Le Corbusier : le modulor

Autor(en): **Félix, Charles**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Actes de la Société jurassienne d'émulation**

Band (Jahr): **98 (1995)**

PDF erstellt am: **26.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-549993

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Le Corbusier
Le Modulor

par Charles Félix

Le Modulor est un outil de mesure issu de la stature humaine et de la mathématique. Un homme-le-bras-levé fournit aux points déterminants de l'occupation de l'espace — le pied, le plexus solaire, la tête, l'extrémité des doigts, le bras étant levé — trois intervalles qui engendrent une section d'or, dite de Fibonacci. [1]

L'art est la manière de faire.

Le Corbusier

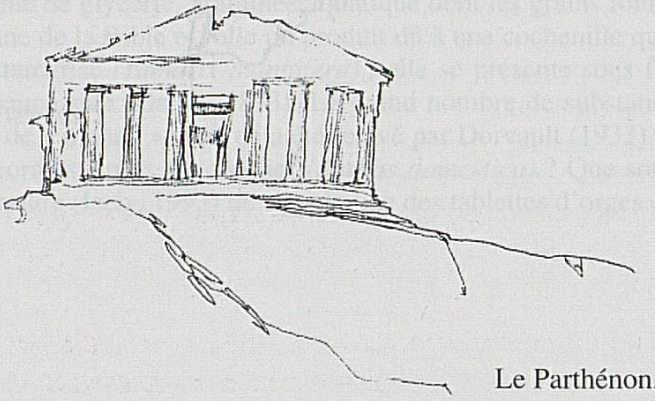
LES REPÈRES

Charles-Edouard Jeanneret est né le 6 octobre 1887 à la Chaux-de-Fonds. Dès l'âge de treize ans, il suit les cours de gravure de l'Ecole d'art ; il y rencontre un maître exceptionnel, Charles L'Eplattenier, peintre naturaliste proche du mouvement de l'Art Nouveau. Charles-Edouard est attiré par la peinture, mais L'Eplattenier l'en dissuade et l'invite à s'inscrire à la section d'art et de décoration qu'il a créée lui-même en 1905 pour y dispenser des cours d'architecture. Le jeune étudiant participe à un premier projet architectural commandé par Louis Fallet, graveur et membre de la commission de l'Ecole d'art.

En 1907, Charles-Edouard Jeanneret entreprend son premier grand voyage : la Toscane, Florence, Pise, Sienne ; puis Ravenne, Bologne, Vérone, Venise ; avant Budapest, Vienne, Munich et Paris. Comme il le fera systématiquement au cours de tous ses futurs déplacements, il accumule les notes, les croquis, les dessins, s'adonne à l'aquarelle, observe les édifices, les mesure et cherche à en dégager l'architecture secrète, à *en comprendre les proportions et les équilibres*.

A Paris, il effectue un stage chez les frères Perret et découvre les possibilités offertes par le fer, le verre et un matériau nouveau : le béton armé. Il suit des cours à l'École des beaux-arts, à la Sorbonne et visite les musées.

Après avoir réalisé avec René Chapallaz les villas Jaquemet et Stotzer à La Chaux-de-Fonds, puis effectué un séjour en Allemagne où il étudie les conditions de la production industrielle, il entreprend « le voyage d'Orient » (1911) – le grand voyage – qui le marquera profondément : en parcourant la Serbie, la Roumanie, la Grèce, la Turquie, il photographie, écrit, mesure, analyse, compare, dessine : *on dessine afin de pousser à l'intérieur, dans sa propre histoire, les choses vues. Une fois les choses entrées par le travail du crayon, elles restent dedans pour la vie, elles sont écrites, elles sont inscrites.*



Le Parthénon.

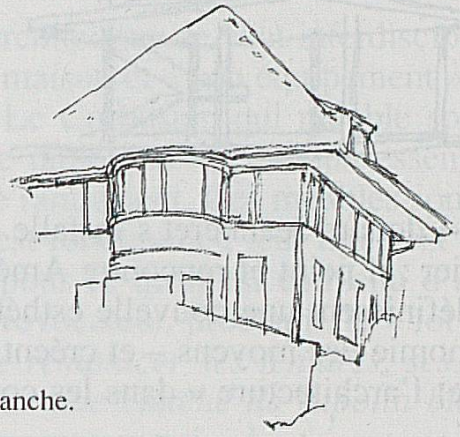
Ce voyage provoque en lui un choc, une révélation, un éblouissement :

« L'Acropole représente le point d'intensité majeure du voyage. Le futur Le Corbusier se laisse envahir, des journées entières, par *les marbres rectilignes, les colonnes verticales et les entablements parallèles à la ligne des mers*. Au-delà *du jeu savant, correct et magnifique des volumes sous la lumière*, il recherche la force active de l'architecture. Pour lui, la beauté et la puissance du Parthénon, *pure création de l'esprit [...], machine à émouvoir*, ne sont pas seulement d'essence plastique mais surtout d'ordre spirituel. Au Mont Athos, il s'arrête huit jours durant, subjugué tout autant par la vie monacale que par la beauté du site et de l'architecture. En Turquie, il découvre les mosquées. Il est fasciné

par les formes simples, éclatantes de blancheur, des architectures méditerranéennes : il est ébloui par la lumière ». [2]

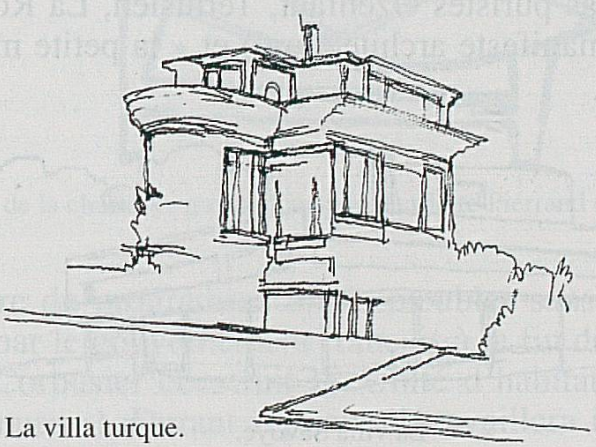
De retour à La Chaux-de-Fonds, Charles-Edouard Jeanneret construit près d'une forêt au-dessus de la ville la maison de ses parents, appelée « la villa blanche », puis la villa Favre-Jacot au Locle et la villa Schwob dite « la villa turque ». Dans ces constructions, *le plan commande l'organisation de la façade ; l'extérieur est le résultat d'un intérieur.*

Au centre de la maison de ses parents, il y a quatre poteaux qui structurent le salon de musique destiné au piano de sa mère ; ce salon paraît commander toute l'organisation orthogonale des pièces à sa périphérie. A l'ouest, dans l'axe principal de la villa, la salle à manger s'inscrit dans une sorte d'abside. Revêtue d'un enduit dont l'éclat est peu commun dans la région, la maison sera vite surnommée « la villa blanche ».



La villa blanche.

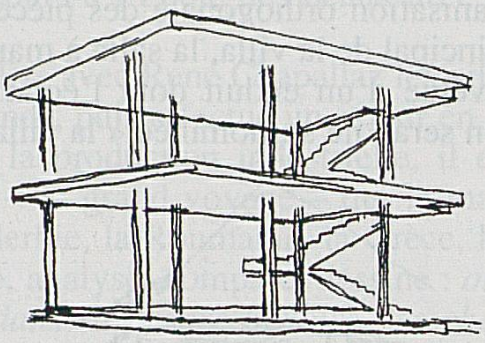
Pour la villa turque, restaurée en 1987 par la Société Ebel, *l'extérieur est aussi le résultat d'un intérieur*. C'est la première fois que l'architecte recourt à une structure en béton armé : il organise alors l'ensemble du plan – en forme de croix grecque – sur quatre groupes de quatre poteaux (les éléments porteurs sont ainsi placés à l'extérieur du volume habitable), qui définissent au centre le grand salon.



La villa turque.

La présence d'un tracé régulateur, la rigueur et la simplicité des formes – l'angle droit, le carré, le triangle isocèle rectangle, le demi-cercle, la croix grecque – donnent à l'ensemble équilibre, cohésion et unité.

Charles-Edouard Jeanneret tire profit du béton armé pour définir la *Maison Domino* dont le principe de la structure apparaîtra tout au long de son œuvre : trois dalles, six poteaux placés à l'extérieur du volume habitable, deux volées d'escaliers : ainsi les façades sont ouvertes, le toit devient un toit-terrasse et le plan est libéré !

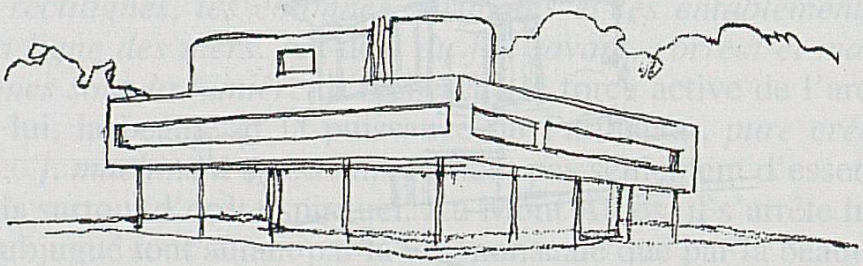


L'unité de base du *système Domino.*

En 1917, Charles-Edouard Jeanneret s'installe à Paris sous le pseudonyme de Le Corbusier : il peint et rencontre Amédée Ozenfant. Ensemble ils exposent et définissent une nouvelle esthétique, le purisme – pureté, simplicité, économie des moyens – et créent la revue *L'Esprit nouveau* qui situe l'art et l'architecture « dans les courants de la révolution industrielle ».

En publiant en 1923 *Vers une architecture*, Le Corbusier prône *un retour aux formes primaires, les plus belles, les plus lisibles, par une plus grande rigueur dans le dessin par un système de tracés régulateurs... assurance contre l'arbitraire.*

La même année, à Paris, il ouvre un bureau avec son cousin Pierre Jeanneret. Il réalise le « plan pour une ville de trois millions d'habitants », la maison Citrohan, les logements ouvriers à Liège et Pessac et construit les villas puristes Ozenfant, Ternisien, La Roche-Jeanneret, Savoye (véritable manifeste architectural) et « la petite maison » à Corseaux.

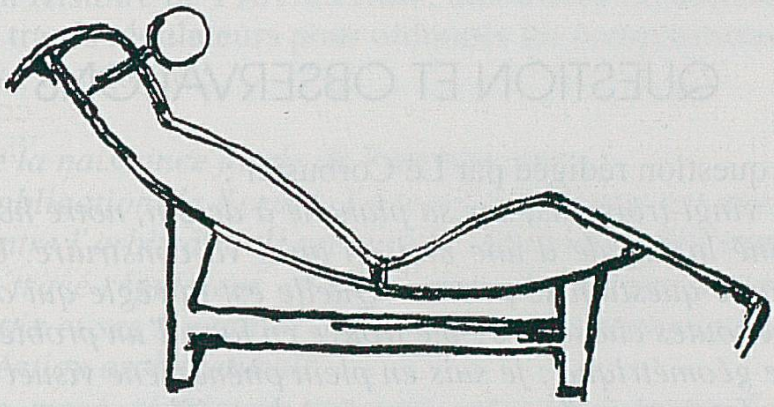


La villa Savoye.

En 1927, il dépose un projet de concours pour le palais de la Société des Nations à Genève. Classé parmi les neuf premiers ex-aequo, son travail est écarté par le jury sous prétexte que les plans sont des tirages et non des originaux ! Second échec en 1931 : la modernité de son projet pour le palais des Soviets à Moscou est jugée trop audacieuse.

La cité refuge de l'Armée du Salut à Paris, le pavillon suisse de la Cité universitaire de Paris, les immeubles Molitor et Clarté, des maisons individuelles et un immeuble collectif au Weissenhof (illustration des *5 points d'une architecture nouvelle*) sont autant de constructions qui font de Le Corbusier une figure de proue de l'architecture. Tout en continuant à voyager, à peindre et à écrire, il fonde et participe activement aux congrès internationaux de l'architecture moderne ; il rédige *La Charte d'Athènes*.

Sa conception de l'architecture se veut interdisciplinaire : elle associe le territoire, la villa, la maison et « son équipement ». A propos de « l'équipement du logis », Le Corbusier, qui meuble souvent lui-même les villas qu'il construit, le ramène à sa fonction essentielle : fauteuils, tables, chaises, casiers de rangement. Ces meubles sont réglés sur le corps de l'homme, leur rôle est fonctionnel, leur ligne est dépouillée, le matériau utilisé simple. Et pour ce qu'il est convenu d'appeler la « décoration », Le Corbusier, provocateur, proclame la « loi du Ripolin » : *chaque citoyen est tenu de remplacer ses tentures, ses damas, ses papiers peints, ses pochoirs, par une couche de Ripolin blanc. On fait propre chez soi... Puis on fait propre en soi...* [3]



Silhouette de la chaise longue conçue par Charlotte Pierrand et Le Corbusier.

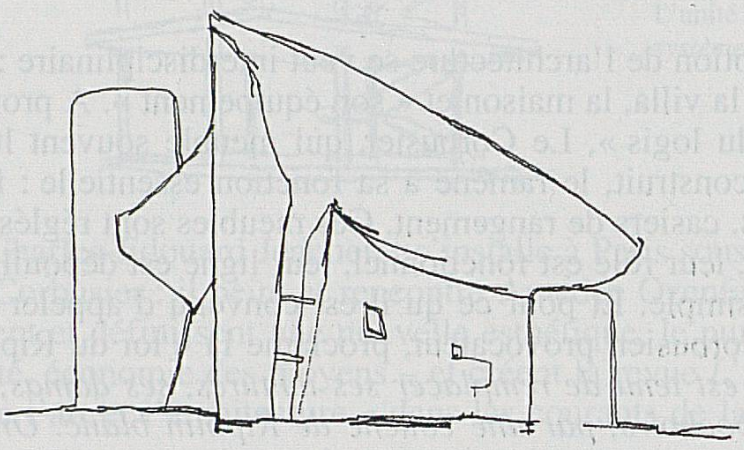
Dans le cadre du programme d'« immeubles sans affectation individuelle » lancé par le gouvernement français à la fin de la seconde guerre mondiale, Le Corbusier construit l'« Unité d'habitation de Marseille » (ou « Cité radieuse »). Durant sept ans il travaillera intensément à cette

réalisation dans laquelle il tente une quadruple expérience : *de conception d'habitat, de réalisation technique, de recherche sociale et d'innovation urbanistique*.

C'est aussi la première mise en application du Modulor.

Le Corbusier se consacre alors (1950-1955) à l'une de ses œuvres majeures et parmi les plus fascinantes : la chapelle Notre-Dame du Haut à Ronchamp. En rupture avec l'architecture religieuse traditionnelle, il construit un espace sculpté, un espace de lumière et de couleurs, un lien de synthèse des arts, une œuvre d'expression qui engendre l'émotion.

Durant les dix dernières années de sa vie, il se consacrera à la sculpture, à la tapisserie, à la réalisation des grands bâtiments de Chandigahr et à celle, couronnement de son œuvre, du couvent de la Tourette.



La chapelle Notre-Dame du Haut à Ronchamp.

QUESTION ET OBSERVATIONS

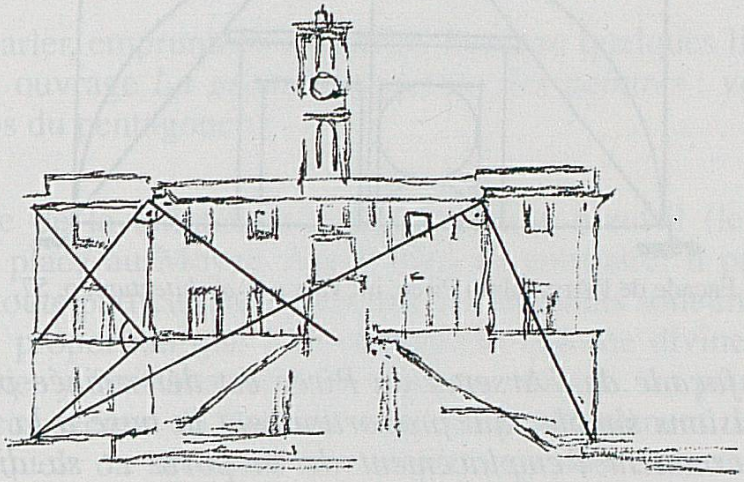
Voici la question rédigée par Le Corbusier :

> *A vingt-trois ans, sur sa planche à dessin, notre homme a dessiné la façade d'une maison qu'il va construire. Une angoissante question se pose : « Quelle est la règle qui ordonne, qui lie toutes choses ? Je me trouve en face d'un problème de nature géométrique : je suis en plein phénomène visuel : j'assiste à la formation d'un être en soi. A la griffe on reconnaît le lion ! Où est la griffe, où est le lion ? »... Grande inquiétude, grand trouble, grand vide.* [4]

Une observation, une première certitude :

> *Un jour, sous la lampe à pétrole de la petite chambre à Paris, des cartes postales illustrées étaient répandues sur la table.*

Son œil s'est attaché à l'image du Capitole de Michel-Ange à Rome. Sa main a retourné une autre carte, face blanche, et intuitivement en a promené l'un des angles (angle droit) sur la façade du Capitole. Subitement une vérité admissible est apparue : l'angle droit gère la composition ; des lieux (lieu de l'angle droit) commandent toute la composition. Ceci lui est une révélation, une certitude. [5]

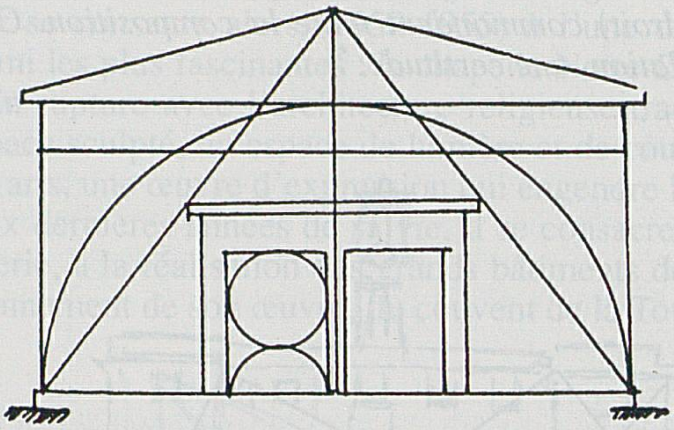


Le Capitole de Michel-Ange à Rome.

D'autres observations et de nombreuses lectures apportent de nouvelles certitudes. Le Corbusier cite les pages qu'Auguste Choisy consacre, dans son *Histoire de l'Architecture*, aux *tracés régulateurs* : « Il y a donc eu des tracés régulateurs pour ordonner les compositions ? » Sur ce point, citons l'architecte :

De la naissance fatale de l'architecture.
L'obligation de l'ordre. Le tracé régulateur est une assurance contre l'arbitraire. Il procure la satisfaction de l'esprit.
Le tracé régulateur est un moyen ; il n'est pas une recette. Son choix et ses modalités d'expression font partie intégrante de la création architecturale.
Un tracé régulateur est une assurance contre l'arbitraire : c'est l'opération de vérification qui approuve tout travail créé dans l'ardeur, la preuve par neuf de l'écolier, le C.Q.F.D. du mathématicien.
Le tracé régulateur est une satisfaction d'ordre spirituel qui conduit à la recherche de rapports ingénieux et de rapports harmonieux. Il confère à l'œuvre l'eurythmie. [6]

Le Corbusier illustre par de nombreux exemples les très belles constructions où apparaissent à l'évidence des tracés régulateurs : l'Arsenal du Pirée, les grandes coupoles achéménides, Notre-Dame de Paris, Le Petit Trianon, etc.



Façade de l'Arsenal du Pirée, in: *Vers une architecture*, p. 57.

> *La façade de l'Arsenal du Pirée est déterminée par quelques divisions simples qui proportionnent la base à la hauteur, qui déterminent l'emplacement de la porte et sa dimension en rapport intime avec la proportion même de la façade.* [7]

Convaincu de la nécessité des tracés régulateurs, Le Corbusier en fera usage dans ses constructions : angle-référence, diagonales de même direction, angle droit, section d'or, rectangles semblables, etc. Pour répondre à ses détracteurs qui comparent ce procédé à « des formules applicables automatiquement », il écrit : *Le tracé régulateur a été souvent assimilé à un canevas ou à un cadre, déterminé à l'avance, pour servir de base à la composition. L'idée est tout autre : le tracé régulateur n'intervient que lorsque la composition est déjà établie, pour y mettre de l'ordre et « résoudre le problème de l'unité qui est la clé de l'harmonie et de la proportion ».* [8]

A cette deuxième certitude – de la sous-jacente existence d'un tracé régulateur dans l'œuvre harmonieuse –, Le Corbusier en ajoute une troisième : l'architecture, faite pour l'homme, doit tenir compte de la stature humaine : *Au cours des voyages, j'ai relevé dans les architectures harmonieuses, qu'elles fussent de folklore ou de haute intellectualité, la constance d'une hauteur d'environ 2,10 m à 2,20 m (7 ou 8 pieds) entre plancher et plafond : maisons des Balkans, maisons turques, grecques, tyroliennes. Hauteur d'un homme-le-bras-levé, hauteur éminemment à l'échelle humaine.* [9]

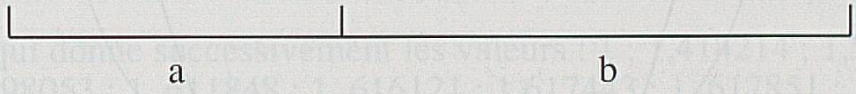
LE NOMBRE D'OR OU LA DIVINE PROPORTION : 1,618034...

Il est évidemment impossible de faire ici une étude, ne serait-ce même que superficielle, du nombre d'or, de son histoire, de son symbolisme, de ses propriétés arithmétiques.

Pour en parler, empruntons à Charles Bouleau quelques lignes de son remarquable ouvrage *La géométrie secrète des peintres* : voici ce qu'il écrit à propos du pentagone :

« Symbole de la quintessence platonicienne n'eut-il (le pentagone) donc pas sa place au Moyen Age ? Bien au contraire, il prit alors une importance toute particulière : c'est que ses éléments sont entre eux dans une certaine proportion que l'on considérait comme divine ; un mysticisme singulier y était attaché ; son tracé au compas, un peu compliqué, était un de ces secrets de l'art qu'on gardait jalousement dans les maîtrises et auxquels on accordait une importance souvent exagérée. Ici le mystère s'expliquait, car le tracé du pentagone était lié à la fameuse section dorée. » [10]

La section dorée est le partage d'une longueur selon la moyenne et extrême raison : les deux parties a et b sont entre elles comme la plus grande b est au tout (a + b) :



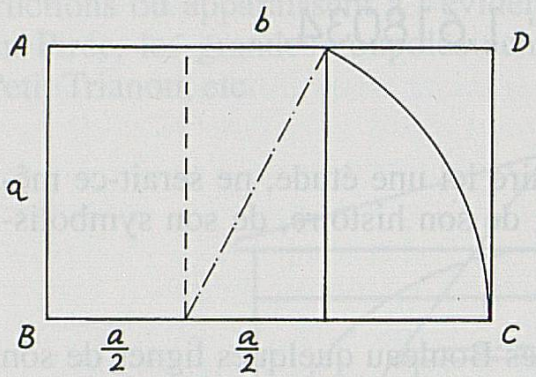
On a : $\frac{a}{b} = \frac{b}{a+b}$ ou $b^2 = a(a+b)$

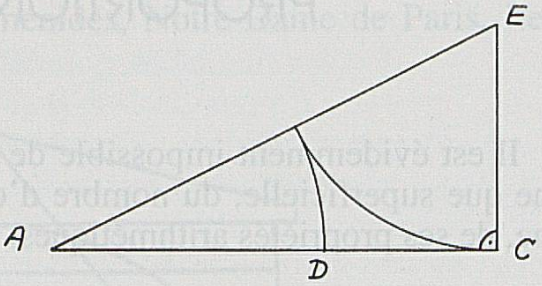
Ou : $b^2 = a^2 + ab$

Ou, ici : $\frac{b}{a} = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1{,}618034\ldots$

C'est le nombre d'or, noté Φ.

• Voici deux constructions du nombre d'or :

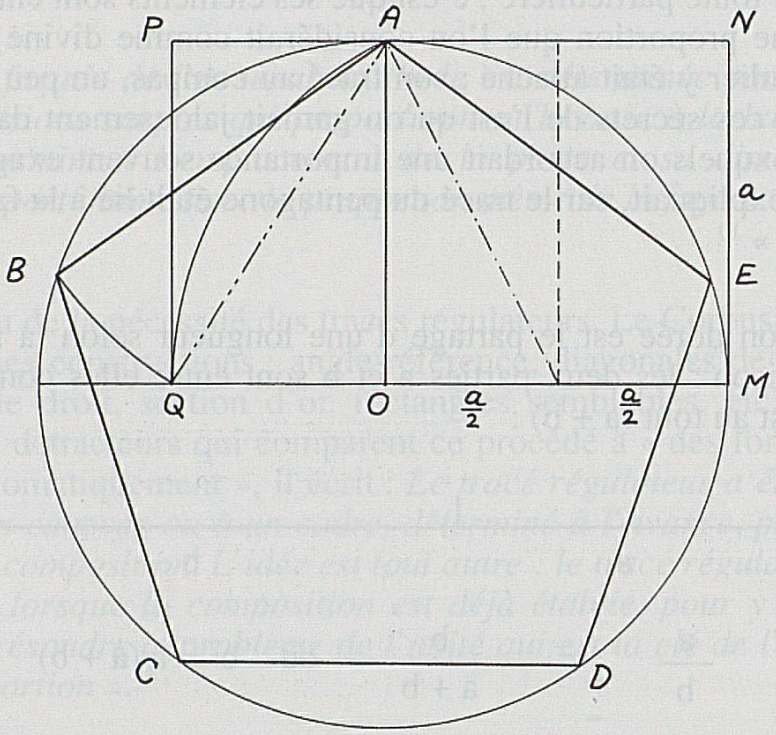




Dessiner le carré de côté a ;
les côtés du **rectangle d'or ABCD**
ont pour mesure a et b = 1,618 a

Si EC = 1 et AC = 2,
alors
AD : DC = $\frac{b}{a}$ = 1,618034…

• Voici l'une des constructions du pentagone régulier :



Construire le carré NAOM, puis le rectangle d'or NPQM qui lui est associé ; la longueur du segment AQ est alors celle du côté du pentagone régulier inscrit dans le cercle de centre O et de rayon OM. Dès lors, on construit aisément les sommets B, C, D et E du pentagone.

Signalons encore quelques belles propriétés du nombre d'or :

1. Considérons la célèbre suite de Fibonacci :

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144,…

où chaque terme, à partir du troisième, est égal à la somme des deux précédents.

Calculons les rapports de deux nombres qui se suivent :

1 : 1 = 1	5 : 3 = 1,66…	21 : 13 = 1,61538…
2 : 1 = 2	8 : 5 = 1,6	34 : 21 = 1,61904…
3 : 2 = 1,5	13 : 8 = 1,625	55 : 34 = 1,61764…

…. ce rapport tend vers Φ !

2. Partant de 1, Φ, puis $\Phi^2 = \Phi + 1$ (par définition de Φ)
on a, en multipliant par Φ : $\Phi^3 = \Phi^2 + \Phi$
puis : $\Phi^4 = \Phi^3 + \Phi^2$
puis : $\Phi^5 = \Phi^4 + \Phi^3$
etc. . . . . .

Les nombres 1, Φ, Φ^2, Φ^3, Φ^4,… sont en progression géométrique puisqu'on passe d'un nombre au suivant en multipliant par Φ ; de plus, comme on le voit, chacun d'eux, à partir de Φ^2, est égal à la somme des deux précédents.

On peut donc énoncer : une progression géométrique de raison Φ est une suite de Fibonacci.

3. Φ peut se mettre sous la belle forme :

$$\Phi = \sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1 + \ldots}}}}$$

et qui donne successivement les valeurs : 1 ; 1,414214 ; 1,553774 ; 1,598053 ; 1, 611848 ; 1, 616121 ; 1,617443 ; 1, 617851 ;…

4. Ou encore, si l'on préfère les fractions continues :

$$\Phi = 1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \ldots}}}}$$

et, dans ce cas, les valeurs successives sont : 1 ; 2 ; 1,5 ; 1, 666667 ; 1,600000 ; 1,625000 ; 1,615385 ; 1,619048 ; 1,617647 ;…

Il n'est pas concevable de présenter le nombre d'or sans évoquer la divine proportion. Cette « proportion d'or », considérée de tout temps comme l'expression de la beauté parfaite, inspire si intensément Luca Pacioli qu'il publiera en 1509 *La Divine Proportion*.

Dans son œuvre, Pacioli expose les cinq propriétés qui rendent cette proportion divine et les treize effets *toujours plus merveilleux* qui permettent de construire différentes figures simples, le pentagone et les cinq polyèdres réguliers (il fait de nombreuses références à Euclide, *notre philosophe*).

Pacioli énonce ainsi les cinq propriétés qui méritent à cette proportion merveilleuse l'épithète de divine :

1. Comme Dieu, elle est unique.
2. Comme la Sainte Trinité est une substance en trois personnes, elle est une seule proportion en trois termes.
3. Comme Dieu ne peut se définir en paroles, elle ne se peut exprimer par nombre intelligible et par quantité rationnelle, mais est toujours occulte et secrète, et appelée par les mathématiciens irrationnelle.
4. Comme Dieu, elle est toujours semblable à elle-même.
5. Comme la vertu céleste ou quintessence a permis de créer les quatre éléments d'où est sortie toute la nature, ainsi notre sainte proportion permet de former le dodécaèdre (polyèdre régulier à 12 faces pentagonales). [11]

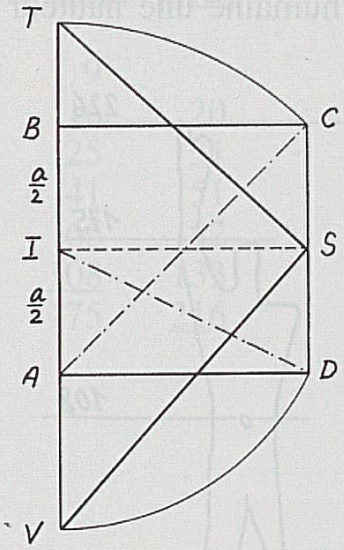
CONSIGNE ET CONSTRUCTIONS DE M. HANNING ET DE MME MAILLARD

Les observations qu'a faites Le Corbusier sur la présence, dans l'œuvre harmonieuse, de l'angle droit, de la section d'or et de la taille humaine le poussent à imaginer qu'il y a, entre ces données, une combinaison, un lien mathématique, une « grille de proportions ».

En 1943, il demande à M. Hanning, un de ses jeunes collaborateurs, de « résoudre » la consigne ainsi rédigée :

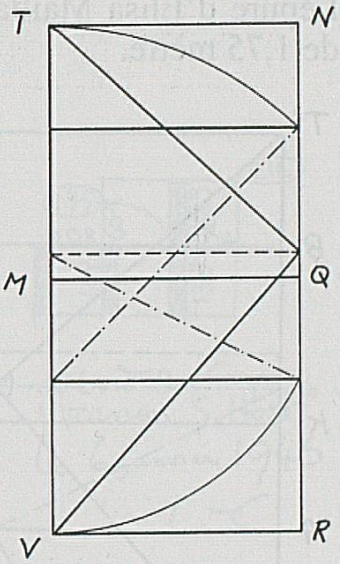
> *Prenez l'homme-le-bras-levé, 2,20 m de haut ; installez-le dans deux carrés superposés de 1,10 m ; faites jouer à cheval sur les deux carrés, un troisième carré qui doit vous fournir une solution. Le lieu de l'angle droit doit pouvoir vous aider à situer ce troisième carré. Avec cette grille de chantier et réglée sur l'homme installé à l'intérieur, je suis persuadé que vous aboutirez à une série de mesures accordant la stature humaine (le bras levé) et la mathématique…* [12]

• Voici la construction proposée par Hanning :



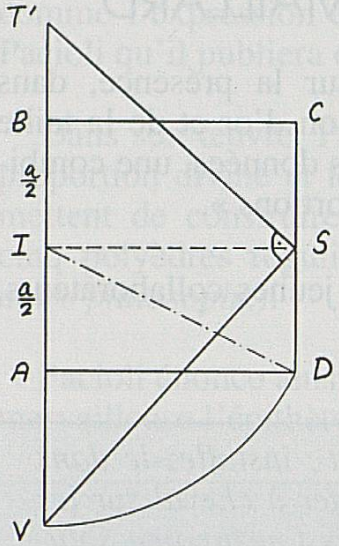
construire le carré ABCD de côté 1 ;
placer V (tel que IV = ID)
placer T (tel que AT = AC)

on a : BV = Φ
mais :
l'angle VST mesure 90,62°
et….
VT = $\sqrt{2}$ + Φ – 1 = 2,0322



Cette proposition ne donne pas satisfaction puisqu'il n'y a pas l'angle droit et que les deux carrés à placer sur VT, soit MTNQ et VMQR, ne sont pas des carrés (VT n'est pas égal à 2 !).

• Elisa Maillard, historienne d'art, propose une épure rectificative :

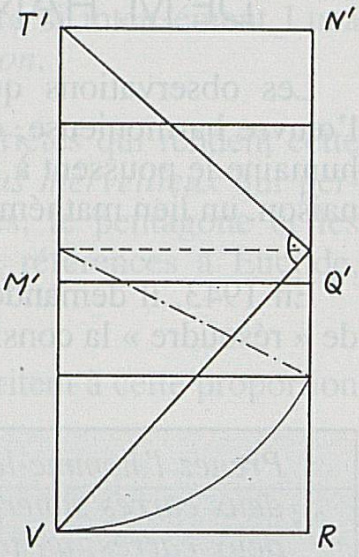


construire le carré ABCD de côté 1 ;
placer V (tel que IV = ID)
placer T'(tel que VST'est un angle droit)

on a :
BV = Φ
par construction, l'angle VST' mesure 90°

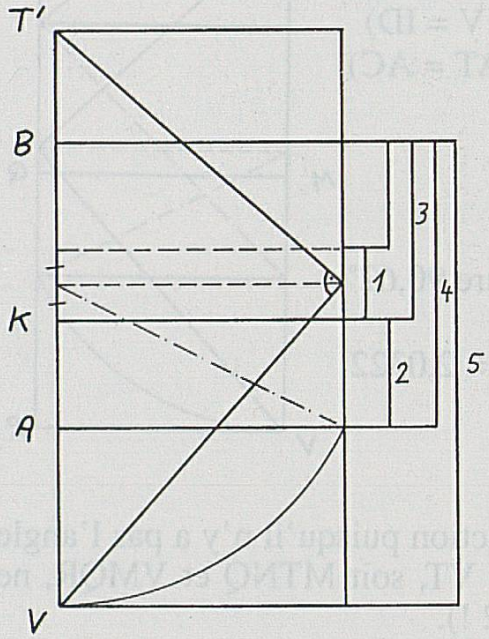
mais :

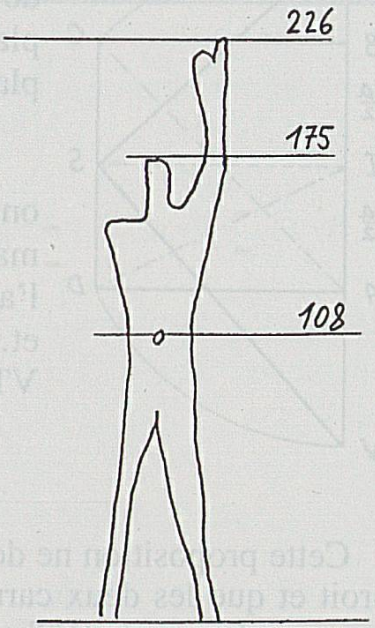
$$VT' = \frac{9\sqrt{5}}{10} = 2{,}0125\ldots$$



Cette construction est meilleure que celle de Hanning puisqu'on y trouve le nombre d'or et l'angle droit ; mais les deux carrés à placer sur VT', soit VM'Q'R et M'T'N'Q', ne sont pas des carrés (VT'n'est pas égal à 2 !).

Peu importe, Le Corbusier considère que *la grille est née*, certes *avec un peu d'incertitude* puisque les deux carrés (de côtés T'K = KV) ne sont pas exactement des carrés. Il affecte alors une valeur humaine à l'épure d'Elisa Maillard, adoptant pour la stature humaine une hauteur de 1,75 mètre.





La grille est ainsi dimensionnée et l'on obtient

pour	« 1 » :	25,4
	« 2 » :	41,4
	« 3 » :	66,2
	« 4 » :	108,2
	« 5 » :	175

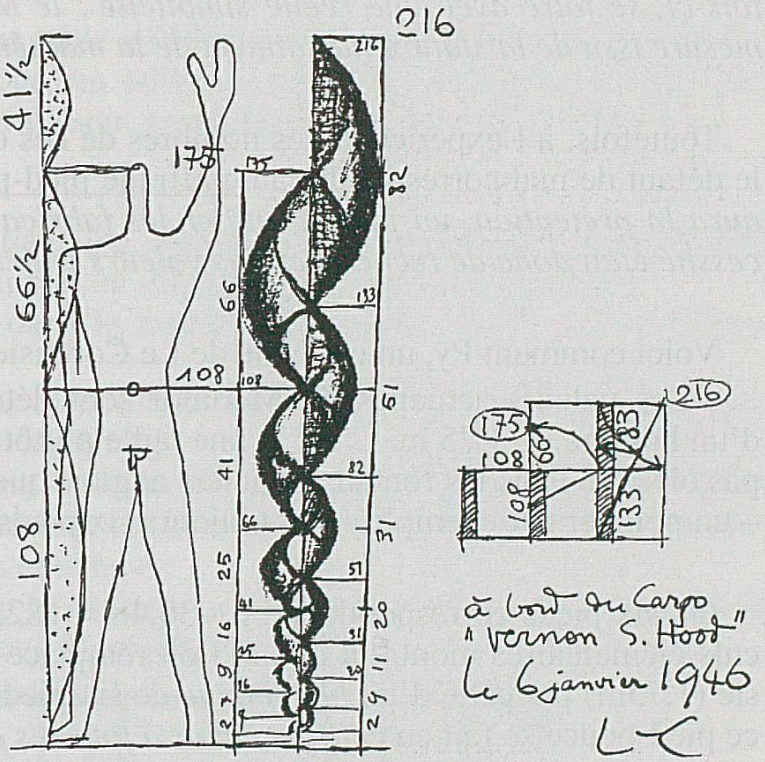
En prolongeant par Fibonacci la règle ci-dessus, Le Corbusier crée la *règle des proportions* :

2 7 9 16 25 41 66 <u>108</u> 175 283 ....

Puis, à cette règle, qu'il baptisera la *série rouge* (établie sur l'unité 108 et le rapport Φ), il adjoindra la *série bleue* (basée sur le double de 108 : 216 et le rapport Φ) :

4 14 20 31 51 82 133 <u>216</u> 349 ...

Série rouge	*Série bleue*
9	
16	20
25	31
41	51
66	82
<u>108</u>	133
175	<u>216</u>



In: Le Corbusier, *The Modulor*, 1973, p. 51.

Fin 1945, Le Corbusier écrit :

Dès lors, tout marcha très vite, hors des brouillards. Soltan me construisit sur papier fort, verni, un magnifique ruban allant de zéro à 2,16 m accordé à un homme d'une stature de 1,75 m.

J'avais dans ma poche le ruban gradué, enroulé dans une petite boîte en aluminium de film Kodak ; cette boîte n'a pas quitté ma poche depuis. On me voit souvent – et dans les lieux les plus inattendus – sortir de sa boîte le serpent sorcier et procéder à des vérifications. [13]

LE MODULOR

Les nécessités du langage réclamaient un nom pour désigner la règle d'or. Entre plusieurs vocables, celui de MODULOR fut choisi. En même temps, « la marque de fabrique », le label, était arrêtée, fournissant par son dessin même une explication de l'invention. L'énoncé pouvait, cette fois-ci, se faire avec une réelle simplicité : le Modulor est un outil de mesure issu de la stature humaine et de la mathématique. [14]

Toutefois, à l'expérience, les nombres de ces deux séries présentaient le défaut de mal correspondre au chiffrage pied-pouce… *Or, le Modulor aura la prétention, un jour, d'unifier les fabrications en tous pays. Nécessité était donc de rechercher des valeurs entières en pied-pouce.* [15]

Voici comment Py, un collègue de Le Corbusier résolut la question :

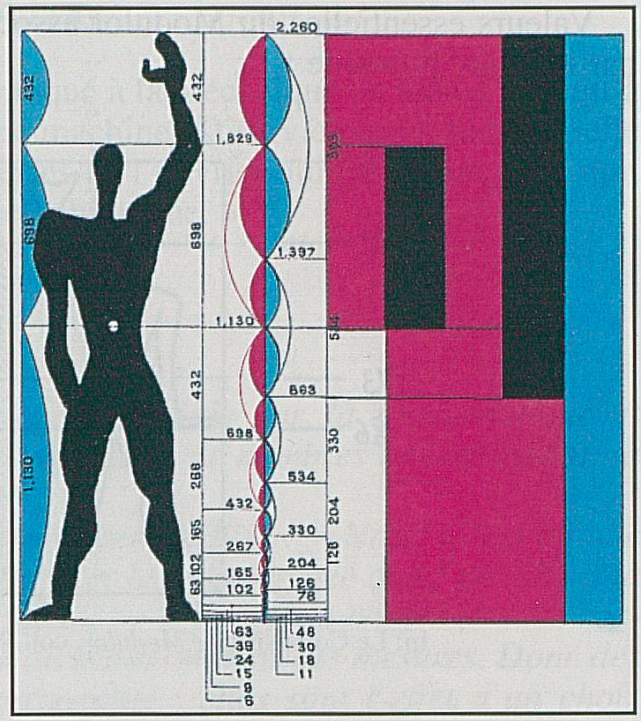
« Les valeurs actuelles du Modulor sont déterminées par la stature d'un homme de 1,75 m. C'est là une taille plutôt française. N'avez-vous pas observé dans les romans policiers anglais que les « beaux hommes » – un policier par exemple – ont toujours six pieds de haut ? » [16]

Or, six pieds correspondent à $6 \cdot 30{,}48 = 182{,}88$ (cm). Quelques calculs élémentaires montrent que si l'on remplace la première taille choisie (1,75m) par celle d'un *bel homme* de six pieds (1,83 m), l'équivalence pied-pouce se fait en *chiffres pleins à tous les échelons.*

Désormais la traduction de notre Modulor sur base de 6 pieds en valeurs pleines, devient une consécration. Nous étions ravis. On dessina un nouveau ruban gradué, définitif cette fois-ci, qui remplaça l'autre dans la petite boîte d'aluminium au fond de ma poche. [17]

Les mesures du Modulor :

Série rouge		*Série bleue*
.		.
.		.
4		7
6		13
10		20
16		33
27		53
43		86
70		140
113	—> · 2 —>	226
183		366
296		.
.		.
.		.

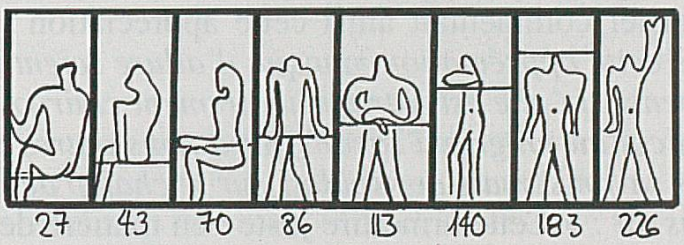


In:W. Boesiger, *Le Corbusier* 1991, p. 291.

Et depuis, sur chaque table à dessiner de l'atelier de la rue de Sèvres, il y a, à côté du compas, un tableau avec deux colonnes de nombres, rouges ou bleus ; ils définissent et offrent la vue directe des *mesures*.

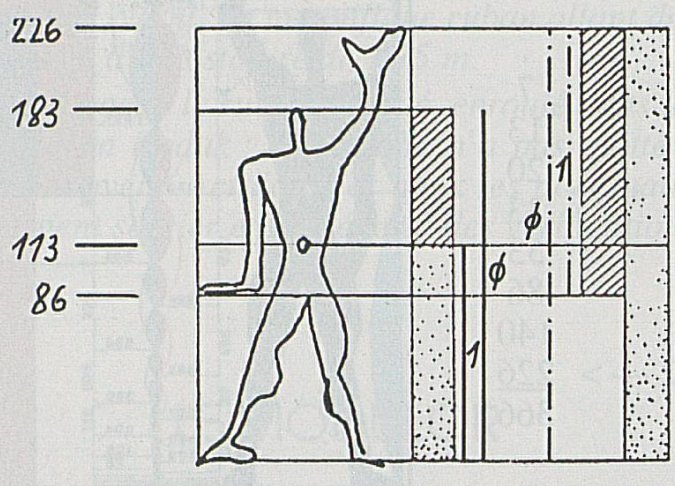
Pour résumer :

- Le Modulor contient les nombres 113 et 183 qui correspondent respectivement au plexus solaire et au sommet de la tête ;
- 113 et 183 sont dans le rapport du nombre d'or (à un millième près) ;
- par Fibonacci, ces deux nombres engendrent la *série rouge*, et par doublement, la *série bleue* ;
- 113, 183, 226 sont les mesures qui « caractérisent l'occupation de l'espace par un homme de 6 pieds », 226 correspondant à l'extrémité des doigts le bras levé ;
- comme le montre le croquis ci-dessous, certaines des mesures du Modulor sont liées à la stature humaine :



In: Le Corbusier, *Le Modulor*, coll. Médiations, 1977, p. 70.

Valeurs essentielles du Modulor associées à l'occupation de l'espace par la figure humaine :



In: Le Corbusier, *Le Modulor*, coll. Médiations, 1977, p. 71.

- 113 : plexus solaire
- 183 : le sommet de la tête
- 226 : l'extrémité des doigts levés
- 86 : l'appui de la main

COMMENTAIRES

Pour mieux comprendre le sens et l'usage du Modulor, citons encore :

- Albert Einstein :

  Einstein, parlant du Modulor, écrivait à Le Corbusier : « C'est une gamme des proportions qui rend le mal difficile et le bien facile. » Le Corbusier commentait ainsi cette appréciation : *Certains estiment que cette appréciation manque d'allure scientifique. Quant à moi, je pense qu'elle est extraordinairement clairvoyante. C'est un geste amical qu'un grand savant fait à nous autres qui ne sommes point des savants, mais des soldats sur le champ de bataille. Le savant nous dit :* « Cette arme tire juste : en matière de dimensionnement, donc de proportion, elle rend votre tâche plus assurée. » [18]

- Mougeot, ingénieur à Broadway :

  « Le Modulor doit être appliqué à la mécanique au même titre qu'à l'architecture. En effet, une machine est servie par un homme, elle dépend entièrement des gestes de l'ouvrier qui l'emploie ; elle doit être par conséquent, à échelle humaine. » [19]

- et Le Corbusier lui-même :

  Le Modulor est une mesure organisée sur la mathématique et l'échelle humaine ; une double série de nombres la constituent, la série rouge, la série bleue.
  Donc un tableau numérique pourra suffire ? – Non ! C'est ici que je désire inlassablement préciser le point de vue que j'installe à la clef même de l'invention. Le mètre n'est qu'un chiffrage sans corporalité : […] Les chiffres du Modulor sont des mesures. Donc des faits en soi, ayant une corporalité ; elles sont l'effet d'un choix parmi l'infinité des valeurs […] et les objets à construire dont elles fixeront les dimensions sont, de toute façon, des contenants d'homme ou des prolongements d'homme. Par conséquent, le ruban du Modulor doit se trouver sur la table à dessin à côté du compas, déroulable entre les deux mains et offrant à celui qui opère, la vue directe des mesures. [20]
  Le Modulor est un outil de travail, un outil précis ; disons que c'est un clavier, un piano, un piano accordé. Le piano est accordé ; il vous reste à jouer bien et c'est vous que cela regarde. Le Modulor ne donne pas de talent, et du génie encore moins…
  Nous ne cesserons de répéter que nous n'étudions pas le phénomène créatif, mais l'un des supports matériels de la pensée créatrice. [21]

DISCUSSION ET CONSTRUCTION DÉFINITIVE

C'est sur le tracé d'Elisa Maillard qu'a été construit le Modulor. La consigne de Le Corbusier était satisfaite ou, plutôt, presque satisfaite : on se souvient en effet que les deux carrés n'étaient pas tout à fait deux carrés, mais deux rectangles puisque leurs côtés mesuraient 1,0062 au lieu de 1.

Cette approximation a longtemps troublé, voire exaspéré Le Corbusier, et il a souvent demandé que l'on reprenne les calculs.

Voici, par exemple, le commentaire que lui transmet M. Taton en 1948 :

«… donc les « carrés » construits, s'ils sont virtuellement des carrés, mathématiquement sont des rectangles voisins de la forme du carré. »

Alors, Le Corbusier, peut-être de guerre lasse, commente ainsi cette réponse :

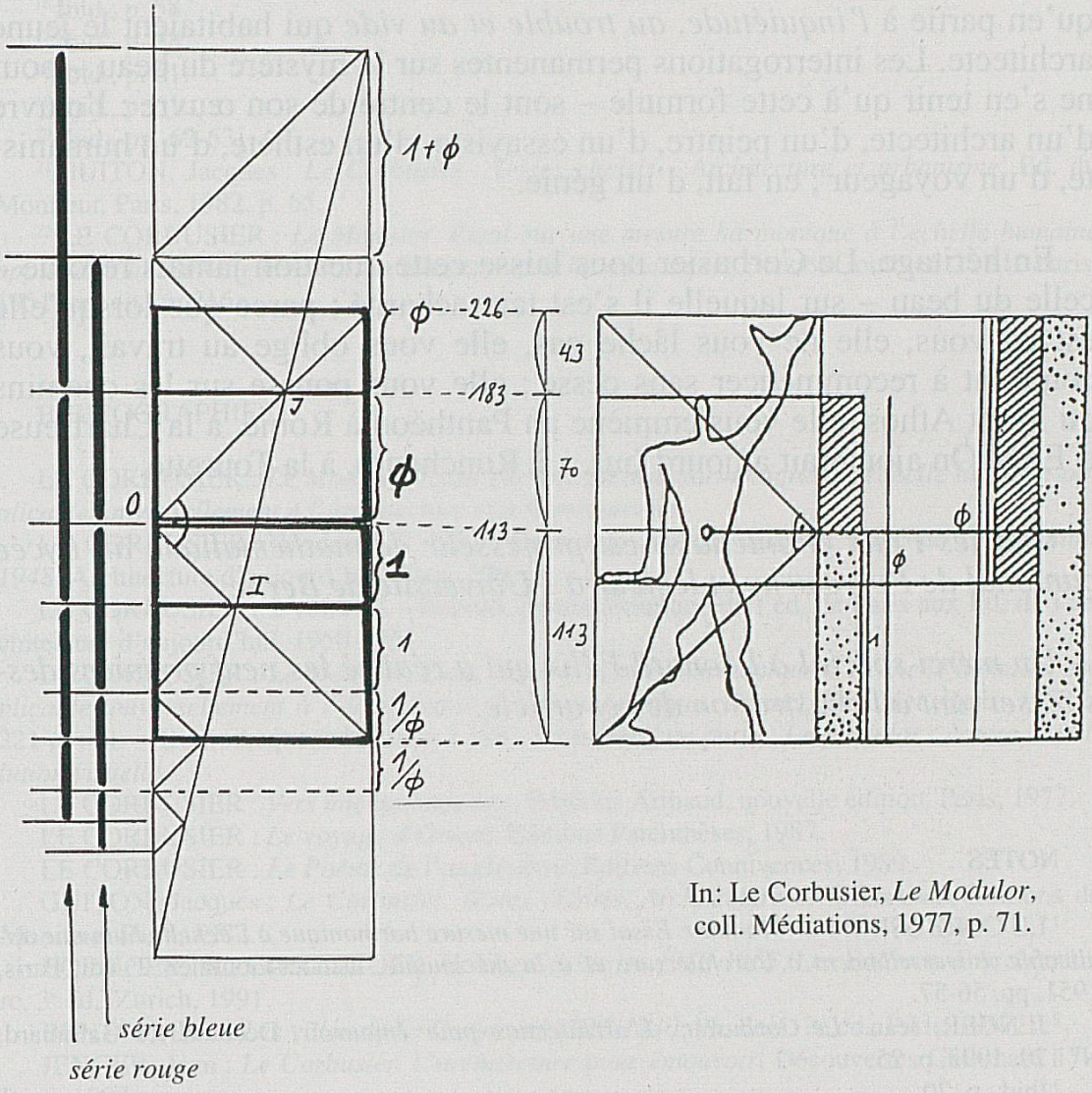
> *… le mathématicien ajoute : vos deux carrés de départ ne sont pas des carrés ; l'un de leurs côtés est de six millièmes plus grand que l'autre côté…*
> *Dans la pratique de tous les jours, six millièmes d'une valeur sont ce qu'on appelle une quantité négligeable, n'entrant pas en ligne de compte ; on ne le voit pas, avec les yeux.*
> *Mais en philosophie (et je n'ai pas accès à cette science sévère), je subodore que ces six MILLIÈMES de quelque chose ont une signification infiniment précieuse : ça n'est pas fermé, ça n'est pas bouché ; l'air passe ; la vie est là, faite de la répétition d'une égalité fatidique qui n'est précisément pas rigoureusement égale… ce qui donne le mouvement.* [22]

En novembre 1950, deux jeunes gens, Serralta et Maisonnier, proposent le tracé définitif du Modulor. Voici leur construction :

- placer un carré
- partager le côté vertical dans le rapport 1 : Φ ; on détermine ainsi le point O ;
- O est « le lieu de l'angle droit » : on place donc l'angle droit en O, l'horizontale passant par O jouant le rôle de bissectrice ;
- les côtés de cet angle droit coupent le carré en I et J et servent de diagonales aux deux carrés superposés ;

– par construction, on obtient une famille de triangles semblables au triangle OIJ et dont le rapport de similitude est le nombre d'or Φ.

Construction de Serralta et Maisonnier (1950) :



In: Le Corbusier, *Le Modulor*, coll. Médiations, 1977, p. 71.

Il est alors aisé de retrouver les deux *séries rouge et bleue*.

En prenant 113 cm (plexus solaire) pour le côté des carrés, on obtient :

pour la *série rouge* : …	…	27,	43,	70,	113,	<u>183</u>,	296,	…
pour la *série bleue* : …	33,	53,	86,	140,	<u>226</u>,	366,	….	

Ces deux suites numériques sont des progressions géométriques de raison Φ, donc des suites de Fibonacci.

POUR CONCLURE

Ainsi la consigne de Le Corbusier était pleinement satisfaite… Mais si le Modulor – cette règle à l'échelle de l'homme – réalise la synthèse *de l'angle droit, de la section d'or et de la taille humaine*, il ne répond qu'en partie à *l'inquiétude, au trouble et au vide* qui habitaient le jeune architecte. Les interrogations permanentes sur le mystère du beau – pour ne s'en tenir qu'à cette formule – sont le centre de son œuvre : l'œuvre d'un architecte, d'un peintre, d'un essayiste, d'un esthète, d'un humaniste, d'un voyageur ; en fait, d'un génie.

En héritage, Le Corbusier nous laisse cette question jamais résolue – celle du beau – sur laquelle il s'est tant acharné ; parce que lorsqu'elle est en vous, elle ne vous lâche pas, elle vous oblige au travail, vous contraint à recommencer sans cesse ; elle vous pousse sur les chemins du Mont Athos, elle vous emmène au Panthéon à Rome, à la Chartreuse d'Ema. On ajouterait aujourd'hui… à Ronchamp, à la Tourette.

Charles Félix (Fontenais) est professeur de mathématique au Lycée cantonal de Porrentruy et lecteur à l'Université de Berne.

Un merci spécial à Léonard Félix qui a réalisé les neuf premiers dessins servant à l'illustration de cet article.

NOTES

[1] LE CORBUSIER : *Le Modulor. Essai sur une mesure harmonique à l'échelle humaine applicable universellement à l'architecture et à la mécanique*, Denoël-Gonthier, 2e éd., Paris, 1951, pp. 56-57.

[2] JENGER, Jean : *Le Corbusier : L'architecture pour émouvoir*, Découvertes Gallimard, N° 179, 1993, p. 25.

[3] Ibid., p. 70.

[4] LE CORBUSIER : *Le Modulor. Essai sur une mesure harmonique à l'échelle humaine applicable universellement à l'architecture et à la mécanique*, Denoël-Gonthier, 2e éd., Paris, 1951, op. cit., p. 22.

[5] Ibid., p. 23.

[6] LE CORBUSIER : *Vers une Architecture*, Ed. Arthaud, nouvelle édition, 1977, p. 51 et p. 57.4

[7] Ibid., p. 58.

[8] Ibid., p. 56.

[9] LE CORBUSIER : *Le Modulor. Essai sur une mesure harmonique à l'échelle humaine applicable universellement à l'architecture et à la mécanique*, Denoël-Gonthier, 2e éd., Paris, 1951, op. cit., p. 25.

[10] BOULEAU, Charles : *La géométrie secrète des peintres*, Ed. du Seuil, 1963, p. 64.

[11] Ibid., p. 76.

[12] LE CORBUSIER : *Le Modulor. Essai sur une mesure harmonique à l'échelle humaine applicable universellement à l'architecture et à la mécanique*, Denoël-Gonthier, 2e éd., Paris, 1951, op. cit., p. 35.

[13] Ibid., pp. 48-49.

[14] Ibid., p. 56 et p. 58.

[15] Ibid., p. 58.

[16] Ibid., p. 58.

[17] Ibid., p. 58.

[18] Ibid., p. 61.

[19] Ibid., p. 61.

[20] Ibid., pp. 62-63.

[21] GUITON, Jacques : *Le Corbusier : Textes choisis - Architecture et urbanisme*, Ed. du Moniteur, Paris, 1982, p. 65.

[22] LE CORBUSIER : *Le Modulor. Essai sur une mesure harmonique à l'échelle humaine applicable universellement à l'architecture et à la mécanique*, Denoël-Gonthier, 2e éd., Paris, 1951, op. cit., p. 216.

BIBLIOGRAPHIE

LE CORBUSIER : *Le Modulor. Essai sur une mesure harmonique à l'échelle humaine applicable universellement à l'architecture et à la mécanique*.

LE CORBUSIER : *Modulor 2, 1955 : La parole est aux usagers*. Suite de *Le Modulor 1948*. Architecture d'aujourd'hui, Paris, 1983.

LE CORBUSIER : 2 vol. : ill. - Reprod. photomécanique de l'éd. de Paris aux Ed. de l'architecture d'aujourd'hui, 1950-1955.

LE CORBUSIER : *Le Modulor. Essai sur une mesure harmonique à l'échelle humaine applicable universellement à l'architecture et à la mécanique*, Denoël, Gonthier, Paris, 1977. - 221 p. : ill. - (Bibliothèque médiations ; 108). La couverture porte : *Le Modulor : contre la pollution visuelle*.

LE CORBUSIER : *Vers une architecture*, Editions Arthaud, nouvelle édition, Paris, 1977.

LE CORBUSIER : *Le voyage d'Orient*, Editions Parenthèses, 1987.

LE CORBUSIER : *Le Poème de l'angle droit*, Editions Connivences, 1989.

GUITON, Jacques : *Le Corbusier. Textes choisis, Architecture et urbanisme*, Editions du Moniteur, Paris, 1982.

BOESIGER, W., GIRSBERGER, H. : *Le Corbusier 1910-1965*, Les Editions d'Architecture, 3e éd., Zurich, 1991.

BENTON, Tim : *Les villas de Le Corbusier 1920-1930*, Ph. Sers, 2e éd., Paris, 1987.

JENGER, Jean : *Le Corbusier. L'architecture pour émouvoir*, Découvertes Gallimard 179, Paris, 1993.

PAULY, Danièle : *Ronchamp. Lecture d'une architecture*, Edition Ophrys, Paris, 1987.

GHYKA, Matila C : *Le nombre d'or*, Editions Gallimard, Paris, 1959.

BORISSAVLIEVITCH, M. : *Le nombre d'or et l'esthétique scientifique de l'architecture*, Paris, 1952.

BOULEAU, Charles : *La géométrie secrète des peintres*, Editions du Seuil, Paris, 1963.