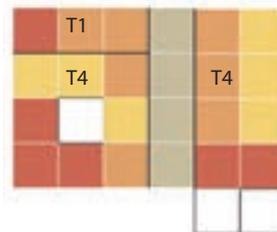
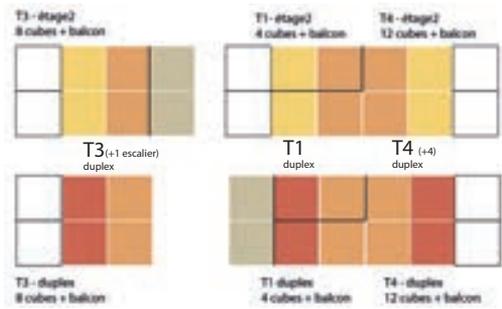
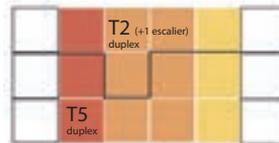
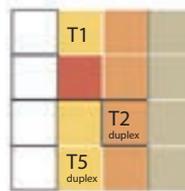


Implantation
1:5000

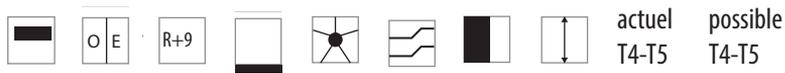
Plans des étages - 1:2000



Plan de logement
1:500



Transposition du plan
1:500



Robin Hood Gardens, Smithson, Londres 213 appartements, 1972

Ce bâtiment était composé à partir de duplex, desservis par une coursive tous les trois niveaux, destinée à être un espace commun de convivialité de partage.

Les logements initiaux n'ont pas d'espaces extérieurs, mais il est possible de rajouter une loggia dans la retranscription en cube.

1. Qualités des logements entre eux



Coursives conçues comme espaces de convivialité

2. Qualités propres du logement

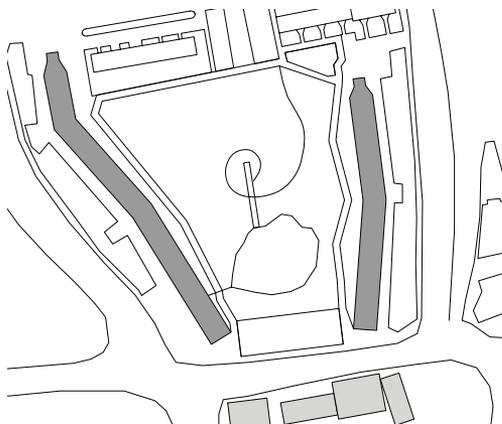


Une seule salle de bain par logement (T4 et T5)
Vues multiples, logements en duplex traversants
Évolutivité limitée par les duplex et l'assemblage complexe des logements entre eux

3. Qualités énergétiques



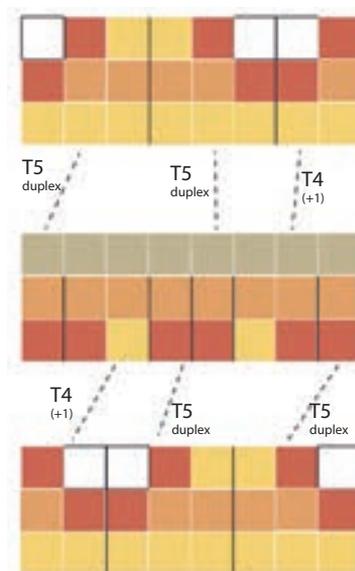
Logements traversants
Orientation Est-Ouest
Barre peu épaisse



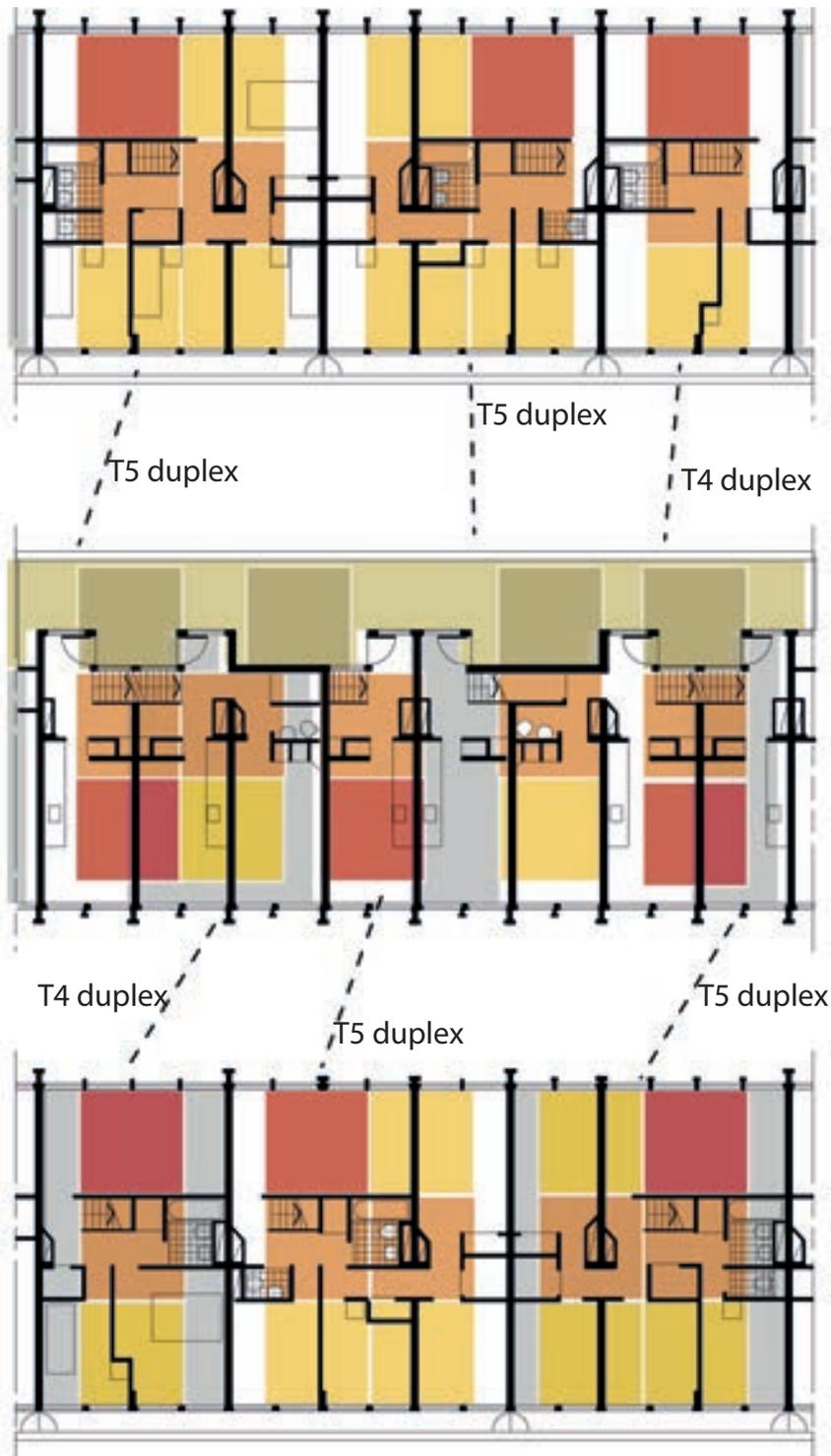
Implantation



plans : Hilary, Crevier, Richard, 100 logements collectifs du XXe siècle : plans, coupes et élévations
photo : blogs.artinfo.com



Transposition du plan
1:500



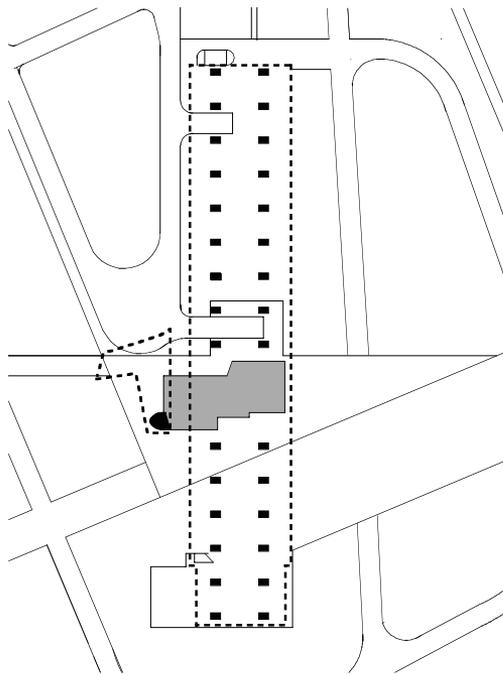
Plan des logements
1:200



Unité d'habitation, Le Corbusier, Cité Radieuse de Marseille, 337 appartements, 1952

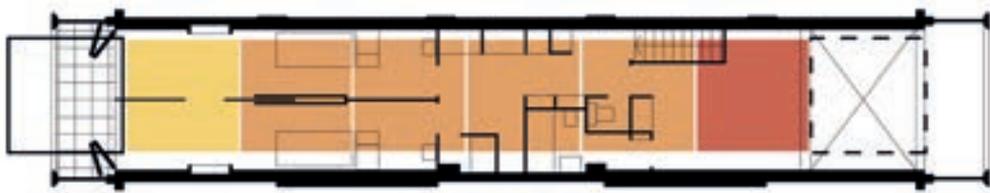
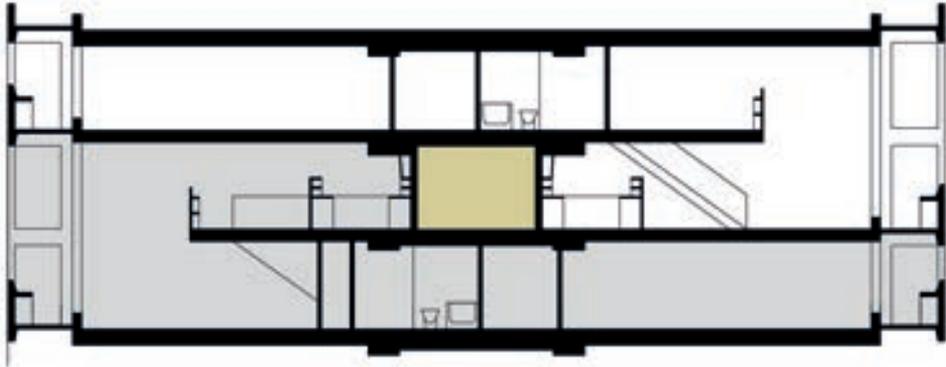
La traduction en logements avec des cubes de 3 mètres de côté est impossible, car le bâtiment est trop épais. Les logements ont été conçus très en longueur. Dans la retranscription, ils ne bénéficient pas d'un accès à la lumière naturelle suffisant pour avoir le bon nombre de pièces éclairées naturellement.

plans : Hilary, Crevier, Richard, 100 logements collectifs du XXe siècle : plans, coupes et élévations
 photo : mariekk.fr/appartement-le-corbusier

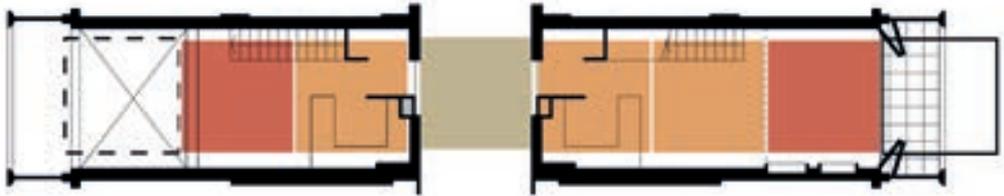


Implantation
1:2000

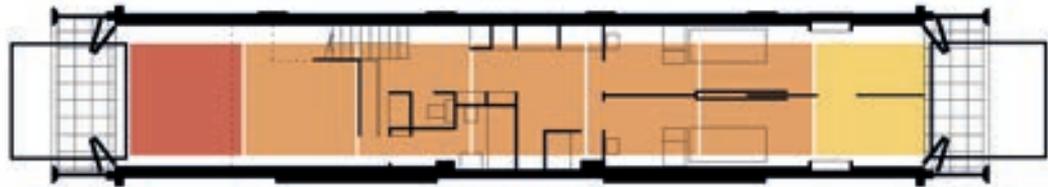




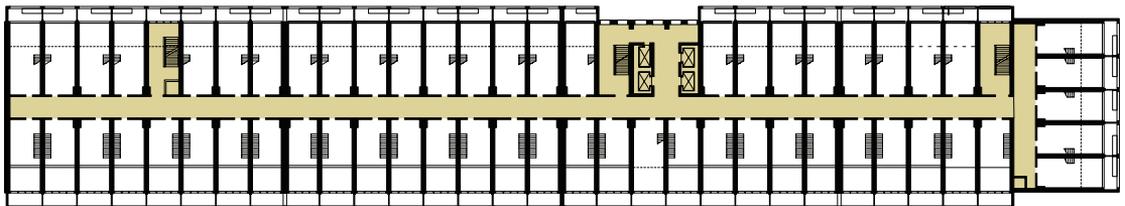
T4 duplex(+1)



T4 duplex(+1)



Coupe
Plan des logements
1:200



Plan d'étage de circulation
1:1000



actuel possible
T1>T4 T1>T4

80 logements, Eric Lapierre, Lyon, Nexity immobilier, 2010

La surface de ces logements est concordante avec celles des logements cubisés demandés. Le plan est tout de même difficilement retranscriptible et les logements perdent en qualité dans le rapport aux loggias par la simplification.

1. Qualités des logements entre eux



Couloir éclairé naturellement.

2. Qualités propres du logement



Organisation autour de la loggia, vues des pièces les unes entre les autres.
Vues limitées par les seules ouvertures au niveau des loggias
Évolutivité limitée la complexité du plan
Jusqu'à deux voir trois loggias par logements

3. Qualités énergétiques



Circulation verticale chauffée ?
Logements mono orientés (certains Nord)
Épaisseur non constante, linéaire de façade important



plans - photos :
<http://www.ericlapierre.com/>



Implantation
1: 2000



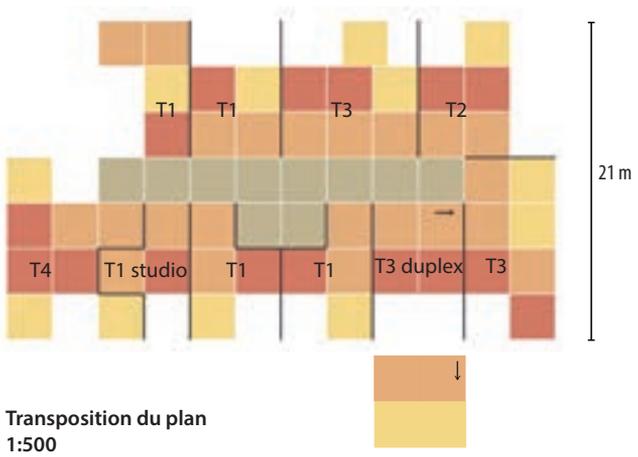


Plan des logements
1:200

42 m

549m² > 540m²
(-2%)

36 m



Transposition du plan
1:500



actuel
T1>T3

possible
T1>T5

Atriumtower Hiphouse Zwolle, Pays-Bas, Atelier KempeThill architect, 6400m², logements étudiants

Les logements étudiants (petites surfaces mono-orientées) sont desservis autour d'un atrium (éclairage zénithal). Mais cette organisation peut être adaptée à d'autres typologies de logements (du T1 au T5) avec des logements en angle.

1. Qualités des logements entre eux



Circulation verticale éclairée naturellement par un puits de lumière

Logements étudiants, peu de mixité

2. Qualités propres du logement



Grands appartements

Vues par les baies toute hauteur, mais les T1 sont mono-orientés

Évolutivité limitée par la structure.

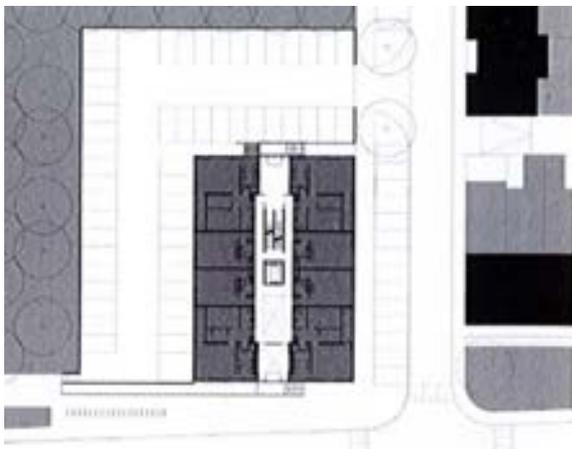
3. Qualités énergétiques



Circulation verticale chauffée ?

Logements non traversants

Même taille de baies sur les quatre façades (surchauffe au sud? rideaux blancs intérieurs)



Implantation
1:1000

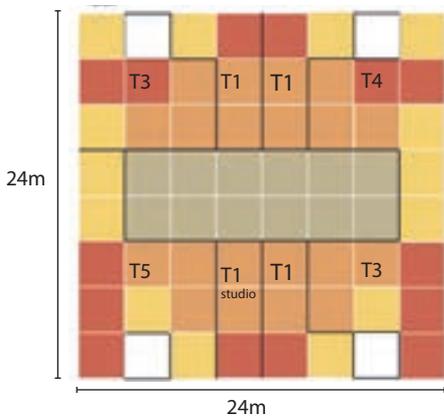


photos : www.architonic.com
plans : Broto i Comerma, Carles, Logements sociaux : architecture et design.





Plan des logements
1:200



Transposition du plan
1:500

630m² > 576m²
(-8.5%)



actuel
T3-T4

possible
T1>T5

Tour de 77 logements sociaux sur la place de l'Europe, Sergi Godia + Berta Barrio, Madrid, 10 400 m²

Le bâtiment questionne la fabrication de ce type de logements avec des biais qui permettent des orientations et des vues différentes et de limiter des vis-à-vis. La circulation centrale est éclairée.

1. Qualités des logements entre eux



Circulation verticale éclairée naturellement.
Vis-à-vis entre les logements

2. Qualités propres du logement



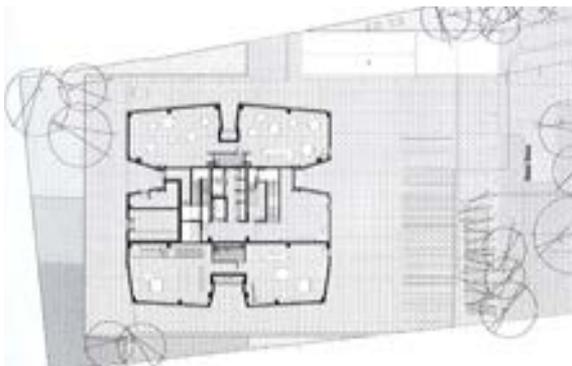
Grands appartements
Vues multiples par les angles et les biais
Évolutivité possible par la structure poteau poutre
Petits balcons

plans et photo : Broto i Comerma, Carles, *Logements sociaux : architecture et design.*

3. Qualités énergétiques

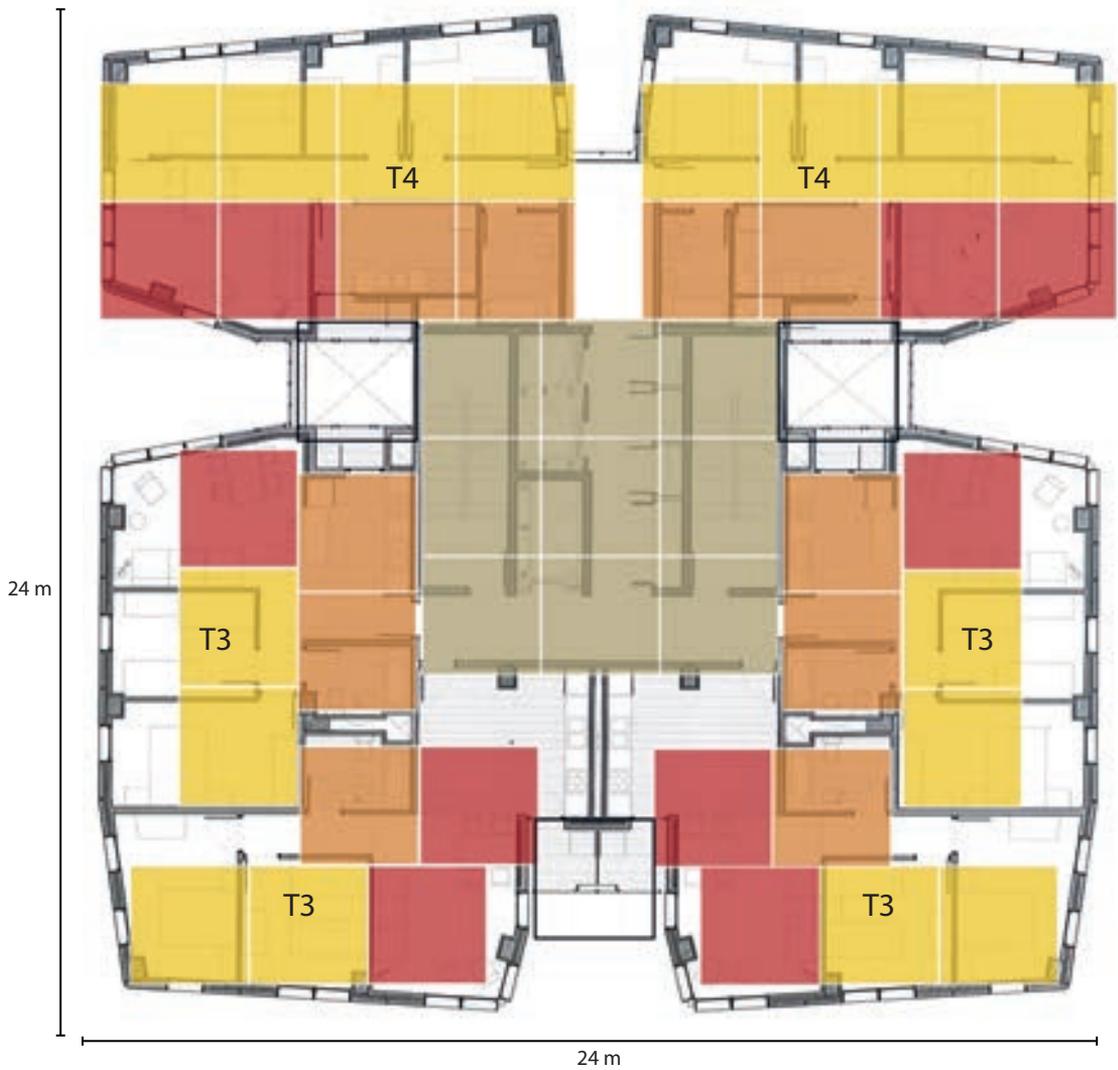


Circulation verticale chauffée ?
Logements en angle
Compacité réduite par la forme évidée, linéaire de façade important



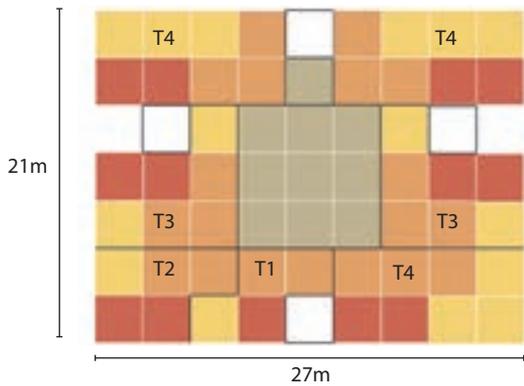
Implantation
1:1000



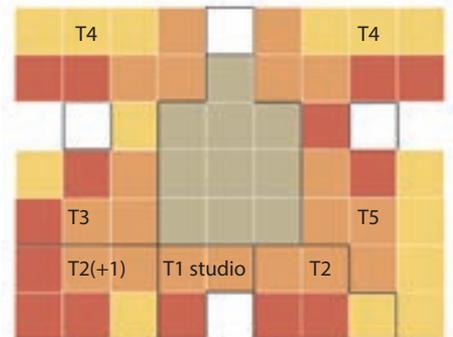


Plan des logements
1:200

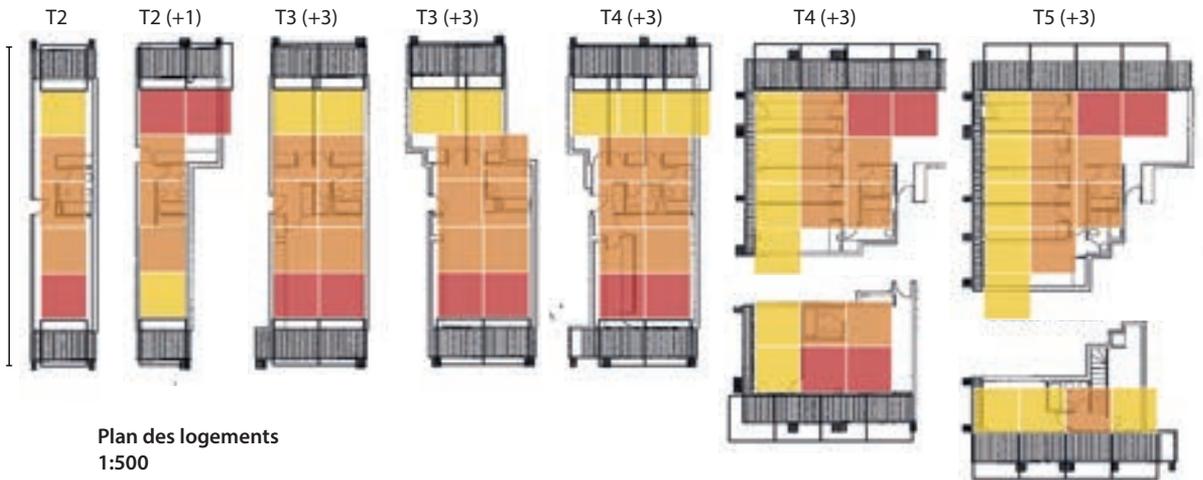
470m² > 549m²
(+12%)



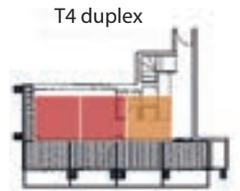
Transposition du plan
1:500



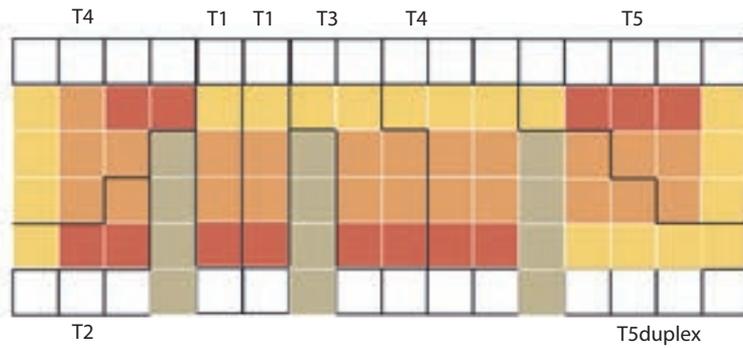
21m



Plan des logements
1:500

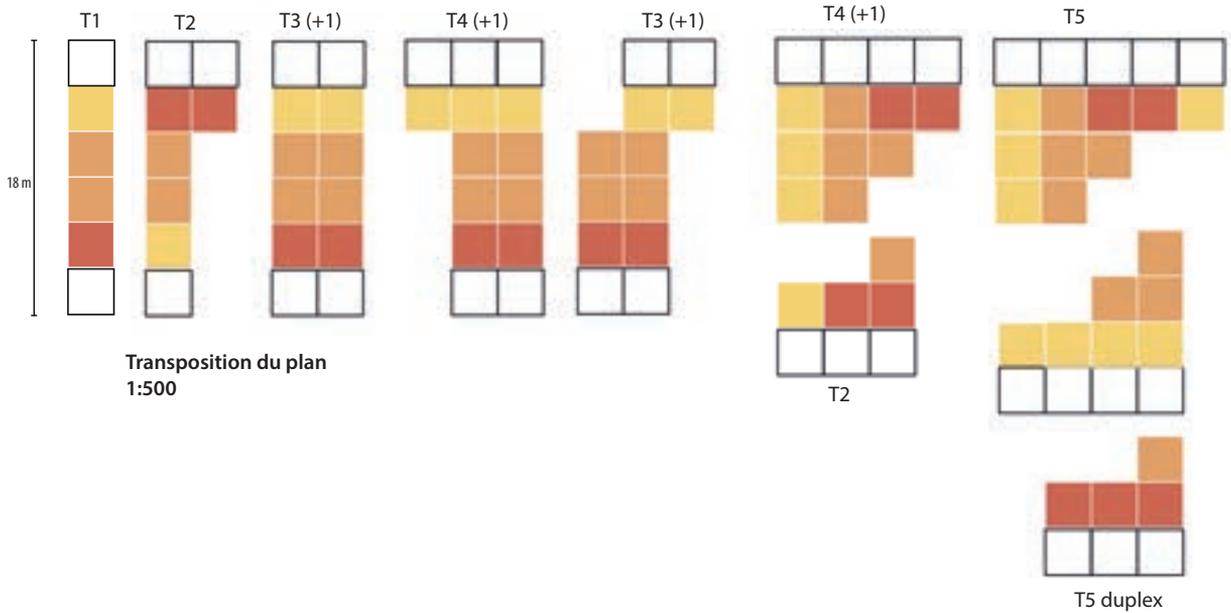


T4 duplex



975m² > 780m²
(-20%)

Exemple de composition d'un plan d'étage avec transposition
1:500



Transposition du plan
1:500



Egli Rohr Partner, Baden Dättwil, 1999

Le bâtiment propose des logements d'angle avec une certaine flexibilité entre eux. Certaines chambres mitoyennes peuvent être attribuées à un logement ou un autre.

1. Qualités des logements entre eux



Circulation verticale non éclairée naturellement
Escalier non cloisonné

plans : Hoskyn, Jeremy, Reimer, Tanja, et Stadt
Zürich. *Grundrissfibel: 50 Wettbewerbe im
gemeinnützigen Wohnungsbau 1999-2012.*

2. Qualités propres du logement

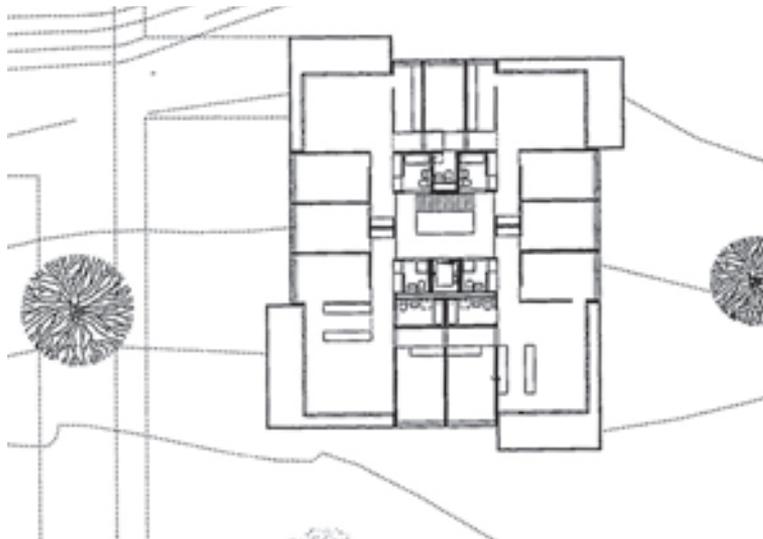


Grands appartements
Grands espaces extérieurs
Évolutivité possible et réfléchie en amont

3. Qualités énergétiques



Circulation verticale chauffée ? Bâtiment compact ?
Logements en angle

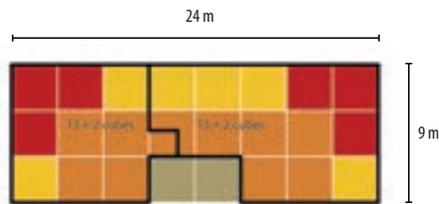


Implantation
1:1000



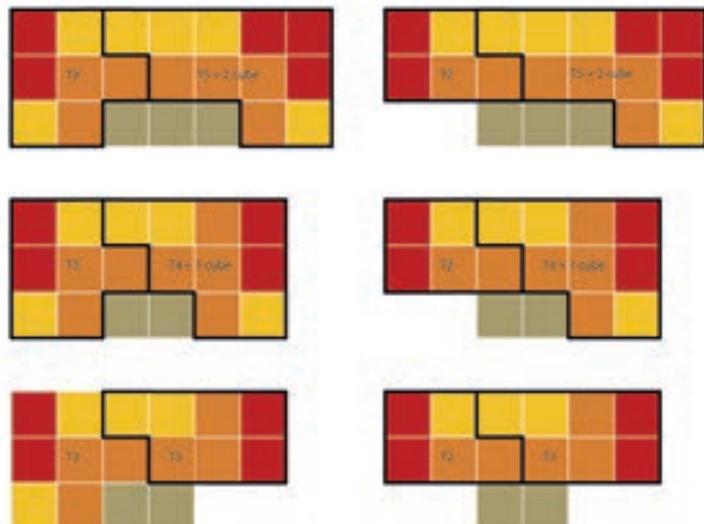


Plan de logement
1:200



Transposition du plan
1:500

Commentaires :
 - réduction des surfaces nécessaires lors de la transposition
 - apparition de logements avec un cube en plus, type T+



Évolutions du plan
1:500



Zimmermann Architekten, Aarau, 2000

Les logements sont en duplex, desservis par coursive et avec de grandes terrasses. Les duplex imposent la présence d'un escalier et donc l'ajout d'un cube pour compenser cette perte de place.

1. Qualités des logements entre eux



Desserte par coursive
Seulement des logements de type T4

plans : Hoskyn, Jeremy, Reimer, Tanja, et Stadt Zürich. *Grundrissfibel: 50 Wettbewerbe im gemeinnützigen Wohnungsbau 1999-2012.*

16 m

2. Qualités propres du logement



Grands appartements en duplex avec grande terrasse traversante, cuisine et salon traversant
Evolutivité limitée par les duplex.

3. Qualités énergétiques



Logements traversants
baies concentrées au niveau de la terrasse
Ombres portées de chaque logement sur la terrasse du voisin



Implantation
1:1000



13 m



RDC



R+1

Plan de logement

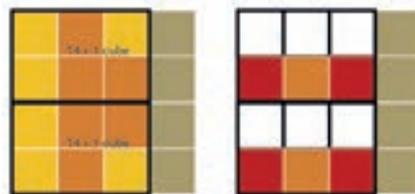
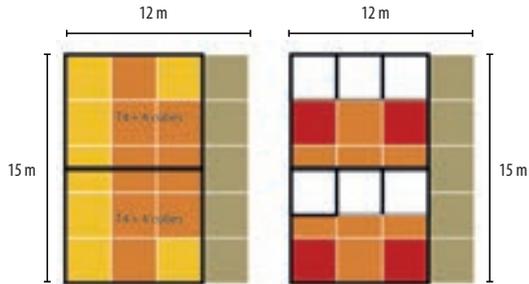
1:200

Commentaires :

- Apparition de demi-carrés lors de la transposition du plan.

Transposition du plan

1:500

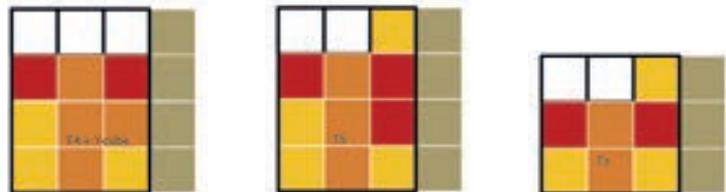


Commentaires :

- Les deux niveaux sont mis côte à côte pour faire un appartement de plain-pied.

Évolutions du plan

1:500





Neff Neumann, Zurich, 2008

Les appartements en demi-niveaux sont organisés en longueur. Leur transcription en cubes entraîne l'association de deux logements pour partager les cubes en deux et respecter le bon nombre de cubes.

1. Qualités des logements entre eux



Entrées individuelles et par coursiive pour les logements à l'étage

2. Qualités propres du logement



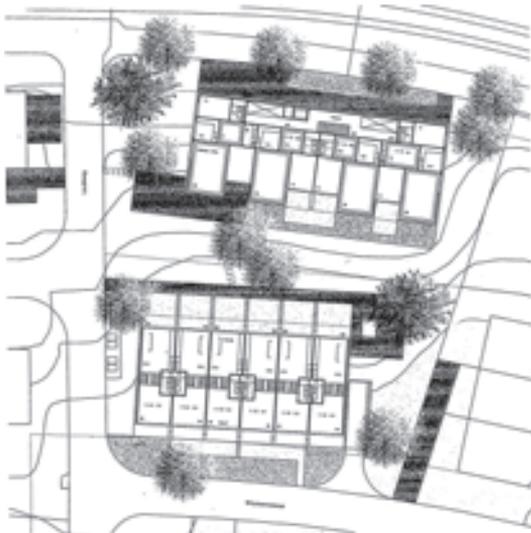
Grands appartements traversants avec demi-niveaux
Espaces extérieurs
Évolutivité possible entre deux chambres

3. Qualités énergétiques



Logements traversants et compacité des logements entre eux

plans : Hoskyn, Jeremy, Reimer, Tanja, et Stadt Zürich.
Grundrissfibel: 50 Wettbewerbe im gemeinnützigen
Wohnungsbau 1999-2012.
photo : neffneumann.ch

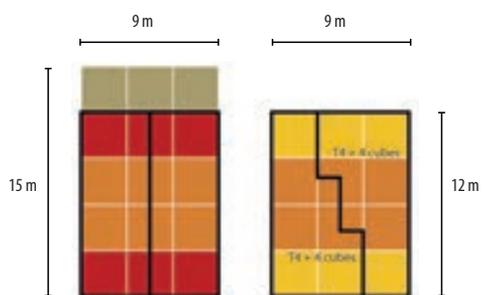


Implantation
1:1000



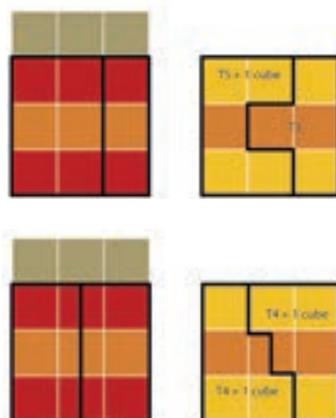


Plan de logement
1:200



Transposition du plan
1:500

Commentaires :
- La réduction du nombre de cubes pour le plan impacte fortement sur la taille des chambres.



Évolutions du plan
1:500



53 habitations HLM, Lacaton & Vassal, 2011

Les logements sont associés à des jardins d'hiver, qui sont des volumes avec des caractéristiques (d'usages, bioclimatiques...) particulières. Le cube jardin d'hiver est ajouté au cahier des charges.

1. Qualités des logements entre eux



Circulation verticale extérieure pour deux logements et seulement R+3.

2. Qualités propres du logement



Grands appartements traversants. Salles de bain éclairées en façade. Espace extérieur au Nord et au Sud et jardin d'hiver qui prolonge le logement. Évolutivité possible (structure poteau poutre).

3. Qualités énergétiques



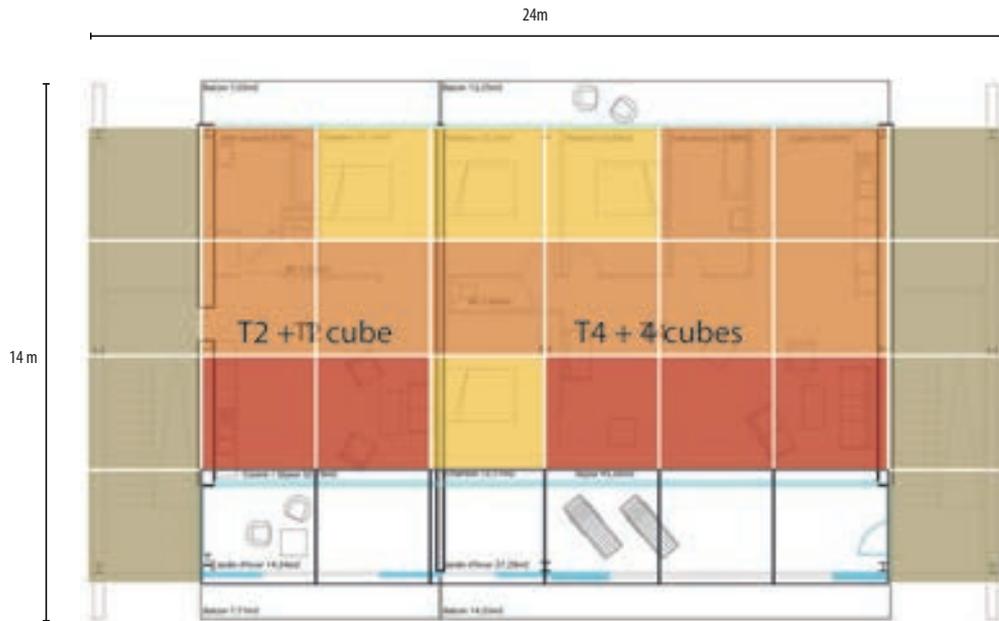
Logements traversants peu épais et par deux coupés par la circulation verticale, compacité faible entre logements. Jardins d'hiver. Grandes ouvertures au Nord.

plans et photo : lacatonvassal.com

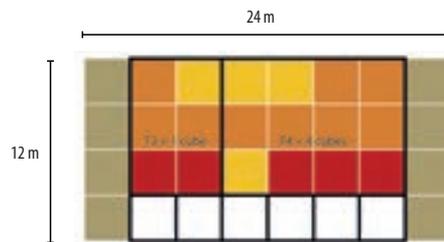


Implantation
1:1000

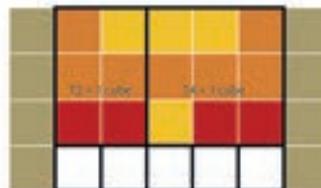




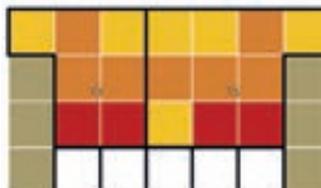
Plan de logement
1:200



Transposition du plan
1:500



Commentaires :
- On peut imaginer transformer en T4 ou T2 avec une sdb décalée vers l'intérieur (mais plus de lumière naturelle...)



Évolutions du plan
1:500



87 logements, Comte & Vollenweider, Grasse, en cours

Les logements sont desservis par des coursives. Leur retranscription montre que le cube n'est pas un volume en soi, mais représente une fonction principale même s'il est recoupé lors du dessin du logement (cube circulation/entrée).

1. Qualités des logements entre eux



Coursives > passage devant les voisins.

2. Qualités propres du logement



Logements traversants, mais peu d'ouvertures du côté de la coursive (ouvrants de ventilation uniquement ?). Balcon orienté Sud et Ouest qui longe le logement. Évolutivité possible

3. Qualités énergétiques



Salle de bain en façade, peut être ventilée naturellement, logement traversant

Logements traversants très peu épais

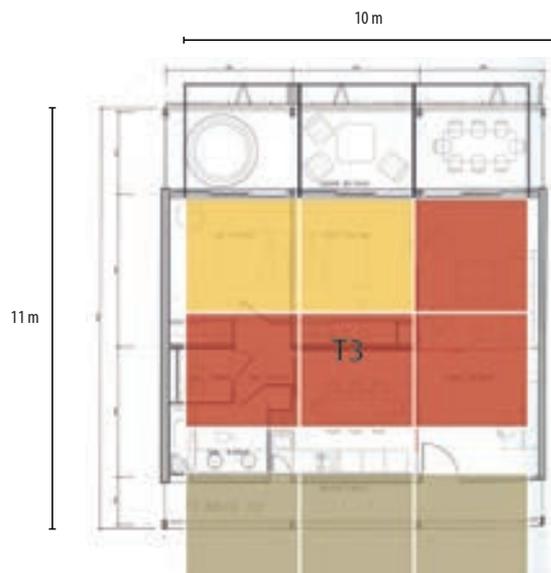
Façade très ouverte et espaces extérieurs au Sud et Ouest (protégés par balcons supérieurs) façade nord plus opaque.

plans : Pousse, Jean-François, 2012. Vers de nouveaux logements sociaux 2.
photo : comtevollenweider.fr

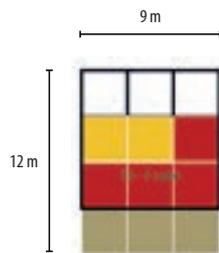


Implantation
Sans échelle



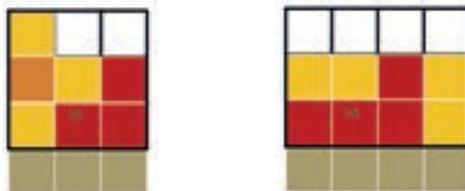


Plan de logement
1:200



Transposition du plan
1:500

Commentaires :
- Cette typologie pourrait
aussi devenir un T4.



Évolutions du plan
1:500

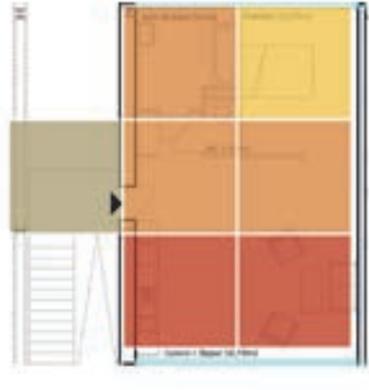
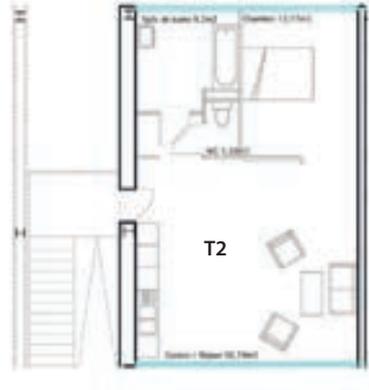
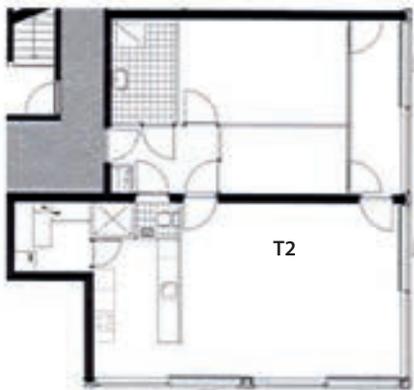
Interrogations rencontrées lors de l'analyse

Ce travail présenté précédemment sous forme de fiches soulève certains questionnements.

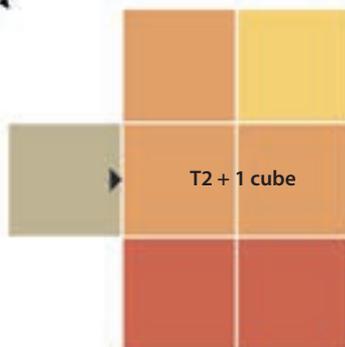
En premier lieu, le module de cube représentant des volumes de « vie », il ne prend pas en compte les éléments pleins inhérents à la construction : structure, cloisons, enveloppe. En ce sens, la quantité de volumes modélisés à l'aide des cubes est toujours plus basse que l'emprise volumique réelle du bâtiment, avec des pertes de l'ordre de quelques pourcents. Il est donc nécessaire d'avoir à l'esprit que les volumes théoriques représentés en cube occuperaient un volume plus important en réalité.

La représentation à partir du module de cube fait également apparaître la difficulté à représenter des enveloppes non orthogonales, avec des plans biais ou des arrondis. Il est donc important de garder à l'esprit que les volumes pixellisés peuvent prendre des formes variées et pas nécessairement droites. La compacité trouvée pour les morphologies générées est également plus ou moins précise dans la mesure où le découpage cubique démultiplie la surface d'enveloppe théorique par rapport à la surface d'enveloppe réelle.

La modélisation en volumes cubiques induit également une perte de précision quant à la transcription des qualités réelles d'un logement. Ainsi, certains critères pris en compte dans les fiches ne peuvent être appliqués pour les générations de morphologies dans la mesure où la transcription ne permet pas de lire précisément la spatialité intérieure. Ainsi, un même logement représenté sous forme de cubes peut offrir de grandes qualités intérieures ou, au contraire, offrir une piètre qualité d'usage en fonction de la façon dont l'espace intérieur est aménagé.



Deux logements
aménagés différemment
peuvent donner un
logement identique
lorsqu'il est pixellisé.
Le cube en plus peut
devenir un espace
extérieur.



Le «cube», pixellisation d'un programme

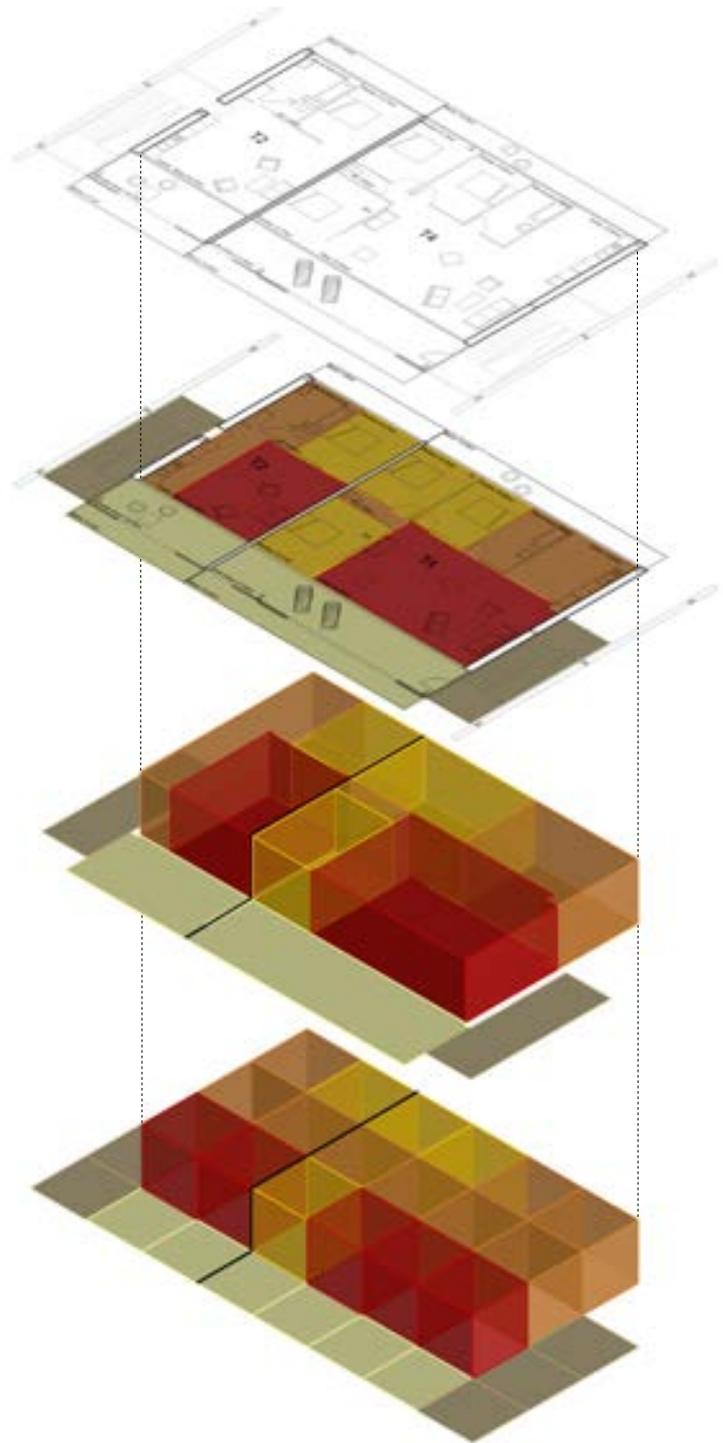
Cette première phase d'analyse et d'appropriation du cube fait surtout apparaître l'interprétation réelle que l'on peut faire du module programmatique cubique de 3 mètres de côté.

Le «cube» représente un pixel programmatique, une maille de représentation qui absorbe les précisions spatiales réelles pour indiquer une «coloration» programmatique du volume dans un espace de 3 mètres par 3 mètres.

Il ne s'agit donc pas d'un volume en soi de 9 mètres carrés, avec toutes les contraintes que cela peut induire : surface trop importante pour des espaces de services (type cuisine, salle de bain, sanitaires ou circulations), surface trop faible pour une chambre de qualité, forte limitation des possibilités d'aménagement des espaces intérieurs, dimensions trop importantes pour un espace extérieur type balcon ou jardin d'hiver, etc.

Le module du «cube» apparaît donc comme un outil approprié pour modéliser les différentes morphologies dès lors que l'on prend en compte sa dimension pixellisatrice de l'espace, ainsi que l'ensemble des indications énumérées sur la double-page précédente. Sa dimension est satisfaisante dans la mesure où elle offre une certaine latitude dans l'éventail des propositions qu'il est possible de générer à partir de ce module, tout en assurant un processus de génération rapide, car basé sur un module simple à assembler et en quantité raisonnable (environ 2 000 modules à assembler par proposition).

Pour la suite de l'étude, il est donc admis que le module programmatique du «cube» est approprié en tenant compte des indications énumérées dans cette partie.



Du plan de logement
et ses volumes
programmatisques
aux cubes comme
modules de pixellisation
des fonctions
programmatisques

Constitution d'une bibliothèque typologique

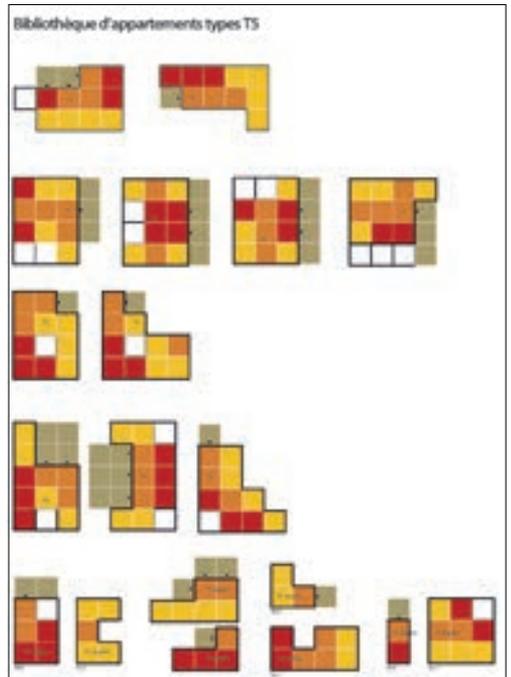
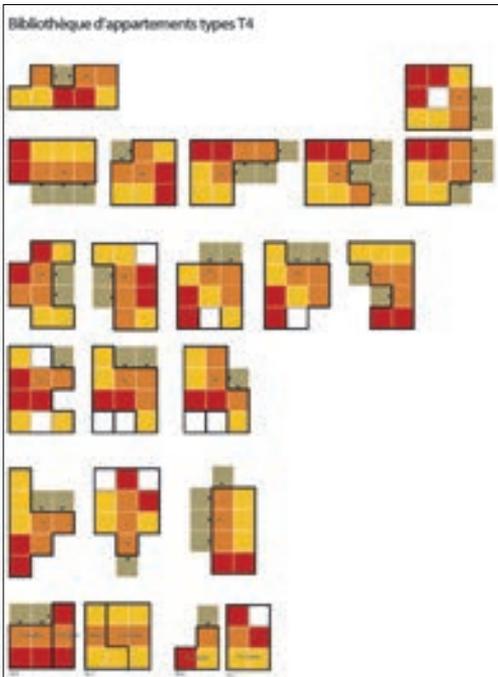
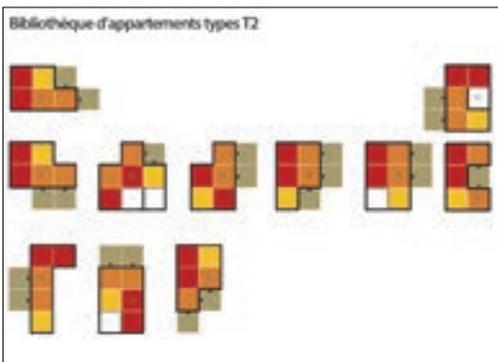
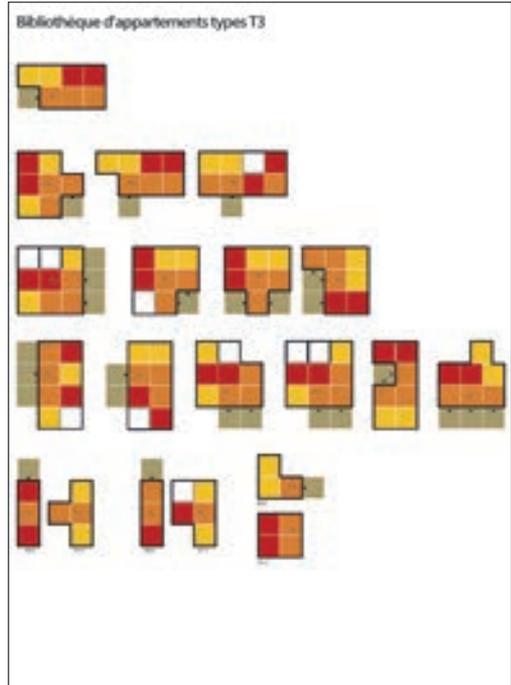
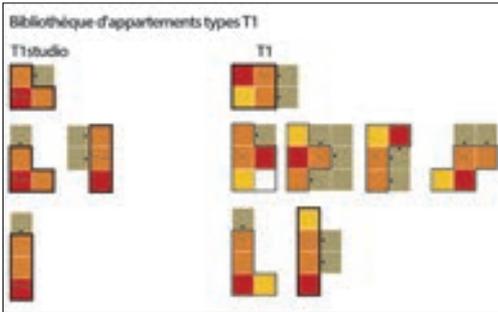
La pixellisation des références de logements et le travail effectué à partir du cahier des charges techniques ont également permis d'anticiper le travail de génération des morphologies et d'ajuster les règles d'allocation à respecter.

Le cahier des charges techniques, présenté en annexe de ce tome, précise ainsi un certain nombre de cubes de chacune des différentes fonctions programmatiques appliquées par typologie de logement. Ce nombre de cubes correspond aux surfaces réglementaires et conventionnées de chaque typologie.

Le travail d'analyse des références de logement à partir des cubes fait ressortir plusieurs éléments de modélisation. La répartition des fonctions par typologie a ainsi été questionnée. Le nombre de cubes volume « pièce principale » a ainsi été doublé au profit d'un cube volume « service » du T2 au T5, comme on peut le voir sur la page ci-contre. La typologie de T1 studio a également été ajoutée, comprenant un volume « chambre » en moins.

Ce travail d'analyse des références a également permis de recenser des organisations existantes pixellisées à l'aide des cubes. Les possibilités d'assemblage restant nombreuses et sans assurance que les espaces intérieurs soient aménageables, cet outil valide un certain nombre de plans de logements par typologie pixellisés sous la forme de cubes.

L'ensemble des organisations recensées sont présentées sur la page ci-contre et se retrouvent dans les générations de morphologies proposées dans le second tome.



Étude de références de bureaux

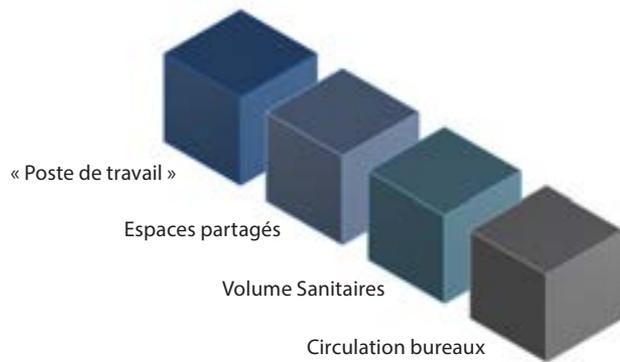
Les premières études de références menées exclusivement sur des projets de logements ont non seulement permis d'étudier et valider certains critères de confort, mais aussi et surtout de s'approprier le module du cube. Dans le cas des bureaux, cette étape ayant déjà été validée, l'étude des références s'est uniquement portée sur l'appropriation des fonctions programmatiques des bureaux et une première étude de critères de confort.

Conformément au cahier des charges techniques, le programme de bureaux est découpé en 4 fonctions principales appliquées aux cubes : l'espace « poste de travail », le volume « espace partagé » (salles de réunions, espaces de photocopies, cuisines), le volume sanitaire et le volume circulation desservant les bureaux.

Même si les contraintes liées à l'association des cubes dans le programme de bureaux sont moins exigeantes que dans le cas des logements, il était important, à travers des références de projets de bureaux existants, d'analyser l'implantation et les critères de confort recherchés qui conditionnent l'implantation des différentes fonctions entre elles.

Les références présentées à la suite reprennent la trame des exemples de logements, les critères de comparaison ayant été adaptés. Toutefois, les projets sont seulement analysés sous l'angle fonctionnel et programmatique. Le travail de pixellisation des fonctions du bureau n'a donc pas été effectué, les avancées sur ce point ayant été jugées suffisamment satisfaisantes à l'aide des exemples de logement. Dans cette analyse de références, les critères qualitatifs sont analysés sous la forme d'avantages et inconvénients propres à chaque projet.

Fonctions des différents types de cube bureaux



Critères physiques

1. Formes bâties

-  plot
-  barre
-  autres
-  bâti à patio

2. Orientations du bâtiment

-  Nord/Sud
-  Ouest/Est
-  Multi orienté

3. Hauteur maximale du bâti

-  R+6 nombre de niveaux

4. Accès aux logements

-  palier
-  couloir
-  coursive

5. Organisation interne

-  individuelle
-  groupée
-  mixte

Critères qualitatifs

+ Avantages

Luminosité des espaces de travail, flexibilité d'organisation de l'espace, qualité des espaces communs, bonne répartition des espaces partagés et des services, bon étalement des degrés d'intimité, différentes organisations proposées, dispositifs constructifs favorisant la qualité de vie, bon rapport avec le contexte environnant

- Inconvénients

Manque de lumière naturelle des espaces de travail, organisation rigide des espaces, faible qualité des espaces communs, enclavement des services et locaux partagés, peu de paliers d'intimité, uniformité des organisations possibles, risques d'inconfort au sein du bâtiment, autarcie du bâtiment par rapport à son environnement

Critères de comparaison des références de bureaux



S. bureaux Postes trav.
2 500 m² 100

Götz Headquarters, Webler + Geissler arch., Würzburg, 1995

Plot à atrium non circulatoire

+ Avantages

Atrium central qui permet d'épaissir le bâtiment
Qualité de l'ensemble des espaces assurée
Mixité des espaces de travail et des espaces partagés
Bonne flexibilité d'organisation de l'espace

Plans, photos : HASCHER Rainer,
JESKA Simone, KLAUCK Birgit,
2002. *Office Buildings : a design
manual*. Basel : Birkhäuser

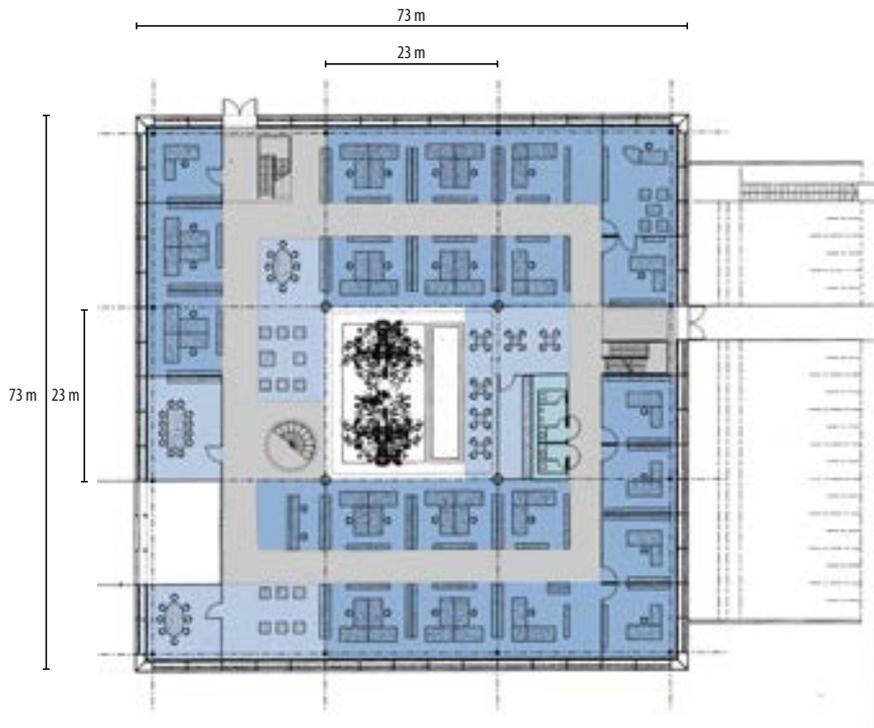
- Inconvénients

Multiorientation qui implique un traitement exigeant des façades exposées
Fonctionnement qui implique un nombre d'étages pas trop important



Implantation
1:5000





Plan d'étage
1:500





S. bureaux 5 300 m² Postes trav. 200

Glaxo Wellcome House, RMJM, Greenford, 1997

Plot à atrium central de circulation

+ Avantages

Organisation autour de l'atrium qui améliore la qualité des espaces de travail
Espaces de travail flexibles dans leur organisation
Double-peau qui permet de traiter la multiorientation du bâtiment
Découpage de la forme bâtie permettant d'épaissir le bâtiment
Salles de réunion implantées à proximité de l'atrium

- Inconvénients

Site peu contraint qui favorise la multiorientation du bâtiment
Faible qualité des postes situés entre l'atrium et les blocs de service

Plans, photos : HASCHER Rainer,
JESKA Simone, KLAUCK Birgit,
2002. *Office Buildings : a design
manual*. Basel : Birkhäuser



Implantation
1:5000





Plan d'étage
1:1000





S. bureaux Postes trav.
10 000 m² 250

Deutsche Messe AG, Herzog + Part., Hanovre, 1999

Tour avec circulations verticales périphériques

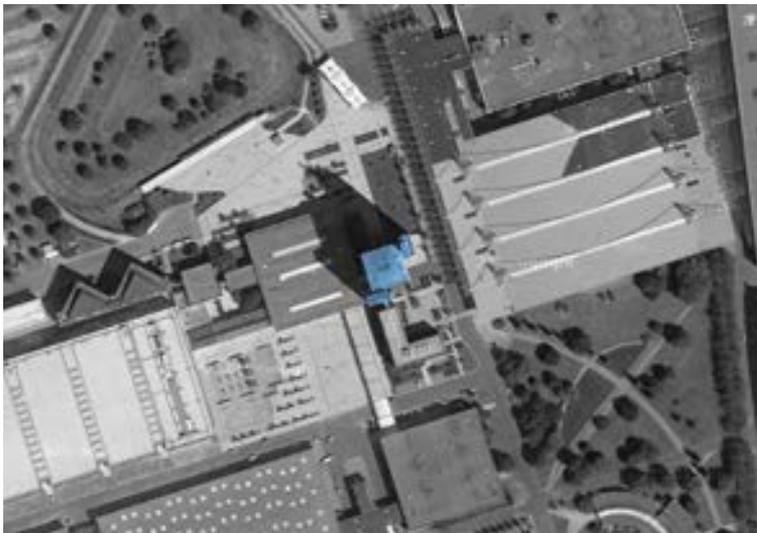
+ Avantages

Implantation en périphérie des circulations qui libère le plateau de bureaux
Utilisation des espaces partagés comme centralité du plateau
Variété des espaces de travail proposés, pouvant varier d'un étage à un autre
Double-peau pour gérer la multiorientation du bâtiment

Plans, photos : HASCHER Rainer,
JESKA Simone, KLAUCK Birgit,
2002. *Office Buildings : a design
manual*. Basel : Birkhäuser

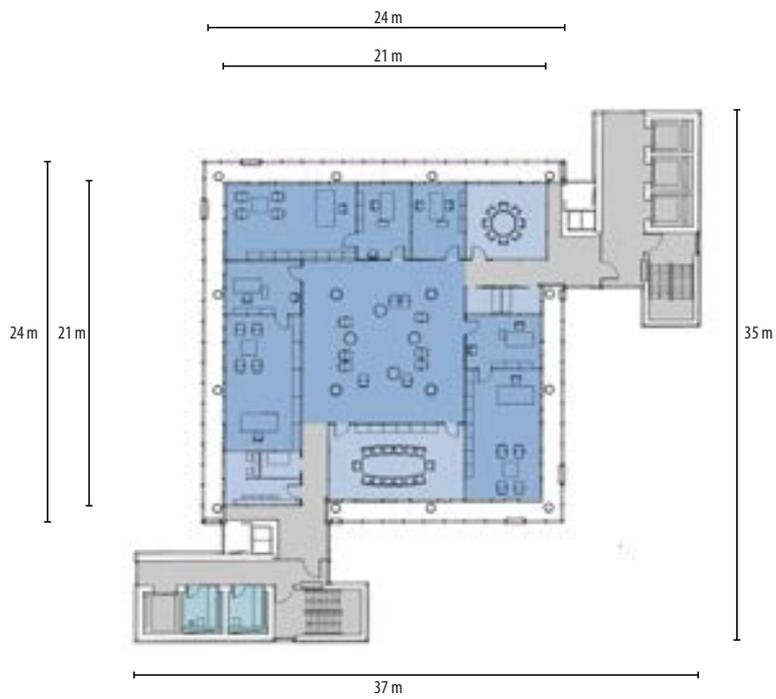
- Inconvénients

Faible accès à la lumière de l'espace central partagé des plateaux
Forme de tour qui implique une déperdition thermique importante
Implantation en périphérie des services peu confortable



Implantation
1:5000





Plan d'étage
1:500





S. bureaux Postes trav.
13 500 m² 200

DZ Bank, Frank O. Gehry, Berlin, 2001

Bâti à patio mitoyen + Logements

+ Avantages

Patio qui permet de s'extraire du mitoyen et de développer en profondeur
Qualités identiques offertes à chaque bureau, bonne répartition des services
Mixité programmatique avec l'intégration des logements dans le bâti

Plans, photos : HASCHER Rainer,
JESKA Simone, KLAUCK Birgit,
2002. *Office Buildings : a design
manual*. Basel : Birkhäuser

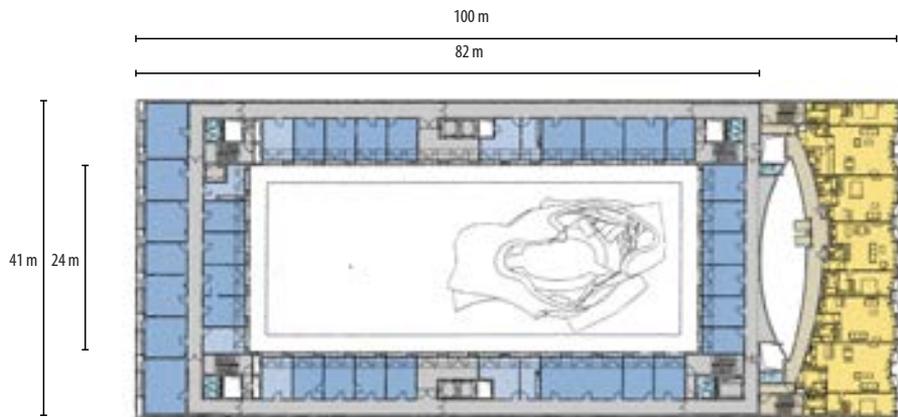
- Inconvénients

Faible mixité des postes de travail
Circulation en couloir qui limite fortement la flexibilité du lieu
Situation mono-orientée des logements dans cette configuration
Intérêt purement lumineux et visuel du patio, pas de fonctions intégrées
Espaces partagés qualitatifs concentrés uniquement au rez-de-chaussée



Implantation
1:5000





Plan d'étage
1:1000





S. bureaux Postes trav.
24 000 m² 1680

Campus MLC, Bligh Voller Nield, Sydney, 2001

Double bâti avec circulation centrale

+ Avantages

Dédoublage du bâtiment pour profiter de la profondeur du terrain
Centralisation des circulations et services
Bonne flexibilité des espaces de travail
Biorientation de l'ensemble des espaces de travail

Plans, photos : HASCHER Rainer,
JESKA Simone, KLAUCK Birgit,
2002. *Office Buildings : a design
manual*. Basel : Birkhäuser

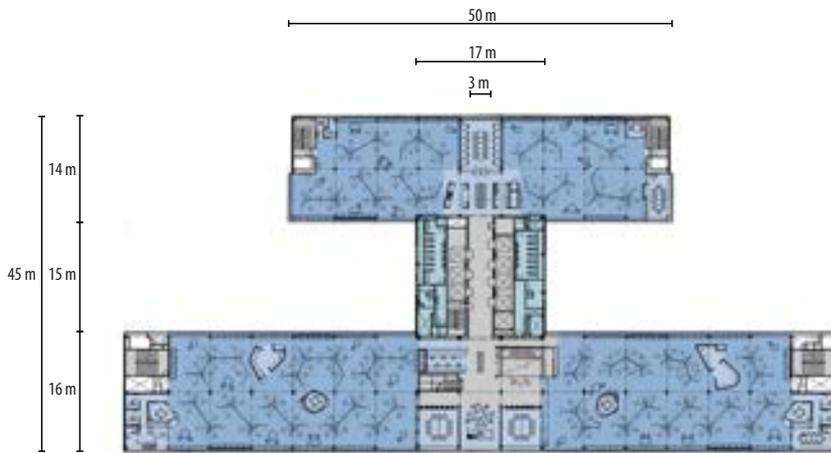
- Inconvénients

Forme qui augmente les déperditions de l'enveloppe
Exposition à l'ouest de la façade principale pouvant nuire au confort



Implantation
1:5000





Plan d'étage
1:1000





S. bureaux Postes trav.
39 000 m² 1000

Sanoma House, SARC Arch., Helsinki, 1999

Plot à atrium périphérique

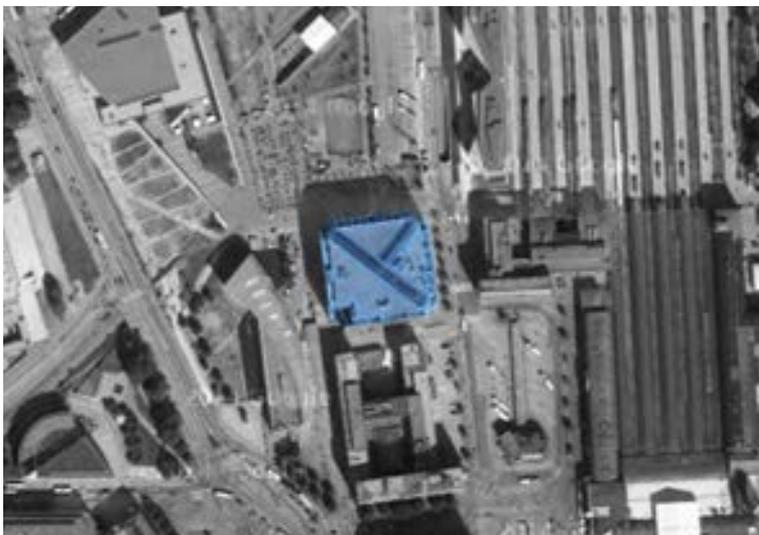
+ Avantages

Organisation avec l'atrium qui permet d'épaissir le bâtiment
Grande flexibilité des plans de travail
Bonne répartition des services et espaces partagés
Espaces de travail bien éclairés grâce à l'organisation spatiale

Plans, photos : HASCHER Rainer,
JESKA Simone, KLAUCK Birgit,
2002. *Office Buildings : a design
manual*. Basel : Birkhäuser

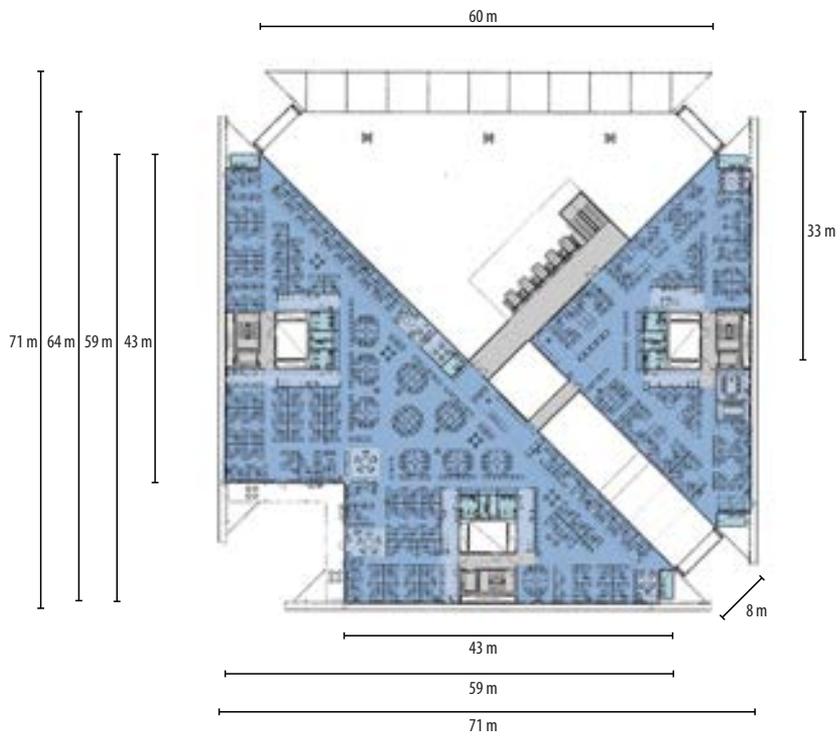
- Inconvénients

Multiorientation qui implique un traitement des façades ouest, est et sud
Fonctionnement de l'atrium dans ces dimensions qui implique une grande hauteur

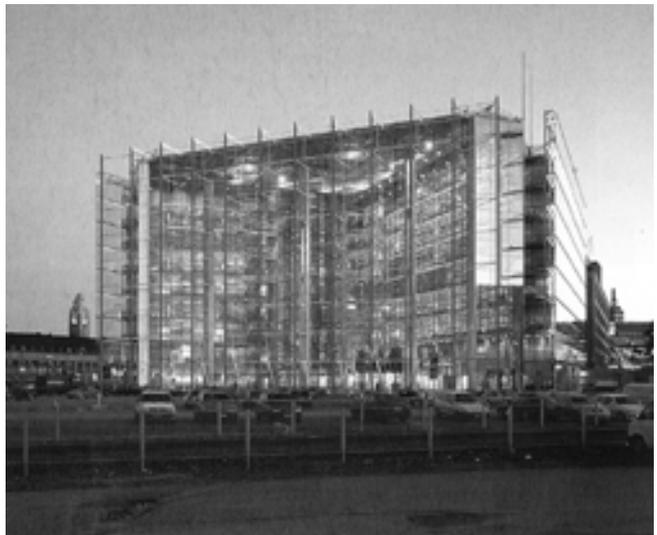


Implantation
1:5000





Plan d'étage
1:1000



Définition des éléments de méthode

Cette phase d'appropriation des outils de modélisation a permis de faire ressortir différents points détaillés dans ce chapitre.

Le « cube » comme module programmatique est adapté à la modélisation des îlots dès lors qu'on le considère comme un élément de pixellisation des fonctions programmatiques en volume. Il n'est pas un frein dans l'expression architecturale dès lors que l'on considère son imprécision comme un facteur de liberté donné par la suite dans l'aménagement réel des espaces.

Le découpage programmatique des différentes fonctions logements et bureaux est adapté au travail de modélisation des morphologies. Le travail à partir des références a permis de réadapter l'allocation des différents types de cubes par typologie. L'imprécision relative au module cubique est finalement un atout dans la mesure où l'implantation des fonctions programmatiques au sein du bâtiment apparaît comme approximative et offre une certaine liberté d'aménagement.

Enfin, l'échelle de représentation des morphologies questionne les critères de qualité à utiliser pour qualifier les îlots. Certains éléments de qualités utilisés notamment pour traiter les références de logements, se sont révélés inadaptés, car non perceptibles à partir des modélisations pixellisées en cube. Des critères de lumière, vue, partage des espaces communs, orientation apparaissent comme primordiaux et facilement identifiables à l'échelle des morphologies. De même pour les bureaux, les critères de qualités reposent sur la lumière naturelle, la flexibilité des espaces de travail, l'intérêt que présentent les espaces partagés et l'orientation globale des espaces de bureaux.

C

Outils de comparaison des propositions

Outils de comparaison des propositions

Définition des critères qualitatifs

La comparaison des morphologies d'îlots présente une certaine difficulté dans sa dimension qualitative. Comme identifié dans la partie précédente, l'échelle pixellisée des organisations complexifie la possibilité de déterminer la présence ou non de certaines qualités.

Cette étape de définition des critères qualitatifs a ainsi rencontré différentes phases et fait l'objet de plusieurs essais. Les premiers critères définis à partir de l'analyse historique et des références de logements se sont révélés soient trop imprécis, car regroupant une quantité trop importante d'informations pour devenir discriminants, ou au contraire trop spécifiques pour faire ressortir les qualités réelles d'une organisation à l'échelle de l'îlot.

En outre, cet outil de comparaison ne pouvait se résoudre à un texte explicatif. Il était important en effet de définir un outil comparatif graphique permettant d'identifier rapidement les qualités et défauts d'un îlot et de pouvoir rapporter son évaluation à celle d'un autre îlot de manière efficace. La définition de critères permet également de comparer un îlot à un autre au regard d'un aspect particulier de la morphologie.

Concernant l'évaluation des critères une fois ceux-ci définis, une note explicative est donnée pour chacun des différents critères afin de préciser ce qui entre en compte dans l'évaluation. La notation des différentes morphologies est faite communément par les étudiants architectes sur la base des critères et des aspects pris en compte. Ces critères sont également réexploités pour la suite du travail comme base de rédaction des différentes règles qualitatives identifiées en fin du second tome et qui prennent appui sur l'évaluation des îlots générés.

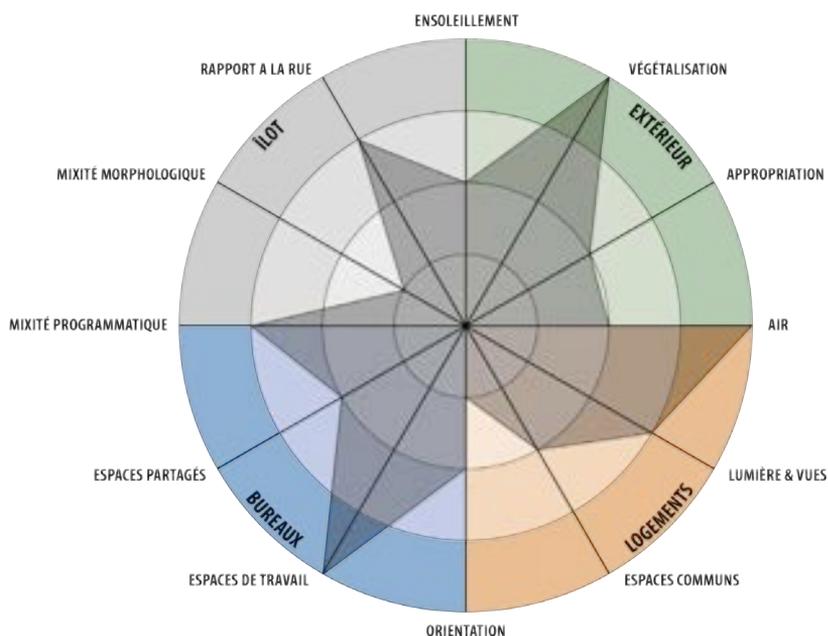
L'outil d'évaluation : le radar multicritères

Le travail préparatoire a permis de définir un outil d'évaluation graphique : le radar multicritères. Celui-ci se compose de 12 critères (dont deux doublés) répartis en 4 catégories d'analyse, distinguées colorimétriquement.

Chacun des critères est alors qualifié en termes de qualité par rapport à la position de la figure centrale sur le rayon du critère. Les notes sont échelonnées de 0 (qualité inexistante) à 4 (qualité exceptionnelle), 2 constituant une note moyenne que l'on peut considérer comme acceptable. Une note de 1 se révèle donc insuffisante alors qu'une note de 3 se veut intéressante, au-dessus de la moyenne.

Les différentes catégories et les différents critères permettent de balayer l'ensemble des échelles de l'îlot. Les trois premiers critères (*Mixité programmatique*, *Mixité morphologique* et *Rapport à la rue*) s'intéressent à l'échelle urbaine de la proposition. Les quatre suivants (*Ensoleillement*, *Végétalisation*, *Appropriation*, *Air extérieur*) portent sur la qualité des espaces extérieurs et en particulier le coeur d'îlot. Les sept derniers traitent davantage le confort intérieur des usagers, que ce soit pour le logement (*Air intérieur*, *Lumière & Vues*, *Espaces communs*, *Orientation*) ou le bureau (*Orientation*, *Espaces de travail*, *Espaces partagés*).

Ces critères ont été sélectionnés par rapport aux qualités qui nous semblent essentielles pour tout projet architectural. Il s'agit également de critères pouvant être estimés à partir de la représentation pixellisée des propositions et qui ne souffrent pas d'un éventuel manque de précision. Il est important de préciser que la présence de contexte impacte un certain nombre de critères en condition réelle, ce qui ne manque pas d'être spécifié au cas par cas.



ÎLOT

1. **MIXITÉ PROGRAMMATIQUE** - Fonctionnalité d'usages, ségrégation des programmes, implantation, capacité d'échanges
2. **MIXITÉ MORPHOLOGIQUE** - Mixité des formes bâties, unité d'ensemble, hauteurs
3. **RAPPORT À LA RUE** - Traitement des rez-de-chaussée, accessibilité, projection d'ombre, rapport avec le cœur d'îlot

ESPACES EXTÉRIEURS

4. **ENSOLEILLEMENT** - Ensoleillement direct, éclairage indirect, projection d'ombre en période estivale
5. **VÉGÉTALISATION** - Espace disponible pour végétaliser, non-artificialisation du sol, dimensionnement des esp. extérieurs
6. **APPROPRIATION** - Dimensionnement et programmation des espaces extérieurs, rapport au bâti, degrés d'intimité
7. **AIR EXTÉRIEUR** - Exposition au vent et à la pollution, effets de vent

LOGEMENTS

7. **AIR INTÉRIEUR** - Capacité de ventilation naturelle des espaces intérieurs, exposition à la pollution
8. **LUMIÈRE & VUES** - Accès à la lumière naturelle des espaces intérieurs, profondeur du bâti, vis-à-vis
9. **ESPACES COMMUNS** - Appropriation des espaces en commun, qualité des circulations, éclairage naturel
10. **ORIENTATION** - Disposition par rapport à la course solaire, projection d'ombres

BUREAUX

10. **ORIENTATION** - Disposition par rapport à la course solaire, effets de masques, rapport avec l'extérieur
11. **ESPACES DE TRAVAIL** - Accès à la lumière naturelle des plans de travail, flexibilité d'organisation, rapport avec l'extérieur
12. **ESPACES PARTAGÉS** - Répartition des espaces partagés, accès à la lumière naturelle, rapport avec l'extérieur

Critère 1 - Mixité programmatique

Ce critère nous informe de la qualité de la répartition des programmes au sein de la parcelle. Les îlots étant multiprogrammatiques, les différentes fonctions doivent rechercher une implantation à même de satisfaire leurs usages tout en tirant profit de leurs interactions mutuelles.

Photo ci-contre
© Anders Bengtsson

Ce critère repose en premier lieu sur la fonctionnalité d'usage des différents programmes. En effet, leur implantation est primordiale dans leur capacité à profiter des flux, des vues, des qualités d'espaces intérieurs et intimes. Le programme de commerces illustre parfaitement ce point puisqu'ils doivent être en rapport direct avec la rue pour être visibles au maximum d'éventuels clients. Cette dimension est d'autant plus importante lorsqu'ils sont situés dans les angles. De la même façon, les bureaux en fonction de leur activité peuvent rechercher un accès direct sur rue pour gagner en visibilité notamment, mais aussi rechercher une implantation qui les isole plus des nuisances, plus nombreuses sur rue. En revanche, les logements recherchent potentiellement plus d'intimité. Une implantation au rez-de-chaussée face à l'espace public peut ainsi être à proscrire. Cependant, ils peuvent perdre le rapport à la ville lorsqu'ils se situent trop haut dans les niveaux. L'implantation des programmes est donc essentiellement liée au contexte.

La ségrégation des programmes impacte également ce critère. Une forte mixité programmatique au sein d'un même bâtiment permet d'assurer une activité au sein de celui-ci tout au long de la journée. De même, les capacités d'échanges énergétiques peuvent être compromises, car la ségrégation des différents programmes est trop importante à l'échelle de l'îlot. Ce critère illustre donc la capacité de l'îlot à concilier les qualités recherchées par les différents programmes.





Photo ci-contre
© Veronica Salisbury

Critère 2 - Mixité morphologique

Ce critère porte sur la qualité morphologique de l'îlot, c'est-à-dire l'agencement des formes extérieures bâties entre elles. Dans ce cadre, on considère qu'un îlot ayant une bonne mixité morphologique est un îlot composé de formes bâties hétérogènes, pouvant proposer différentes qualités spatiales, tout en respectant une unité d'ensemble qui harmonise la morphologie globale de l'îlot.

Cette recherche de mixité des formes bâties implique ainsi de limiter en premier lieu la formation de volumes monolithiques répétitifs qui nuisent à l'expression architecturale. L'idée est donc de jouer sur la création de différentes formes pour favoriser l'individualisation des espaces de vie, nécessaire dans l'appropriation de ces espaces par les habitants. Un jeu de hauteurs peut également favoriser la création d'espaces singuliers (terrasses, dégagement de vues) et empêche la formation d'un «plafond» de hauteur qui uniformise fortement les différents volumes de l'îlot.

Cette recherche d'hétérogénéité ne doit toutefois pas nuire à l'harmonie de l'îlot. Si le traitement architectural peut être outil d'unification des entités bâties (traitement des façades, matérialité ...), il est malgré tout important au préalable de limiter la formation de trop grands contrastes entre les différents bâtiments. En effet, une rupture d'échelle trop importante entre les différents bâtiments et les espaces extérieurs nuit considérablement au confort des habitants et à la vie au sein de l'îlot.

Ce critère repose donc sur la recherche d'un compromis entre hétérogénéité et homogénéité de la construction, l'idée étant de trouver une harmonie morphologique à même d'offrir différentes qualités en fonction des espaces qui composent l'îlot.

Critère 3 - Rapport à la rue

Ce critère porte sur la qualité du rapport à la rue de l'îlot, sa capacité à définir un espace public vivant et à interagir avec lui.

Photo ci-contre
© Mathieu Ho

Cela repose en premier lieu sur le traitement des rez-de-chaussée, la partie des bâtiments qui est directement en contact avec l'espace public de la rue. L'idée est ainsi de pouvoir proposer des activités au rez-de-chaussée comme des commerces ou des bureaux qui vont drainer des flux de passants et animer l'espace public. Il est important de favoriser également l'accessibilité de ces programmes directement depuis l'espace de la rue quand l'accès aux logements peut être privilégié depuis le cœur d'îlot.

La morphologie bâtie a également un impact sur le rapport de l'îlot à la rue. L'alignement des rez-de-chaussée bâtis par rapport à la rue permet de la délimiter, et ainsi de mieux la qualifier. Un retrait par rapport à la limite parcellaire d'un bâtiment peut permettre de créer éventuellement des placettes publiques à condition que le contexte urbain s'y prête et que son dimensionnement soit suffisamment fin par rapport aux activités à accueillir. La hauteur des bâtiments a également une importance quant à la projection d'ombre du bâti sur l'espace public de la rue que l'on peut chercher à limiter.

L'agencement de l'îlot gère également le rapport entre la rue et le cœur d'îlot. Des percées vers le cœur d'îlot peuvent ainsi permettre de rendre ce dernier plus vivant, de favoriser l'éclairage extérieur et les mouvements d'air entre ces espaces. Cela impacte également la gestion des degrés d'intimité en créant des séquences depuis l'espace public de la rue jusqu'aux logements privés, favorables à la qualité de vie au sein de l'îlot.





Critère 4 - Ensoleillement

L'ensoleillement est un critère de qualité essentiel des espaces extérieurs, directement impacté par l'implantation des entités bâties par rapport à la course solaire.

Ce critère peut être très fluctuant en fonction des climats, mais en considérant une implantation dans un climat tempéré, il est important de favoriser un ensoleillement direct des espaces extérieurs et des façades, en particulier pour les logements qui profitent ainsi d'apports énergétiques gratuits tout au long de l'année. De même, les espaces extérieurs gagnent en qualité s'ils sont ensoleillés tout au long de l'année, favorisant leur appropriation par les habitants, notamment en hiver et mi-saison, et augmentant les possibilités de végétalisation de ces espaces.

En plus des apports directs obtenus en façade grâce aux ouvertures, il est conseillé de favoriser la quantité de surfaces de toiture bénéficiant d'un ensoleillement optimal pour récupérer cette énergie renouvelable au moyen de panneaux solaires.

La gestion de l'ensoleillement repose donc sur une gestion des morphologies bâties par rapport à la course solaire, pour créer ou éliminer au contraire la formation de masques. Dans le cas des programmes de bureaux et commerces, il peut être intéressant, en effet, de favoriser la création d'ombres portées limitant la surchauffe de ces espaces, en particulier en période estivale.

Il est évident que la gestion des masques solaires se fait au regard de la quantité de surfaces à construire, la perte d'espaces ensoleillés étant nécessairement liée à une augmentation des hauteurs bâties.

Critère 5 - Végétalisation

La végétation participe de façon importante à la qualité des espaces extérieurs. Il est important d'en introduire en quantité et en qualité suffisantes en milieu urbain, et les espaces extérieurs de l'îlot constituent des espaces stratégiques pouvant participer à la mise en place de la trame verte en ville. Elle présente ainsi des intérêts quant à la biodiversité en ville, la dépollution de l'air, la lutte contre l'îlot de chaleur urbain en été et la qualité de vue et d'usages des espaces extérieurs.

Photo ci-contre
© Eden Janine Jim

Un des premiers éléments importants dans l'estimation de ce critère reste la quantité d'espace disponible au sein de l'îlot. Une emprise bâtie trop importante limite en effet les surfaces que l'on peut planter. Il convient donc d'assurer une bonne part de surface au sol végétalisable, et potentiellement non urbanisable dans le futur.

Cette disponibilité de surfaces végétalisables repose également sur la non-artificialisation du sol. Le développement d'une végétation dense, notamment d'arbres, demande en effet une profondeur de terre suffisante. Les espaces extérieurs sur dalles présentent ainsi peu de qualité de végétalisation, en dehors des plantations en pots.

La qualité des espaces extérieurs, directement liée à leur dimensionnement impacte également le potentiel de végétalisation d'un site. Il faut en effet que l'espace libre soit suffisamment important pour être ensoleillé et pour proposer une vraie diversité de végétation, en termes de tailles et d'espèces.

S'il est évident que ce critère est directement rattaché au précédent, il ne demeure pas moins une entrée primordiale de qualité pour les espaces extérieurs.





Photo ci-contre
© Kait

Critère 6 - Appropriation

La qualité des espaces extérieurs réside également dans l'appropriation potentielle que les habitants peuvent en faire. En effet, un espace extérieur de qualité doit pouvoir être pratiqué au quotidien sans que cela puisse générer d'inconfort pour les usagers.

Ce potentiel d'appropriation repose en premier lieu sur le dimensionnement et la programmation des espaces extérieurs. En limite d'îlot, il est possible de créer des places publiques en lien avec les rues passantes et les commerces dans un intérêt commun. Un îlot peut également proposer des espaces extérieurs plus à l'écart des rues principales, comme des cours intérieures suffisamment généreuses pour que les habitants et les employés des bureaux puissent se les approprier.

Le rapport au bâti de l'îlot a également une grande importance. Un espace extérieur gagne en qualité si ses limites sont définies d'où l'intérêt des lieux partiellement enclos générés à l'aide du bâti. De même, il est important que le contraste d'échelle entre la surface de l'espace extérieur et la hauteur du bâtiment soit faible, pour former des lieux à échelle humaine.

Un coeur d'îlot appropriable doit également proposer différents degrés d'intimité, à l'aide de séquences progressives depuis l'extérieur jusqu'aux potentiels espaces privés. L'espace extérieur peut ainsi être utilisé comme circulation semi-privée pour les programmes de l'îlot ou comme jardins privés d'éventuels logements en rez-de-chaussée. L'ouverture des espaces extérieurs par rapport à l'espace public de la rue doit donc être soigneusement travaillée pour offrir de la porosité tout en garantissant une certaine intimité, favorisant l'appropriation du coeur d'îlot par les habitants.

Critère 7 - Air Extérieur

La qualité des espaces extérieurs est directement liée à la qualité de l'air de ces espaces. Il s'agit en effet de trouver un compromis entre renouvellement de l'air pour limiter l'accumulation de chaleur et de polluants, tout en contrecarrant les effets de vents inconfortables liés au dimensionnement et à l'agencement des morphologies bâties.

Photo ci-contre
© Patrick H.

Ce critère est, malgré tout, lié au contexte dans la mesure où la direction des vents principaux doit être prise en compte pour prévenir ces risques. De plus, la densité construite du milieu a également son importance.

L'organisation morphologique des bâtiments doit ainsi assurer en premier lieu un renouvellement de l'air suffisant des espaces extérieurs de l'îlot, en particulier les espaces enclos où la chaleur et la pollution peuvent facilement s'accumuler. Une bonne porosité entre les espaces extérieurs de l'îlot et l'espace public de la rue vise ainsi à limiter l'exposition continue des bâtiments à des sources de pollution et de chaleur, quelle que soit l'orientation.

Cette recherche de porosité ne doit toutefois pas provoquer d'effet de vents indésirable, source d'inconfort au niveau des espaces extérieurs, en particulier en hiver et en mi-saison. Ainsi, un espace ombragé exposé au vent a très peu de chance d'être utilisé par les habitants. Certaines géométries (canyon, rétrécissement, faille) peuvent provoquer des accélérations très localisées du vent, rendant un endroit très inconfortable pour les passants. Il est donc important que la morphologie de l'îlot puisse prévenir ce risque, et même au contraire proposer éventuellement des lieux protégés du vent qui pourront être plus facilement appropriables.





Photo ci-contre
© 12th St David

Critère 7_{bis} - Air intérieur

La qualité de l'air est primordiale dans un logement. Les activités humaines entraînant la concentration d'un certain nombre de polluants atmosphériques au fil du temps, il est important de pouvoir renouveler l'air pour en assurer sa qualité. Si une gestion correcte de l'air intérieur n'est pas possible de façon naturelle, cela peut alors représenter un poste de consommation énergétique important dans un bâtiment.

Ce critère permet ainsi d'estimer les capacités en ventilation naturelle des espaces intérieurs des logements. La ventilation naturelle consiste à assurer un renouvellement d'air intérieur sans recourir à des systèmes mécaniques, en ouvrant les fenêtres par exemple. Dans ce cas-ci, la dimension traversante d'un logement est particulièrement importante puisqu'il est nécessaire d'avoir une différence de pression entre façades pour faire circuler l'air efficacement. Ainsi, un logement mono-orienté avec une seule ouverture sera très difficile à ventiler naturellement en raison du peu de mouvements d'air générés en l'absence d'écarts de pression. De la même façon, plus un logement a d'ouvertures, et donc d'accès en façade, plus il sera possible de le ventiler naturellement.

En outre, ce critère prend également en compte l'exposition à la pollution des logements. En effet, la qualité de l'air intérieur est également liée à la présence de sources de pollution à proximité, la rue pouvant en être une avec la circulation automobile. Il est donc important de s'assurer qu'un logement puisse être ventilé naturellement à partir de différentes expositions. Dans le cas de logement mono-orienté, il est recommandé d'éviter d'orienter celui-ci face à une rue principale et dense en termes de circulation.

Critère 8 - Lumière naturelle & vues

Les ouvertures d'un logement conditionnent tout particulièrement la qualité d'un logement. Elles sont source de lumière naturelle et offrent des vues sur l'extérieur. En plus de la dimension qualitative de ce critère, l'accès à la lumière naturelle a également une grande importance dans la facture énergétique d'un bâtiment dans la mesure où elle permet de limiter les consommations en éclairage artificiel.

Photo ci-contre
Lost in Translation, Sofia
Coppola, 2004

L'accès à la lumière naturelle des espaces intérieurs est lié à la part du logement en façade. Plus le nombre de pièces en façade est important, plus il est possible de l'éclairer naturellement en vue d'optimiser le confort lumineux intérieur. De même, la profondeur du logement est importante dans l'accès à la lumière naturelle, qui diminue plus on s'éloigne de l'ouverture en façade. On mesure ainsi le volume passif, représentant tout volume à moins de 6 mètres d'une ouverture, pour estimer la part de bâtiment potentiellement éclairée naturellement. La morphologie et l'agencement des bâtiments de l'îlot sont donc d'une importance capitale concernant ce critère.

Les ouvertures ont également un rôle par rapport aux vues depuis l'intérieur vers l'extérieur du logement. S'il est intéressant de rechercher des vues lointaines, potentiellement sur des espaces extérieurs de qualité et végétalisés notamment, il est important de limiter les vis-à-vis entre bâtiments sur et en dehors de la parcelle pour assurer l'intimité des logements. En outre, un logement gagnera en qualité s'il est possible d'offrir différentes expositions et donc différentes vues, offrant plusieurs niveaux de projection visuelle avec des contextes variés. Ce critère-là peut donc dépendre du contexte, notamment concernant les vues et la gestion des vis-à-vis vers l'extérieur de la parcelle.





Photo ci-contre
© Alan Meiss

Critère 9 - Espaces communs

Dans le cadre de logements collectifs, le traitement des espaces communs (circulations, terrasses communes, coursives, atrioms) est particulièrement important, car il conditionne grandement la qualité du logement même. Si son traitement est suffisamment qualitatif, il constitue alors une vraie séquence d'entrée jusqu'au logement et peut devenir un lieu appropriable par les habitants en continuité de leur logement.

Les critères de confort appliqués au sein du logement peuvent se retrouver dans l'évaluation des espaces communs, comme l'accès à la lumière naturelle, la qualité des vues sur l'extérieur et la possibilité d'être abrité du vent et de la pluie. Si ces critères de confort élémentaires ne sont pas remplis, les espaces communs pourront difficilement constituer des lieux de vie en prolongement des logements en comparaison des qualités offertes au sein de ces derniers.

Le dimensionnement de ces espaces entre évidemment en compte. Un espace trop étiqué ne servira qu'à la circulation alors qu'un espace généreux pourra être approprié par les habitants comme une extension en continuité de leur logement. Ces espaces communs sont alors propices aux rencontres voire à l'organisation d'activités ou d'événements entre résidents. L'appropriation des espaces communs dépend également du nombre d'habitants qui y ont accès. Par exemple, un palier qui dessert 6 logements sera plus difficilement appropriable que s'il est partagé par 2 logements. Cette notion d'appropriation renvoie également à l'attention et au soin que pourront porter les habitants à ces lieux semi-privatifs. On peut ainsi estimer qu'un espace commun de qualité participe globalement à la vie de l'îlot, contribuant à améliorer les relations entre riverains.

Critère 10 - Orientation des logements

L'orientation des logements est primordiale dans la qualité offerte aux habitants. Elle est prédéterminante par rapport à un certain nombre de critères explicités précédemment.

Photo ci-contre
© Albert ; Coimbra

La qualité de l'orientation des logements est avant tout liée à la course solaire. Un logement gagne en qualité s'il est ensoleillé en différents points à différents moments de la journée. À l'inverse, un logement mono-orienté plein nord ne développe pas de qualité d'orientation puisqu'il n'est jamais baigné d'ensoleillement direct et ne peut profiter d'apports solaires.

Il est donc important d'offrir des logements multiorientés, et notamment traversants, qui vont pouvoir profiter de différentes orientations et de qualités variées à différents moments de la journée. Un logement peut aussi bien être orienté nord-sud que est-ouest, à condition que les fonctions internes au logement puissent profiter de leur orientation préférentielle. En ce sens, il est intéressant d'implanter plutôt les pièces de vies au sud ou à l'ouest alors que les chambres seront plus confortables orientées au nord, et surtout à l'est où ils peuvent bénéficier du lever du soleil. Les espaces extérieurs des logements (balcons, loggias) offriront également un meilleur confort s'ils sont baignés de soleil tout au long de l'année et profiteront donc d'une orientation sud ou ouest.

La possibilité d'offrir différentes orientations entre également en ligne de compte par rapport aux nuisances et à la qualité des espaces extérieurs. Un logement multiorienté peut ainsi profiter à la fois de l'animation de la rue et de la tranquillité du coeur d'îlot. L'implantation des différentes pièces du logement a également de l'importance quant aux qualités extérieures proposées.





Photo ci-contre
© Reto Fetz

Critère 10_{bis} - Orientation des bureaux

L'orientation des espaces de bureaux est un peu plus exigeante que pour les logements. En climat tempéré, les bureaux, bénéficiant d'apports internes importants, ont essentiellement des besoins en froid plutôt que des besoins en chaud.

L'orientation des bureaux par rapport à la course solaire doit donc permettre de limiter les risques de surchauffe et d'inconfort liés aux apports solaires. C'est pourquoi ils gagnent à être orientés de préférence au nord, d'autant plus qu'ils bénéficieront d'une lumière naturelle de bonne qualité, propice aux environnements de travail. Il est également possible de les orienter au sud à condition de doter les façades de bureaux de dispositifs de protection et d'occultation efficaces.

À l'inverse, les orientations est et ouest sont à éviter en raison du risque d'éblouissement et d'échauffement important en début et fin de journée à cause du soleil rasant. L'utilisation de masques extérieurs, soit en disposant des bâtis de grande hauteur sur la parcelle, soit en implantant les bureaux aux premiers niveaux peut permettre de limiter ces risques.

Le rapport avec les espaces extérieurs, qu'il s'agisse de la rue ou du coeur d'îlot a également de l'importance dans l'orientation des bâtiments. Certaines activités de bureaux peuvent en effet rechercher un accès et une visibilité directs depuis la rue quand d'autres peuvent rechercher des espaces plus intimes et à l'abri des nuisances. Un bâtiment de bureau doit donc pouvoir proposer différentes qualités d'orientation. Un accès à des espaces extérieurs en continuité des espaces communs peut également être un vrai plus en termes de confort pour les bureaux qui peuvent s'approprier le coeur d'îlot.

Critère 11 - Espaces de travail

Les espaces de travail constituent l'essentiel des surfaces de bureaux accueillant les travailleurs une bonne partie de la journée. C'est pourquoi il est important de veiller à ce que ces espaces soient à même d'assurer un certain confort pour répondre au mieux aux exigences professionnelles de leur activité.

Photo ci-contre
© Polytropos2011

La qualité première à laquelle doivent répondre les espaces de travail est l'accès à la lumière naturelle d'un maximum de plans de travail. Il est important de proposer des surfaces de bureaux à proximité des ouvertures en façade tout en veillant à ce que cette lumière soit diffuse, homogène et de bonne qualité. Un ensoleillement direct risque ainsi de provoquer un éblouissement qui nuit au confort de travail. Des espaces de travail installés trop en profondeur d'un bâtiment risquent également de manquer de lumière naturelle, d'où l'importance de définir une morphologie bâtie performante.

En outre, ce critère prend également en compte la flexibilité de ces espaces et la possibilité d'offrir différentes organisations d'espaces de travail sans nuire au confort d'usage. Il s'agit alors de proposer des surfaces d'espaces de travail qu'il est possible de séparer ou de rassembler, tout en assurant l'autonomie de ces espaces par rapport aux circulations, aux services et aux espaces partagés.

Un espace de travail gagne en qualité s'il entretient un bon rapport avec l'extérieur, en étant à l'abri des nuisances pour bénéficier de conditions de travail calmes et intimes. Une orientation de ces espaces sur le coeur d'îlot peut ainsi présenter un intérêt pour eux, d'autant plus s'il est possible de concevoir des espaces extérieurs comme des lieux au rez-de-chaussée ou des terrasses aux niveaux supérieurs en continuité des espaces de travail.





Photo ci-contre
© UIC Library

Critère 12 - Espaces partagés

Les espaces partagés participent à la vie des bureaux. Il est nécessaire d'en garantir un certain confort pour que les travailleurs puissent se les approprier, que ce soit dans le cadre du travail avec les salles de réunions notamment ou dans le cadre des périodes de repos.

De bons espaces partagés doivent être répartis équitablement au sein des espaces de travail pour être facilement accessibles au plus grand nombre. Si la distance à parcourir depuis un espace de travail jusqu'à un espace partagé est trop importante, ils seront alors utilisés moins souvent par les travailleurs. De même, s'ils sont suffisamment bien répartis, il est possible d'imaginer qu'un nombre convenable d'usagers s'y rendent en comparaison d'un unique espace partagé de grande dimension qui pourra offrir peu de confort d'usage en raison de son importance. La proximité et la répartition des espaces partagés sont donc un véritable critère concernant les bureaux.

La qualité des espaces partagés dépend également de leur qualité architecturale propre. Il paraît ainsi important qu'un maximum de ces espaces puisse avoir accès à la lumière et à des vues agréables, en particulier concernant les salles de réunions et les salles de repos. Si les qualités intérieures sont satisfaisantes, ces espaces seront bien mieux appropriés par les usagers.

Ce critère intègre également la qualité des espaces extérieurs propres aux bureaux qui méritent d'être directement en continuité des espaces partagés intérieurs décrits précédemment. Les mêmes critères de confort s'appliquent à ces espaces, à savoir une bonne orientation à même d'offrir une protection contre les nuisances, de l'intimité, de la lumière naturelle et du confort thermique.

D

**Outils de génération
des propositions**

Outils de génération des propositions

Définition d'une méthode de génération

Face à la nécessité de générer un nombre important de propositions de morphologies d'îlots et de les comparer de façon identique à partir des critères définis dans la partie précédente, il a été nécessaire de définir une méthode pour accélérer ce processus.

Cette génération se déroule en différentes étapes successives et appliquées pour l'ensemble des propositions.

Étape 1 - Esquisse à la main : les premiers choix de définition des morphologies se font au moyen d'esquisses qui déterminent les grandes orientations de conception de l'îlot.

Étape 2 - Pixellisation sur Excel : avec l'utilisation d'un module cubique unique, il est possible d'utiliser un tableur permettant de « dessiner » les plans pixellisés d'îlots tout en calculant automatiquement les données nécessaires à la comparaison des îlots.

Étape 3 - Modélisation 3D sur Rhinoceros : à partir des plans pixellisés, les îlots sont modélisés en tridimension pour rendre compte des volumes, du rapport entre les masses et de la morphologie des espaces extérieurs. Ces modélisations donnent une image précise de l'îlot.

Étape 4 - Analyse solaire sur Archiwizard : depuis les fichiers 3D informatiques, il est possible d'analyser les qualités d'ensoleillement des différents îlots pour rendre compte de leurs performances réelles. Cette étape permet également de calculer la compacité des morphologies.

Étape facultative - Maquette Lego : certains îlots sont représentés physiquement en utilisant des Legos.

Étapes de génération

Étape 1 - Esquisse à la main

Cette première étape vise à définir les orientations principales dans l'aménagement de l'îlot, le type de morphologie recherché en s'attachant à ne pas reproduire des formes déjà modélisées pour étendre le panel de propositions. Ces esquisses plus ou moins précises ne sont pas retranscrites dans les fiches d'analyse d'îlot.

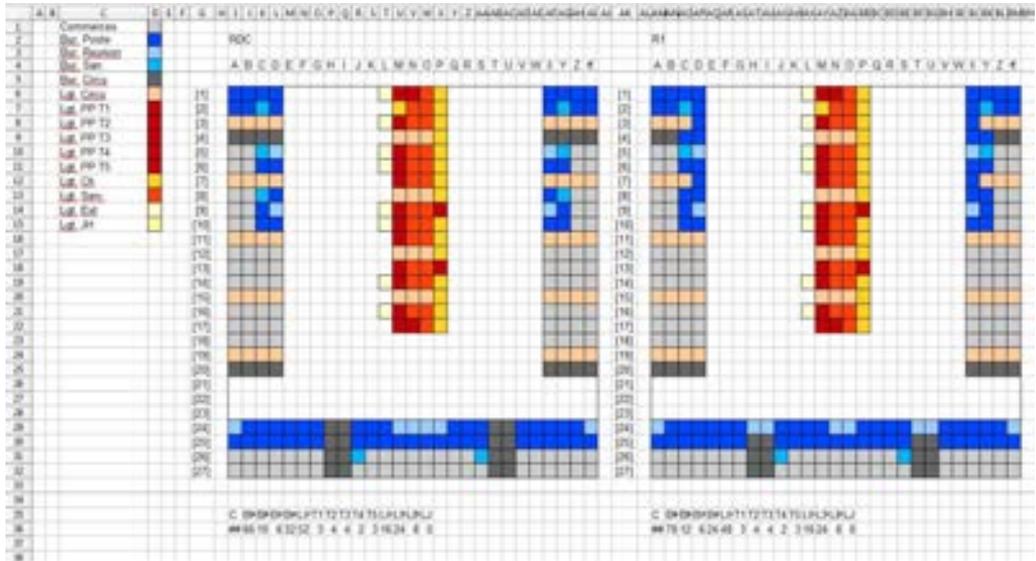
Étape 2 - Pixellisation sur Excel

Les îlots sont ensuite pixellisés en plan niveau par niveau à l'aide d'un tableur Excel. Cette méthode de génération, peu naturelle en conception architecturale, présente l'avantage de calculer directement les surfaces des différents programmes ainsi qu'un certain nombre de données (coefficient d'emprise au sol, COS, volumes intérieurs, facteur de taille, volumes passifs, toitures solaires potentielles) nécessaires pour l'analyse énergétique des îlots et leur comparaison.

Pour représenter les différents programmes au sein des carrés de 3 mètres de côté de chaque niveau, on utilise la fonction «*Formatage conditionnel*» qui permet de remplir la cellule d'une couleur en tapant une valeur, comme un chiffre. Ainsi, chaque type de cube, lié à sa fonction programmatique, est déterminé par un chiffre qui prend une couleur une fois tapé dans les plans de niveaux. Pour compter les différents types de logements (T1, T2, etc.), les volumes «pièces principales» sont séparés par typologie et comptés dans le tableau en deuxième feuille qui rassemble l'ensemble des données géométriques de l'îlot. Les taux de volumes passifs sont eux calculés en seconde rangée en *Feuille 1*, en supprimant les volumes à plus de 6 mètres de la façade.

Ci-contre
Plans de niveaux du
fichier Excel, avec la
légende colorimétrique
et numérique à gauche,
et les compteurs
programmatisés sous
chaque plan

Ci-contre
Tableau de calcul des
cubes, surfaces et
données géométriques
niveau par niveau réalisé
automatiquement à
partir des plans pixellisés



A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	CONTRACTS	BUREAU	CONTRACTS														
2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
10	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
11	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
12	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
13	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
14	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
15	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
16	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
17	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
18	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
19	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
20	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
21	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
22	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
23	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
24	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
25	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
26	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
27	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
28	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
29	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
30	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
31	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
32	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
33	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
34	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
35	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
36	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
37	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
38	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
39	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
40	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
41	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
42	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
43	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
44	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
45	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
46	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
47	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
48	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
49	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Étape 3 - Modélisation 3D sur Rhinoceros

Une fois les plans pixellisés réalisés avec les surfaces respectant le cahier des charges, les îlots sont modélisés manuellement en trois dimensions grâce au logiciel Rhinoceros.

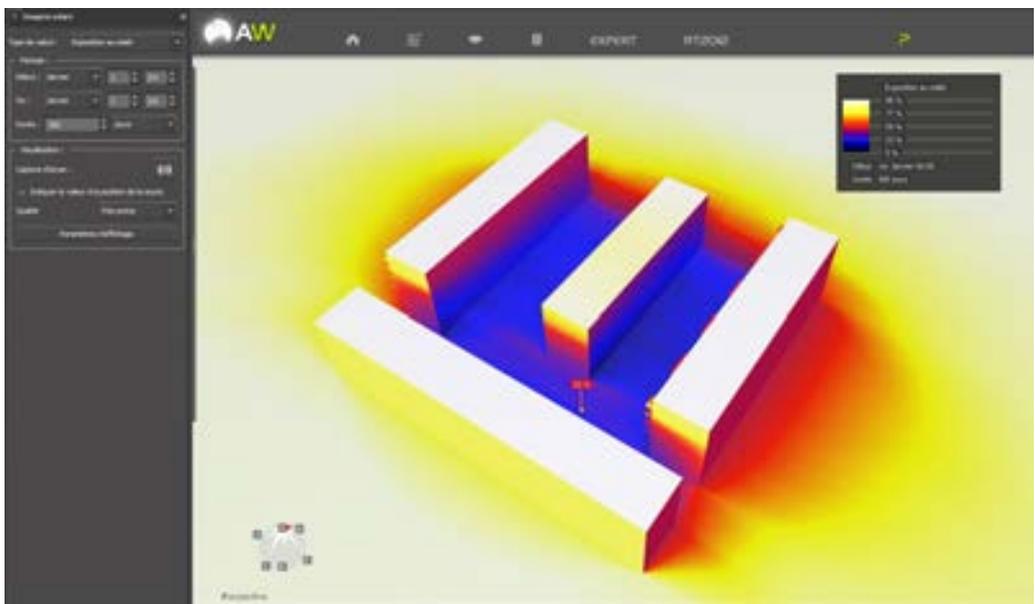
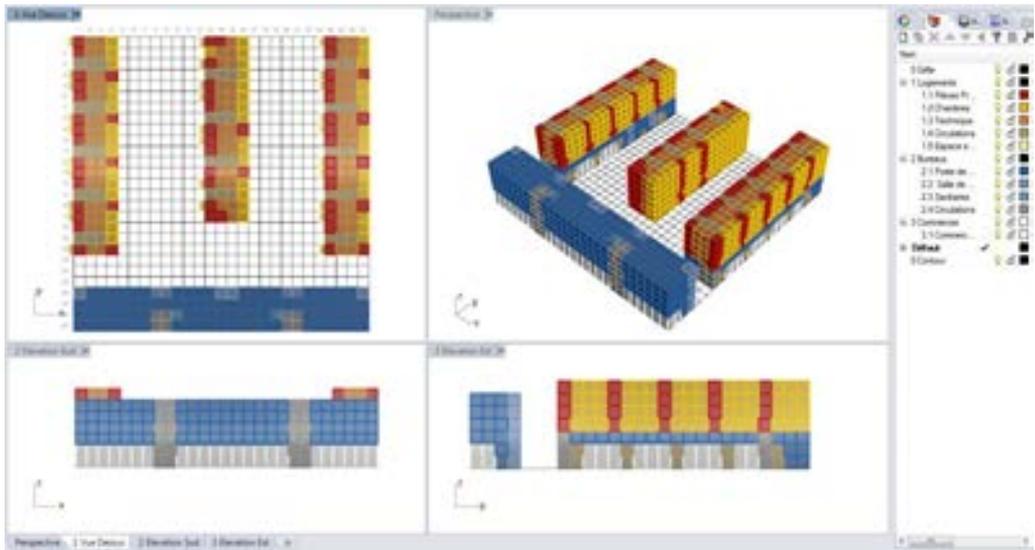
On retrouve la même grille en plan qui sert de repère pour « accrocher » informatiquement les cubes répartis en différents calques de différentes couleurs représentant les mêmes fonctions que celles définies précédemment. Certains éléments, comme les balcons ou les coursives, sont représentés sous forme de surface pour respecter leur morphologie réelle et ne pas fausser l'image de l'îlot. Cette modélisation permet de visualiser concrètement la morphologie volumétrique de l'îlot et d'extraire notamment des images isométriques présentées dans chaque fiche.

Ci-contre
Vues d'une modélisation sous Rhinoceros, avec la grille au sol, les différents cubes colorés selon leur fonction et en adéquation avec la liste des calques à droite

Étape 4 - Analyse solaire sur Archiwizard

Les modélisations sont ensuite exportées en format SketchUp pour être analysées en forme compacte sur Archiwizard. Ce logiciel permet de réaliser des simulations thermiques, mais dans le cadre des morphologies de l'étude, il nous est utile pour analyser l'ensoleillement des espaces extérieurs et des façades de l'îlot. La représentation colorimétrique, en plan et en vue perspective, permet d'estimer les qualités d'ensoleillement, d'éclairage et thermiques des différents espaces de l'îlot. La vue en plan permet également d'estimer le potentiel de récupération d'énergie solaire en toiture calculé dans les fichiers Excel. Enfin le logiciel Archiwizard donne une valeur pour la compacité de la morphologie, qui est réintroduite dans le fichier Excel pour finaliser les calculs.

Ci-contre
Analyse solaire de l'îlot sous Archiwizard. Le dégradé de couleur informe du pourcentage d'exposition au soleil, sur des plages temporelles configurables



Éléments d'amélioration du processus

Le processus de génération des morphologies s'est montré performant pour réaliser une grande quantité de propositions en peu de temps.

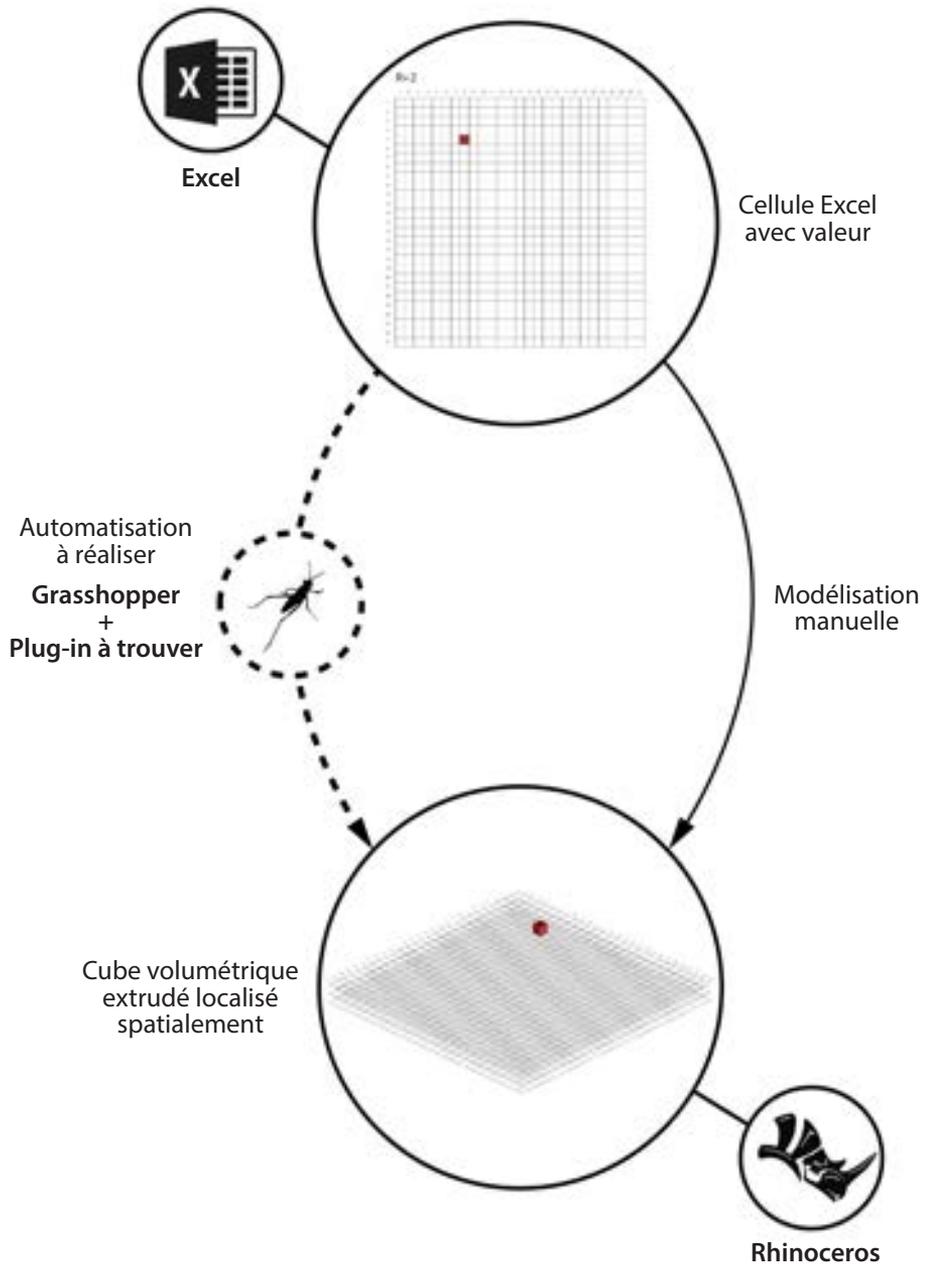
Toutefois, il peut être amélioré en automatisant notamment le passage de l'étape 2 à l'étape 3. Des essais ont été faits en ce sens, à l'aide notamment du module Grasshopper, intégré à Rhinoceros, qui permet d'automatiser le fonctionnement du logiciel à l'aide de plug-in.

L'idée serait ainsi de pouvoir exporter les informations contenues dans la feuille Excel, en particulier les données de chaque cellule de plan pour qu'elles soient lues dans Rhinoceros. En parvenant à associer les coordonnées d'une cellule Excel avec une surface virtuelle de Rhinoceros située dans l'espace, il serait alors possible d'extruder automatiquement en cube cette surface. En généralisant le processus à l'ensemble des cellules en plan Excel par rapport à l'espace tridimensionnel de Rhinoceros, il serait alors possible d'automatiser la modélisation 3D directement à partir du remplissage des cellules Excel, ce qui serait bien entendu un gain en temps et en efficacité pour générer de nouvelles propositions d'îlots.

Cette étape n'a pu être réalisée pour des questions de licences manquantes concernant le tableur et en raison d'un manque de connaissances en Grasshopper, en particulier dans le choix des plug-ins à utiliser pour extraire les données Excel et les associer spatialement à des surfaces dans Rhinoceros.

Ci-contre
Illustration de l'étape
manquante dans
l'automatisation du
processus de génération
des morphologies d'îlots

Malgré tout, la modélisation 3D manuelle comme réalisée au cours de cette étude présente l'avantage de pouvoir vérifier qu'il n'existe pas d'erreur d'aménagement.



Conclusion

Ce premier tome de l'étude présente donc l'ensemble du travail préalable aux générations. Les outils présentés précédemment sont ainsi directement réutilisés pour générer, analyser et surtout comparer les différentes propositions. Si le cadre contextuel très précis défini dans le cahier des charges techniques a logiquement conditionné la réalisation des morphologies, la méthode présentée dans ce tome peut néanmoins être réemployée avec d'autres exigences techniques de morphologie.

Les réflexions menées autour de la dynamique historique de formation des tissus urbains en première partie donnent ainsi un cadre chronologique et typologique aux futures réalisations d'îlots menées à l'aide de ce projet de recherche. Il est important de comprendre ces dynamiques pour s'inscrire en continuité et identifier l'impact des nouvelles constructions vis-à-vis de celles qui les précèdent. De même, l'analyse des références de logements et de bureaux présentée en deuxième partie donne différentes orientations concernant les typologies et les agencements qui sont à même d'offrir le plus de confort d'usage au quotidien.

Cette seconde partie a surtout permis d'identifier les caractéristiques propres au « cube », le module programmatique de 3 mètres de côté à partir duquel sont générées les propositions. Cette appropriation à l'aide des exemples de logements existants montre qu'il doit être vu non pas comme un volume en soi, mais comme un pixel, une identification plus ou moins précise de l'emplacement des fonctions au sein d'un bâtiment. En gardant à l'esprit cette dimension pixellisée avec tous les attributs qui sont induits, le « cube » apparaît donc comme un outil tout à fait pertinent dans la génération de morphologies bâties.

Une fois la méthode de représentation des morphologies identifiée et mise en place, il était important de se doter d'outils de comparaison des morphologies, pouvant rendre compte des qualités d'un îlot généré et représenté dans un degré de précision lié à l'échelle des cubes. Un radar d'évaluation disposant de 12 critères multiscalaires a ainsi été mis en place pour identifier précisément les qualités que l'on peut attendre de telle ou telle configuration morphologique. Les critères de qualité présentés au sein de la troisième partie du tome peuvent tout à fait être réexploités pour d'autres travaux, leur portée se voulant globale à défaut d'être universelle pour des raisons géographiques et culturelles.

Ce tome présente également les outils informatiques mis en place pour générer efficacement et rapidement une multitude de morphologies. La méthode mise en place et présentée en quatrième partie repose sur la combinaison d'outils informatiques de calcul, de modélisation et de représentation pour remplir cette fonction. Ce processus, réutilisable pour davantage de modélisations voire appropriable pour d'autres recherches dans le cadre du projet, présente malgré tout quelques limites identifiées en fin de partie, visant à automatiser le processus.

L'ensemble du contenu présenté dans cet ouvrage a donc directement éclairé, alimenté et orienté la réalisation des morphologies construites. La portée de ce travail ne doit toutefois pas se résumer à une introduction des éléments présentés dans le second tome. La méthode, les outils, les réflexions et les critères précédemment identifiés ont ainsi vocation à alimenter l'ensemble du travail lié à l'élaboration du « configurateur » voire aux recherches entreprises dans le cadre du projet *Bâtiville*.

Références bibliographiques

Ouvrages

Histoire de l'îlot

- LUCAN Jacques, 2012, *Où va la ville aujourd'hui ? : formes urbaines et mixités*. Paris : La Villette [Champs-sur-Marne] : École d'architecture de la ville & des territoires à Marne-la-Vallée, 205 p.
- MOLEY Christian, 1999, *Regard sur l'immeuble privé : architecture d'un habitat 1880-1970*, Paris : Le Moniteur, 228 p.
- PANERAI Philippe, 1997, *Formes urbaines : de l'îlot à la barre*. Marseille : Ed. Parenthèses, 196 p.
- SALAT Serge, 2011, *Les villes et les formes : sur l'urbanisme durable*. Paris : CSTB : Hermann, 543 p.

Références logements, bureaux

- WIETZORREK Ulrike, 2014, *Housing + : on thresholds, transitions, and transparencies*. Basel : Birkhäuser, 455p.
- VAN MEEL Juriaan, MARTENS Yuri, VAN REE Hermen Jan, 2010, *Planning Office Spaces*. London : Laurence King Publishing, 143 p.
- POUSSE Jean-François, 2012, *Vers de nouveaux logements sociaux 2*. Milano, Paris : Silvana Editoriale : Cité de l'architecture et du patrimoine, 125 p.
- Rey, Emmanuel, 2013. *Green density*, Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes, 191 p.
- BROTO I COMERMA Carles, 2014, *Logements sociaux : architecture et design*. Barcelone : LinksBooks, 299 p.
- BROTO I COMERMA Carles, 2013, *Plan atlas : logements collectifs*. Barcelona : Links, 429 p.
- CAILLE Emmanuel, LAMARRE François, 2014, *EDF / concours architecture bas carbone 2013/2014 : transformer la ville*. Clichy : Société d'éditions architecturales, 89 p.
- CHUECA Pilar, 2009, *Plans de logements : atlas*, Barcelone : Links , 511p.
- FRENCH Hilary, 2009, *100 logements collectifs du XXe siècle : plans, coupes et élévations*, Paris : Le Moniteur, 240 p.
- HOSKYN Jeremy, REIMER Tanja et la ville de Zürich, 2014, *Grundrissfibel: 50 Wettbewerbe im gemeinnützigen Wohnungsbau 1999-2012*. Zürich : Hochparterre, 1096 p.

- JOURD Christophe, MARCHAND Bruno, 2014, *Mix : mixité typologique du logement collectif de Le Corbusier à nos jours*, Lausanne : Presses polytechniques universitaires romandes, Collection : Cahiers de théorie, 151 p.
- LAMARRE, François, 2011, *Concours EDF « architecture bas carbone 2011 »*, Paris : Société d'éditions architecturales, 91p.
- HASCHER Rainer, JESKA Simone, KLAUCK Birgit, 2002. *Office Buildings : a design manual*. Basel : Birkhäuser, 264 p.

Critères et règles

- ALEXANDER Christopher, 1977, *A Pattern Language : towns, buildings, construction*, New York : Oxford University Press, 1171 p.
- ALEXANDER, Christopher, 1971. *De la synthèse de la forme*. Paris : Dunod, 187 p.
- KRAUTHEIM Mareike, PASEL Ralf, PFEIFFER Sven, SCHULTZ-GRANBERG Joachim, 2014. *City and Wind : climate as an architectural instrument*, Berlin : DOM Publishers, 207 p.

Annexe 1 - Cahier des charges techniques

1. Terrain

Il s'agit d'un îlot de taille 80x80m. L'îlot est bordé par 4 routes.

Il n'y a pas de masques autour de cet îlot.



Localisation : Ile de France

2. Programme

2.1. Surfaces

Le programme est le suivant :

Commerces : 1 000m²
Bureaux : 6 000m²
Logements : 12 000m²

Equivalent surface utile (20% de locaux techniques et circulations):

Commerces : 800m²
Bureaux : 4 800m²
Logements : 9 600m²

2.2. Répartition des logements

Les logements sont répartis sur cet îlot selon une programmation standard en Ile de France :

T1 : 5%
T2 : 35%
T3 : 35%
T4 : 20%
T5 : 5%

Ce qui donne pour notre îlot la répartition suivante :

Logements	Surfaces conventionnés
T1	480 m ²
T2	3360 m ²
T3	3360 m ²
T4	1920 m ²
T5	480 m ²
Totale	9600 m ²

Les surfaces indiquées dans le tableau peuvent faire l'objet de légères modifications induites par les morphologies qui seront développées.

2.3. Définition surfaces minimales bureaux

Le poste de travail classique est défini par le standard d'occupation moyenne d'une personne pour 10 m² de surface utile de bureaux (SUN)¹ après déduction des salles de réunions, des sanitaires, des locaux ménages, des circulations verticales et horizontales. Le poste standard correspond à une personne pour deux trames de bureaux. Dans ce cadre les salles de réunions représentent 8% de la surface utile brute des plateaux de bureaux, l'occupation est de 1 personne pour 2 m² de surface utile de salle de réunion.

La densification maximale est caractérisée par une occupation moyenne de 2 postes de travail pour 3 trames, soit un poste de travail pour 6 m² SUN.

L'effectif correspond donc à :

- Classique : 1 personne pour 9 m² de surface nette de bureaux (SUN – épaisseur de cloison)
- Densifié : 1 personne pour 7,5 m² de surface nette de bureaux
- Sécurité : 1 personne pour 6 m² de surface nette de bureaux

¹ Surface utile brute

La surface utile brute est égale à la Surface Hors Œuvre Nette (SHON) déduction faite des :

- Éléments structuraux: poteaux, murs extérieurs, refends
- Circulations verticales: les parties non déduites dans le cadre de la SHON

La surface utile brute peut se décomposer en trois éléments:

- Circulations horizontales
- Locaux à caractère social et sanitaire
- Surfaces effectivement réservées aux postes de travail

Surface utile nette (SUN)

Il s'agit de la surface utile effectivement réservée au travail, elle est obtenue en déduisant de la surface utile brute les circulations horizontales, les locaux sociaux et les sanitaires.

L'effectif cumulé des bureaux, des salles de réunions et de la salle polyvalente est égal à l'effectif des bureaux non foisonné. Le nombre de postes de travail est caractérisé par la population classique.

3. Définition des modules élémentaires par activité/échelle

Il s'agit de la définition des modules élémentaires et des premières règles d'assemblage. Chaque module élémentaire est identifié avec un cube de dimensions de 3x3x3m.

3.1. Logements



cube : volume «pièce principale »

Prérequis : avoir une fenêtre donnant sur l'extérieur et à 8m de tout ouvrant visible.



cube : volume sans fenêtre

Prérequis : les pièces aveugles « plombent » (les gaines techniques et évacuations doivent être continues sur la hauteur des cages de logements).

 cube : volume type « chambre »

Prérequis : avoir une fenêtre.

 cube : circulation desservant les logements

Prérequis : les circulations « plombent » (escaliers continus) par cage.

3.2. Bureaux

 « Poste de travail »

Prérequis : Facteur Lumière du Jour suffisant et localisation le long de la façade (possibilité d'ouvrir une fenêtre).

 Salle de réunion / Copieurs / Kichenette,

 Sanitaires

 Circulation desservant les bureaux

3.3. Commerces



3.4. Cubes vides

 Vide (aucune matière)

 Espace extérieur avec balcon ou terrasse

4. Règles d'allocation spatiales à l'échelle du programme

4.1. Typologies de logements (Conventionnés) 2

T1 = 36 m² = 2*  + 2* 

T2 = 45 m² = 2*  + 2*  + 

T3 = 63 m² = 2*  + 3*  + 2 * 

T4 = 72 m² = 2*  + 3*  + 3 * 

T5 = 90 m² = 2*  + 4*  + 4 * 

Cage d'escalier =  +  + 

² Article 4 du décret n°2002-120 du 30 janvier 2002
Article R111-2. Code de la Construction et de l'Habitation
Surfaces minimales des logements finis à l'aide de prêt conventionné

4.2. Règle d'assemblage logements

Les règles d'assemblage des cubes pour créer des logements sont les suivantes :

 +  sont « collés » pour un logement

Un logement est constitué au minimum de :

 +  + 

 Sont toujours superposées en vertical

 Sont, dans la mesure du possible, superposés en vertical

4.3. Assemblage des logements entre eux

- 4 logements minimum au palier (à réinterroger)
- A chaque palier et pour chaque logement  est en contact avec  ou 
- Largeur 12m soit 4 cubes
- Prioriser la compacité
- Prioriser les cages de logement sans ascenseur (R+3) à partir du niveau du bâti « logement »
- Accès Pompier :  est desservi par une voie pompier au niveau du hall d'entrée de l'immeuble

4.4. Règles d'assemblage bureau

Cage d'escalier =  + 

-  Sont toujours superposées en vertical
-  Sont toujours superposées en vertical
- ½ plateau = 35 x 12m soit 13 x 4 cubes (à réinterroger)
- ½ plateau peut être coupé en deux sur la longueur peut être mono orienté mais doit conserver ses circulations verticales,  + 
- Pas de ½ plateau seul sur un niveau, il faut au minimum 2 cages d'escaliers distantes au minimum de 39 m (13 cubes)
- Les circulations verticales  sont disposées côté rue

4.5. Règles d'assemblage commerces

- Une « unité » fait 6m de haut soit 
- Attraction des  avec sol et de l'espace public (rue)

4.6. Allocation bureau / logement

Les cubes de bureaux sont situés à une hauteur max de 28m. Les cubes de logements sont maintenus à une hauteur max de 46m (50m – 4m).

- Les cubes bureaux sont alloués soit dans un masque, soit au nord.
- (PM : si orientation E/W prévoir des protections solaires)

En logement

- Les pièces de vie sont orientées préférentiellement au sud et sinon E/W
- Les chambres ne sont préférentiellement pas orientées au nord

4.7. Règles d'assemblage ilot

- Respecter le gabarit de la parcelle
- Le parking est ERP (ilot et quartier) extérieur à la parcelle
- Chaque cube a au moins trois faces collées (pas de cube qui vole)
- Continuer jusqu'à saturation du gabarit / et ou des cubes bureaux + logements

Annexe 2 - Fiches de références

Présentation des fiches de références non présentées en partie B

- **Fiches de références de logements** (p. 150 - 166)

Critères de comparaison des logements, voir page 47

- **Fiches de références de bureaux** (p. 167 - 175)

Critères de comparaison des bureaux, voir page 79



actuel possible
T2>T4 T1>T5

Diener & Diener Architekten, Kattendijkdok - Anvers, Belgique, 40+44 appartement (tour 1 et 2)2009 logements en angle

1. Qualités des logements entre eux



Circulation verticale non éclairée naturellement.

Marchand, Bruno et Joud Christophe, *Mix : mixité typologique du logement collectif de Le Corbusier à nos jours*

2. Qualités propres du logement



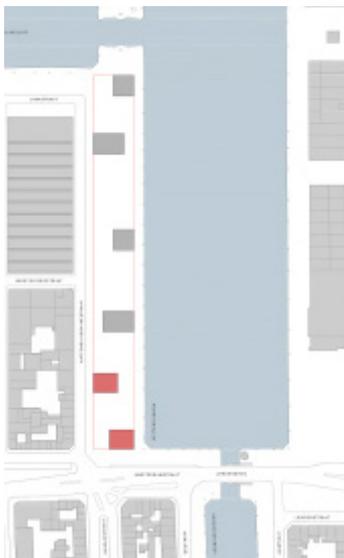
Grands appartements
Vue sur le canal et logements d'angle
Taille des terrasses proportionnelle à celle des logements



3. Qualités énergétiques



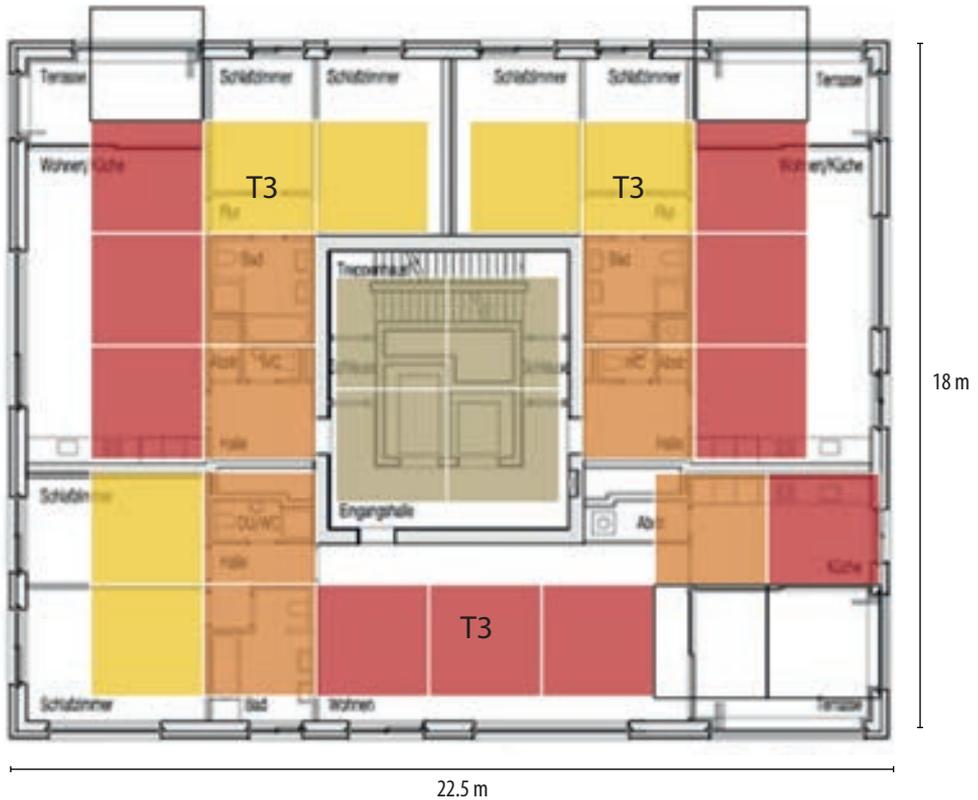
Circulation verticale chauffée ?



Implantation sans échelle

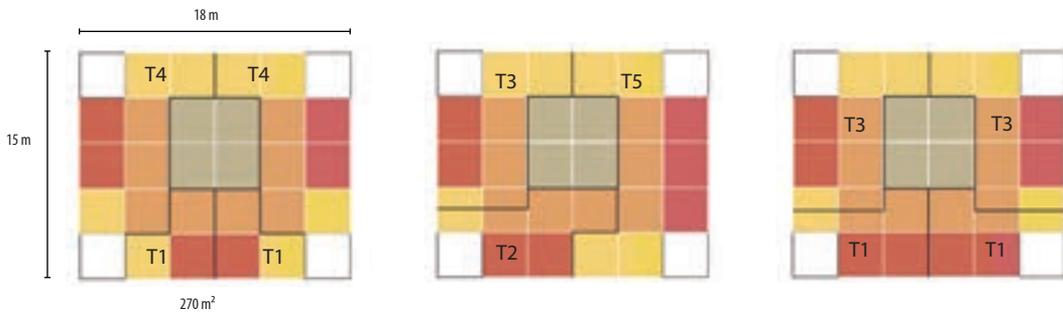


Plan des étages 1:1000



Plan de logements, étage type B
1:200

$369\text{m}^2 > 234\text{m}^2$
(-36%)



Transposition du plan
1:500



actuel possible
 T1>T4 T1>T4
 T1>T5

Berne 95 appartements, Esch Sintzel Architekten, 2013

multiorientation des logements

1. Qualités des logements entre eux



Circulation verticale non éclairée naturellement.
 Escalier non cloisonné

2. Qualités propres du logement



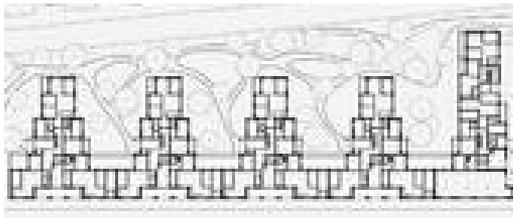
Grands appartements
 Vues multiples, logements en duplex étendus
 Évolutivité limitée par les duplex et l'assemblage complexe des logements entre eux

3. Qualités énergétiques



Circulation verticale chauffée ?
 Logements traversants
 Ombres portées de chaque aile du bâtiment sur l'autre
 Épaisseur non constante, linéaire de façade important

images et plans : Marchand, Bruno et Joud
 Christophe, *Mix : mixité typologique du logement collectif de Le Corbusier à nos jours*



Implantation
 1:2000



Organisation des appartements



actuel possible
T2>T5 T1>T5

Transformation de la Tour Bois le Prêtre, Druot, Lacaton & Vassal, Paris (17°), 96 appartements, 2011, 11000m²

jardins d'hiver

1. Qualités des logements entre eux



Circulation verticale non éclairée naturellement.

plans - photos :
panoramarchi.fr
www.lacatonvassal.com
www.most-photo.com

2. Qualités propres du logement



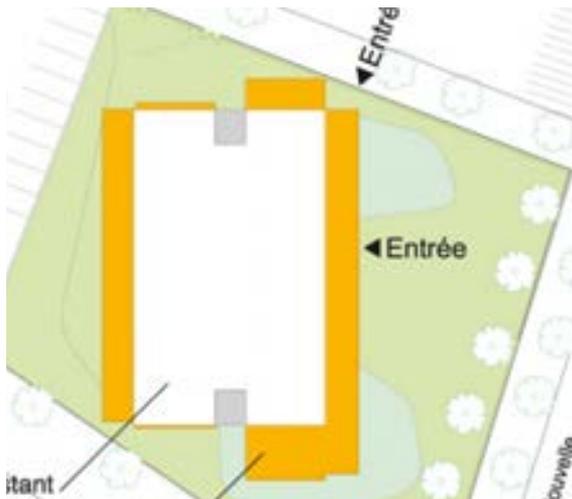
Grands appartements, duplex étendus
Vues par la hauteur, mais logements mono-orientés
Espaces extérieurs et jardin d'hiver
Évolutivité limitée



3. Qualités énergétiques

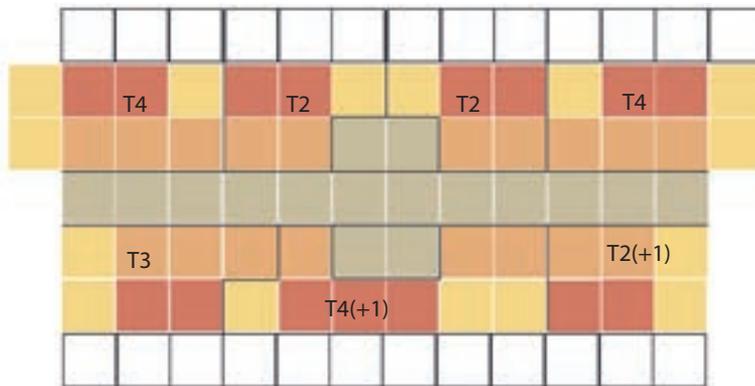
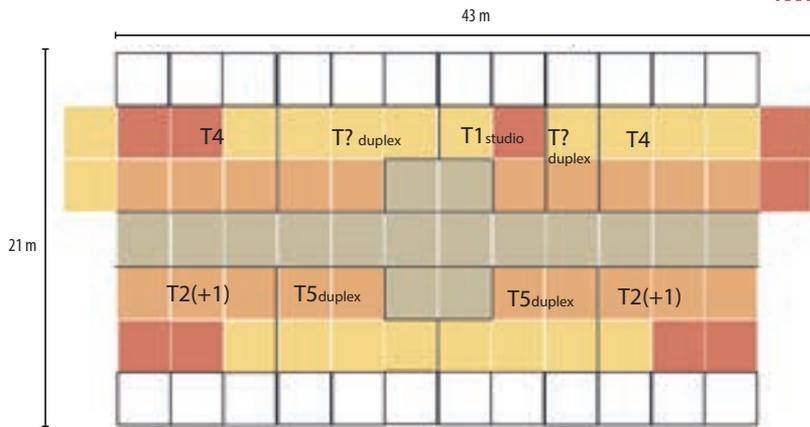


Circulation verticale chauffée ? Bâtiment compact ?
Logements non traversants
Jardin d'hiver + balcons > épaisseur des logements (peu de lumière naturelle en profondeur)

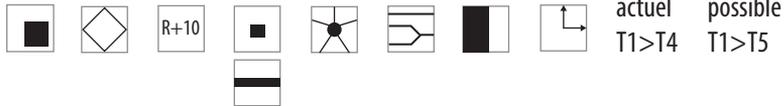


Implantation
1:1000





Transposition du plan
1:500



Logements ZAC Masséna, Beckmann

N'Thépé Architectes, Paris (13°)- 48 logements sociaux / activité / commerces / parking, 2007

îlot mixte

1. Qualités des logements entre eux



Une des deux circulations verticales est éclairée naturellement
Vis à vis entre les logements

2. Qualités propres du logement



Vues limitées, certains logements sont mono-orientés
Pas d'espaces extérieurs associés aux logements

3. Qualités énergétiques

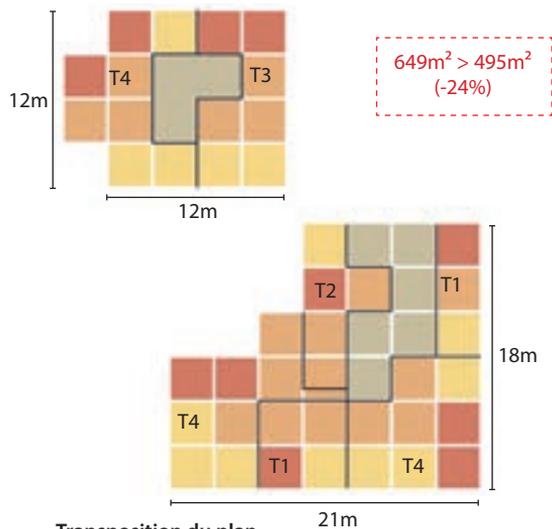


Circulations verticales chauffées ?
Logements pas toujours traversants/en angle, orientations plus ou moins bonnes en fonction des logements

photo : www.b-nt.biz/fr/
plans : Wietzorrek, Ulrike, 2014. *Housing + : on thresholds, transitions, and transparencies*. Basel : Birkhäuser



Implantation
1:1000



Transposition du plan
1:500



Plan des logements
1:200



Froelich & Hsu Architekten, Zurich, 2000

Logements traversants

1. Qualités des logements entre eux



Circulation verticale non éclairée naturellement, mais en façade qui dessert uniquement deux appartements

2. Qualités propres du logement



Grands appartements
Cuisine-salon traversant
Loggias
Lumière naturelle dans les salles de bain

3. Qualités énergétiques

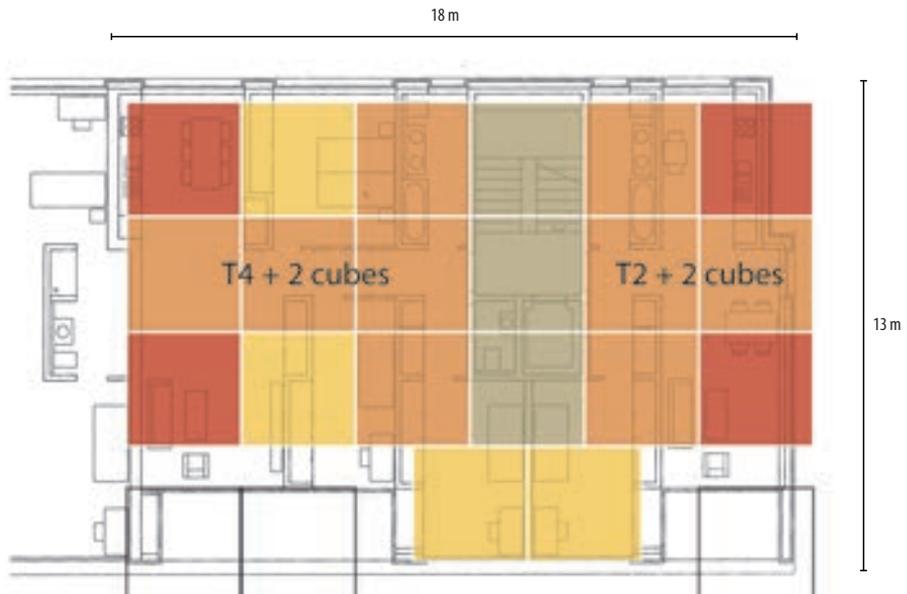


Circulation verticale chauffée ?
Logements traversants Nord Sud

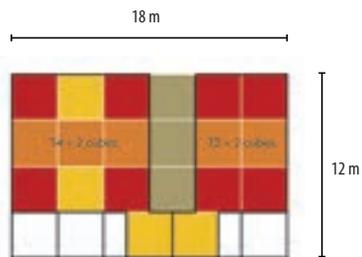
Source :
plans : Hoskyn, Jeremy,
Reimer, Tanja, et Stadt
Zürich. *Grundrissfibel:
50 Wettbewerbe im
gemeinnützigen
Wohnungsbau 1999-2012.*



Implantation
1:500



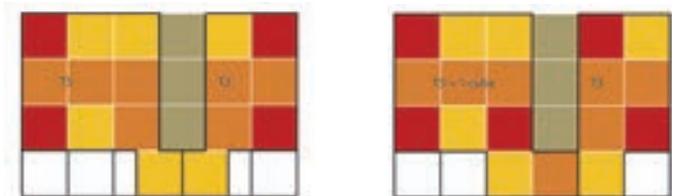
Plan de logement
1:200



Transposition du plan
1:500

Commentaires :

- L'ajout d'une chambre dans chaque cas pour s'adapter aux règles impose de déplacer la salle de bain, à l'entrée de la chambre Sud par exemple, ou vers l'intérieur de l'appartement (pas de lumière naturelle).



Evolution du plan
1:500



Gonthier Architekten, Bern, 2000

Logements avec patios

1. Qualités des logements entre eux



Circulation verticale non éclairée naturellement.

Logements T3 et T4

2. Qualités propres du logement



Grands appartements avec loggia

Vues multiples, logements autour d'un patio/puits de lumière

(2/4) salle de bain éclairée

3. Qualités énergétiques



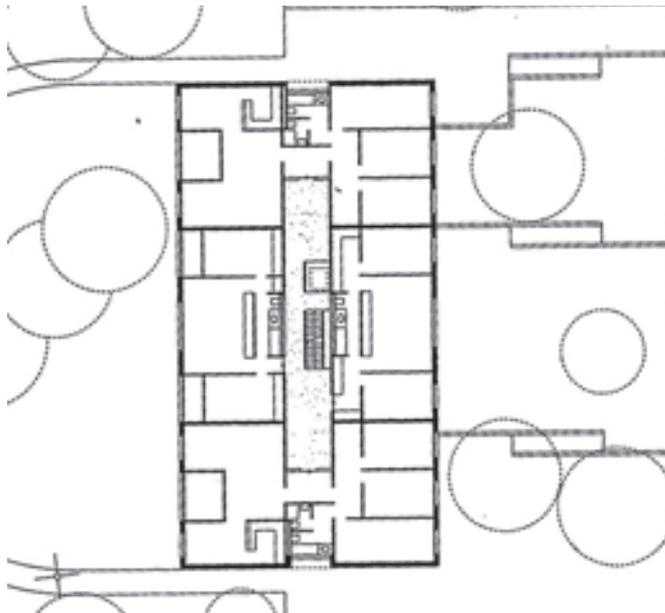
Circulation verticale chauffée ?

Logements traversants

Compacité réduite par les puits de lumière qui apportent de la lumière naturelle dans l'épaisseur du bâtiment

Source :

plans : Hoskyn, Jeremy,
Reimer, Tanja, et Stadt Zürich.
*Grundrissfibel: 50 Wettbewerbe im
gemeinnützigen Wohnungsbau
1999-2012.*

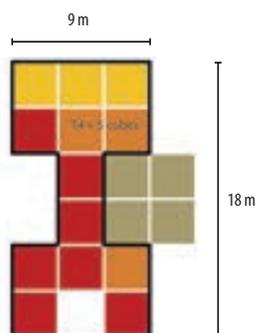


Implantation
1:5000





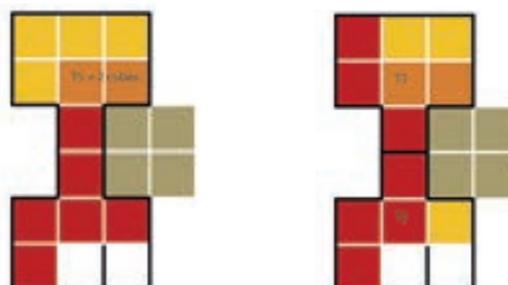
Plan de logement
1:200



Transposition du plan
1:500

Commentaires :
- Le nombre de cube pour un T4 est beaucoup trop important pour nos règles, mais on peut imaginer créer un T5 ou deux appartements T2 et T3 sur la base de ce plan.

Évolutions du plan
1:500





Leuppi Schafroth Architekten, Zurich, 2003

Circulations extérieures

1. Qualités des logements entre eux



Passage devant les voisins sur la coursive

2. Qualités propres du logement



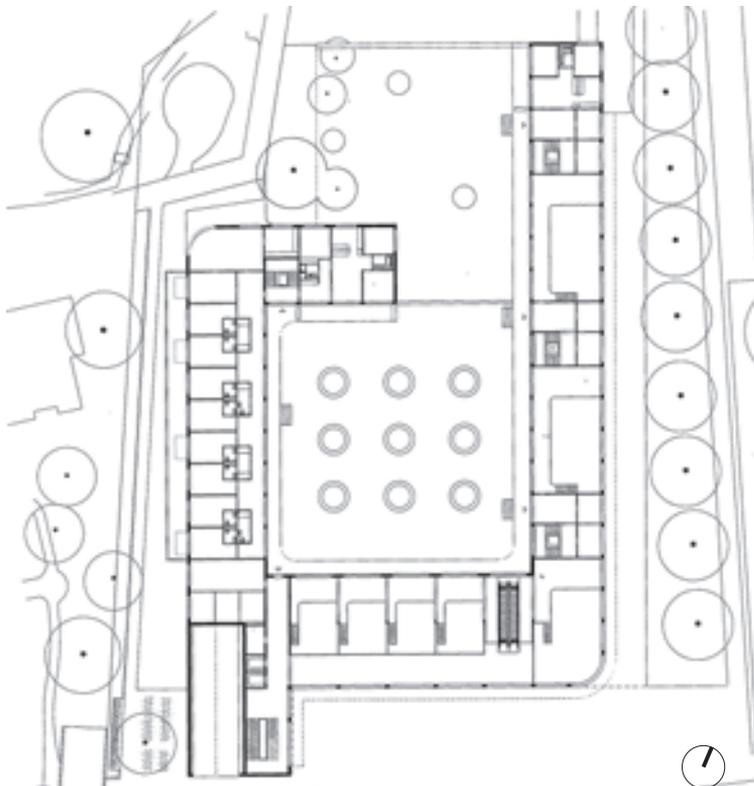
Grands appartements traversants
Espaces extérieurs > balcons
Cuisine et salon traversants avec possibilités de fermer la cuisine

3. Qualités énergétiques

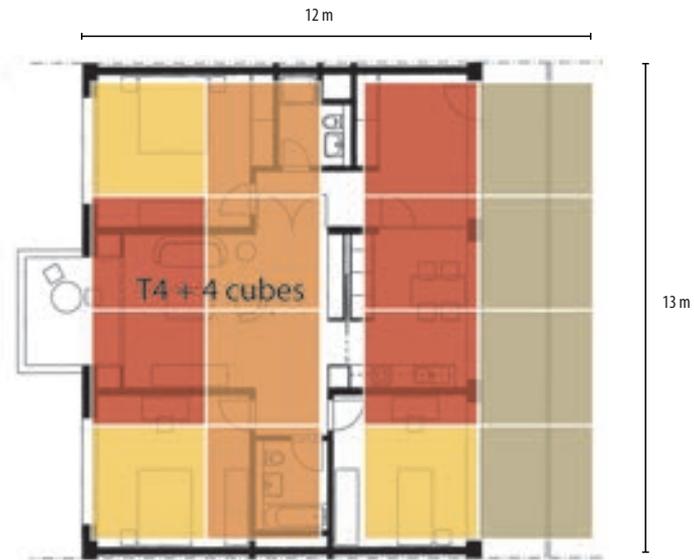


Logements traversants
Circulation en coursive, compacité des logements

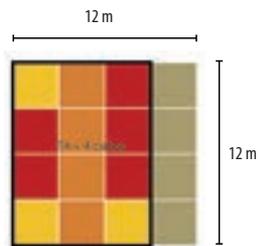
Source :
plans : Hoskyn, Jeremy,
Reimer, Tanja, et Stadt
Zürich. *Grundrissfibel:
50 Wettbewerbe im
gemeinnützigen
Wohnungsbau 1999-2012.*



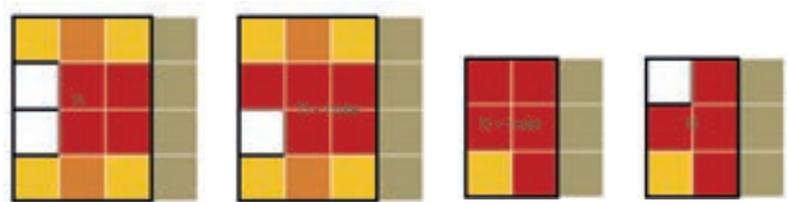
Implantation
1:500



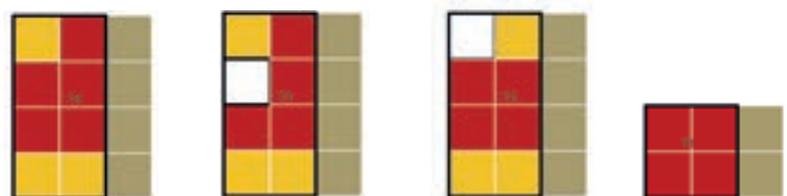
Plan de logement
1:200



Transposition du plan
1:500



Commentaires :
- Le nombre de cube pour un T4 est beaucoup trop important pour nos règles, mais on peut imaginer créer un T5 ou deux appartements T2 et T3 sur la base de ce plan.



Évolutions du plan
1:500



actuel
T2-T5

possible
T3-T5

Hunkeler Hürzeler, Zurich, 2012

Logements avec palier terrasse

1. Qualités des logements entre eux



Escaliers extérieurs

Entrées par l'extérieur au niveau des terrasses

Vis-à-vis au niveau des terrasses

2. Qualités propres du logement



Grands appartements multiorientés, certains mono-orientés

Évolutivité possible

Salon et cuisine séparés

Espaces extérieurs

3. Qualités énergétiques



Circulations non chauffées

Compacité des plots de logements

Logements mono-orientés ou en angle

Source :

plans : Hoskyn, Jeremy,
Reimer, Tanja, et Stadt
Zürich.

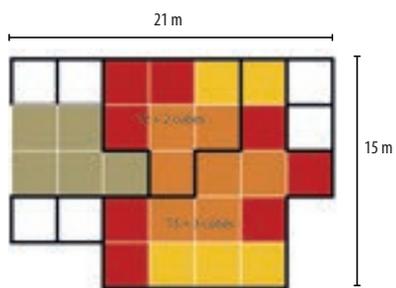
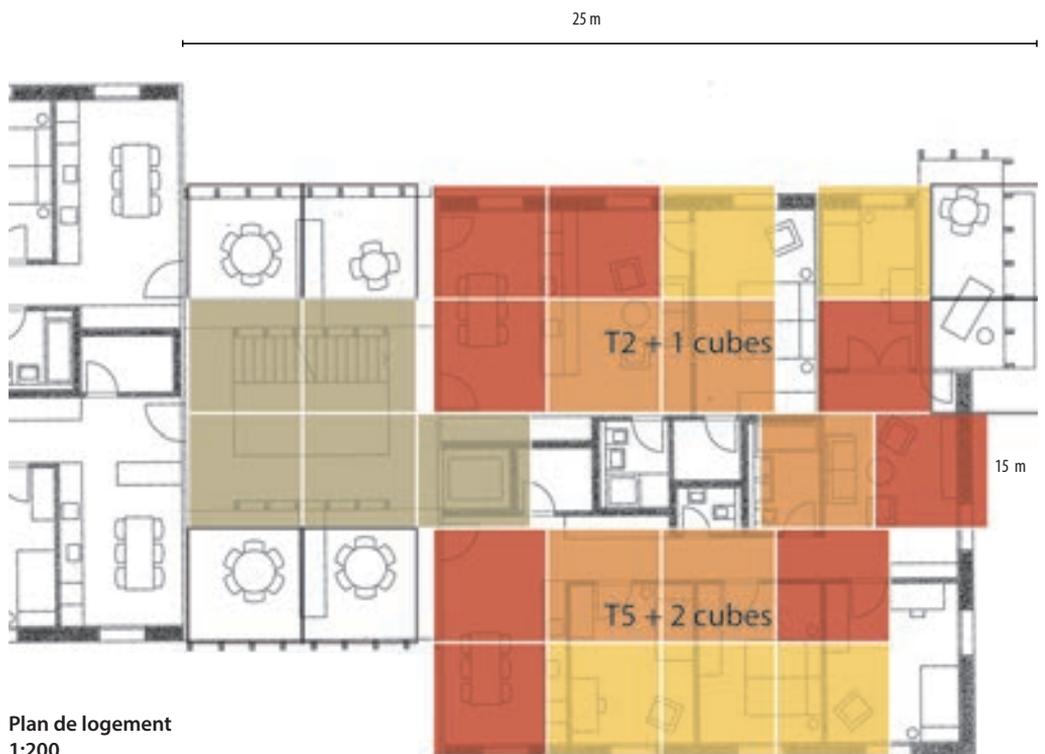
*Grundrissfibel:
50 Wettbewerbe im
gemeinnützigen
Wohnungsbau 1999-2012.*

photo : stadt-zuerich.ch

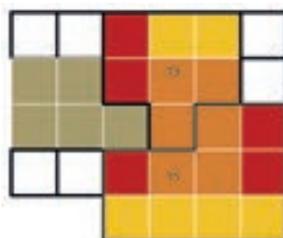


Implantation
1:1000





Commentaires :
- La réduction du nombre de cube pour le plan impacte fortement sur la taille des chambres.





S. bureaux Postes trav.
15 000 m² 300

New Parliamentary Building, M. Hopkins & Part., Londres, 1999

Bâti à patio + couloir

+ Avantages

Patio qui permet d'épaissir considérablement le bâti
Intégration des services et circulation dans les angles du bâti
Aspect de couloir limité grâce à la générosité des angles

Source :

plans, photos : HASCHER
Rainer, JESKA Simone,
KLAUCK Birgit, 2002. *Office
Buildings : a design manual.*
Basel : Birkhäuser

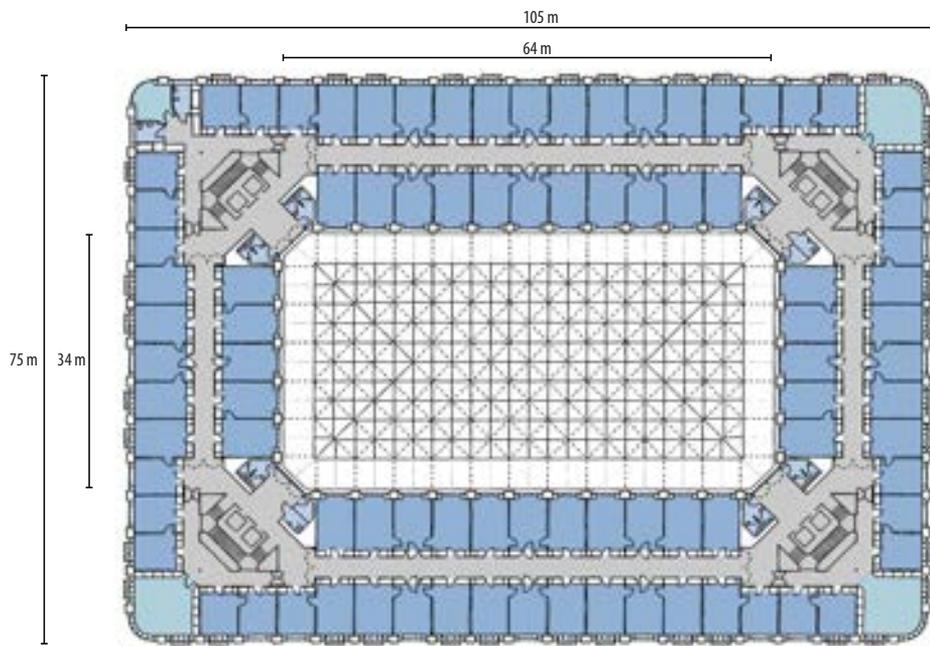
- Inconvénients

Multiorientation des bureaux qui n'implique pas de traitement spécifique
Flexibilité des espaces de travail faible
Intérêt purement lumineux et visuel du patio, pas de fonctions intégrées



Implantation
1:5000





Plan d'étage
1:1000





S. bureaux Postes trav.
10 000 m² 250

ARD Capital City Studios, Otner & Otner, Berlin, 1999

Bâti épais avec atrium de circulation

+ Avantages

Intégration urbaine qui limite les impacts solaires au Sud
Atrium de circulation central important malgré la faible dimension du terrain
Traitement des "façades" de l'atrium qui gère l'intimité des espaces partagés

Source :

plans, photos : HASCHER
Rainer, JESKA Simone,
KLAUCK Birgit, 2002. *Office
Buildings : a design manual.*
Basel : Birkhäuser

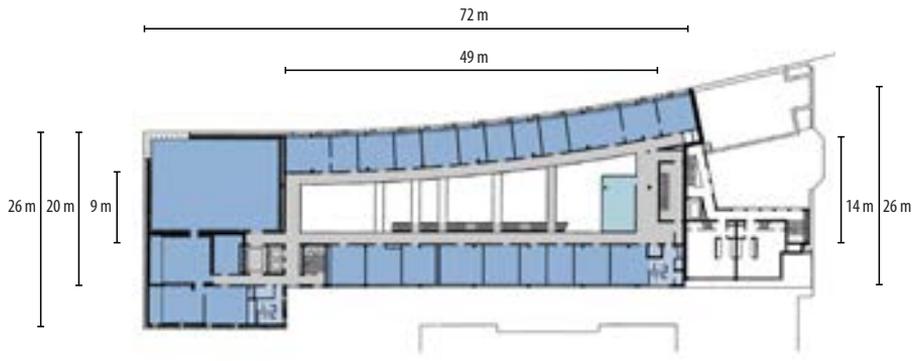
- Inconvénients

Peu d'espaces partagés de qualité dans le bâtiment (réunion, repas ...)
Faible flexibilité des espaces de travail
Services en périphérie peu accessibles depuis certains espaces de travail



Implantation
1:5000





Plan d'étage
1:1000





S. bureaux Postes trav.
18 000 m² 700

Umweltbundesamt, Sauerbruch Hutton arch., Dessau, 2004

Forme fluide à partir d'une organisation en couloir

+ Avantages

Forme fluide développée à partir d'une organisation circulatoire simple
Formation d'un patio de qualité grâce à cette organisation

Source :

plans, photos : HASCHER
Rainer, JESKA Simone,
KLAUCK Birgit, 2002. *Office
Buildings : a design manual.*
Basel : Birkhäuser

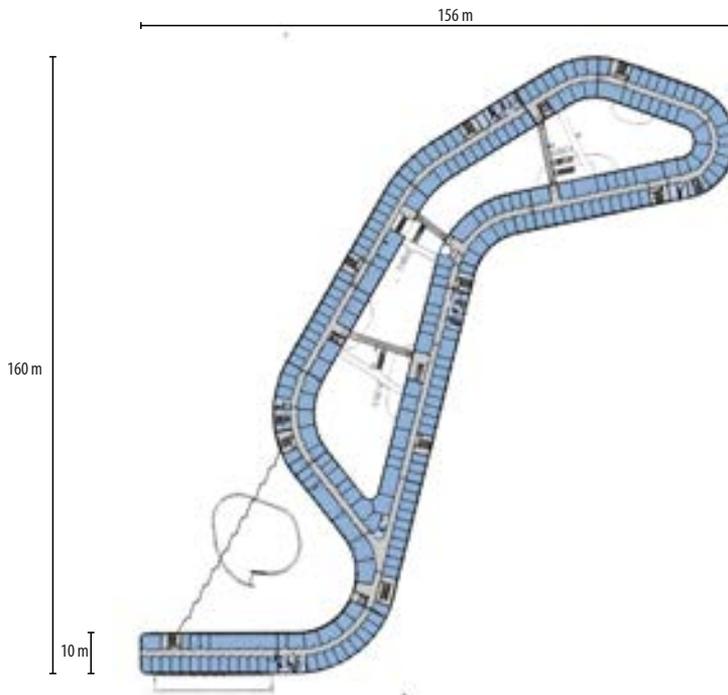
- Inconvénients

Faible épaisseur des espaces bureaux-couloirs
Peu d'espaces partagés aux étages
Faible flexibilité des espaces de travail



Implantation
1:5000





Plan d'étage 1:2000





S. bureaux 2 000 m² Postes trav. 110

UEFA Headquarters, Patrick Berger, Nyon, 1999

Bâti en longueur à couloir central + boîtes de service

+ Avantages

Qualité de l'espace de circulation central malgré sa faible dimension
 Organisation spatiale avec les services implantés comme des boîtes
 Relative flexibilité des espaces de travail entre eux, autonomie possible
 Traitement des façades liés à leur orientation

Source :

plans, photos : HASCHER
 Rainer, JESKA Simone,
 KLAUCK Birgit, 2002. *Office
 Buildings : a design manual.*
 Basel : Birkhäuser

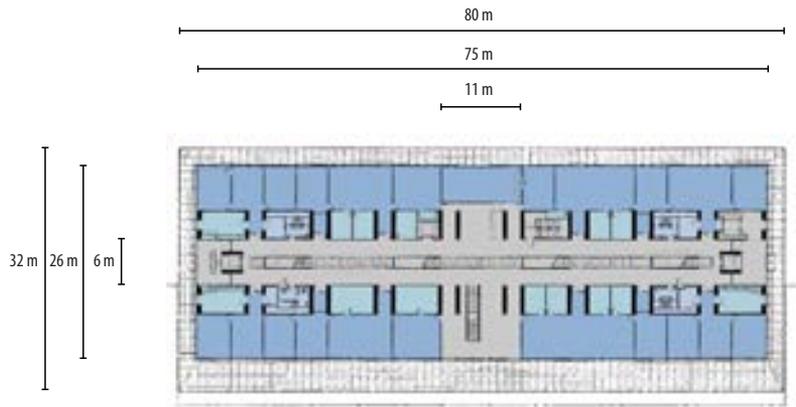
- Inconvénients

Accès à la lumière des services inexistant
 Espace de circulation peu connecté aux espaces de travail



Implantation
 1:5000





Plan d'étage
1:1000





S. bureaux Postes trav.
20 000 m² 600

IBM Headquarters, Kohn Pederson Fox ass., Armonk, 1997

Développé bâti à partir d'une organisation en couloir

+ Avantages

Utilisation des circulations en couloir pour déployer le bâtiment
Dédoublage de la circulation par endroit pour accueillir des services
Implantation des espaces de réunion dans des lieux stratégiques, les angles

Source :

plans, photos : HASCHER
Rainer, JESKA Simone,
KLAUCK Birgit, 2002. *Office
Buildings : a design manual.*
Basel : Birkhäuser

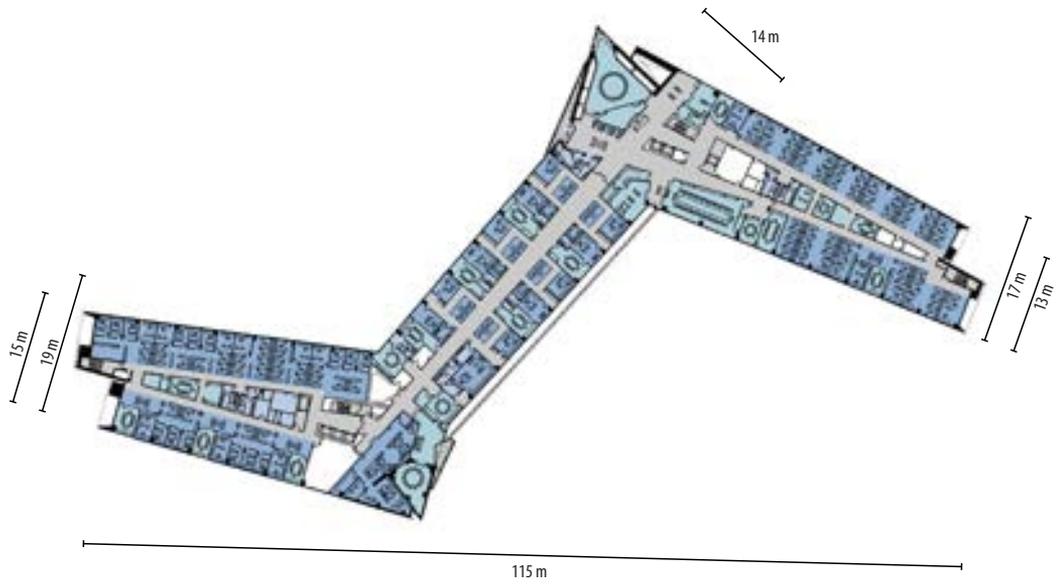
- Inconvénients

Site peu contraignant qui facilite le développement de la forme
Faible flexibilité des espaces de travail
Qualité lumineuse au coeur du bâtiment pas forcément optimale



Implantation
1:5000





Plan d'étage
1:2000



Étude pour la conception d'un îlot urbain optimisé projet *Bâtiville*

Étudiants

Charlotte Greset
Lysiane Kaiser
Amaury Vaillant

Commanditaire de l'étude

Efficacity

Cette étude a été menée de mars à juillet 2016 dans le cadre du DPEA Architecture Post-Carbone, encadré par Jean-François Blassel et Raphaël Ménard.

Encadrants de l'étude

Giovanna Togo (Référente mission), Eric Blanc et Armelle Langlois (Directeurs de projet *Bâtiville*), Christophe Gobin et Antoine Daval (Appui scientifique et coordination générale).

En collaboration avec Gérald Danseux (SETEC)

Intervenants

Alice Collet, Catherine Kasbi, Denis Ohlmann,
Karim Selouane

**Diplôme propre aux écoles d'architecture
Architecture Post-Carbone, délivré par le ministère
de la Culture et de la Communication, dirigé à
l'École nationale supérieure d'architecture de
la ville & des territoires à Marne-la-Vallée par
Jean-François Blassel, Raphaël Ménard et Mathieu
Cabannes, architectes ingénieurs**

Coordination administrative
Nathalie Guerrois
tél. +33 (0)1 60 95 84 66
nathalie.guerrois@marnelavallee.archi.fr

École nationale supérieure d'architecture
de la ville & des territoires à Marne-la-Vallée
12 avenue Blaise Pascal, Champs-sur-Marne
77447 Marne-la-Vallée Cedex 2
www.marnelavallee.archi.fr