

Modul 'homme : l'anthropométrie et la coordination dimensionnelle

Autor(en): **Vasiljevic, Slobodan M.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Das Werk : Architektur und Kunst = L'oeuvre : architecture et art**

Band (Jahr): **56 (1969)**

Heft 12: **Einfamilienhäuser**

PDF erstellt am: **19.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-87443>

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.

Maschinenpark und den nurmehr rund 500 Beschäftigten, die vor allem moderne Gasherde zusammenbauen, eher etwas traurig, denkt man an den außerordentlich fähigen Unternehmer Godin zurück. Das paritätisch bis vor zwei Jahren von Arbeiterräten geführte Werk hatte es verpaßt, den Fabrikationsprozeß rechtzeitig den neuen industriellen Herstellungsverfahren anzupassen, um konkurrenzfähig bleiben zu können. Die Produktion vieler früher hergestellter Artikel mußte eingestellt werden. Ein Hauptgrund dafür mag der sein, daß die Werktätigen in Guise seit jeher eine Abneigung gegenüber Neuinvestitionen in teure Maschinenanlagen hatten und sich die Gewinne lieber auszahlen ließen. Die heute noch verbliebenen Arbeiter haben zudem noch das Handicap, die sehr großen Soziallasten tragen zu müssen – sie haben praktisch alle pensionierten Arbeitskräfte mit zu erhalten –, und es fällt ihnen schwer, mit anderen Unternehmen, die keine so hohen Soziallasten zu tragen haben, konkurrenzfähig zu bleiben.

Vor ungefähr zwei Jahren erließ die gaullistische Regierung ein Gesetz, das die Weiterführung und Neugründungen solcher Assoziationen wie derjenigen von Godin verbietet. Das Werk mußte in eine Aktiengesellschaft übergeleitet werden. Die noch ansässigen Arbeiter wurden für ihre Anteile mit Aktien abgefunden, deren Wert die wenigsten erkannten, wobei sie einige teilweise unter schlechten Bedingungen weitergaben. Geschäftsberichte dieser neuen Gesellschaft sind noch keine veröffentlicht worden, und es ist schwer, vorauszusagen, wie sich das von Godin gegründete Werk weiterentwickeln wird. Alte in den Familistère-Gebäuden noch wohnhafte ehemalige Betriebsleiter befürchten, daß das Werk nicht mehr lange existieren wird.

sent-il une impression plutôt déprimante, surtout en pensant au chef d'entreprise exceptionnel que fut Godin. Sous la gestion paritaire des conseils d'entreprise jusqu'à il y a deux ans, l'usine n'a pas su adapter à temps le processus de fabrication aux techniques modernes qui, seules, auraient permis à l'établissement de rester pleinement compétitif. La fabrication de beaucoup d'articles a dû être arrêtée. Peut-être est-ce parce que les travailleurs à Guise ont toujours été très réticents à tout nouvel investissement, préférant empocher directement les bénéfices. Les ouvriers demeurés sur place ont, par ailleurs, le grand handicap de devoir verser des charges sociales fort élevées (ils contribuent pratiquement à supporter tout les ouvriers à la retraite), si bien que la situation concurrentielle de l'entreprise est très problématique par rapport à d'autres entreprises qui ne doivent pas supporter des charges sociales aussi élevées.

Il y a environ deux ans, le gouvernement gaulliste a édicté une loi interdisant le maintien ou la constitution d'associations semblables à celle établie par Godin. L'usine a dû être constituée en société par actions. Les parts des ouvriers encore sur place ont été converties en actions que peu d'ouvriers ont su apprécier à leur juste valeur et qu'ils ont parfois même cédées à des conditions fort désavantageuses. Aucun rapport d'exercice de la nouvelle société n'a encore été publié jusqu'à ce jour, et il est difficile d'entrevoir comment l'œuvre de Godin se développera à l'avenir. Certains anciens chefs d'exploitation, encore établis dans les bâtiments des familistères, craignent que l'usine ne soit appelée à disparaître sous peu.

sions for this may be that the workers of Guise have always been unfavourable to new investments in costly machinery and have preferred the profits to be paid out directly. The workers who still remain are suffering, in addition, from the handicap of having to bear the heavy welfare charges – they have to carry along practically all the pensioned employees –, and it is difficult for them to remain competitive with other concerns which do not have to foot the bill for such heavy welfare charges.

Approximately two years ago, the Gaullist régime enacted a law under which the continuation and new foundation of such associations like that of Godin are prohibited. The works had to be transferred to a joint stock corporation. The still resident workers were compensated with shares, but only very few of them recognized their value, and some of them resold them at a loss. No business reports have as yet been published on this new company, and it is difficult to forecast how the works founded by Godin will continue to develop. Old managerial personnel still residing in the Familistère buildings fear that the works will not continue in existence much longer.

Modul 'homme

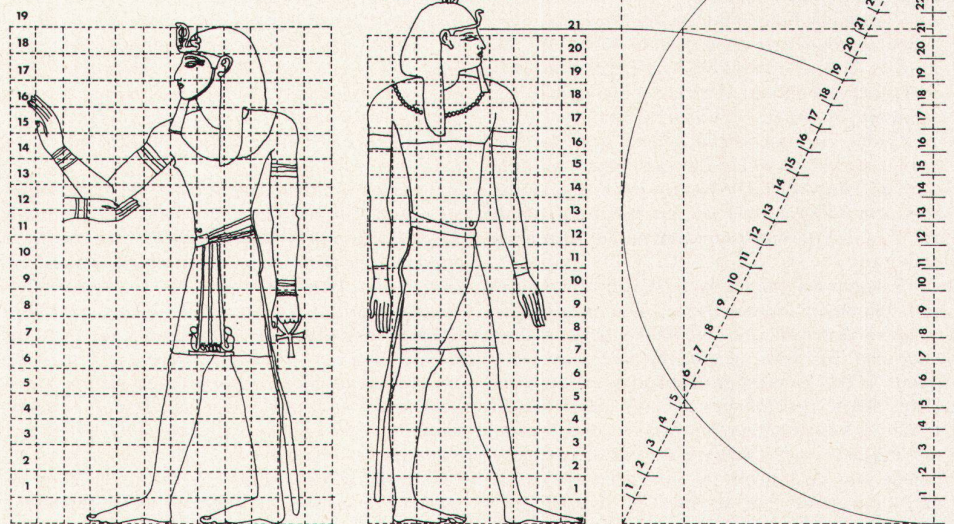
L'anthropométrie et la coordination dimensionnelle

par Slobodan M. Vasiljević

L'Antiquité, la Renaissance et le Grand Siècle n'ont pas fait de distinction nette entre la science et l'art. Dans cette tradition on ne relevait pas d'opposition entre le travail de l'artiste et celui du chercheur scientifique. C'est seulement avec le Romantisme, en partant de la théorie de l'inspiration divine dans la création artistique, que ces deux se sont écartés l'un de l'autre. Les illusions romantiques qui consistaient à dire que l'art, par conséquent l'architecture, doit être totalement écartée de ce que l'on appelle «science», ont duré jusqu'à nos jours et ont été abolies grâce surtout aux pionniers des années vingt.

Léonard a déjà défini la peinture comme la science de l'aspect extérieur des choses, et Loos a dit que «seule une petite partie de l'architecture appartient à l'art pur – le tombeau et le mémorial!». «L'architecture provient de la technique quand elle atteint son but véritable, et uniquement comme telle elle est l'expression instinctive de son époque», a dit Mies van der Rohe.

Les tendances à pénétrer profondément dans la nature ont été les idées motrices des sciences et de l'art de tous temps, et l'homme a été le but vers



1 Les canons égyptiens d'après E. Iversen. Le carré et le cercle ($5\sqrt{14}$) constituent le rapport entre les deux canons. Partant d'une coudée royale égyptienne (52,36 cm) subdivisée en 25 pouces (division rationnelle) ou 28 doigts (division irrationnelle); le premier canon est constitué par 95 doigts (19 poings) et le second par 85 pouces (17 palmes ou $21\frac{1}{2}$ palmes dérivés)

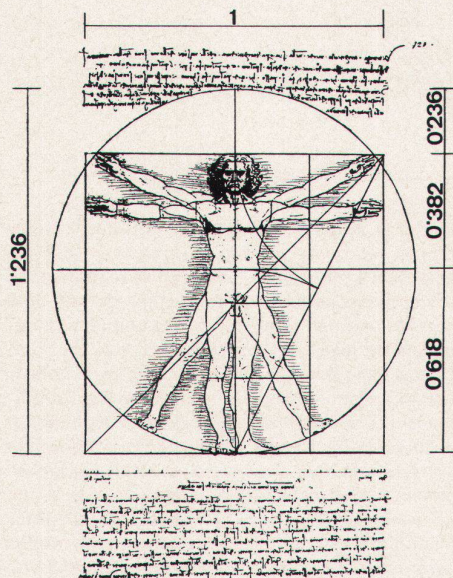
$17 : 19 = 21\frac{1}{2} = 2 : \sqrt{14}$
 $52,36 : (25 \times 85) = 52,36 : (28 \times 95) = 178 \text{ cm}$ (l'homme égyptien)

Il est intéressant de souligner l'identité de grandeur de l'homme égyptien avec celui de Vitruve mesurant 6 pieds romains ($6 \times 29,6 = 178 \text{ cm}$)

lequel ces branches s'efforçaient d'arriver, par la peinture, la littérature, la médecine, la sculpture, par l'étude de l'homme, de ses origines, de ses particularités et de ses activités. Rappelons-nous seulement l'œuvre de Vitruve où il donne le véritable sens de la connaissance et de l'étude des mesures et des proportions du corps humain: « car jamais un bâtiment ne pouvait être bien ordonné s'il n'a ces proportions et ces rapports et si toutes les parties ne sont, les unes par rapport aux autres, comme le sont celles du corps d'un homme bien formé ». Les architectes dans l'Antiquité, en choisissant les dimensions de base, ont toujours pris l'homme comme point de départ (fig. 1). Les Egyptiens ont partagé l'homme en 19 parties dans le premier canon et en 21½ dans le second. Sur les nombreux reliefs datant de cette époque on peut voir exactement des filets à carreaux définissant les mesures de base et la proportion du corps humain.

La devise de Pythagore: « L'homme, la mesure de toute chose », n'était pas seulement appliquée primitivement dans les travaux qui se rapportaient à l'architecture, mais aussi dans l'Antiquité. Au Moyen Age et à l'époque de la Renaissance, les proportions du corps humain ont été étudiées par de nombreux peintres et architectes célèbres. Les théoriciens humanistes abordèrent le problème du canon humain dans un autre esprit que l'Antiquité. Tout en s'appuyant sur Vitruve, ils conservaient malgré eux l'héritage médiéval qui avait fait de l'homme le microcosme, l'image du monde: ils voulurent établir les proportions humaines sur des rapports simples dont l'application serait très générale.

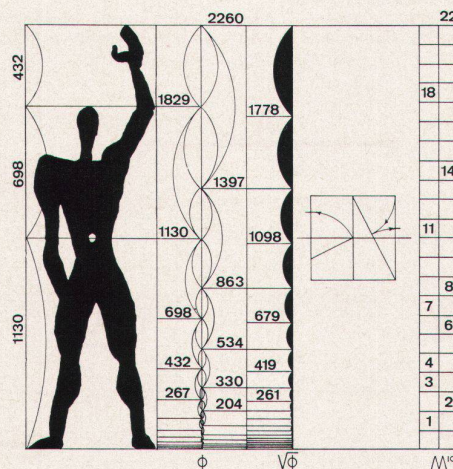
des artistes pour les rapports mathématiques et les proportions harmoniques. Mais il faut noter que le canon de Vitruve n'était déjà plus celui de Polyclète (le Doryphore – sept « têtes »); les maîtres de la Renaissance vont le modifier presque sans le vouloir, en présentant chacun une interprétation personnelle. Léonard a laissé le célèbre dessin des proportions du corps humain d'après Vitruve en s'appuyant sur la définition exacte (fig. 3).



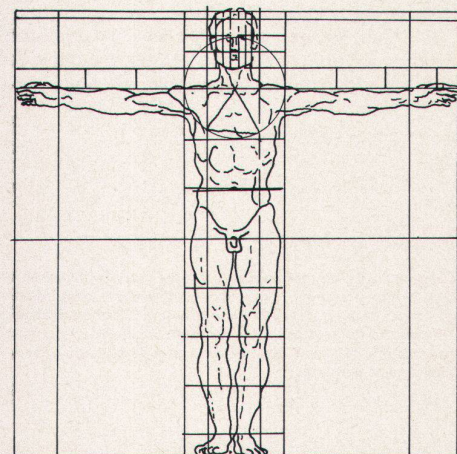
3 Les proportions de la figure humaine par Léonard de Vinci (Venise, Accademia, 34,3 x 24,5 cm). L'échelle dressée au bas du carré le quadrille en 24 palmes (6 pieds 1 toise) romains. Le dessin original est complété par le schéma de la section d'or

Nous pouvons dire que ces études anthropométriques ont ouvert les premières voies à l'Humanisme qui a donné, surtout pendant la période de la Renaissance italienne, des créateurs dans toutes les branches artistiques et scientifiques.

Nous sommes témoins d'un renouveau de l'étude de l'homme dans l'architecture depuis que Le Corbusier a publié son Modulor (fig. 4), essai

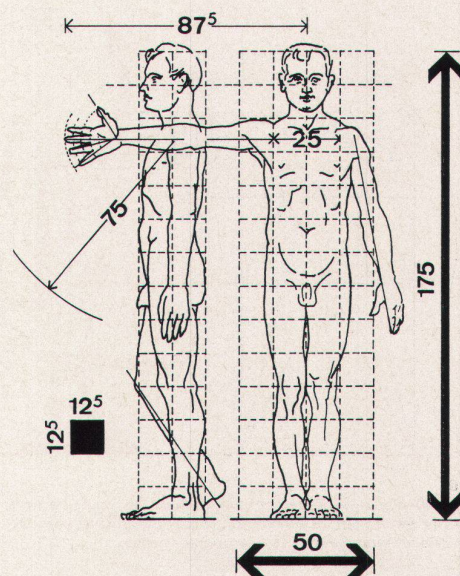


4 Le Modulor de Le Corbusier; dessin de 1948, complété par une approximation modulaire de M. Zlokovic partant de 10 cm



2 L'homme dans une grille proportionnelle dessinée par Albrecht Dürer, probablement après son deuxième voyage en Italie (1506), trouve dans le carnet d'esquisse de Dresde

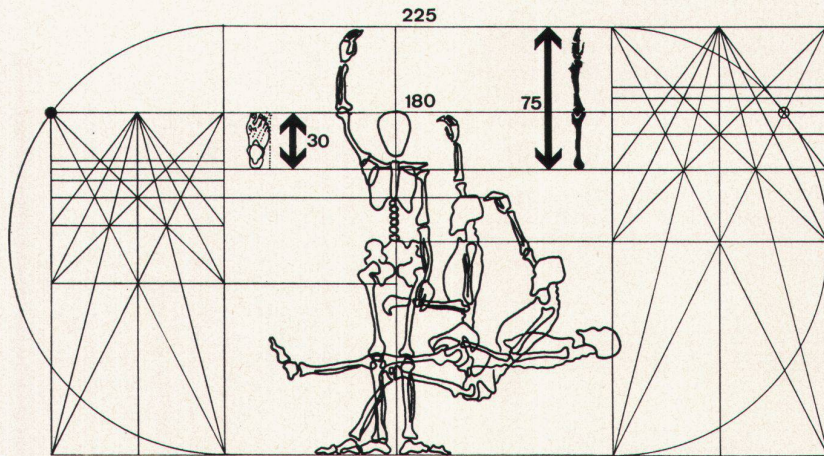
Le premier peut-être qui cherche à donner des lois est Alberti. Léonard de Vinci et Albrecht Dürer montrèrent ensuite qu'il existait non pas une, mais plusieurs règles possibles (fig. 2). Tous cherchèrent le canon antique de Vitruve qui, en architecte mathématicien, avait adopté le canon de Lysippe (huit « têtes ») pour l'incorporer à un système bien personnel embrassant l'homme, la géométrie, les ordres de l'architecture, dans un même jeu de rapports. Ce retour à Vitruve, dans la recherche d'une clef des proportions humaines, aura une grande importance: il sera à l'origine de l'engouement



5 Ernest Neufert a conçu son ouvrage BOL sur une grille dimensionnelle octométrique (12½ cm), avec l'homme-module de 175 cm (14 modules). Il convient d'exposer ici la position de l'Allemagne sur la coordination modulaire. Le choix s'est porté sur deux modules: 12,5 cm pour le gros œuvre et 10 cm pour les travaux de finition et l'aménagement

sur une mesure harmonique à l'échelle humaine, basée sur une série croissante de Fibonacci. Cette méthode de proportion et de mensuration devait harmoniser les systèmes de mesure européen et anglo-saxon et permettre la coordination dimensionnelle dans la construction industrialisée. Le Modulor n'a pas été accepté, mais il a éveillé l'attention des spécialistes et de l'opinion publique. Un grand intérêt commence à être accordé à ce problème dans tous les domaines de la représentation de l'espace.

La « Bauordnungslehre » (BOL) de Ernest Neufert (fig. 5) a plus grande popularité parmi les architectes que le Modulor. Elle se base sur la division octométrique du mètre. La figure de l'homme est divisée en 14 modules de 12,5 cm pour une hauteur de 175 cm. L'homme de Neufert est proportionné en section d'or suivant la description de Zeising, et il est adapté au canon de Polyclète. Alors que le Modulor est fondé sur la progression logarithmique, Neufert forme ses valeurs par l'addition rythmique de la mesure de base – module 12,5. Le Corbusier a pour but un schéma géométrique, tandis que Neufert fonde le tout sur une grille rationnelle dont l'unité est le résultat d'analyses, de l'expérience et d'une observation de la mensuration traditionnelle. Le premier est dynamique, donné organiquement, alors que le second est basé sur une rigoureuse structure statique. Les structures statique et dynamique, ou peut-être l'organisation rationnelle et irrationnelle, se complètent dans l'expression: *L'homme est module*, dont les membres commensurables donnent leurs dimensions aux choses et aux espaces nécessaires aux fonctions humaines. La structure statique, ou l'ordre rationnel des membres, constitue un tout – le squelette humain modulé; par contre, le rapport du cercle et du carré dans les proportions de l'homme est le résultat de spéculations irrationnelles et est en étroite relation avec la section d'or. La comparaison des rap-



6 Schéma comparatif démontrant les deux grandeurs (le carré et le cercle) sur lesquelles sont basées toutes les spéculations anthropométriques et proportionnelles

ports entre le carré et le cercle (H/h) et le nombril (p), sur lesquels est échafaudée la stature humaine, démontre l'importance de la minime variation de coefficients entre la tête (carré), l'extrémité des doigts, le bras étant levé (cercle, H) et son centre (nombril, p). La différence entre l'homme dynamique (série $\varnothing = 1,618$ et $2/\varnothing = 1,236$), où le cercle et le carré se coupent, et l'homme statique (grille 5/4; 1,6 et 1,25, où le cercle et le carré sont tangents) est de 1,4%. La partie rationnelle du problème, la recherche de la plus petite commune mesure qui avait pour base l'homme (fig. 6), est intéressante pour cette discipline de normalisation qui doit absolument apporter l'ordre dans l'établissement du plan.

Rappelons les 19 points chez les Egyptiens qui ont pour la première fois donné un dénominateur commun, ou bien la définition de Vitruve:

«Le corps humain a naturellement et ordinairement cette proportion que toute la tête est la huitième partie de tout le corps. Le pied a la sixième partie de la hauteur de tout le corps, le coude la quatrième, et la poitrine est de même dimension. Les autres parties ont chacune leurs mesures et proportions, sur lesquelles les peintres et les sculpteurs les plus célèbres de l'Antiquité se sont toujours réglés.»

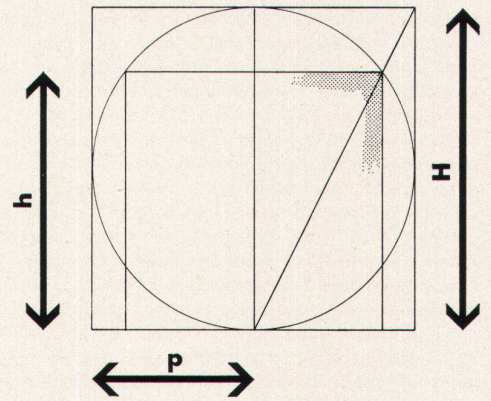
La détermination de l'unité de mesure par la division de la stature humaine en 4 et 6 parties nous guide à travers notre civilisation, jusqu'à l'institution du système décimale en 1795, fondé sur l'emploi du mètre.

«Quand on a inauguré le système métrique, écrivait déjà Viollet-le-Duc, on n'a pas supposé un instant qu'on rendait indéchiffrable tout le système harmonique de l'ancienne architecture; or, pour relever et comprendre les monuments grecs, c'est avec le pied grec ou le pied italique qu'il les faut mesurer; pour saisir les procédés des maîtres du Moyen Age, c'est avec le pied de roi qu'il les faut étudier.»

Le pied comme unité de mesure était, avec des variations, en utilisation pratique jusqu'à récemment. Le pied romain (29,46 cm) a été remplacé au Moyen Age par une série de variantes pouvant atteindre 35 cm.

Le problème se pose aujourd'hui à l'Angleterre avec leur conversion en système métrique.

Le temps a joué un rôle prédominant, car il semble que la rencontre de deux systèmes se passera cette fois à mi-chemin. Les Anglais renoncent au système pied/pouce, les Européens de leur côté abandonnent en quelque sorte la conception décimale du mètre; ils trouvent ensemble un compromis dans le module international. Les architectes anglais commenceront incessamment de dimensionner leurs plans parallèlement en inches et en module de 10 cm. L'application intégrale du système métrique s'achèvera en 1971. Paradoxalement, c'est l'instauration d'un module de 10 cm qui a rapproché les deux systèmes. Les différentes institutions qui ont élaboré le programme modulaire ont formulé une gamme dimensionnelle de compromis qui repose simultanément sur les deux principes — métrique et anthropométrique. Au lieu de fixer la graduation du module décimalement, en plus et en moins, les divers recommandations offrent des multi-modules en partant de 3 M (30 cm, 1 pied) ou le triplement, et les mesu-



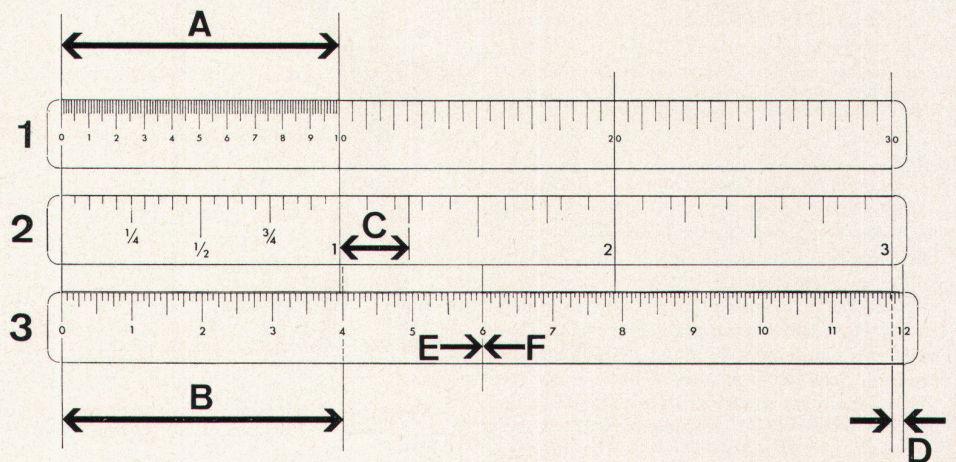
res sub-modulaires choisissent sur le dédoublement de l'unité de base $M/2$, $M/4$ (5, 2,5 cm). C'est la raison pour laquelle nous pouvons dire que la théorie de coordination modulaire embrassera véritablement les deux systèmes actuellement opposés et inconciliables (voir les nombres normaux) (fig. 7).

Le système décimal, qui est involontairement mis en cause par le module de 10 cm, et ses sub-modulations, fut instauré au X^e siècle. Mais il est inutile d'insister sur le rôle du nombre 10 dans le système de numération adopté aujourd'hui par la plupart de nations. Le système décimal avec ses chiffres arabes et son zéro est tellement facile à manipuler que nous en sommes arrivés à confondre les nombres avec leurs symboles. Les nombres sont pour toujours identifiés aux chiffres par lesquels nous les représentons.

Il n'en est pas de même avec l'expression écrite en ce qui concerne le nombre. En dépit de toutes les évolutions étymologiques, nous gar-

7 Les échelles parallèles d'un décimètre A (ligne 1) correspondant au module de base international, et d'un module anglais de 4 pouces B (ligne 3) subdivisé en 12 (E) et 16 (F) unités selon utilisation. L'échelle intermédiaire (ligne 2) représente le compromis réalisé dans le cadre de IMG, avec le multi-module 3 M ré-

pondant à un pied métrique et la mesure sub-modulaire $M/4$ longue d'un pouce (C). On peut se demander si la coordination modulaire est engagée dans la bonne direction. L'abandon certain de la conception décimale justifie-t-il la remise en question de toutes les qualités systématiques du dimensionnement métrique?



donc encore les très anciennes formes des mots quand il s'agit de «compter». Quand on sépare les problèmes de langage et les problèmes de pensée, les mots et les concepts, on établit des distinctions:

En latin:

1	2	3	10	11
unus	duo	tres ...	decem	un-decim

En plupart des langues slaves:

1	2	3	10	11
jedan	dva	tri ...	deset	jedan-aest

En français:

1	2	3	10	16	17
un	deux	trois ...	dix ...	seize	dix-sept

En allemand:

1	2	3	10	12	13
eins	zwei	drei ...	zehn ...	zwölf	drei-zehn

En anglais:

1	2	3	10	12	13
one	two	three ...	ten ...	twelve	thir-teen

On peut remarquer que toutes ces langues ont conservé leurs anciennes associations étymologiques quand il s'agit de décrire des nombres composés – décimalement, duodécimalement ou octométriquement. Tous ces détours et toutes ces remarques n'ont qu'un but: insister sur les difficultés que pose la rigueur d'un langage et de l'associativité avec les nombres. Vitruve emploie les mêmes expressions lorsqu'il définit la notion du nombre parfait:

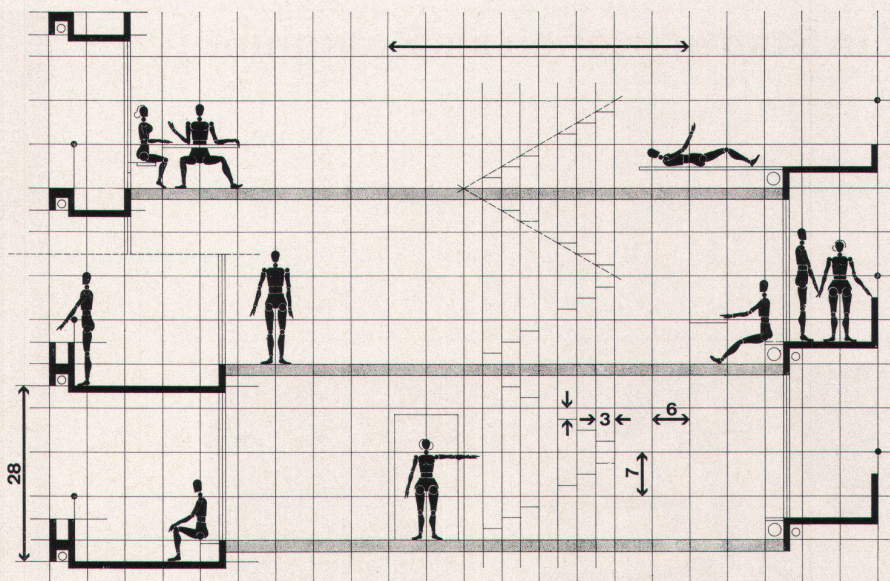
«Le nombre parfait, établi par les anciens, est 10, à cause du nombre des dix doigts qui composent la main ... Les mathématiciens qui l'ont (Platon) voulu contredire ont dit que le nombre le plus parfait était celui de 6, à cause que toutes les parties aliquotes sont égales au nombre de 6, chacune selon sa proportion ... De plus, pour faire voir la perfection du nombre 6, ils ont observé que la longueur du pied de l'homme est la sixième partie de toute sa hauteur ... Ensuite, ayant considéré que les deux nombres parfaits sont 6 et 10, ils en composèrent un seul des deux, et en firent un très parfait qui est le 16.»

10 + 6 = 16	
1 + 2 + 3 + 4 = 10 (la Tétraktys)	décimale
1 + 3 + 5 + 7 = 16	octométrique
2 + 4 + 6 = 12 = (1 + 2 + 3) + (1 × 2 × 3)	duodécimale

Module de base et multi-modules
(verticaux et horizontaux)

Les institutions compétentes (CRB en Suisse, IMG et CIB sur le plan international) limitent leur champs d'action dans l'élaboration des programmes, principalement pour les dimensions de coordination horizontale. Leurs recommandations concernant les dimensions verticales des éléments de construction se sont jusqu'ici bornées essentiellement à fixer des hauteurs d'étage de sol à sol acceptées à l'échelle internationale. «Les dimensions de coordination verticale sont les hauteurs d'étage. Pour les bâtiments d'habitation, celles-ci doivent être choisies parmi les dimensions suivantes (26M), **27M**, 28M, 30M (déclaration du IMG)».

Ses généralités concernant les mesures verticales ne sont certainement pas compatibles avec la variété des gammes disponibles dans le plan horizontal. Si, par exemple, une construction est conçue pour les différentes utilisations superposées, elle comportera inévitablement une diversité d'hauteurs d'étage. La question qui se



8 Un exemple de la coordination dimensionnelle appliquée dans la projection verticale. Il s'agit d'une habitation articulée par le multi-module 7 M

pose dans ce cas est: Comment relier tous ces niveaux par une commune mesure qui est – la marche d'escalier? (fig. 8). Cette contrainte exige des solutions partant d'une marche, ou de groupements de marches, quand on superpose différents étages, pour éviter que d'un niveau à l'autre on utilise des escaliers variés.

Dans la présente étude nous avons essayé d'énumérer et de définir les principaux facteurs d'une coordination dimensionnelle basée sur la mensuration humaine.

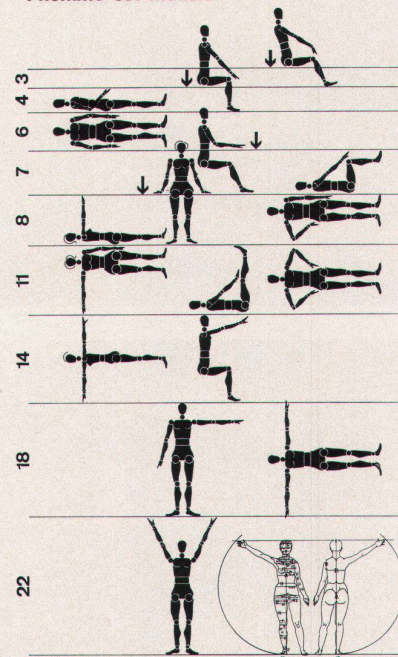
Ne serait-il pas un manque important de ne pas évoquer aussi le problème de la double mensuration qui est: *un homme et une femme*, car la hauteur de l'homme est de six pieds et toutes ses sub-mesures ne répondront forcément pas aux dimensions qui encadrent un corps féminin. Par exemple, ces considérations ont amené certains designers à réviser les hauteurs des sièges et des tables jusqu'ici établis à environ 45 cm (18 pouces) et 75 cm (30 pouces). Les dimensions généralisées aujourd'hui sont de 17 et 29 pouces, basées sur des valeurs moyennes, en supposant que les bonnes mesures pour une femme assise serait 16 et 28 pouces (4 M et 7 M).

Voilà d'heureux prétextes pour nous de proposer une gamme de mesures qui s'éloignent légèrement de la définition de Vitruve, mais qui en même temps harmonisent les différences corporelles des deux statures humaines: 3 4 6 7 8 11 14 18 22 ... (fig. 9).

Cet série additive n'est rien d'autre que la superposition des deux progressions de Fibonacci déjà mentionnées.

Il nous reste encore à souligner, en conclusion, que la parfaite connaissance de la stature humaine et des dimensions qui en résultent facilite incontestablement la recherche et harmonise les multiples éléments d'une composition architecturale. Nous sommes persuadés que cela est une partie intégrante et indispensable du savoir d'un bâtisseur d'aujourd'hui comme il a été dans le passé.

l'homme est module



9 Gamme dimensionnelle basée sur les deux séries de Fibonacci superposées.

Nachtrag

Im *werk* 11/1969, S. 795, veröffentlichten wir einen Beitrag von Frau Jeanne Hesse mit dem Titel «Künstliches Licht im Garten»; Günther Schulze (Bild 2) und Julius Carsten Andresen (Bilder 3, 4), beide Hamburg, sind die Gartenarchitekten der Anlagen, aus denen die Beispiele entnommen wurden.