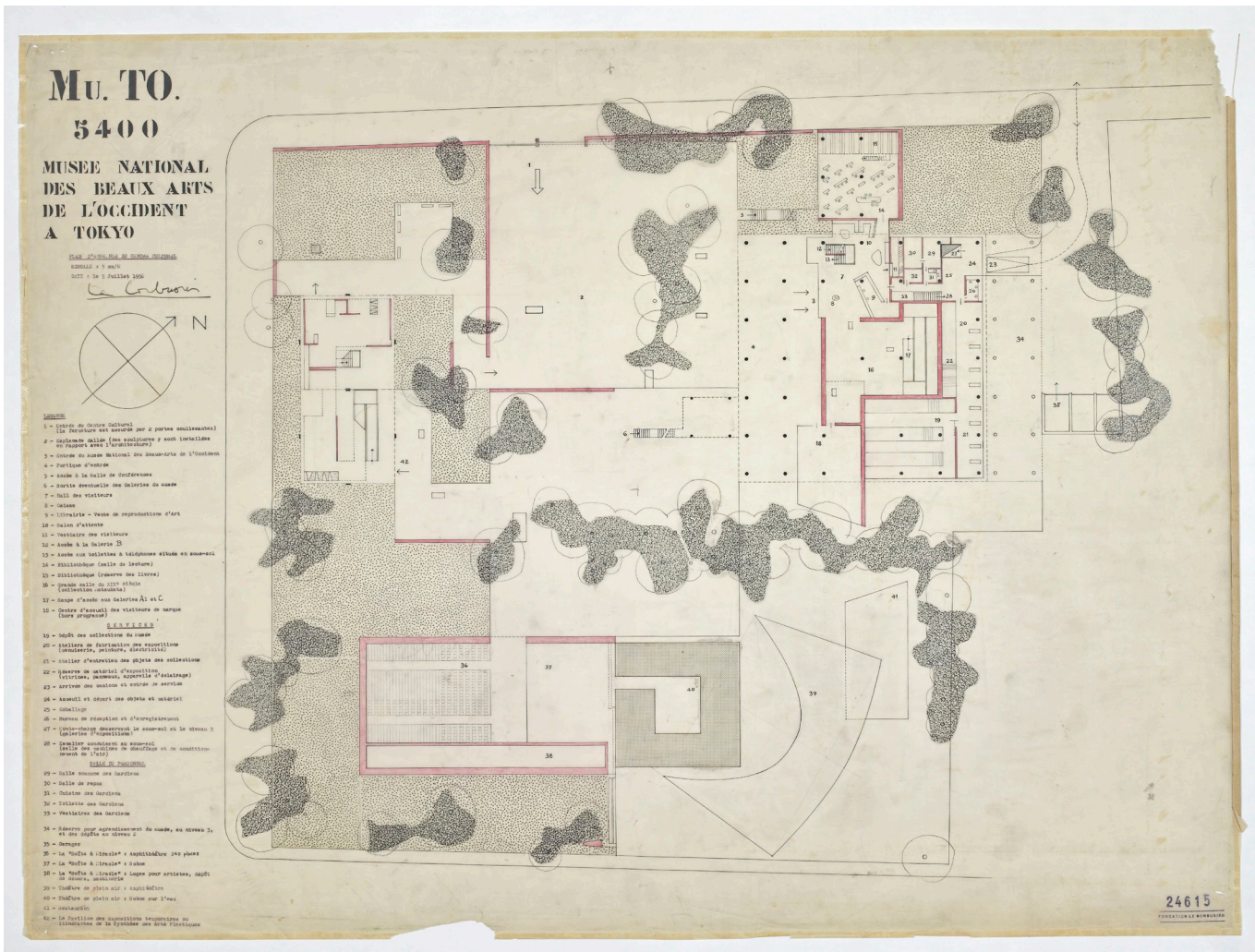


FIG. 0
Le Corbusier. Musée National d'Art Occidental.
Plan d'ensemble du centre culturel. E: 1:200, Encre noire, crayon rouge sur calque moyen. 1,013x0,755. 09/07/1956. FLC 24615.



LE CORBUSIER ET LE VERRE AU JAPON : UN APPEL À SAINT-GOBAIN

Clervie Beauconsin

<https://doi.org/10.4995/lc.2024.22365>

Résumé : Le Corbusier a mené de nombreux projets au cours de sa carrière dans lesquels la fenêtre a été un véritable sujet de réflexion par son utilisation, mais aussi dans sa composition. Le verre, matériau central et omniprésent dans les recherches de l'architecte, a suscité de nombreuses discussions avec les industriels verriers de son époque à la recherche d'innovations toujours plus variées mises en valeur dans son architecture. Saint-Gobain, très présent dès les débuts de Le Corbusier figure comme associé de choix tout au long de sa carrière sur de multiples constructions. Dans les années 60, le projet du Musée national de l'art occidental de Tokyo est confié à l'architecte : pour quelle raison fait-il appel à Saint-Gobain dans un pays déjà industrialisé et performant en termes de production ?

Mots clés : *fenêtre, verre, Saint Gobain, Alazard, lumière.*

Resumen: Le Corbusier realizó numerosos proyectos durante su carrera en los que la ventana fue un verdadero tema de reflexión en su uso, pero también en su composición. El vidrio, material central y omnipresente en la investigación del arquitecto, suscitó numerosos debates con los vidrieros de su época en busca de innovaciones cada vez más variadas destacadas en su arquitectura. Saint-Gobain, muy presente desde los inicios de Le Corbusier, fue su socio preferido a lo largo de su carrera en múltiples proyectos. En los años 1960, el proyecto del Museo Nacional de Arte Occidental de Tokio fue confiado al arquitecto. ¿Por qué recurrió a Saint-Gobain en un país ya industrializado y eficiente?

Palabras clave: *ventana, vidrio, Saint Gobain, Alazard, luz.*

Abstract: Le Corbusier carried out numerous projects during his career in which the window was a real subject of reflection in its use, but also in its composition. Glass, a central and omnipresent material in the architect's research, sparked numerous discussions with the glass manufacturers of his time in search of ever more varied innovations highlighted in his architecture. Saint-Gobain, very present from the beginnings of Le Corbusier, was a partner of choice throughout his career on multiple constructions. In the 1960s, the project for the National Museum of Western Art in Tokyo was entrusted to the architect. Why did he call on Saint-Gobain in an already industrialized and efficient country?

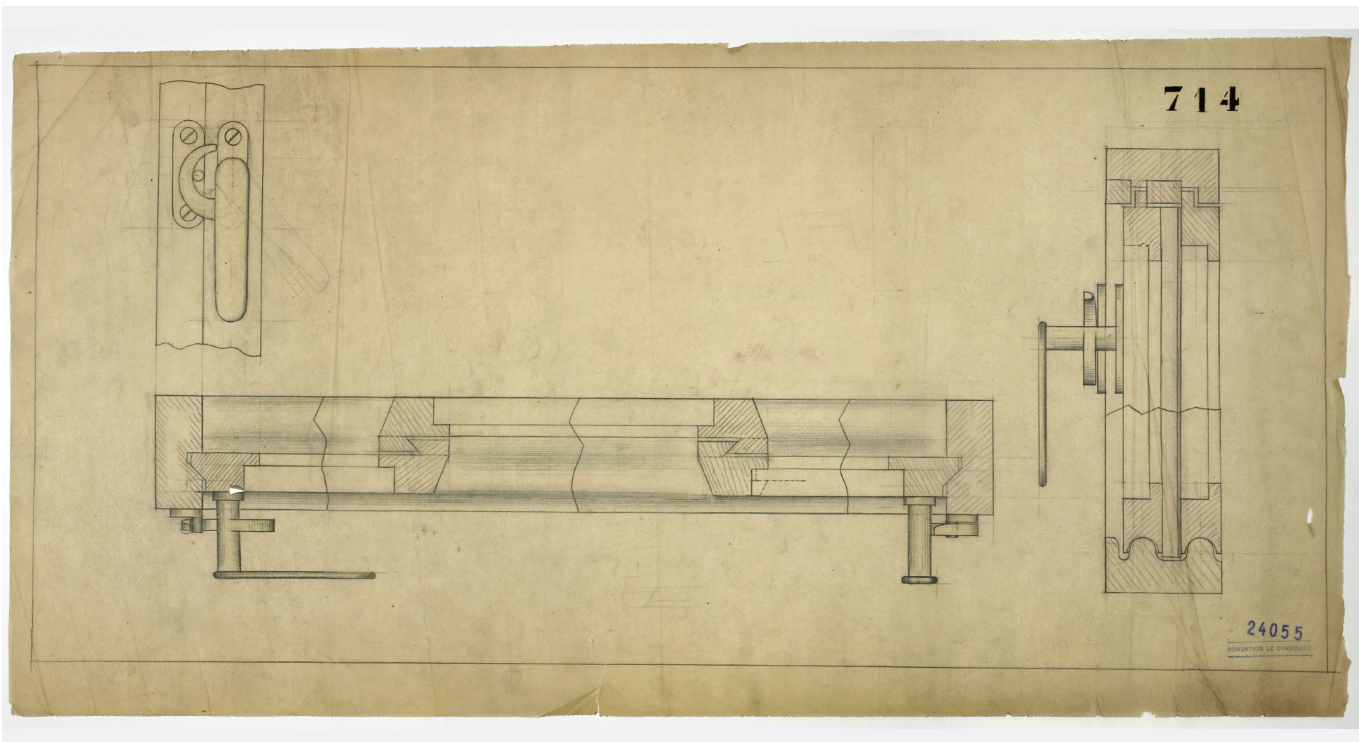
Keywords: *window, glass, Saint Gobain, Alazard, light.*

ル・コルビュジエと日本のガラス：サンゴバンへの呼びかけ

抽象: ル・コルビュジエはそのキャリアの中で、窓をその使用方法だけでなくその構成においても反映する実際の主題となる数多くのプロジェクトを実行しました。建築家の研究において中心かつ遍在する素材であるガラスは、彼の建築で強調されるさらに多様な革新を求めて、当時のガラス製造業者との数多くの議論を引き起こしました。サンゴバンは、ル・コルビュジエの初期から存在し、彼のキャリアを通じて複数のプロジェクトで選ばれたパートナーでした。1960年代、東京の国立西洋美術館のプロジェクトが建築家に託されたのはなぜ、すでに工業化され効率的な国であったサンゴバンに依頼したのか。

見出し語: 窓, ガラス, サンゴバン, アラザード, 日光.

FIG. 1
Détail du brevet de châssis
de fenêtre horizontale
coulissant (1926).
FLC 24055.



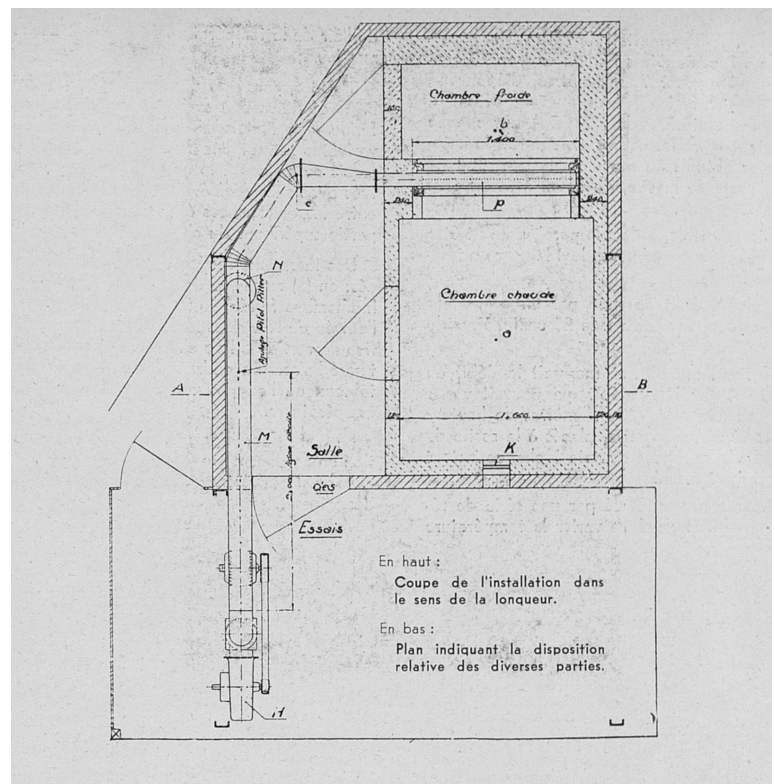
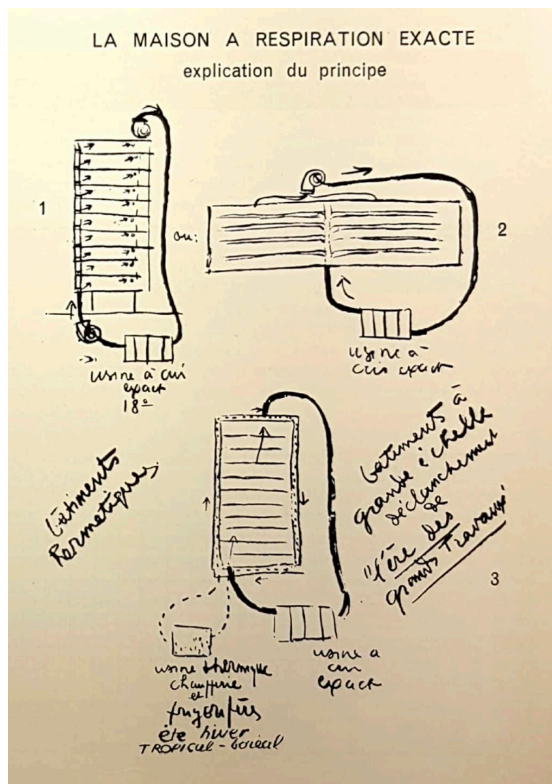
De la fenêtre au pan de verre

La fenêtre en architecture c'est avant tout une façon de voir en plus d'être un percement permettant d'aérer et de ventiler, en laissant s'échapper les fumées des feux nécessaires à une vie en intérieur notamment en hiver. C'est ainsi que l'explique l'architecte Philippe Rahm, architecte, dans *Histoire naturelle de l'architecture*¹ en parlant d'une enceinte fermée où le feu brûle. Par la suite, cette ouverture de baie dans les murs se pare de verre afin de laisser passer la lumière et filtrer un minimum les courants d'air extérieurs. Des fenêtres dans l'histoire de la construction, il y en a énormément. Les petits carreaux et meneaux anciens laissent peu à peu place à des étendues libres de plus en plus importantes à mesure que l'industrie évolue et avec elle, la composition des verres à vitre². Plus solides, plus isolants, plus transparents, à motifs, colorés, filtrant le son ou la lumière, les innovations sont nombreuses et possibles grâce aux inventions toujours plus complexes des industriels.

Ces formes et propriétés toujours croissantes d'un matériau pourtant si simple en apparence ont servi de terrain d'expérimentation à bon nombre d'architectes modernes : « la production a évolué à différents moments dans différents pays et par-dessus tout reflète le cheminement vers l'innovation qui n'est commun à aucun autre matériau 'moderne' de cette période »³ selon l'architecte Bruno Reichlin. Au cours de sa carrière, Le Corbusier montre d'ailleurs un intérêt profond pour les questions de production et d'industrie⁴ dès ses voyages de jeunesse en 1910. À la suite de la première Guerre Mondiale, cet intérêt ne fait qu'augmenter par les nécessités de reconstruction et donc d'une production rapide. Ceci entraîne une étude majeure de Le Corbusier sur la standardisation et production en série avec notamment la question de la fenêtre et de ses composants. L'architecte aborde des problématiques d'optimisation et de production à la façon du taylorisme, utilisant même un vocabulaire machiniste dans ses publications parues entre 1918 et 1935⁵.

FIG. 2
Schéma de principe de la respiration exacte Alazard Jules, Hebert Jean-Pierre, *De la fenêtre au pan de verre dans l'oeuvre de Le Corbusier : étude conçue et rédigée avec l'accord de Le Corbusier*, Paris, Dunod, 1961, p. 23.

FIG. 3
Plan de test mené par Saint-Gobain Le Corbusier, « Hors-série Le Corbusier », *L'Architecture d'aujourd'hui*, n°5, 1939, p. 91.



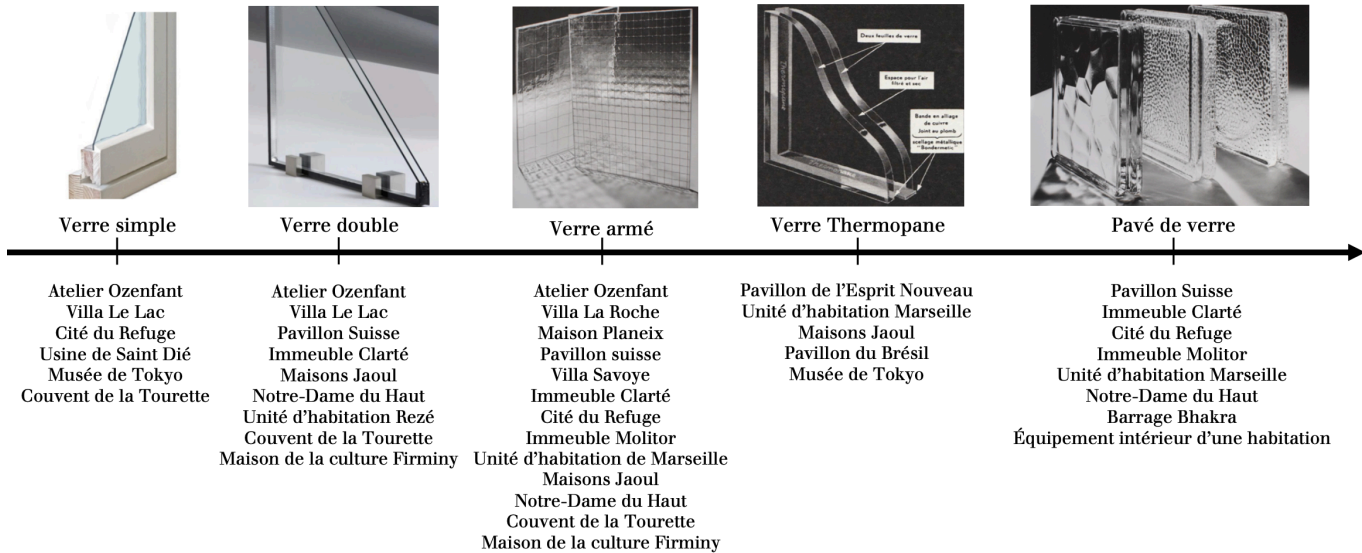


FIG. 4
Extrait de frise concernant la répartition des verres par projet de Le Corbusier.

À la suite de ce développement de réflexions intellectuelles en matière de production, Le Corbusier explique que « la standardisation s'étend des escaliers aux fenêtres, etc... »⁶. Il dépose d'ailleurs un brevet de châssis de fenêtre en 1926 (Fig.1). La question du verre comme matériau de fabrication des baies intervient ensuite dans ses recherches à l'image d'une publication exclusivement consacrée au verre dans les années 30⁷. La fenêtre et sa surface vitrée sont un sujet important pour l'architecte qui en fait cette déclaration plus tard en 1962 : « L'objet de mes recherches depuis quarante années »⁸.

Dans les années plus tardives de sa carrière, et bénéficiant certainement de connaissances acquises par empirisme au cours des chantiers, Le Corbusier montre progressivement un savoir verrier à même de le mener vers de nouveaux concepts soumis plus tard à des industriels tels que Saint-Gobain pour son principe de respiration exacte, ancêtre du pan de verre, grande étendue ouverte voulue sans limites visuelles (Fig. 2 et 3).

À partir d'un intérêt croissant pour les principes de production industriels, puis par nécessité à cause des Guerres Mondiales, Le Corbusier passe d'une recherche de production industrielle en série à grande échelle, et en particulier de fenêtres, à l'étude d'une utilisation révolutionnaire d'un de ses composants : le verre. Grâce à ses interlocuteurs acquis au cours de sa carrière par des travaux communs sur site ou encore des publications⁹, l'architecte ne cesse de dialoguer avec les industriels et notamment les plus grands verriers de son époque.

Des accords avec de multiples verriers, mais un interlocuteur privilégié

Au cours de sa carrière, selon les projets et souvent pour des questions de coût, Le Corbusier en architecte autant qu'entrepreneur est amené à travailler avec différents verriers voire à changer ses plans. Une comparaison entre les prix des différents acteurs peut amener à un changement de partenariat¹⁰, ou encore d'autres types de verres peuvent donc être choisis à l'image de simples vitrages au lieu de doubles qualifiés de « procédé difficile et couteux »¹¹ par Pierre Jeanneret en 1929. Grâce à une étude des archives, plusieurs noms d'industriels ont pu être identifiés comme majeurs dans les travaux de l'architecte : les Glaces de Boussois, Alazard ainsi que Saint-Gobain. D'autres interlocuteurs ont été identifiés, et par leur lien de sous-traitance avec ces trois entreprises, ou par leur faible présence dans la production de l'architecte, il a été choisi de ne pas s'attarder dessus.

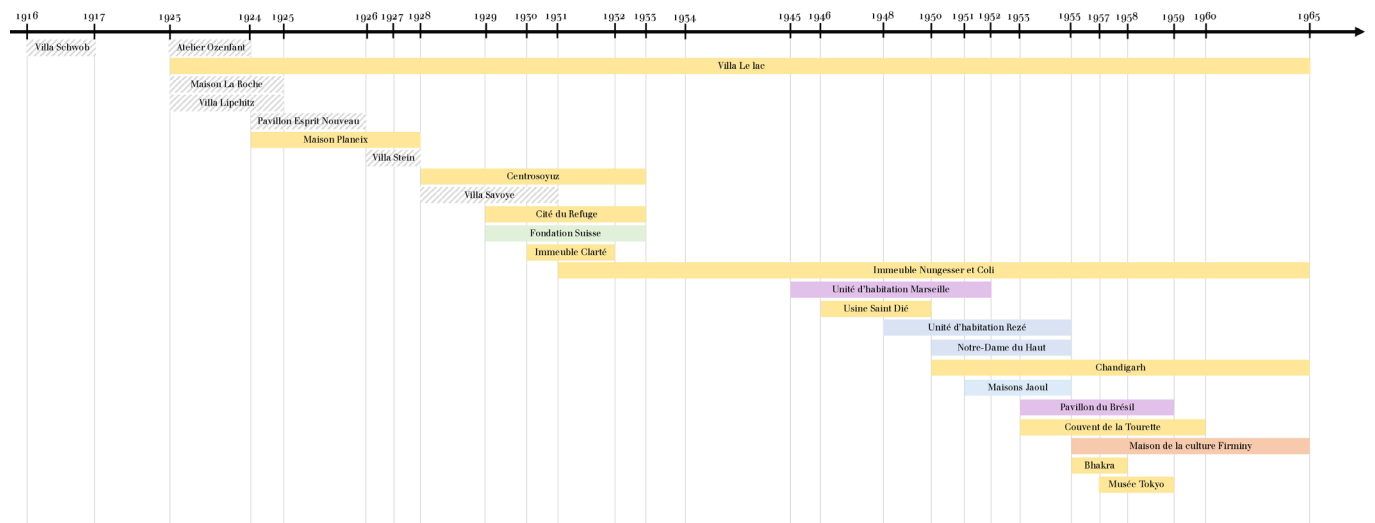
À l'aide de la frise des partenariats verriers (Fig.5) nous pouvons constater de partenariats entremêlés entre différents industriels, mais surtout de la prédominance nette de Saint-Gobain sur les divers projets. Par étude des correspondances entre l'architecte et les verriers, il a été déduit que les Glaces de Boussois interviennent surtout en renfort de sous-traitance et production industrielle secondaire. La société Alazard, en la personne de Jules son directeur, bénéficiait de liens plus étroits avec Le Corbusier certainement pour une question d'entente entre les deux hommes d'après l'étude de correspondances : « J'ai travaillé avec M. Jules ALAZARD depuis 1929. Il était d'une famille de verriers. Nous avons eu la possibilité de voir clair dans le problème d'éclairage des édifices parce que l'on a appelé le 'pan de verre' [...] M. Jules ALAZARD a été pour moi un collaborateur précieux »¹². Il est intéressant de constater que si ces trois entreprises sont identifiables sur chaque construction, il est plus difficile d'attribuer un type de verre à l'une ou l'autre en observant la répartition des différents produits par chantier (Fig. 4). Ainsi, à part pour les produits signatures d'une entreprise (par exemple les pavés de verre de Saint-Gobain), il est difficile de savoir qui l'a produit et qui l'a mis en place sur la plupart des projets, sauf indication précise contraire.

FIG. 5
Frise chronologique des partenariats verriers de Le Corbusier.

En ce qui concerne la prédominance de Saint-Gobain, elle n'est pas étonnante car l'industriel est présent aux côtés de l'architecte depuis son brevet de châssis de fenêtre horizontal coulissant de 1926¹³. Le Corbusier est même force de proposition auprès de leurs laboratoires comme en attestent des correspondances mentionnant des dalles de verre¹⁴ en plus de publications mentionnant explicitement leurs coopérations au sujet de la respiration exacte¹⁵ dans les années 30. Les produits développés par l'entreprise et utilisés par l'architecte sont multiples, en réponse à un besoin ou critère esthétique particulier et suscitent de nombreux échanges au cours du temps. Par la suite, le contact entre Le Corbusier et l'entreprise en est même privilégié grâce à la chargée de communication Michèle Riand¹⁶ dont la formation issue des arts décoratifs en fait un atout pour Saint-Gobain qui la charge du relationnel avec les architectes de son temps à l'image de Marcel Lods ou encore Auguste Perret.

Code couleur des intervenants par projet:

Saint-Gobain	Yellow
Alazard	Pink
Boussois	Light Blue
Saint-Gobain + Alazard	Light Green
Saint-Gobain + Boussois	Orange
Alazard + Boussois	Grey
Saint-Gobain + Alazard + Boussois	Purple
Inconnus	White with diagonal lines



Le Corbusier est aussi en contact avec des gestionnaires de l'entreprise à l'image d'Arnaud de Vogüé, plus tard Lucas Delloye ou encore Eugène Gentil. Les correspondances continuent de s'intensifier dans les années 50, avec des échanges de produits verriers contre de la publicité anciennement fournie. Il le mentionne d'ailleurs explicitement dans une lettre de 1961 en remerciements pour le remplacement des vitrages du barrage de Bhakra, brisés à la suite d'un incident sur le chantier en Inde : « Autrefois, M. Gentil, Directeur, m'avait exprimé la satisfaction des services commerciaux de Saint-Gobain pour l'évolution de la vente des glaces à partir de 1920 (L'Esprit Nouveau et ma campagne sur l'architecture) et me demandait : 'Comment vous manifester notre reconnaissance...'. Les années ont passé. J'ai maintenant été récompensé »¹⁷. En plus de ce type de transactions, Saint-Gobain répond au mieux aux demandes de l'architecte en termes d'innovation, lui trouvant laboratoires et sous-traitant à même de pouvoir réaliser ses idées à l'instar des verres colorés de Notre-Dame-du-Haut¹⁸ ou encore d'un collaborateur accessible pour le budget des Frères dominicains du Couvent de la Tourette¹⁹.

Le partenariat entre Le Corbusier et Saint-Gobain semble ainsi porter ses fruits, sur des travaux d'envergures multiples, contenant différents types de produits verriers qui répondent chacun à un besoin (la transparence nette, l'éclairage diffus, la durabilité...). Les bonnes relations entre l'architecte et l'entreprise lui permettent visiblement d'obtenir non seulement des avancées technologiques permises par leurs laboratoires mais aussi et surtout des gestes commerciaux importants en plus de dispositifs conséquents dans l'élaboration de ses projets.

Saint-Gobain : jusqu'au bout du monde

En 1957, un projet de musée à Tokyo est confié à Le Corbusier. Il s'agit du Musée national de l'Art occidental à Tokyo, plus précisément dans le parc Ueno résultant d'une bataille juridique entre la famille du collectionneur Matsukata Kōjirō et le gouvernement de la France libre. Entre la Première et la Seconde Guerre mondiale l'acheteur japonais a acquis de nombreuses œuvres d'art en Europe qu'il souhaitait mettre dans un musée afin de permettre à la population japonaise de s'initier à l'art étranger²⁰. Néanmoins, suite à l'ouverture du conflit avec le Japon, les règles d'importation de produits de luxe se voient modifiées et le collectionneur ne peut rapatrier ses biens. Par la



FIG. 6
Musée national de l'Art
occidental, façade
principale. – Visite de mai
2022.

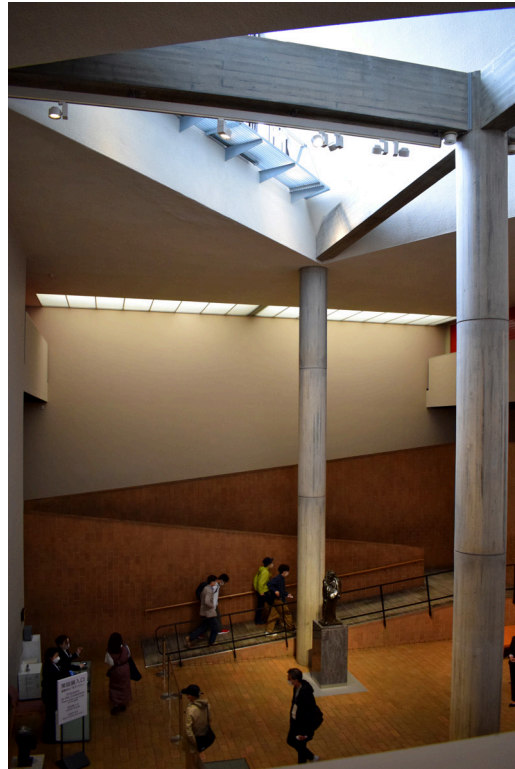
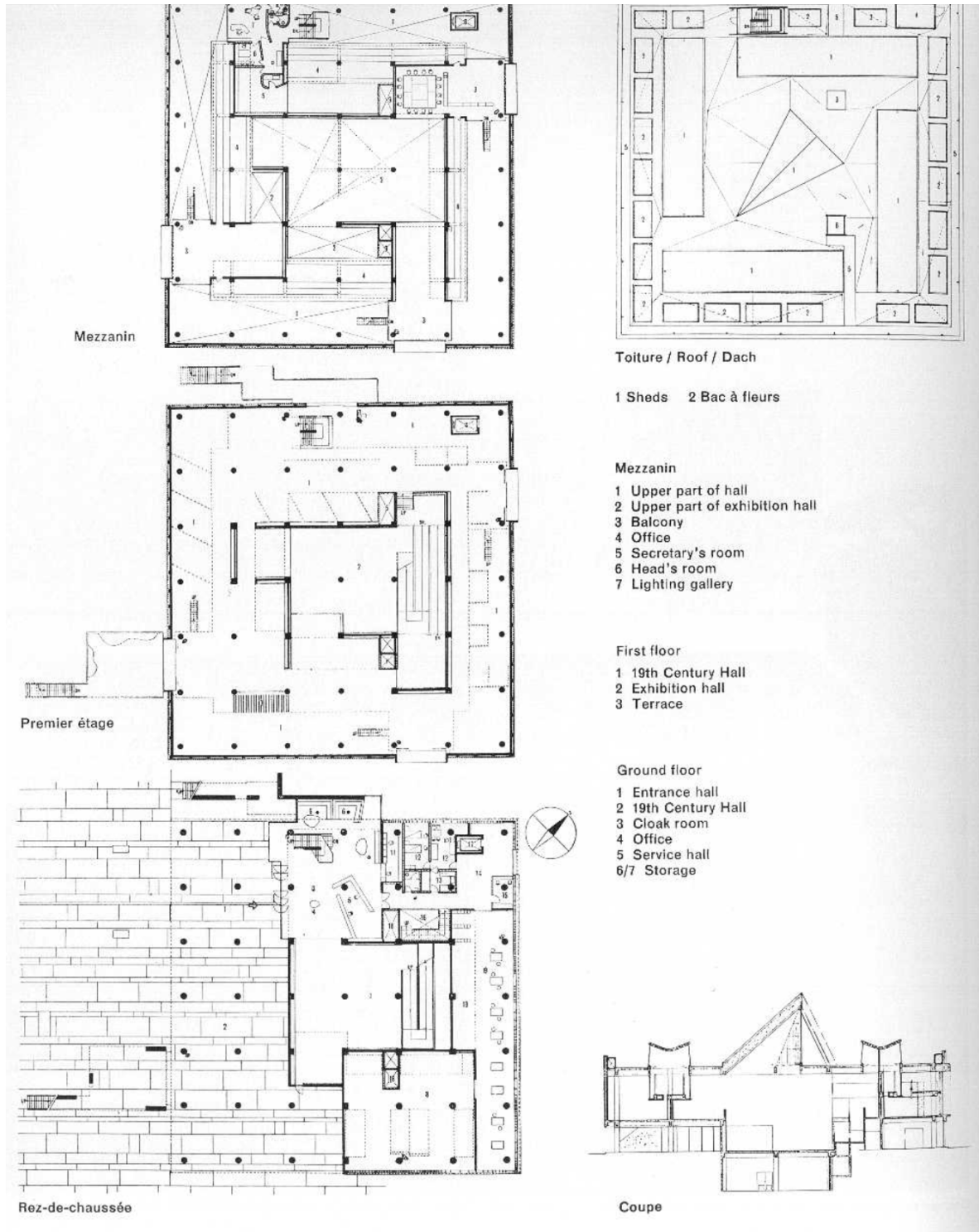


FIG. 7
Musée national de l'Art
occidental, salle principale
centrale. – Visite de mai
2022.

suite, le gouvernement de la France libre ne cède pas les droits d'acquisition de ces œuvres au japonais, au nom du patrimoine français. Un dialogue est alors entamé après le décès de Matsukata Kōjirō par sa famille afin de récupérer ses biens. Une entente est trouvée dans les années 50 : le gouvernement japonais devra faire construire un musée dans lequel les œuvres seront entreposées. La conception du bâtiment revient ainsi à Le Corbusier, et le musée ouvre ses portes dès 1959 (Fig. 6 et 7).

La construction se fait sans que l'architecte ne soit sur place et la responsabilité du site revient à trois de ses anciens apprentis : Junzo Sakakura, Kunio Maekawa et Takamasa Yoshizaka. Le bâtiment comporte un niveau de sous-sol, un rez-de-chaussée ainsi qu'un étage avec mezzanines et une toiture terrasse. La structure globale est faite de béton armé. L'édifice principal est composé d'un carré de 6 mètres de côté dont le centre est occupé par un vide sur la double hauteur (Fig. 7 et 8). Malgré la distance, Le Corbusier guide les architectes par le biais de courriers et schémas précis transmettant sa vision du lieu et l'importance des dispositifs lumineux qu'il souhaite mettre en place. L'étude des archives de la Fondation Le Corbusier en plus de celles de Saint-Gobain (dont malheureusement une partie des fonds concernant les architectes a disparu) a permis de trouver les échanges concernant le Musée national de l'art occidental de Tokyo. Parmi ces lettres, se trouvent de nombreux courriers autour de la question de la lumière et des dispositifs lumineux à mettre en place afin de pouvoir éclairer indirectement les œuvres d'art exposées. Il est d'ailleurs intéressant de se pencher sur un comparatif entre les schémas de Le Corbusier et ses coupes d'époque utilisées pour la réalisation de tels dispositifs en plus de photos concernant directement les galeries d'éclairage indirect et le rendu que l'on peut observer aujourd'hui en circulant dans le musée (Fig. 9 à 12). Nous pouvons ainsi observer que si les dispositifs sont complexes à mettre en place (notamment en ce qui concerne la lumière du soleil), la réalisation physique du dispositif suit trait pour trait les coupes instructives de l'architecte. Une partie de l'éclairage intérieur du musée est d'ailleurs toujours issue de ces dispositifs, même s'il ne s'agit plus exactement d'éclairer directement les œuvres pour des questions de conservation selon nos hypothèses.



Mezzanin

Premier étage

Rez-de-chaussée

Toiture / Roof / Dach

1 Sheds 2 Bac à fleurs

Mezzanin

- 1 Upper part of hall
- 2 Upper part of exhibition hall
- 3 Balcony
- 4 Office
- 5 Secretary's room
- 6 Head's room
- 7 Lighting gallery

First floor

- 1 19th Century Hall
- 2 Exhibition hall
- 3 Terrace

Ground floor

- 1 Entrance hall
- 2 19th Century Hall
- 3 Cloak room
- 4 Office
- 5 Service hall
- 6/7 Storage

Coupe

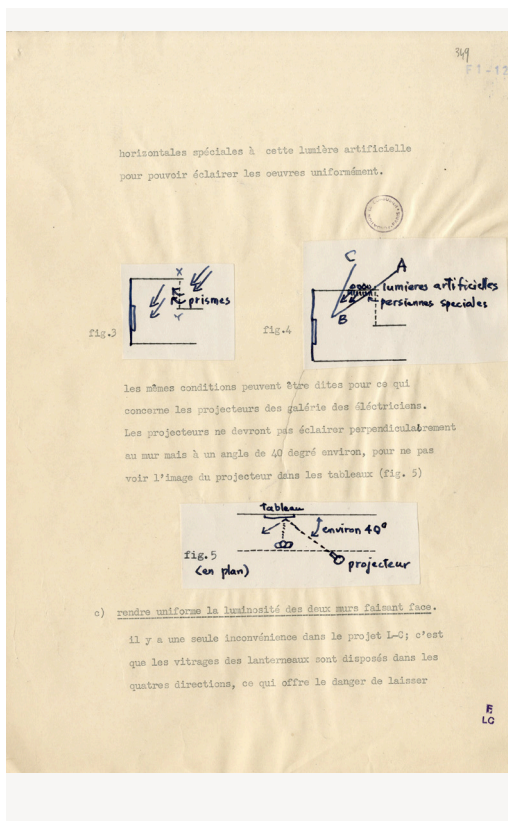
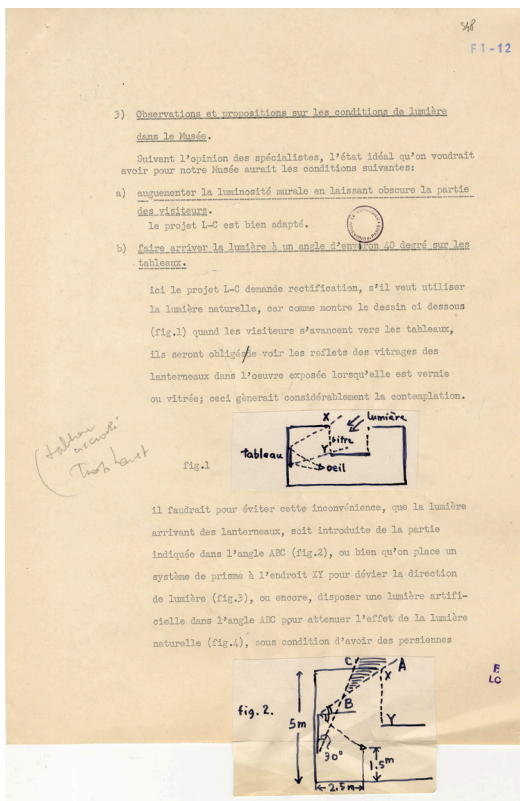
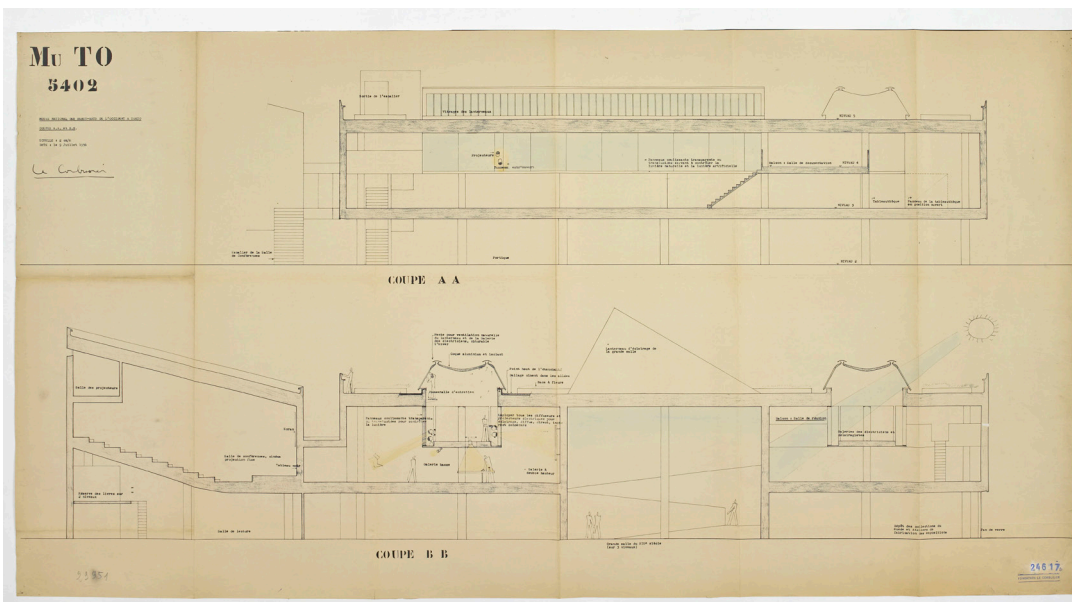


FIG. 8
Plans et coupe du Musée national de l'Art occidental. Le Corbusier, *Oeuvre complète 1957-1965*, Zurich, Girsberger, 1965, p. 186.

FIG. 9
Correspondance, schémas d'arrivée de lumière pour le musée de Tokyo (1957). FLC F1(12)342.

FIG. 10
Coupes sur façade – indications silhouettes, étude d'éclairage et ensoleillement (1957). FLC 24617



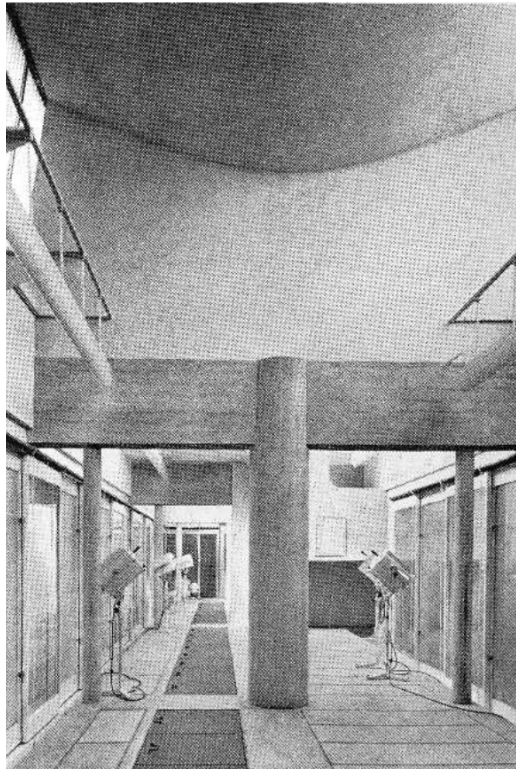


FIG. 11
Intérieur d'une galerie
d'éclairage du Musée.
*Le Corbusier, OEuvre
complète 1957-1965,*
Zurich, Girsberger,
1965, p. 190.



FIG. 12
Dispositifs des galeries
d'éclairage vues de
l'extérieur. – Visite de mai
2022.

Dans une lettre adressée à Lucas Delloye en remerciement au remplacement gratuit des vitres de son appartement-atelier, Le Corbusier atteste : « Je vous remercie vivement pour le geste généreux que vous avez bien voulu faire. La glace de St Gobain triomphera dans mon appartement comme elle triomphe déjà dans divers 'pans de verre' que nous réalisons en ce moment (immeuble Clarté Genève, Maison Loc. Boulogne, Cité de Refuge, Cité Universitaire) de même qu'elle devient impérative dans nos études sur Alger, Zurich et dans notre réalisation du Palais du Centrosoyus à Moscou. Et je pense qu'un jour, lorsque vous instituerez 'L'Ordre de St Gobain' j'aurai droit au ruban le plus cossu ! »²¹. C'est ce que nous avons eu en tête lors d'une découverte documentaire en 2022 grâce à la conservatrice adjointe du musée Azu Kubota, ayant mis en évidence des documents d'archive par l'intermédiaire de l'ingénieure responsable de la conservation du bâtiment Kyo Fukuda. Il s'agit d'une publication ayant circulé en interne au sein des équipes responsables de la construction du musée au cours de l'année 1959, a-t-on estimé, et qui ne figure ni aux archives de Saint-Gobain, ni à celles de la Fondation Le Corbusier. Ce texte très court indique la provenance d'une partie des vitrages de la façade (aujourd'hui remplacés) qui a été importée de France, et surtout fabriquée par Saint-Gobain. Une hypothèse est que ce partenariat a pu être rendu possible par les anciens apprentis de Le Corbusier lorsqu'il travaillait sur le projet de Chandigarh et s'y rendait à partir des années 50, ce qui expliquerait un silence du côté des archives françaises. Il n'en reste pas moins qu'après traduction du texte d'origine (Fig. 13), l'utilisation des verres est exposée comme suit : « Le double vitrages à grandes fenêtres sur la paroi extérieure a été importée dès le début car l'épaisseur du verre seul est de 72mm et le jeu est de 10mm, ce qui rend impossible la fabrication au Japon »²².

À ceci s'ajoute que les besoins exprimés par Le Corbusier dans la vision de sa façade principale en verre posent un problème technique surtout en termes de résistance d'après cette archive. Ainsi, la surface vitrée « a donc été fabriqué par Saint-Gobain de France avec le double vitrage »²³, il ne s'agit donc pas non plus d'un élément isolé car le double vitrage a lui aussi été importé. Le projet du musée de Tokyo bénéficie des innovations de l'entreprise

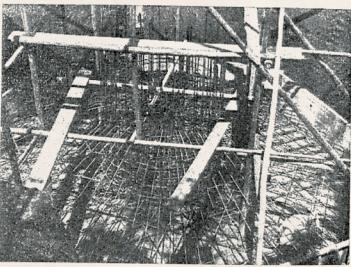
afin de répondre aux exigences de Le Corbusier. L'auteur du rapport japonais le souligne d'ailleurs : « À cette occasion, j'ai beaucoup appris en éditant le catalogue Saint-Gobain, comme la richesse de sa variété et l'habileté avec laquelle il la classait. J'étais parfaitement conscient que le catalogue des fabricants de matériaux japonais devrait pouvoir en imiter au moins la moitié »²⁴. Les performances de l'industriel français semblent nettement supérieures à celles qu'il était alors possible de voir au Japon à cette période. Après discussion avec Robert Woitschützke, chercheur au Musée national de l'art occidental, il s'avère que ce processus serait exceptionnel car le Japon était déjà très avancé en termes de techniques de construction à cette époque ne serait-ce que pour le béton armé afin de faire face aux contraintes sismiques ou de typhons comme sur l'île Hashima et son immeuble renforcé érigé dès 1916²⁵. En recoupant avec les courriers de l'architecte concernant des précisions du lot vitrerie (Fig.15), nous pouvons même émettre des hypothèses sur le type de verre utilisé par endroit, surtout pour les pièces maîtresses telles que les pans de verre ondulatoires et les pans de verre des niveaux supérieurs (Fig.14). La terminologie « Thermopane » abonde dans le sens de vitrages fournis par Saint-Gobain, et la pose du pan de verre ondulatoire aussi grâce notamment au Couvent de la Tourette en chantier à cette époque et pour lequel l'industriel est aussi mandaté. Cependant, il est bon de noter que nous restons dans le cadre d'hypothèses et il semble d'ailleurs étonnant que 50 ans après il ne soit toujours pas possible de trouver davantage de documentations précises sur ces verres, leurs dimensions ou encore emplacements précis et ce malgré nos investigations auprès du musée et du fabricant.

FIG. 13
Archive issue du Musée national de l'art occidental de Tokyo.



第7図 三角大原現の工務。

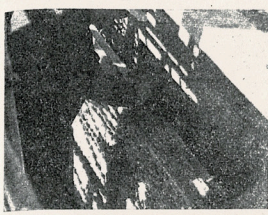
き、かつ現場管理はコンクリートの打込そのものにだけ専心できることから、今後ともできるだけ使用されることが望ましい。コンクリートの打込みに関しては、われわれは特にコンクリート打ち直し部分に神経を使い、経験者の意見を総合して、極力棒状バイブレーターを使用せずつぎと、こて型バイブレーターにたよった。丸柱はその形状から等分布面圧を受けるため、施工は容易で結果も良好であったが階段、壁、手すり、および、これは打ち直しではないが、屋上三角大原根は、施工が非常にむずかしかった。階段および壁面のボーダーは、気ほうが集結して逃げぬことになるので、一応、打込時ふたさし、コンクリートセット後、こて



第8図 独立型突基礎鉄筋の組み立て

り、人工も通常の2倍を要したにもかかわらず、突べきとはいえぬ結果をみる時、コンクリートというものが、いかに施工が、むずかしかった、不安定な材料であるかを再認識した次第である。

2. プレキャストコンクリート
建物外観の刺激効果をあげている化粧板、あらかじめセットしたコンクリート板の表面に、モルタルを約3cmぐらい打ち込み、背石を適当に配置して、バイブレーターで沈下させて成型したものである。この板の外壁への取付け順序は図9のようにして、外力にじゅうぶん耐えらうようにしてある。取付けは1日平均25度ぐらいの割合で順調に進んだ。建物背面の稼働ルーフターは、プレキャストコンクリ



第9図 外壁プレキャストコンクリート背石のこみ化粧板のとりつけ。

ート板を、軒たおよび犬走りにあらかじめ作っておいたくぼきにモルタルを充て込んで取り付け、屋上外壁かさ石も、型込ボルトで照結して、石工車と同じ要領でセットした。

3. 裏つやペニヤ
19世紀ホールおよび展示室の一部は相当の面積を占めているラワン稼付けペニヤは約1.2m×2.4mのブライウッドにとりつけた金具と、下地の金具とをかけあわせて、接着剤ではりつけたものである。得やすい材料であるため本日も比較的そろったが、写真壁面のはられていない19世紀ホールは単調の感を免れない。具体的運びとともに、写真で入付の技術的研究を要するものと思われる。

4. 天井ノゾライト仕上げ
天井のはとどの部分は吸音・断熱の考慮からノゾライトが指定されたが、種々問題を醸した。それはノゾライトが収縮量はなほ大きいため、吹き付けた厚みに差がある部分にヘヤクラックと不陸を生じ、広い展示室天井がまったく見切りがないため、補修の煩しうもなかった。また、照明ギヤラー天井が手の触れうるような高さのため、ノゾライトがやわらかな材料であることから、損傷が多く、今後とも注意を要すると思われる。後者は設計の問題ゆえとして、前者については下塗および下地を完全に不陸のないようにすることによって解決されるが、これはなかなかむずかしいことである。とにかく仕上のうちでいちばんでこの悪かった材料であった。

5. ガラス
外壁大窓のペアガラスは、ガラスの単独の厚は7.2mm。クリアランス10mmで大きな点で日本では製作不能のため最初から輸入品とした。玄關のノンサッシュ強化ガラススクリーンは日本製品とするはずであったが、試作の結果、強度的に要求を満足せず、ペアガラスとともに



第10図 一階軒けた鉄筋
打ちつけた木版は律動ルーフターとつけのためのくぼみで、その間にまくみえるのは水抜き穴の筋のほぞ。ボックスとつけ用のアングル。

第11図 前面ペープメント。
藍色プレキャストコンクリート目地線をセツトしたところ。

フランスのサンゴパン社の製品とした。ノンサッシュのガラス界にも刺激を与えよう。なお、この際サンゴパン社のカタログの編集とその種類の豊富さ分類のたくみき等、非常に教えられる点が多かった。日本の材料メーカーのカタログも、せめてこの半分でもまねてきたら痛感させられた。

6. 前面ペープメント
前後にモジュールの模様をかたちづいているペープメントは、まず、藍色プレキャストコンクリート目地線を主間コンクリートにセットした後、砕石を多量にコンクリートを打ち込み、木こてでたたいて砕石を突き出させたものである。現在砕石はノロをぶっているが、歩行によって徐々に現れるのを期待して、そのままの仕上とした。仕上がった感じがしないのはそのためである。

FIG. 14
Élévation façade Sud-Est
– pan de verre ondulateur
RDC et pan de verre R+1
(1957). FLC 24623.

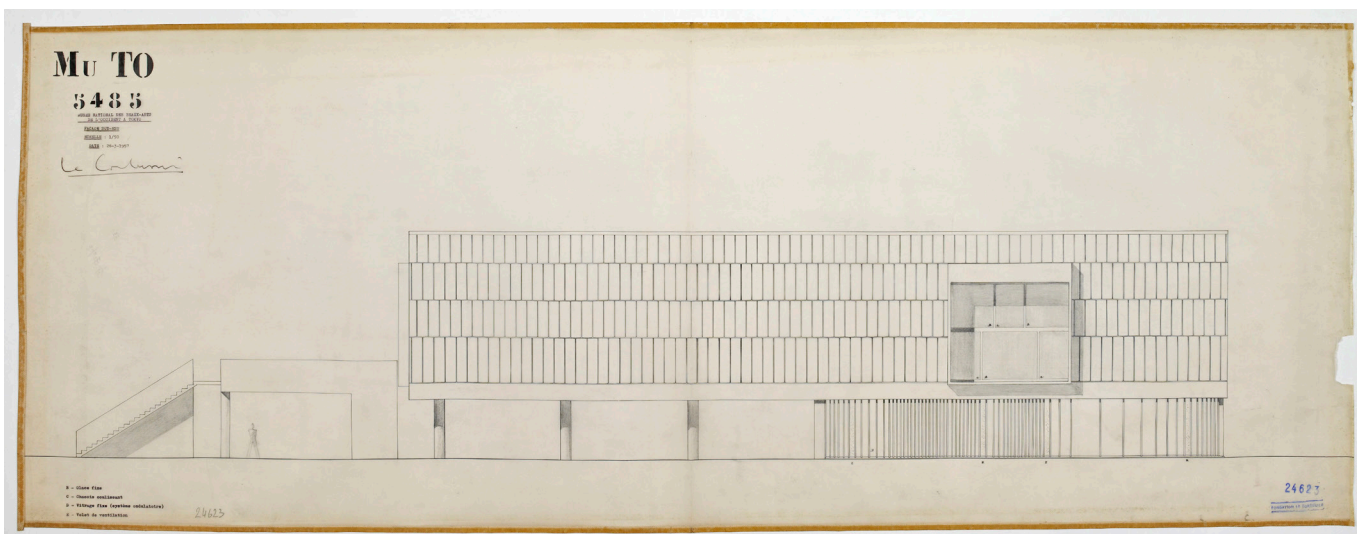
Ainsi, nous avons pu constater que le verre n'est pas seulement le résultat d'un percement dans une paroi pour répondre à une fonction de luminosité ou ventilation mécanique pour Le Corbusier. Non, le verre par le biais de la fenêtre est au cœur des recherches de l'architecte tout au long de sa carrière et participe même indirectement à sa définition bien connue de l'architecture qui est « le jeu savant, correct et magnifique des volumes assemblés sous la lumière »²⁶. À la suite de son apprentissage par chantiers successifs Le Corbusier développe non seulement ses connaissances techniques mais aussi son carnet d'adresse à partir duquel un contact est initié avec l'industriel Saint-Gobain. Ce faisant, l'architecte est familier des produits de l'entreprise et fait même des demandes de créations inédites qui sont étudiées et exécutées par les laboratoires associés. Les liens se resserrent si bien qu'à l'aube des derniers projets de Le Corbusier à l'autre bout du monde, il fait appel à l'industriel français pour produire un verre plus adapté aux besoins de son projet. Saint-Gobain répond alors une nouvelle fois à l'appel, permettant la livraison de verres aux caractéristiques impressionnantes pour le pays de destination qu'est le Japon des années 60.

Si le Musée national de l'Art occidental est une démonstration des connaissances acquises de Le Corbusier en matière de verre et de lumière, il n'en reste pas moins qu'un autre de ses projets a mis en œuvre des dispositifs lumineux aussi complexes tout en bénéficiant de ses connaissances ainsi que de ses relations avec Saint-Gobain, et ce en ayant un programme encore moins courant mais tout aussi délicat : le Couvent de la Tourette. La lumière a été au service du corps dans les jeunes années de Le Corbusier, elle vient plus tard sublimer l'art jusqu'au Japon et répond même aux exigences du sacré plusieurs fois en France. Ceci est permis non seulement par la lumière, mais aussi et surtout par sa mise en place, grâce à la glace et au verre.

Note

Cet article est issu d'un travail de mémoire de master²⁷ soutenu en janvier 2023 sous la direction combinée d'Élise Koering, de Sybille Le Vot et de Laurence Bassières dans le cadre du séminaire de recherche Histoire et pratiques des transformations du cadre bâti, à l'ENSA Paris La Villette. Ce travail de mémoire étant conséquent, des choix de présentation du contexte ont notamment dû être faits afin de pouvoir condenser le contenu développé ici.

L'étude originale porte sur la relation entre Le Corbusier et son rapport à l'industrie verrière, tout en abordant des questions théoriques sur des notions liées au verre dans son travail écrit. Elle s'appuie aussi sur une comparaison entre deux bâtiments de l'architecte : le Musée national de l'art occidental de Tokyo et le Couvent de la Tourette.



F1-12

- 17 -

13^a/ VITRERIE, PORTES EN GLACES TREMPÉES
PLAQUES TRANSLUCIDES EN MATIÈRE PLASTIQUE
MATÉRIAU D'ISOLATION

Vitrerie

a) Pans de verre ondulatoires au niveau 2

Verre clair ordinaire, épaisseur suivant la dimension horizontale des bandes.

Dans le sens vertical, on placera plusieurs feuilles de verre; la position des joints est volontairement indifférente, jamais alignée.

Les joints étanches entre feuilles de verre, sont réalisés avec de petits H d'aluminium ou de laiton, ou encore de matière plastique pour les petites portées.

b) Pans de verre des niveaux 3 et 4

Nous conseillons des doubles vitrages clairs du type "Thermopane" pour obtenir l'isolation phonique nécessaire (2 glaces de 5 et 6 mm soudées ensemble par une bande métallique).

c) Pans de verre des lanterneaux

Plaques de verre armé, ondulé, posées à recouvrement (les joints dans le sens vertical) sans châssis métallique, sur toute la longueur du lanterneau, c'est à dire appuyées en haut et agrafées en bas.

d) Portes en glaces trempées

Les 5 portes d'entrée du public sous le portique d'entrée seront en glaces trempées, montées sur pivots à frein hydraulique à double effets.

Ces portes feront partie d'un ensemble de glaces claires montées sans châssis.

e) Plaques translucides en matières plastiques

Les châssis coulissants, bordant les 2 côtés des galeries des électriciens pourront être habillés en papier Japonais, ou de plaques translucides en matières plastiques, ondulées ou non, du type polyester armé de laine de verre.

... F
LC

FIG. 15
 Inventaire du lot vitrerie
 - Musée national de l'Art
 occidental de Tokyo (1957).
 FLC F1(12)220.

Auteur

Clervie Beaucousin est ingénieure en bâtiment et architecte DEA. Diplômée de l'ESTP et de l'ENSA Paris La Villette, elle est l'auteur d'un mémoire intitulé : *Glace et verre dans l'œuvre de Le Corbusier*. Son travail retrace les liens entre l'architecte et l'industrie verrière. Il analyse également le rôle, matériel et philosophique, joué par le verre dans son œuvre. De la France au Japon, Clervie Beaucousin a échangé avec des institutions prestigieuses : la Fondation Le Corbusier à Paris, et le Musée national de l'Art occidental à Tokyo. Pour immortaliser ses voyages, elle réalise des séries d'aquarelles chatoyantes, aux lignes affirmées, à l'instar de ses recherches.

Bibliographie

Alazard Jules, Hébert Jean-Pierre, *De la fenêtre au pan de verre dans l'œuvre de Le Corbusier : étude conçue et rédigée avec l'accord de Le Corbusier*, Paris, Dunod, 1961.

Barbat Philippe (dir.), *Monumental : La fenêtre dans l'architecture : connaissance, conservation et restauration*, Paris, Éditions du patrimoine, Semestriel 1 juin 2020.

Beaucousin Clervie, *Glace et verre dans l'œuvre de Le Corbusier Études de cas : le Musée national de l'art occidental de Tokyo et le Couvent de la Tourette*, mémoire de master, sous la direction d'Élise Koering, Sybille Le Vot et Laurence Bassières, École d'architecture de Paris La Villette, janvier 2023. Mémoire effectué dans le cadre du séminaire de recherche Histoire et pratiques des transformations du cadre bâti, à l'ENSA Paris La Villette. Ce travail de mémoire étant conséquent.

Gunkanjima Digital Museum, *Frise chronologique des courants architecturaux*, Eternal Dragon history, 2009, Gunkanjima Concierge, Nagasaki.

Inconnu, Archives du Musée national de l'art occidental de Tokyo, publication en interne date supposée 1959.

Koering Élise, « Transferts germaniques dans la conception de l'intérieur-type de Charles-Édouard Jeanneret-Le Corbusier : pour une architecture de la vie moderne », dans Actes du colloque *Les années 1910. Arts décoratifs, mode, design*, Peter Lang, 2021.

Jeanneret Pierre, correspondance à Saint-Gobain (1929). Archives de la Fondation Le Corbusier : F3(2)128.

Le Corbusier-Saugnier, « 3 rappels à MM. Les architectes, La surface », *L'Esprit Nouveau*, Paris, Éditions de l'Esprit Nouveau, n° 2, 1920.

Le Corbusier-Saugnier, « Des yeux qui ne voient pas... Les paquebots », *L'Esprit Nouveau*, Paris, Éditions de l'Esprit Nouveau, n°8, 1921.

Le Corbusier, *Almanach d'architecture moderne*, Paris, Éditions Crès, 1926.

Le Corbusier, Détail du brevet de châssis de fenêtre horizontale coulissante (1926). Plans de la Fondation Le Corbusier n°24055.

Le Corbusier, « « La Ville Radieuse » L'élément biologique de la cellule », *Plans*, Paris, Paris, n° 9, novembre 1931.

Le Corbusier, *Le verre, matériau fondamental de l'architecture moderne*, Tchéquie, Tchecoverre, 1935.

Le Corbusier, « Hors-série Le Corbusier », *L'Architecture d'aujourd'hui*, n°5, 1939.

Le Corbusier, Note mémo comparaison de prix entre Alazard et Barboussat, devis de Barboussat Saint-Gobain mentionné en en-tête. Archives de la Fondation Le Corbusier : K3(18)38.

Le Corbusier, Déclaration concernant Jules Alazard (1954). Archives de la Fondation Le Corbusier : E1(1)80.

Le Corbusier, Comparatif de prix entre Alazard et Barboussat pour le Couvent de la Tourette (1956) à l'issue de laquelle l'entreprise Barboussat, moins chère, est choisie. Archives de la Fondation Le Corbusier : K3(18)38.

Le Corbusier, Schémas d'arrivée de lumière pour le musée de Tokyo (1957). Archives de la Fondation Le Corbusier : F1(12)342.

Le Corbusier, inventaire du lot vitrerie pour le musée de Tokyo (1957). Archives de la Fondation Le Corbusier : F1(12)220.

Le Corbusier, Coupes sur façade du Musée national de l'Art occidental de Tokyo (1957). Plans de la Fondation Le Corbusier n°24617.

Le Corbusier, Élévation façade Sud-Est du Musée national de l'Art occidental de Tokyo (1957). Plans de la Fondation Le Corbusier n°24623.

Le Corbusier, Correspondance à M. de Vogue (1961). Archives de la Fondation Le Corbusier : R3(2)42.

Le Corbusier, Lettre à M. Aycoberry de la Société des ingénieurs civils, Saint-Gobain, 1962 - FLC R3(2)52.

Le Corbusier, *Œuvre complète 1957-1965*, Zurich, Girsberger, 1965.

Rahm Philippe, *Histoire naturelle de l'architecture : Comment le climat, les épidémies et l'énergie ont façonné la ville et les bâtiments*, Paris, Pavillon de l'arsenal, 2020, p. 22.

Reichlin Bruno, *Glass in the 20th Century Architecture: Preservation and Restoration*, Mendrisio, Mendrisio Academy Press, 2011.

Saint-Gobain Archives, *Madame Riand sur tous les fronts* [podcast]. Saint-Gobain, 22/02/2022, 2min24. Disponible sur : <<https://podcasts.audiomeans.fr/une-carriere-bien-construite-c7e6c1fe/episode-3--madame-riand-sur-tous-les-fronts-218cdbc>> (19/09/2022).

Wogenscky André, lettre à M. Vergnory. Archives de la Fondation Le Corbusier : Q1(3)267.

Yuichiro Miyashita, « La présence culturelle de la France au Japon et la collection Matsukata », *Relations internationales*, vol. n° 134, no 2, 2008, p. 37.

Notes

1 Philippe Rham, *Histoire naturelle de l'architecture : Comment le climat, les épidémies et l'énergie ont façonné la ville et les bâtiments*, Paris, Pavillon de l'arsenal, 2020, p. 22.

2 Philippe Barbat (dir.), *Monumental : La fenêtre dans l'architecture : connaissance, conservation et restauration*, Paris, Éditions du patrimoine, Semestriel 1 juin 2020.

3 « Their production evolved at different times in different countries and above all they reflect a drive towards innovation which is not found in any other 'modern' material in the period. » : Reichlin Bruno, *Glass in the 20th Century Architecture : Preservation and Restoration*, Mendrisio, Mendrisio Academy Press, 2011, p. 174.

4 « Culture-Industrie-Folklore » : Élise Koering, « Transferts germaniques dans la conception de l'intérieur-type de Charles-Édouard Jeanneret-Le Corbusier : pour une architecture de la vie moderne », dans Actes du colloque *Les années 1910. Arts décoratifs, mode, design*, Peter Lang, 2021, p. 339.

5 « Machine à demeurer » : Le Corbusier-Saugnier, « Des yeux qui ne voient pas... Les paquebots », *L'Esprit Nouveau*, Paris, Éditions de l'Esprit Nouveau, n°8, 1921, p. 853.

6 Le Corbusier, « La signification de la Cité-Jardin du Weissenhof, à Stuttgart », *L'Architecture vivante*, Paris, Éd. A. Morancé, Printemps-Été 1928, p. 11.

7 Le Corbusier, *Le verre, matériau fondamental de l'architecture moderne*, Tchéquie, Tchecoverre, 1935.

8 Lettre de Le Corbusier à M. Aycoberry de la Société des ingénieurs civils, Saint-Gobain, 1962 - FLC R3(2)52.

9 « Appel aux industriels » : Le Corbusier, *Almanach d'architecture moderne*, Paris, Éditions Crès, 1926, p. 103.

10 Note de Le Corbusier concernant un comparatif de prix entre Alazard et Barboussat pour le Couvent de la Tourette (1956) à l'issue de laquelle l'entreprise Barboussat, moins chère, est choisie. Archives de la Fondation Le Corbusier : K3(18)38.

11 Correspondance entre Pierre Jeanneret et Saint-Gobain (1929). Archives de la Fondation Le Corbusier : F3(2)128.

12 Déclaration de Le Corbusier concernant Jules Alazard (1954). Archives de la Fondation Le Corbusier : E1(1)80.

13 Contrat d'exploitation du brevet de châssis de fenêtre à coulissement horizontal entre Le Corbusier et Saint-Gobain – FLC T2(6)158.

14 Le Corbusier, *Le verre, matériau fondamental de l'architecture moderne*, Op. cit.

15 Le Corbusier, « « La Ville Radieuse » L'élément biologique de la cellule », *Plans*, Paris, n° 9, novembre 1931, p. 4.

16 Saint-Gobain Archives, *Madame Riand sur tous les fronts* [podcast]. Saint-Gobain, 22/02/2022, 2min24. Disponible sur : <<https://podcasts.audiomeans.fr/une-carriere-bien-construite-c7e6c1fe/episode-3--madame-riand-sur-tous-les-fronts-218cdbc>> (19/09/2022).

17 Lettre de Le Corbusier à M. de Vogue (1961). Archives de la Fondation Le Corbusier : R3(2)42.

18 « Nous nous adressons à vous de la part de la Direction Générale des Glaceries de St Gobain que nous avons consultée pour la réalisation des vitrages d'une chapelle que nous construisons actuellement à Ronchamp » : Lettre d'André Wogenscky à M. Vergnory. Archives de la Fondation Le Corbusier : Q1(3)267.

19 Note mémo comparaison de prix entre Alazard et Barboussat, devis de Barboussat Saint-Gobain mentionné en en-tête. Archives de la Fondation Le Corbusier : K3(18)38.

20 Yuichiro Miyashita, « La présence culturelle de la France au Japon et la collection Matsukata », *Relations internationales*, vol. n° 134, no 2, 2008, p. 37.

21 Lettre de Le Corbusier à M. Delloye. Archives de la Fondation Le Corbusier : H2(6)22.

22 Citation originale : « 5. ガラス 外壁大窓のペアガラスは、ガラスの単独の厚は72mm クリアランス10mmで大きさの点で日本では製作不能のため最初から輸入品とした。」 Voir Fig. 4.

23 Citation originale : « 玄関のノンサッシュ強化ガラススクリーンは日本製品とするはずであったが、試作の結果、強度的に要求を満足せず、ペアガラスとともにフランスのサンゴバン社の製品とした。」 Voir Fig. 4.

24 Citation originale : « なお、この際サンゴバン社のカタログの編集でその種類の豊富さ分類のたくみさ等、非常に教えられる点が多かった。日本の材料メーカーのカタログも、せめてこの半分でもまねてきたらと痛感させられた。」 Voir Fig. 4.

25 Gunkanjima Digital Museum, *Frise chronologique des courants architecturaux*, Eternal Dragon history, 2009, Gunkanjima Concierge, Nagasaki.

26 Le Corbusier-Saugnier, « 3 rappels à MM. Les architectes, La surface », *L'Esprit Nouveau*, Paris, Éditions de l'Esprit Nouveau, n° 2, 1920, p. 91.

27 Clervie Beau cousin, *Glace et verre dans l'œuvre de Le Corbusier Études de cas : le Musée national de l'art occidental de Tokyo et le Couvent de la Tourette*, mémoire de master, sous la direction d'Élise Koering, Sybille Le Vôt et Laurence Bassières, École d'architecture de Paris La Villette, janvier 2023. Mémoire effectué dans le cadre du séminaire de recherche Histoire et pratiques des transformations du cadre bâti, à l'ENSA Paris La Villette. Ce travail de mémoire étant conséquent.