



**HAL**  
open science

# Le Corbusier Plans. 1950 - Etudes d'enseillement - Tour d'ombres (Chandigarh). Version française

Daniel Siret

## ► To cite this version:

Daniel Siret. Le Corbusier Plans. 1950 - Etudes d'enseillement - Tour d'ombres (Chandigarh). Version française. Fondation Le Corbusier. Le Corbusier Plans, DVD N°11, Fondation Le Corbusier, Echelle-1 Codex Images International, 2006. halshs-01249642

**HAL Id: halshs-01249642**

**<https://shs.hal.science/halshs-01249642>**

Submitted on 2 Jan 2016

**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.

Le Corbusier – Plans  
DVD N°11

**Notice**  
**“1950 - Etudes d'ensoleillement - Tour d'ombres (Chandigarh)”**

**Daniel Siret**

Ed. Echelle-I C/o Codex Images International  
Février 2006

**Études d'ensoleillement**

Avec la commande des projets indiens, la démarche plus ou moins empirique et les effets rhétoriques qui avaient prévalu dans le contrôle de l'ensoleillement jusqu'à Marseille (1) ne sont plus de mise. Le difficile climat indien impose en effet une réflexion approfondie sur les modes de construction et le confort résultant. Le Corbusier s'en préoccupe rapidement, comme en témoigne l'idée de « Grille climatique » mise au point fin 1951 (2). Si cette grille n'a probablement jamais été réellement utilisée, au moins a-t-elle permis de poser les questions auxquelles devront répondre les oeuvres de Chandigarh, et d'esquisser des techniques de rafraîchissement qui imposent en particulier une protection solaire efficace. Ces recherches doivent beaucoup au travail de Iannis Xenakis, ingénieur et géomètre exceptionnel entré à l'atelier de la rue de Sèvres en 1947 (3). Xenakis va donner aux problèmes géométriques solaires de l'architecture corbuséenne une dimension nouvelle, qu'il faut sans doute relier aux expériences musicales et structurelles qu'il mène en parallèle.

Les premiers tracés solaires témoignant de la recherche d'une nouvelle méthode de détermination de l'ensoleillement datent de janvier 1952, et coïncident avec les dernières réflexions sur la grille climatique pour les projets indiens. On y voit les azimuts et hauteurs du soleil à Chandigarh, selon différents plans de projection (FLC5666, FLC5667, FLC5670, FLC5671). Ces recherches conduisent Xenakis vers la mise au point, au cours de l'année 1952, d'un diagramme solaire original qui se présente comme un abaque synthétique permettant de dessiner rapidement les ombres portées aux trois périodes significatives (solstices d'hiver et d'été, équinoxes). La planche FLC7096 datée du 4 juin 1952 montre un premier exemple de ce diagramme solaire établi pour la latitude d'Ahmedabad, où plusieurs projets sont déjà en chantier. Les ratures témoignent de la difficulté de construction géométrique. Six mois plus tard (décembre 1952), Xenakis dessine un diagramme analogue pour la latitude de Paris (49° Nord,

---

1. Voir l'article « Ensoleillement », DVD 7, Coffret 2.

2. Voir l'article « Grille climatique » dans le présent volume.

3. Voir S. Sterken, « Travailler chez Le Corbusier : le cas de Iannis Xenakis. Le conflit comme stratégie créative », in J. Quetglas : *Massilia*, 2003. *Anuario de estudios lecorbusierianos* (28), Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos ». Voir également du même auteur : « Une invitation à jouer l'espace. L'itinéraire architectural de Iannis Xenakis », ainsi que la biographie de I. Xenakis, sur le site web des Amis de I. Xenakis (<http://www.iannis-xenakis.org>).

FLC30662) (4). C'est cette planche qui sera reproduite dans l'Oeuvre complète, comme une sorte de démonstration du savoir faire de Le Corbusier en matière d'ensoleillement (5).

En 1953, Xenakis propose une nouvelle solution de représentation des coordonnées solaires aux solstices et équinoxes (FLC5665). Dans ce diagramme, les hauteurs du soleil ne sont pas représentées directement, mais un système de graduations associé à un étalon reproduit en marge, permet d'obtenir facilement l'ombre portée d'une tige verticale de hauteur connue. La légende très personnelle de la planche est intéressante : « *Chandigarh. Ombre d'une droite graduée en centimètres perpendiculaire au plan horizontal figuré par cette feuille (...). Dessiné par Xenakis, le 9-53, pour Tobito, son ami* » (6).

Les recherches géométriques solaires s'interrompent alors, peut-être parce que Xenakis est associé plus étroitement aux projets de l'atelier, notamment le Couvent de la Tourette. Ce n'est qu'en juin 1956 que I. Xenakis et A. Talati rouvrent ce chantier. Une étude géométrique théorique est rédigée par Talati le 23 juin (7) ; elle donne les éléments de compréhension de la technique de projection utilisée pour construire le diagramme solaire de Xenakis, quatre années plus tôt. Le 26 juin (FLC5664), puis le 28 juin 1956 (FLC31348), Talati dessine plusieurs diagrammes solaires à la manière de Xenakis, pour la latitude de Chandigarh. Un diagramme complet pour cette latitude est établi par Xenakis lui-même le 13 septembre 1957 (FLC5696) (8), sans doute à des fins démonstratives, les projets de Chandigarh étant déjà conçus pour la plupart.

### **Tour d'ombres**

Si les études d'ensoleillement sont clairement visibles dans de nombreux projets indiens (9), l'exemple le plus abouti de cette démarche reste sans conteste la Tour d'ombres, dite aussi « Tour des 4 horizons », dont Le Corbusier orne l'esplanade du Capitole à Chandigarh. La Tour est installée à l'angle Nord de la Fosse de la Considération, non loin du diagramme des 24 heures solaires. Attribut symbolique du Capitole, avec la Main Ouverte et le Monument des Martyrs, la Tour n'a pas de fonction particulière. Le Corbusier la présente comme « *une halle très ouverte, très haute et ombragée* », son atmosphère sombre

---

4. Cette planche donne une méthode de construction graphique de l'ombre portée par un point quelconque sur un plan horizontal. Les trois schémas de droite indiquent les étapes de la méthode si l'on connaît l'azimut et la hauteur du soleil pour la date et l'heure considérées : on trace le rayon solaire en plan suivant l'azimut, comme le montre le dessin du bas, puis on dessine sa trace en élévation en connaissant la hauteur (rabattue dans le plan frontal), comme le montre le dessin du centre ; enfin, par rabattement, on détermine le point d'impact du rayon solaire à l'instant voulu sur le plan horizontal. Cette construction, bien qu'ingénieuse, n'est pas difficile à décrypter. Le reste du dessin apparaît plus complexe à saisir. Pour le comprendre, il faut se référer à l'étude que présente A. Talati en juin 1956 (FLC F2-16-9). Il s'agit de tracés correspondant à la détermination graphique des azimuts et hauteurs du soleil pour une latitude donnée, aux solstices (hiver et été) et aux équinoxes. Le lecteur géomètre pourra suivre les étapes de la construction dans le texte de Talati, et leur mise en œuvre dans la planche de Xenakis.

5. *Oeuvre Complète*, Vol. 6, 1953-1957, p. 74. Le diagramme est présenté sous le titre « *Schéma pour la détermination de l'ensoleillement (exemple)* » et, bien qu'établi pour la latitude de Paris, il est mis en regard du projet de Tour d'ombres à Chandigarh.

6. La planche FLC5698 en est une version préparatoire, sans la légende personnelle.

7. *Etude théorique des problèmes d'ensoleillement (lumineux)*, 23 juin 1956, FLC F2-16-9.

8. Voir également la planche non datée FLC5674.

9. Voir par exemple les planches FLC2646, FLC2830, FLC3308, FLC6130, FLC3062, FLC3735, FLC2640, etc. L'inventaire complet et le commentaire de ces dessins seraient certainement fastidieux dans cette notice.

devant inviter à la méditation (10). On peut y voir également une sorte de manifeste pour le brise-soleil, la démonstration « que l'on peut maîtriser le soleil aux quatre points cardinaux d'un édifice et le manipuler même dans un pays chaud pour diminuer les températures », comme l'écrira par ailleurs l'architecte (11). La démonstration est effectivement impeccable : l'agencement des brise-soleil de la Tour, construite au milieu des années 1980, soit trente ans après sa conception, ne laisse quasiment jamais entrer les rayons solaires, ainsi qu'en témoignent nos simulations en laboratoire.

Il semble que les toutes premières réflexions sur ce projet datent du début des années 1950. Ainsi, en décembre 1952, c'est-à-dire au moment même où Xenakis dessine son diagramme solaire pour Paris, Le Corbusier note dans ses Carnets : « urgent / Mettre Xenakis sur la Tour des 4 horizons pour liquider la question brise-soleil dans l'exactitude » (12). En dépit de l'urgence annoncée, les études de la Tour ne sont entreprises que plus de trois années plus tard. La conception semble avoir connu deux étapes assez différentes, en janvier 1956 d'abord, puis en janvier et février 1957. En janvier 1956, la forme générale est fixée. Il s'agit d'un volume d'emprise à peu près carrée, ouvert sur trois niveaux (sans planchers intermédiaires), avec un étage de couronnement posé de manière oblique (cf la vue axonométrique FLC5749) et muni d'une longue rampe d'accès. Comme l'écrit Le Corbusier, « l'édifice est dirigé exactement nord-sud et rompt délibérément la symétrie de l'immense esplanade » (13) (FLC5815). Le choix d'un couronnement oblique illustre peut-être la volonté de démontrer l'efficacité des brise-soleil non seulement dans les quatre directions cardinales du corps principal, mais aussi dans les directions diagonales. Les brise-soleil qui composent les façades sont de fait ajustés dans les trois dimensions, en fonction de l'orientation : les refends verticaux plus ou moins obliques assurent la protection en début et fin de journée, lorsque le soleil est bas sur l'horizon. Le reste du temps, ce sont les tablettes horizontales plus ou moins profondes, qui brisent les rayons solaires.

Le travail d'ajustement de ces brise-soleil semble avoir été très intense. Les planches FLC5760 et FLC5765 du 19 janvier 1956 font état des « études à faire pour la tour d'ombres » selon les orientations et selon les formes à donner aux brise-soleil. Ces études sont consignées dans différents dessins préparatoires qui montrent l'incidence du soleil sur chacune des façades : façade Nord-Est (FLC5802), façade Sud-Ouest (FLC5803), façade Est (FLC5804), façade Nord pour le soleil d'été (FLC5805), façade Sud (FLC5806), façade Nord-Ouest (FLC5807), façade Sud-Est (FLC5808). Des brise-soleil verticaux d'épaisseur variable sont proposés (planche FLC5792). Les brise-soleil du dernier niveau connaissent des formes variées (les planches FLC5770 et FLC5777 montrent un dessin à redents). Des notes accompagnent certaines esquisses. Ainsi, sur la planche FLC5768 (26 janvier 1956), l'architecte note « les brise-soleil verticaux sont presque inutiles puisque le soleil chaud Sud Est pénètre de toutes les deux directions » (14).

Il semble que le projet de la Tour ait ensuite été mis en sommeil. Le 21 janvier 1957, soit un an exactement après l'étude initiale, Talati note sur un brouillon « Finir la Tour d'ombres Esplanade Chandigarh » (FLC5820). En cinq feuillets manuscrits complétés de croquis datés du 31 janvier et du 11 février 1957 (FLC5819), Talati entame une étude critique des propositions formulées un an plus tôt. Sa

---

10. *Oeuvre Complète*, Vol. 6, 1953-1957, p. 74.

11. *Oeuvre Complète*. Les dernières œuvres, p. 76.

12. *Carnets 2 1950-1954*, Feuille 920 (décembre 1952).

13. *Oeuvre Complète*, Vol. 6, 1953-1957, p. 74.

14. Retranscription littérale.

réflexion devient discursive ; les effets des tablettes horizontales et des refends verticaux sont examinés heure par heure et commentés finement suivant les orientations. Ses notes s'organisent autour de constats tels que par exemple : « *Côté Est : brises-soleils horizontaux à 2.26, profond de 140 à 182. Avec des brises-soleils verticaux il n'y aurait pas besoin de brises-soleils horizontaux* » (15). Il compare et commente différentes variantes, comme par exemple : « *Côté Ouest. Été. Possibilité I. Le soleil ne pénètre pas jusqu'à 17h00. Les brises-soleils verticaux fonctionnent plus après 17h00 et même les brises-soleils horizontaux fonctionnent à peine car les angles solaires en hauteur sont bas (moins de 30°). Possibilité II. Dans le cas contraire, le soleil est arrêté à partir de 14h30 complètement. Jusqu'à 14h30, c'est les brises-soleils horizontaux qui fonctionnent. Ceci aidant à laisser passer le vent librement* » (16). Ce travail de réflexion est mis en forme dans les planches FLC29122, FLC29123, FLC29124 et FLC29125 qui montrent des essais de brise-soleil variés, tant pour le corps principal (brise-soleil plus ou moins profonds et rapprochés) que pour l'étage haut (brise-soleil d'épaisseur variable, avec ou sans refends verticaux côté Nord-Est). Les coupes et façades correspondantes sont dessinées (FLC29126, FLC29127, FLC29128, FLC29129, FLC29130). Le mode ombré choisi pour ces dessins donne un certain mystère aux volumes. La planche FLC29131 établit le plan masse définitif, tandis que la planche FLC29132 montre l'axonométrie qui sera publiée dans l'Oeuvre Complète (sauf les trajectoires solaires, effacées dans la publication). C'est probablement à cette même époque qu'il faut rattacher les onze planches non datées FLC5728 à FLC5738.

Au final, le projet de Tour d'ombres mobilise à lui seul plus de cent planches. Il apparaît comme une brillante démonstration du brise-soleil dans l'architecture corbuséenne. Avec le vocabulaire guerrier que l'architecte affectionne, la planche FLC5239 (1957) évoque ainsi « *la conquête de l'ombre et de la fraîcheur* ». Si l'on peut accepter la victoire de l'architecte dans la conquête de l'ombre (après vingt ans d'efforts), il convient cependant de nuancer le succès quant à la conquête de la fraîcheur. Sous le soleil indien en effet, le béton des tablettes et refends interceptant le soleil s'échauffe rapidement. Les brise-soleil accumulent ainsi la chaleur solaire le jour pour la restituer en partie la nuit. Le principe trouve ici son accomplissement géométrique et prouve en même temps ses limites, du fait même du matériau qui a permis sa mise en œuvre.

---

15. Retranscription littérale.

16. Retranscription littérale.