Les Tracés
du
Maître de l'Œuvre.

Livret destiné aux chercheurs et aux curieux,
à ceux qui veulent connaître
la suite du Cahier de Boscodon N°4.

Projet de restauration par Fr. Flavigny.

par H. Bilheust, recherche sur l'actualité de l'Art roman,
et Dr. Kim Lloveras i Montserrat, Professeur d'architecture,
Université de Barcelone.

2e Edition

Livret N°4.

L'ASSOCIATION DES AMIS DE L'ABBAYE DE BOSCODON

DIFFUSE DES PUBLICATIONS DONT LE BÉNÉFICE INTÉGRAL EST DESTINÉ À LA RESTAURATION ET À LA VIE DE L'ABBAYE. CES PUBLICATIONS PROPOSENT DES APPROCHES DIVERSES DE L'ART ROMAN À PARTIR DU MONUMENT QUE, DEPUIS PLUS DE VINGT ANS, L'ASSOCIATION S'EFFORCE DE FAIRE REVIVRE ET DE RENDRE À SA DESTINATION PREMIÈRE.

C'EST UNE APPROCHE HISTORIQUE AVEC :

le CAHIER 1 : épuisé
le CAHIER 2 : épuisé
le CAHIER 3 : épuisé

le CAHIER 5 : **L'abbaye de Boscodon** : Tome **I abbaye chalaisienne**, 1130 - 1400, 60 pages, 1991 par sœur Jeanne Marie de Ménibus,

le CAHIER 6 : **Un cheminement de vingt ans 1972 - 1992**, 50 pages, 1993 par sœur Jeanne Marie de Ménibus.

C'EST UNE APPROCHE ARCHITECTURALE, TECHNIQUE AVEC :

le CAHIER 4 : **L'art des bâtisseurs romans**, la géométrie et les maîtres de l'œuvre, 140 pages, 1985, 1986, 1987, 1988, 1990, 1991, 1992, 1993, 1995, 1996, édition complète remaniée, par Henri Bilheust. A partir de l'abbaye de Boscodon : géométrie médiévale, étude du Nombre d'Or et des tracés, outils de taille de pierre.

les LIVRETS regroupés sous le titre **"Les tracés du maître de l'œuvre"** :

le Livret I : Pour les enfants de 7 à 10 ans, 16 pages avec photos, 1988, 1990, 1994 - par Jacqueline Bilheust ;
le Livret II : Pour les enfants de 10 à 13 ans, 20 pages, 1988, 1990, 1993, 1995 - par Henri Bilheust ;
le Livret III : Pour les jeunes à partir de 13 ans, 20 pages, 1988, 1989, 1992, 1994 - par Henri Bilheust ;
le Livret IV : Pour les chercheurs et les curieux, 28 pages, 1994, - par Henri Bilheust (une suite du cahier N°4).
le Livret V : "Construction d'un monastère au XII ème siècle", 24 pages, 1995, 1996 - par Henri Bilheust.
le Livret VI : "L'Enfant et le Nombre d'Or", 24 pages, 1995, 1996 - par Mireille Hibon.

C'EST UNE APPROCHE DE LA PENSÉE SYMBOLIQUE AVEC :

La collection **"Symbole" : N° 1** : **"Et l'arbre..., c'est quoi** ?" 16 pages couleur, 1990, 1995,1996 - par Henri Bilheust, (la symbolique de l'arbre).
N° 2 : **"Au fil de l'eau..."**, 96 pages, 1992, 1995 - par Henri Bilheust et Félix Caillet, (la symbolique de l'eau).

C'EST UNE APPROCHE POETIQUE AVEC :

"Pierres", recueil de 20 poèmes sur la pierre, 1991, 1993, 1995, - par Isidore Dalla Nora.

C'EST UNE APPROCHE DE LA VIE LOCALE AVEC :

La collection **"La légende des temps" : "Jean Granger de Medeyrolles transfuge en Embrunois"** - par Roger Cézanne, 1994.

ON PEUT PASSER COMMANDE À : ASSOCIATION DES AMIS DE L'ABBAYE DE BOSCODON - 05200 CROTS - tél : 92.43.14.45 - fax : 92.43.50.58

Rappel : Quatre plaquettes d'histoire et d'art éditées avec le concours des Éditions Zodiaque :
Abbayes sœurs de l'ordre de Chalais - par Marc Terrel et Amans Aussibal (†), Zodiaque 1980, 60 pages, 24 hélios, (réédition à paraître)
L'art grandmontain - par Amans Aussibal (†), Zodiaque 1984, 51 pages, 16 hélios,
L'art fontevriste - par Amans Aussibal (†), Zodiaque 1987, 55 pages, 16 hélios,
Le couvent de la Tourette par Le Corbusier - par Amans Aussibal (†), Zodiaque 1988, 40 pages, 16 hélios.

LOUIS-JEAN 05003 GAP CEDEX

ABBAYE de BOSCODON ·05·

Les Tracés du Maître de l'Œuvre.

Livret destiné aux chercheurs et aux curieux,
à ceux qui veulent connaître
la suite du Cahier de Boscodon N°4.

Projet de restauration par Fr. Flavigny.

par H. Bilheust, recherche sur l'actualité de l'Art roman,
et Dr. Kim Lloveras i Montserrat, Professeur d'architecture,
Université de Barcelone.

2e Edition

Livret N°4.

Présentation.

En huit ans, le cahier de Boscodon N°4 a suscité bien des questions et bien des retombées qui ont amené de nouvelles recherches. Il convenait de faire le point. C'est le propos de ce livret. Pour répondre à des interlocuteurs qui doutent de l'usage et de l'utilité des tracés, nous commençons par proposer une simple géométrie opérative qui ne demande qu'un crayon, une règle, un compas, une équerre, un peu de patience et un peu de soin; puis nous introduirons la mesure et, pour les lecteurs qui veulent vérifier, une calculatrice n'est pas inutile.

Bien qu'un professeur de New-Delhi trouvait que nous avions *"demandé imprudemment à nos lecteurs des suggestions"*, nous continuons à croire que c'était une heureuse imprudence qui nous a apporté tant de richesses et tant d'amis.

Novembre 1993 - H. Bilheust.

Renvois aux publications C Cahier 4 A Et l'arbre... c'est quoi?
F Au fil de l'eau...

Savez-vous ce que sont...

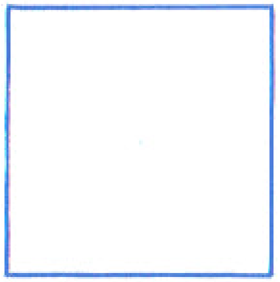


fig.1.

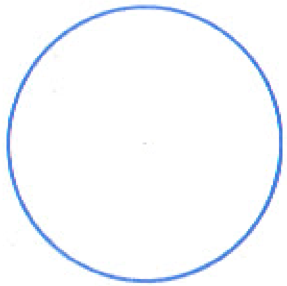


fig 2

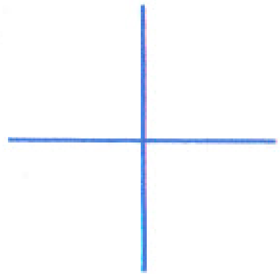


fig.3

fig.4

- un quadrilatère ?
- un losange ?
- un rectangle ?
- un **carré** ?

- le monde terrestre qui se révèle à nos sens ?

- un monde qui **aspire** à devenir tout autre ?

mais aussi :
- une fenêtre ?
- une cellule ?
- une ville ?

pourquoi pas Jérusalem ?

- un rond ?
- un cercle ou une circonférence ?
- un **disque** ?

- un monde qui échappe à nos sens ?
- le monde céleste auquel chacun aspire ?
- Dieu : "un cercle dont le centre est partout et la **circonférence** nulle part" (Pascal).

mais aussi :
- l'enfermement ?
- l'éternel retour ?
- le repli sur soi ?

- Deux **droites perpendiculaires** ?

- les quatre directions principales : N.S.E.O. ?
- les axes d'une cité romaine (cardo et decumanus) ou d'une bastide du sud-ouest ?
- des axes de symétrie ?

mais aussi :
- la **croix** du supplice ?

- un **point** ? un centre ?
- l'UN ? l'Unique ?
- l'infime ou le très grand ?

- le commencement ou la fin ?
- qu'est-ce-qu'un point ? Là est la question ?

et pensez que l'on peut dire qu'il y a autant de points sur le pourtour d'un figure que sur sa surface !

Nous en sommes au point de départ

Toutes ces figures ont une valeur symbolique, à la fois universelle, pérenne et ambivalente.

...oui, bien sûr, et pourtant!..

Si on les combine? si on les multiplie?

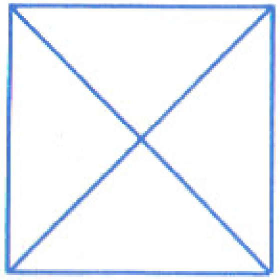


Fig. 5

Voici les quatre éléments et la quintessence.

C 7.09

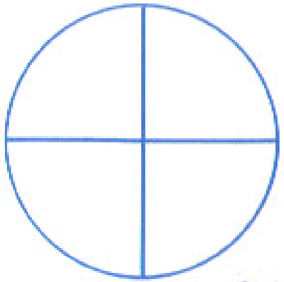


Fig. 6

les quatre directions et le centre.

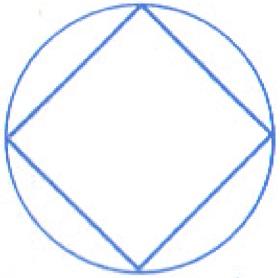


Fig 7

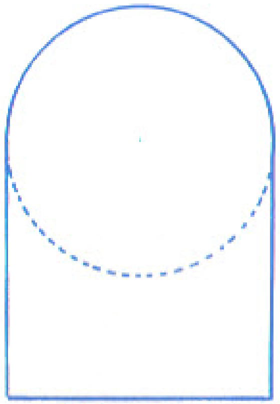
l'union carré-cercle terre-ciel.

Dans **l'arc roman**, l'union carré-cercle marque le passage du monde sensible au monde céleste. C'est l'invitation à élever la louange au Dieu qui envoie sa grâce.

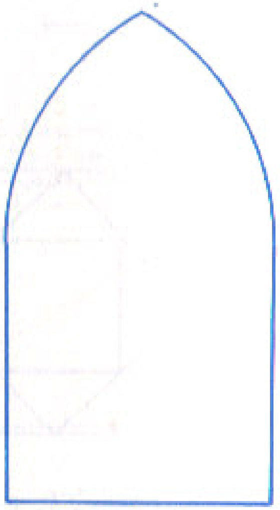
Ce même symbole est traduit par la superposition de la demi-sphère ou du demi-cylindre et du cube à la croisée du transept.

La coupole repose sur 8 trompes ou 8 pendentifs, le 8 annonçant l'ère future éternelle.

Avec **l'arc ogival**, l'élévation est plus grande, mais n'y a-t-il pas brisure ?



Arc roman. Fig. 10



Arc ogival. Fig. 11

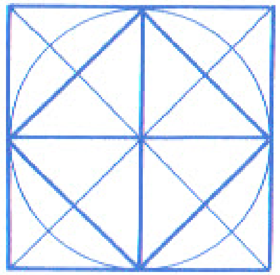


Fig. 8

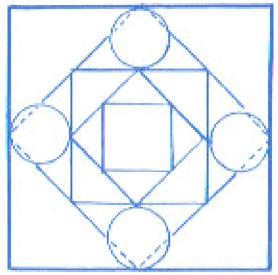


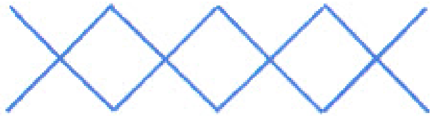
Fig. 9

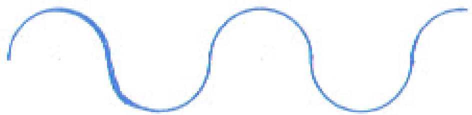
Voici un tracé de base pour le CHRISME symbole solaire puis chrétien depuis l'empereur Constantin. C 2.04.

Il sert aussi pour le YANTRA qui est spécifiquement oriental et comporte un ou plusieurs "mandalas" (cercles). C'est un support de méditation. C 2.06.

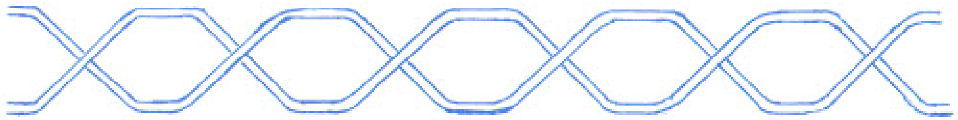
Le grand carré est partagé en carrés toujours deux fois plus petits en surface. (voir page 4).

Le plan de l'église de Germigny-des-Prés (Loiret) est ainsi conçu. Elle fut bâtie par Théodulphe, familier de Charlemagne, au début du IXe siècle.





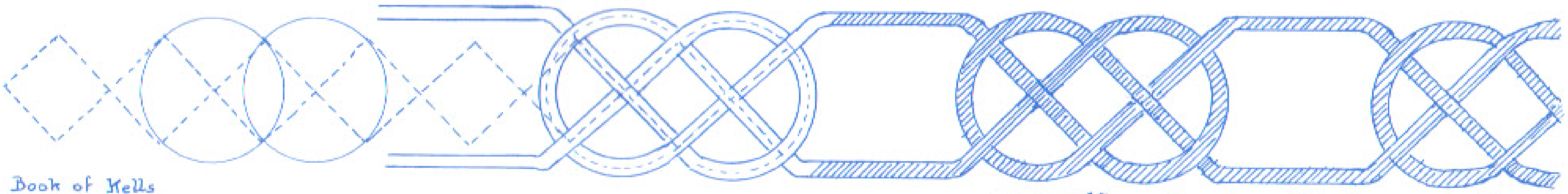
F 18



Introduction à l'art celtique. (IXe s)

A partir de ceci ...

... on trace cela.



Book of Kells

nous voilà partis, jusqu'où allons-nous ?..

Le carré, son double et sa moitié.

Le rationnel :

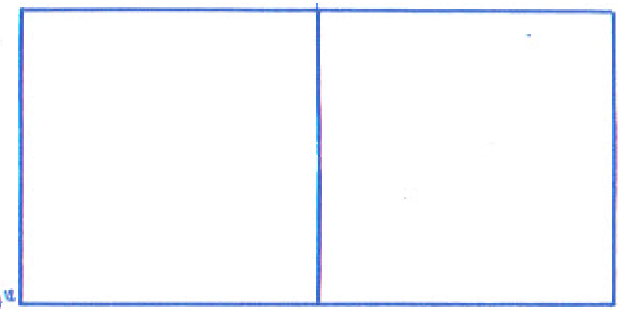


Fig.12

Voici un rectangle double-carré
que l'on retrouve souvent, en particulier
comme proportion des pierres d'autel.

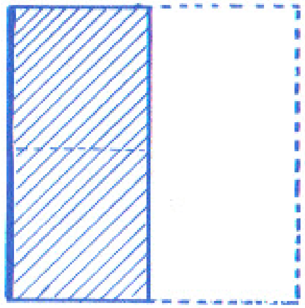


Fig.13

le demi-carré est
en même temps
un rectangle double-carré.

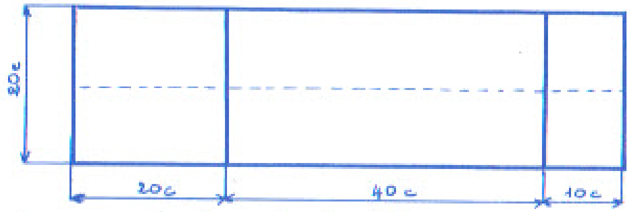


Fig.14 **Le temple de Salomon.**

C'est la combinaison d'un carré, d'un double-carré et d'un demi-carré.

On n'emploie que des nombres entiers ou fractionnaires.

Ces tracés sont la base des maillages utilisés selon Vitruve (v.p.16)

L'irrationnel :

4

Le double.

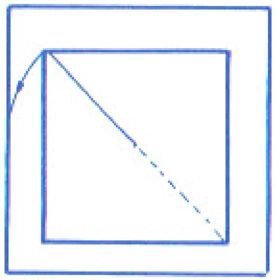


Fig.15

Problème posé par Villard de Honnecourt (XIII[e] siècle) : construire un cloître dont la surface du chemin (le tour) soit le double de celle du pré (le centre).

Le tracé fait apparaître le nombre $\sqrt{2}$ qu'on ne peut réduire à une fraction.

La moitié.

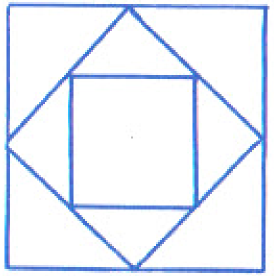


Fig 16

Au XV[e] siècle, Rocrizer fut sanctionné pour avoir divulgué le secret de ce tracé qui permet de construire des pinacles.

A chaque étape, l'aire du carré est divisée par 2 et le côté par $\sqrt{2}$.

Apparaissent les nombres irrationnels.

Le mélange :

Quoi de plus anodin que la figure 12 ? Croyez-vous ?

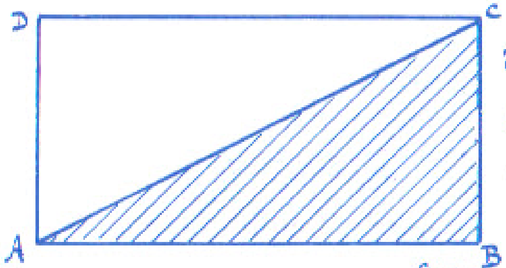


Fig.17

Traçons la diagonale A.C
apparaît $\sqrt{5}$.

$AC = \sqrt{AB^2 + BC^2} = \sqrt{2^2 + 1^2}$
si BC est égal à l'unité
(Théorème de Pythagore)

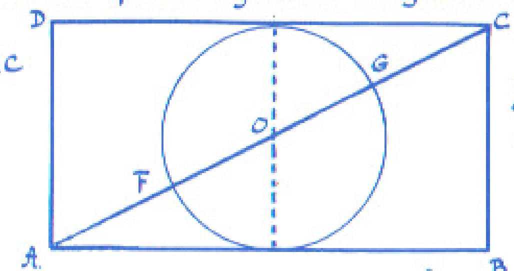


Fig.18

Avec un cercle simple
de diamètre égal à AD :

$\frac{FC}{CB} = \frac{CB}{AF} = ?$

$FC = FO + OC$ (voir p.5)

? est un nombre irrationnel bien étrange.

mais ...

Reprenons notre carré de base.

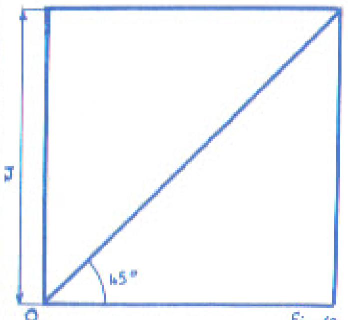


Fig. 19

Nous traçons la diagonale de ce carré
Elle mesure u√2
Nous rabattons cette diagonale et nous obtenons le rectangle ABCD dans lequel

$$\frac{BC}{AB} = \sqrt{2} \longrightarrow$$

c'est la proportion des dimensions du papier normalisé A 4 dans lequel BC = 29,7 cm et AB = 21 cm
En O, un angle de 45°

et il y a une suite...

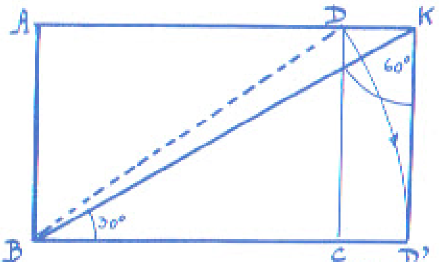


Fig. 21

La diagonale du rectangle ABCD mesure √3. Si nous la rabattons, nous obtenons le rectangle ABD'K dans lequel l'angle KBD' mesure 30° et l'angle BKD' mesure 60°
Ce rectangle est dynamique car si nous le partageons en 3 parties égales la proportion est conservée

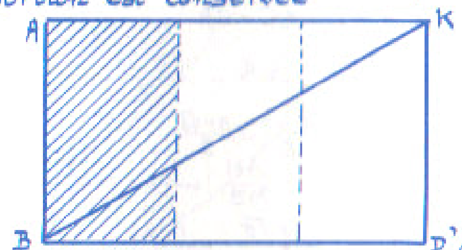


Fig. 22

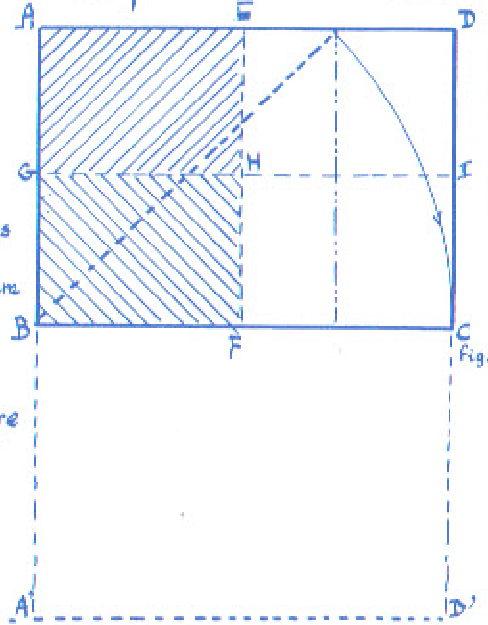


Fig. 20

Le rectangle obtenu est dynamique: si on le plie en deux rectangles égaux, la proportion des dimensions reste √2
Et l'on peut poursuivre la division sans que cette proportion change

ABFE = CDEF avec $AB = BF\sqrt{2}$
BFHG = FCIH avec $BF = BG\sqrt{2}$

De même, deux rectangles identiques placés côte à côte donnent un grand rectangle dans lequel $L = \ell\sqrt{2}$

C'est le passage du format A 4 au format A 3 des feuilles de papier normalisé.

La diagonale de ce rectangle √3, rabattue, génère un rectangle double-carré ABKL que nous connaissons déjà (v. fig. 17) que nous pouvons partager en quatre rectangles identiques dont les dimensions sont toujours dans le rapport $\frac{2}{1}$

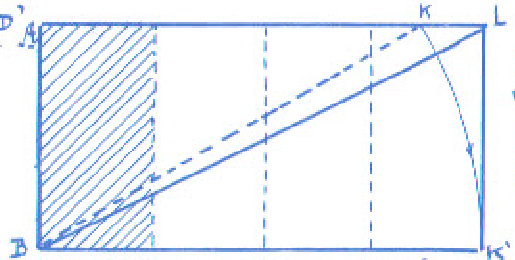


Fig. 23

La diagonale de ce rectangle mesure √5 (v.p.H). Rabattue, elle génère un rectangle ABL'M qui, plié en 5 donne 5 petits rectangles dont la proportion des dimensions est $\frac{L}{\ell} = \sqrt{5}$

Et nous pouvons continuer

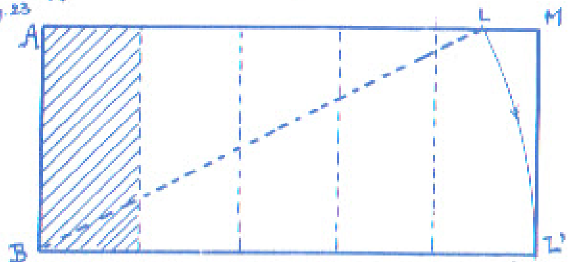


Fig 24

Nous avons découvert la grande famille des rectangles dynamiques
et, chemin faisant, un éventail d'angles remarquables (v.p. 13)

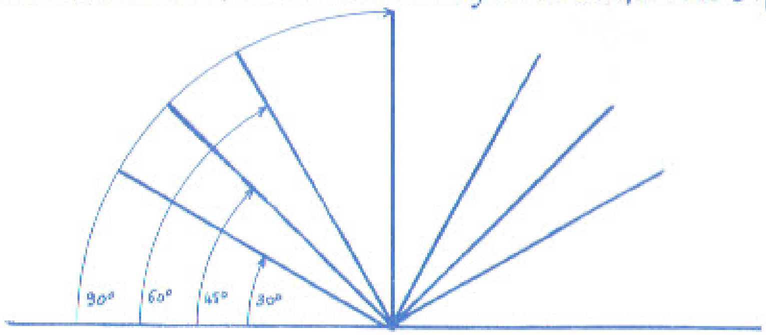


Fig. 25.

Un triangle plein de possibilités.

Reprenons le triangle ABC de la figure 17
Nous l'associons à des cercles :
L est l'intersection de la droite AC et du cercle de centre C et de rayon CB.
Du centre A, avec un rayon AL, nous traçons le demi-cercle MP
Du centre B, avec un rayon BA, nous traçons le demi-cercle AQ

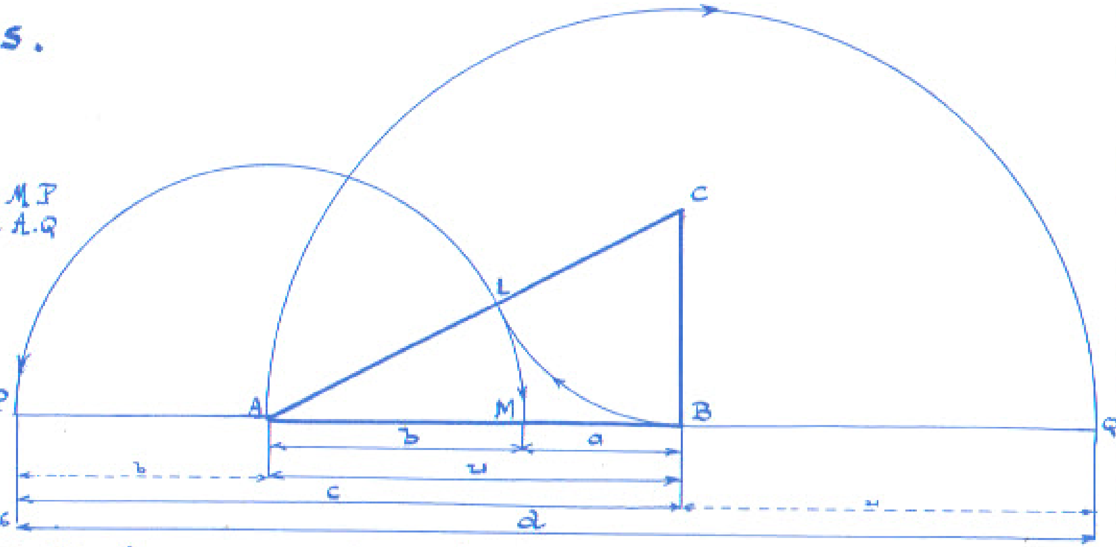


fig 26

Nous avons partagé le segment AB en moyenne et extrême raison* et nous avons fabriqué une série de mesures

Progression ① $\boxed{a - b - u - c - d}$

dans laquelle $d = c + u \qquad c = u + b \qquad u = a + b$
c'est une suite récurrente

et $\frac{b}{a} = \frac{u}{b} = \frac{c}{u} = \frac{d}{c} = ?$ soit une constante (v. p. 4), il y a progression géométrique.

* Ce tracé est décrit par Euclide. III^e siècle av. J.C.

6

Ce qui nous ramène à la figure 18

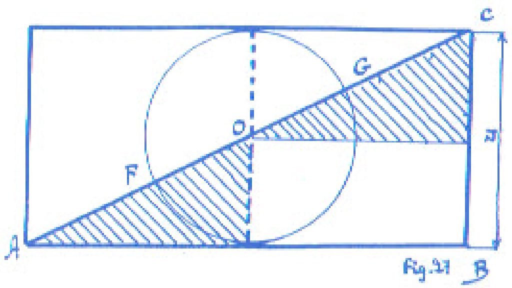


fig 27

Le diamètre du cercle O est u
la diagonale AC mesure $u\sqrt{5}$
OF est un demi-diamètre
OC est une demi-diagonale

$FC = \frac{u}{2} + \frac{u\sqrt{5}}{2}$

Si $u = 1 \quad FC = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = ?$

et $AF = AO - OF = \frac{u\sqrt{5}}{2} - \frac{u}{2}$

Si $u = 1 \quad AF = \frac{\sqrt{5}-1}{2}$

$AB = u \qquad BC = \frac{u}{2} \qquad AC = \frac{u\sqrt{5}}{2}$

$AL = AM = AC - CB = \frac{u\sqrt{5}}{2} - \frac{u}{2}$

si $u = 1 \qquad AM = \frac{\sqrt{5}-1}{2}$

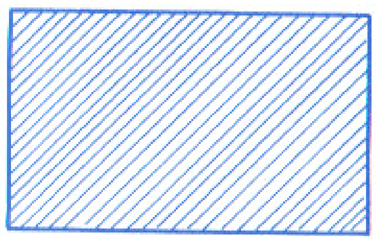
$MB = 1 - \frac{\sqrt{5}-1}{2} = \frac{3-\sqrt{5}}{2}$

le rapport $\frac{AM}{MB} \longrightarrow \frac{\frac{\sqrt{5}-1}{2}}{\frac{3-\sqrt{5}}{2}}$

soit $\frac{1+\sqrt{5}}{2} = \varphi$

et $AM = \frac{1}{\varphi} \qquad MB = \frac{1}{\varphi^2}$

$AB = 1 \quad PB = \varphi \quad QP = \varphi^2$



voir p 8

Nous appelons φ (comme Phidias) ce nombre étrange ? appelé, depuis la Renaissance, section dorée, nombre d'or, divine proportion, etc.

La progression ① peut s'écrire :

$$\boxed{\frac{1}{\varphi^2} - \frac{1}{\varphi} - 1 - \varphi - \varphi^2}$$

Progression ②

Armez-vous d'une calculatrice, vous pouvez vérifier que $\frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1{,}618033989.. \simeq 1{,}618...$ que $\frac{1}{\varphi} \simeq 0{,}618...$

La progression ② devient 0,382 - 0,618 - 1 - 1,618 - 2,618 suite récurrente et progression géométrique de raison φ. Vérifiez également les calculs et les tracés proposés.

Des cercles.

Rationnel

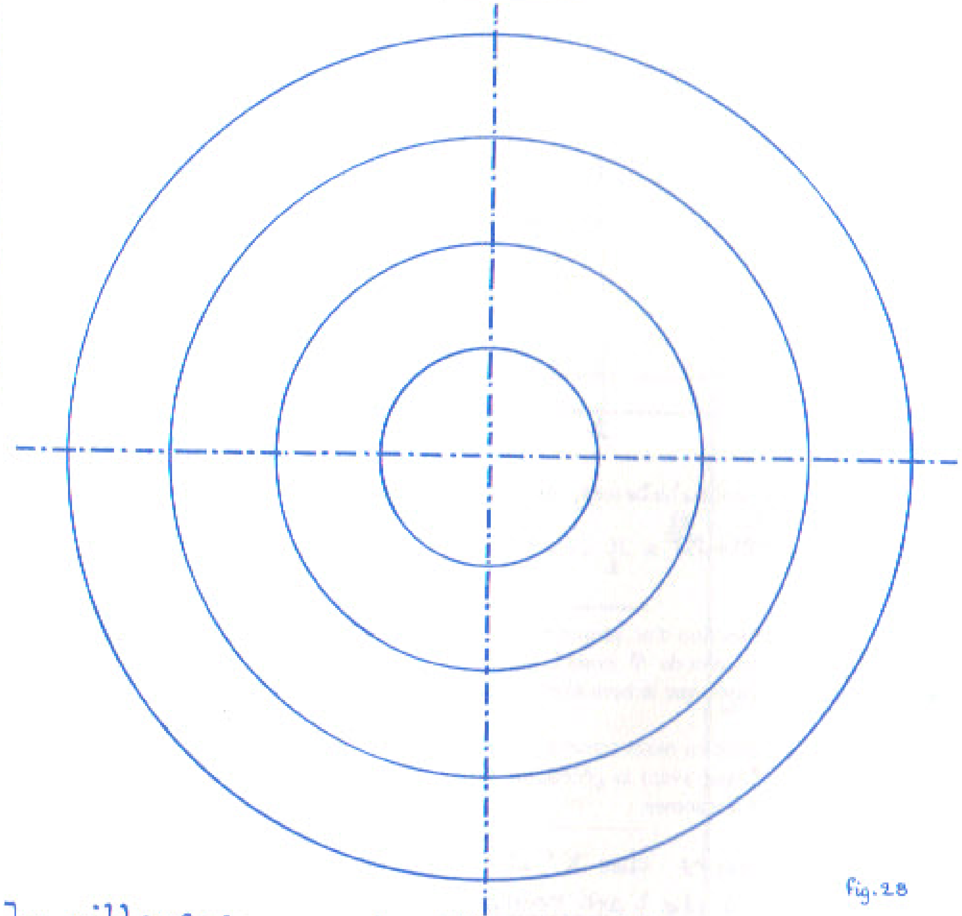
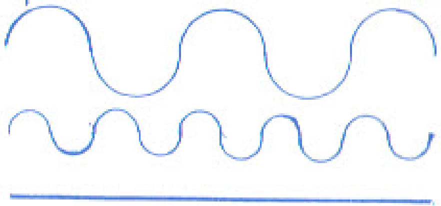


fig. 28

La cible: Si le rayon du petit cercle est 1, les autres sont 2, 3, 4, ..
Est-ce faire des ronds dans l'eau ?
Est-ce créer des ondes ?

A propos d'ondes:



Les deux lignes courbes ont la même longueur. En poursuivant la division du diamètre par deux, à la limite la courbe se confond avec la droite.

fig. 30

Irrationnel

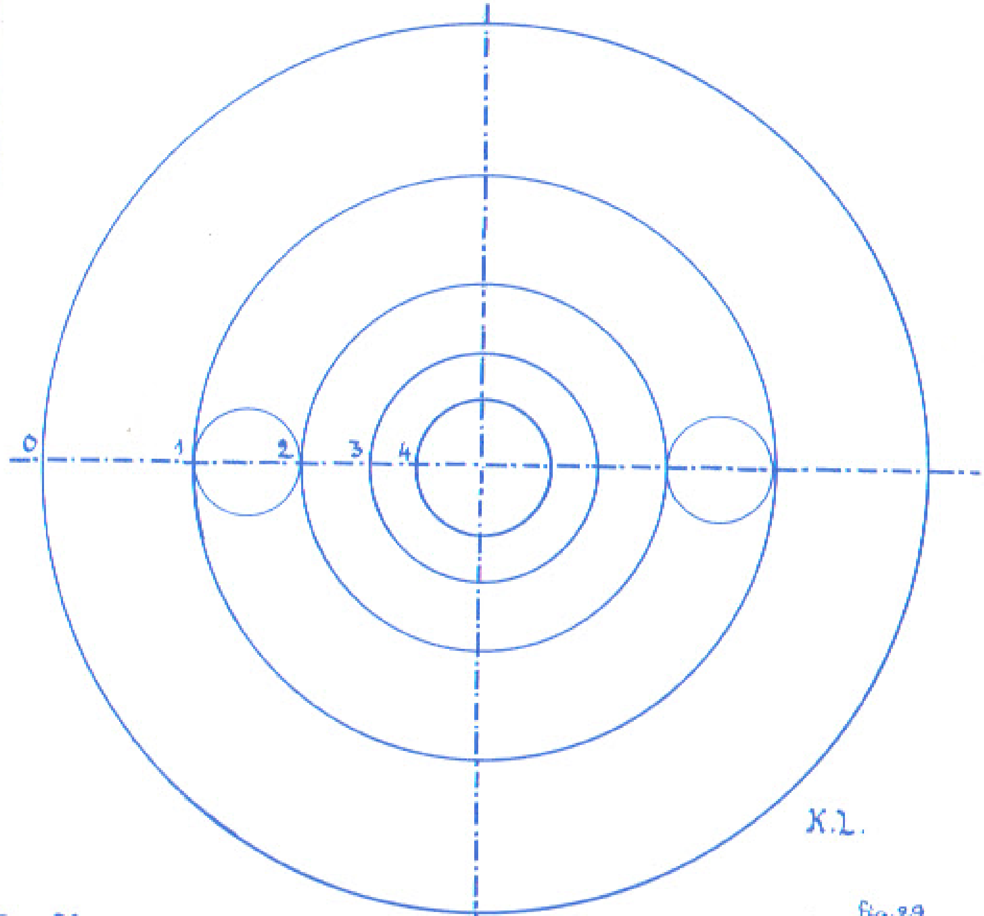


fig. 29

La Vescica: Les cercles correspondent à la vision idéale. (v.p.11)
La mesure des rayons suit la progression (2).

$$\frac{1}{\varphi^2} - \frac{1}{\varphi} - 1 - \varphi - \varphi^2$$

Nous allons retrouver ces cercles un peu plus loin.

Ou comment aller du rationnel à ce qui l'est moins.

Un nouveau rectangle dynamique.

Reprenons la figure 18, du centre C, traçons deux cercles dont les rayons ont même mesure que CF et CG
Ce sont des cercles du type de ceux de la Vescica. (fig. 29)
Nous obtenons facilement le rectangle CF'HB

dans lequel
$CF' = CF$
$= \frac{u + u\sqrt{5}}{2}$
$= u\varphi$
et
le rectangle BCG'J est de même proportion $\frac{G'J}{BJ} = \varphi$
Vérifiez

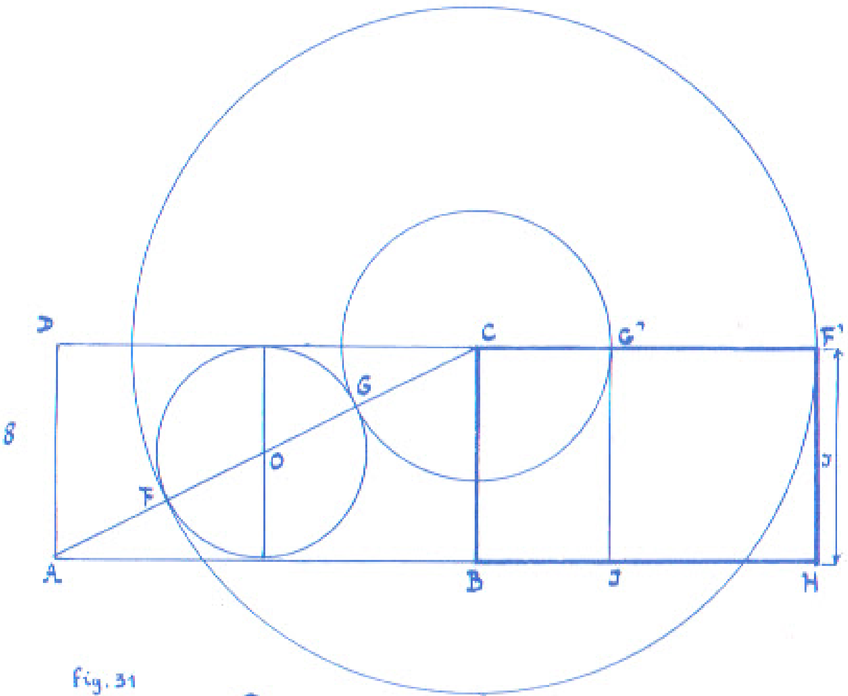


fig. 31

Ces rectangles sont dynamiques.
Depuis le X^e siècle, on les nomme

$\boxed{\text{Rectangles d'or.}}$

mais ils existaient et on les employait bien avant, au Moyen Age comme dans l'Antiquité,
de même que le théorème de Pythagore était connu avant qu'il portât ce nom.

Il existe un tracé plus simple à partir du carré ABCD dont on a prolongé deux côtés.
M, milieu de AB, est le centre d'un arc CF de rayon MC.

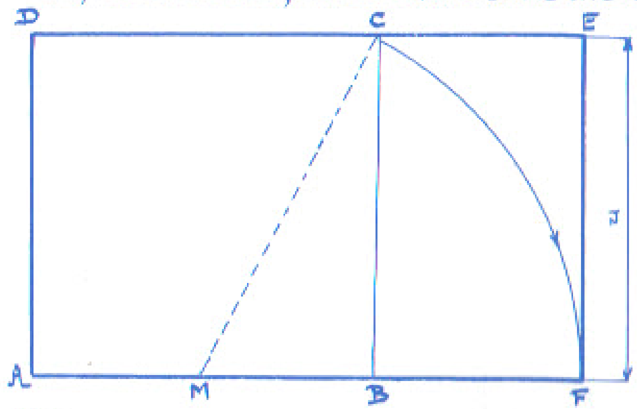


fig 32

Il est aisé de compléter le tracé du rectangle AFED dans lequel $\frac{AF}{AD} = \varphi$
Le rectangle BCEF est de même proportion. $\frac{BC}{BF} = \varphi$

Pour les calculateurs, si $AB = u$ $AM = \frac{u}{2}$ $MC = \frac{u\sqrt{5}}{2}$ (v.p.4)
$MF = MC$ et
$AF = AM + MF = \frac{u}{2} + \frac{u\sqrt{5}}{2}$ si $u = 1$ $AF = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = \varphi$

Nombre d'or, section d'or, proportion dorée, tout ceci donne lieu à de nombreuses contestations quant à l'emploi de φ avant la Renaissance.

Ce n'est pas parce que le nom n'est pas employé que la chose n'existe pas, qu'elle n'est pas utilisée.

Les astres étaient en mouvement avant que naisse l'astronomie.

L'hérédité existait avant la génétique. Hélas ! Il y avait des trisomiques avant que l'on connaisse les chromosomes.

Les bâtisseurs des X^e et XI^e siècles
- faisaient de l'art roman sans le savoir,
(Merci à M. de Gerville pour l'avoir nommé ainsi en 1818)
- utilisaient le nombre d'or sans connaître le mot,
(Merci à Luca Pacioli pour son livre "Divine proportion" paru en 1509)
- s'occupaient de la propagation du son sans connaître l'acoustique. (le mot est du $XVIII^e$ siècle)
- et recherchaient l'harmonie sans connaître l'esthétique. (Le mot date de 1750.)

Le rectangle d'or.

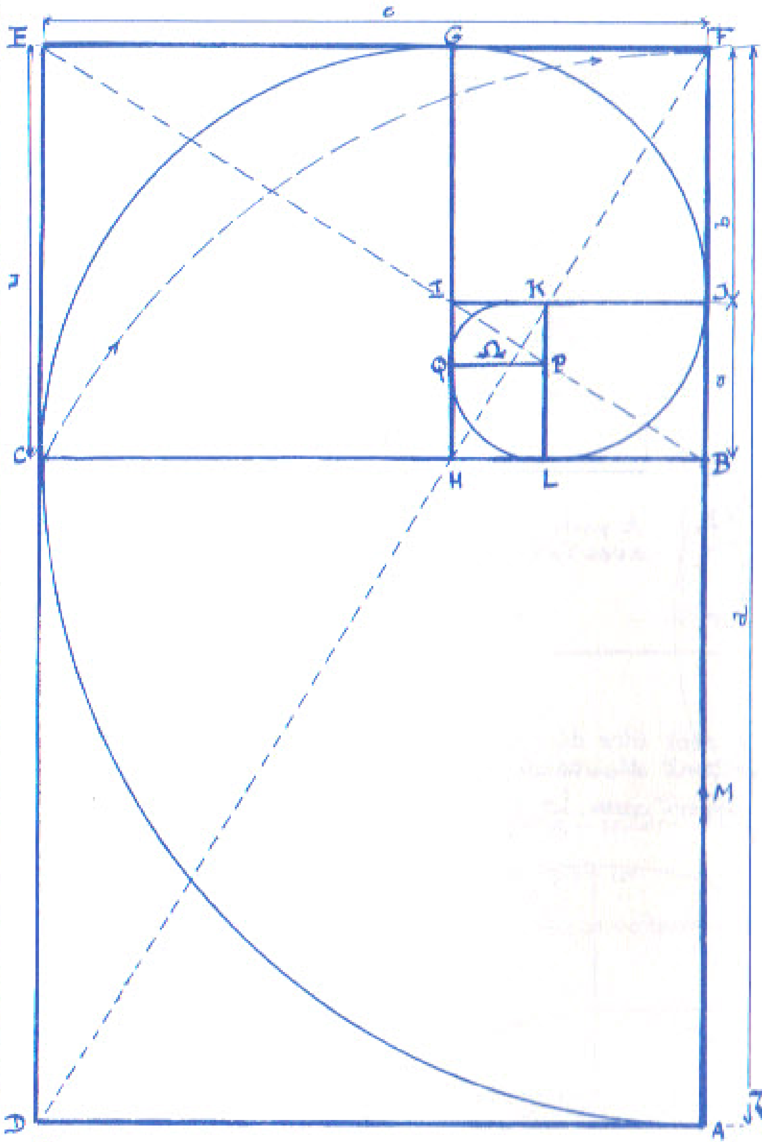


Fig.33

De Vitruve [1er siècle av. J.C]

Ce rectangle est dynamique parce qu'il génère des rectangles ayant la même proportion que lui. Il suffit d'ôter un carré et il reste à chaque fois un rectangle d'or.

Otons ABCD, il reste BCEF		rectangles d'or
Otons CEGH, il reste BFGH		
Otons FGIJ, il reste BHIJ		
Otons BJKL, il reste HIKL		
Otons HQPL, il reste QIKP		

Les diagonales DF et EB permettent de repérer les points clés, elles forment la croix et se coupent en Ω,

les quarts des cercles de la Vescica (fig.29) forment une spirale logarithmique

Si CE = u FJ = b JB = a EF = c et AF = d. Si u = 1, nous retrouvons

la progression (2) $\frac{1}{\varphi^2} - \frac{1}{\varphi} - 1 - \varphi - \varphi^2$

et si u = 20 cm, c'est-à-dire <u>un empan</u>

nous avons la suite :

7,64 – 12,36 – 20 – 32,36 – 52,36

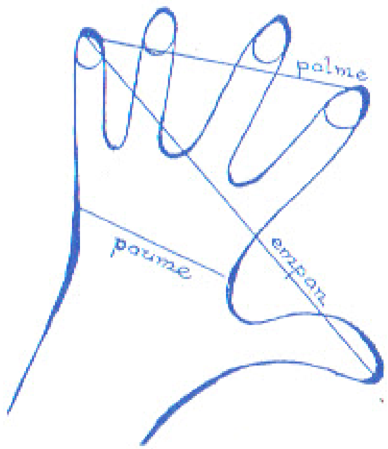
paume, palme, empan, pied, coudée.

- où tout élément est égal à la somme des deux qui le précèdent,
- où le rapport entre deux éléments successifs est φ

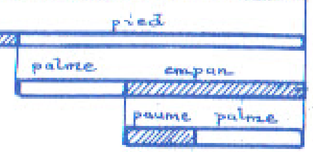
$\boxed{c}$ 1,13

Ces longueurs sont les éléments de la canne des <u>Maîtres d'œuvre</u>.

(Jean Bétous)



Voici des mesures à l'échelle de l'homme.



De même que dans le corps humain, il y a un rapport entre le coude, le pied, la paume de la main et les autres parties, ainsi dans les ouvrages qui ont atteint la perfection, un membre particulier fait juger de la grandeur de tout l'œuvre.

Traduction de Cl. Perrault. 1673

Un savoureux mélange.

Même avec un tracé partiel, il est aisé de voir qu'apparaissent des carrés, des rectangles 2/1, $\sqrt{5}$ (diagonale C_1-C_2), $\sqrt{2}$ (diagonale C-C_2)

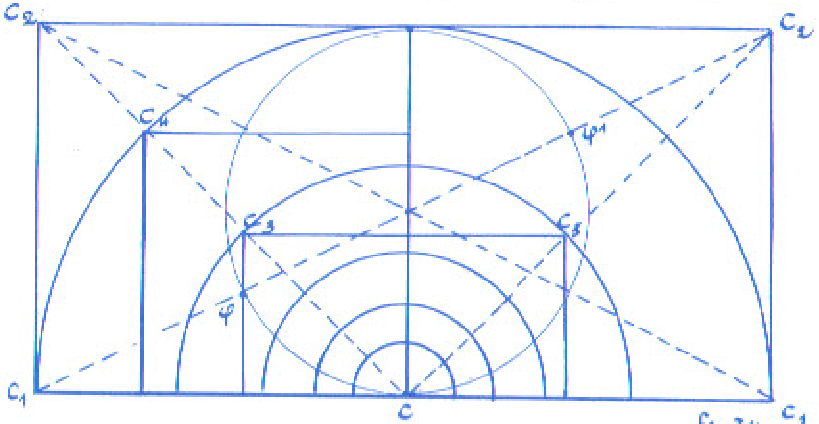


fig.34

On retrouve des points φ

Voici une série de rectangles d'or.
Elle est incomplète ; elle est extensible.

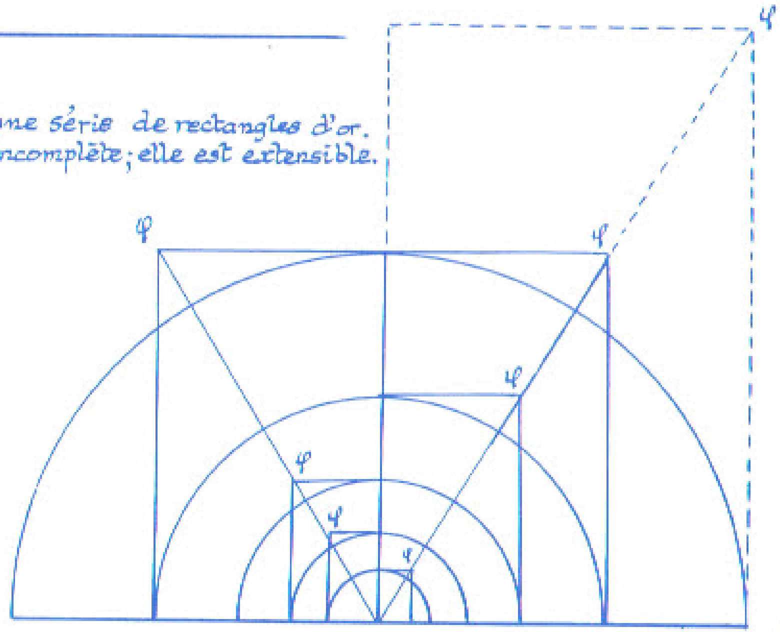


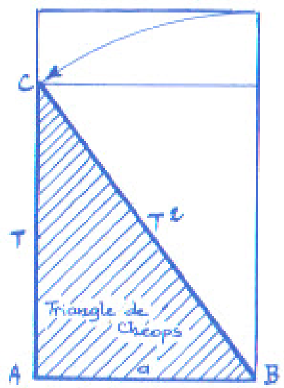
fig.37

Nous avons ainsi des diagrammes fondamentaux.

Nous reprenons la Vescica (fig.29) coupée en deux et la figure 18
Nous les superposons et nous développons les tracés.

Ce qui rejoint une recherche de Kim Lloveras dans "La théorie TK des proportions visuelles" (1982).

A partir du rectangle d'or



On isole le triangle ABC
Si $AB = 1$, $BC = \varphi$
$AC = \sqrt{\varphi} = TK \simeq 1{,}272$

fig 35

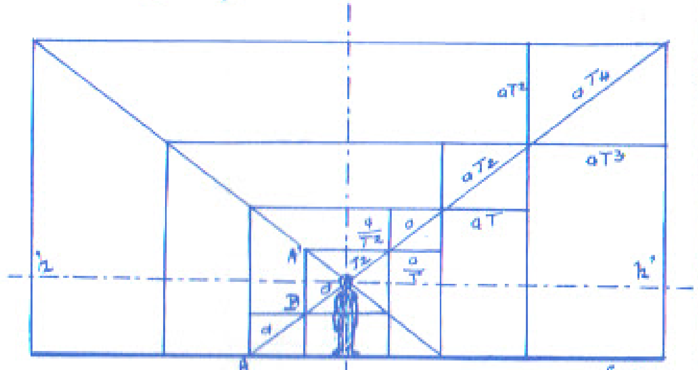


fig.36

A partir de hh', ligne de vision, et de $AB = A'B = a$ avec $T = TK$, on établit cette suite où l'on retrouve φ

$\frac{a}{T^2}$ $\frac{a}{T}$ a aT aT^2 aT^3 aT^4
φ φ φ φ φ

Les rectangles peuvent être disposés en longueur. Les figures 34, 37, 38 associées, permettent d'obtenir une mine de points remarquables en rapport avec la vision idéale.

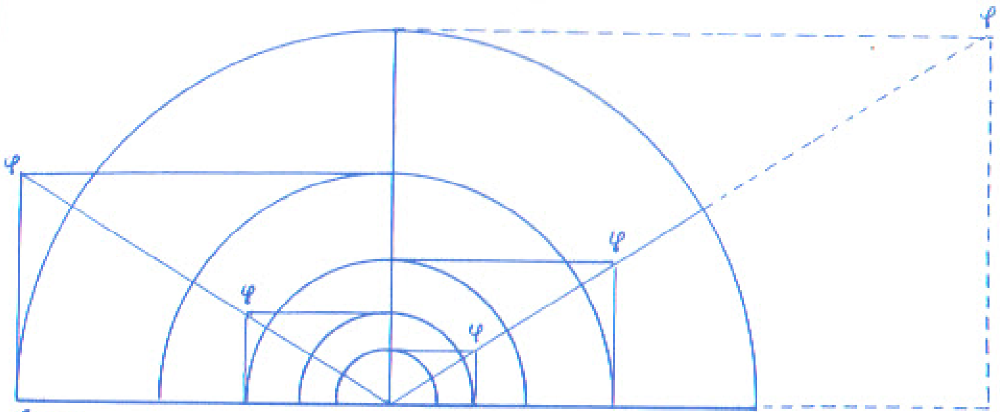


fig.38

[Les gens pressés trouveront une application p.22]

La Vescica et la vision.

Il est classique de se poser la question : pourquoi certaines formes paraissent-elles plus harmonieuses que d'autres ? Et si elles avaient un rapport avec le fonctionnement de la vision ? Nos yeux transmettent au cerveau des formes, des mouvements, des couleurs, dans quelles conditions perçoit-on le mieux les formes ? Reprenons la Vescica. (fig. 29).

Cercles de la vision idéale.

Au Moyen Age :

Le cône de vision se projette sur un plan P

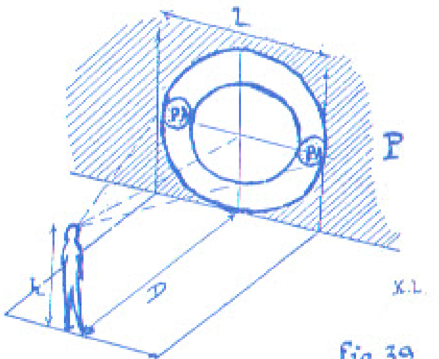


fig. 39

Quand la vision est idéale, la distance de l'observateur au plan est D.

Le diamètre du cercle engendré à l'intersection du cône et du plan est L

Les deux cercles sont limités par la projection des points aveugles P.A.

Si h, hauteur de vision de l'observateur est 1,618m

on a $\frac{D}{L} = \varphi$

et D = 5,236 m soit 10 coudées (v. p. 9)
L = 3,236 m soit 10 pieds

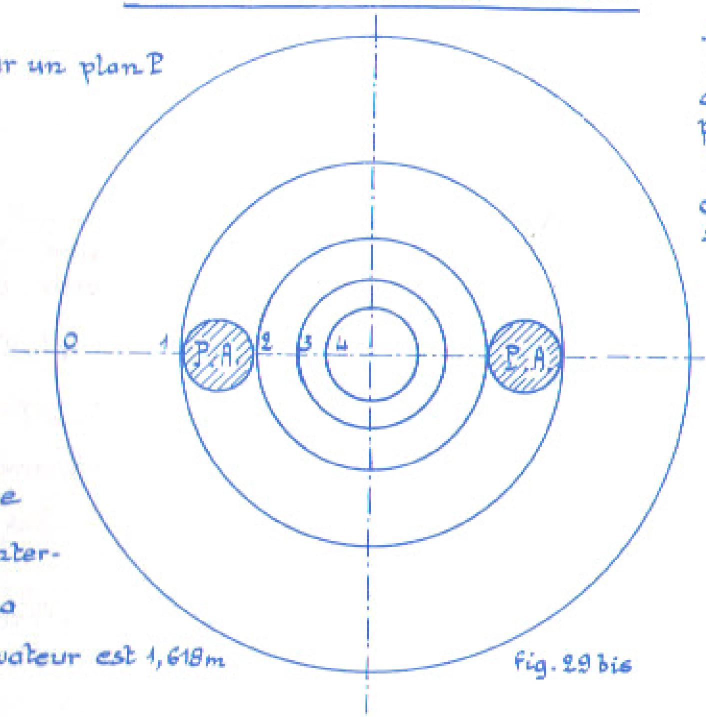


fig. 29 bis

Mais selon la théorie TK actuelle,

le cercle de vision idéale était propre aux monuments romans avec le caractère particulier de la lumière, dû à la disposition des ouvertures.

Pour généraliser, il faut prendre en compte une surface elliptique variable selon HV.

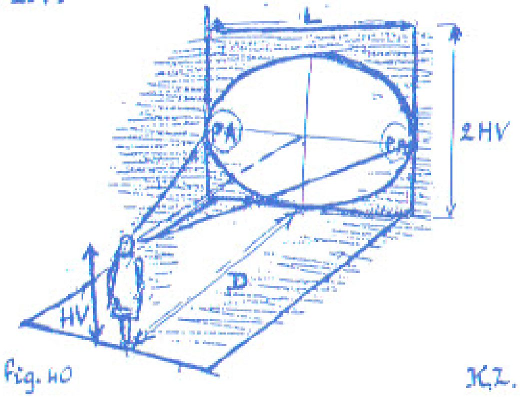


fig. 40

$L = 2\,HV \times TK$ (v. fig. 35 : $TK = \sqrt{\varphi}$)
$D = 2\,HV \times TK^3$

le rapport $\frac{D}{L}$ est toujours égal à φ

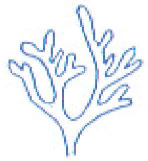
La Vescica est une extension de ce schéma de vision.

Vitruve cite "...un artifice au moyen duquel on pouvait, en plaçant un point en un certain lieu, imiter si bien la disposition naturelle des lignes qui sortent des yeux en s'élargissant, que, bien que cette dispositon des lignes soit une chose qui nous est inconnue, on parvenait à faire illusion et à représenter fort bien les édifices dans les perspectives sur une surface plane".
Livre VII.

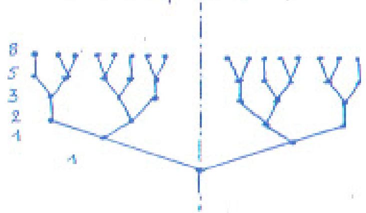
Ainsi, selon la thèse du Dr Kim Lloveras i Montserrat, **la section d'or** serait inscrite dans la **vision humaine** et sans doute ailleurs

dans la nature...

La suite de Fibonacci.



Fucus spiralis



Léonard de Pise (1175-+après 1244) s'inspirant d'Euclide et de la science des nombres que pratiquaient les Arabes, publie en 1202 son liber abaci. C'est l'introduction des chiffres arabes, dont le zéro (sifer), en Europe. Il propose des problèmes comme celui de la reproduction de couples de lapins ⊡ 4.04 qui aboutit

à la fameuse suite qui porte son autre nom : Fibonacci.

$$\boxed{1 - 1 - 2 - 3 - 5 - 8 - 13 - 21 - 34 - 55 - 89 - 144 - 233 - 377 \ldots}$$

Comme la progression (1) p6, elle est récurrente : tout nombre est égal à la somme des deux précédents. c'est une progression géométrique dont la raison tend vers φ

calculez $\frac{8}{5}$ $\frac{13}{8}$ $\frac{21}{13}$ $\frac{34}{21}$ $\frac{55}{34}$ $\frac{89}{55}$ $\frac{144}{89}$ … $\frac{377}{233}$

Cette suite est présente dans la nature. La phyllotaxie, étude de la disposition relative des parties semblables des plantes, apporte d'importants exemples $\boxed{c}$ 6.01 - 6.02.

Remarque importante : Toute suite récurrente à partir de deux nombres quelconques aboutit au même résultat 4 - 7 - 11 - 18 - 29 - 47 - 76 - 123 …
1.620 — 1,617 — 1,618

La suite de Fibonacci et la Canne des Maîtres d'Oeuvre

sont liées à la progression (2) $\frac{1}{\varphi^2}$ $\frac{1}{\varphi}$ 1 φ φ^2 à partir de laquelle nous pouvons imaginer

12 une mini-canne : $\frac{1}{\varphi^7}$ $\frac{1}{\varphi^6}$ $\frac{1}{\varphi^5}$ $\frac{1}{\varphi^4}$ $\frac{1}{\varphi^3}$ et φ^3 φ^4 φ^5 φ^6 φ^7, une maxi-canne.

ces suites sont récurrentes : $\varphi^2 = \varphi + 1$, $\varphi^3 = 2\varphi + 1$, $\varphi^4 = 3\varphi + 2$.

Les coefficients de φ sont 1.1.2.3.5.8.13.21 …

Ex : $\varphi^5 = 11{,}09\ldots = 5\varphi + 3$

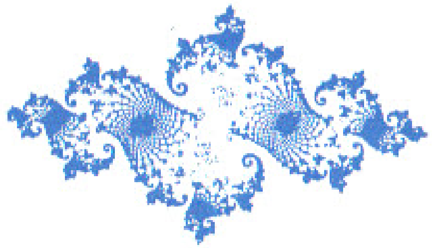
φ^1	φ^2	φ^3	φ^4	φ^5	φ^6	φ^7	φ^8
φ	$\varphi+1$	$2\varphi+1$	$3\varphi+2$	$5\varphi+3$	$8\varphi+5$	$13\varphi+8$	$21\varphi+13$

Nous avons deux suites en parallèle
0 - 1 - 1 - 2 - 3 - 5 - 8 - 13 ← nombres ajoutés
1 - 1 - 2 - 3 - 5 - 8 - 13 - 21 ← multiplicateurs de φ

Curiosité : le nombre φ ne cesse pas d'étonner,
la mode est aux fractales,
On propose à un ordinateur le processus suivant

$$x_n \longrightarrow \boxed{x_n^2 + C} \longrightarrow x_{n+1}$$

Si $C = -1$ et $x = \varphi$
on a $\varphi^2 - 1 = \varphi$
la machine est bloquée
De même avec $C = -1$ et $x = \frac{1}{\varphi}$
on a $\frac{1}{\varphi^2} - 1 = -\frac{1}{\varphi}$
puis $\left(-\frac{1}{\varphi}\right)^2 - 1 = -\frac{1}{\varphi}$ …

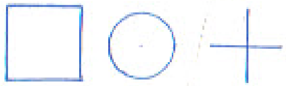


- une suite de Fibonacci présente dans la nature,
- des dimensions à l'échelle humaine,
- un nombre φ,
- qui nous emmène de l'infiniment petit à l'infiniment grand,
  - microcosme et macro cosme -
- qui, présent dans la vision, serait la base d'une harmonie,

nous sommes à mi-chemin
et bien des questions se posent encore.

Le Pentagone.

Nous revenons à notre base de départ :



. ces figures auxquelles nous avons ajouté les rectangles dynamiques, ainsi que le rectangle d'or qui va nous servir à construire le pentagone.

Symboliquement, celui-ci est lié au nombre 5 qui est la Vie, le dynamisme, l'homme. $\boxed{C}$ 4.10

D'abord, nous traçons :

- le rectangle d'or A B E F, dans lequel $\frac{AF}{AB} = \varphi$ (voir figure 33).
- l'axe de symétrie xy ;
- et l'arc FG de centre A qui coupe XY en I. BIA est un triangle isocèle, l'angle $\hat{I}$ mesure 36°, les angles $\hat{A}$ et $\hat{B}$ mesurent 72°.

Nous traçons la médiatrice du segment IA qui coupe xy en O.
Du point O comme centre, nous traçons un cercle de rayon OI. Sur ce cercle on reporte le segment AB pour obtenir le **PENTAGONE CONVEXE ABJIH**, et le PENTAGONE ÉTOILÉ correspondant.

JIH est le **triangle divin** avec l'angle de 108° au sommet. $\boxed{C}$ 7.08
L'angle $\widehat{OBA}$ mesure 54°; sinus 54° = 0,809…= $\frac{\varphi}{2}$
La suite d'angles 18° - 36° - 54° - 72° - 108° est très importante.

A l'intérieur du grand pentagone étoilé il est possible d'en tracer un plus petit… et ainsi de suite.

C'est une construction en abîme!

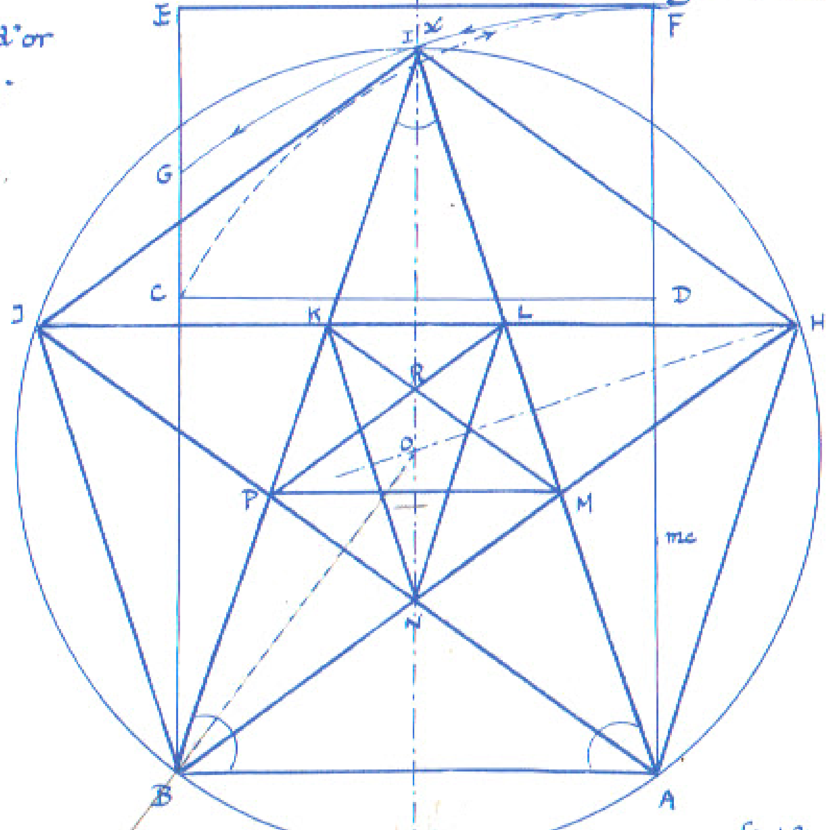


fig. 42

Avant d'y plonger, remarquons ceci :

1 Nous avons AI = AF donc $\frac{AI}{AB} = \varphi$
Dans le triangle ABM semblable à AIB $\frac{AB}{MA} = \varphi$ MA = MP donc $\frac{AB}{MP} = \varphi$
de même $\frac{MP}{KL} = \varphi$ et $\frac{KL}{LR} = \varphi$ et IH = AB donc JH = AB × φ
avec u = MP on a $\boxed{LR = \frac{u}{\varphi^2} \quad KL = \frac{u}{\varphi} \quad MP = u \quad AB = u\varphi \quad JH = u\varphi^2}$
si u = 20 cm, nous retrouvons… la canne du Maître d'Oeuvre, une suite que nous connaissons bien, qui rejoint celle de Fibonacci.

2 Cette figure ★ est le pentagramme cher aux Pythagoriciens.
C'était un moyen d'acquisition de la puissance, un moyen de conjuration.

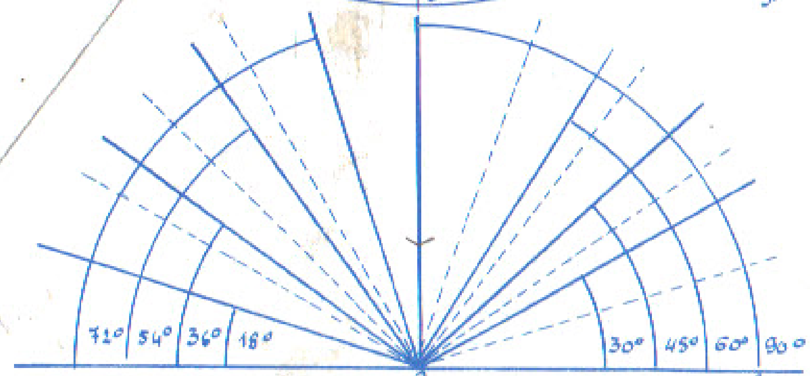


Fig. 43

3 A partir du pentagone, nous construisons un éventail d'angles qui complète la fig. 25. Nous l'utiliserons - on peut le reporter sur un calque - et son sens symbolique est important. $\boxed{C}$ 7.08 - 7.09

4 Dans ce tracé, nous retrouvons le carré ABCD, le cercle de centre O, la croix xy et HJ, et le point O.

Des pieds et des mains.

Il est des discussions infinies sur les mesures employées par les bâtisseurs de toutes les époques. Les mesures contemporaines, employées avec une extrême précision, sont-elles signifiantes quand on connaît les moyens utilisés autrefois.

Quel que soit le soin apporté, les facteurs d'erreurs sont nombreux : imprécision des instruments, diversité des étalons de mesures (voir tableau).

Voici quelques exemples :

"Lorsque nous parlons de Jupiter, nous ne sommes pas du tout sûrs de dire la même chose qu'un Romain... La diagonale d'un carré communique directement avec ceux qui vivaient cinq siècles avant Jésus-Christ".

Michel SERRES

Il faut tenir compte de cette extrême variété des étalons, valable à la fois dans le temps et dans l'espace.

Il ne faut pas confondre les mesures usuelles, disons commerciales, et les mesures des bâtisseurs. Elles portent parfois le même nom, mais ne fonctionnent pas dans le même système.

Le pied civil se divise en 12 pouces ;

le pied attique se divise en 16 dactyles ;

le pied du Roi se divise par φ pour donner l'empan.

Certains ont essayé une normalisation comme saint **Benoît d'Aniane** en 814. Le pied carolingien mesurait 0,3432 m et ceci pour tout l'ordre bénédictin... Le résultat n'a pas été évident.

---

14 D'autres multiplient les systèmes de notation, comme Gerbert d'Aurillac, le Pape de l'an mil.

exemples : dodrans = ϛϛ $\frac{9}{12}$ semis = ϛ $\frac{6}{12}$ dragma = ✱ $\frac{1}{96}$

La hauteur de l'homme était égale à 7 têtes, selon le canon de Polyctète, à 8 têtes selon le canon grec et Vitruve, à 9 ou 10 têtes à la Renaissance.

On rêve avec la numérologie : 555 c'est l'homme (on écrit parfois 55' 5"), 666 c'est la bête, 888 c'est le Christ...

Certains auteurs plus ou moins récents donnent des interprétations erronées : on représente des nombres en numération décimale alors que celle-ci était pratiquement inconnue avant la Renaissance.

Citation de l'abbé Ch. Ledit : *"la largeur 40' 5" est en rapport doré avec la hauteur sous chapiteau 66' 6".* (fin de citation)

Le pied mesurant 0,3048 et le pouce 0,0254, on a :

40' 5" = (0,3048 x 40) + (0,0254 x 5) = 12,319

66' 6" = (0,3048 x 66) + (0,0254 x 6) = 20,2692

et $\frac{20,2692}{12,319}$ = 1,6453... qui n'est pas la Section d'Or.

Quand Umberto Eco* d écrit un kiosque de la loterie à Milan : *"la hauteur postérieure divisée par la largeur de l'ouverture fait 176 / 56 = 3,14. La hauteur antérieure est de 19 décimètres c'est-à-dire égale au nombre d'années du cycle lunaire grec**. La somme des hauteurs des deux arêtes postérieures fait (190 x 2) + (176 x 2) = 732, qui est la date de la bataille de Poitiers"*, il exagère à peine le système qu'emploient certains auteurs qui ne manquent pas d'imagination.

* il reprend un texte de J.P. Adam ** c'est le cycle de Méton appelé également Nombre d'Or !

Ptolémée avait donné une valeur de π très satisfaisante :

$3 + \frac{1}{8} + \frac{1}{60}$ soit 3 + 0, 125 + 0,0166 = 3,14166

Problème : en utilisant ce nombre fractionnaire, calculez la circonférence d'un cercle de 4' 2" (4 pieds et 2 pouces). Un pied vaut 12 pouces, un pouce vaut 12 lignes (''') - **Solution** : il faut procéder en quatre temps :

a) $(3 + \frac{1}{8} + \frac{1}{60}) \times 4' = 12' + \frac{1'}{2} + \frac{1'}{15}$ soit 12' 6"9''' et $\frac{3'''}{5}$

b) $(3 + \frac{1}{8} + \frac{1}{60}) \times 2'' = 6'' + \frac{1''}{4} + \frac{1''}{30}$ soit 6" 3''' et $\frac{2'''}{5}$

c) on additionne les deux résultats soit 12' 12" 12''' et $\frac{5'''}{5}$

d) on convertit à partir de la droite, la réponse est 13' 1" 1'''.

Vérification : avec un pied de 32,36 cm, 4'2" c'est 129,44 + 5,39 = 134,83 et 13' 1" 1''' c'est 420,68 + 2,69 + 0,224 = 423,59 soit 1/10 mm d'écart

avec 134,83 x π = 423,58

Mais il faut imaginer la conduite de ces opérations avec une notation en **chiffres romains** et des calculs menés sur **abaque** avec des cailloux ou des jetons !

Les pieds

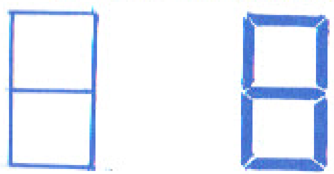
Veruela :*	0,18
	0,236
	0,25
Le Corbusier :	0,278
Rome. Strasbourg :	0,285
Cluny III :	0,295
Troyes. Paris. Chartres :	0,3048
Cluny I :	0,32
Pied du Roi :	0,3236
Cluny II :	0,34
Marmoutier :	0,3432

Remarque : Une pointure de 40 correspond à 26,66 cm. A 32,36 cm correspond une pointure de 48 ½ !

(Le point de Paris vaut 2/3 de cm)

* voir p.15.

Compter sur ses doigts ou avec une calculatrice ?



Le rectangle double carré* engendre les chiffres de la numération digitale de "digit" qui veut dire chiffre et doigt en anglais.

1.61803

*même si il est parallélogramme !

Une lecture absolument rationnelle n'est pas de mise faute de documents précis pour étayer les thèses.

Coudées, pieds, mains sont des unités variées. Sans numération décimale - oeuvre de Stevin (1548-1620) mathématicien brugeois - les calculs sur abaques sont très difficiles.

Les monuments sont plus parlants quand on les examine, ou quand on les restaure.

Et voici que je pose dans Sion
une pierre à toute épreuve,
une pierre angulaire précieuse,
établie pour servir de fondation.
Es 28,16

C'est en vous approchant de lui, pierre vivante, rejetée par les hommes mais choisie et précieuse devant Dieu, que nous aussi, comme des pierres vivantes vous êtes édifiés en maison spirituelle.
IP 2, 4 - 5

Des pierres qui en disent long


fig. 44

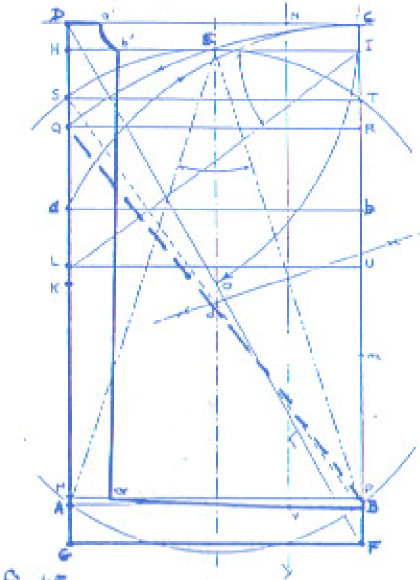


fig. 45

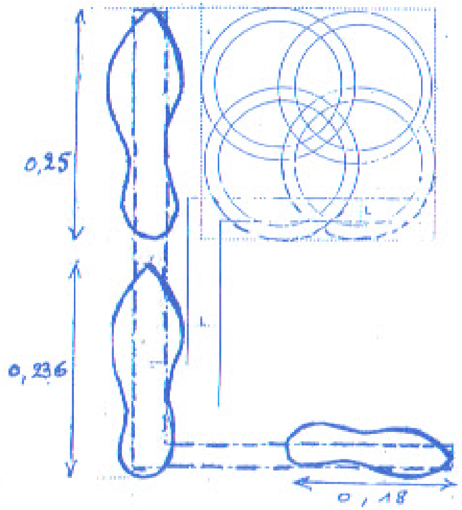


fig. 46 K.L.

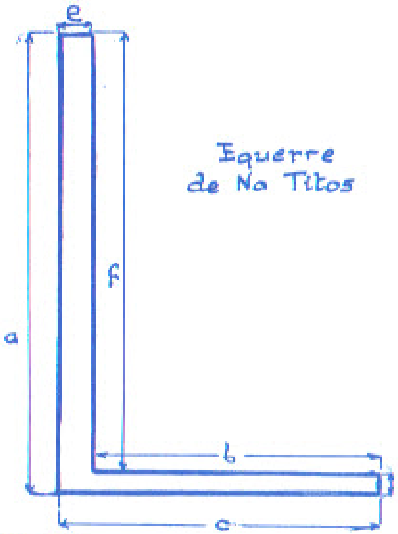


fig. 47. K.L.

Trois pierres sont précieuses à examiner

① Le tombeau de Hue Libergier à Reims (fig. 44) sur lequel apparaissent une canne, un compas, une équerre [C] 2.13 - 2.14

Sur cette équerre, nous retrouvons la coudée AD, le pied $\frac{AD}{AB} = \varphi$, le carré ABba, $\frac{AQ}{AD} = \sqrt{\varphi}$ (v. fig. 35), DFG est la moitié d'un triangle équilatéral, AEB est le triangle de base du pentagone (v. fig. 42) et l'angle E mesure 36° etc.

Evidemment les rectangles ABCD et abCD sont des rectangles d'or.

② A l'entrée de la salle du chapitre à Sénanque se trouvent, du côté droit, cinq cercles mystérieux. Les diamètres s'échelonnent ainsi (en cm) :

A = 5,4 B = 7 C = 9,6 D = 12,4 E = 16 [C] 3.14

Nous allons voir qu'ils ne sont pas sans rapport avec l'équerre de Hue Libergier et l'équerre de Na Titos.

"*Je prendrai le droit comme cordeau et la justice comme niveau.*" Es 28,17.

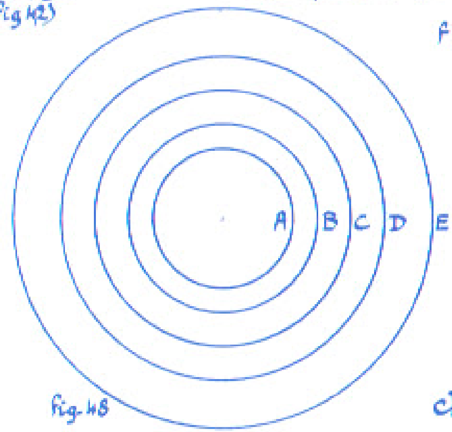


fig. 48

③ La Pierre de Veruela. (monastère du XIIe siècle non loin de Saragosse) ouvre trois portes (α) Le croquis de trois pieds dont la disposition correspond à (β) l'équerre Na Titos, elle-même identique à celle de Liverpool. $a = \frac{u}{2} = 0,5$ $b = \frac{u}{2\varphi} = 0,309$ $c = \frac{u\sqrt{5}}{4\varphi} = 0,345$

$f = \frac{u\varphi^3}{4\sqrt{5}} = 0,473$ L.-$d = \frac{u}{4\sqrt{5} \times \varphi^3} = 0,02639$ $e = \frac{u}{4\varphi^4} = 0,03647$

(γ) une combinaison de cercles qui sont très intéressants et en rapport avec ceux de Sénanque et l'équerre de Hue Libergier.

Avec l'équerre qui rappelle le carré,
donc le monde sensible,
et le compas qui évoque le cercle,
et le monde spirituel,
nous pouvons poursuivre des rapprochements fructueux.

Les cercles romans.

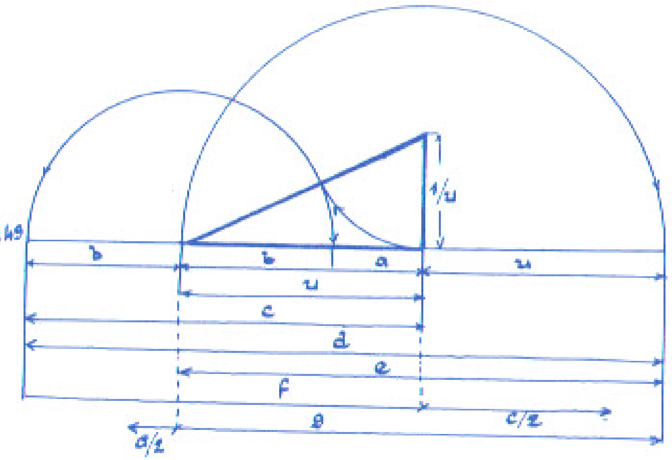


Fig.49

Reprenons la figure 26, son extension nous permet d'établir trois séries de mesures désignées par des lettres minuscules (fig.49) et reportées sur les cercles de la figure 50 que des lettres majuscules permettent de repérer.

(1) Nous avons la série a.b.u.c.d – la Vescica – que l'on retrouve à Boscodon. Si l'unité est B_1 – (d de l'équerre NT×1000) et si $c = 2B_1$ en construisant la figure 49, on a: $c = 52,78 \rightarrow$ cercle B_4

$u = 32,62 \rightarrow B_3$ $\quad b = 20,16 \rightarrow B_2$ $\quad a = 12,46 \rightarrow B_1$ et $d = 85,4 \rightarrow B_5$

(2) Une extension des cercles de Veruela donne ceci:

$d = 85,4 \rightarrow V_4$ $\quad c + \frac{c}{2} = f = 79,17 \rightarrow V_3$

$e + \frac{a}{2} = g = 71,47 \rightarrow V_2$ $\quad$ et $d = 2u = 65,24 \rightarrow V_1$

(3) En appliquant l'opérateur $\boxed{\times 5}$ aux diamètres rectifiés des cercles de Sénanque, toujours à partir du tracé de base, nous évaluons:

$f = 79,17 \rightarrow S_5$ $\quad b + \frac{c}{2} + (f - e) = 60,48 \rightarrow S_4$ $\quad b + \frac{c}{2} = 46,55 \rightarrow S_3$

$\frac{c}{2} - (f - g) = 34,09 \rightarrow S_2$ $\quad \frac{c}{2} = 26,39 \rightarrow S_1$

Il convient de remarquer les coïncidences: $V_4 \leftrightarrow B_5$ $\quad V_3 \leftrightarrow S_5$

A partir de tracés simples, on aboutit à des mesures complexes fondées sur la proportion φ, liant Sénanque, Veruela et Boscodon.

En combinant les cercles de la figure 50 avec les diagrammes fondamentaux p.10 le nombre des "possibles" devient très considérable.

Pour comprendre, "nous", gens du XX^e siècle finissant, nous avons besoin d'une technique élaborée que les Anciens ne possédaient pas.

Deux exemples:

(1) la mesure B_4 équivaut à $2B_1$ soit $1000 \times \frac{1}{2\sqrt{5} \times \varphi^3} = 52,78$.
et B_5 c'est $B_4 \times \varphi$ soit $1000 \times \frac{1}{2\sqrt{5} \times \varphi^2} = 85,41$

(2) comment multiplier par $\frac{\sqrt{5}}{2}$ les mesures de la Canne du Maître d'oeuvre?

a/ AB est la suite des mesures.
b/ $BC = \frac{AB}{2}$ (v. fig. 27).

Nous traçons le triangle ABC et les parallèles à BC passant par D, E, F, G, nous obtenons les segments AD', D'E', E'F', F'G' et G'C, comme $AC = \frac{AB \times \sqrt{5}}{2}$, nous avons $AD' = AD\frac{\sqrt{5}}{2}$, $D'E' = DE\frac{\sqrt{5}}{2}$, etc.

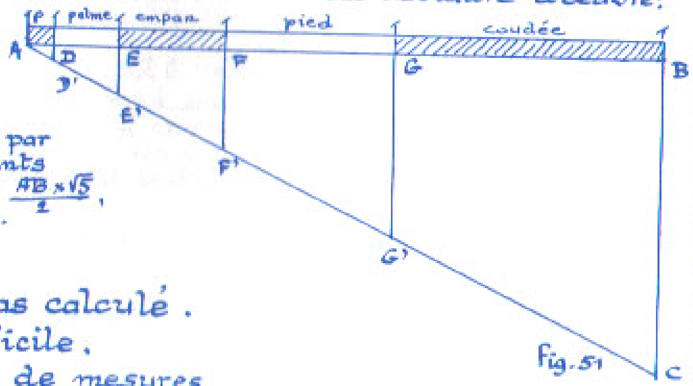


Fig.51

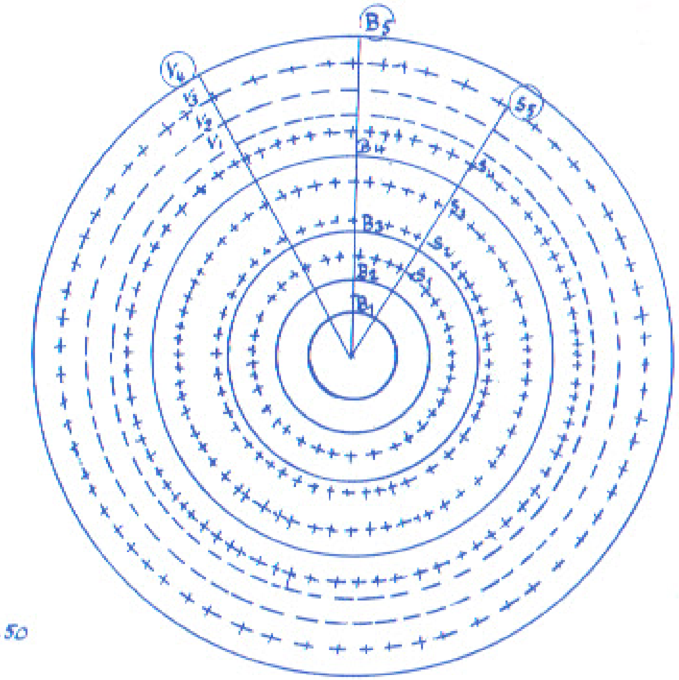


Fig.50

Les bâtisseurs, c'est évident,
n'ont pas calculé.
C'était trop long, trop difficile.
Pour disposer d'une large gamme de mesures,
il leur suffisait de tracer:
- des rectangles 2/1, d'en déduire √2 et √5,
- des rectangles d'or (même s'ils ne les nommaient pas ainsi!)
et d'utiliser sciemment
la canne, l'équerre, le compas et la corde à 12 noeuds. © 1.15.

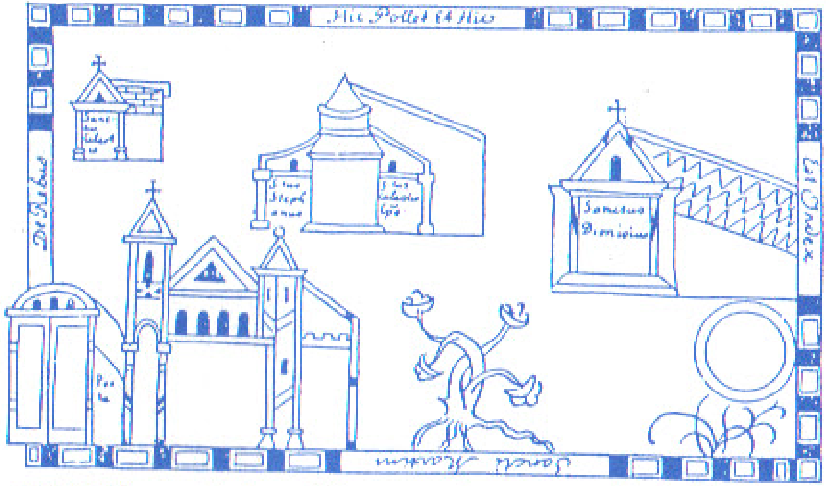
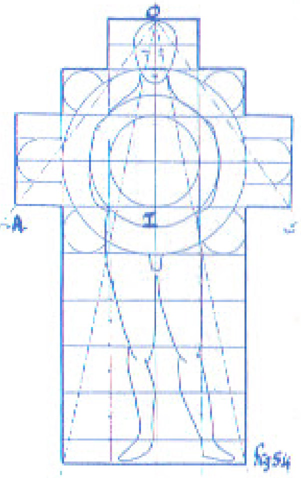


Fig. 52

Au XII^e siècle, pas de plan précis, un croquis comme celui de l'abbé Celse.
(Marmoutier. Bas Rhin)



Au XV^e siècle, Francesco di Giorgio Martini - trace ceci qui est un maillage à partir de modules qui sont des carrés,
- la hauteur du personnage, le Christ, est égale à 7 têtes - la tête est égale au côté du carré $\times \sqrt{2}$,
- trois cercles concentriques occupent la croisée du transept, les diamètres sont c (côté du carré), $c\sqrt{2}$ et 2c
- le triangle AOI est du type 3,4,5 (triangle de Pythagore) mais il est voisin aussi d'un triangle dont l'angle AOI mesurerait 36°. $\boxed{c}$ 5.09
[$5 \sin 36° \simeq 3$ et $5 \cos 36° \simeq 4$, si AO = 5]
Plusieurs techniques se sont succédé.
Elles se fondent sur le passage du carré au cercle, l'utilisation de tracés régulateurs.
Il y a là un sens symbolique, passage du monde sensible au monde à venir, non sans rapport avec la quadrature du cercle.

fig. 54

Au XVII^e siècle, Rembrandt propose une solution à cette quadrature.

la diagonale du carré A mesure 40.
le diamètre du cercle B mesure 32.
le côté du carré C mesure 25.
Si $\pi = 3\frac{1}{8}$ on a :
Côté de A : $\frac{40}{\sqrt{2}}$ et surface de A 800
Surface de B : $16 \times 16 \times 3\frac{1}{8} = 800$

Périmètre de B : $32 \times 3\frac{1}{8} = 100$ Périmètre de C : $25 \times 4 = 100$
le grand artiste avait raison, mais avec $\pi = 3,1415926 54...$ on a
Périmètre de B = 100,5309... Surface de B = 804,247... $\boxed{c}$ 2.09

Rationnel ou irrationnel ?

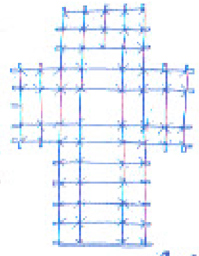


Fig. 53

Au XIII^e siècle, ce croquis de Villard de Honnecourt est révélateur :
- il montre un tracé rapide à main levée,
- il comporte une série de carrés et de rectangles 2/1
- les nombres sont 3, 4, 5, 12.

C'est un maillage type Vitruve - ad quadratum -
On attribue à Vitruve - contemporain de Jules César - une grande influence sur le Moyen Âge - Il reprend surtout l'art grec et parle peu de la construction des voûtes. La copie de référence de son œuvre date du IX^e siècle - On connaît 80 copies qui s'étagent sur six siècles ! Les traductions les plus anciennes sont du XIII^e siècle.
Voici deux versions au sujet de l'harmonie. (v.p.6)

La proportion est le rapport que tout l'œuvre a avec ses parties et celui qu'elles ont séparément, comparativement au tout. Trad. Cl. Perrault

Il y a de la petite partie à la grande le même rapport que de la grande au tout.
Trad. A. Warusfel

L'évolution des tracés, telle qu'il est possible de la constater actuellement, montre que le Maître d'œuvre cherchait beaucoup moins l'exactitude et la précision que la "symmetria" (rien à voir avec notre "symétrie actuelle") 17
c'est-à-dire la justesse des proportions,
la recherche de l'équilibre et des rythmes
qui conduisent
à l'harmonie des formes visibles
et à l'harmonie des sons.
Importent moins les mesures qui varient selon les lieux et les époques, que la proportion constamment recherchée.
Importent plus le sens symbolique des formes et l'alternance, variable selon le temps, de l'ombre et de la lumière dans un édifice.

L'Art Roman (est-il le seul ?)
se propose de joindre
la rigueur de la règle
et la liberté de la création
pour atteindre **l'harmonie**.

donnons quelques exemples.

Boscodon.

Avant le XIII^e siècle, le Maître d'Oeuvre n'utilise pas le calcul. Son art – l'art, c'est l'action de transformer la nature – est avant tout celui du tracé et du "ça", à la fois intuition et qualité du geste, qui permet à un artisan d'improviser des solutions.

Pas de pensée rationnelle, mais une pensée symbolique qui valorise tout. F p.34 Et surtout la volonté de témoigner de sa foi en construisant un monument harmonieux, amplifiant la prière et recevant la grâce.

Tout est à sens multiple. Tout acte concerne à la fois l'édifice, l'assemblée du peuple de Dieu, et l'homme.

Il faut débroussailler le terrain, comme chacun doit faire le clair en lui-même, comme le groupe doit s'accorder.

Il faut orienter l'abbatiale, comme le groupe doit se donner une vocation, une règle, comme chacun doit choisir sa ligne de vie.

Il faut élever l'édifice et s'élever avec le groupe.

On a ainsi fondé une abbaye, développé une communauté, à partir de "la pierre que les maçons ont rejetée [et qui] est devenue la pierre angulaire (Ps 118, 22)

Nous pouvons "lire" Boscodon de diverses façons, en voici deux.

Carrés et rectangles.

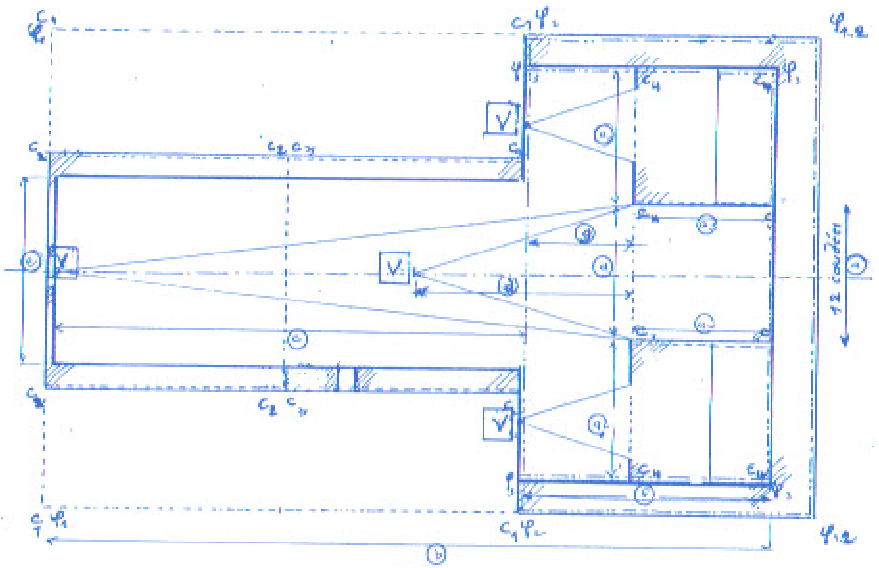


fig. 55. Plan. K.L.

Nous retrouvons des carrés C_1, C_2, C_3, C_4,
des rectangles d'or: φ_1, grand rectangle extérieur
φ_2, petit rectangle extérieur
φ_3, petit rectangle intérieur
Les points V sont des points de vision idéale.

Tracé angulaire.

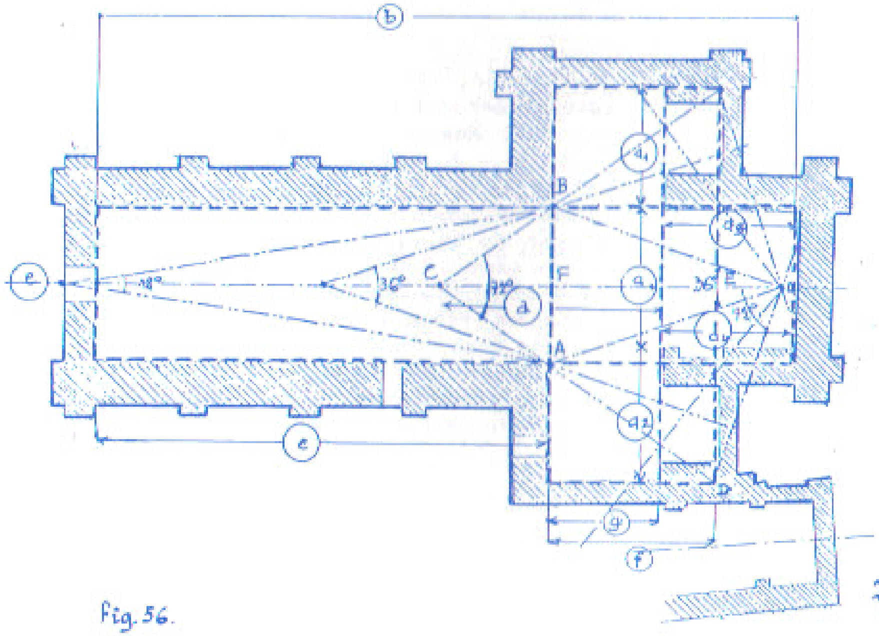


fig. 56. J.B.

Des angles remarquables (v.p.13) traduisent la montée vers la lumière. À partir du portail vers le levant C 3.05-3.08 jusqu'à l'entrée du chœur, à partir du point O, derrière l'autel en regardant vers le couchant, nous retrouvons la série d'angles 18°-36°-54°-72°-108° qui sont liés au pentagone donc, symboliquement, à la vie, au dynamisme, à l'homme.

Remarque: a, a_1, a_2, a_3, a_4 représentent théoriquement la même mesure. Sur le terrain, la vérification donne respectivement (en m) 6,36 - 6,28 - 6,50 - 6,315 - 6,30 - Écart maximum: 3%

Tableau de comparaison.

1	2	3	4	5	6	7
lettres	désignations	sur le terrain	formules tracé fig 55	résultats, en m	formules tracé fig. 56	résultats, en m
a	-largeur {chœur / chapelles -profondeur du chœur	6,36	a	6,36	$\frac{3a}{3}$	6,39
3a	longueur transept	19,13	3a	19,08	ED × 2	19,18
b	longueur totale intérieure	33,75	$a\varphi^3 + a$	33,30	c + f	33,62
c	longueur de la nef	21,75	$a\varphi^3 - g$	21,51	$\frac{e}{2 tg\, 9°} - m$	21,76
d	longueur depuis V_2 ouc à l'entrée du chœur	10,56	$\frac{a\varphi^3 - a}{2}$	10,29	g + CF	10,51
e	largeur de la nef	7,56	$\frac{3a}{\varphi^2}$	7,28	14 coudées	7,33
f	profondeur transept + chœur	12.	$\frac{3a}{\varphi}$	11,79	$e\varphi$	11,86
g	largeur du transept	5,64	f - a	5,43	f - a	5,47

1 Dimensions désignées sur les plans.
3 Mesures, en m, prises sur le terrain. (Décembre 1991).
4 La base adoptée est la largeur du chœur. En théorie, elle est voisine de $2B_1 \times 12 \simeq 6{,}34$ (v. équerre N.T. p.15)
les calculs sont menés dans l'ordre 3a - b. d. e. f. g - c.
Les cercles de la Vescica (v. p.11) permettent de retrouver les principales dimensions - (v. p. 20).
6 La base adoptée est la largeur de la nef évaluée à 14 coudées Jean Bétous - (v. p. 9).
Les calculs sont menés dans l'ordre f - c* - b. 3a** - g - d.**
* m, épaisseur du mur : 1,375 m
** on a $FO = \frac{e}{2 tg\, 18°} = 11{,}27$

$$CF = \frac{e}{2 tg\, 36°} = 5{,}04$$

$$CO = CD = 11{,}27 + 5{,}04 = 16{,}32$$

$$OD = CO \times 2 \cos 72° = 10{,}08$$

$$ED = OD \times \cos 18° = 9{,}59$$

donc 3a → 9,59 × 2 = 19,18 et d = 5,47 + 5,04 = 10,51

Remarque:
Les écarts sont faibles.
Ils ne dépassent guère les erreurs commises lors de la construction:
écart $\frac{0{,}20}{6{,}36} \rightarrow 3{,}14\%$.

- pour 3a : $\frac{0{,}05}{19{,}13} \rightarrow 0{,}26\%$ pour b : $\frac{0{,}45}{33{,}75} \rightarrow 1{,}33\%$ et $\frac{0{,}32}{33{,}75} \rightarrow 0{,}95\%$
- pour c : $\frac{0{,}24}{21{,}75} \rightarrow 1{,}1\%$ et $\frac{0{,}09}{21{,}75} \rightarrow 0{,}041\%$ (négligeable!)
- pour d : $\frac{0{,}27}{10{,}56} \rightarrow 2{,}55\%$ et $\frac{0{,}04}{10{,}56} \rightarrow 0{,}38\%$
- pour e : $\frac{0{,}28}{7{,}56} \rightarrow 3{,}7\%$ $\frac{0{,}23}{7{,}56} \rightarrow 3{,}04\%$
- pour f : $\frac{0{,}21}{12} \rightarrow 1{,}75\%$ $\frac{0{,}14}{12} \rightarrow 1{,}16\%$
- pour g : $\frac{0{,}21}{5{,}64} \rightarrow 3{,}72\%$ $\frac{0{,}17}{5{,}64} \rightarrow 3\%$

L'hypothèse la plus vraisemblable est que, la construction ayant commencé par l'ensemble chœur-transept à partir du mur Sud, le point de départ des mesures se trouve dans la chapelle initiale. (St Marcellin).

Les causes d'erreurs sont nombreuses:
une corde plus ou moins tendue, de longueur variable selon l'humidité, des reports pas toujours exacts, des cannes de longueur approximative ... Et puis l'art n'est-il pas de sortir de l'exactitude absolue?

Boscodon et la Vescica.

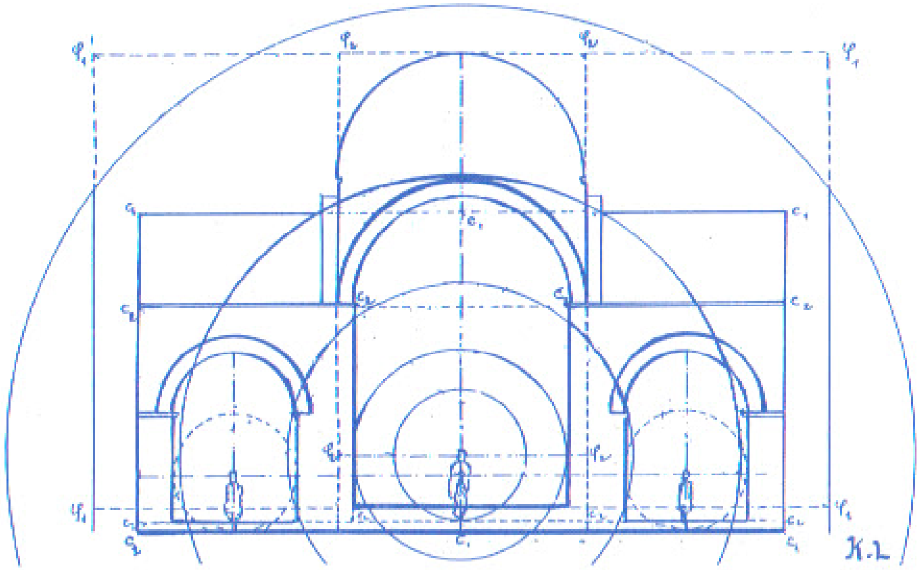


fig.57

Elévation.

Les travaux de Kim Noveras permettent de retrouver facilement : . un rectangle d'or φ_1

- . un autre, plus petit, φ_2, à partir de la hauteur de vision.
- . deux grands carrés C_1
- . trois petits carrés C_2

A remarquer la présence de deux rectangles d'or φ_1, φ_2 sur la vue en coupe, φ_2 correspondant au transept, ainsi que trois carrés $\mathcal{C}_1$, $\mathcal{C}_1$ et $\mathcal{C}_2$ repérés par la diagonale.

Si la maison de Dieu c'est nous-mêmes, nous sommes construits en ce monde pour être consacrés à la fin du monde. La construction de l'édifice se fait dans la peine, la dédicace se fait dans la joie. Cependant, on ne fait la maison de Dieu que lorsque la charité vient tout assembler St Augustin. Evêque d'Hippone en 395.

De même que lorsqu'on jette une pierre dans un étang, on voit qu'il s'y fait quantité de cercles qui vont toujours en croissant depuis le centre, ainsi la voix s'étend en rond et fait plusieurs cercles… qui vont en s'étendant, non seulement en largeur, mais aussi en hauteur, montant comme par degrés…

Vitruve. Livre V, Ch. III.

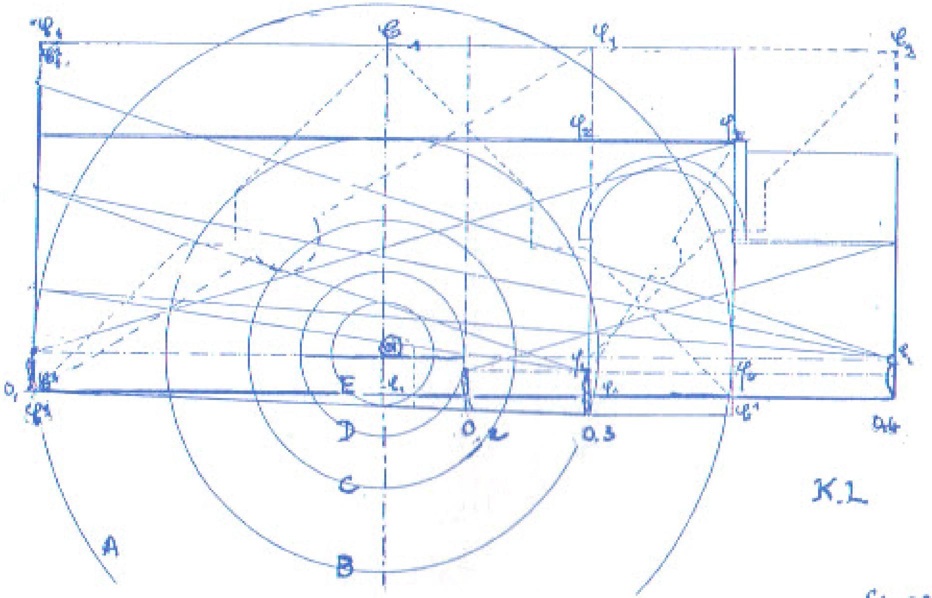


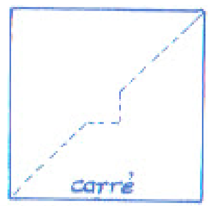
fig.58

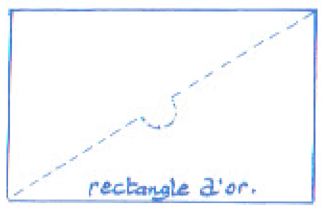
Coupe

La théorie de la vision idéale (p.11) se vérifie à partir des points d'observation $O_1 - O_2 - O_3 - O_4$.

Si l'unité est le diamètre a du cercle D, soit 6,36 m
le diamètre du cercle E est $\frac{a}{\varphi} \simeq 3{,}93$ et $O_3 O_4 = E \times 3 = 11{,}79$ soit f p.19.
le diamètre du cercle C est $a \times \varphi \simeq 10{,}29$ soit d p19 - de O_2 à l'entrée du chœur
le diamètre du cercle B est $a \times \varphi^2 \simeq 16{,}65$ et $B \times 2 = 33{,}30$ soit b p.19 longueur intérieure.
- le diamètre du cercle A est $a \times \varphi^3 \simeq 26{,}94$ et $A - g = 21{,}51$, longueur de la nef.

Nous sommes dans le chemin tracé par les diagrammes fondamentaux p.10





Sénanque.

…il est toujours vrai que les jugements que nous faisons des choses sur le rapport de nos yeux ne sont point véritables. De sorte que, puisque ce qui est vrai paraît faux, et que les choses semblent être autrement qu'elles ne sont, je ne crois pas que l'on doive douter qu'il soit nécessaire d'ajouter ou de diminuer en changeant les proportions quand la nature des lieux le réclame, pourvu toutefois que l'on ne touche pas aux choses essentielles ; et c'est pour cela qu'il faut beaucoup d'intelligence et bien connaître les règles de l'art.

Vitruve, livre VI, ch. II

Dallage du cloître

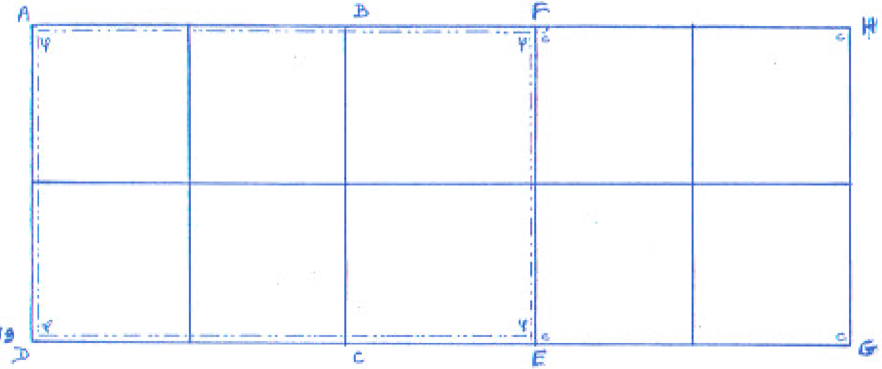


Fig. 39

Coupe longitudinale.

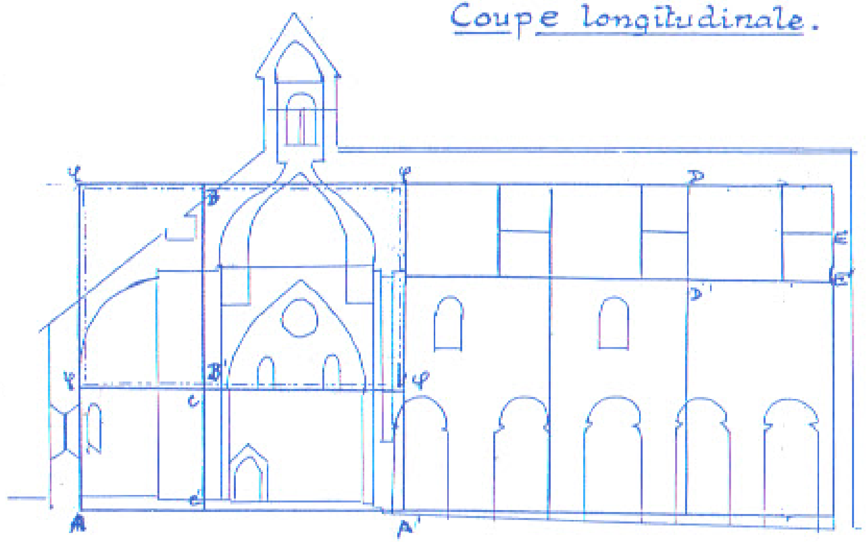


Fig. 60

Des recherches effectuées à Sénanque par Xim Lloveras, détachons ceci :

Dans le dallage du cloître, on peut repérer deux carrés identiques ABCD et EFGH _ AD = u

Les dalles intermédiaires permettent de retrouver un rectangle ABEF dans lequel DE = AD × φ = uφ et un grand rectangle ADGH dans lequel DG = DE + EG = uφ + u = uφ² (v.p.9)

Si AD mesure 1m, DE mesure 1,618 m (hauteur de la vision idéale (v. fig. 39)

Dans la vue en coupe, on trouve :

- des carrés dont les côtés mesurent AA'. BB'. CC'. DD'. EE'.
- un rectangle d'or indiqué par φ
- et bien d'autres qui peuvent inciter le lecteur à faire des découvertes en utilisant au besoin les diagrammes fondamentaux. (v.p. 10)

Derrière le "Maître d'Œuvre" apparaît un concepteur, souvent un clerc, un organisateur, maître d'ouvrage*.

L'**architecte** est **tektonikos**, le charpentier, le bâtisseur qui est au commencement, à la tête, **arkhi**…

ce qu'il est bon de garder présent à l'esprit jusqu'à la fin de ce livret, au moins…

* On le désigne sous le terme de :
doctor lathomorum, magister fabricae,
magister operis, master mason,..
-à qui est appliqué "aedificavit" ou "construxit",
sans que l'on sache bien à quoi ces mots correspondent.

Le château de Thoiry.

"Les Anciens sont les premiers lecteurs de la Nature, mais celle-ci est déjà architecte."

Les bâtisseurs romans sont sûrs de leur foi. Puis apparaît le doute, le choix, d'où la Réforme et la Renaissance. On se réfère à l'art antique, à la pensée grecque. On innove moins dans la construction des cathédrales que dans les riches demeures des bourgeois et les palais des princes. L'artisan devient artiste. La plastique du corps humain devient prépondérante, là aussi, l'inspiration est grecque ou romaine. Les œuvres sont signées.

Philibert Delorme. (1510-1570).
Il publie "Le premier livre d'architecture" 1569.
Il se situe entre l'art italien et le baroque.
Ses liens avec la Pléiade marquent une forme personnelle, classique, nationale.

François Mansart (1598-1666).
Elève de de Brosse, il n'est pas allé en Italie.
Il construit entre autres le château de Balleroy en 1606
Il succède à Philibert Delorme pour l'achèvement du château de Thoiry.

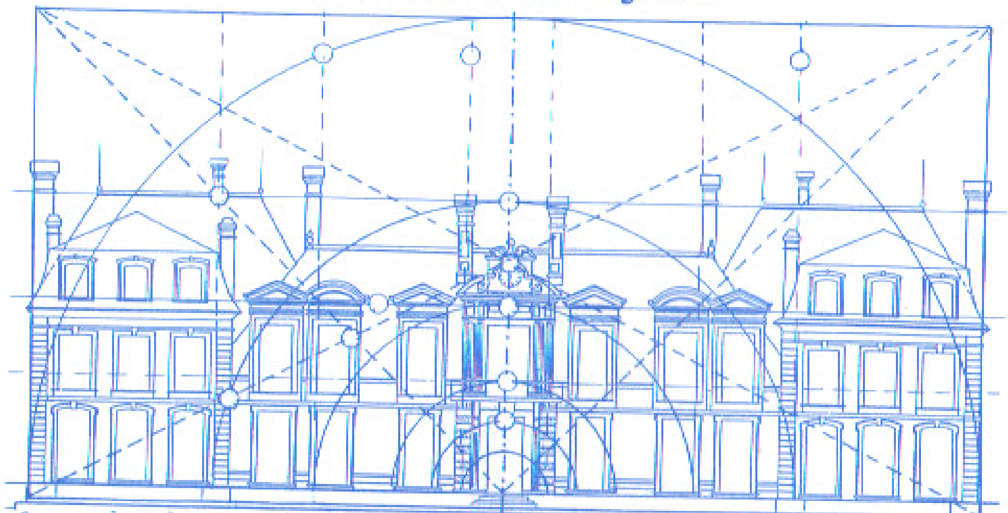
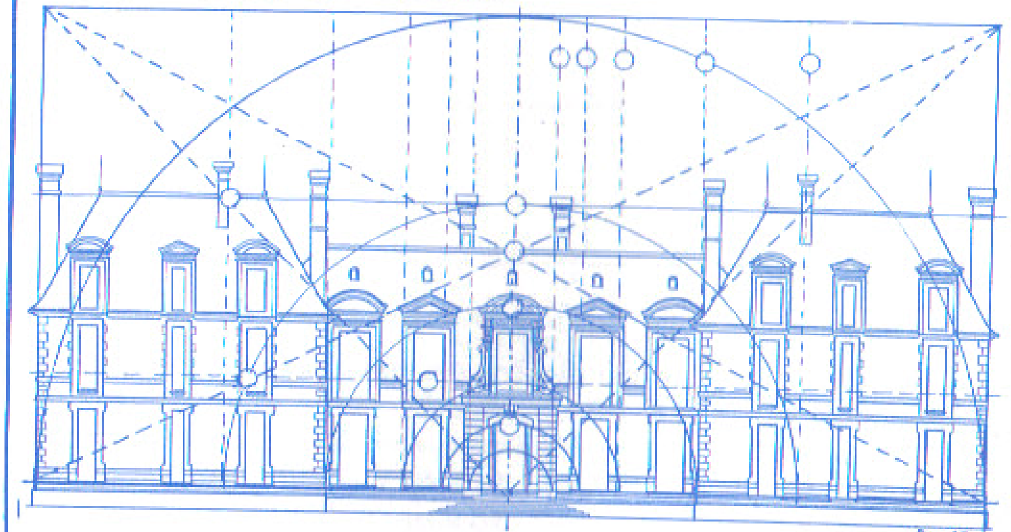


Fig. 61 base: longueur extérieure - Progression: 8.13.21.34.55.89 -

façade S.O.

axe des portes: direction des solstices



façade N.E.

Fig. 62

Sur l'élévation des façades nous avons superposé les diagrammes fondamentaux (v.p. 10). Les points remarquables ○ du monument coïncident avec les lignes principales du tracé (Croquis repris avec l'aimable autorisation de Paul Vicomte de la Panouze).

L'action unificatrice et centralisatrice de Colbert va aboutir à un académisme. Pour Claude Perrault (1613-1688), l'architecte doit s'émanciper. Il n'a plus à être à la remorque des Anciens. Il n'obéit qu'au "bon sens" et à la "raison." Rondelet (1743-1829), dans son "Traité théorique et pratique de l'art de bâtir" prône une architecture rationaliste. Il a collaboré à la construction du Panthéon ainsi que Quatremère de Quincy (1755-1840) pour qui l'architecture produit le modèle qu'elle va imiter.

Les Académies proposent des concours. Les candidats n'ont pas intérêt à heurter le goût officiel par des idées nouvelles.

Le développement urbain du XVIII^e siècle accroît le rôle des ingénieurs civils dont les conceptions sont en opposition avec l'art des architectes.

Le Corbusier - Gaudi.

Que dire de l'art du XIX^e et du début du XX^e ? RIEN.
Daniel Charles cite Le Corbusier:
"Les ingénieurs américains écrasent de leurs calculs l'architecture agonisante."

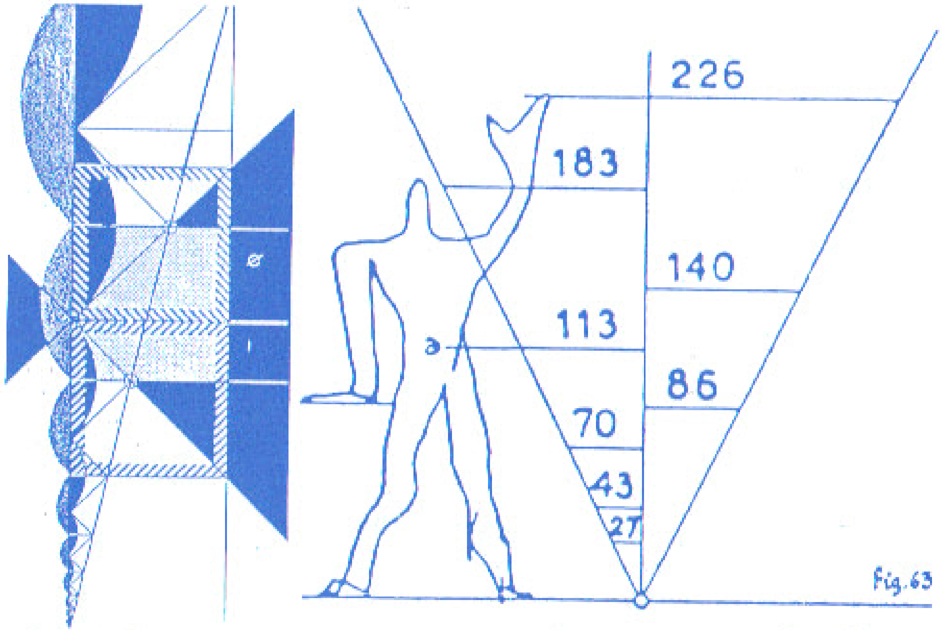


Fig.63

Le Corbusier (1887-1965) conçoit des villes pour habiter, travailler, circuler, se récréer.

En 1944, il découvre la suite de Fibonacci et met au point le Modulor, en prenant comme modèle un homme de 1,83m de haut. (Sur le conseil de son ami Y. Xénakis.)

Lui qui provoque des réactions violentes, des imitations infécondes, il va, entre 1950 et 1955, construire la chapelle de Ronchamp qui provoque tant d'émotion. C 5.13

Remarque:

Examinons la suite 27 - 43 - 70 - 113 - 183

Tout terme est égal à la somme des deux qui le précèdent, tout terme est égal au précédent multiplié par φ. (v.p.12)

Il en est de même pour la suite 86 - 140 - 226.

Ainsi la Canne de notre Maître d'Oeuvre n'est pas loin.

Le Corbusier avait été précédé d'un autre grand innovateur, Antonio Gaudi (1852-1926) qui a brisé les structures en prenant son inspiration dans toutes les civilisations, dans toutes les époques.

En 1883, il commença, à Barcelone, la construction de la Sagra Familia.

Un examen du schéma de cette église montre un rappel du tracé de la fig.33 : un carré C, un grand et un petit rectangle d'or Φ_1 et Φ_2.

Est repérable également un rectangle $\frac{2}{\varphi} = \frac{4\varphi^5}{2\varphi^6} = 1,236..$
puis des lignes caractéristiques exprimées en puissances de φ: $4\varphi^5 - 2\varphi^6 - 4\varphi^7$...

Chacun, à sa façon, apprécie le style de Gaudi.

Mais cette oeuvre inachevée nous invite à une réflexion sur le Temple.

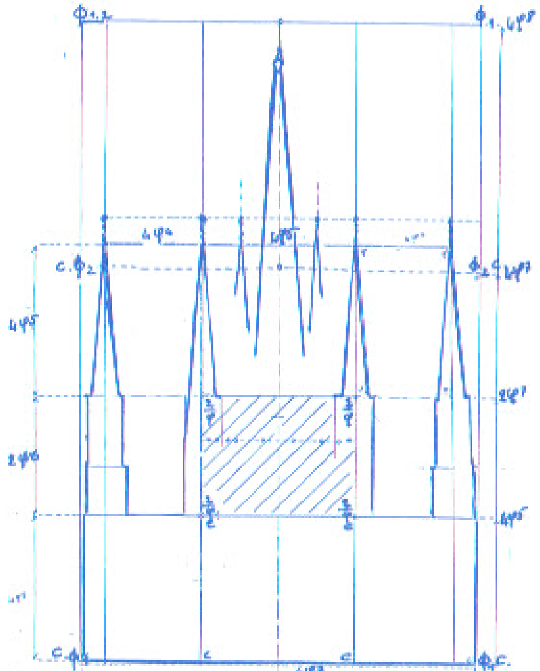


Fig.64 K.L

Les Hébreux abritaient sous la tente l'Arche d'Alliance qui marquait le rapport privilégié qu'ils avaient avec Dieu.

Plus tard, Salomon fit construire le Temple et l'Arche était hors de vue du peuple de Dieu derrière un voile. Mais:
"Ma maison sera appelée maison de prière pour toutes les nations" Mc 11.17
"Détruisez ce sanctuaire, en trois jours je le relèverai"...
"Mais lui parlait du sanctuaire de son corps." Jn 2.19.21
"Et voici, le voile du sanctuaire se fend de haut en bas, en deux." Mt 27.5

La maison, le sanctuaire, le temple, qu'est-ce donc? qui est-ce?

Vision.

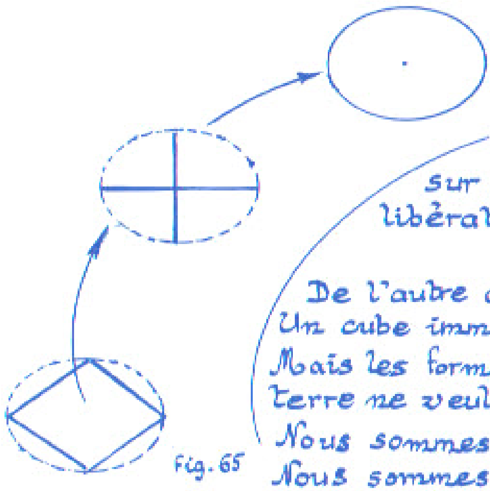


fig. 65

La quête de l'homme est désir de passage. Passage du carré au cercle, du matériel à l'immatériel, mais passage obligé par un retour sur soi-même, une souffrance libératrice : la croix.

De l'autre côté est la Jérusalem céleste. Un cube immense aux douze portes. Mais les formes que nous connaissons sur terre ne veulent plus rien dire.
Nous sommes hors du domaine des sens.
Nous sommes au-delà de "l'Être et du non-être, de l'Infini et du fini, de l'Accompli et du non-accompli." A. de Souzenelle.

Nous sommes dans un monde nouveau sans abîme, (Ap 21,1) à la fois dans le commencement et la fin. (Ap 21,6)

"ENTÊTE, Elohîm créait les ciels et la terre." Gn 1,1.
"Entête, lui, le Logos (parole vivante, efficace) Jn 1,1.
selon A. Chouraqui.

En tête : dans le principe, au commencement, traductions différentes du mot berè'shit בראשית. Cependant, il faut se souvenir qu'avant, il y a le souffle précurseur, l'aleph : א - le UN - l'alfa des Grecs - α, au début.
"Après moi vient un homme qui m'a devancé..." Jn 1,30

Deux moments critiques dans la création : l'éclosion de la vie par la condensation des grandes molécules... puis l'éveil de la conscience réflexive humaine...
La progression du cosmos se poursuit. L'évolution de l'humanité vers un point critique supérieur, ne se fait pas sans surpression, sans angoisse. Atteindre le point oméga suppose la nécessité d'un unificateur, d'un combat entre haine-violence et amour, une "mort" de l'humanité :
"se perdre pour se donner à un autre."
d'après P. Teilhard de Chardin.

fig. 66

Le dévoilement : l'Apocalypse n'est pas seulement la description de cataclysmes, de violence. C'est un message d'espérance après la rupture du voile.
Le carré d'or orné de pierres précieuses, le pectoral - Ex 28,16 - que, seul, le Grand Prêtre portait, devient le cube, la Jérusalem resplendissante pour tous (Ap 21,10)
Règne la lumière sans crépuscule.
Le Seigneur Dieu répandra sur eux sa lumière" Ap 22,5
On ne voit plus, on est dans la vision.
Dans cette Jérusalem nouvelle, plus de Temple car "le Temple c'est le Seigneur tout-puissant ainsi que l'agneau" Ap 21,12
"Plus de malédiction, plus de larmes, plus de mort" Ap 21,4 ; 22,3
A tous est proposée "l'eau vive gratuitement" Ap 22,17 F 82
"Heureux ceux qui lavent leurs robes afin d'avoir droit à l'arbre de vie." Ap 22,14. A 4

"Fort comme la Mort est Amour" Cantique des cantiques 8,6.

L'église à construire n'est plus matérielle.
C'est le peuple de Dieu enfin rassemblé.
Vous êtes les architectes de votre monde spirituel. (v. p. 21).
Votre temple : "Ne le savez-vous pas ? Vous êtes le sanctuaire de Dieu et le souffle de Dieu habite en vous." 1 Co 3,16.
Son harmonie dépend de vous et du partage avec les autres.
"[La] maison [du Christ] c'est nous, si nous conservons la pleine assurance et la fierté de l'espérance" He 3,6.

Alors  et . ce dernier est-il le premier ?
fin ou commencement ? départ ou arrivée ?

"Connu ou non, le Christ est là, auprès de chacun. Il est comme un clandestin, lumière dans notre obscurité, brûlure au cœur de l'homme.
Il est tellement lié à l'homme qu'il demeure en lui-même à son insu."
Frère Roger de Taizé.

Remerciements : Nous tenons à évoquer la mémoire du **Père Jean Bétous**, chanoine à la cathédrale d'Auch, décédé en 1991. C'est lui qui nous a donné la piste guidant nos recherches. Il serait fort surpris de l'extension prise par celles-ci.

Merci à **Mireille Hibon** qui démontre que "le nombre d'or… est un jeu d'enfant", au frère **Jean Baptiste** de Sénanque dont les critiques pertinentes nous sont toujours précieuses, à **M. Vagnozzi**, à **M. Thomann** qui nous ont fourni livres et documents, et à **bien d'autres encore** qui, souvent, nous ont aidés sans le savoir.

Merci aux courageuses personnes qui ont relu ce texte avec une extrême attention afin d'éviter les erreurs (si il en reste, pardonnez-nous).

Bibliographie :

En dehors des Cahiers de Boscodon (N°4 et N°5) des livres de la collection symbole (N°1 et N°2) qui contiennent une bibliographie assez copieuse, nous citerons :

* *Le nombre d'or* - Cleyet Michaud - Que Sais-je ?
* *Le nombre d'or* - J.C. Willard - Magnard 1982
* *Les nombres et leurs mystères* - Warusfel - Points Seuil 1961
* *Les chiffres* - G. Ifrah - Robert Laffont
* *Sur les connaissances mathématiques des bâtisseurs* - M. Th. Sarrade - Librairie du compagnonnage 1986
* *Initiation à l'art roman* - Fr. Leviche-Andrieu - Zodiaque
* *Carnets de V. de Honnecourt* - Stock 1986
* *Initiation à la symbolique romane* - M. M. Davy - Flammarion
* *Le temps des cathédrales* - G. Duby - Gallimard 1976
* *Chantiers des cathédrales* - P. du Colombier - Picard 1982
* *Les bâtisseurs de cathédrales* - J.Guimpel - Seuil 1980
* *Divine proportion* - Fra Luca Pacioli di Borgo - Fac similé et traduction - Librairie du compagnonnage 1980
* *Le phénomène humain* - P. Teilhard de chardin - Points Seuil 1955
* *Encyclopédie illustrée d'architecture* - Flammarion 1964
* *Architecture baroque et classique* - Ch. N. Schulz - Berger Levrault 1979
* Et évidemment ***La Bible*** (traduction Tob - traduction A. Chouraqui)

Le seul écrit du Père Jean Bétous, avec la collaboration du Père Cantaloup, est publié dans "*le Bulletin de la Société archéologique, historique, scientifique du Gers*" - 1990 - sous le titre : "*La proportion divine à la cathédrale d'Auch*".

* * * * * * *

A consulter également les publications de l'**abbaye de Sénanque**

* * * * * * *

Et pour les œuvres du Dr Lloveras i Montsserat

En français :

- *La lumière à Sénanque* - dans Citeaux, revue d'histoire cistercienne 1993 - t. 44 -

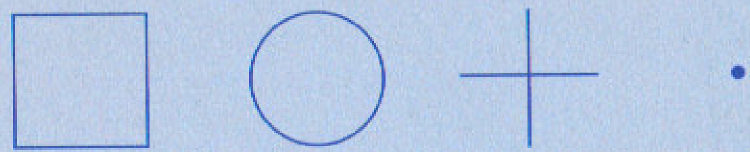
En espagnol :

- *Théorie TK des proportions* - Barcelone 1982
- Résumé de la thèse de doctorat : *Proportion esthétique, perception proportionnée.*
- *La personne projectuelle* - Barcelone 1987
- *La pierre de mesure de Veruela* - Saragosse - 1990
- *Note pour la personne projectuelle T.C. médiévale, dans "Approche à Gaudi "* Aranjuez Madrid 1992

* * * * * * *

"Ce sont les proportions qui sont la cause de la beauté et de l'élégance"...
Cours d'architecture de Blondel 1675

SAVEZ -VOUS RECONNAITRE ET TRACER LE FIGURES SUIVANTES ?



Alors vous pouvez comprendre comment les Maîtres d'œuvre du Moyen Age, ainsi que d'autres bâtisseurs qui ont exercé leur art avant et après eux, pouvaient édifier des édifices si harmonieux, témoins de foi, merveilleux instruments pour l'expression de la prière.

Ils n'avaient ni savoir mathématique, ni pensée rationnelle. mais ils connaissaient l'art du tracé ; et la pensée symbolique élevait le sens de toute chose.

Alors vous pouvez essayer de bâtir quoi que ce soit en respectant une règle et en sachant la dépasser.

Alors vous pouvez essayer de construire votre temple intérieur en recherchant l'harmonie, l'équilibre.

"Un homme... avait à la main comme un cordeau de lin ainsi qu'une canne à mesurer..."
Ez 40.1

"Je lui demandai : "Où vas-tu ? " Il me répondit : "Mesurer Jérusalem, voir quelle en sera la largeur et la longueur".
Za 2.5

Pour saint Maxime le Confesseur (580 - 662) *"le temple représente le monde et le monde représente le temple. Mais le temple est soumis à la symétrie (summetria) alors que le monde est soumis à la proportion universelle".*

"LA PAROLE EST TEMPLE PARCE QU'ELLE EST LIEU DE RENCONTRE"

D'après le Robert, depuis le XIIème siècle, **RESTAURER** :

- c'est remettre en état un bâtiment ;
- au Xème siècle, restaurer c'était guérir ;
- au XIIème siècle, le mot est appliqué à la nourriture
  et il signifie aussi rétablir la vigueur, la santé.

Si l'Association restaure l'abbaye,
ce n'est pas un retour en arrière, mais une remise en état ;
et la recherche d'une vigueur nouvelle, d'une nourriture spirituelle,
pour préparer l'avenir

Pourquoi pas avec vous ?