



HAL
open science

Les ambiguïtés d'un dispositif solaire de référence : la loggia de la "Maison radieuse" de Le Corbusier

Sylvain Houpert, Daniel Siret, Christian Marenne

► To cite this version:

Sylvain Houpert, Daniel Siret, Christian Marenne. Les ambiguïtés d'un dispositif solaire de référence : la loggia de la "Maison radieuse" de Le Corbusier. CISBAT'99, EPFL, Sep 1999, Lausanne, Suisse. pp. 63-68. halshs-02472147

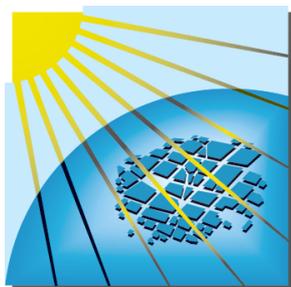
HAL Id: halshs-02472147

<https://shs.hal.science/halshs-02472147v1>

Submitted on 10 Feb 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



CISBAT 1999

S. Houpert, D. Siret, C. Marenne

**« Les ambiguïtés d'un dispositif solaire de référence :
la loggia de la 'Maison radieuse' de Le Corbusier »**

Publié dans les actes de CISBAT'99
EPFL, Lausanne, Sept. 1999
pp. 63-68

Contact

siret@cerma.archi.fr

LES AMBIGUÏTES D'UN DISPOSITIF SOLAIRE DE REFERENCE : LA LOGGIA DE LA « MAISON RADIEUSE » DE LE CORBUSIER

S. Houpert, D. Siret, C. Marenne

Laboratoire CERMA UMR CNRS 1563
École d'Architecture de Nantes
Rue Massenet, 44300 Nantes - FRANCE

ABSTRACT

A survey of the « loggia brise-soleil » (sun-braker) shows that Le Corbusier's solar principles are not achieved for the common dwelling of the « Unité d'Habitation ». However, the resulting drawbacks in thermal comfort are not so much criticized by the inhabitants, who seem to be satisfied by the loggia as the metaphorical garden of the « Vertical City ». In this paper, we present our results on this issue and we discuss some solutions that may achieve both Le Corbusier's solar intents and the main principles of the « Unité d'habitation ».

RESUME

L'étude de la loggia de l'Unité d'Habitation de Nantes (dite « Maison Radieuse ») montre que la conception solaire de Le Corbusier n'est pas adaptée pour l'appartement type orienté Est-Ouest. Cependant, une enquête relativise cette analyse : tout en reconnaissant les défauts thermiques de la loggia brise-soleil, les habitants semblent plébisciter le dispositif de la loggia-jardin, formant une extension à usage polyvalent. Dans cet article, nous présentons ces résultats et nous discutons les hypothèses susceptibles de faire converger les intentions solaires de Le Corbusier et les principes généraux de l'Unité d'Habitation.

1. INTRODUCTION

Les Unités d'Habitation construites par Le Corbusier dans les années 50 à Marseille, Nantes, Briey-La-Forêt, Berlin et Firminy, mettent en avant un dispositif souvent décrit comme une référence architecturale : la « loggia-brise-soleil ». L'appartement type de l'Unité d'Habitation (4 pièces en duplex traversant orienté Est-Ouest) présente ainsi deux loggias brise-soleil, l'une en double hauteur donnant sur la pièce de séjour, l'autre sur les chambres d'enfants, dans la configuration du duplex « montant » (chambres au niveau supérieur, figure 1 ci-dessous).



Figure 1: A gauche : coupe sur les appartements types, duplex traversants orientés Est-Ouest. Au milieu : les loggias de l'Unité d'Habitation de Rezé-Lès-Nantes, dite « Maison Radieuse ». A droite : le « diagramme solaire » de l'Unité d'Habitation selon Le Corbusier.

Présentée dans le discours corbuséen comme le jardin métaphorique des appartements de la cité verticale, la loggia doit également agir comme un régulateur solaire passif, réglé sur la course du soleil. Qu'en est-il réellement ? Nous présentons dans la première partie de cet article plusieurs résultats qui révèlent le décalage entre le discours de Le Corbusier et son application pour l'appartement type orienté Est-Ouest. Cependant, l'enquête in situ relativise cette analyse et montre l'appréciation généralement positive que les habitants portent sur l'extension à usage polyvalent que forme la loggia-jardin. Était-il possible à Le Corbusier de concevoir un dispositif qui satisfasse à la fois ses intentions solaires et les principes généraux de l'Unité d'Habitation ? Nous discutons cette question dans la deuxième partie de cet article, en simulant trois hypothèses qu'aurait peut-être pu choisir Le Corbusier dans les années 40.

2. TROIS DISCOURS SUR LA LOGGIA DE LA MAISON RADIEUSE

Dispositif ambigu, la loggia corbuséenne est défendue et illustrée de manières très différentes suivant que l'on suit le discours de son concepteur, celui du thermicien ou celui des habitants.

2.1 Le discours de Le Corbusier

Loggia jardin ou loggia-brise-soleil ? Le discours de Le Corbusier présente deux interprétations du dispositif. Comme jardin métaphorique, le principe de la loggia serait apparu au maître en 1907, lors de sa visite de la Chartreuse d'Éma près de Florence : *« J'ai vu dans ce paysage musical de la Toscane une cité moderne couronnant la colline (...). Chaque cellule a vue sur la plaine, et dégage sur un jardin en contrebas entièrement clos »* [1]. Cette vision semble à l'origine des principes de la « cité-jardin verticale », énoncés en 1922 : *« Un groupe de cent villas superposées sur cinq hauteurs, villas à deux étages possédant chacune son jardin »* [2]. La doctrine se concrétisera dans les quatre « Unités d'Habitation de Grandeur Conforme », construites après-guerre à Marseille, Rezé-Lès-Nantes, Briey-La-Forêt et Berlin. Le jardin clos donnant sur la plaine toscane devient alors une alvéole de béton polychrome, greffée sur la façade à pan de verre et ouverte sur une « ville radieuse » qui n'a jamais vu le jour.

Outre la métaphore du jardin, la loggia corbuséenne est également conçue comme dispositif de contrôle solaire passif. Cédant à ce qu'il appelait « la dictature du soleil », Le Corbusier en décrit l'invention comme suit : *« C'est en pays tempéré, à Paris, que j'ai ressenti les effets inamicaux du soleil à certaines saisons (été) (...) que j'ai ouvert l'oeil sur le brise-soleil, que je les ai imaginés, que je les ai baptisés de ce terme devenu aujourd'hui universel »* [3]. Les projets du maître en climat chaud semblent également avoir été déterminants : *« Devant les problèmes africains (1928 Carthage, 1933 Barcelone, 1930, 1933, 1938 et 1939 Alger), la solution m'était apparue : installer au devant du pan de verre un dispositif réglé sur la course quotidienne du soleil différenciée entre les équinoxes et les deux solstices »* [4]. Ces principes seront popularisés par les dessins à la fois expressifs et ambigus, du point de vue de la mécanique solaire, que Le Corbusier aimait à produire (figure 1 ci-dessus, à droite).

2.2 Analyse thermique et lumineuse

Les principes du « réglage de l'ensoleillement » par la loggia sont résumés par A. Wogenscky, collaborateur du maître : *« Certains dispositifs (...) sont formés d'écrans 'brise-soleil' qui portent ombre sur les fenêtres en été, lorsque l'incidence des rayons est grande, et qui laissent pénétrer le soleil en hiver, lorsque l'incidence des rayons est petite. Ce principe d'écran peut (...) donner soit des dispositifs ajourés en forme de claustras, soit des dispositifs plus ouverts en forme de loggias »* [5]. Des tracés solaires sont également produits par le même auteur.

Ces principes sont-ils efficaces en pratique ? Certains ont pu en douter en relevant les effets rhétoriques de l'analyse solaire corbuséenne [6]. Les résultats que nous avons obtenus vont

dans le même sens [7]. Ainsi, l'étude d'ensoleillement de l'Unité d'Habitation de Rezé-Lès-Nantes (dite « Maison Radieuse »), montre que le dispositif de la loggia, dans la configuration traversante Est-Ouest, réalise l'inverse des intentions de Le Corbusier : la loggia laisse mal pénétrer le soleil en hiver et elle protège peu l'appartement en été (figure 2 ci-dessous). Cet état de fait entraîne des surchauffes d'été qui occasionnent une forte probabilité d'inconfort, la simulation thermique prédisant une augmentation significative des températures intérieures, malgré l'inertie du bâtiment (figure 3). Parallèlement, le niveau d'éclairement au fond des deux chambres d'enfants (en forme de couloir élargi) apparaît insuffisant sous des conditions de ciel pourtant favorables (figure 4).

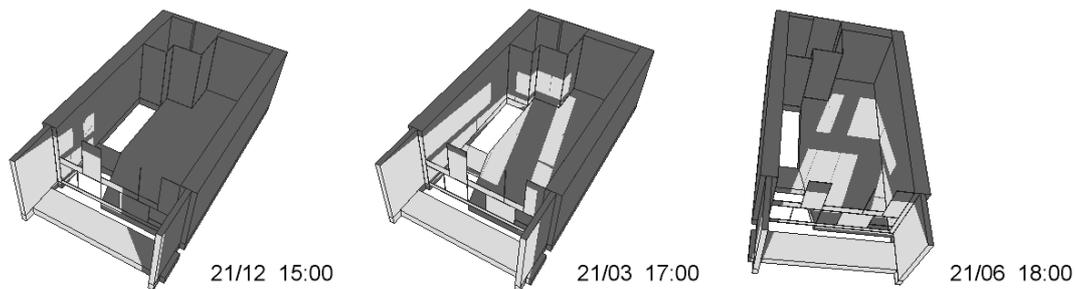


Figure 2: Ensoleillement de l'appartement-type pour 3 journées (logiciel Solène, CERMA).

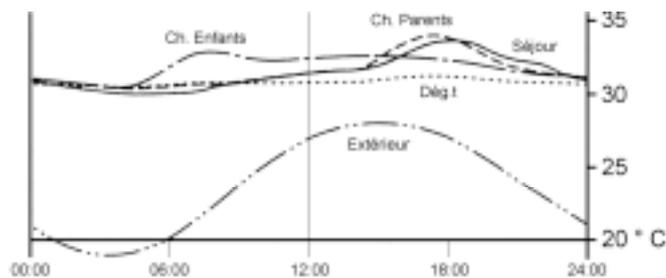


Figure 3: Températures intérieures simulées en été (logiciel Simula, CERMA).

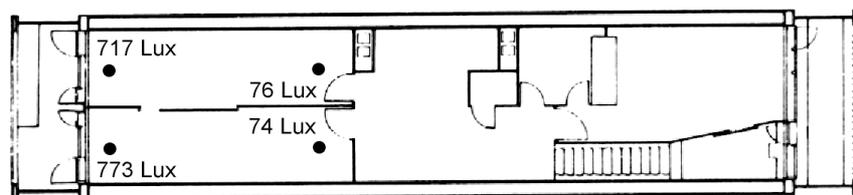


Figure 4: Éclairement incident dans les chambres en juin, ciel clair (logiciel Solène, CERMA).

2.3 Le discours des habitants

La loggia brise-soleil semble manifestement dessinée pour une orientation au Sud (ce que confirment des simulations non présentées ici) et s'avère contre-efficace pour les orientations Est et Ouest, pourtant privilégiées dans l'appartement type de l'Unité d'Habitation. La probabilité d'inconfort apparaît donc importante, notamment en été. Afin de vérifier cette hypothèse, nous avons tenté de recueillir le sentiment des habitants de l'Unité d'Habitation. Pour ce faire, nous avons utilisé deux enquêtes réalisées à dix ans d'intervalle. Il s'agit d'une part des entretiens non-directifs effectués en 1988 et 1989, dans le cadre d'un programme d'évaluation de l'opération de réhabilitation de la Maison Radieuse menée à cette époque [8]. En complément, nous avons réalisé deux enquêtes ciblées, au cours desquelles nous avons demandé aux habitants de décrire leur sentiment du confort thermique et la perception qu'ils ont de leurs loggias en différentes saisons.

On observe ici une situation paradoxale. Alors que la simulation met en avant le mauvais fonctionnement de la loggia brise-soleil et l'inconfort résultant, les habitants restent nuancés dans leur appréciation : ils constatent les surchauffes d'été (notamment en fin d'après-midi comme le prédisent les simulations), mais ils prétendent y remédier à peu de frais : stores ou rideaux intérieurs (les éléments extérieurs ne sont pas autorisés), ventilation électrique, etc. La ventilation naturelle traversante pose problème dans l'appartement type, orienté dans l'axe des vents dominants (forts courants d'air). En regard des surchauffes d'été, les habitants semblent moins conscients du manque à gagner en hiver, du fait sans doute du chauffage par le sol, à la fois collectif et invisible. Par ailleurs, et c'est un point notable, les problèmes thermiques paraissent marginaux dans la vie au quotidien. Aucune mention n'en est faite parmi les principales revendications avant la réhabilitation intérieure de 1988 (les éléments de confort qui posaient majoritairement problème concernaient plutôt l'isolation phonique ou la taille de la salle de bains). Les surchauffes d'été semblent ainsi constituer une gêne occasionnelle plutôt qu'un réel inconfort et, selon nos constats, les habitants n'en incriminent pas la mauvaise conception de la loggia. Au contraire, ils apprécient unanimement sa fonction de jardin et soulignent ses qualités d'usage polyvalent : extension de l'appartement, bricolage occasionnel, rangement fourre-tout, séchage du linge, protection visuelle, etc. Nombreux sont ceux qui la considèrent même comme sous-dimensionnée par rapport à ces usages potentiels.

3. DISCUSSION

Que représente finalement la loggia de la Maison Radieuse, entre le jardin métaphorique, qui met d'accord Le Corbusier et les habitants, et le dispositif régulateur du soleil, qui oppose Le Corbusier et les thermiciens ? Il semble que le principe du brise-soleil soit incompatible avec les principes généraux de l'Unité d'Habitation corbuséenne, notamment son orientation Est-Ouest et le caractère traversant des appartements. Cependant, ce sont bien ces principes et la fonction de jardin de la loggia que semblent apprécier les habitants. Était-il possible à Le Corbusier de résoudre ces intentions contradictoires ? Pour discuter ce point, nous analysons ici trois hypothèses qui auraient pu être choisies par le concepteur de la Maison Radieuse.

3.1 La théorie de l'axe héliothermique

Dans les années 20, Le Corbusier semble être partisan de la théorie « héliothermique » [9] qui propose un principe d'orientation des constructions suivant un axe Nord-Est / Sud-Ouest décalé de 19° par rapport à l'axe Nord-Sud (figure 5). Nous ne savons pas pour quelles raisons Le Corbusier s'est finalement détourné de cette théorie. Nous avons cependant tenté de mesurer quelles conséquences auraient résulté de son application à la Maison Radieuse.

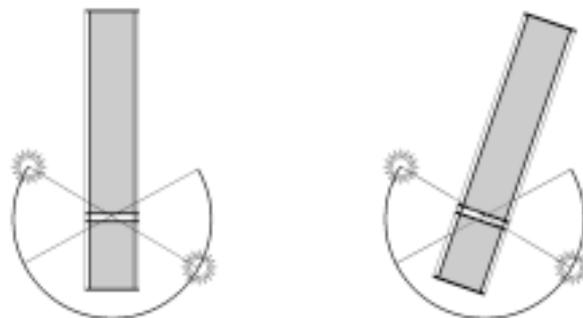


Figure 5: Incidence des rayons solaires sur la Maison Radieuse en hiver et en été, suivant l'orientation Nord-Sud (à gauche) et suivant l'orientation « héliothermique » (à droite).

En hiver, dans l'orientation héliothermique, la façade Ouest perd un peu plus d'une heure d'ensoleillement en début d'après-midi au profit de la façade Est (une légère amélioration du

confort solaire peut être attendue en fin de matinée). L'influence des masques est cependant quasi équivalente à la situation actuelle, ce qui ne laisse pas supposer de gain solaire effectif. En été, la protection est améliorée en début et milieu d'après-midi, mais elle est réduite en fin de journée puisque les parois latérales de la loggia ne font plus obstacle au soleil. Le matin, la façade Est gagne quarante minutes d'ensoleillement tandis que l'efficacité générale des masques n'est que peu augmentée par rapport à la situation actuelle (elle-même peu favorable). Au total, malgré quelques légères améliorations, on peut estimer que l'orientation héliothermique n'apporte pas de solution réelle, ni aux surchauffes d'été, ni au manque-à-gagner d'hiver.

3.2 Loggia ou balcon filant ?

Les voiles de béton, qui ferment latéralement la loggia et en rendent l'usage privatif, protègent faiblement l'appartement en été et semblent principalement responsables du manque à gagner solaire en hiver. L'on peut se demander quelles conséquences thermiques résulteraient de la transformation de l'enfilade actuelle des loggias en un balcon filant de même profondeur et présentant le même bandeau brise-soleil horizontal. La figure 6 ci-dessous permet de comparer ces deux solutions à travers le pourcentage de masque, avec et sans joues latérales, sur la baie vitrée Ouest en hiver. La solution du balcon augmente sensiblement les gains solaires le 21 décembre. Cependant, son influence n'est pas nulle en été et l'on peut craindre que, sans autre dispositif de protection, cette solution n'aggrave les surchauffes constatées actuellement.

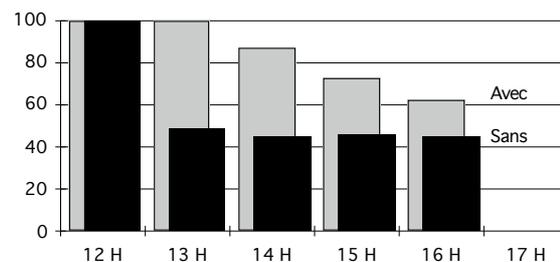


Figure 6: Pourcentage de masque sur la façade Ouest avec et sans joues latérales, le 21/12.

La façade de la Maison Radiouse est classée à l'Inventaire des Monuments Historiques, si bien que la transformation imaginée ici est une pure fiction. Au delà, une telle transformation aurait des conséquences importantes sur l'usage de la loggia et la protection visuelle qu'elle apporte. Il est probable que les habitants, interrogés sur cette hypothèse, exprimeraient une forte opposition, préférant les qualités de la loggia-jardin fermée aux potentialités solaires en hiver.

3.3 D'autres solutions de masques brise-soleil

Pour le même gabarit de loggia, plusieurs solutions de brise-soleil ont été envisagées par Le Corbusier, notamment lors de la conception de l'Unité de Marseille [10]. La figure 7 montre 4 propositions, dont la solution finalement construite (n° 4). Celle-ci semble mieux satisfaire les règles du Modulor et du tracé régulateur : est-ce la raison de son choix parmi les autres ?

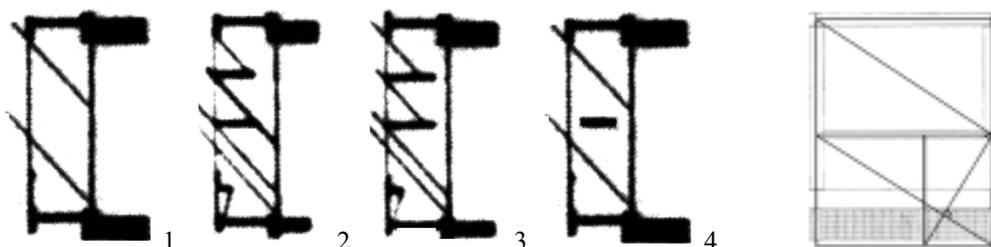


Figure 7: A gauche : quatre solutions brise-soleil imaginées par l'agence de Le Corbusier. A droite : le tracé régulateur correspondant à la solution construite (n° 4).

D'après nos simulations, la solution 1 (sans bandeau horizontal) améliore légèrement l'accès au soleil en hiver, tandis qu'elle diminue faiblement la protection d'été. Le bandeau brise-soleil de la loggia actuelle semble donc assez peu efficace en été pour l'orientation Est-Ouest. Les solutions 2 et 3 proposent deux bandeaux horizontaux superposés, de différentes profondeurs. Naturellement, l'amélioration est significative en été. Cependant, les deux bandeaux pénalisent fortement l'accès au soleil en hiver, notamment par rapport à la version construite (elle-même peu efficace en hiver). De plus, hormis son coût, il est probable que cette configuration réduise de manière importante l'éclairage naturel à l'intérieur des appartements.

4. CONCLUSION

Les Unités d'habitation de Le Corbusier sont des références emblématiques des théories du Mouvement Moderne, conçues, dans le discours au moins, sur des principes accordant une grande attention à l'ensoleillement et à la relation de l'habitant à la Nature. Partie intégrante de la référence, le dispositif de la loggia apparaît cependant ambigu : mis en avant par Le Corbusier dans une perspective de confort solaire, malmené par les simulations dans cette fonction (brise-soleil inefficace, performances thermiques médiocres), mais approuvé par les occupants pour d'autres raisons (extension privative en jardin métaphorique). Était-il possible à Le Corbusier de mieux concilier ses intentions solaires et les principes généraux de l'Unité d'Habitation ? L'application de la théorie héliothermique n'est pas concluante. Le principe du balcon filant s'avère satisfaisant en hiver mais médiocre en été ; il supprime de plus le jardin privatif cher aux habitants. Les autres bandeaux brise-soleil horizontaux envisagés par l'agence de Le Corbusier n'ont qu'un effet relatif dans l'orientation Est-Ouest.

Si les solutions proposées ici ne répondent pas mieux aux contraintes fixées par Le Corbusier et si les habitants semblent satisfaits de la loggia-jardin, est-ce à dire que la solution construite s'est finalement imposée à Le Corbusier comme un compromis satisfaisant entre diverses intentions contradictoires ? Nous touchons là aux mystères de la conception et il faudrait, pour les éclairer, considérer bien d'autres éléments que ceux proposés ici. Au terme d'une telle investigation, la loggia-brise-soleil apparaîtrait peut-être comme une solution à la fois innovante et performante, malgré ses défauts thermiques, compte tenu des fortes contraintes, notamment économiques, mises en jeu dans la construction des Unités d'Habitation.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Le Corbusier : Précisions sur un état présent de l'architecture et de l'urbanisme. Ed. G. Grès et Cie, Paris, 1930
2. Le Corbusier : Vers une architecture. Ed. G. Grès et Cie, Paris, 1923
3. Boesiger W. : Le Corbusier, Oeuvre complète, 1952-57. Ed. Girsberger, 1985
4. Architecture d'Aujourd'hui : Le Corbusier. Paris, 1948
5. Wogenscky A. in Technique et Architecture n° 7-8, 1943
6. Miller-Chagas P. : Le Corbusier et la Méditerranée. Ed. Parenthèses, Marseille, 1987
7. Nesselaar E. : La Maison Radieuse de Rezé, a solar and thermal research of Le Corbusier's 'Unité d'Habitation'. Rapport interne, CERMA, 1998
8. Pinson D., Bataille P. : Évolution et réhabilitation de la Maison Radieuse. PCA, 1990
9. Rey A., Pidoux J., Barde C. : La science des plans de villes. Ed. Dunod, 1928
10. Brooks H.A. : Unité d'Habitation, Marseille-Michalet, Volume 2. Garland Publishing. Inc & Fondation le Corbusier, 1983