

MILAN ZLOKOVIĆ  
architecte  
professeur à la Faculté d'Architecture  
de l'Université de Belgrade

MULTIPLES MODULAIRES DE PREFERENCE

SUPERPOSITION DE RESEAUX MODULAIRES

RAPPORTS ENTRE MODULES DE PROJET ET MODULES DE STRUCTURE CONCEPT  
DU MODULE DERIVE

Le "Nouvel énoncé de la théorie modulaire" publié dans "La coordination modulaire - Deuxième rapport" (QECE, AEP, 1961) souligne, n.6 du "Résumé", la nécessité de se servir "d'une gamme modulaire complète", c.à.d. d'aboutir à une sélection raisonnée "de tous les multiples entiers du Module de base, depuis le Module lui-même jusqu'à la limite supérieure appropriée à chaque cas particulier".

Cette définition est très élastique et, pratiquement, elle admet comme multiple du module de base chaque terme de la série des nombres naturels dans un intervalle déterminé:

- (1), 2, 3, 4, 5, 6, . . . . . n

Le n. 12 du "Résumé" du susdit "Nouvel énoncé met en évidence l'application (dans les plans) d'un "Système de référence", c.à.d. "d'un système de lignes, de points et de plans, auquel on peut rapporter les cotes et les positions des éléments de constructions".

Le concept du "module de projet" (le "planning module"), qui détermine la densité d'un réseau modulaire de projet continu, est tacitement remplacé par celui de "Système de référence".

D'autre part, aux réunions de l'IMG à Copenhague et à Bamberg, on a reconnu l'importance des modules de projet en proposant 3M et 6M en plan et 2M en élévation comme dimensions de préférence.

Dans mon rapport, soumis à la réunion de l'IMG à Bamberg:

Multiples du module de base

Essai d'une systematisation des nombres préférenciels dans le domaine de la coordination modulaire

je suis arrivé, après une analyse mathématique détaillée, rattachée au système duodécimal, aux suivantes conclusions:

- la suite des dimensions de 1M à 12M est fondamentale;
- sont admissibles leurs multiples afin de préciser les dimensions des éléments complexes de construction;
- les multiples de 6M forment la suite initiale des dimensions préférées - le nombre 6 joue un rôle prépondérant dans le domaine de la science des proportions; d'autre part, 6M est dimension antropomorphe, égale à deux pieds et, trois fois prise, elle est égale à la hauteur de l'homme;
- en utilisant les dimensions 5M, 6M et 7M, chaque dimension au-dessus de 10M est réalisable par multiples d'une ou de deux de ces dimensions;

- n'importe quel multiple du module de base peut être pris comme module de projet  $n.M = M_x$  (n, nombre entier) pourvu que ce choix soit raccorde avec les prémisses fonctionnelles et structurales du projet à établir; le module de projet 6M est dimension de préférence;

- par le module de projet on détermine généralement la densité du système de référence dans la construction;

- rattachés à un réseau continu de projet, les modules de structure seront - dans la majorité de cas - multiples du module de projet;

- un réseau discontinu de projet, issu de l'insertion des éléments de structure, aura un module de structure égal à la somme

$$M_s = p.M + d.M = M_x \quad \text{ou} \quad M_s = q.M_x$$

d'où il suit:

- $n, p, d, s, q$  . . . . . nombres entiers;
- $M_x$  . . . . . module de projet;
- $p.M_x$  . . . . . portées du plancher;
- $d.M_x$  . . . . . épaisseur de l'élément de structure inséré;
- $M_s$  . . . . . module de structure;
- $s.M_x = q.M_x$  . . . . . module dérivé;
- $x$  . . . . . nombre entier ou fractionné,

- les quadrillages supplémentaires continus, reliés au module dérivé, seront ceux des réseaux initiaux discontinus et serviront à l'élaboration ultérieure du projet;
- on inscrira les cotes du projet en multiples du module de base, les cotes des plans de détail en centimètres.

Le texte de ces conclusions a été révisé avec l'intention de préciser le plus clairement possible chacune des propositions ci-devant énoncées. Ces corrections et amplifications sont issues des desseins qui suivent et qui démontrent d'une façon très simple la corrélation entre les différents modules, intégrés dans un même projet.

### 1 TABLEAU SYNOPTIQUE D'UN SYSTÈME NUMÉRIQUE DE PRÉFÉRENCE (fig.1)

Le nombre 6, symétrique par rapport aux nombres 1 et 11 et leur moyenne arithmétique, devient terme initial d'une série arithmétique de raison 2 en sens vertical et, en même temps, axe principal de ce système numérique. Les séries juxtaposées de même raison, avec 5 et 7 en tête, complètent la partie centrale du tableau synoptique.

Ce groupe de trois séries est fondamental et c'est à lui que se rattachent les séries disposées en sens horizontal. Les termes du groupe qui se répètent, sont indiqués par des points, c.à.d. chaque terme du tableau est représenté une fois seulement. De telle façon, il devient très facile de discerner les qualités de divisibilité d'un nombre de préférence.

### 2 COUPURES VERTICALES DE PANNEAUX (fig.2)

On peut découper sans difficulté chaque panneau de structure homogène en deux ou plusieurs parties. Je me suis limité à une seule coupure verticale du panneau pour une hauteur variable de 24, 26, ..... 36M.

En prenant un panneau de 12 M de largeur (a) avec coupure symétrique (6+6)M et asymétrique (5+7)M et en répétant cette opération pour des panneaux de 10 et 14M de largeur (b,c), on arrive aux dimensions de 4, 5, 6, 7 et 8M. On obtient les mêmes dimensions pour les largeurs impaires de 11 et 13M du panneau (d, e) avec coupures forcément asymétriques (remplacement de la coupure d'un demi-module de l'axe de symétrie).

### 3 COMPARAISON DE TROIS ÉLÉMENTS D'ETAGE D'UNE SURFACE UTILE DE MEME LARGEUR ET PROFONDEUR (fig.3)

Les exemples se réfèrent:

- à une portée du plancher de 36M;

- à une profondeur utile de 72M;

- à un système de murs transversaux d'épaisseur variable, c.à.d. de 2M (a), 3M (b) et 4M (c).

On discerne, à première vue, un réseau modulaire discontinu, caractérisé par un quadrillage modulaire continu de 12M, délimitant la surface utile de chaque élément:  $3M_{12}/6M_{12}$ .

La portée du plancher s'identifie avec la dimension des baies vers l'extérieur de l'élément d'étage. La divisibilité de 36M permet une multitude de combinaisons, basée sur une préfabrication d'éléments (panneaux) vitrés ou pleins.

Une décomposition de l'intervalle de 36M est effectuée, à titre informatif, dans les dessins explicatifs:

en (a) . . . . .	12+12 + 12 6+ 6 + 6 + 6 + 6 + 6
en (b) . . . . .	9+ 9 + 9 + 9 <u>6</u> + 9 + <u>6</u> + 9 + <u>6</u>
en (c) . . . . .	<u>2</u> + 10 + <u>1</u> + 10 + <u>1</u> + 10 + <u>2</u> <u>6</u> + 10 + <u>4</u> + 10 + <u>6</u>

Les chiffres soulignés se réfèrent aux éléments pleins.

Le système de structure est mis en évidence par l'épaisseur des murs portants dans l'élévation extérieure du bâtiment.

Les modules de structure

38M, 39M, 40M

sont, en même temps, dimensions de repère:

38M/76M, 39M/78M, 40M/80M.

La position du double-carré par rapport aux données déterminant le plan d'étage est fixée pour chacun de trois cas.

Le réseau modulaire de structure correspond à un système simplifié de dimensions - médiateur des cotes fondamentales du projet au chantier.

#### 4 APPLICATION D'ÉLÉMENTS EXTÉRIEURS SUR UN SYSTÈME DE MURS TRANSVERSAUX

(fig.4)

Par analogie avec les exemples en fig.3, ceux-ci diffèrent:

- par la portée du plancher de 60M;
- par une profondeur utile de 96M.

Le module de projet correspond à  $M_{12}$ ; la surface utile comporte 60M/96M entre murs portants, en a/ de 3M, en b/ de 4M d'épaisseur.

Quoiqu'on n'observe pas cette épaisseur sur la façade, on constate forcément qu'elle entraîne de différents modules de structure, en a/ de 63M, en b/ de 64M, ce qui implique dans le premier cas un module dérivé  $M_7$ , dans le deuxième  $M_3$ .

Le réseau modulaire de repère est défini, cette fois aussi, par un double carré, quoique la profondeur de l'élément d'étage n'arrive pas à ce rapport. C'est tâche de l'architecte de coordonner les différents modules.

Il est important de souligner le remuement du réseau modulaire dérivé afin de couvrir avec des éléments pleins l'épaisseur des murs portants.

5 COMPARAISON DE DEUX ÉLÉMENTS D'ÉTAGE SUR RÉSEAUX MODULAIRES CONTINUS  
ET DISCONTINUS (fig.5)

J'ai choisi des éléments d'étage en béton armé. En a/, le réseau est continu pour un module de structure de 54M, en b/ il est augmenté de 2M et comporte 56M ce qui détermine un changement de largeur des éléments de la façade, c.à.d. au lieu de  $M_9$  en a/, on passe à  $M_8$  en b/.

Ces exemples expliquent directement la différence qui existe entre un système continu et discontinu, un et l'autre d'une même importance vu les modules de structure par rapport aux modules dérivés.

NOTE CONCLUSIVE

Les exemples exposés sont d'ordre didactique. J'espère que ce rapport, basé sur un système numérique de préférence, soit en même temps une contribution utile au problème de synchronisation modulaire, dirigée par de multiples coordonnées du module de base.

\*\* .. \*\*