J.-P GROSJEAN

LE NOMBRE D'OR

1,618

2e édition

Mode d'emploi en design et esthétique industrielle

ÉDITIONS H. VIAL

AVANT-PROPOS

Justifier un rapport entre deux dimensions est rarement un exercice exaltant pour le Français moyen, et le convaincre de l'importance et du bien-fondé de cet exercice est malaisé le plus souvent.
Voilà la motivation de ma démarche : rechercher une méthode, une recette ou un outil pratique moyennant lequel il devient généralement plus facile à mettre en proportion.
Il faudrait un moyen sûr d'application simple et rapide. De là est né cet ensemble de règles désignées « ÉCHELLE-OR » et basées sur le thème du nombre d'Or : 1,618.

Échelle-Or est une clé servant à mettre en proportion, un moyen de servir l'esthétique industrielle et artisanale.
Tous les domaines de création associés au graphique sont accessibles à l'Échelle-Or. On en fera emploi dans les activités artistiques, artisanales et industrielles, dans tous les domaines depuis l'étiquette jusqu'à l'usine, de la miniature jusqu'au gigantisme.

Je pense que tous les concepteurs sont concernés ; qu'ils veuillent bien parcourir les premières pages de mon exposé. Je crois qu'ils ne seront pas en peine de trouver l'utilisation qui puisse leur convenir.
Le lecteur peu porté à se complaire dans la logique mathématique sautera sans dommage ce chapitre. Il trouvera cependant dans le plan de mon étude les applications pratiques correspondant à ses affinités naturelles, sans qu'il ait besoin de tout étudier méthodiquement.
Des considérations propres à la mathématique il retiendra toutefois les deux règles fondamentales énoncées par Fibonacci. Dans la suite « dite de Fibonacci » qui est simultanément arithmétique et géométrique, on peut dire :

1) chaque terme est égal à la somme des deux termes précédents (consécutifs) ;
2) chaque terme est égal au terme précédent multiplié par 1,618...

Il n'est pas dans mes intentions de redire ici tout ce qui a été écrit sur le nombre d'Or, domaine amplement étudié par ailleurs.
Dans une première partie, je me contente de faire un rappel succinct de ce que représente le nombre d'Or dans la nature du monde végétal et dans l'univers de l'homme. J'y ajoute la justification mathématique que les savants du Moyen Age avaient déjà bien maîtrisée.
En second lieu, je rends hommage à la mémoire de nos grands bâtisseurs de pyramides, du Parthénon, des cathédrales.
La troisième partie concerne l'essentiel de mon travail qui consiste à présenter mes règles Échelle-Or et la manière de s'en servir. Pour cela, je m'appuie sur des constructions en bois et sur d'autres réalisations de nature très diverse et fort variée.

Le plaisir des yeux a, lui aussi, le pouvoir d'adoucir les mœurs. Cela n'est évidemment pas une nouveauté. Le plaisir des yeux, c'est le sentiment naturel et immédiat que suscite en nous la forme d'un objet ou d'un animal. Ce plaisir est d'ordre esthétique et relève de l'observation, de la contemplation. C'est pourquoi depuis l'antiquité les sculpteurs ont rivalisé dans leur art, un art propre à aiguiser et à affiner le sens de la vue.
Mais il n'est pas que le grand artiste qui soit capable de flatter l'œil par ses créations. Des réalisations, même modestes, peuvent satisfaire aux plaisirs de la vue, à la condition toutefois qu'elles répondent véritablement à la conception d'une esthétique.

Ce qui suit est susceptible d'encourager tous ceux qui souhaitent donner une bonne et belle forme à ce qu'ils créent aussi bien sur le papier que dans leur atelier.
Des critiques sévères, dont Le Corbusier, ont prononcé l'accusation très dure de « pollution visuelle » à l'adresse de la laideur. C'est dire que les formes approximatives seront écartées. Celles dues au simple hasard, celles que l'on justifie sans conviction par des « ça me plaît », à défaut de tout fondement, subjectivement, sont souvent quelconques. Elles ne résistent pas à une analyse rigoureuse, elles ne se soumettent pas à un tracé régulateur.

Hormis aux artistes doués naturellement du sens de la proportion, hormis à ceux de qui l'on dit « avoir le compas dans l'œil », je conseillerais donc de se servir de nos règles Échelle-Or. Et ceux qui ont la modestie de reconnaître ne pas avoir la veine artistique, feront comme Léonard de Vinci le fit lui-même lorsqu'il fut en proie à des hésitations. Comment a-t-il fait ? Eh bien, il a établi un tracé régulateur, une charpente géométrique appuyée sur la section dorée ou nombre d'or. Nombre de ses esquisses en constituent un témoignage éclatant.
J'ai été surpris d'observer chez nombre de dessinateurs le peu de cas qu'ils font de la beauté rationnelle, de la beauté fonctionnelle, bref de l'esthétique industrielle, ne mettant uniquement en avant que la soi-disant stricte rentabilité, oubliant, de ce fait, le mot de Raymond Loewy : « La laideur se vend mal. » Raymond Loewy est un des très grands créateurs du design industriel. Aussi, au terme de design ne pourrait-on pas associer l'expression de « mise en proportion » ?

Notre erreur dans tous les arts appliqués, écrivait un chroniqueur du TIMES en 1915, a été de supposer qu'il y a incompatibilité, conflit inévitable, entre les facultés artistiques d'un côté et les facultés mécaniques, scientifiques ou commerciales de l'autre, qu'en fait, l'art et le sens commun n'ont aucun rapport[1].
Il est à parier que la génération montante s'occupera mieux encore de l'aspect extérieur des choses. D'ores et déjà, le travail de sensibilisation est largement commencé. Lorsqu'il gagnera vraiment l'école, un nouveau progrès dans la recherche de la qualité esthétique des objets sera assuré rapidement.

1. TIMES, numéro du 17 mai 1915.

HISTORIQUE

LE NOMBRE D'OR ET L'HOMME

Le corps humain est une création parfaite, une réussite par excellence. A son image, la nature nous offre d'innombrables applications du nombre d'or, comme si la création s'en inspirait partout dans les formes vivantes.
Le nombre d'Or est en nous, extérieurement et intérieurement. Le nombre d'Or subjugue notre physique et notre mental. Il nous gouverne. Cela est inéluctable. Le savons-nous ? En sommes-nous bien conscients ?
Notre action créatrice est évidemment aussi soumise au nombre d'Or et dominée par lui dès lors que nous pouvons agir, libres de toutes contraintes. Hors de toutes considérations économiques, idéologiques, hors de modernismes de toute espèce, n'est-ce pas une des conditions essentielles que réclament les artistes créateurs ?
Par l'effet que l'on pourrait appeler l'instinct du nombre d'Or, véritable impulsion d'origine esthétique, l'artiste peintre, l'être humain en général, est fondamentalement sensible à ce thème numérique et se soumet en quelque sorte à lui. Consciemment ou intuitivement, même s'il ignore tout des propriétés mathématiques qui s'y rapportent. Ainsi le nombre d'Or doit naturellement jaillir de nos créations, fussent-elles les plus modestes.

« Le beau est à l'échelle humaine, mais ordonné dans la grandeur »

ARISTOTE

EN RAPPORT AVEC LA TAILLE DE L'HOMME

Les Égyptiens ont bâti leurs temples pour les hommes de la taille de 6 pieds. Dans le système métrique on mesure environ 1,83 m pour 6 pieds. En Europe, on a retenu la taille de 1,75 m lors de la construction des premières vraies habitations. Comment faire pour tenir compte des plus grands et des moins grands habitants ?

On voit bien qu'un meuble « dit secrétaire de dame » s'accorde mieux à sa propriétaire qu'une solide table de style Louis XIII. Comment ne pas faire la distinction entre le sexe et la taille de l'utilisateur de l'objet-service ou de l'objet-décor ! C'est là que se complique la tâche du concepteur, car on ne peut pas bâtir de maisons, les unes pour les grands et les autres pour les petits occupants comme on peut le faire pour les habits. Une cote moyenne est donc nécessaire lorsqu'il y a usage commun.

LE NOMBRE D'OR, QU'EST-CE QUE C'EST ?

Le nombre d'Or (1,618...) est un rapport, un quotient, c'est-à-dire le résultat de la division de deux longueurs. Celles-ci peuvent être mesurées sur des objets, sur une fleur, sur l'homme... La proportion est formée par deux rapports égaux entre eux.

squelette humain et conclut dans une sorte de redécouverte, que l'homme est l'objet le plus digne des arts appliqués.
Et maintenant est venu le temps de la vulgarisation du nombre d'Or. A chacune de nos réalisations, nous devons nous appliquer à mettre en proportion. Créer des objets conformément au rapport de l'homme, donc esthétiquement satisfaisants.
Mettre en proportion est maintenant devenu une technique, facile à maîtriser. Le nombre d'Or, en avant, dès lors que les exigences techniques viennent rejoindre les exigences esthétiques.

PLATON	429-347 av. J.-C.
VITRUVE	Ier siècle av. J.-C.
FIBONACCI	1180-1250
PACIOLI	1445-1510
LÉONARD DE VINCI	1452-1519

NOTE CONCERNANT LES RÈGLES ÉCHELLES-OR :
pour «•9» il convient de lire «division neuf» ; pour «•10» il convient de lire «division dix», etc. ; pour «•10'» il convient de lire «division dix prime», etc.

$\frac{m}{n}$ est un rapport ; $\frac{m}{n} = \frac{r}{s}$ est une proportion.

Mais, disait PLATON (dans Timée), « il est impossible de bien combiner deux choses sans une troisième. Il faut, entre elles, un lien qui les assemble... Or, telle est la nature de la PROPORTION ».

Trouver deux longueurs telles que le rapport entre la grande partie et la petite est égal au rapport du tout à la grande partie. On obtient ainsi la proportion que PACIOLI appela la « **DIVINE PROPORTION** ». Il l'appela aussi le partage en moyenne et extrême raison. Luca Pacioli n'a cessé de s'enchanter des propriétés de ce partage en moyenne et extrême raison en s'émerveillant de leur harmonie. Le pentagone lui a révélé son caractère exceptionnel car il est tout entier composé de partages en moyenne et extrême raison ou divine proportion. Léonard de Vinci lui donna le nom de « **Sectio aurea** », section dorée, qui prend la valeur numérique de **1,618...** d'où l'appellation de « **Nombre d'Or** »[1].

$$\underbrace{\vdash\!\!\text{———}\!\!+}_{}\ \text{a}\ \ \text{b} \; ; \; \frac{a}{b} = \frac{a+b}{a} = 1{,}618\ldots$$

Noter Φ (lire PHI) pour 1,618...

Le nombre d'Or est un des principaux canons de l'esthétique. Il a inspiré les Égyptiens, les Grecs...

En ce qui concerne la mise en pratique de la **proportion** dans les anciens plans d'architecture et spécialement des vieux édifices religieux, le secret semble avoir fait partie de l'enseignement confidentiel, que se transmettaient les familles de bâtisseurs et les corporations d'autrefois. Platon, dit-on, était peut-être un initié qui a rompu le silence.

Qui veut construire, disait Vitruve, quelques siècles plus tard, doit s'appuyer sur les mensurations du corps humain, car c'est en elles que l'on trouvera le secret bien caché de la mesure. Ainsi Vitruve anime la pulsation formée par la composition harmonique révélée par le corps humain qui pendant des milliers d'années avait été l'un des grands secrets. Pacioli le fait entrer triomphalement dans le domaine public sous la dénomination de « DIVINE PROPORTION ».

ET MAINTENANT ?

Il a fallu attendre que tel artiste ou savant de l'Antiquité, du Moyen Age ou de la Renaissance dévoile son secret pour que naisse une technique accessible au grand nombre. Il suffit de lire le sermon du silence qui liait les bâtisseurs des pyramides et tombeaux pour comprendre les retards dus au manque d'information.

Par ailleurs, les textes difficiles à déchiffrer à cause d'abréviations et d'expressions anciennes qui datent d'avant le XVIe siècle ont découragé les artistes de l'époque. En plus, les écrits trop rares sont restés dans les bibliothèques. C'est ce qui explique le secret qui entoure encore aujourd'hui la construction de bien de nos cathédrales.

Pendant près de deux siècles, le nombre d'Or est tombé dans l'indifférence puis dans l'oubli du grand public. Les architectes et les peintres bien documentés continuèrent cependant de s'inspirer des théories de Vitruve et de Platon, lesquelles s'appuient sur le nombre d'Or. En 1854, Zeissing fait une analyse du

1. Le terme de « nombre d'Or » est déjà connu avant 453 av. J.-C. dans le cycle lunaire.

ÉCHELLE-OR, qu'est-ce que c'est ?

1) Échelle-Or est un outil, une clé sûre pour réussir à mettre en proportion, pour le plaisir des yeux. Échelle-Or est la clé qui décode le mystère de la Divine Proportion. Elle résiste à l'épreuve du temps. Cet outil élimine la disgrâce, la pollution visuelle. Son emploi simple et sûr ne réclame aucune connaissance particulière. Qui sait se servir d'un triple-décimètre se servira des règles Échelle-Or.

2) Pour permettre la mise en pratique du nombre d'Or, j'ai dessiné une série de dix règles appelées « Échelle-Or ». Elles sont dessinées à partir de la suite de Fibonacci, elle-même établie à partir du nombre d'Or. Échelle-Or est un outil de dessinateur servant à proportionner harmonieusement toutes les formes.

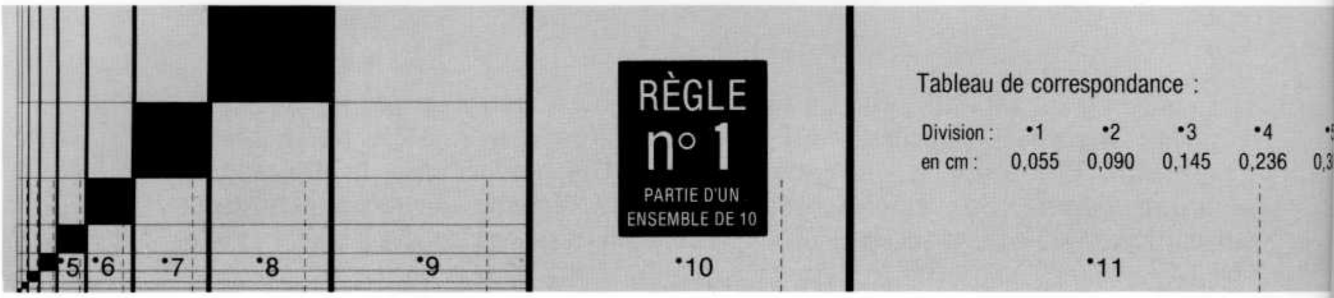
3) Sur la règle n° 1 (reproduction ci-après), on lit la suite de Fibonacci comme suit sur le tableau de correspondance :
0,055 ; 0,090 ; 0,145 ; 0,236 ; 0,381 ; 0,618 ; 1,00 ; 1,618 ; 2,618 ; 4, 236 ; ... (centimètre). Les chiffres placés dessus (avec le point en haut à gauche) ·6 ; ·7 ; ·8 ; ·9... correspondent aux divisions de la règle. Les divisions de la règle sont inscrites à la ligne inférieure. On en retrouve les premières à la ligne verticale de gauche de la règle. Par ailleurs, on vérifiera que les divisions de la règle Échelle-Or sont établies en centimètres.
On se souvient des deux propriétés fondamentales de la suite de Fibonacci :
a) Chaque terme de la suite est égal à la somme des deux termes consécutifs précédents.
b) Chaque terme de la suite est égal au terme précédent multiplié par 1,618...
ainsi : ·11 = ·10 + ·9
lire : division onze égal division dix plus division neuf
et : ·11 = ·10 × 1,618...
lire : division onze égal division dix multipliée par 1,618...
On reverra ces propriétés plus loin. La signification des pointillés verticaux courts sera indiquée plus loin. On peut déjà dire qu'ils déterminent des divisions obtenues par la multiplication par $\sqrt{1,618...} = 1,272...$ (au lieu de 1,618...) de la division précédente et constituent des sortes de divisions intermédiaires.

4) Les dix règles constituent un ensemble suffisant mais nécessaire pour travailler dans tous les cas de figure eu égard à l'échelle du dessin à faire ou à vérifier.

LA SÉRIE COMPLÉMENTAIRE $\sqrt{\Phi}$

($\sqrt{\Phi}$ lire racine carrée de phi)

On constate que la série 1,618 de Fibonacci progresse relativement vite pour certaines combinaisons. Prenons par exemple une série de tiroirs de hauteurs progressives. Dans la série 1,618 on a : 1 ; 1,618 ; 2,618, etc.
Dans la série $\sqrt{1{,}618}$ ou $\sqrt{\Phi}$ ($\sqrt{\Phi}$ = 1,272...), on a :
1 ; 1,272 ; 1,618 ; 2,05 ; 2,618, etc.
Dans cette série $\sqrt{\Phi}$ on voit apparaître un nouveau terme entre deux termes consécutifs de la série 1,618.
Sur les règles Échelle-Or on trouve, à l'intérieur de chaque division, vers la droite, un bout de pointillé vertical partant du bas. Il détermine ce nouveau terme intermédiaire. Pour le distinguer on l'affecte d'un « prime ». Voyons la règle n° 1.



˙9’

(pour « ˙9’ » lire : division neuf prime).

$$\dot{}9' = \dot{}9 \times \sqrt{\Phi}\,;\ \dot{}10 = \dot{}9 \times \Phi\,;\ \dot{}10' = \dot{}10 \times \sqrt{\Phi},\ etc.$$

Si les tiroirs ont des hauteurs progressives

RÈGLE N° 1

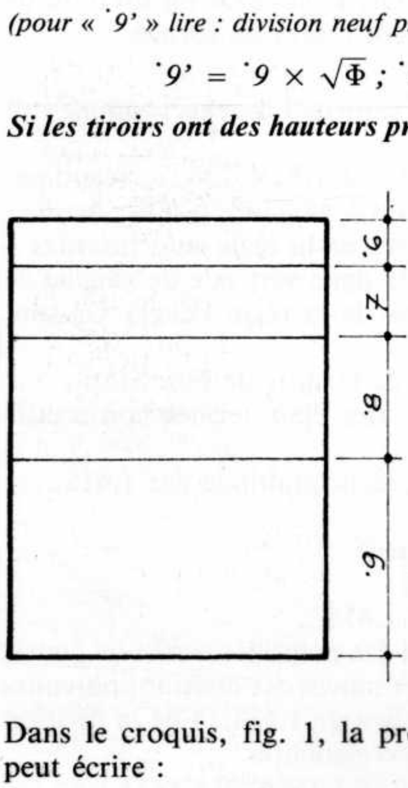


Fig. 1

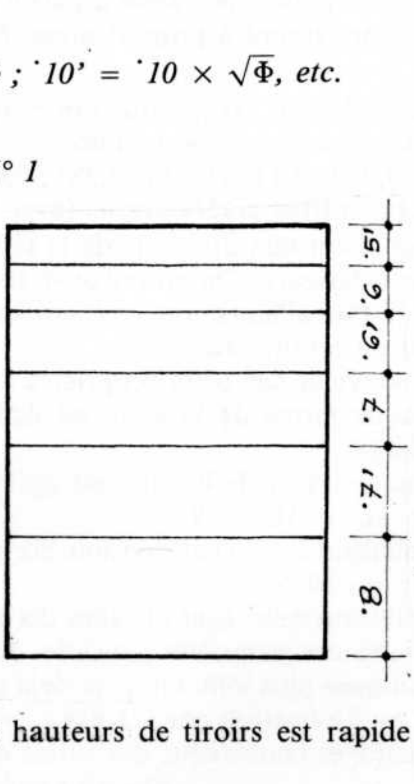


Fig. 2

Dans le croquis, fig. 1, la progression des hauteurs de tiroirs est rapide et on peut écrire :

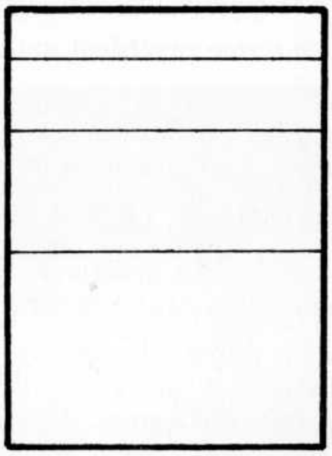
$$\frac{\dot{}9}{\dot{}8} = \frac{\dot{}8}{\dot{}7} = \frac{\dot{}7}{\dot{}6} = \Phi$$

Dans le croquis, fig. 2, la progression des hauteurs de tiroirs est lente et on peut écrire :

$$\frac{{}^{\bullet}8}{{}^{\bullet}7'} = \frac{{}^{\bullet}7'}{{}^{\bullet}7} = \frac{{}^{\bullet}7}{{}^{\bullet}6'} = \frac{{}^{\bullet}6'}{{}^{\bullet}6} = \frac{{}^{\bullet}6}{{}^{\bullet}5'} = \sqrt{\Phi}$$

où l'on retrouve les termes ˙8, ˙7 et ˙6.

Le lecteur peu porté vers le calcul ira de suite à la règle et la posera sur le croquis ainsi que l'on peut le voir ci-contre, fig. 3. Il comparera la fig. 1 avec la fig. 3 et observera la position de la règle. Il suffit de faire coïncider les divisions ˙9, ˙8, ˙7 et ˙6.



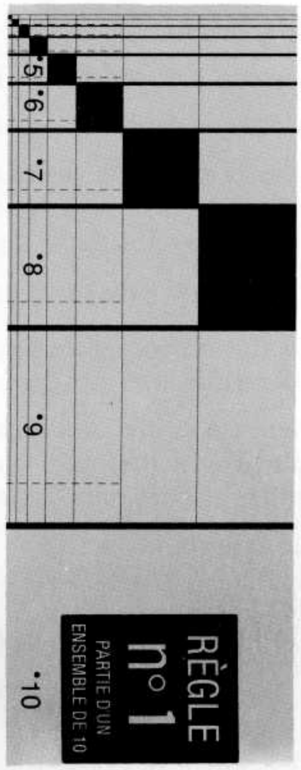
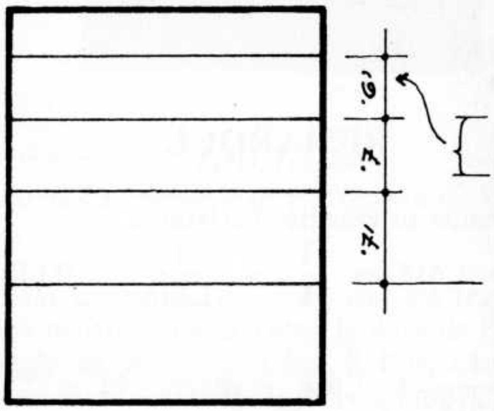


Fig. 3

A la fig. 4, la division « ˙7' » de la règle n° 1 est en face de la division « ˙7' » du croquis.
Après un petit déplacement vers le haut de la règle n° 1 à la fig. 4, la division ˙6' (six prime) est directement transférée sur le dessin.



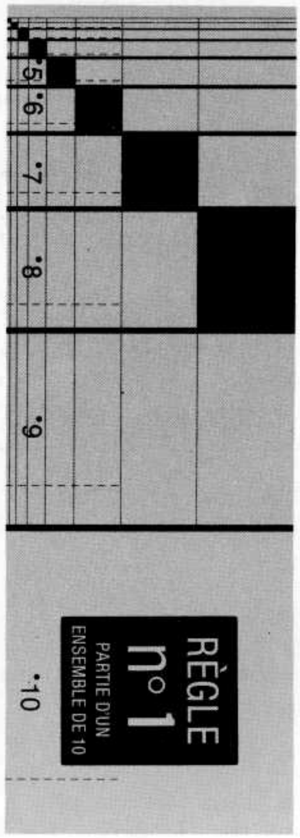


Fig. 4

NOTE : Lorsque apparaît un point en haut à gauche d'un nombre « •7 », il convient de lire « division sept ». Lorsque apparaît une virgule en haut à droite d'un nombre en même temps que le point, tel que « •7' », il convient de lire « division sept prime ».

OBSERVATION IMPORTANTE

Dans la série Φ on a vu que :

a) chaque terme est égal à la somme des deux termes consécutifs précédents ;

b) chaque terme est égal au terme précédent multiplié par 1,618.

Dans la série $\sqrt{\Phi}$ ces deux propriétés fondamentales demeurent valables.
Si l'on écrit la série Φ et que l'on y insère les termes intermédiaires de la série $\sqrt{\Phi}$, en partant de la règle n° 1 (en amont et en aval de la division 7), on a :

0,300 : $\underline{0{,}381}$; 0,485 ; $\underline{0{,}618}$; 0,786 ; $\underline{1}$; 1,272 ; $\underline{1{,}618}$; 2,058 ; $\underline{2{,}618}$; 3,330...

Les termes soulignés appartiennent à la série Φ.
Les termes non soulignés appartiennent à la série $\sqrt{\Phi}$.

Dans cet ordre d'écriture, la somme de deux termes consécutifs, l'un souligné, l'autre non souligné, *n'a pas de signification.* Il ne faut pas faire l'addition de termes appartenant à des séries différentes.

Par contre, on écrira :

$$0{,}485 + 0{,}786 = 1{,}272 \; ; \; 0{,}786 + 1{,}272 = 2{,}058, \text{ etc.}$$

et :

$$\frac{3{,}33}{2{,}618} = \frac{2{,}618}{2{,}058} = \frac{2{,}058}{1{,}618} = \frac{1{,}618}{1{,}272} = \ldots = \sqrt{\Phi} = 1{,}272\ldots$$

ainsi que :

$$\frac{2{,}058}{1{,}272} = \frac{1{,}272}{0{,}786} = \frac{0{,}786}{0{,}485} = \ldots = \Phi = 1{,}618\ldots$$

REMARQUE

Remarquez cette surprenante originalité. Écrivons :

$$\Phi = 1{,}618 \text{ et } \frac{1}{\Phi} = \frac{1}{1{,}618} = 0{,}618$$

$$\text{puis } \frac{1}{0{,}618} = 1{,}618 \text{ et encore } \Phi^2 = 2{,}618$$

Remarquez le nombre 618 après la virgule. Il revient trois fois. Pour mémoire, récrivons la suite de Fibonacci :

... 0,618 ; 1 ; 1,618 ; 2,618...

"La proportion est ordre, et l'ordre matériel nous est agréable". ARISTOTE

OBSERVATIONS FAITES SUR LE CORPS HUMAIN

SON VISAGE ET SA MAIN

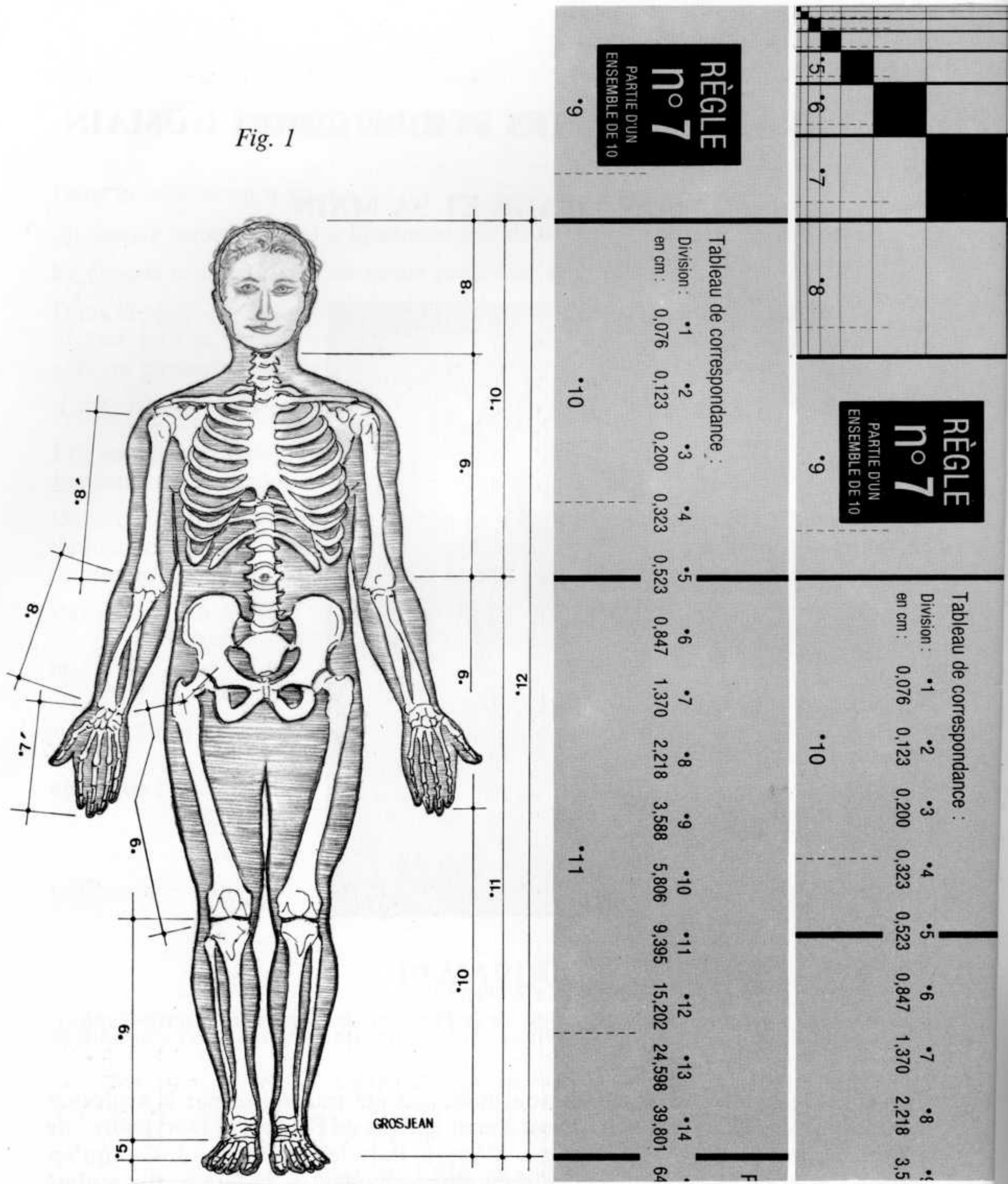
Le Doryphore
(Doc. du département de l'archéologie de la Province de Naples et Caserte-Naples)

Parmi les merveilleuses sculptures qui nous ont été transmises par la sculpture grecque, nos meilleurs maîtres aiment à citer le Zeus de Phidias, le Doryphore [1] de Polyclète, le Discobole de Myron... C'est à Polyclète, 500 av. J.-C., qu'est attribué le terme de « canon »[2] signifiant alors « modèle de beauté ». Il a sculpté le Doryphore dans le respect parfait de la proportion donnée par le nombre d'Or. De cette merveille qu'est le corps d'un athlète, dans la force de sa jeunesse, tel que le Doryphore sculpté par Polyclète, je retiens les proportions suivantes, représentant des valeurs moyennes, valeurs ne pouvant être considérées comme des valeurs absolues.

1. Le Doryphore est la représentation sculpturale d'un adolescent portant une lance. Il matérialise rigoureusement les proportions définies par le nombre d'Or. « La symétrie idéale est donnée par le corps humain » (Vitruve).

2. Canon. Suivant « le Robert », un canon est un ensemble de règles fixes servant de module pour déterminer les proportions des statues conformément à un idéal de beauté. (C'est durant la période initiale de l'Ancien Empire d'Égypte qui commence vers 3200 av. J.-C. que furent définis les premiers canons artistiques.)

Fig. 1



Placée immédiatement à droite du corps humain, la règle n° 7 présente sa division ˙10 en face de la cote ˙10 du dessin. La division ˙11 de la règle est en face de la cote ˙11 du dessin.

On se souvient que : chaque terme est égal à la somme des deux termes précédents. D'où l'on peut écrire :

˙10 + ˙11 = ˙12

Il suffit de décaler la règle n° 7 vers le haut pour placer sa division ˙12 en face de la cote ˙12 du dessin.

Le lecteur est invité à faire cette petite manœuvre avec sa règle n° 7.

Placée à l'extrême droite de la fig. 1, la règle n° 7 (en 2ᵉ position) se trouve déplacée d'une division pour montrer que :

˙8 + ˙9 = ˙10 (tête plus thorax).

a) **sur le corps** (fig. 1)
Le nombril divise le corps humain en deux parties inégales qui forment le rapport du nombre d'Or.

$$\frac{\text{division onze } ({}^{\cdot}11)}{\text{division dix } ({}^{\cdot}10)} = 1{,}618$$

[1,618 ou Φ (lire phi et prononcer fi)]

Pour se familiariser vite avec l'usage des règles Échelle-Or le lecteur trouvera intérêt à prendre la règle référencée et à la poser sur le dessin en faisant correspondre les divisions.
Le dessin fig. 1 permet d'établir les proportions suivantes d'où il ressort l'incroyable richesse que recèle le corps humain du point de vue de la symétrie et de la proportion.

$$\frac{{}^{\cdot}12}{{}^{\cdot}11} = \frac{{}^{\cdot}11}{{}^{\cdot}10} = \frac{{}^{\cdot}10}{{}^{\cdot}9} = \frac{{}^{\cdot}9}{{}^{\cdot}8} = 1{,}618 \text{ ou } \Phi$$

$$\frac{{}^{\cdot}8'}{{}^{\cdot}7'} = \Phi \ ; \ \frac{{}^{\cdot}8'}{{}^{\cdot}8} = \frac{{}^{\cdot}8}{{}^{\cdot}7'} = \sqrt{1{,}618} \text{ ou } \sqrt{\Phi} = 1{,}272$$

(lire : division huit prime divisée par division huit pour $\frac{{}^{\cdot}8'}{{}^{\cdot}8}$)

On peut encore dire que :

$$\frac{{}^{\cdot}12}{{}^{\cdot}9} = \frac{\text{taille de l'homme}}{\text{hauteur du thorax}} = \Phi^3 = 1{,}618^3 = 4{,}236$$

Les longueurs de la main, de l'avant-bras et du bras sont les termes d'une progression géométrique de raison $\sqrt{1{,}618}$ ou $\sqrt{\Phi} = 1{,}272...$

$$\frac{{}^{\cdot}8'}{{}^{\cdot}8} = \frac{{}^{\cdot}8}{{}^{\cdot}7'} = \sqrt{\Phi}$$

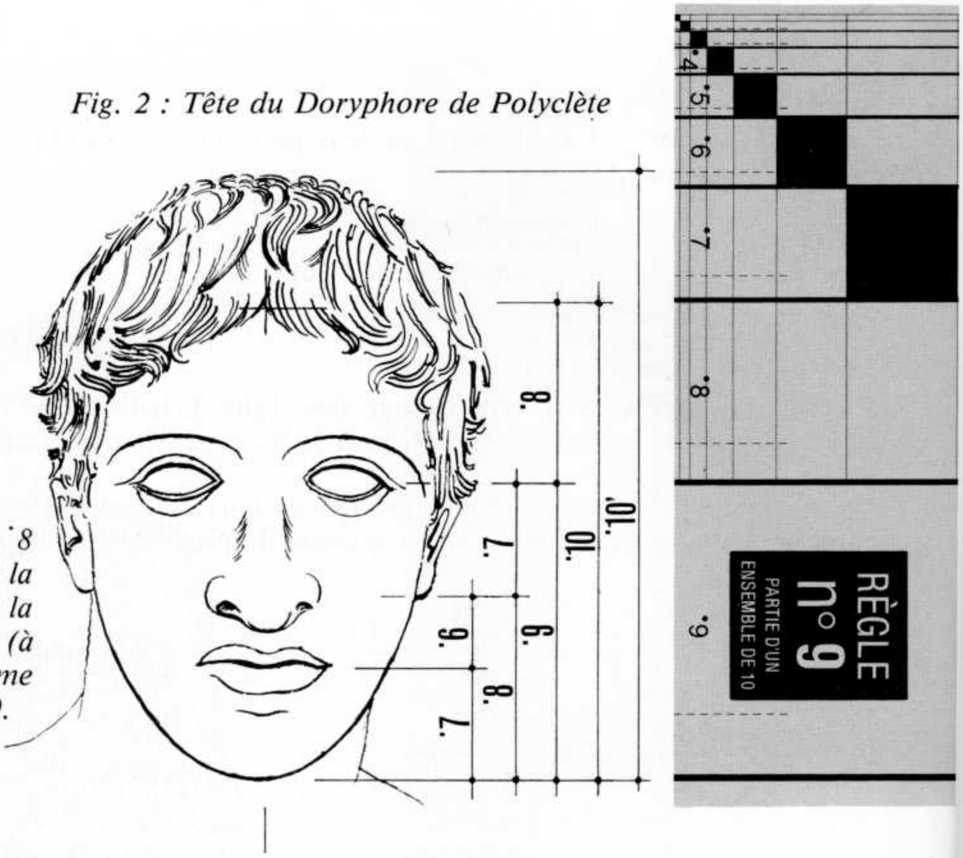
La chaire habille le squelette. Compte tenu de cela, on peut établir bien d'autres rapports. Tel le rapport de l'épaisseur de l'avant-bras par sa longueur, par exemple. Mais la musculation varie d'un homme à l'autre selon qu'il pratique tel ou tel sport ou simplement par sa constitution physiologique.

b) **la tête** (fig. 2)
On dit que la hauteur de la tête représente environ le septième de la taille de l'homme. Une observation plus précise permet d'écrire le rapport suivant (fig. 1) :

$$\frac{\text{division douze } ({}^{\cdot}12)}{\text{division huit } ({}^{\cdot}8)} = 1{,}614^4 = \Phi^4 = 6{,}853$$

Son inverse $\frac{1}{6{,}853}$ est en effet proche de $\frac{1}{7}$.
Le lecteur pourra sélectionner la règle Échelle-Or n° 9 et faire coïncider les divisions de la tête à la fig. 2.

Fig. 2 : Tête du Doryphore de Polyclète



On lira la cote ˙8 sur le dessin et la division ˙8 sur la règle n° 9 (à droite). De même pour la cote ˙9.

NOTE : Lorsque l'on passe de la fig. 1 à la fig. 2, on remarque que la hauteur de la tête passe de ˙8 à ˙10'. Ce passage est dû au changement d'échelle du dessin, lequel demande un changement de règle. La fig. 2 est lue avec la règle n° 9.

$$\frac{\text{hauteur du bas du menton à la racine des cheveux}}{\text{hauteur du bas du menton à l'axe horizontal des yeux}} = \frac{\cdot 10}{\cdot 9} = \Phi = 1{,}618$$

$$\frac{\text{hauteur du bas du menton au bout du nez}}{\text{hauteur du bas du menton à la fente lippale}} = \frac{\cdot 8}{\cdot 7} = \Phi = 1{,}618$$

c) **la main** (fig. 3)
Métacarpe, phalange, phalangine et phalangette, que l'on prendra de préférence sur le doigt majeur, forment une progression géométrique dont la raison est Φ (1,618...). On peut écrire en effet :

$$\frac{\cdot 10}{\cdot 9} = \frac{\cdot 9}{\cdot 8} = \frac{\cdot 8}{\cdot 7} = \frac{\cdot 7}{\cdot 6} = \frac{\cdot 6}{\cdot 5} = \Phi = 1{,}618$$

A l'aide de la règle Échelle-Or n° 2, on pourra vérifier les divisions de la cotation de la main. Si l'on modifie comme suit l'ordre des cotes, on peut écrire facilement les sommes partielles de la manière suivante :

$$\cdot 10 = \underbrace{\cdot 8 + \cdot 7}_{\cdot 9} + \underbrace{\cdot 6 + \underbrace{\cdot 6 + \cdot 5}_{\cdot 7}}_{\cdot 8}$$

$$\cdot 10 = \cdot 9 + \cdot 8$$

NOTE : Se souvenir que chaque terme de la suite de Fibonacci est égal à la somme des deux termes précédents consécutifs.

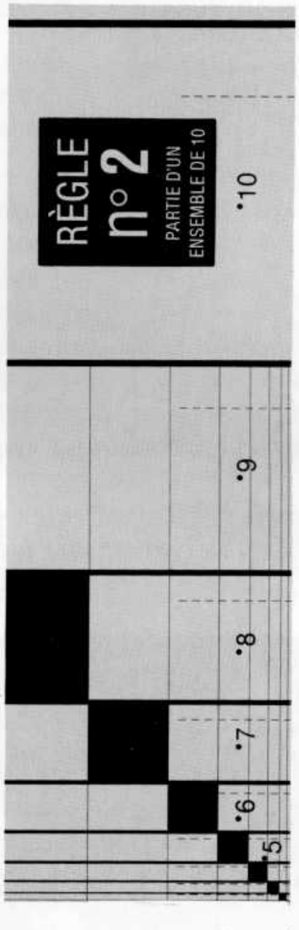
Ce qui montre que : phalange = phalangette + phalangine
métacarpe = phalangine + phalange

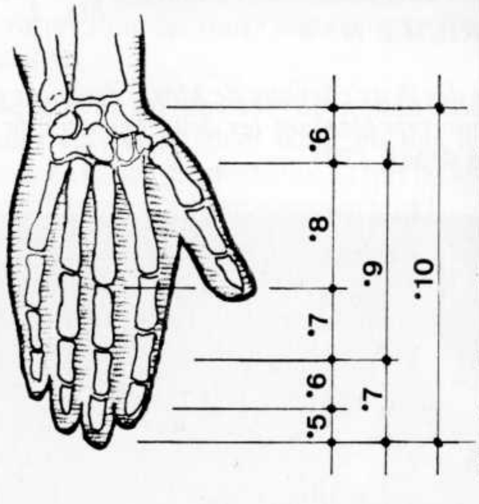
Sur le dessin de la main fig. 3, la longueur de la main n'est pas exprimée par la même division que dans le dessin fig. 1, car il y a changement d'échelle de dessin. Il convient de répéter que ces valeurs sont des moyennes très plaisantes. On les retrouve dans les sculptures grecques.

Le canon donne-t-il une beauté froide ? La proportion structure l'œuvre. Elle permet l'équilibre et l'harmonie mais ne contient pas toute la beauté de ce qui vit. La véritable beauté correspond à la vie qui, pour l'être humain, ne va pas sans rides.

Fig. 3

A la fig. 3, on lira les cotes ˙5 ; ˙6 ; ˙7 et ˙8 sur le dessin de la main et les divisions ˙5 ; ˙6 ; ˙7 et ˙8 sur la règle n° 2 à droite du dessin.
Pour faire coïncider les autres cotes avec les divisions de la règle il suffit de déplacer la règle vers le haut ou vers le bas.





"La symétrie idéale est donnée par le corps humain". VITRUVE

LE CHEVAL

Son corps est harmonieusement proportionné. Avant-bras, canon et pied forment une proportion dorée. On peut écrire suivant fig. 1 :

$$\frac{A}{B} = \frac{B}{C} = \frac{C}{D} = \frac{D}{E} = \Phi \text{ ou } 1{,}618...$$

A l'aide de la règle Échelle-Or n° 8 on pourra faire la vérification des rapports qui forment la proportion. A correspond à ˙8, B à ˙7, etc.

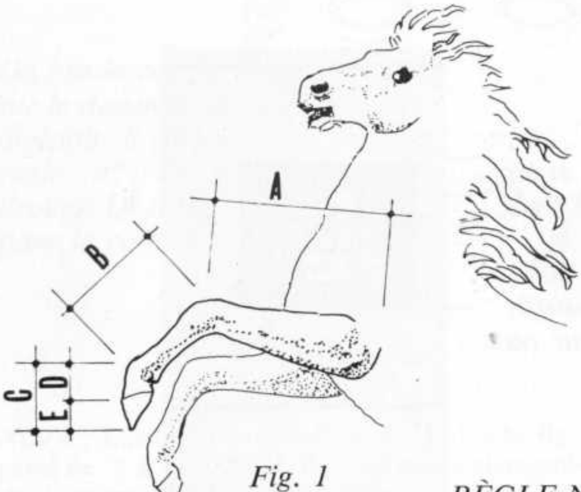
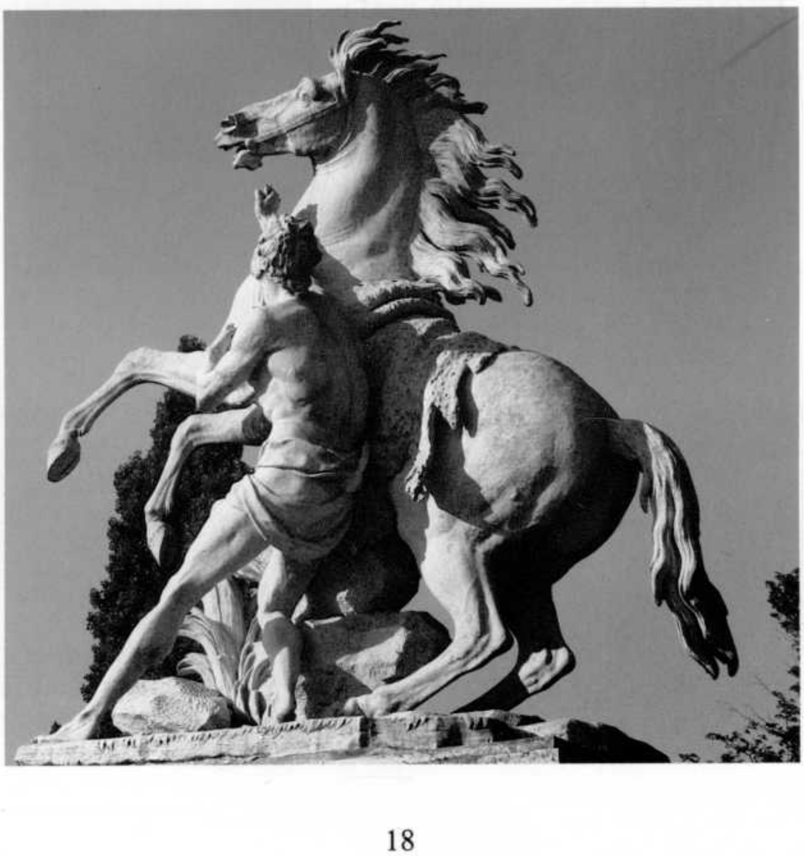


Fig. 1

RÈGLE N° 8

Fig. 2

La photographie fig. 2 représente un des deux chevaux de Marly exécutés par Coustou en 1745. Les statues de marbre blanc représentant les deux chevaux de Marly sont placées aux Champs-Élysées à Paris depuis 1794.



poivre des murailles, le mouron, le liseron des champs, l'herbe à Robert, le pain du coucou, la benoite commune, la petite pervenche, le bouton d'or, la fleur du soleil, la clochette, la parnassie, le populage, la grande douve, la gentiane, l'édelweiss, la ciste cotonneuse, le nénuphar jaune, le lotus, l'aubépine, l'œillet, le géranium, la guimauve, le seringa, la primevère, le fraisier, le pétunia, les renonculacés, etc.

Les feuilles simples : la bien connue feuille de chêne, fig. 2, s'inscrit dans le rectangle de forme I que l'on verra plus bas. On établit :

$$\frac{E}{F} = \frac{F}{G} = 1{,}618 \quad \text{et} \quad \frac{E}{G} = 1{,}618^2 = 2{,}618$$

L'exceptionnelle harmonie de forme de cette feuille en fait un symbole que l'on retrouve dans de nombreux attributs.

Le noisetier, un des plus anciens végétaux de notre globe terrestre, produit la feuille ovale, fig. 3, qui s'inscrit dans le rectangle de forme II que l'on verra plus loin et dans lequel on établit :

$$\frac{K}{L} = \sqrt{1{,}618} = 1{,}272$$

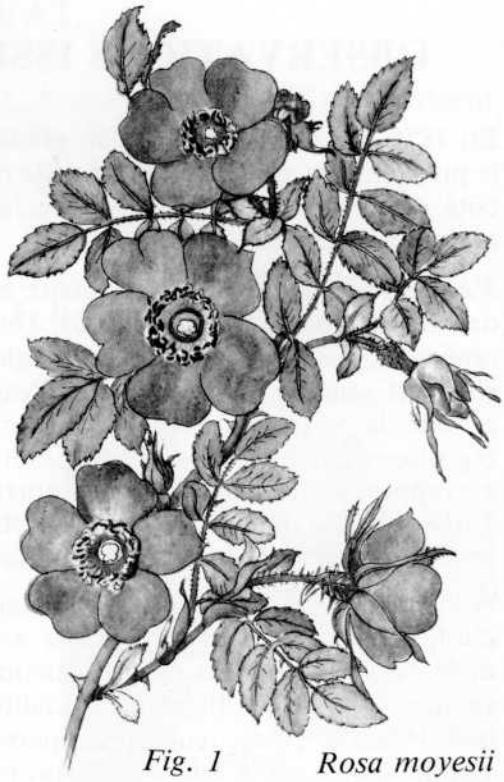


Fig. 1 *Rosa moyesii*

Voyons les feuilles à cinq lobes. Elles ne forment pas toujours un beau pentagone régulier inscrit dans un cercle avec un centre bien marqué, c'est vrai. Sait-on pourquoi? Citons-en quelques-unes : feuille de platane, de vigne, d'érable, de lierre, de géranium, etc., fig. 4.

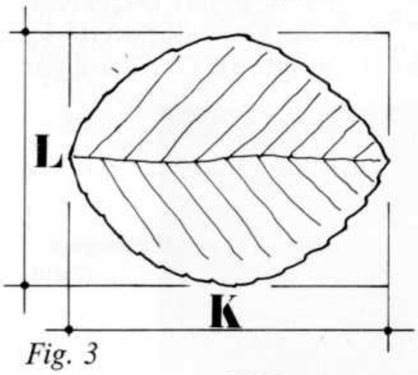


Fig. 3

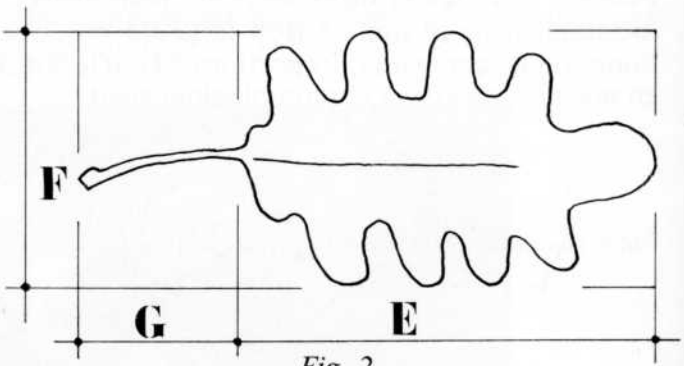


Fig. 2

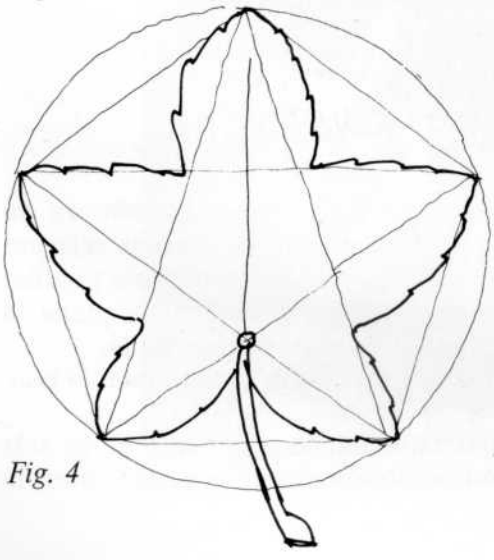


Fig. 4

Les feuilles composées : ces feuilles sont peu convaincantes parce que le rapport du nombre d'Or apparaît difficilement car il est exprimé par une racine à radical relativement élevé.

Le mahonia, fig. 5, fait pousser des feuilles de sorte que la progression des espaces qui séparent les étages de lobes est particulièrement lente. En effet, on peut écrire :

$$\frac{R}{S} = \frac{S}{T} = \frac{T}{U} = \frac{U}{V} = \sqrt[8]{\Phi} = 1{,}062$$

Mahonia

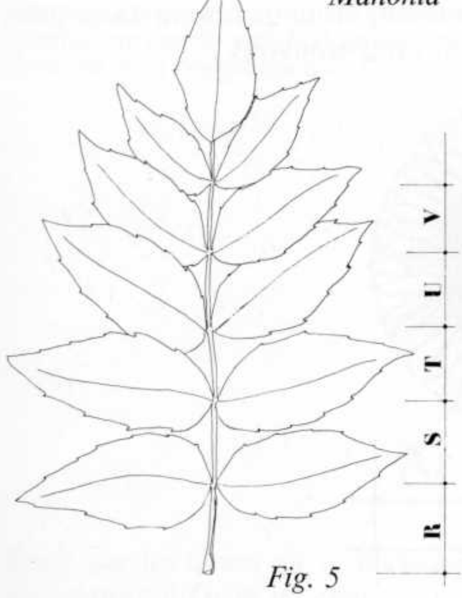


Fig. 5

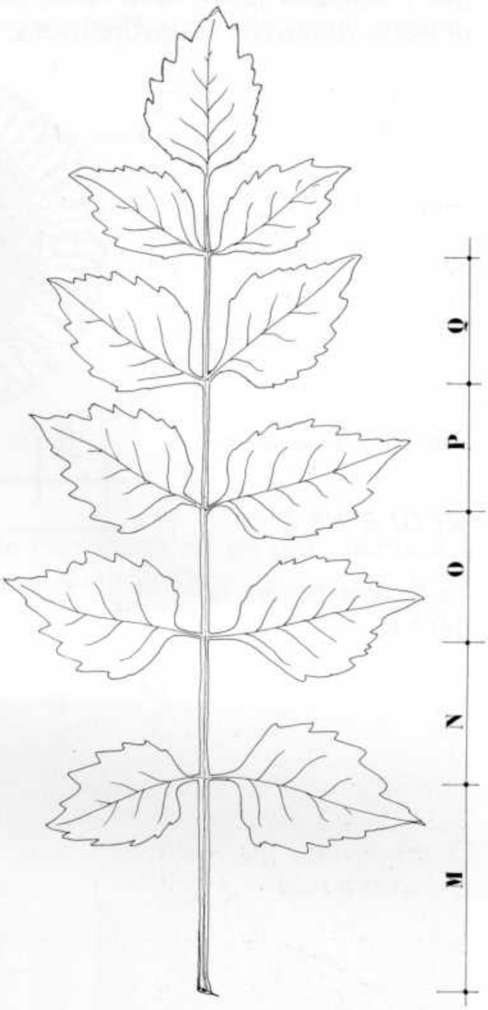


Fig. 6 Campsis radicans

Fig. 7 Coloquinte

Même un œil entraîné à notre méthode ne peut détecter le nombre d'Or dans cette progression. Cette feuille nous est très utile dans nos recherches.
Le campsis radicans, fig. 6, produit des feuilles composées qui permettent d'établir les rapports suivants :

$$\frac{M}{N} = \frac{N}{O} = \frac{O}{P} = \frac{P}{Q} = \sqrt[3]{\Phi} = 1{,}174$$

qui est une progression encore trop lente pour être perçue facilement.

Les cucurbitacées : la famille des cucurbitacées groupe un grand nombre d'espèces. La coloquinte, fig. 7, est une de ces espèces, très décorative. Elle porte cinq ou dix raies méridiennes et appartient donc au système pentagonal. La fantaisie de ces plantes fait parfois apparaître des formes sauvages.

Le tournesol : au stade de l'épanouissement maximum de la fleur et juste avant que les pétales jaunes d'or ne se fanent, le tournesol, en nous faisant face, nous oblige à découvrir ses proportions. Sur la fig. 6, nous trouvons :

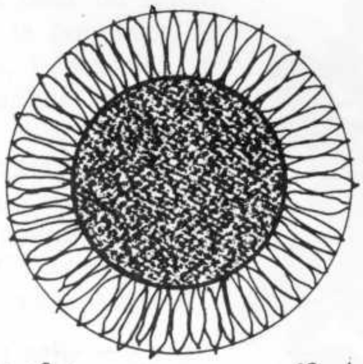
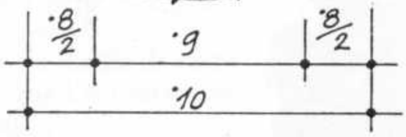


Fig. 8 Tournesol

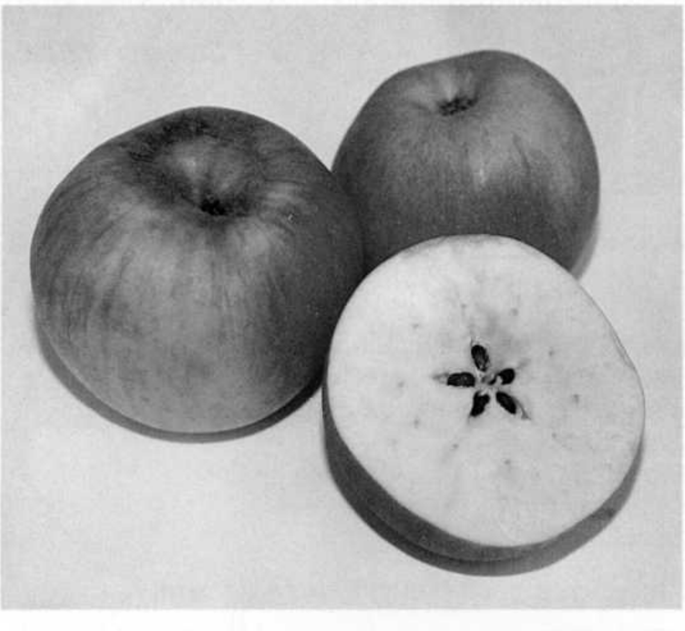


RÈGLE N° 2

Le lecteur posera la règle n° 2 sur la fig. 6 et découvrira les divisions correspondantes.

$$\frac{{}^{\cdot}10}{{}^{\cdot}8} = \Phi^2 \qquad \left(\frac{{}^{\cdot}8}{2} + \frac{{}^{\cdot}8}{2} = {}^{\cdot}8\right)$$

$$\text{et} \quad \frac{{}^{\cdot}10}{\frac{{}^{\cdot}9}{2} + \frac{{}^{\cdot}9}{2}} = \frac{\frac{{}^{\cdot}9}{2} + \frac{{}^{\cdot}9}{2}}{{}^{\cdot}8} = \Phi$$



La pomme : la pomme s'inscrit dans le système pentagonal par ses carpelles qui sont au nombre de cinq. Sur la photographie on distingue une très discrète ponctuation autour des carpelles. Dix points forment cette ponctuation marquant le décagone dont on verra plus loin les nombreux rapports du nombre d'Or. La fleur du pommier relève d'ailleurs également du système pentagonal.

"Il n'y a rien dans la beauté qui ne soit déjà dans la nature". LEIBNIZ

NOTE : il n'est pas indispensable d'étudier méthodiquement et dans l'ordre tous les articles de cet ouvrage. Les sujets qui y sont traités sont le plus souvent indépendants les uns des autres. Aussi pourra-t-on exercer son choix, guidé par des préférences personnelles, pour aller ensuite, progressivement, vers des thèmes plus élaborés.

LE PARTHÉNON

Érigé par les Grecs au v[e] siècle avant J.-C., le Parthénon est un des sanctuaires du nombre d'Or et un chef-d'œuvre d'harmonie et d'équilibre[1].

Le Parthénon (Athènes)

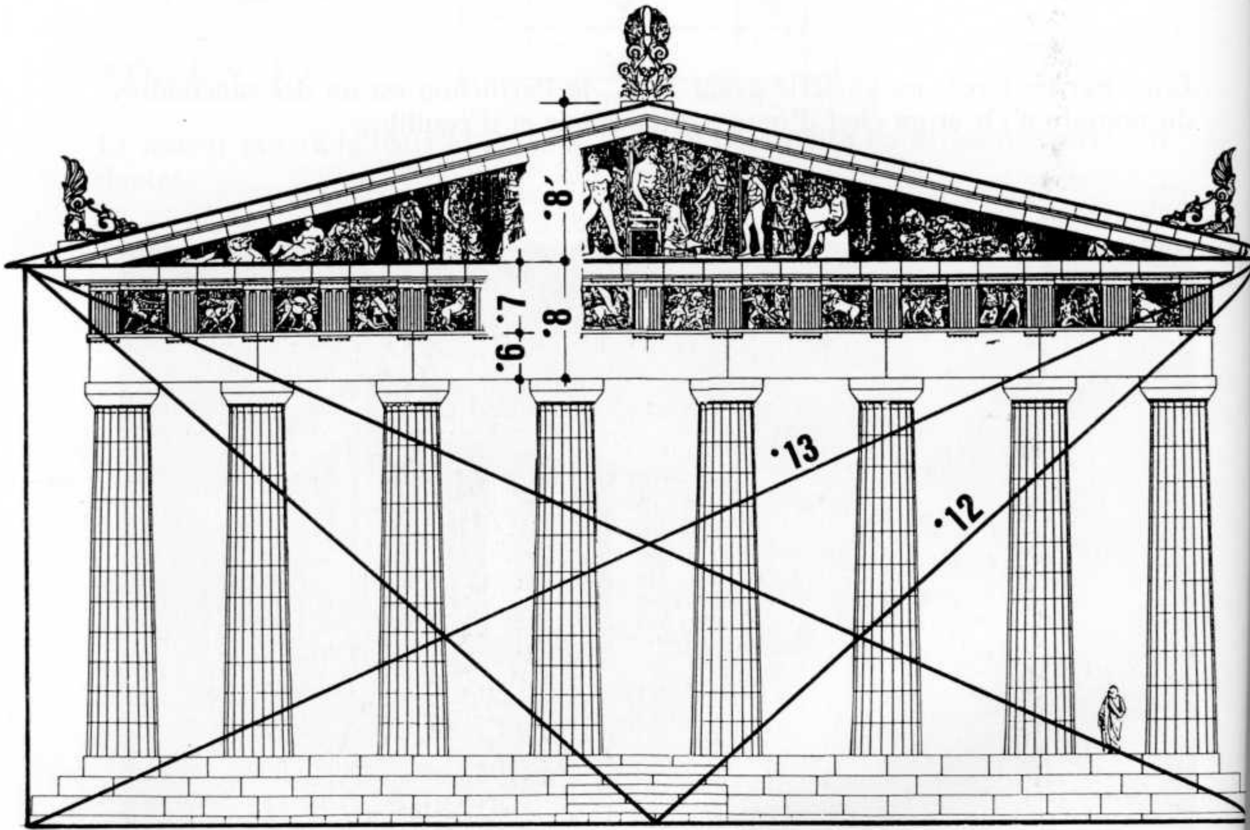
1. Le Parthénon fut construit en 438 av. J.-C. par Iktinos et Kallikrates.

Tracé régulateur

Dans le rectangle qui a pour largeur les gradins de la base et pour hauteur l'ensemble gradins-colonnes et entablement, on trace la diagonale ˙13 et la médiane ˙12 (fig. 1). Ce rectangle est appelé « rectangle Parthénon » et a pour propriété la relation suivante :
(à l'aide de la règle n° 1 de Échelle-Or, le lecteur pourra retrouver ces deux divisions)

$$\frac{\text{diagonale}}{\text{médiane}} = \frac{\dot{}13}{\dot{}12} = \Phi \text{ (nombre d'Or : } \Phi = 1{,}618\ldots)$$

(lire : division treize divisée par division douze égal phi soit 1,618...)



RÈGLE N° 1 *Fig. 1*

Pour obtenir la division treize (·13) prendre ·11 + ·12 sur la règle n° 1

L'entablement de hauteur ·8 est à son tour au rapport de Φ^5 avec la diagonale et au rapport Φ^4 avec la médiane. En effet on peut établir les relations suivantes :

$$\frac{\cdot 13}{\cdot 8} = \Phi^5 \qquad \text{et} \qquad \frac{\cdot 12}{\cdot 8} = \Phi^4$$

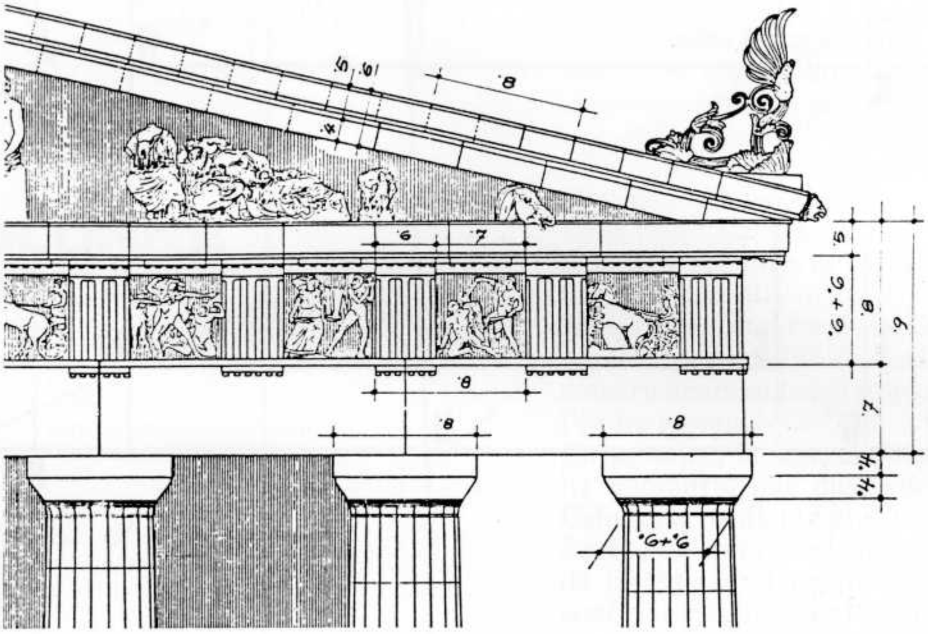
"La colonne grecque est l'image mathématique d'une fille de Corinthe". Paul VALÉRY

Par ailleurs, la hauteur du fronton est au rapport de $\sqrt{\Phi}$ avec l'entablement :

$$\frac{{}^{\cdot}8'}{{}^{\cdot}8} = \sqrt{\Phi}$$

Il est précisé que la fig. 1 représente une reconstitution du temple du Parthénon.

Le lecteur pourra vérifier ce tracé régulateur avec la règle Échelle-Or n° 1. Il fera coïncider les divisions de la règle avec celles de la cotation du dessin. Enfin, il mérite d'être signalé que le rectangle de forme allongé, appelé rectangle Parthénon, était déjà très employé par les Égyptiens.
La fig. 2 reprend à une plus grande échelle l'analyse des formes de l'entablement et confirme l'extraordinaire équilibre harmonieux des lignes.



RÈGLE N° 4 *Fig. 2*

$$\frac{{}^{\cdot}9}{{}^{\cdot}8} = \frac{{}^{\cdot}8}{{}^{\cdot}7} = \frac{{}^{\cdot}7}{{}^{\cdot}6} = \frac{{}^{\cdot}6}{{}^{\cdot}5} = \frac{{}^{\cdot}5}{{}^{\cdot}4} = \Phi = 1{,}618$$

Mais on observera, par ailleurs, que le nombre d'Or règne également dans la vue en plan du Parthénon (fig. 3), ainsi que le montre une étude très poussée de Elisa Maillard de 1943 (cahier sur le nombre d'Or du C.N.R.S.).
Ces rectangles Parthénon sont, entre autres :
1) le rectangle Parthénon ABCD, vérifié à l'aide de la règle Echelle-Or n° 6 (à poser sur la diagonale et sur la médiane).

$$\frac{BD}{BU} = 1{,}618\,; \qquad \frac{AB}{AD} = 2{,}164$$ que l'on verra plus bas.

2) le rectangle Parthénon MNRS, vérifié à l'aide de la règle Echelle-Or n° 7.

$$\frac{RM}{RT} = 1{,}618\,; \qquad \frac{NR}{NM} = 2{,}164$$

3) le rectangle Parthénon EFLI, où l'on vérifie que :

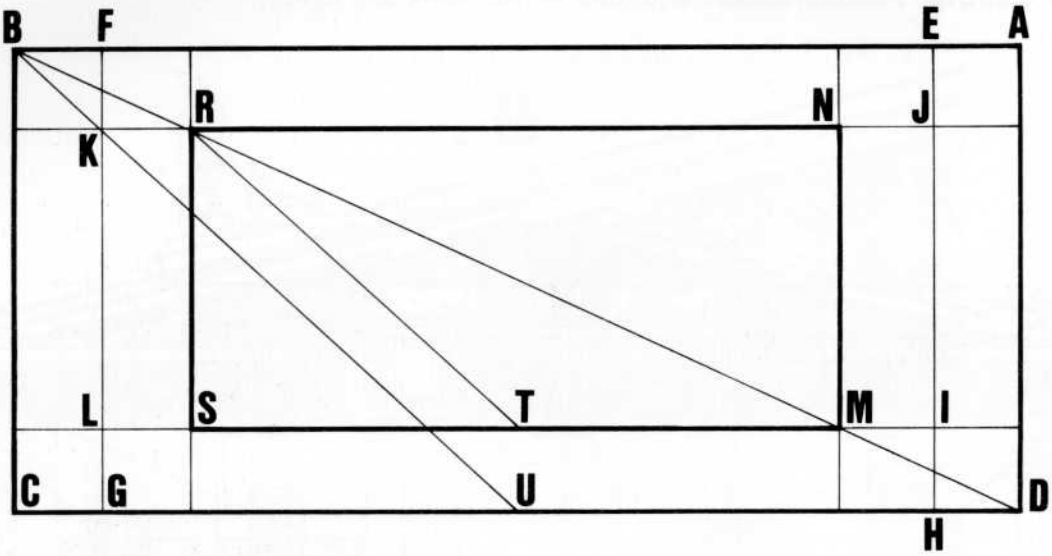
$$\frac{EF}{EI} = 2{,}164$$

4) le rectangle Parthénon JK GH, où l'on vérifie que :

$$\frac{JK}{KG} = 2{,}164$$

Dans la vue en plan du Parthénon on pourra découvrir encore d'autres rectangles Parthénon (r = 2,164) ainsi que des rectangles Or de forme différente. On se rend compte de la richesse de cet extraordinaire ouvrage d'art.

Fig. 3

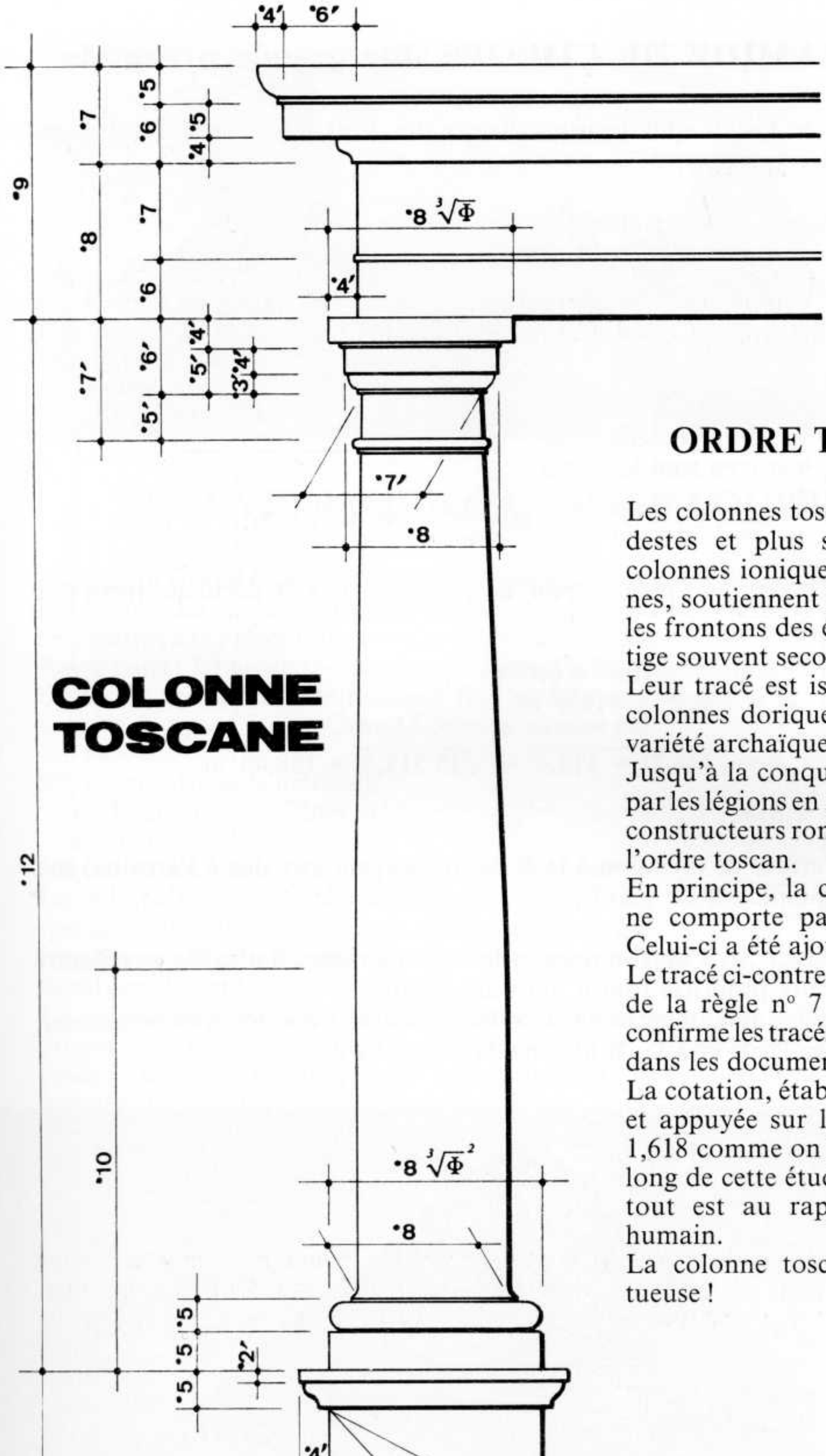


NOTE : Le rectangle Parthénon (fig. 1) a été découvert par Élisa Maillard selon sa publication dans «Les Cahiers du nombre d'Or» en 1943. Outre ce rectangle, elle en a trouvé de nombreux autres dans les façades et surtout dans le plan du Parthénon.

"La symétrie consiste en l'accord de mesure entre les divers éléments de l'œuvre et l'ensemble. Comme dans le corps humain, elle découle de la proportion". VITRUVE

"Le nombre d'Or règle les dimensions du temple dans sa structure et dans ses détails mais le sens plastique vient corriger l'abstraction mathématique". Matila GHYKA

COLONNE TOSCANE

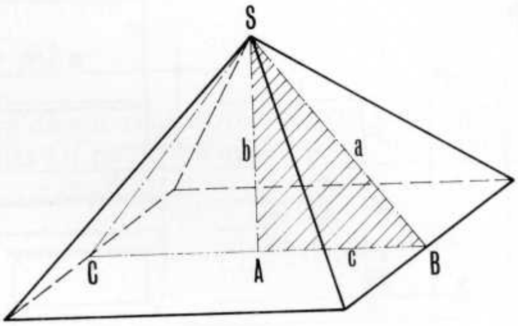


ORDRE TOSCAN

Les colonnes toscanes, plus modestes et plus solides que les colonnes ioniques et corinthiennes, soutiennent les corniches et les frontons des édifices de prestige souvent secondaires.
Leur tracé est issu de celui des colonnes doriques et en est une variété archaïque.
Jusqu'à la conquête de la Grèce par les légions en 146 av. J.-C., les constructeurs romains emploient l'ordre toscan.
En principe, la colonne toscane ne comporte pas de piédestal. Celui-ci a été ajouté plus tard.
Le tracé ci-contre, exécuté à l'aide de la règle n° 7 de Echelle-Or, confirme les tracés que l'on trouve dans les documents anciens.
La cotation, établie en divisions, et appuyée sur le nombre d'Or 1,618 comme on le verra tout au long de cette étude, rappelle que tout est au rapport du corps humain.
La colonne toscane est majestueuse !

LA PYRAMIDE DE CHÉOPS dite grande pyramide

Les pyramides de Gizeh sont les monuments des Rois-Dieux égyptiens, érigés entre 2 700 et 2 200 ans av. J.-C.



Les mesures précises de la pyramide de Chéops, dite grande pyramide, relevées par Piazzi-Smith sont :

Hauteur	148,2 m
Côté de la base carrée	232,8 m

SBC est le triangle méridien de la grande pyramide ; SAB est donc le demi-triangle méridien. a, b et c en sont les côtés.

Et on a $\frac{a}{b} = \frac{b}{c} = \sqrt{\Phi} = 1{,}272\ldots$ et $\frac{a}{c} = \Phi = 1{,}618\ldots$

$\frac{148{,}2}{116{,}4} = 1{,}273$ avec une petite erreur de précision à la 3[e] décimale (peut-être due à l'érosion)

Le théorème de Pythagore permet d'écrire :

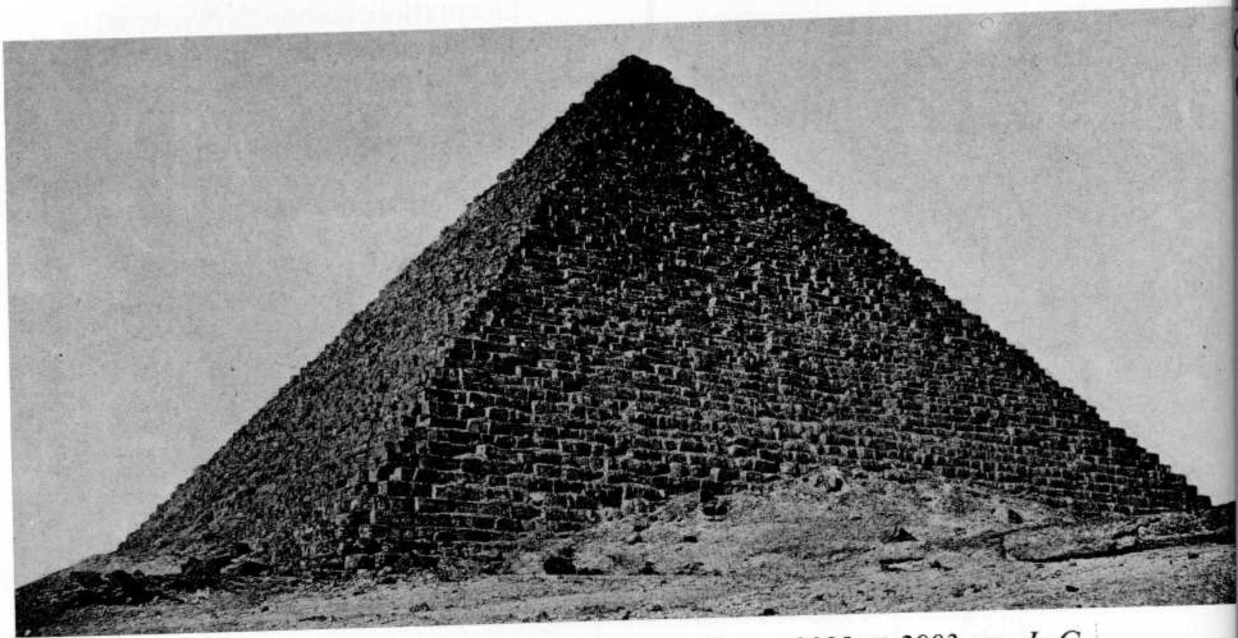
$$a^2 = 148{,}2^2 + 116{,}4^2 \text{ et}$$

$$a = \sqrt{148{,}2^2 + 116{,}4^2} = \sqrt{35\,512{,}2} = 188{,}44 \text{ m}$$

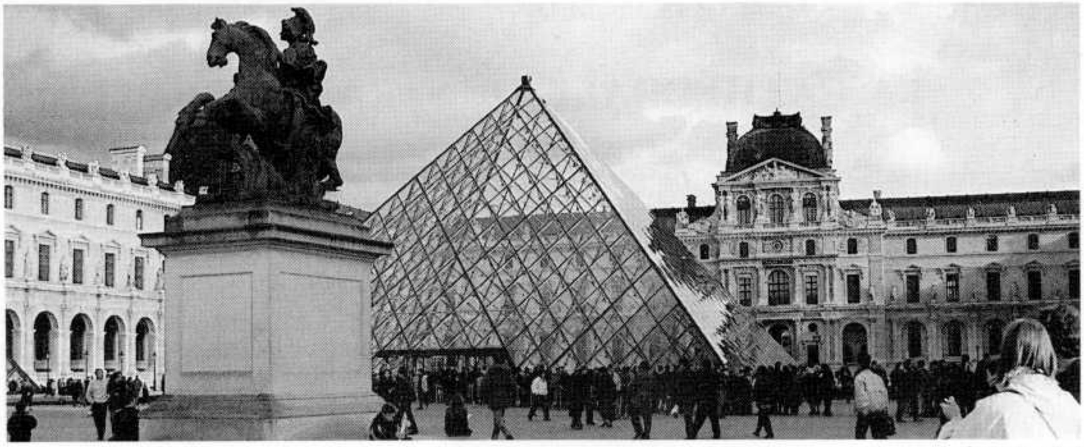
mais $\frac{188{,}44}{116{,}4} = 1{,}619$

avec une petite erreur de précision à la 3[e] décimale (peut-être due à l'érosion) soit très proche du nombre d'Or 1,618...

Les côtés du triangle SAB sont en progression géométrique. Il n'existe pas d'autre triangle ayant cette propriété tout à fait remarquable.
Le triangle méridien BSC se retrouve dans les cathédrales gothiques et notamment à Notre-Dame-de-Paris et à la cathédrale de Strasbourg.



La pyramide de Chéops fut construite en 3095 et 2903 av. J.-C.

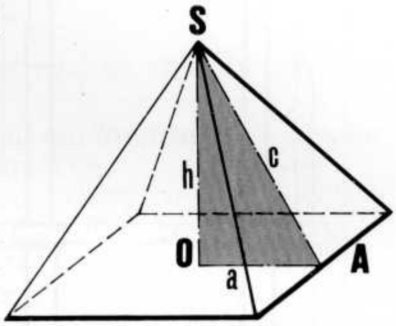


Architecte : Pei

LA PYRAMIDE DU GRAND LOUVRE

« L'idée du Grand Louvre consistait à réorganiser le musée en un ensemble compact, à accroître les surfaces d'exposition… et à le doter de toutes les infrastructures nécessaires à la présentation des œuvres ». (Extrait du texte de Joël Girard et de Guy Boyer dans : *La pyramide du Grand Louvre.* Collection les Grands Musées).

De forme très pure, réminiscence de l'architecture antique, la pyramide du Grand Louvre s'impose par son absence de style.



SOA demi-triangle méridien

h (hauteur) = 21,60 m

a (demi-côté) = 17,50 m

(suivant le document : *La pyramide du Grand Louvre).*

De nuit, éclairée de l'intérieur, la pyramide offre un spectacle grandiose grâce aux éléments vitrés qui forment ses faces et mettent cette belle géométrie remarquablement bien en valeur.

La question de savoir si l'on peut trouver dans la pyramide du Grand Louvre les proportions particulièrement harmonieuses de la pyramide de Chéops, peut être posée. Elle vient spontanément à l'esprit. Pour cela, cherchons la longueur C, hypothénuse du demi-triangle méridien SOA.

$C^2 = h^2 + a^2$ (Pythagore) $= 21{,}60^2 + 17{,}50^2 = 466{,}56 + 306{,}25 = 772{,}81$

$C = \sqrt{772{,}81} = \underline{27{,}80 \text{ m}}$

$$\frac{c}{h} = \frac{27{,}80}{21{,}60} = 1{,}287 \text{ proche de } 1{,}272$$

$$\frac{c}{a} = \frac{27{,}80}{17{,}50} = 1{,}588 \text{ proche de } 1{,}618$$

$$\frac{h}{a} = \frac{21{,}60}{17{,}50} = 1{,}234 \text{ proche de } 1{,}272$$

Si la hauteur de la pyramide du Grand Louvre avait été de 22,26 m au lieu de 21,60 m pour la même base, on aurait trouvé une identité parfaite avec les rapports de beauté de la pyramide de Chéops.

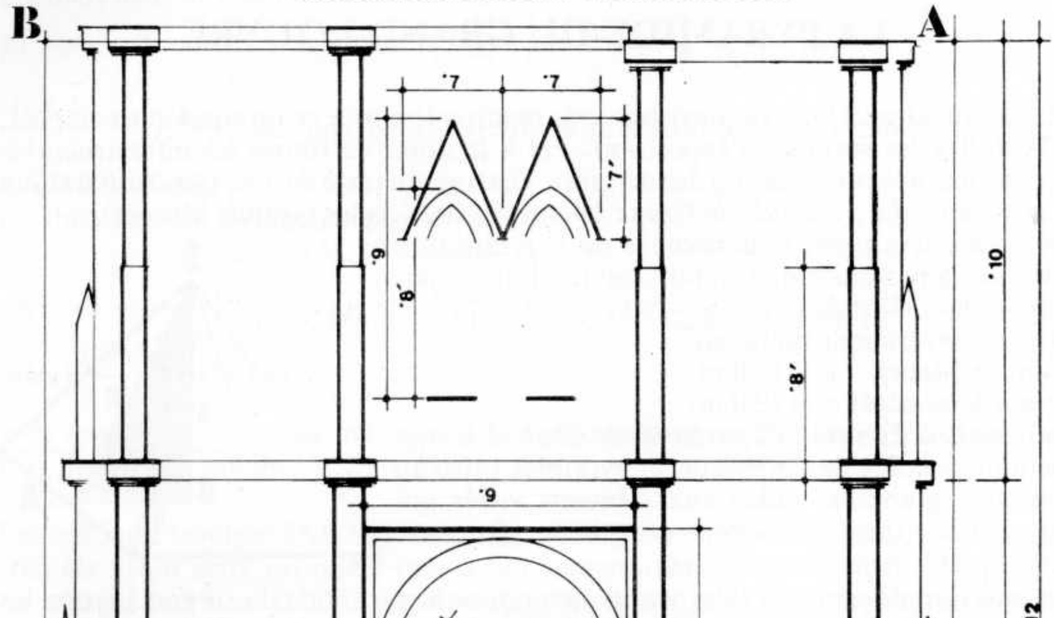
La différence 22,26 – 21,60 = 0,66 m pourrait bien être la hauteur du socle en granit qui entoure l'œuvre. Dans ce cas la pyramide construite par M. Pei serait la parfaite réplique. Dans le cas contraire je pose la question : qui pourra prétendre remarquer l'écart sans avoir mesuré ?

La pyramide du Grand Louvre est une très belle œuvre. C'est l'avis de beaucoup de connaisseurs avisés.

LA CATHÉDRALE DE STRASBOURG

Les plans de la cathédrale de Strasbourg ont été probablement maintes fois soumis à l'épreuve du thème du nombre d'Or. Le tracé régulateur ci-contre est fait avec les règles Échelle-Or. L'édifice est un chef-d'œuvre d'harmonie architecturale. Ce tracé fait cependant apparaître, çà et là, des écarts bien peu importants par rapport aux proportions données par le nombre d'or. Les historiens sauront sans doute apporter l'éclairage nécessaire à une explication. La façade occidentale est l'œuvre du maître Erwin von Steinbach, 1276-1291.

CATHÉDRALE DE STRASBOURG



RÈGLE N° 7

On remarquera d'abord que la façade (occidentale) est inscrite dans un rectangle ABCD du type $\sqrt{\Phi}$:

$$\frac{AD}{AB} = \frac{\dot{}12}{\dot{}11'} = \sqrt{\Phi} = 1{,}272$$ (lire : division douze divisée par division onze prime égal racine carrée de Φ)

Les cotes relevées avec les moyens modernes permettent d'écrire :

$$\frac{AD}{AB} = \frac{66{,}30\ \text{m}}{51{,}80\ \text{m}} = 1{,}279$$

L'écart entre le rapport 1,279 et le rapport $\sqrt{\Phi}$ (1,272) est de l'ordre du millième.
On constate aussi que la tour de droite est un peu moins haute que la tour de gauche.
Ensuite apparaît l'important triangle OMN dit triangle égyptien dont les côtés sont également dans le rapport $\sqrt{\Phi}$:

$$\frac{OM}{ON} = \frac{ON}{MN} = \sqrt{\Phi} = 1{,}272$$

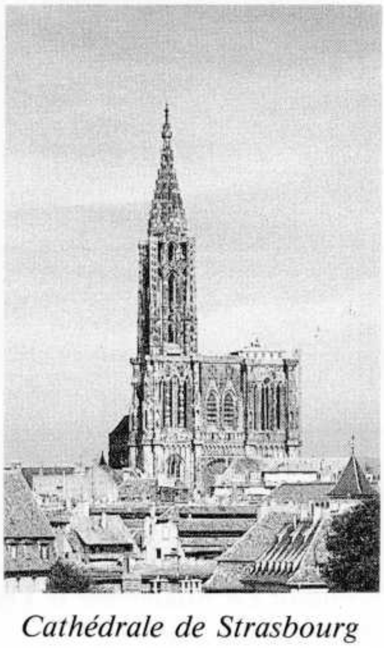
L'hypothénuse de ce triangle (OMN) forme avec le côté du rectangle de la façade ABCD une nouvelle fois la proportion du nombre d'Or :

$$\frac{AB}{OM} = \frac{\dot{}11'}{\dot{}10} = \Phi\sqrt{\Phi} \text{ ou } \sqrt{\Phi}^3$$

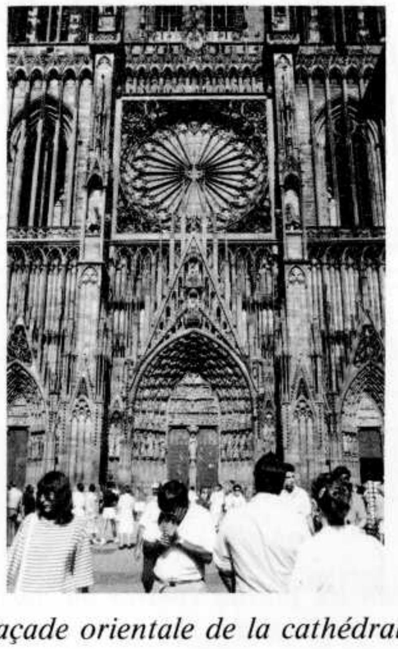
Par ailleurs, le petit côté MN du triangle OMN est égal au côté du carré qui contient la rosace.
Enfin le tracé régulateur comporte d'autres dimensions qui forment entre elles (et avec les dimensions précisées) la proportion du nombre d'Or.

$$\frac{\dot{}12}{\dot{}11} = \frac{\dot{}11}{\dot{}10} = \frac{\dot{}10}{\dot{}9} = \frac{\dot{}9}{\dot{}8} = \frac{\dot{}8}{\dot{}7} = \frac{\dot{}7}{\dot{}6} = \Phi \qquad \text{et} \qquad \frac{\dot{}12}{\dot{}6} = \Phi^6$$

$$\frac{\dot{}9'}{\dot{}9} = \frac{\dot{}9}{\dot{}8'} = \frac{\dot{}8'}{\dot{}8} = \frac{\dot{}8}{\dot{}7'} = \frac{\dot{}7'}{\dot{}7} = \sqrt{\Phi} \qquad \text{et} \qquad \frac{\dot{}11'}{\dot{}7'} = \Phi^4$$



Cathédrale de Strasbourg



Façade orientale de la cathédrale

VÉZELAY

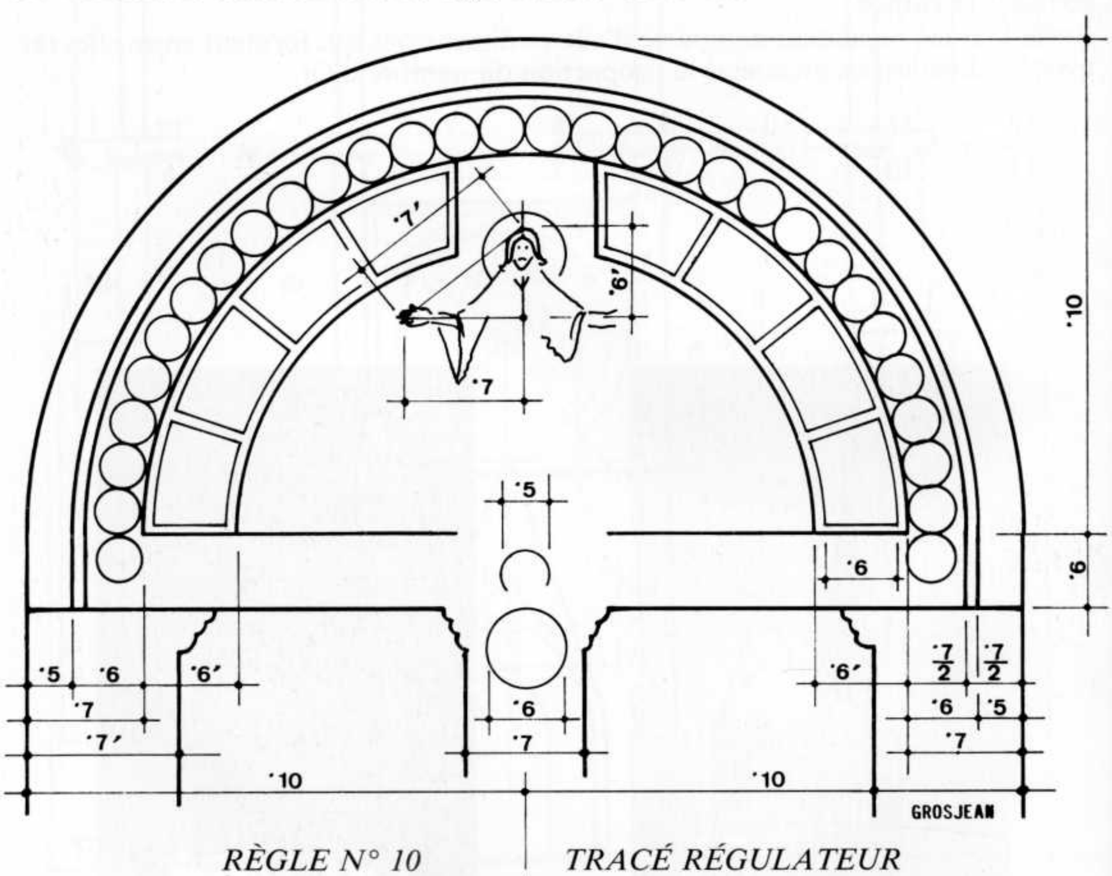
TYMPAN DU PORTAIL CENTRAL DU NARTHEX DE LA BASILIQUE DE SAINTE-MADELEINE

La basilique « La Madeleine » à Vézelay dans l'Yonne est du style « roman » et possède un portail dont le tympan, très connu, recèle le nombre d'Or. C'est le portail central du narthex. Si on se reporte au tracé régulateur ci-dessous, établi à l'aide de la règle Échelle-Or n° 10, on trouve les rapports suivants :

$$\frac{\cdot 7}{\cdot 6} = \frac{\cdot 6}{\cdot 5} = \Phi\ (1{,}618...) \qquad \text{et} \qquad \frac{\cdot 7}{\cdot 6'} = \sqrt{\Phi}\ (1{,}272...)$$

$$\text{et} \quad \frac{\cdot 10}{\cdot 7} = \Phi^3$$

Le tympan représente le jugement dernier. Le Christ, assis au milieu du tympan, est auréolé, entouré d'arcs-de-cercle concentriques en plein cintre et séparés par des espaces en progression de raison Φ et $\sqrt{\Phi}$. C'est cette disposition qui donne au tympan sa très belle harmonie de forme.
On vérifiera la cotation avec la règle Échelle-Or n° 10.

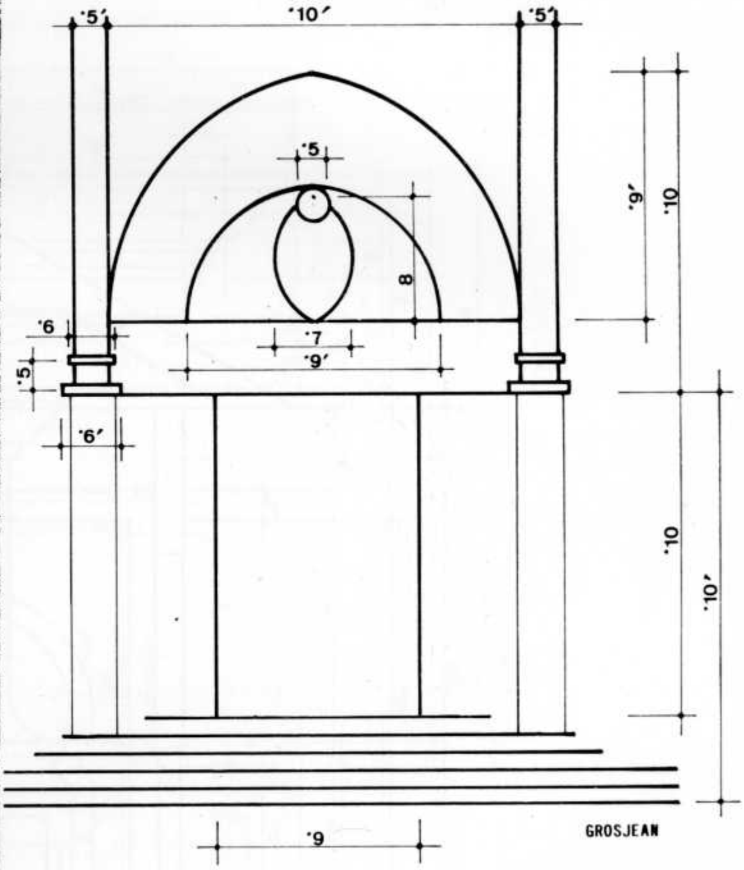


RÈGLE N° 10 *TRACÉ RÉGULATEUR*

Tympan du portail central du narthex de la basilique La Madeleine à Vézelay/ Yonne représentant le jugement dernier. Époque romane.

CHARTRES : Le portail royal

La cathédrale Notre-Dame de Chartres, incendiée en 1134 puis en 1194, a été reconstruite vers 1200 dans le style gothique. Le portail royal dans la façade ouest est conservé. Il est encore classé dans le style roman. Le tympan de la porte centrale, partie du portail comportant trois portes, est proportionné selon le nombre d'Or. Le tracé régulateur ci-contre est établi à l'aide de la règle n° 1. L'ovale qui entoure le Christ s'inscrit dans un rectangle de forme I (Φ) et mesure •8 × •7. Le tympan s'inscrit aussi dans un rectangle de forme I et mesure •10' × •9'. Les arcs sculptés entourant le tympan et la colonnade de personnages placée sous le tympan s'inscrivent dans un rectangle de forme II ($\sqrt{\Phi}$) qui mesure •10'× •10. La porte a une largeur de •9 ; sa hauteur est de •10. Du bas de l'escalier jusqu'au linteau de porte on mesure •10'. Ce portail est merveilleusement proportionné. Il fait évidemment penser au portail de Vézelay analysé précédemment.



RÈGLE N° 1

On peut écrire : $\dfrac{{}^{\bullet}10'}{{}^{\bullet}10} = \dfrac{{}^{\bullet}10}{{}^{\bullet}9'} = \dfrac{{}^{\bullet}6'}{{}^{\bullet}6} = \dfrac{{}^{\bullet}5'}{{}^{\bullet}5} = \sqrt{\Phi}\ (1{,}272...)$

$$\dfrac{{}^{\bullet}10}{{}^{\bullet}9} = \dfrac{{}^{\bullet}8}{{}^{\bullet}7} = \dfrac{{}^{\bullet}7}{{}^{\bullet}6} = \dfrac{{}^{\bullet}6}{{}^{\bullet}5} = \dfrac{{}^{\bullet}6'}{{}^{\bullet}5'} = \Phi\ (1{,}618...)$$

La règle n° 1 de Échelle-Or servira à la vérification de la cotation.

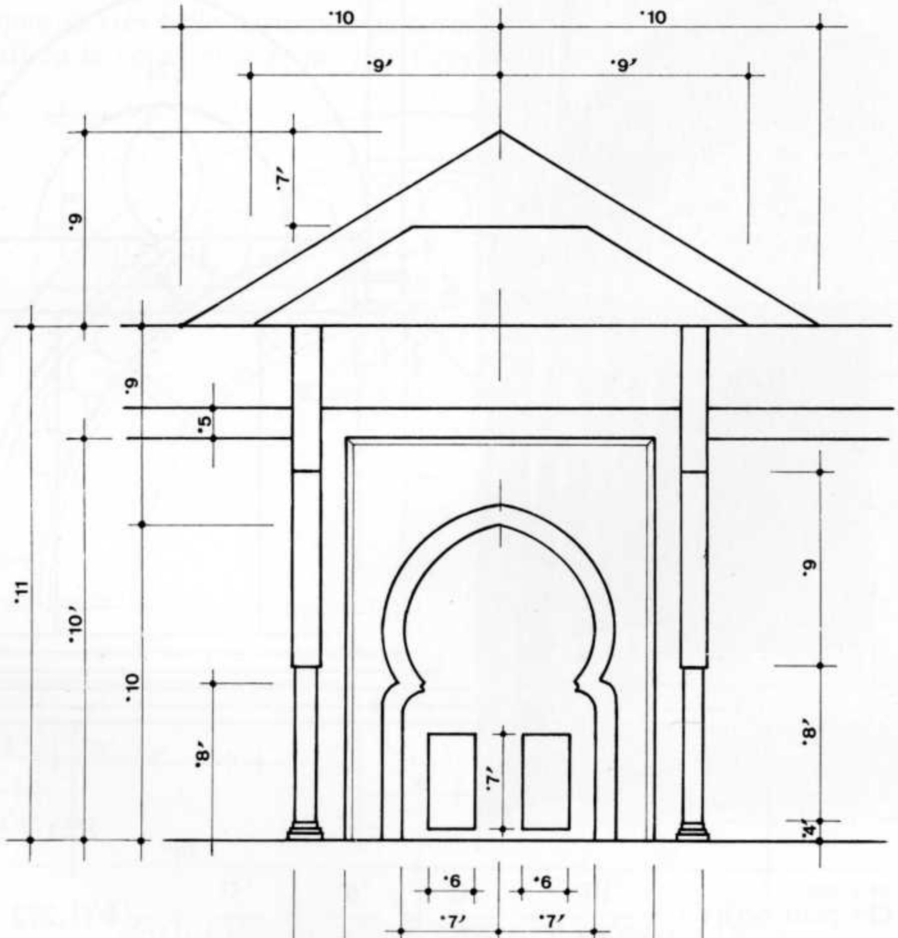
PORTES DE MOSQUÉES

Les portes des mosquées, lieux de culte, sont le plus souvent monumentales. La plupart de ces portes datent du XIII[e] siècle. L'arc outrepassé est un des principaux éléments de l'architecture mauresque qui caractérise ces portes.
Les façades qui constituent ces entrées sont très travaillées. Elles comportent des sculptures exclusivement géométriques faites dans un stuc très dur et dans le bois. Les proportions sont très belles. On y trouve le nombre d'Or, ce qui ne doit pas surprendre.
Le tracé régulateur des figures dominantes a été établi à l'aide de la règle Échelle-Or n° 1 ainsi que le montre la figure ci-dessous.
Parmi les nombreuses proportions, écrivons celles-ci :

$$\frac{\cdot 11}{\cdot 10'} = \frac{\cdot 10'}{\cdot 10} = \frac{\cdot 10}{\cdot 9'} = \ldots \sqrt{\Phi} = 1,272$$

$$\frac{\cdot 11}{\cdot 10} = \frac{\cdot 10}{\cdot 9} = \Phi = 1,618$$

$$\frac{\cdot 11}{\cdot 9} = \Phi^2 = 2,618$$



ENTABLEMENT

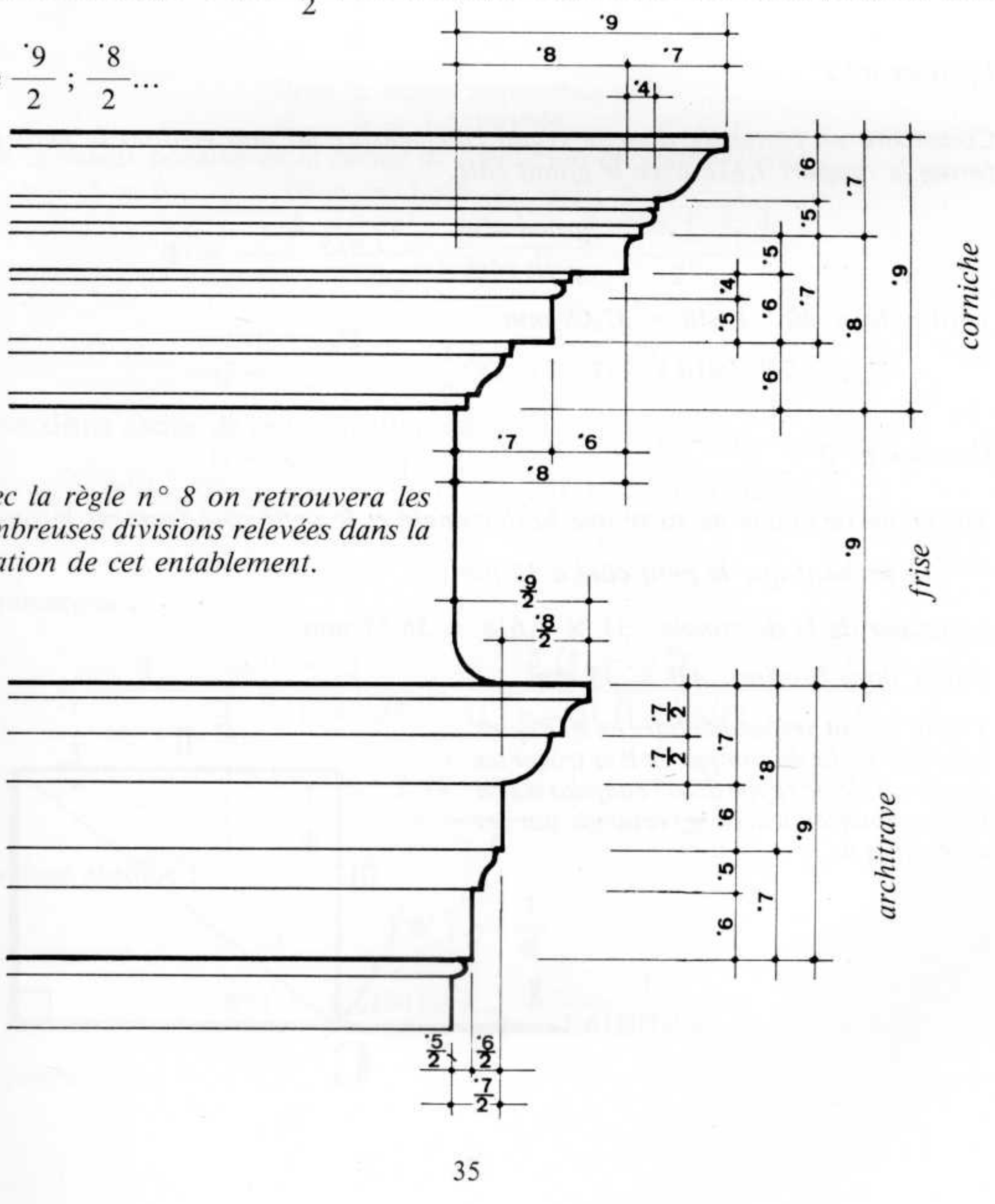
De ce qui se rapporte à la corniche, à la frise et à l'architrave qui forment l'entablement, le croquis ci-contre ne donne qu'une référence sommaire car on ne peut parler de ces éléments brièvement, surtout à cause de leur grande variété. Cela est expliqué par Vitruve (Marcus Vitruvius Pollione, dit Vitruve) dans son traité d'architecture. Il a recommandé de traiter l'entablement suivant le croquis ci-contre qui nous est parvenu à travers les âges. Cet entablement en est un, parmi d'autres, que Vitruve donne en exemple. Je l'ai retenu pour la grande facilité de décomposition et de saisie des rapports avec Echelle-Or. Ce qui démontre ces belles proportions.

La corniche s'inscrit dans un carré de $\dot{9} \times \dot{9}$ dont la diagonale donne un alignement des moulures successives. On note les rapports :

$$\frac{\dot{9}}{\dot{8}} = \frac{\dot{8}}{\dot{7}} = \frac{\dot{7}}{\dot{6}} = \frac{\dot{6}}{\dot{5}} = \frac{\dot{5}}{\dot{4}} = 1{,}618\ldots\ (\Phi)$$

(lire : division neuf divisée par division huit égal...)

La frise et l'architrave ont la même hauteur que la corniche. L'architrave s'inscrit dans un rectangle $\dot{9}$ par $\frac{\dot{9}}{2}$. On remarque la présence des demi-divisions telles que $\frac{\dot{9}}{2}$; $\frac{\dot{8}}{2}$...



Avec la règle n° 8 on retrouvera les nombreuses divisions relevées dans la cotation de cet entablement.

TRAVAUX PRATIQUES

Exercice n° 1

Quel est le lecteur qui acceptera de se laisser conduire à faire un petit exercice de contrôle des connaissances acquises ?

Supposer une longueur de 20 cm à diviser en 3 parties devant constituer une progression Φ c'est-à-dire 1,618. La plus grande partie (des 3 parties formant le tout) est égale à la somme des 2 autres, plus petites. Au besoin on relira les deux propriétés fondamentales de la suite de Fibonacci dans les avant-propos. La plus grande partie aura donc 10 cm. Les 10 cm restants seront répartis en
10 : 1,618 = 6,18 cm et le reste 10 − 6,18 = 3,82 cm.
Vérification : prenons la règle n° 1. Nous trouvons 0,38 ; 0,618 ; 1, etc., où il suffit de déplacer la virgule de un rang. Ces longueurs correspondent aux divisions ˙5 ; ˙6 ; ˙7 .

Exercice n° 2

Construire un rectangle dont le grand côté mesure 60 mm et dont le petit côté forme le rapport 1,618 avec le grand côté.

$$\frac{\textit{grand côté}}{\textit{petit côté}} = 1{,}618$$

petit côté = 60 : 1,618 = 37,08 mm

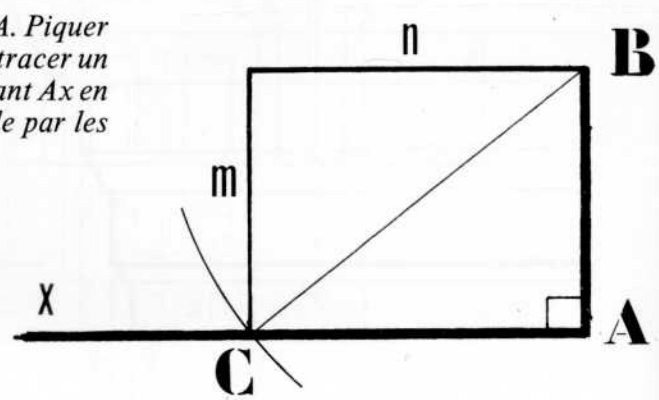
Exercice n° 3

Tracer un rectangle de sorte que la diagonale et le petit côté forment le rapport $\frac{1{,}618}{1}$ *sachant que le petit côté a 35 mm.*

Longueur de la diagonale : 35 × 1,618 = 56,63 mm

Tracer dans l'ordre : AB = 35 mm

Tracer Ax, sa perpendiculaire en A. Piquer la pointe sèche du compas en B et tracer un arc de cercle de rayon 56,63 coupant Ax en C. Terminer de tracer le rectangle par les côtés m et n.



DÉFINITIONS MATHÉMATIQUES DU NOMBRE D'OR

A. ALGÉBRIQUEMENT

Le nombre d'Or est un nombre irrationnel dont la valeur exacte est :

$$\Phi^{1} = \frac{1}{2}(1 + \sqrt{5})$$

dont la valeur approchée est :

$$\Phi = 1{,}61803399...$$

Φ est la valeur positive de la racine de l'équation du second degré :

$x^2 - x - 1 = 0$ où $a = 1$; $b = -1$; $c = -1$

$$\Phi = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{1 + \sqrt{1 + 4}}{2}$$

$$= \frac{1 + \sqrt{5}}{2} = \frac{1}{2}(1 + \sqrt{5}) = 1{,}61803399...$$

La deuxième racine de cette équation est :

$$\Phi' = \frac{1 - \sqrt{5}}{2} = \frac{1}{2}(1 - \sqrt{5}) = -0{,}61803399...$$

On remarque :

$$\frac{1}{\Phi} = \frac{1}{\frac{1}{2}(1 + \sqrt{5})} = \frac{2}{1 + \sqrt{5}} = \frac{2(1 - \sqrt{5})}{(1 + \sqrt{5})(1 - \sqrt{5})} = \frac{2(1 - \sqrt{5})}{1 - 5}$$

$$\frac{1}{\Phi} = \frac{2(1 - \sqrt{5})}{-4} = -\frac{1}{2}(1 - \sqrt{5}) = -\Phi'$$

En valeur absolue :

$$|\Phi'| = \frac{1}{\Phi}$$

$$|\Phi'| = 0{,}61803399... = \frac{1}{1{,}61803399...}$$

1. Φ, prononcer phi.

B. GÉOMÉTRIQUEMENT

A B C

3 points forment une « **proportion dorée** » ou « **divine proportion** » si on a :

$$\boxed{\frac{AB}{BC} = \frac{AC}{AB}} \qquad (1)$$

Ou si l'on peut dire :
Si le rapport des longueurs de la grande et de la petite partie est égal au rapport des longueurs du tout et de la grande partie, il se dégage, sur la figure, une impression d'harmonie et de beauté.
Du rapport précédent (1), on tire :

$$AB^2 = BC \times AC$$
$$AB^2 = (AC - AB) \times AC$$
$$AB^2 = AC^2 - AB \times AC$$
$$AB^2 + AB \times AC = AC^2$$
$$AC^2 = AB^2 + AB \times AC$$

$$\boxed{AC^2 = AB\,(AB + AC)} \qquad (2)$$

Posons $AC = a$ dans (1) et appelons k la valeur commune des deux rapports :

$$\frac{AB}{BC} = \frac{AC}{AB} = k$$

k est positif car c'est le rapport de deux longueurs :

$$AC = k \times AB$$
$$AB = \frac{AC}{k} = \frac{a}{k}$$

Remplaçons dans (2) :

$$a^2 = \frac{a}{k}\left[\frac{a}{k} + a\right]$$

$$a^2 = \frac{a^2}{k^2} + \frac{a^2}{k}$$

Réduisons au même dénominateur.

$$\frac{a^2k^2}{k^2} = \frac{a^2}{k^2} + \frac{a^2k}{k^2}$$

$a^2k^2 = a^2 + a^2k$ Je divise par a^2

$$k^2 = 1 + k$$

$$\boxed{k^2 - k - 1 = 0}$$

donc k est solution de l'équation : $x^2 - x - 1 = 0$
et k est positif, donc $k = \Phi$. Chacun des rapports de la divine proportion est égal à Φ. $\frac{AB}{BC} = \frac{AC}{AB} = \Phi$

Construction géométrique du nombre d'Or

Le segment CE est perpendiculaire au segment AC.

$$[CE] \perp [AC] \text{ tel que } AC = CE$$

Le cercle de diamètre EC coupe la droite passant par A et O en M et N. Reportons sur [AC] les longueurs :

$$AM = AB \text{ et } AN = AD$$

Alors on a :

$$AC^2 = AM \times AN$$

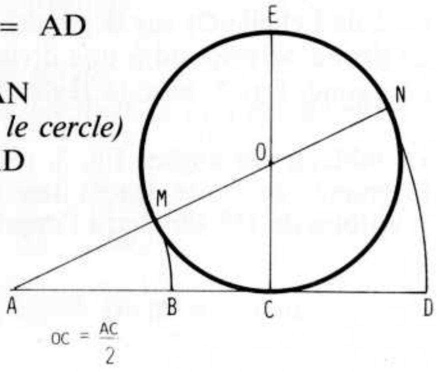
(relations métriques dans le cercle)

et :

$$AC^2 = AB \times AD$$

D'où :

$$\frac{AC}{AB} = \frac{AD}{AC} = \frac{AB}{BC} = \Phi$$



PENTAGONE ET DÉCAGONE RÉGULIERS

Dans le pentagone, on peut écrire :

$$\frac{AC}{AB} = \frac{AC}{FC} = \frac{AF}{FG} = \frac{AG}{AF} = \Phi$$

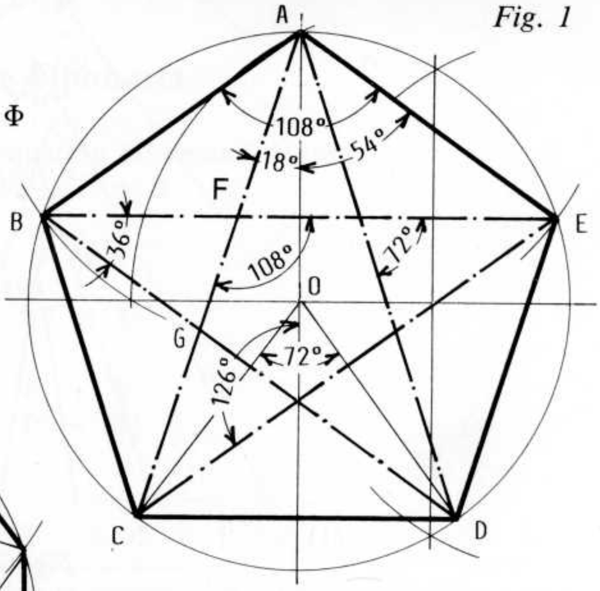


Fig. 1

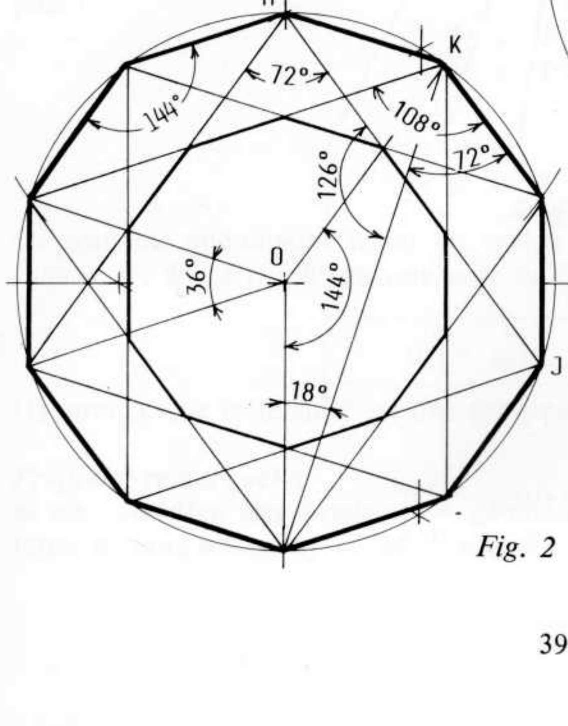


Fig. 2

Dans le décagone, on peut écrire :

$$\frac{HJ}{HO} = \frac{HO}{HK} = \Phi$$

Le pentagone a le caractère exceptionnel d'être tout entier composé du partage en moyenne et extrême raison, c'est-à-dire qu'il est gouverné par la coupe dorée ou nombre d'Or. La plupart des rectangles-Or du tableau des pages 43 à 45 y sont contenus. Le décagone recèle autant de richesse, de ce point de vue, que le pentagone.

Le lecteur pourra se livrer au distrayant exercice qui consiste à déplacer la règle n° 1 de Échelle-Or sur le pentagone, fig. 1, pour y découvrir que chaque segment de droite correspond à une division de la règle. Le même exercice effectué sur le décagone, fig. 2, avec la règle n° 7 édifiera le lecteur.

Le tableau des angles, fig. 3, résume les principaux angles formés par les droites (segments de droite) tracés dans le pentagone et dans le décagone. Les angles sont multiples de 18°. On verra l'importance de l'angle de 36° dans le triangle sublime.

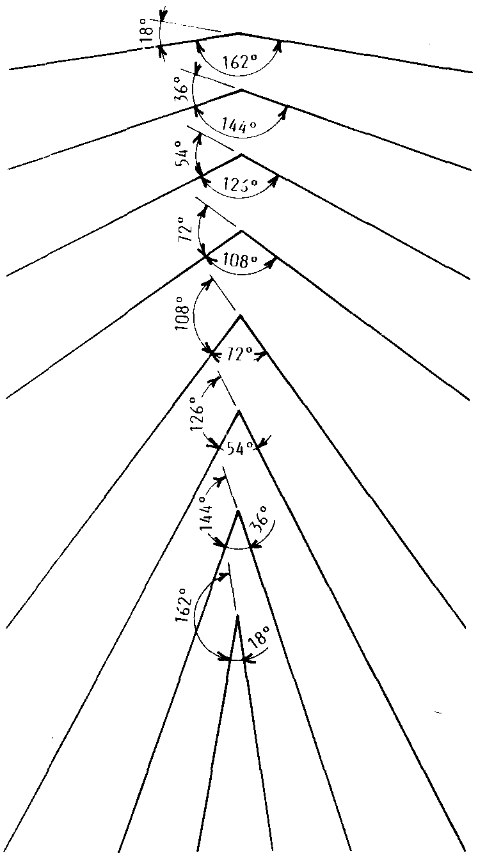


Fig. 3

SUITE DES NOMBRES ENTIERS DE FIBONACCI

Une des suites des nombres entiers de Fibonacci s'énonce ainsi :
1 - 1 - 2 - 3 - 5 - 8 - 13 - 21 - 34 - 55 - 89 - 144 - 233, etc.
et permet d'écrire :
$1 + 1 = 2$; $1 + 2 = 3$; $2 + 3 = 5$; $5 + 3 = 8$, etc.
Où chaque terme est obtenu en faisant la somme des deux termes précédents.

Mais encore :

$$\frac{5}{3} ; \frac{8}{5} ; \frac{13}{8} ; \frac{21}{13} ; \frac{34}{21} ; \frac{55}{34} ; \frac{89}{55} ; \frac{144}{89}, \text{ etc.}$$

dont le quotient se rapproche de plus en plus de 1,618. Et inversement :
$21 \times 1{,}618$ = proche de 34 ;
$34 \times 1{,}618$ = proche de 55 ;
...
$89 \times 1{,}618$ = très proche de 144 ;
et ainsi de suite et de plus en plus proche.

Suite de Fibonacci

Nous avons vu que Φ est racine de l'équation du second degré :

$$\Phi^2 - \Phi - 1 = 0$$

d'où :

$$\Phi^2 = \Phi + 1$$

Multiplions par Φ cette équation, on a :

$$\Phi^3 = \Phi^2 + \Phi$$

puis :

$$\Phi^4 = \Phi^3 + \Phi^2$$
$$\Phi^5 = \Phi^4 + \Phi^3$$
$$\ldots$$

$$\boxed{\Phi^n = \Phi^{n-1} + \Phi^{n-2}} \qquad (1)$$

On constate que chaque terme est égal à la somme des 2 termes précédents. La suite 1, Φ, Φ^2, Φ^3,... Φ^n est une suite de Fibonacci qui s'écrit :

$$\boxed{u_n = au_{n-1} + bu_{n-2}}$$

(1) montre que cette suite est une progression géométrique de raison Φ.

Propriété remarquable
Si on considère une progression géométrique de raison Φ (nombre d'Or), un terme de rang n (soit $u_n = a\Phi^n$) est égal à la somme des 2 termes qui le précèdent.

De plus comme $\frac{1}{\Phi} \times \Phi = 1$, la progression s'écrit :

$$\frac{1}{\Phi^n} \dots \frac{1}{\Phi^3} ; \frac{1}{\Phi^2} ; \frac{1}{\Phi} ; 1 ; \Phi ; \Phi^2 ; \Phi^3 \dots \Phi^n$$

$$\Phi^2 = \Phi + 1$$

$$\dots ; 2\Phi - 3 ; 2 - \Phi ; \Phi - 1 ; 1 ; \Phi ; \Phi + 1 ; 2\Phi + 1 ; 3\Phi + 2 ; 5\Phi + 3 ; \dots$$

et pour $\Phi = 1{,}61803399$, on obtient :

; 0,61803399 ; **1** ; 1,61803399 ; 2,61803399 ;

En définitive, on retiendra essentiellement pour la suite de cette étude les deux propriétés fondamentales suivantes :

1. Le quotient de chaque terme de la suite de Fibonacci par le terme précédent est égal à 1,618 et l'inverse de 1,618 (c'est-à-dire 1/1,618) est égal à 0,618.

2. Chaque terme de cette suite est égal à la somme des deux termes consécutifs précédents.

Exprimé avec cinq décimales, le nombre d'Or s'écrit comme suit :
1,618 033 988 749 890...

« La valorisation se fait toujours par la forme, les proportions et les nombres ». LEIBNIZ

LES RECTANGLES LIÉS AU NOMBRE D'OR

On abordera ce chapitre après avoir manipulé les règles Échelle-Or dans les applications simples vues plus haut. Quand on aura vérifié les rapports et les proportions des exemples étudiés dans ce petit traité appelé : « Nombre d'Or — Mode d'emploi », on aura découvert qu'il n'y a pas seulement un rectangle lié au nombre d'Or mais bien davantage. Les utiliser tous n'est pas forcément un gage de réussite. Se limiter aux formes rectangulaires simples à établir avec Φ est à la fois plus facile au stade du dessin et mieux perceptible par l'œil, puisque plus proche du corps humain. Pour simplifier, appelons ces rectangles « rectangles Or ».

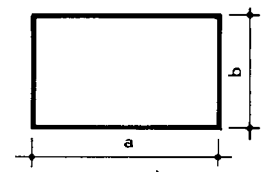
On pourrait établir la limite d'emploi des rectangles Or. Théoriquement, il n'y a de limite que celle imposée par l'œil. On verra dans les applications qui suivent que l'on ne se sert de façon courante que d'un petit nombre de rectangles liés au nombre d'Or.

Dans l'ordre, on pourrait écrire :

rectangle de forme I — le plus utilisé
II
VI
IX
X
XI
XIII — moins souvent utilisé

Mais la sensibilité personnelle de chacun doit également intervenir dans ces choix.

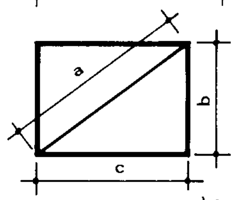
FORME I



$$\frac{a}{b} = \Phi = 1{,}618$$

FORME II

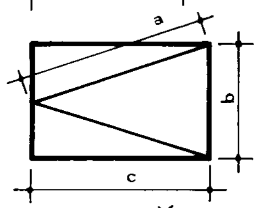
rectangle de Chéops $\sqrt{\Phi}$



$$\frac{a}{b} = \Phi$$

$$\frac{c}{b} = \sqrt{\Phi} = 1{,}272$$

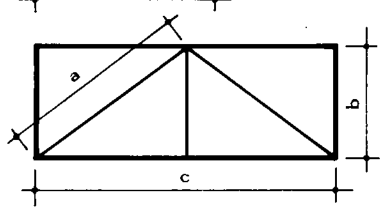
FORME III



$$\frac{a}{b} = \Phi$$

$$\frac{c}{b} = 1{,}538$$

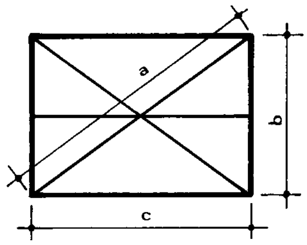
FORME IV



$$\frac{c}{a} = \Phi$$

$$\frac{c}{b} = 2{,}752$$

Forme V

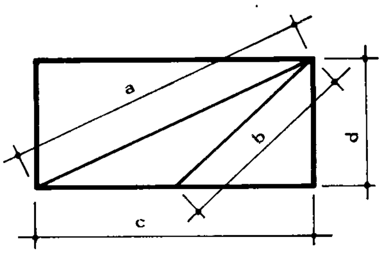


$$\frac{c}{0{,}5\,a} = \Phi$$

$$\frac{c}{b} = 1{,}376$$

FORME VI

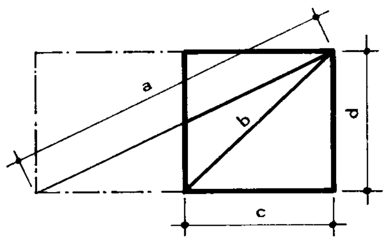
rectangle
Parthénon



$$\frac{a}{b} = \Phi$$

$$\frac{c}{d} = 2{,}164$$

FORME VII

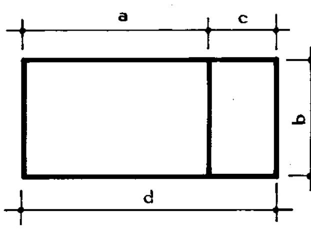


$$\frac{0{,}5\,a}{b} = 0{,}5\ \Phi$$

$$\frac{c}{d} = 1{,}082$$

FORME VIII

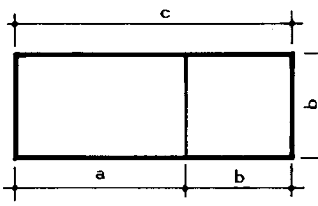
rectangle $\sqrt{5}$



$$\frac{a}{b} = \frac{b}{c} = \Phi$$

$$\frac{d}{b} = \sqrt{5} = 2{,}236$$

FORME IX



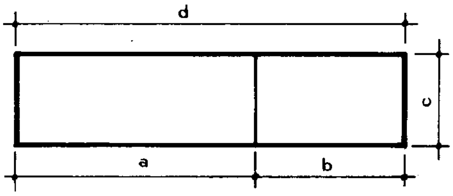
$$\frac{a}{b} = \Phi$$

$$\frac{c}{b} = \Phi^2 = 2{,}618$$

Les premiers rectangles liés au nombre d'Or, ceux de forme I ; II ; VI, etc., permettent de bien percevoir le rapport proposé. La forme des rectangles XI ; XIII et XIV n'est pas spontanément perceptible sous le rapport du nombre d'Or, même pas par le connaisseur qui éprouve le besoin de scruter plusieurs fois et de comparer.

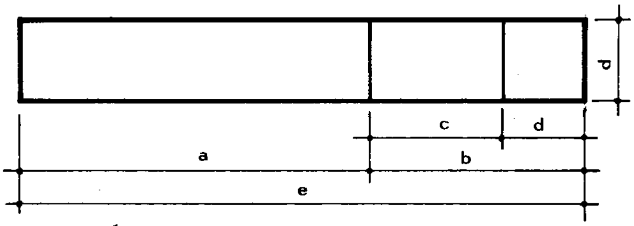
Pour être bien perçu par l'observateur, le rapport du nombre d'Or doit être exprimé par une valeur proche de 1,618. Sa racine carrée $\sqrt{1,618}$ est une valeur proche de 1,618. La racine quatrième et la puissance quatre sont, par exemple, des valeurs éloignées.

FORME X



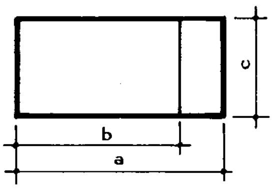
$$\frac{a}{b} = \frac{b}{c} = \Phi$$
$$\frac{d}{c} = \Phi^3 = 4,236$$

FORME XI



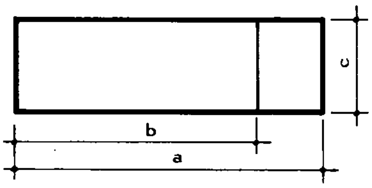
$$\frac{a}{b} = \frac{b}{c} = \frac{c}{d} = \Phi \quad ; \quad \frac{e}{d} = \Phi^4 = 6,854$$

FORME XII



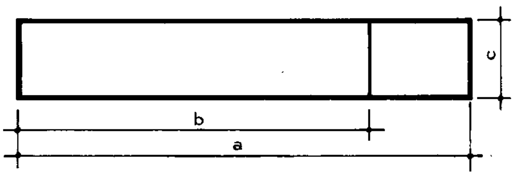
$$\frac{a}{b} = \sqrt{\Phi}$$
$$\frac{a}{c} = \sqrt{\Phi^3} = 2,058$$

FORME XIII



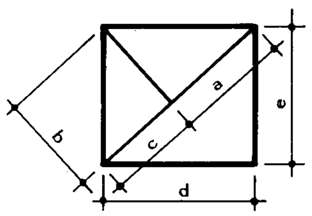
$$\frac{a}{b} = \sqrt{\Phi}$$
$$\frac{a}{c} = \sqrt{\Phi^5} = 3,330$$

FORME XIV



$$\frac{a}{b} = \sqrt{\Phi}$$
$$\frac{a}{c} = \sqrt{\Phi^7}$$
$$= 5,388$$

FORME XV



$$\frac{a}{b} = \frac{b}{c} = \sqrt{\Phi}$$
$$\frac{d}{e} = \sqrt[4]{\Phi} = 1,1278$$

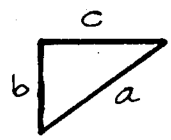
Calculs justificatifs

Pour simplifier les écritures, appelons-les « rectangles Or ». Parmi les formes de rectangle où le nombre d'Or apparaît directement, je me suis contenté d'en retenir quinze. On peut en trouver d'autres, d'un intérêt moins immédiat du point de vue du dessinateur qui se préoccupe davantage des relations où dominent les rapports faciles à établir.
Les calculs, simples, qui suivent servent à justifier les rapports « grand côté du rectangle Or divisé par petit côté du rectangle Or ». Il n'est pas indispensable de suivre tous ces calculs. On peut se contenter de retenir uniquement les valeurs inscrites en regard de chaque rectangle reprises dans le tableau de classement à la page 50 ainsi que sur le signet qui accompagne le présent ouvrage.

RECTANGLE I $\dfrac{\textit{grand côté}}{\textit{petit côté}} = \Phi \quad (1{,}618...)$

RECTANGLE II dit rectangle de Chéops

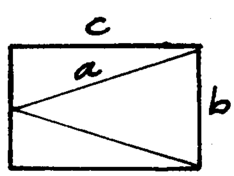
$\dfrac{\textit{grand côté}}{\textit{petit côté}} = \sqrt{\Phi} \quad (1{,}272...)$



Suivant le théorème de Pythagore, on peut écrire :
$a^2 = b^2 + c^2$ *et* $c^2 = a^2 - b^2$ *et* $c = \sqrt{a^2 - b^2}$
si on pose : $b = 1$ *et* $a = \Phi$*, on a :* $\dfrac{a}{b} = \Phi$ *et*
$c = \sqrt{\Phi^2 - 1} = \sqrt{\Phi}$ *puisque* $\Phi^2 = \Phi + 1$ *et* $\Phi^2 - 1 = \Phi$
(se référer à la définition algébrique du nombre d'Or).

RECTANGLE III $\dfrac{\textit{grand côté}}{\textit{petit côté}} = 1{,}538...$

$$a^2 = \left(\frac{b}{2}\right)^2 + c^2 \quad et \quad c^2 = a^2 - \frac{b^2}{4}$$



d'où $c = \sqrt{a^2 - \dfrac{b^2}{4}} \quad ; \quad \dfrac{a}{b} = \Phi$

si on pose $a = \Phi$ *et* $b = 1$*, on a :*

$$c = \sqrt{2{,}618 - 0{,}25} = \sqrt{2{,}368} = 1{,}5388...$$

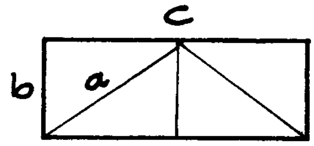
RECTANGLE IV $\dfrac{\textit{grand côté}}{\textit{petit côté}} = 2{,}752...$

$$a^2 = b^2 + \left(\frac{c}{2}\right)^2 ;\ b^2 = a^2 - \left(\frac{c}{2}\right)^2 \text{ et } b = \sqrt{a^2 - \frac{c^2}{4}}$$

si on pose $a = 1$ *et* $c = \Phi$, *on a :*

$$\frac{c}{a} = \Phi \text{ et } b = \sqrt{1 - \frac{2{,}618}{4}} = \sqrt{1 - 0{,}6545} = 0{,}58779...$$

$$\text{et } \frac{c}{b} = \frac{\Phi}{0{,}58779} = 2{,}7526...$$

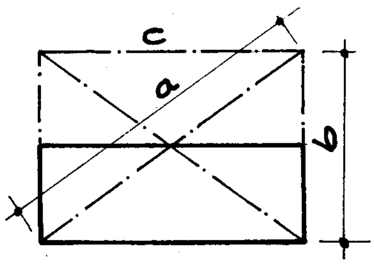


RECTANGLE V $\dfrac{\textit{grand côté}}{\textit{petit côté}} = 1{,}376...$

C'est le double du rectangle IV :

$$\frac{c}{0{,}5\,a} = \Phi \qquad \frac{c}{a} = 0{,}5\,\Phi$$

$$\frac{c}{b} = \frac{2{,}752}{2} = 1{,}376$$

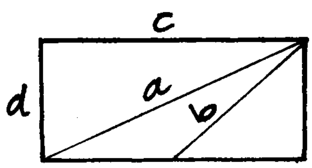


RECTANGLE VI dit rectangle Parthénon (découvert par Élisa Maillard en 1943)

$\dfrac{\textit{grand côté}}{\textit{petit côté}} = 2{,}164...$

$$a^2 = c^2 + d^2 ;\ b^2 = d^2 + \frac{c^2}{4} ;\ \frac{a}{b} = \Phi$$

$$\frac{a^2}{b^2} = \frac{c^2 + d^2}{d^2 + \frac{c^2}{4}} = \Phi^2$$



$$\text{d'où} \quad \Phi^2 \left(d^2 + \frac{c^2}{4}\right) = c^2 + d^2$$

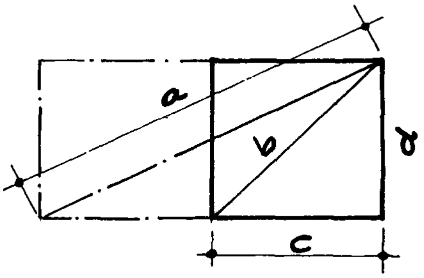
$$\text{et } \Phi^2 d^2 + \Phi^2 \frac{c^2}{4} = c^2 + d^2 ;\ \Phi^2 \frac{c^2}{4} - c^2 = d^2 - \Phi^2 d^2$$

$$\frac{\Phi^2 c^2 - 4\,c^2}{4} = d^2 - \Phi^2 d^2 ;\ \Phi^2 c^2 - 4\,c^2 = 4\,(d^2 - \Phi^2 d^2)$$

$$c^2 (\Phi^2 - 4) = 4\,d^2 (1 - \Phi^2) ;\ 1{,}382\,c^2 = 6{,}47\,d^2$$

$$c = \sqrt{\frac{6{,}47\,d^2}{1{,}382}} = 2{,}164d \text{ d'où } \frac{c}{d} = 2{,}164...$$

RECTANGLE VII $\qquad \dfrac{\text{grand côté}}{\text{petit côté}} = 1{,}082\ldots$



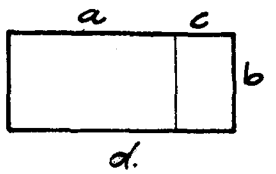
C'est la moitié du rectangle Parthénon.

$$\frac{a}{b} = \Phi \text{ et } \frac{0{,}5\,a}{b} = 0{,}5\,\Phi$$

$$\frac{c}{d} = \frac{2{,}164}{2} = 1{,}082$$

RECTANGLE VIII *dit rectangle* $\sqrt{5}$

$$\frac{\text{grand côté}}{\text{petit côté}} = 2{,}236\ldots$$



$$\frac{a}{b} = \frac{b}{c} = \Phi \text{ ; si on pose } b = 1, \text{ on a :}$$

$$a = \Phi \text{ et } c = \frac{b}{\Phi} = \frac{1}{\Phi} \text{ ; puisque } d = a + c, \text{ on a :}$$

$$d = \Phi + \frac{1}{\Phi} = 1{,}618\ldots + 0{,}618\ldots = 2{,}236\ldots = \sqrt{5}$$

RECTANGLE IX $\qquad \dfrac{\text{grand côté}}{\text{petit côté}} = 2{,}618\ldots$

$$\frac{a}{b} = \Phi \text{ et } \frac{c}{b} = \frac{a + b}{b} = \frac{a}{b} + 1 = \Phi + 1$$

$$\text{or } \Phi + 1 = \Phi^2 = 2{,}618\ldots$$

RECTANGLE X $\qquad \dfrac{\text{grand côté}}{\text{petit côté}} = 4{,}236\ldots$

$$\frac{a}{b} = \frac{b}{c} = \Phi \text{ d'où } a = b\,\Phi \text{ et } b = c\,\Phi$$

$$\frac{d}{c} = \frac{a + b}{c} = \frac{b\,\Phi + c\,\Phi}{c} = \frac{b\,\Phi}{c} + \frac{c\,\Phi}{c} =$$

$$\Phi\,(\Phi + 1) = \Phi\,\Phi^2 = \Phi^3 = 4{,}236\ldots$$

RECTANGLE XI $\qquad \dfrac{\text{grand côté}}{\text{petit côté}} = 6{,}854\ldots$

$$\frac{a}{b} = \frac{b}{c} = \frac{c}{d} = \Phi \text{ d'où } a = b\,\Phi \text{ et } c = d\,\Phi$$

$$\frac{e}{d} = \frac{a + c + d}{d} = \frac{b\,\Phi}{d} + \frac{d\,\Phi}{d} + \frac{d}{d} =$$

$$\Phi^3 + \Phi + 1 = \Phi^4 = 6{,}854\ldots$$

$$\text{car } \frac{b}{d} = \frac{c + d}{d} = \frac{c}{d} + 1 = \Phi + 1 = \Phi^2$$

RECTANGLE XII $\quad \dfrac{\text{grand côté}}{\text{petit côté}} = 2{,}058\ldots$

$$\frac{a}{b} = \sqrt{\Phi} \quad et \quad a = b\sqrt{\Phi}\ ; \quad \frac{b}{c} = \Phi \quad et \quad c = \frac{b}{\Phi}$$

$$\frac{a}{c} = \frac{b\sqrt{\Phi}}{\dfrac{b}{\Phi}} = \frac{b\sqrt{\Phi}\,\Phi}{b} = \sqrt{\Phi}^{3} = 2{,}058\ldots$$

RECTANGLE XIII $\quad \dfrac{\text{grand côté}}{\text{petit côté}} = 3{,}330\ldots$

$$\frac{a}{b} = \sqrt{\Phi} \quad et \quad a = b\sqrt{\Phi}\ ; \quad \frac{b}{c} = \Phi^2 \quad et \quad c = \frac{b}{\Phi^2}$$

$$\frac{a}{c} = \frac{b\sqrt{\Phi}}{\dfrac{b}{\Phi^2}} = \frac{b\sqrt{\Phi}\,\Phi^2}{b} = \sqrt{\Phi}^{5} = 3{,}330\ldots$$

RECTANGLE XIV $\quad \dfrac{\text{grand côté}}{\text{petit côté}} = 5{,}388\ldots$

$$\frac{a}{b} = \sqrt{\Phi} \quad et \quad a = b\sqrt{\Phi}\ ; \quad \frac{b}{c} = \Phi^3 \quad et \quad c = \frac{b}{\Phi^3}$$

$$\frac{a}{c} = \frac{b\sqrt{\Phi}}{\dfrac{b}{\Phi^3}} = \frac{b\sqrt{\Phi}\,\Phi^3}{b} = \sqrt{\Phi}^{7} = 5{,}388\ldots$$

RECTANGLE XV $\quad \dfrac{\text{grand côté}}{\text{petit côté}} = 1{,}1278\ldots$

$$\frac{a}{b} = \frac{b}{c} = \sqrt[4]{\Phi}\ ;$$

si on pose :

$a = \sqrt{\Phi} = 1{,}272\ ; \quad b = \sqrt[4]{\Phi} = 1{,}12783 \quad et \quad c = 1, \quad on\ a :$

$$\frac{1{,}272}{1{,}12783} = \frac{1{,}12783}{1} = \sqrt[4]{\Phi} = 1{,}12783$$

$$d = \sqrt{1{,}272^2 + 1{,}12783^2} = 1{,}7$$

$$e = \sqrt{1{,}12783^2 + 1^2} = 1{,}5073$$

$$\frac{d}{e} = \frac{1{,}7}{1{,}5073} = \sqrt[4]{\Phi} = 1{,}1278\ldots$$

Classement des rectangles Or
dans l'ordre des moins allongés aux plus allongés

FORME DES RECTANGLES		RAPPORT (grand côté/petit côté)	
VII	demi-rectangle Parthénon	1,082	
XV		1,1278	
II	dit rectangle de Chéops ou $\sqrt{\Phi}$	1,272	*
V	double rectangle IV	1,376	*
III		1,538	*
I	au nombre d'Or	1,618	*
XII		2,058	
VI	dit rectangle Parthénon	2,164	*
VIII	dit rectangle $\sqrt{5}$	2,2360	*
IX	au nombre d'Or au carré	2,618	
IV		2,752	*
XIII		3,330	
X	au nombre d'Or au cube	4,236	
XIV		5,388	
XI	au nombre d'Or à la puissance 4	6,854	

* Les sept rectangles ont été classés par Élisa Maillard dans la « Revue d'Esthétique » éditée par le CNRS et par Marius Cleyet-Michaud dans « Le Nombre d'Or » édition « Que sais-je ».

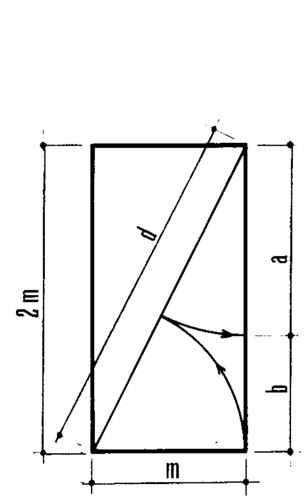
Deux formes qui complètent le tableau des rectangles Or

1. Le double carré

$d^2 = m^2 + (2\,m)^2 = m^2 + 4\,m^2 = 5\,m^2$
si on pose $m = 1$, on a :
$d^2 = 5$ et $d = \sqrt{5} = 2{,}236\ldots$
A ce titre le double carré est une figure très intéressante car $\sqrt{5}$ est la composante irrationnelle du nombre d'Or :

$$\frac{1 + \sqrt{5}}{2} = 1{,}618\ldots$$

De plus le double carré permet une autre construction euclidienne du nombre d'Or.
Le double carré est beaucoup utilisé dans les dallages et le panneautage en menuiserie.

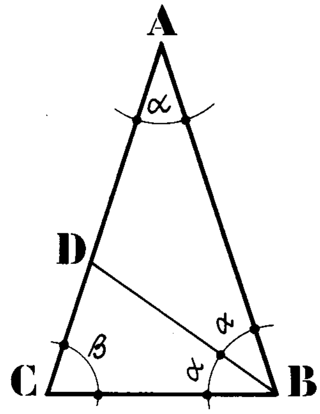


2. Le triangle sublime

$\alpha = 36° \, ; \beta = 72° \, ; \alpha + 2\beta = 180°$

$$\frac{AB}{BC} = \frac{AD}{DC} = \frac{BC}{CD} = \Phi$$

ABC est un triangle isocèle dans lequel AB et BC sont respectivement le côté du pentagone régulier inscrit et le côté du pentagone étoilé régulier inscrit dans un cercle.
Le triangle sublime est la silhouette de l'épicéa.



SYMÉTRIE ET EURYTHMIE

Contrairement à ce que nous entendons d'ordinaire sous ce vocable, la symétrie, dit Vitruve, consiste en l'accord de mesure entre les divers éléments de l'œuvre et l'ensemble. Comme dans le corps humain, elle découle de la proportion. *« Lorsque chaque partie de l'édifice est en plus convenablement proportionnée de par l'accord entre la hauteur et la largeur, entre la largeur et la profondeur, et que toutes ces parties ont aussi leur place dans la symétrie totale de l'édifice, nous obtenons l'eurythmie. »*
La symétrie de Platon et de Vitruve résulte de la proportion entre deux grandeurs. Ce mot n'a plus, pour nous, le même sens. A la grande époque de l'architecture grecque, le corps humain fut considéré comme le plus parfait exemple vivant de symétrie et d'eurythmie.
On voit que l'eurythmie impose la règle du « tout au nombre d'Or ». Lorsqu'un projet se compose de deux ou trois rectangles seulement, l'eurythmie est facile à réussir. Il en va tout autrement dans les projets plus conséquents. Aussi peut-on observer quelquefois que seuls des parties et même des détails appartenant à un ensemble sont réalisés au rapport du nombre d'Or ou section dorée. Dans nos grandes églises, le portail est parfois l'unique partie de l'édifice qui recèle le nombre d'Or. Enfin on n'est pas certain que c'est par défaut de persévérance ou plutôt à cause du secret que voulait préserver le bâtisseur qui avait charge du seul détail.

« L'esthétique industrielle est la science des formes dans la recherche du beau appliquée au domaine de la production industrielle ».

VIÉNOT, 1953

UNE MANIÈRE DE VOIR UN TABLEAU

Percevoir avec les yeux, regarder avec attention, juger, apprécier, telle est l'explication que donne le Larousse Universel.

L'œil humain ne peut, à la fois et dans les détails, saisir le milieu d'un tableau ainsi que les bords. Si l'on décide de « voir » le milieu d'un tableau, on perçoit seulement la silhouette de ce qui compose les bords de ce même tableau. Il est nécessaire de soigner tous les détails du tableau car si, du regard, on fixe les bords, l'un après l'autre, on perçoit la silhouette formée par les traits essentiels du milieu.

Il en est ainsi des façades de meubles et boiseries comme des immeubles, les premiers étant vus de plus près que les seconds.

A cette considération, il convient d'ajouter que certaines personnes possèdent un cône de vision plus grand et mieux développé que d'autres.

Lorsque la chose vue est très longue ou très haute par rapport à sa largeur, tel un pilastre d'immeuble ou de meuble, il est malaisé d'apprécier la qualité du rapport : longueur divisée par largeur. Dans ce cas, on s'efforcera de bien mettre en proportion les largeurs totales et partielles et on se souciera moins des longueurs formant le milieu du corps. Par contre, les extrémités seront traitées avec grand soin. En posant le regard sur une extrémité du pilastre (vertical) on perçoit la silhouette de la partie centrale, c'est-à-dire uniquement des arêtes verticales qui devront être espacées convenablement. L'autre extrémité est souvent hors du champ visuel. Si cette autre extrémité est prise sous le regard, il en ira de même que précédemment.

On trouvera plus loin quelques illustrations de sujets longs.

«Le beau est la splendeur du vrai» PLATON

ÉDUQUER L'ŒIL

Distinguer le bel objet de l'objet quelconque n'est pas un acte spontané, en général. Les artistes apprennent, très jeunes, à maîtriser cet exercice avec un grand naturel et sans l'aide de personne. Ils ont le don et du talent dit-on. Les moins doués, qui sont peut-être assez nombreux, apprennent à « distinguer le bel objet » à un degré plus ou moins de perfection. A condition de le vouloir sincèrement et d'accepter la contrainte de l'effort personnel.

La décomposition de l'image en éléments géométriques simples (le point, la ligne droite, la ligne courbe, les éléments de surface, l'épaisseur, la largeur, la profondeur...) constitue l'exercice fondamental de l'œil qui observe et mémorise. Largeur et épaisseur introduisent la notion de « proportion ». C'est là que se situe la difficulté. Il faut donc un entraînement. Il faut sans cesse décomposer et mémoriser les formes et leur position dans l'ensemble.

L'œil s'éduque par l'exercice tout comme un muscle.

Mais puisque vous avez acquis ce modeste traité, un grand premier pas est déjà fait. Vous êtes sensible à la proportion et à l'harmonie.

Au bout d'un certain temps, on acquiert ce quelque chose qui fait que le premier coup d'œil déclenche une réaction spontanée : la belle pièce est repérée.

« Les choses de la nature sont l'œuvre d'un art divin » PLATON

TRACÉ RÉGULATEUR DES LIGNES DOMINANTES

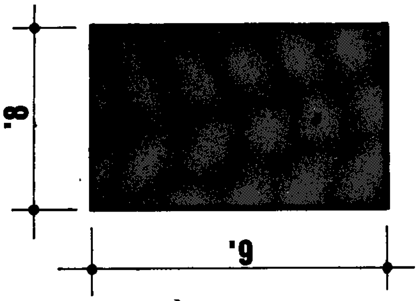
Les lignes dominantes sont celles que l'on verra d'abord et spontanément en observant un sujet. Ce sont les lignes les plus visibles à éloignement normal du scrutateur. Les lignes qui frappent, quel que soit l'éclairage. Les lignes dominantes sont formées par des arêtes obtenues par un relief prononcé, un relief qui produit une ombre bien visible.
Les lignes peuvent être produites par des rencontres de faces importantes (deux murs à angle droit), des ressauts (pilastres), des niches, des moulures, des contours. Les lignes qui apparaissent moins vite, et que l'on perçoit seulement en fixant l'image un moment, forment les lignes sous-dominantes. Elles jouent un rôle secondaire.
L'utilisateur des règles « Échelle-Or » ne se laissera pas tenter dans son projet de sélectionner des lignes qui « l'arrangent ». Il pourrait s'accommoder d'approximation pour profiter de lignes voisines pouvant participer à l'établissement du tracé régulateur. Aussi, il se souviendra qu'une photographie prise sous un éclairage normal et à la distance à laquelle on regardera habituellement l'ouvrage terminé sanctionnerait sans complaisance toute négligence ou tolérance de facilité.
L'ensemble des lignes dominantes forme le tracé régulateur. C'est l'ossature, la charpente géométrique de l'image que donnera l'ouvrage. Le tracé régulateur sert à définir les formes de l'ouvrage à créer. *C'est à ce stade que l'on met en proportion.* C'est à ce moment précis qu'il faut situer les éléments essentiels de l'ouvage avec le souci de lui donner une bonne image. Pendant toute la phase de recherche de forme, on conservera soigneusement le tracé régulateur afin de pouvoir s'y reporter à tout moment. Sans oublier que l'arrivée de chaque nouvelle idée peut remettre en cause le tracé qui semblait pourtant intéressant un instant plus tôt.
On le voit, le tracé régulateur est éminemment créatif. La réalisation est passionnante. Elle réclame de la persévérance.

"Il faut dégager des lois qui régissent le processus esthétique et pour cela on doit partir d'éléments simples". FECHNER

ÉCHELLE-OR — MODE D'EMPLOI

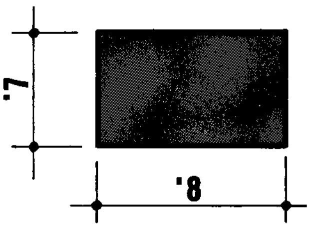
Observations préliminaires

1) Observons le croquis suivant la fig. 1 ainsi que les réductions photographiques successives suivant les fig. 2 et 3. On ne s'occupera pas, ici, de l'échelle des croquis.



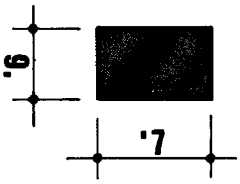
RÈGLE N° 9

Fig. 1



RÈGLE N° 10

Fig. 2



RÈGLE N° 9

Fig. 3

Avec la règle n° 9, je peux coter le rectangle de la fig. 1. Je trouve les divisions ˙8 et ˙9.

Avec la règle n° 10 je peux coter le rectangle de la fig. 2. Je trouve les divisions ˙7 et ˙8.

Avec la règle n° 9 (que j'ai déjà utilisée), je peux coter le rectangle de la fig. 3. Je trouve les divisions ˙6 et ˙7.

Les trois rectangles ont le même rapport (grand côté divisé par petit côté). Les divisions changent parce que la taille des rectangles change. Ce qui oblige à changer de règle. Les rectangles fig. 1 et fig. 3 sont cotés avec la même règle, par une coïncidence non voulue. On observe le décalage des divisions de ˙9 à ˙7 et de ˙8 à ˙6 sur la règle n° 9.

2) Se souvenir en permanence des deux propriétés fondamentales :

a) chaque division est égale à la somme des deux divisions précédentes

b) chaque division est égale à la division précédente multipliée par 1,618...

Ces deux propriétés sont appliquées simultanément ce qui est *unique* dans les séries mathématiques.

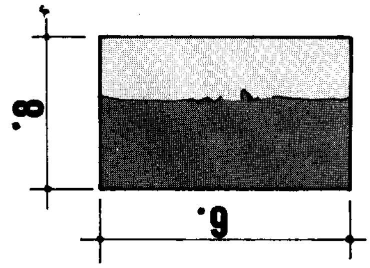
Se souvenir également que les divisions « *prime* » sont obtenues en multipliant par $\sqrt{1{,}618} = 1{,}272...$ Elles constituent des sortes de divisions intermédiaires.

3) Le lecteur a eu l'occasion, dès les premières pages de ce traité, de poser les règles Échelle-Or sur les dessins et croquis proposés. Il a fait coïncider les divisions des règles avec les divisions sous forme de cotes de ces dessins et croquis. Plusieurs règles ont été employées. On est donc familiarisé avec cet outil.

Mode d'emploi

1) Prendre le jeu des 10 règles constituant Échelle-Or. Sélectionner parmi les 10 règles celle qui comporte la *dimension principale* de l'objet à dessiner ou à mesurer. Si l'objet est photographié ou dessiné à une échelle inconnue, ou si l'objet est déjà réalisé, on trouvera toujours une division sur l'une des 10 règles qui mesure la *dimension principale*. Plusieurs dimensions peuvent apparaître comme principales. En retenir une seule, celle que l'on trouve le plus facilement et qui apparaît comme dominante. La règle qui porte la division trouvée sera retenue et utilisée par la suite pour établir le tracé régulateur. Les autres règles seront écartées, ne servant pas cette fois-ci.

Exemple : voyons cette aquarelle, fig. 1, dont on veut faire un sous-verre.
Est-ce le tableau qui forme les lignes dominantes ou l'encadrement qu'on veut lui donner ? Je retiens le tableau car l'encadrement accompagne l'ouvrage d'art.
En ce début de recherche, je ne m'occupe pas du tout de l'échelle à laquelle le croquis (représentant le tableau) est fait.
Je prends, comme donnée initiale de mes recherches, la largeur du tableau. La hauteur serait tout aussi bonne.



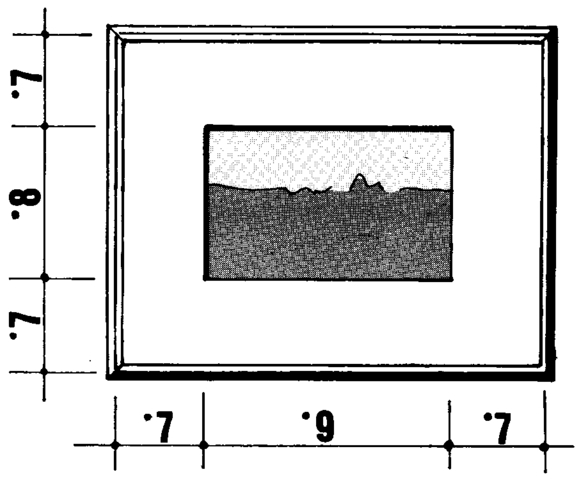
RÈGLE N° 5 *Fig. 1*

Je sélectionne la règle n° 5. Pour cela un tâtonnement est le plus souvent incontournable. Il faut essayer une règle après l'autre, dans l'ordre et méthodiquement.

La largeur du tableau correspond à la division neuf (•9), la hauteur à la division huit (•8). Le tableau est inscrit dans un rectangle Or dit Φ (forme I) car division •9 divisée par •8 est égal à 1,618... ou Φ. J'observe que les tableaux ne sont, de loin, pas toujours au rapport 1,618. Les plages blanches qui entourent le tableau fig. 2 après son encadrement ont fréquemment une largeur constante. Dans l'exemple choisi j'ai retenu •7. On peut donc écrire :

$$\frac{\text{hauteur du tableau}}{\text{largeur de la plage blanche}} = \frac{{}^{\bullet}8}{{}^{\bullet}7} = \Phi$$

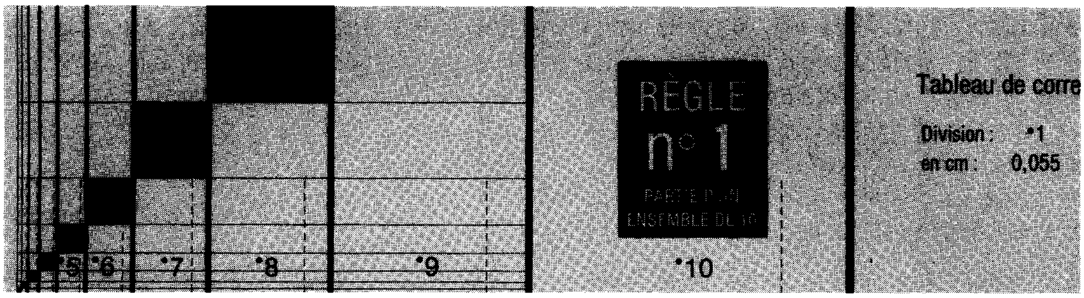
$$\frac{\text{largeur du tableau}}{\text{largeur de la plage blanche}} = \frac{{}^{\bullet}9}{{}^{\bullet}7} = \Phi^2$$



La largeur de la moulure d'encadrement étant faible, en général pour les sous-verres, on la néglige et on s'appuie sur son milieu pour tracer le rectangle d'encadrement.
Les deux rectangles constituent le tracé régulateur. Il est très simple dans ce cas.

RÈGLE N° 5 *Fig. 2*

2) Outre les carrés noirs, chaque règle de Échelle-Or comporte de nombreux rectangles. Les rectangles qui jouxtent les carrés sont des rectangles Φ. Viennent ensuite les rectangles Φ^2 (grand côté divisé par petit côté égal Φ^2 ou $1{,}618...^2$) puis les rectangles Φ^3, etc. Ce que l'on peut vérifier en mesurant avec le triple-décimètre.



3) Échelle-Or est constituée par un jeu de 10 règles. Elles sont en progression l'une par rapport à l'autre. En passant d'une règle à l'autre on procède par palier. Il n'y a pas continuité. Cela entraîne parfois une approximation. Celle-ci est parfaitement tolérable. Pour réduire l'étendue de l'approximation et augmenter la précision, il faudrait augmenter le nombre des règles. Cela n'est pas nécessaire et ne serait pas pratique en usage courant.

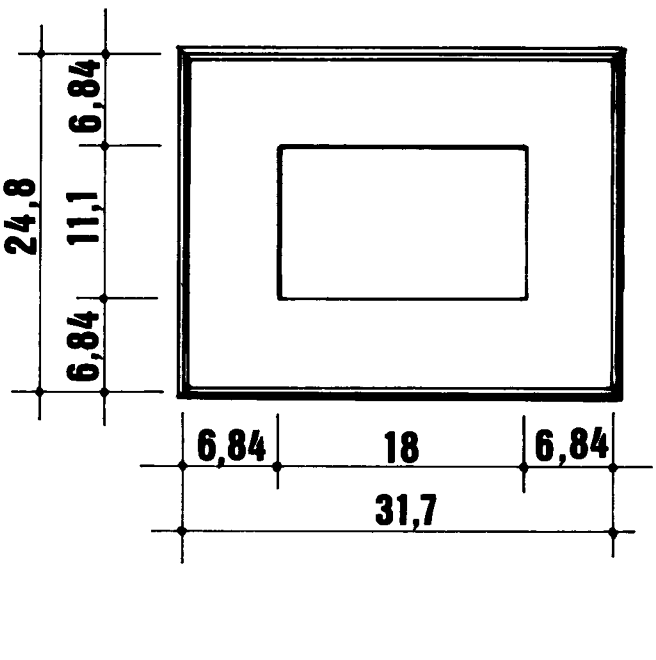
4) Lorsque le tracé régulateur comporte des lignes sous-dominantes dans les cas moins simples que le sous-verre, il y a lieu de traiter celles-ci avec tout autant de soin pour mettre en proportion. Des exemples suivront.

5) Pour passer du tracé régulateur au dessin avec les cotes en cm ou mm (ou dimensions) dont on a besoin au moment de l'exécution de l'ouvrage, on procède ainsi. Lire sur le tableau de correspondance de la règle utilisée et en regard de chaque division (au-dessus ou en dessous) sa valeur en cm (ou mm). Ensuite, définir l'échelle du tracé régulateur puis établir par le calcul la valeur en mm ou cm de chaque cote. Sur une copie (ou photocopie) du tracé régulateur, ces cotes prendront la place des divisions. Ainsi, on obtient le dessin.

Exemple : le tableau fig.1 à mettre sous verre a une largeur de 18 cm. La division ˙9 de la règle n° 5 mesure 3,26 cm (à lire sur la règle). L'échelle du dessin est alors de :

$$\text{Échelle} = \frac{\text{dimension du croquis}}{\text{dimension du tableau}} = \frac{3{,}26\text{ cm}}{18\text{ cm}} = \frac{1}{5{,}52}$$

L'échelle du croquis est de 1/5,52ᵉ. Ne pas s'attendre à trouver des valeurs entières ou des échelles normalisées ! On pourra consulter le document : note sur l'utilisation des échelles en dessin à la page 88, si l'on souhaite se familiariser avec la recherche de l'échelle d'un dessin.



Je trouve sur la règle n° 5 les valeurs des divisions ˙8 et ˙7 que je multiplie par 5,52 comme suit :

˙7 = 1,24 cm ; donc 1,24 x 5,52 = 6,84 cm
˙8 = 2,01 cm ; donc 2,01 x 5,52 = 11,1 cm

Je complète le dessin fig. 3 ci-contre par sa cotation. Cotes en cm que l'on arrondira pour la pratique.

Échelle du dessin 1/5,52ᵉ (cotes à arrondir) cotes en cm.

Observation :
On peut constater que 31,7 : 24,8 = 1,278 est très proche de la valeur de $\sqrt{\Phi}$ = 1,272. A la troisième décimale près, le rectangle extérieur du cadre sous-verre est un rectangle de la forme II (voir page 43).
L'encadreur aura fait, là, un travail très satisfaisant du point de vue de la mise en proportion puisque les rectangles intérieur et extérieur sont des rectangles de forme I et II.

"La joie est le symbole le plus sûr de la présence de l'art" Denis HUISMAN

Observation :
Agrandir ou réduire un dessin nécessite le changement de règle Échelle-Or sauf si le taux d'agrandissement ou de réduction est de 1,618, cas où l'on garde la règle en montant ou descendant de une division.

TRAVAUX PRATIQUES

Exercice n° 4

Dans un rectangle Φ de forme I dont le grand côté (horizontal) mesure 5 cm, tracer une verticale et une horizontale qui divisent les côtés auxquels ils aboutissent dans le rapport du nombre d'Or.

largeur du rectangle Φ :

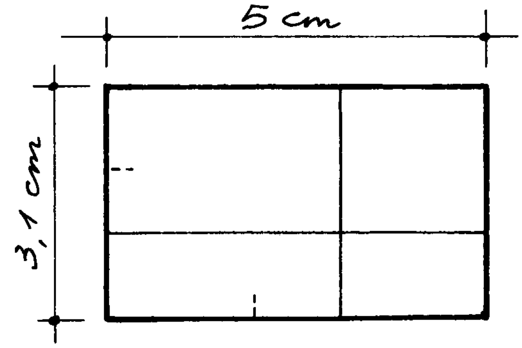
$$\frac{5\text{ cm}}{\Phi} = \frac{5\text{ cm}}{1{,}618} = 3{,}1\text{ cm}$$

partage du grand côté :

$$\frac{5\text{ cm}}{\Phi} = 3{,}1\text{ cm}$$

partage du petit côté ;

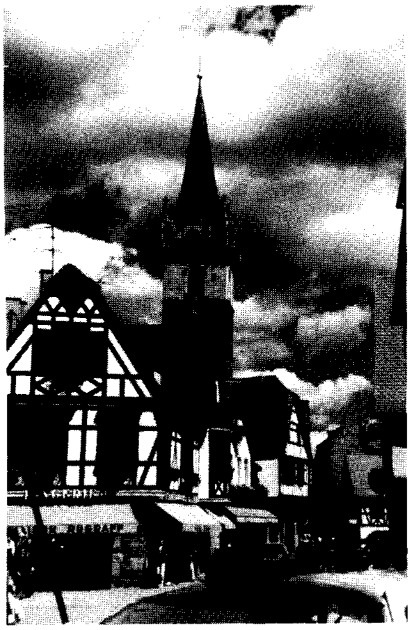
$$\frac{3{,}1\text{ cm}}{\Phi} = 1{,}9\text{ cm}$$

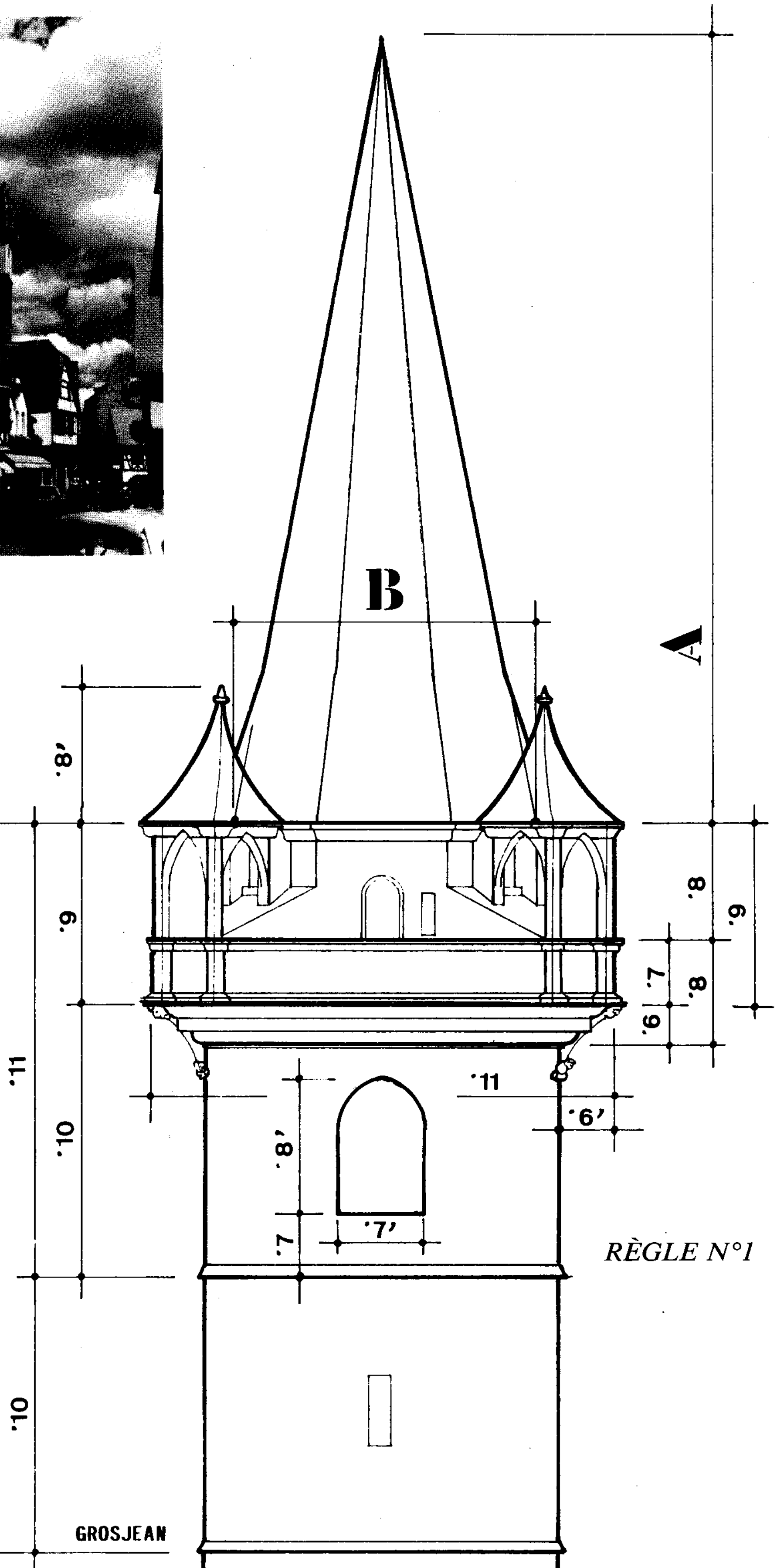


Vérification avec la règle Échelle-Or n° 4

Observations :
1) 1,9 est égal à 5 : Φ^2 ou 5 : 2,618.
2) Il y a quatre possibilités de faire le croquis.

NOTE : Le lecteur qui ne souhaite pas calculer tirera le même profit de cet exercice en utilisant tout de suite la règle n° 4.





RÈGLE N°1

LE NOMBRE D'OR DANS LES RÉALISATIONS

LE BEFFROI DE OBERNAI DIT « KAPPELTURM »

Le beffroi de la chapelle à Obernai, en Alsace, appelé Kappelturm selon l'expression locale, est un véritable symbole de cette ville de la décapole. Il fut édifié sur la place du marché à la seconde moitié du XIIIe siècle dans le style gothique. Le couronnement du beffroi est construit dans le rapport du nombre d'Or et l'on peut établir les rapports suivants :

$$\frac{\dot{}12}{\dot{}11} = \frac{\dot{}11}{\dot{}10} = \frac{\dot{}10}{\dot{}9} = \frac{\dot{}9}{\dot{}8} = \frac{\dot{}8}{\dot{}7} = \frac{\dot{}7}{\dot{}6} = \Phi$$

d'où l'on peut déduire que :

$$\frac{\dot{}12}{\dot{}10} = \Phi^2; \quad \frac{\dot{}12}{\dot{}9} = \Phi^3, \text{ etc.} \quad \text{et} \quad \frac{\dot{}9}{\dot{}8'} = \frac{\dot{}8'}{\dot{}8} = \frac{\dot{}8}{\dot{}7'} = \sqrt{\Phi} \quad \text{et} \quad \frac{\dot{}8'}{\dot{}7'} = \Phi$$

On vérifiera toutes ces divisions à l'aide de la règle Échelle-Or n° 1.
La flèche est également construite dans le rapport du nombre d'Or quoiqu'elle ne fût érigée qu'au XVIe siècle. La hauteur A de la flèche divisée par la largeur à la base B est égale au carré du nombre d'Or.

$$\frac{A}{B} = 2{,}618 = \Phi^2$$

On vérifiera ces deux cotes (A et B) à l'aide de la règle n° 2.
Quant à l'emploi de plusieurs règles Échelle-Or dans un même projet, on pourra trouver une note à la page ~~163~~ 157.

Puisqu'on doit changer de règle (règle 1 pour le beffroi, règle 2 pour la flèche) en passant du beffroi à la flèche, ces deux parties de l'édifice ne sont pas faites à la même échelle. L'eurythmie est réussie avec une approximation d'environ 5 %. Ce qui est en réalité très peu. On est donc très proche de l'idéal recherché et ce, bien que l'ouvrage ait été dessiné par le tailleur de pierre d'une part, et le charpentier d'autre part, chacun travaillant à des époques très différentes.
Le beffroi et la flèche sont donc remarquablement bien proportionnés selon le thème du nombre d'Or.

LE PALAIS FARNÈSE DE CAPRAROLA

« Le palais Farnèse de Caprarola (Italie) est un monument dans l'histoire des palais royaux. Il est le premier d'une longue série de constructions, en Italie (Parme, Plaisance...) et au dehors, dont la principale caractéristique est l'extraordinaire déploiement en largeur et la mise en valeur d'un très petit nombre d'éléments architecturaux : fenêtres, colonnes, frontons ». *(Le palais Farnèse de Caprarola,* collection le signe de l'Art, éditeur Klincksieck, Paris, auteur Gérard Labrot).
Le projet est l'œuvre de Vignole (1558). La décoration intérieure du palais, réussite architecturale éclatante, a été confiée aux plus brillants artistes de l'époque.
Le plan pentagonal a été emprunté à un projet plus ancien qui n'a pas été réalisé, celui d'une forteresse.
Le tracé régulateur s'appuie donc sur le pentagone, figure géométrique dont les propriétés d'équilibre et d'harmonie sont décrites plus haut. Dans la fig. 1 on reconnaît les parties essentielles du projet ainsi que les pentagones qui en régissent la distribution.

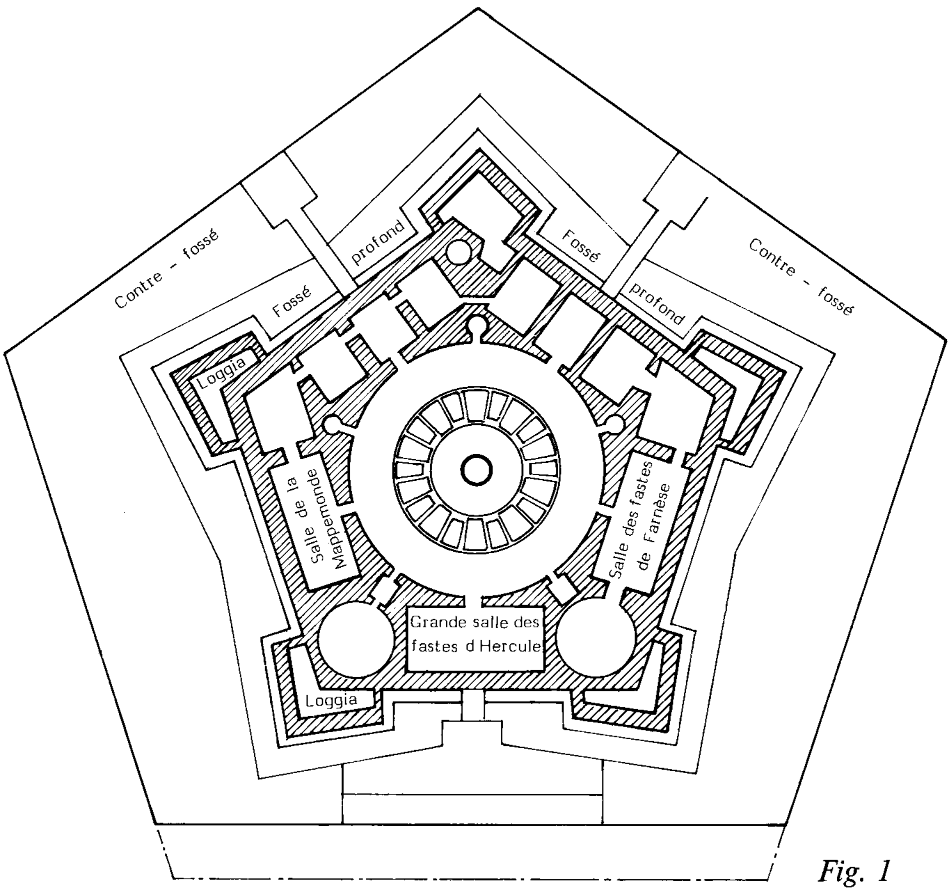
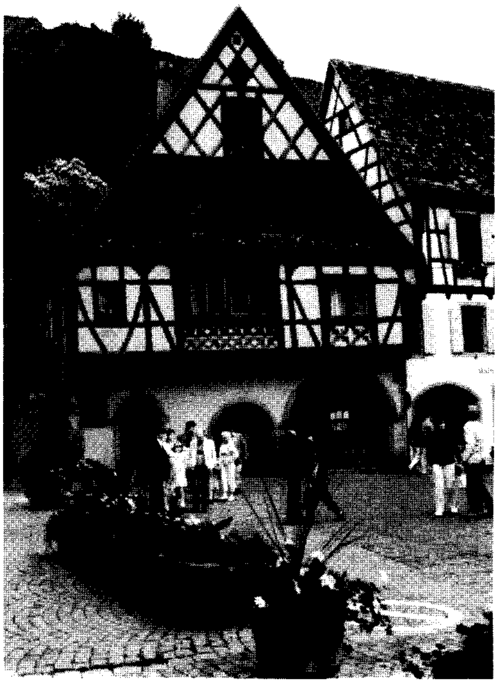


Fig. 1

KAYSERSBERG

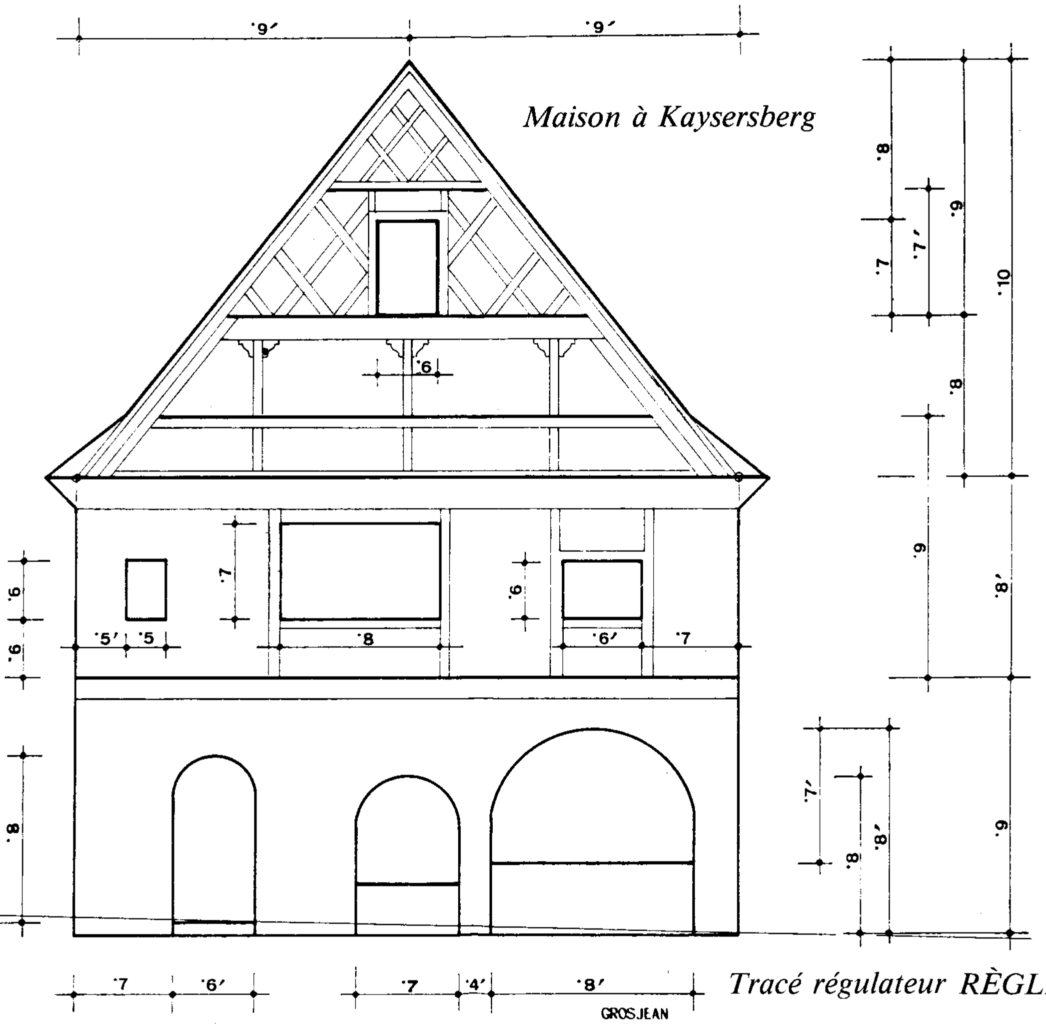


Kaysersberg, où naquit Albert Schweitzer, est une petite ville de l'Alsace médiévale. La gravure ci-contre représente une maison caractéristique de la région. Elle abrite un musée.
Parmi les nombreuses lignes qu'offre le riche colombage de la façade, le tracé régulateur ci-dessous apparaît moins spontanément que dans les constructions sobres.
On peut établir les rapports suivants :

$$\frac{\cdot 11}{\cdot 10} = \frac{\cdot 10}{\cdot 9} = \frac{\cdot 9}{\cdot 8} = \frac{\cdot 8}{\cdot 7} = \frac{\cdot 7}{\cdot 6} = \Phi$$

$$\text{et } \frac{\cdot 10}{\cdot 9'} = \frac{\cdot 9'}{\cdot 9} = \frac{\cdot 9}{\cdot 8'} = \ldots \sqrt{\Phi}$$

Les vérifications sont faites à l'aide de la règle n° 6 de Échelle-Or.

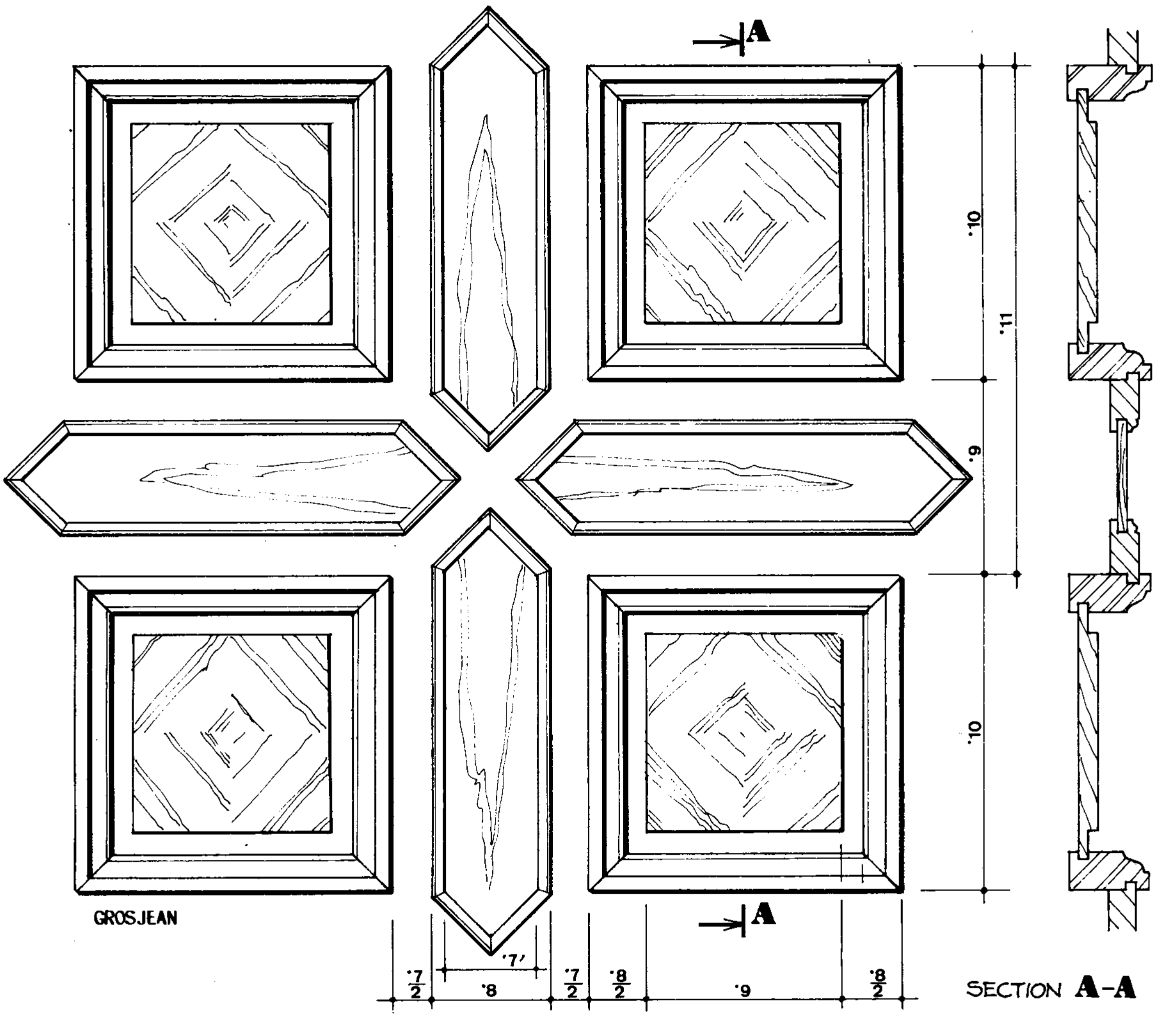


Maison à Kaysersberg

Tracé régulateur RÈGLE N° 6

PLAFOND À CAISSONS «RENAISSANCE»

Mais pourquoi ce plafond me fait-il si souvent lever les yeux ?
Le plafond à caissons a été traité de nombreuses fois avec une belle réussite depuis la Renaissance italienne. Je l'ai traité, ici, en y portant une cotation en rapport avec le nombre d'Or. Il est bien entendu facile de trouver d'autres solutions dotées de belles proportions. On peut trouver ce plafond dans la salle du Conseil de l'Hôtel de Ville de Kaysersberg dans le Haut-Rhin.

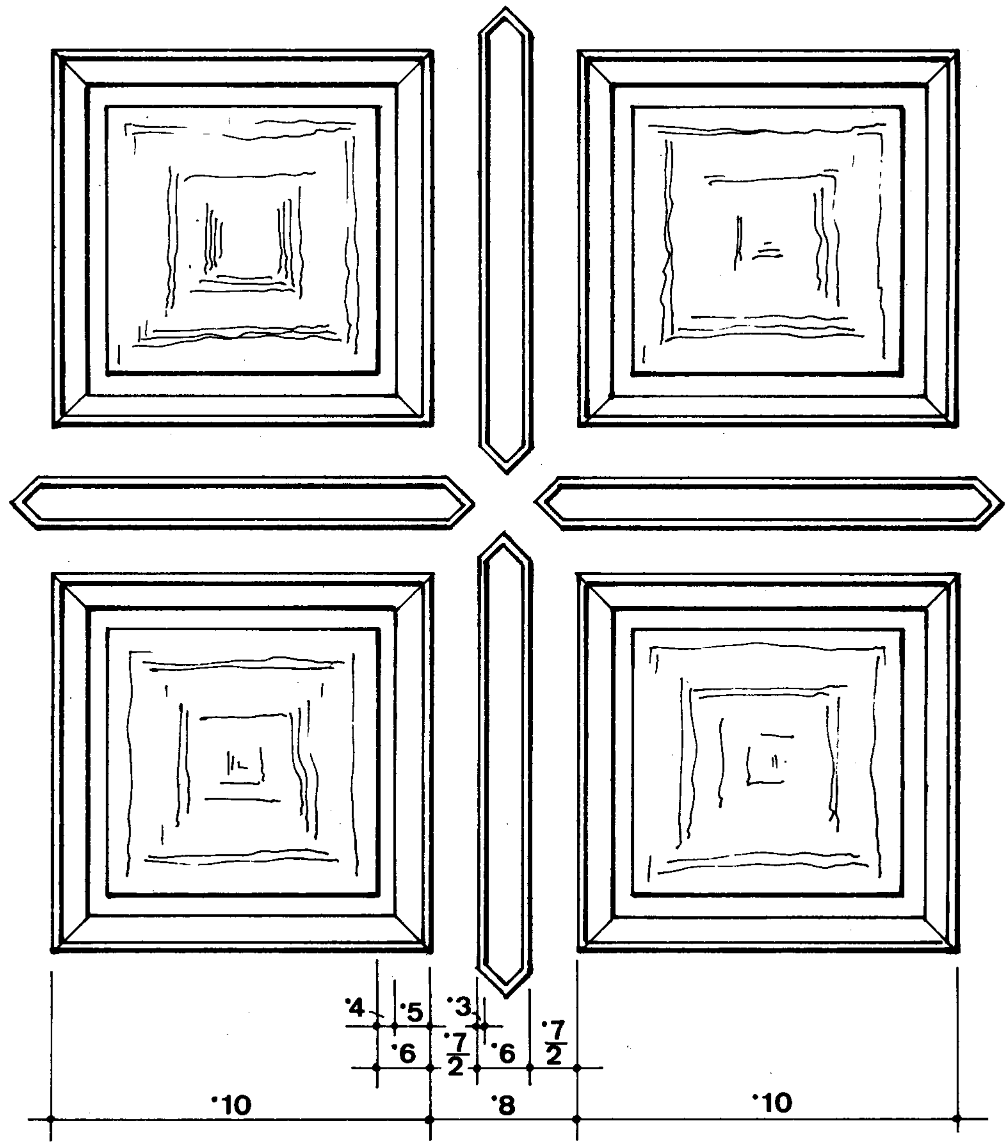


RÈGLE N° 1

On peut établir :

$$\frac{\cdot 11}{\cdot 10} = \frac{\cdot 10}{\cdot 9} = \ldots = \Phi \text{ ou } 1{,}618 \quad \text{et} \quad \frac{\cdot 11}{\cdot 9} = \Phi^2 \text{ etc.}$$

Voici une variante du plafond à caissons. Les panneaux sont frisés en pointe de diamant. On observe que, comparés à la figure précédente, les panneaux sont plus grands par rapport aux plates-bandes moulurées qui les séparent.



RÈGLE N° 4

Le lecteur qui se laisse tenter par le dessin dans le but de trouver d'autres formes de plafond à caissons, gracieuses et bien proportionnées, se rendra compte, une nouvelle fois, que l'emploi des règles Échelle-Or rend le travail de recherche et de mise au point rapide et précis. Les règles permettent de contourner les calculs auxquels on ne fait appel que pour les vérifications et seulement si elles s'avèrent indispensables.

PAVILLON ALSACIEN

Le toit y prend une grande importance. Ses proportions dominent la construction qui comprend un grand rez-de-chaussée et un étage mansardé (fig. 1).

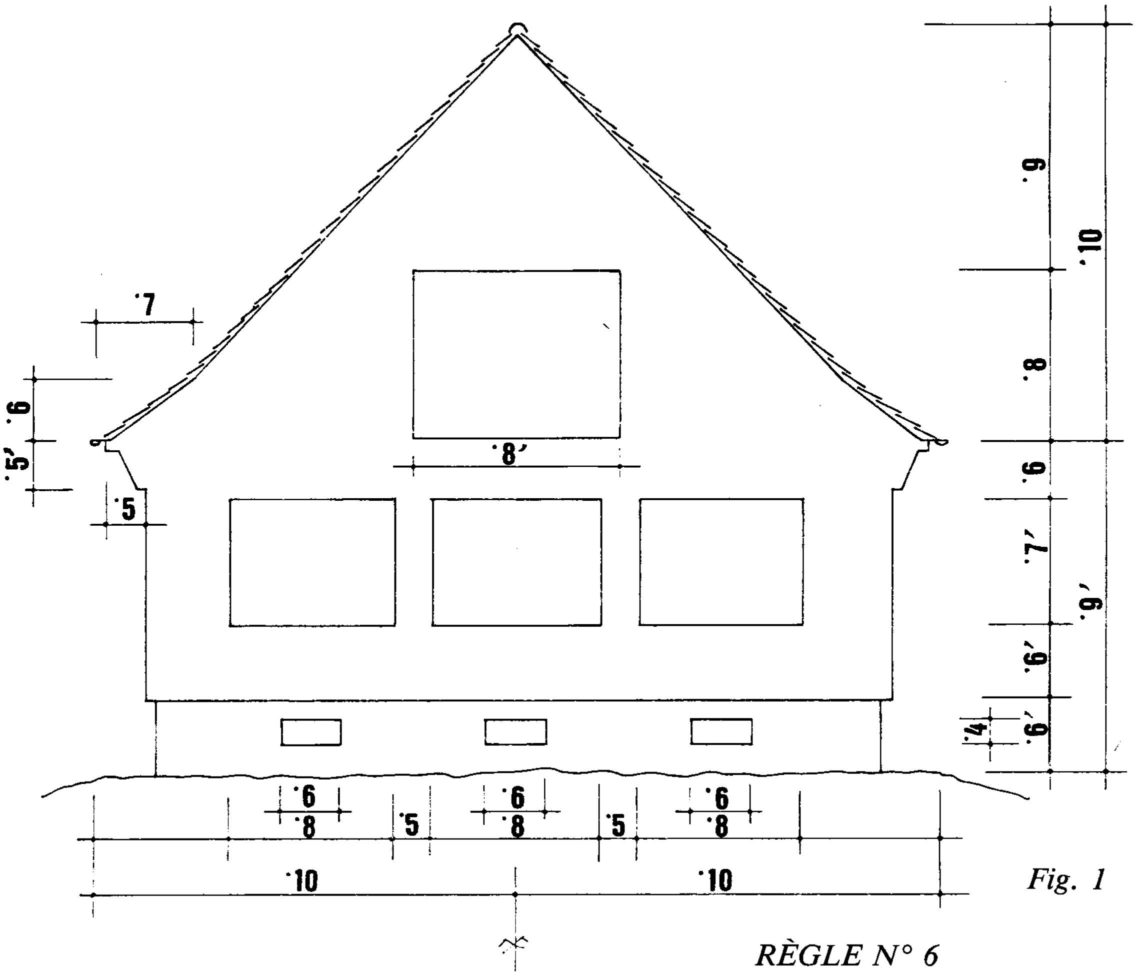


Fig. 1

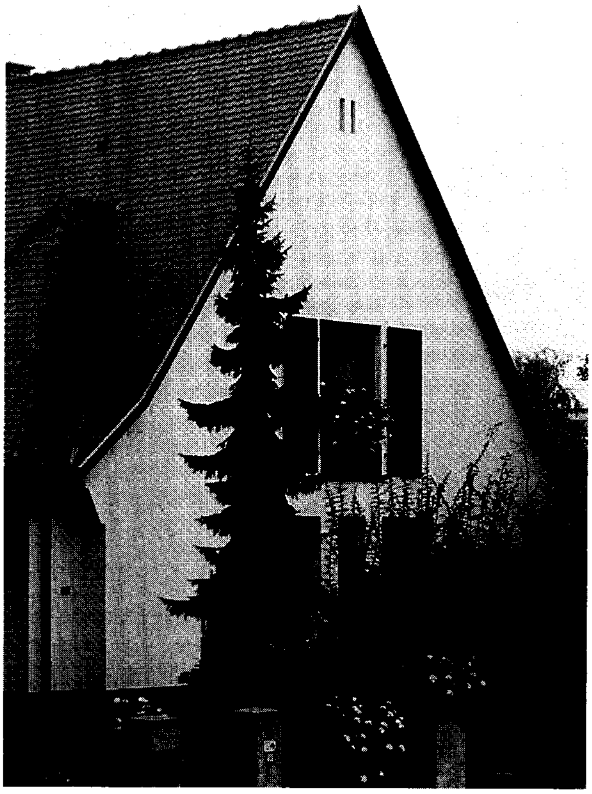
RÈGLE N° 6

Le toit, en forme de pignon, s'inscrit dans un rectangle dont la hauteur mesure ·10 et la largeur deux fois ·10. La hauteur du rez-de-chaussée et de la partie visible de la cave mesure ·9'. Le toit forme avec le corps du bâtiment le rapport

$$\frac{\cdot 10}{\cdot 9'} = \sqrt{\Phi} = 1{,}272.$$

La fenêtre de l'étage, avec les volets ouverts, mesure ·8 × ·8' et forme un rectangle $\sqrt{\Phi}$ de forme II. Les fenêtres du rez-de-chaussée, avec les volets ouverts, mesurent ·8 × ·7' et ont également la forme du rectangle II. Les fenêtres de cave, ayant ·6 × ·4, ont la forme du rectangle IX, c'est-à-dire Φ^2.
Les corbeaux de corniche s'inscrivent dans un rectangle ·5 × ·5', donc de forme II. Les coyaux s'inscrivent dans un rectangle de forme I (·7 × ·6).
On observe dans la fig. 2, que les fenêtres seules (sans les volets) du rez-de-chaussée forment des rectangles I puisqu'elles mesurent ·7' × ·6'. Ces deux cotes ne figurent pas dans la fig. 2. On pourra les y relever.

Fig. 2



On vérifiera ces cotes ou dimensions à l'aide de la règle n° 6 de Échelle-Or.

En conclusion, on peut dire que cette forme de façade qui est très fréquente en Alsace est très équilibrée et s'inscrit harmonieusement dans le site. Comme on le constate, cette forme est facile à mettre en bonnes proportions.

LA RELIURE

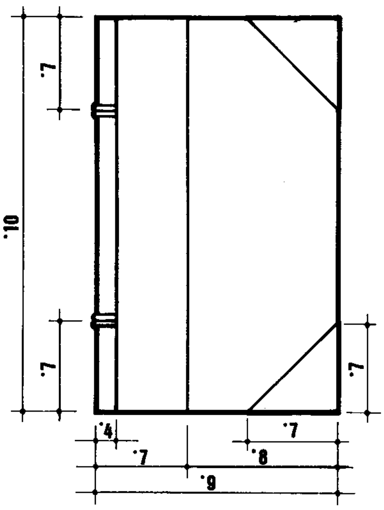
La reliure date de l'invention de l'imprimerie, c'est-à-dire du XVe siècle. Les lieurs français constituèrent une corporation sous tutelle de l'Université et ne cessèrent de produire des œuvres d'art.

Voici le croquis d'une belle reliure. Les proportions formées par les différentes parties de la face de l'ouvrage sont remarquables. On reconnaît le dos et les coins en cuir ainsi que les deux nerfs.

On peut établir la belle proportion suivante :

$$\frac{\dot{}10}{\dot{}9} = \frac{\dot{}9}{\dot{}8} = \frac{\dot{}8}{\dot{}7} = \Phi$$

$$\text{et } \frac{\dot{}7}{\dot{}4} = \Phi^3$$



La vérification se fera à l'aide de la règle Échelle-Or n° 5.

LES FORMATS DU PAPIER COMMERCIAL

Le format commercial 21 cm × 27 cm a été abandonné dans les années 60. Son rapport était :

$$\frac{\text{grand côté}}{\text{petit côté}} = \frac{27\text{ cm}}{21\text{ cm}} = 1{,}285,$$ qui est très proche de $\sqrt{\Phi}$ (1,272) et qui forme par conséquent un rectangle Or de forme II.

Le format ministériel est de 21 cm × 34 cm.

$$\frac{\text{grand côté}}{\text{petit côté}} = \frac{34\text{ cm}}{21\text{ cm}} = 1{,}618 \text{ soit } \Phi.$$

Il forme un rectangle Or de forme I.

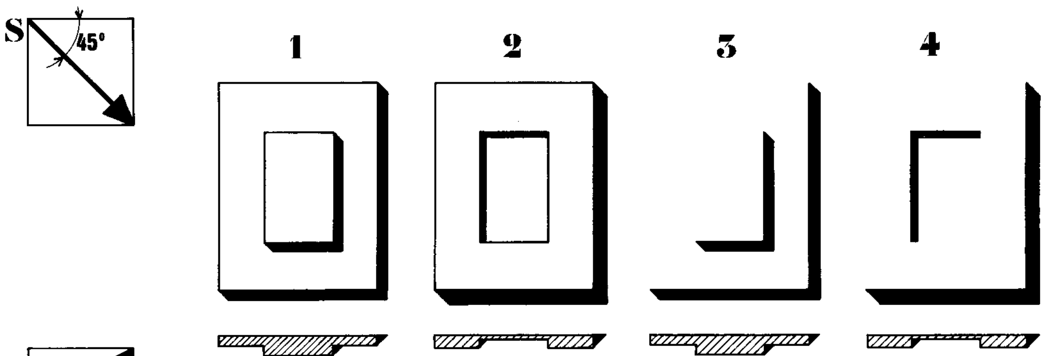
Le format commercial normalisé de 21 × 29,7 cm ou A4 est au rapport de $\sqrt{2}$. Il n'est pas soumis au thème du nombre d'Or. Le choix du rapport $\sqrt{2}$ ou 1,414 est exclusivement dicté par son côté rationnel. En effet, en pliant un format A4 en deux (par le grand côté), on obtient deux formats A5, également au rapport $\sqrt{2}$, et ce, sans chute. C'est ce qui fait son intérêt.

$\sqrt{2}$ et 1,618 sont deux thèmes très distincts que l'on ne doit jamais mélanger.

LUMIÈRE ET OMBRE

Dans « Wege zur Kunst », page 28, John Ruskin dit ceci : « Chaque lumière est une ombre par rapport à une lumière plus claire et ce, jusqu'à l'éclat du soleil. Chaque ombre est une lumière par rapport à l'obscurité et ce, jusqu'à la nuit profonde. Il en est ainsi des teintes, les unes claires, les autres sombres. Les reliefs d'une construction ainsi que les creux qui animent ses façades produisent des effets de lumière et d'ombre. L'intensité des rayons de lumière projetés sur les façades forme le dégradé et la modulation architecturale... ».

Dans la vie pratique du dessinateur, l'ombre portée, celle qui est produite par une arête ou un relief est déterminée ainsi : on admet, habituellement et pour rendre le travail du dessinateur inutilement compliqué, pour saisir l'éclairage d'un instant, que les rayons de lumière ou du soleil tombent sur tout objet sous un angle de 45°.



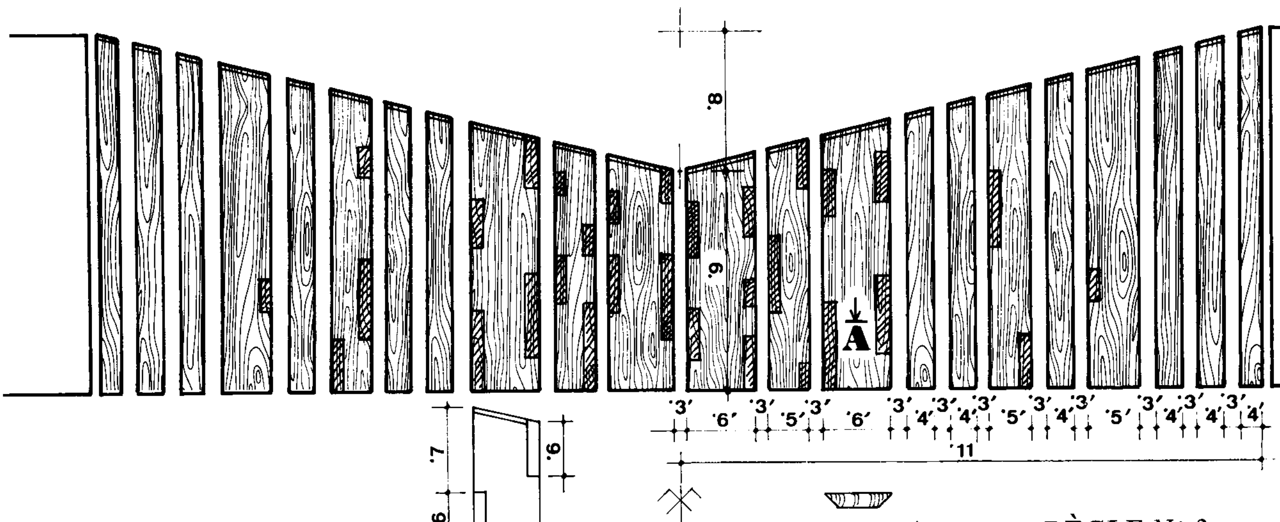
ÉCLAIRAGE NORMAL *ÉCLAIRAGE INTENSE*

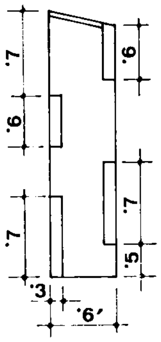
1 et 3 : panneaux en saillie
2 et 4 : panneaux en creux

L'importance du relief, donc l'importance de l'ombre projetée, conjuguée avec les diverses intensités d'éclairage, permet de produire des effets capables de couvrir une palette de dégradés. Ainsi aura-t-on la faculté de privilégier telle ou telle arête sciemment sélectionnée pour participer à l'établissement du tracé régulateur et, partant, des rectangles Or. Telle ou telle succession d'arêtes parallèles formeront le rapport du nombre d'Or.

Mais lorsque la source d'éclairage se déplace, lorsque le soleil tourne par exemple, les effets d'ombre et de lumière changent et l'objet éclairé prend autant d'aspects nouveaux. Il en est ainsi pour les meubles, pour les constructions architecturales, mécaniques ou autres, à l'image du corps humain.

PORTAIL ET CLÔTURES RUSTIQUES EN BOIS





Section A *RÈGLE N° 3*

Obs. La structure portante n'est pas dessinée. Elle peut être en bois ou métallique.

$$\frac{^{\cdot}11}{^{\cdot}10}=\frac{^{\cdot}10}{^{\cdot}9}=\frac{^{\cdot}9}{^{\cdot}8}=\frac{^{\cdot}8}{^{\cdot}7}=\frac{^{\cdot}7}{^{\cdot}6}=\frac{^{\cdot}6}{^{\cdot}5}=\Phi \text{ (ou 1,618...)}$$

$$\frac{^{\cdot}6'}{^{\cdot}5'}=\frac{^{\cdot}5'}{^{\cdot}4'}=\frac{^{\cdot}4'}{^{\cdot}3'}=\Phi$$

$$\frac{^{\cdot}7}{^{\cdot}6'}=\frac{^{\cdot}6'}{^{\cdot}6}=\frac{^{\cdot}6}{^{\cdot}5'}=\frac{^{\cdot}5'}{^{\cdot}5}=\frac{^{\cdot}5}{^{\cdot}4'}=\frac{^{\cdot}4'}{^{\cdot}4}=\frac{^{\cdot}4}{^{\cdot}3'}=\sqrt{\Phi}$$

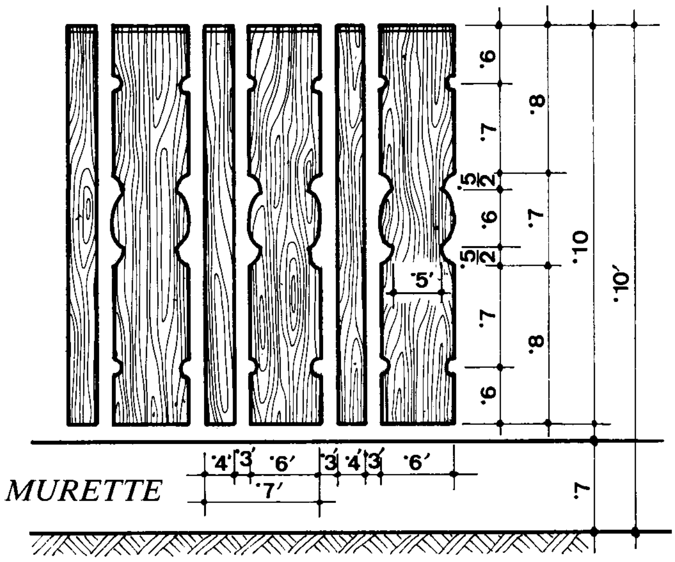
Le portail s'inscrit dans deux trapèzes ayant pour hauteurs ˙10 et ˙9 et pour longueur ˙11. Cela constitue une belle proportion puisqu'on a $\frac{^{\cdot}11}{^{\cdot}10}=\frac{^{\cdot}10}{^{\cdot}9}=\Phi$

Les lames sont de trois largeurs différentes : ˙6' ; ˙5' et ˙4' espacées de ˙3'. On a alors :

$$\frac{^{\cdot}6'}{^{\cdot}5'}=\frac{^{\cdot}5'}{^{\cdot}4'}=\frac{^{\cdot}4'}{^{\cdot}3'}=\Phi$$

Les lames larges, concentrées au milieu du portail, produisent un effet d'animation de surface. Chaque lame, sauf les moins larges, est grossièrement sculptée par des chanfreins. La longueur des chanfreins et leur disposition sont soigneusement recherchées. On constate en effet une riche suite de rapports de longueurs. A l'aide de la règle n° 3 de Échelle-Or, il est très facile de faire les vérifications. Le bois se prête particulièrement bien à clôturer les propriétés bâties. De nombreuses belles clôtures agrémentent l'environnement rural. Chaque propriétaire veille à y mettre de belles proportions. L'esthétique de notre espace visuel y gagnera.

Voici trois types de clôture rustique qui mettent en œuvre des planches de bois peu ouvrées surtout en fig. 2 et 3. Pour donner plus de claire-voie au panneau de la fig. 1, il suffirait de porter les écartements de ·3’ à ·4 par exemple.
Dans les propositions des fig. 2 et 3, l’espace libre entre les planches n’est pas coté. Il est considéré comme une grosse arête. Si cet espace est choisi nettement plus large, il conviendra de le soumettre à une division (prise sur la règle Échelle-Or). Une nouvelle répartition devient alors nécessaire.



$$\frac{{}^{\cdot}10}{{}^{\cdot}8} = \Phi^2$$

$$\frac{{}^{\cdot}6'}{{}^{\cdot}4'} = \Phi^2$$

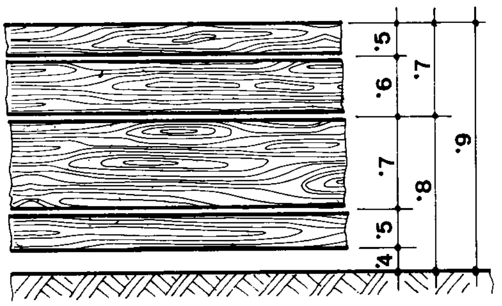
$$\frac{{}^{\cdot}11'}{{}^{\cdot}10} = \Phi\sqrt{\Phi}$$

$$\frac{{}^{\cdot}8}{{}^{\cdot}7} = \frac{{}^{\cdot}7}{{}^{\cdot}6} = \Phi$$

$$\frac{{}^{\cdot}7'}{{}^{\cdot}6'} = \frac{{}^{\cdot}6'}{{}^{\cdot}5'} = \frac{{}^{\cdot}5'}{{}^{\cdot}4'} = \frac{{}^{\cdot}4'}{{}^{\cdot}3'} = \Phi$$

$$\frac{{}^{\cdot}10'}{{}^{\cdot}10} = \sqrt{\Phi}$$

Fig. 1 *RÈGLE N° 5*



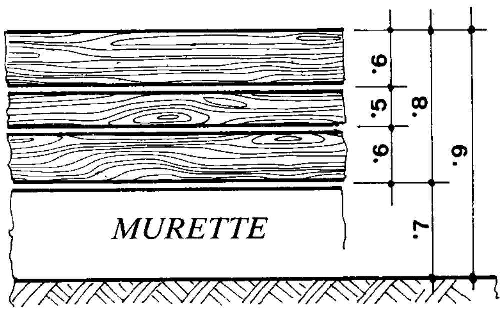


Fig. 2

$$\frac{{}^{\cdot}9}{{}^{\cdot}8} = \frac{{}^{\cdot}8}{{}^{\cdot}7} = \frac{{}^{\cdot}7}{{}^{\cdot}6} = \frac{{}^{\cdot}6}{{}^{\cdot}5} = \frac{{}^{\cdot}5}{{}^{\cdot}4} = \Phi$$

Fig. 3
RÈGLE N° 5

LAMBRIS DE HAUTEUR

Un promoteur demande la construction d'un lambris de hauteur, c'est-à-dire une boiserie murale allant du sol jusqu'à environ 0,40 m du plafond. La hauteur du sol au plafond du local à équiper est de 2,71 m et la hauteur du lambris sera de 2,13 m. Toutes les autres dimensions (ou cotes) de l'ouvrage seront définies par le menuisier agenceur qui doit prévoir une retombée au plafond et une plinthe au sol. La largeur du lambris n'est pas imposée pour faciliter l'élaboration du projet.

Constatons d'abord que la hauteur du lambris à construire et la hauteur du mur à habiller sont dans le rapport $\sqrt{\Phi}$ soit 1,272... :

$$\frac{2{,}71 \text{ m}}{2{,}13 \text{ m}} = \sqrt{\Phi}$$

Par un libre choix du menuisier agenceur la largeur du lambris sera de :
$2{,}71 \text{ m} \times \Phi = 4{,}39 \text{ m}$
On constate maintenant que le lambris lui-même est au rapport de :

$$\frac{4{,}39 \text{ m}}{2{,}13 \text{ m}} = 2{,}058$$

Or 2,058 est égal à $\Phi\sqrt{\Phi}$ ou $1{,}618 \times 1{,}272$.
Le lambris représente un rectangle Or de forme XII.
Le mur représente un rectangle Or de forme I puisque :

$$\frac{4{,}39}{2{,}71} = \Phi$$

Cotes en mètres *Echelle 1/50*

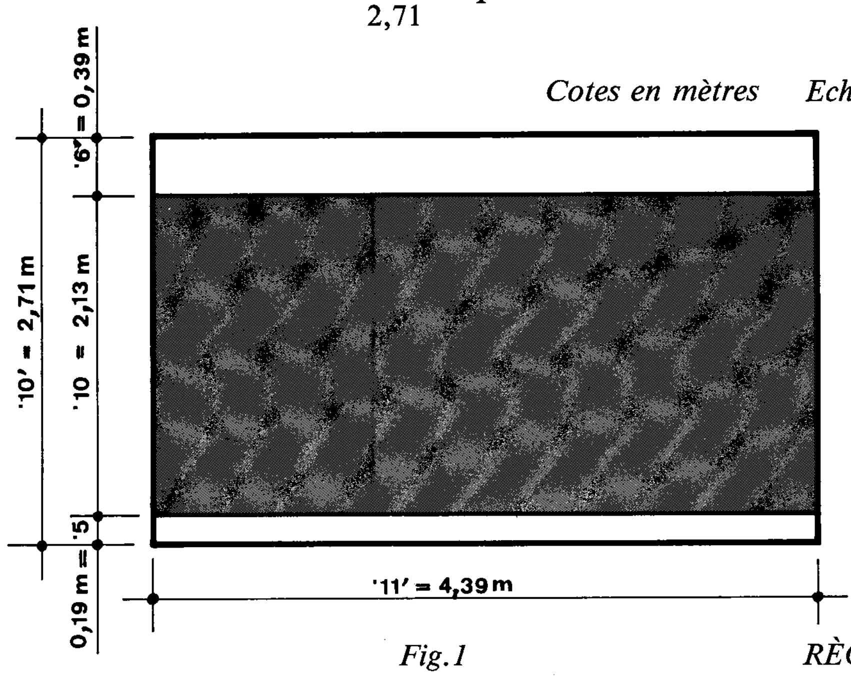


Fig.1 *RÈGLE N° 1*

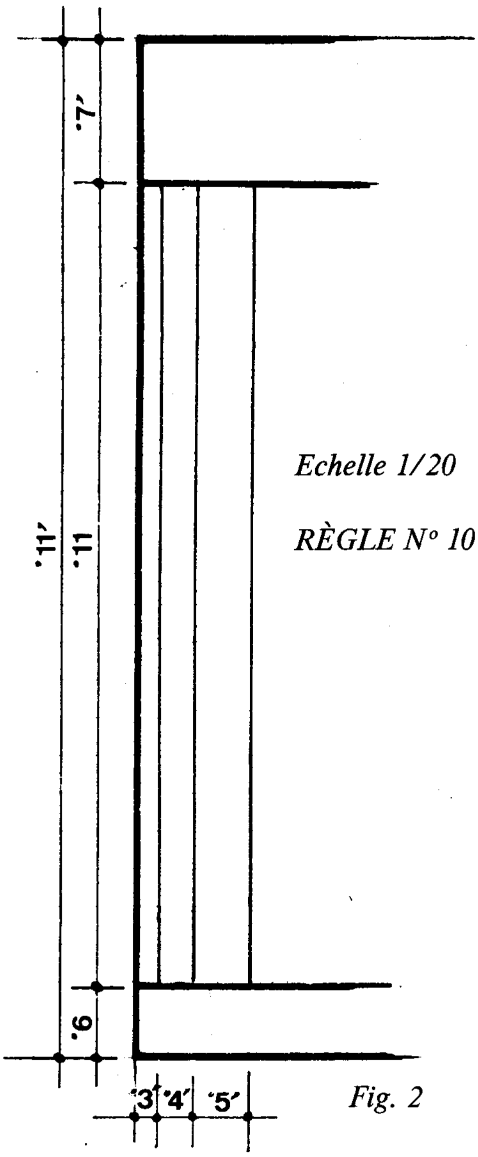
En traçant le croquis à l'échelle 1/50ᵉ (fig.1), je définis la retombée au plafond et la plinthe. Pour cela, j'ai recours à une règle Échelle-Or. Je sélectionne la règle qui comporte la largeur du lambris (je pourrais tout aussi bien préférer la hauteur du lambris ou du mur) qui me paraît être la ligne principale participant au tracé régulateur. Plusieurs règles seront essayées. La division onze prime ('11')

de la règle n° 1 coïncide avec la largeur du lambris. La règle n° 1 donne aussi la hauteur du lambris ˙10 et la hauteur du local ˙10'. Ne fallait-il pas s'y attendre ! Je décide de donner à la retombée du plafond la hauteur de ˙6'. Il reste alors pour la plinthe une hauteur de ˙5 que me donne également la règle n° 1.
On l'a vu, l'emploi de la règle n° 1 de Échelle-Or est intervenu juste après le dessin du mur nu à lambrisser.

Vérification :
Sur la règle n° 1 et en regard de la division •5, je lis sa valeur, c'est-à-dire 0,38 m. Le dessin (fig. 1) étant fait à l'échelle 1/50ᵉ, la cote (ou dimension) en cm ou en m à inscrire est :

$$\frac{0{,}38\text{ cm}}{1/50} = \frac{0{,}38\text{ cm}}{0{,}02} = 19\text{ cm ou } 0{,}19\text{ m}$$

La retombée au plafond sera de : 2,71 m − 2,13 m − 0,19 m = 0,39 m



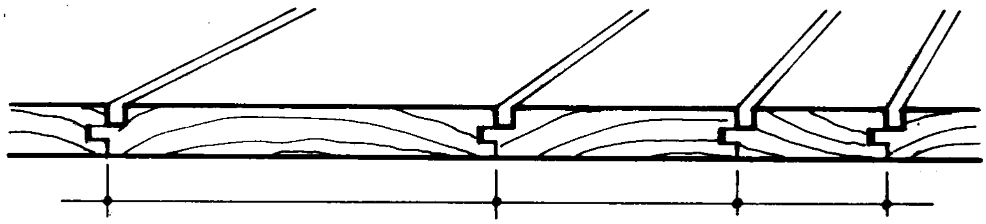
Echelle 1/20

RÈGLE N° 10

Fig. 2

0,39 m correspond bien à la division ˙6' de la règle n° 1. Le calcul confirme le résultat à quelques millimètres près, tolérance normale pour ce genre de construction.
Le dessin fig. 1 étant peu encombré, je peux très facilement y inscrire les cotes en m à côté des divisions de la règle n° 1.
Dans la pratique toutes ces valeurs seront arrondies pour retenir par exemple :
4,40 m ; 2,70 m ; 2,10 m ; 0,40 m et 0,20 m
Mais si le calcul ne me passionne pas, je peux très bien m'en passer. Dans ce cas, il suffit tout simplement de faire un dessin plus grand, fig. 2 (par exemple à l'échelle 1/20ᵉ au lieu de 1/50ᵉ), de faire la répartition de la retombée et de la plinthe avec la règle Échelle-Or qui convient (sur le dessin 1/20ᵉ ce sera la règle n° 10) (attention, les divisions ne sont plus les mêmes) et de relever les cotes.
On mesure, pour cela, avec le triple-décimètre directement sur le dessin et on multiplie par 20 parce que le dessin est au 1/20ᵉ. Il va sans dire que le dessin (fig. 2) doit être très précis.
Le profil des lames de bois formant le lambris sera plat et le joint sera creux (fig. 3). Le joint creux accentue l'arête mais ne constitue pas une largeur à prendre en compte.

Fig.3



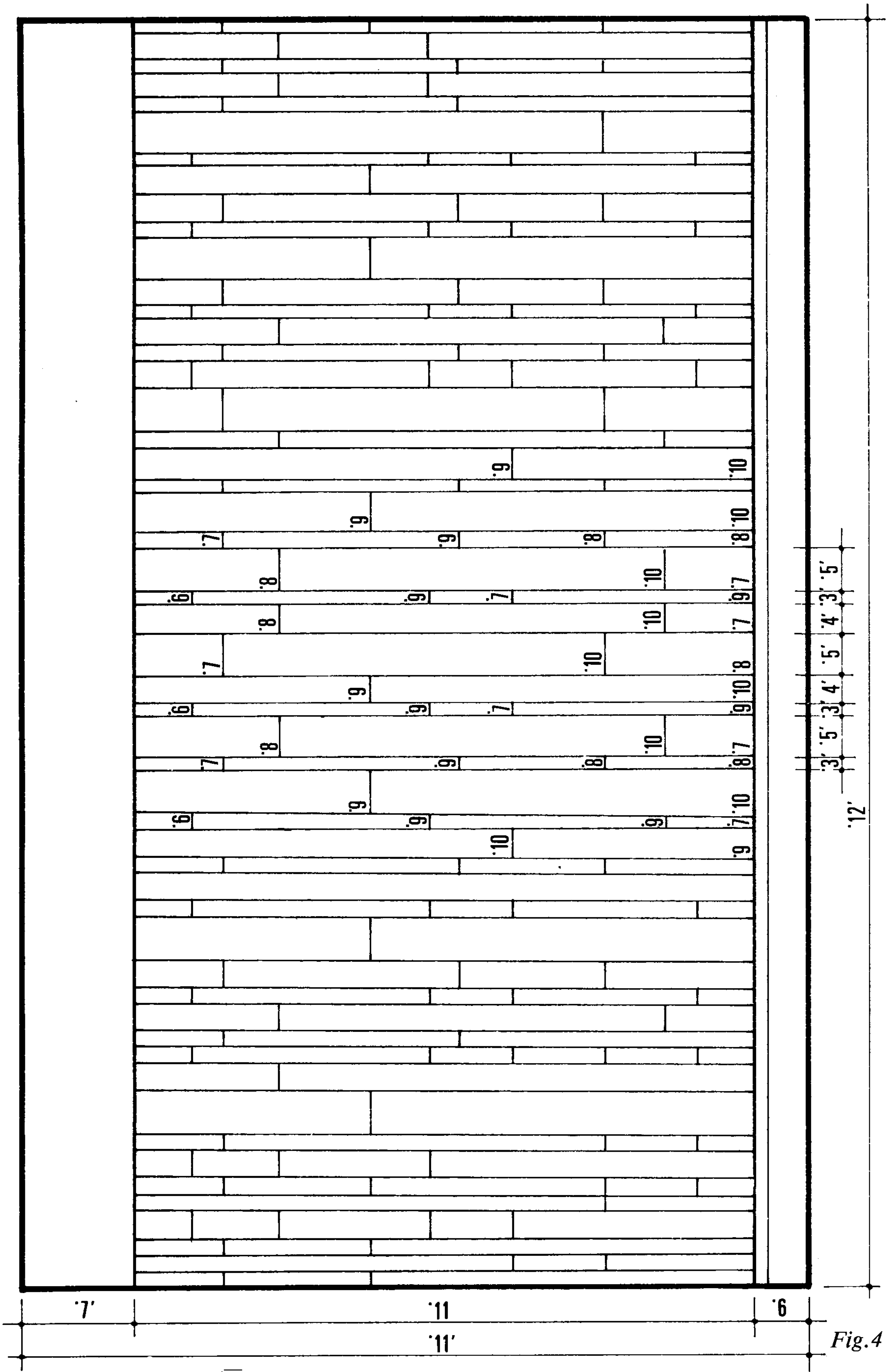


Fig. 4

NOTE : $^{\bullet}12' = {^{\bullet}12}\sqrt{\Phi} = 17{,}26 \times 1{,}272 = 21{,}95$ cm.
$21{,}95 \times 20 = 439$ cm ou 4,39 m.

Echelle 1/20 *RÈGLE N° 10*

Pour le choix des largeurs de lame les solutions sont nombreuses. Trois largeurs ont été retenues sur le dessin fig. 2. Elles forment les rapports :

$$\frac{\dot{}5'}{\dot{}4'} = \frac{\dot{}4'}{\dot{}3'} = \Phi \qquad (\text{rappel} : \dot{}5 \times \sqrt{\Phi} = \dot{}5')$$

Sur la règle n° 10, je lis en regard de ˙5 la valeur de 0,594 cm dans le tableau de correspondance. Sachant que le dessin fig. 2 est à l'échelle 1/20ᵉ, la largeur 1 des lames est :

lame large :	$l_1 = 0{,}594 \times \sqrt{\Phi} \times 20 = 15{,}1$ cm arrondi à 15 cm
lame moyenne :	$l_2 = 0{,}367 \times \sqrt{\Phi} \times 20 = 9{,}33$ cm arrondi à 9,2 cm
lame étroite :	$l_3 = 0{,}227 \times \sqrt{\Phi} \times 20 = 5{,}72$ cm arrondi à 5,7 cm

Vérification :

$$\frac{15}{9{,}2} = \frac{9{,}2}{5{,}7} = \text{voisin de } 1{,}618$$

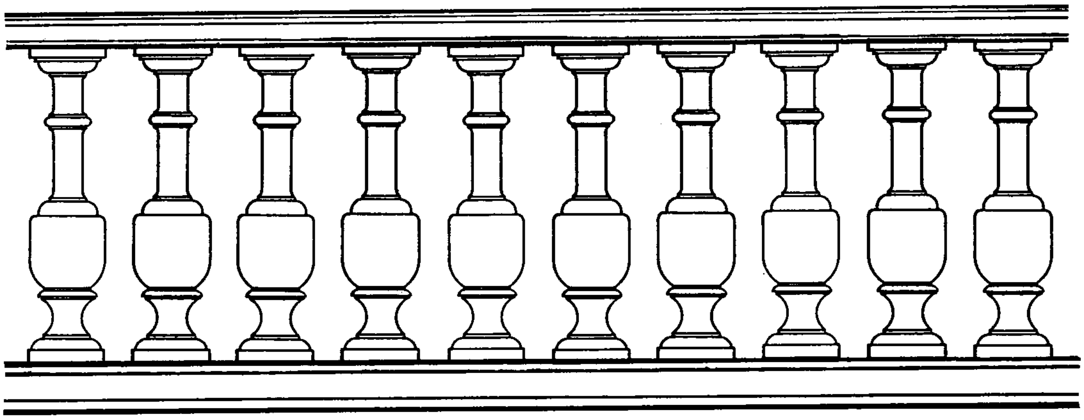
Cinq longueurs ont été retenues sur le dessin à l'échelle 1/20ᵉ, fig.4. Ces longueurs correspondent aux divisions :

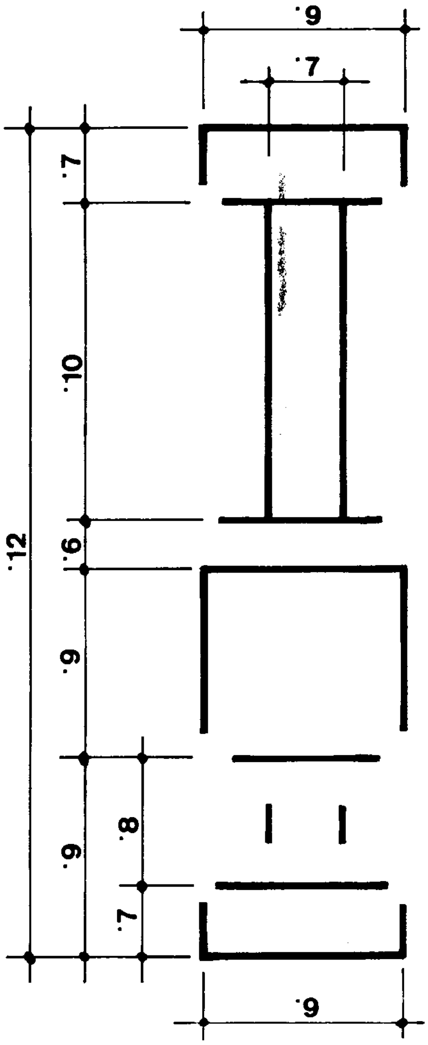
˙6 ; ˙7 ; ˙8 ; ˙9 et ˙10

de la règle n° 10. D'autres longueurs peuvent convenir tout aussi bien si elles sont prises sur la règle n° 10.
Maintenant on dessine les lames en commençant au centre du lambris. Cela permet d'introduire une certaine symétrie par le choix des largeurs et longueurs de lames. Ne pas omettre d'alterner les joints. On pourra constater que les joints horizontaux seront décalés de une ou plusieurs divisions par rapport à leur niveau. Travailler avec la règle n° 10 si le dessin est au 1/20ᵉ et laisser courir l'imagination.

NOTE : Sur le dessin fig. 4, on retrouve au bas de certaines lames la division correspondant à leur longueur. La cote ˙11' (fig. 4) sortant des limites de la règle n° 10, on voudra bien accepter, exceptionnellement, de la calculer ainsi :
$\dot{}12 \times 1{,}272 = 17{,}258 \times 1{,}272 = 21{,}95$ cm.

GRAND BALUSTRE





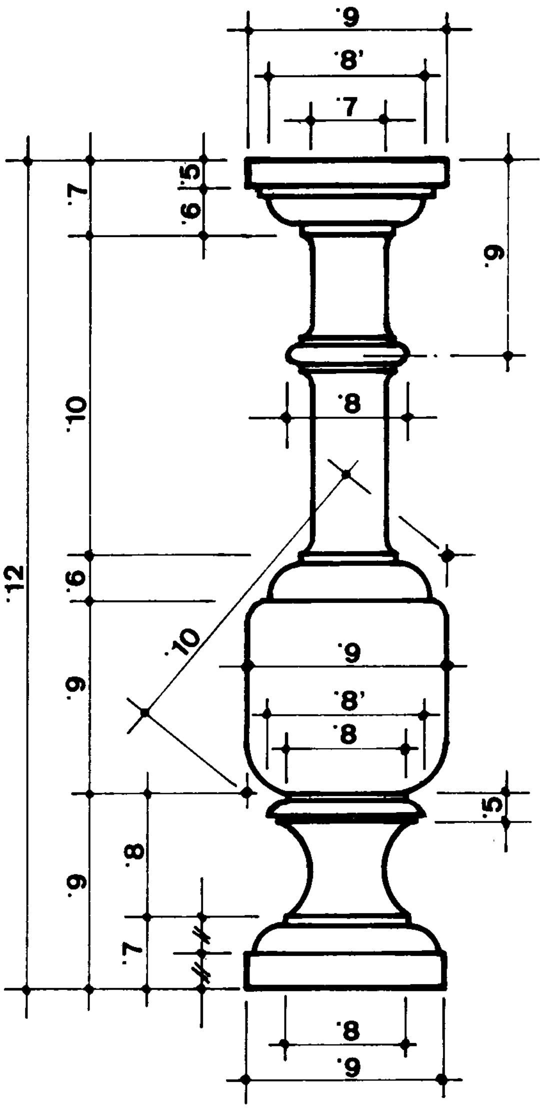


Fig.1 *RÈGLE N° 1* *Fig.2*

La forme un peu carrée de ce grand balustre permet de reconnaître facilement les rectangles dans lesquels s'inscrivent les différentes parties composantes, c'est-à-dire : le chapiteau, le col, la panse et le piédouche. Le rapport (longueur divisée par largeur) de chacun des rectangles s'établit immédiatement.
La fig. 1 représente le tracé régulateur dans lequel on ne retient que la forme enveloppante des parties essentielles. Dans la fig. 2, on a affiné et complété les formes devenues définitives.
Vérification de la cote ˙12 (pour ˙12, lire division 12).
Pour faciliter cette vérification, ordonnons les cotes (ce sont des divisions) par valeur croissante de la façon suivante :

$$\underbrace{\underbrace{\underbrace{\underbrace{{}^{\cdot}6 \quad {}^{\cdot}7}_{{}^{\cdot}8} \quad {}^{\cdot}9}_{{}^{\cdot}10} \quad {}^{\cdot}9}_{{}^{\cdot}11} \quad {}^{\cdot}10}_{{}^{\cdot}12}$$

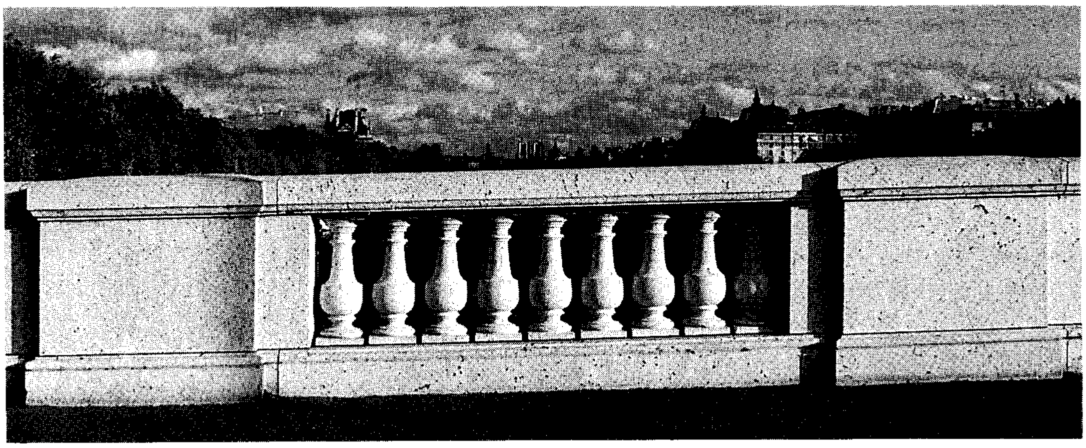
En lisant de haut en bas, on peut dire :

${}^{\cdot}6 + {}^{\cdot}7 = {}^{\cdot}8$
${}^{\cdot}8 + {}^{\cdot}9 = {}^{\cdot}10$
${}^{\cdot}9 + {}^{\cdot}10 = {}^{\cdot}11$
${}^{\cdot}10 + {}^{\cdot}11 = {}^{\cdot}12$

repris dans l'ordre du dessin
${}^{\cdot}9 + {}^{\cdot}9 + {}^{\cdot}6 + {}^{\cdot}10 + {}^{\cdot}7$ est bien égal à ${}^{\cdot}12$
Par ailleurs, on retrouve : [Φ pour 1,618...]

$$\frac{{}^{\cdot}10}{{}^{\cdot}9} = \frac{{}^{\cdot}9}{{}^{\cdot}8} = \ldots \Phi \; ; \; \frac{{}^{\cdot}12}{{}^{\cdot}10} = \Phi^2 \; ; \; \frac{{}^{\cdot}8'}{{}^{\cdot}8} = \frac{{}^{\cdot}5'}{{}^{\cdot}5} = \sqrt{\Phi}$$

Ainsi, tout dans ce balustre est au rapport du nombre d'Or, donc dans de parfaites proportions.
Si des formes plus arrondies sont souhaitées, notamment au niveau de la panse, elles s'inscriront dans les rectangles capables du tracé régulateur de la fig. 1. Mais si l'on s'écarte de ces rectangles, il faut alors rechercher un nouveau tracé régulateur. En cela, on n'oubliera pas que la panse (ou vase) se situe à peu près au tiers de la hauteur totale du balustre. Car c'est ainsi que sont dessinés les balustres dans les 5 ordres d'architecture de l'Antiquité classique.



PILASTRE ET BALUSTRE-FUSEAU

Observations concernant les éléments de construction dont le rapport

$$\frac{\textbf{longueur}}{\textbf{largeur}} = \underline{\textbf{est grand}}$$

Il est malaisé d'apprécier la qualité du rapport longueur divisée par largeur (ou hauteur divisée par largeur) lorsque ce rapport est grand.

Dans un rectangle de 1,00 × 0,60 mètre par exemple, nous saisissons immédiatement la proportion et nous en avons un avis spontané et juste. Par contre, un rectangle de 10 ou 20 fois plus long que large est beaucoup moins facile à saisir du regard car notre œil fixera sélectivement soit le centre, soit une extrémité. L'ensemble ne sera perçu qu'après plusieurs exercices et un peu d'expérience.

La difficulté croît lorsqu'on s'approche de l'objet, elle décroît lorsqu'on s'en éloigne.

Le pilastre de menuiserie (fig. 1), dessiné partiellement, présente 10 arêtes verticales bien mises en proportion.

La largeur totale est faible, donc facile à saisir du regard (note : pour « ˙10 » lire : division 10 et non 10 mm ou 10 cm).

On peut écrire :

$$\frac{\dot{}7'}{\dot{}6'} = \frac{\dot{}6'}{\dot{}5'} = \frac{\dot{}5'}{\dot{}4'} = \frac{\dot{}4'}{\dot{}3'} = \Phi \; ; \; \dot{}4' + \dot{}3' = \dot{}5' \text{ et}$$

$$\frac{\dot{}10}{\dot{}7'} = \Phi^2\sqrt{\Phi} = \sqrt{\Phi^5} = 3{,}33$$

La fig. 2 représente le même pilastre en entier et à une autre échelle.

Le rapport de la hauteur divisée par la largeur est très grand puisqu'on a :

$$\frac{\dot{}13}{\dot{}9} = \Phi^4 = 6{,}854$$

Le balustre-fuseau représenté à la fig. 3 et à la fig. 4 est encore plus élancé puisque le rapport de la longueur divisée par l'épaisseur est de :

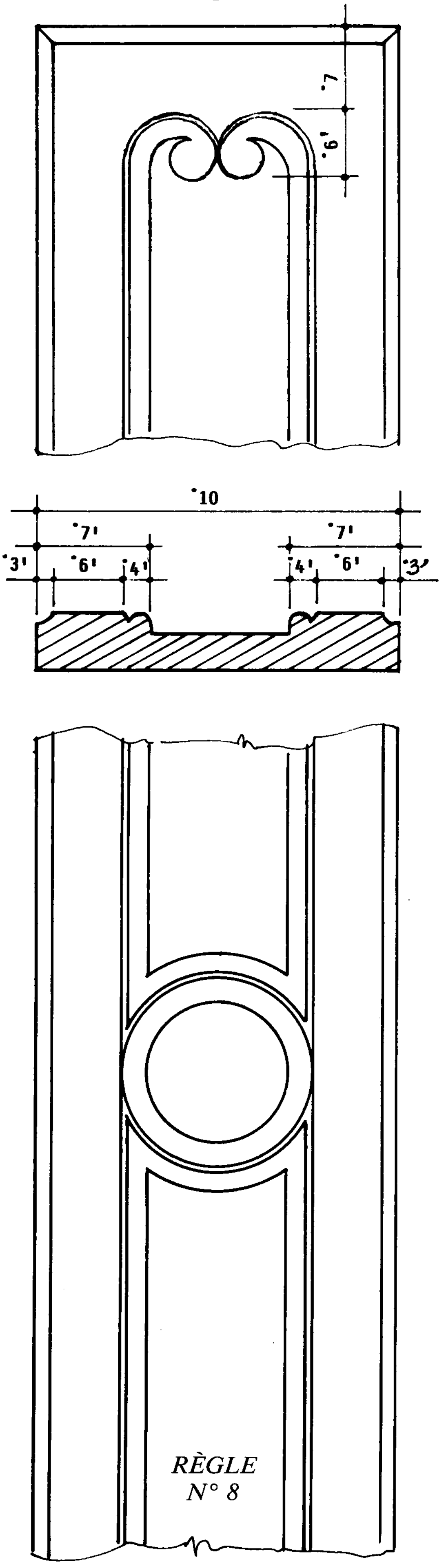
$$\frac{\dot{}12}{\dot{}6} = \Phi^6 = 17{,}94$$

A la fig.4, l'olive du milieu est dessinée à une autre échelle que le fuseau fig.3. On constate que les rapports sont respectés. Afin d'obtenir un bon résultat, on mettra bien en proportion l'olive du milieu ainsi que les tores d'extrémité y compris leur éloignement (ex. ˙7). La longueur totale du fuseau prend une importance secondaire dans cette considération.

En conclusion, pour les éléments de construction longs, je recommande de bien soigner le milieu ainsi que les extrémités après avoir bien mis en proportion les lignes parallèles relativement serrées s'il y en a.

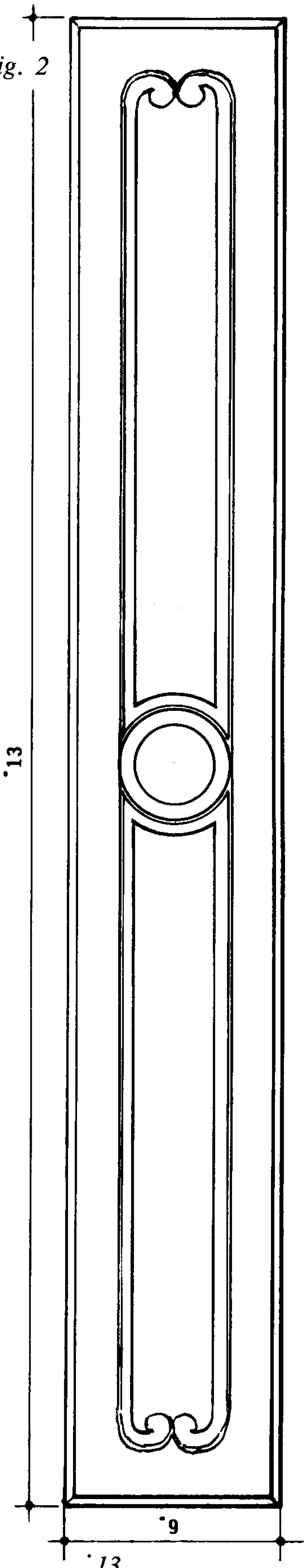
NOTE : Sur la fig. 2 la division treize (˙13) sort de la limite de la règle Échelle-Or n° 5. On prendra ˙11 + ˙12, somme qui est égale à ˙13.

Fig. 1



RÈGLE N° 8

Fig. 2



$\frac{\cdot 13}{\cdot 9} = 1,618\ldots$[4]

RÈGLE N° 5

Fig. 3

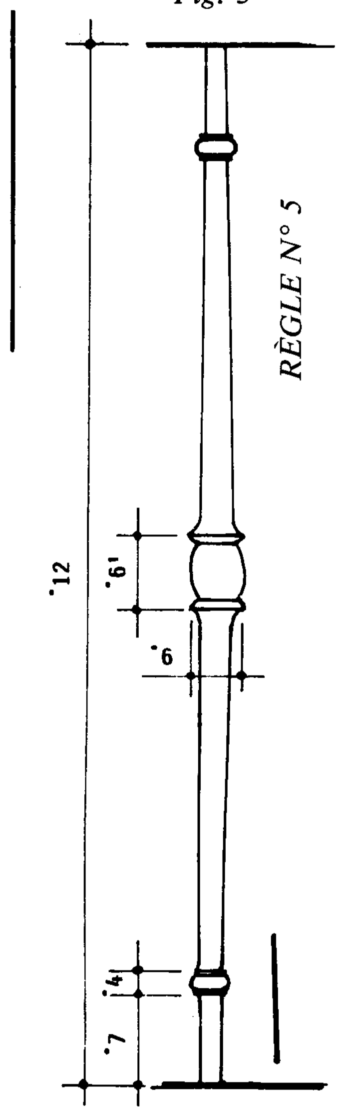
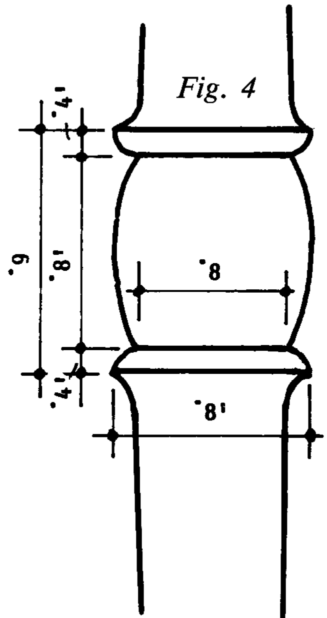
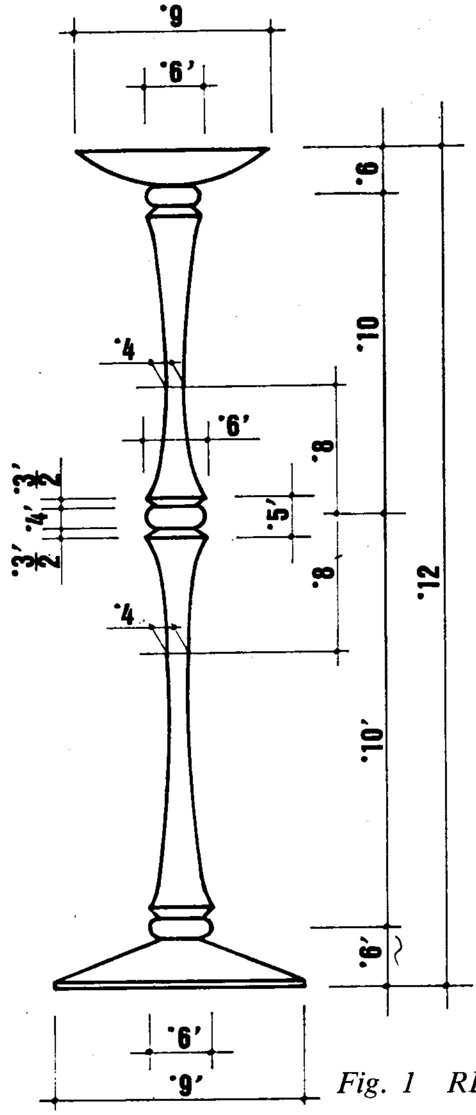


Fig. 4



RÈGLE N° 5

PIED DE LAMPE EN BOIS TOURNÉ



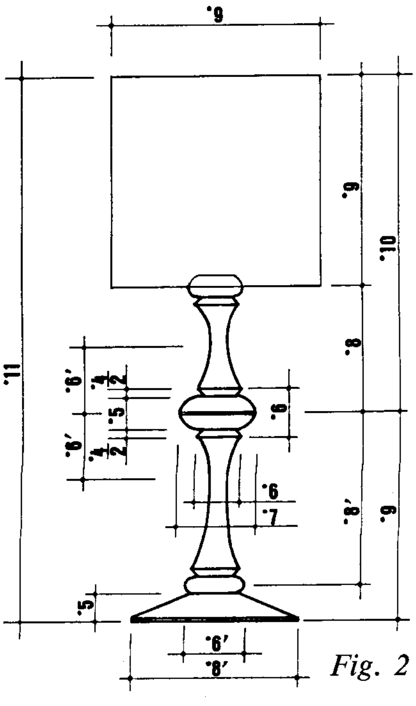
La fig. 1 représente un pied de lampe halogène en bois tourné. Il est proportionné à l'aide de la règle n° 1 de Échelle-Or.

La fig. 2 représente un pied de lampe de table également en bois tourné. Le pied est proportionné à l'aide de la règle n° 2. On reconnaît la similitude entre les deux modèles.

Les fig. 1 et 2 sont les tracés régulateurs. Pour passer aux dessins de définitions dont a besoin le tourneur il faut définir les cotes en cm ou en mm qui prendront la place des cotes exprimées en divisions.

Prenons la lampe halogène de la fig. 1. Si sa hauteur totale doit être par ex. de 1,75 m, on détermine d'abord l'échelle du dessin à partir de la division douze (˙12). On peut se reporter à la note sur l'utilisation des échelles en dessin à la page 88.

Fig. 1 RÈGLE N° 1



$$\text{Échelle} = \frac{\text{dessin de la lampe}}{\text{hauteur de la lampe}}$$

$$= \frac{{}^{\cdot}12 = 11{,}09 \text{ (regle n° 1)}}{175 \text{ cm}}$$

$$= 0{,}063$$

Sur la règle n° 1, je lis au dessous de ˙12 : « 11,09 cm ». Et on a, inversement :

$$\text{Hauteur de la lampe} = \frac{\text{dessin}}{\text{echelle}}$$

$$= \frac{11{,}09}{0{,}063} = 175 \text{ cm}$$

Je dresse le tableau des cotes en cm comme suit, la valeur en cm de chaque division est lue sur la règle n° 1 de Échelle-Or.

Fig. 2 RÈGLE N° 2

Division du dessin	Longueur de la division en cm lue sur règle 1	Échelle du dessin	Cote en cm du pied
˙12	11,09	: 0,063	= 175,0
˙10	4,236	: 0,063	= 66,8
˙10'	4,236 $\times \sqrt{\Phi}$	: 0,063	= 85,5
˙9	2,618	: 0,063	= 41,3
˙9'	2,618 $\times \sqrt{\Phi}$	: 0,063	= 52,8
˙8	1,618	: 0,063	= 25,6
˙6	0,618	: 0,063	= 9,8
˙6'	0,618 $\times \sqrt{\Phi}$	: 0,063	= 12,4
˙5	0,38	: 0,063	= 6,0
˙5'	0,38 $\times \sqrt{\Phi}$	: 0,063	= 7,6
˙4	0,24	: 0,063	= 3,8
˙3'	0,15 $\times \sqrt{\Phi}$	: 0,063	= 3,0
˙3'/2	0,15 $\times \sqrt{\Phi}$: 2	: 0,063	= 1,5

Rappel : $\Phi = 1{,}618$; $\sqrt{\Phi} = 1{,}272$

On remplace les divisions par les cotes ainsi déterminées et on obtient le dessin de définition qui va à l'atelier. Si la hauteur de lampe est différente de 1,75 m, on détermine l'échelle correspondante et suit le même calcul. Et on fera de même pour la lampe de table.

PORTE EXTÉRIEURE
A POINTES DE DIAMANT

Projet

La baie de porte est définie par les deux pieds-droits et le linteau. Ils déterminent les dimensions principales de la porte d'entrée. Dans ma démarche, je privilégie la hauteur de la baie. Je dispose d'un croquis, mais je ne m'occupe pas de l'échelle. Je sélectionne la règle n° 5.
La division douze (˙12) correspond à cette hauteur.
Pour définir la largeur de baie, j'opte pour la solution : division neuf plus division neuf (˙9 + ˙9). Il ne m'a pas été possible de trouver une unique division exprimant cette cote. Je l'aurais préféré.

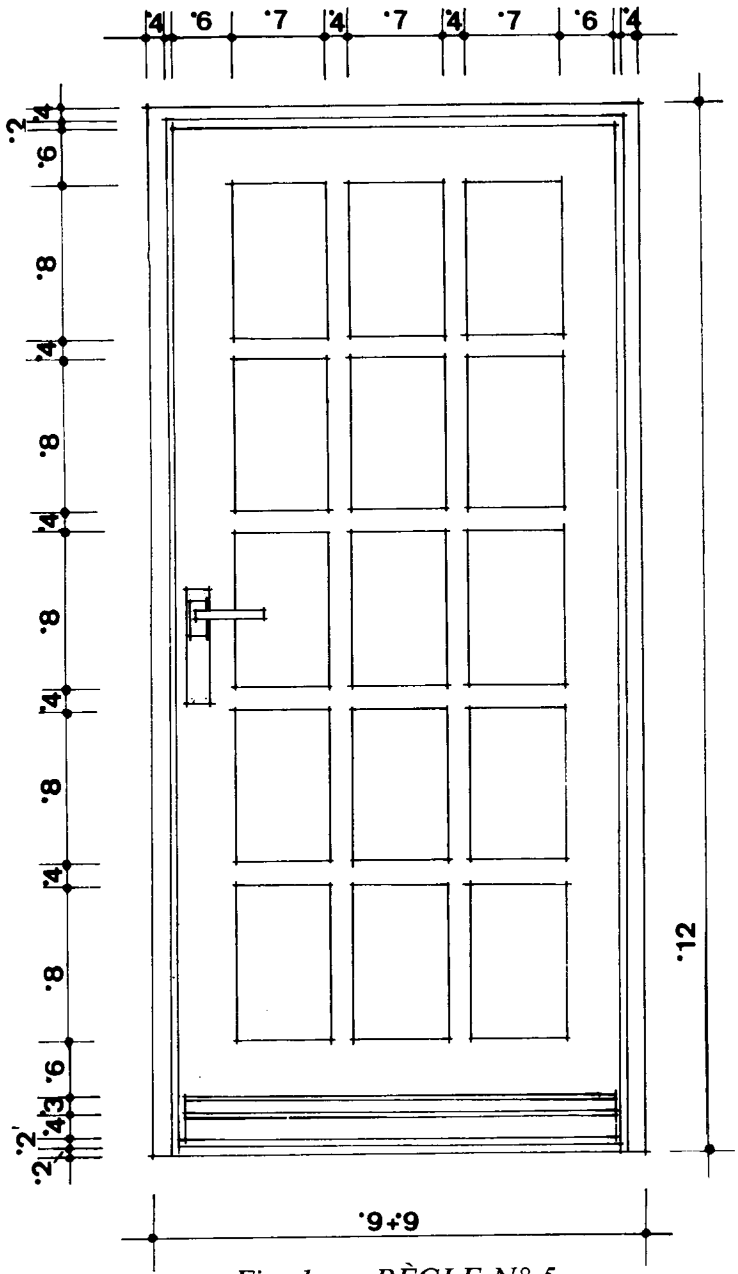


Fig. 1 RÈGLE N° 5

Par la suite, la porte est dessinée entièrement avec la règle Échelle-Or n° 5. Le triple-décimètre ne sert pas. La fig. 1 est le tracé régulateur de la porte. On notera que chaque panneau à pointe de diamant est inscrit dans un rectangle Or de ˙8 × ˙7 de forme I (page 43).

La fig. 2 représente la porte finie. Le tracé régulateur est complété par les moulures et les pointes de diamant.

Un ouvrage de cette importance appelle un constant effort de composition. Ce n'est évidemment pas à la première esquisse que l'on peut espérer un si beau résultat final.

Vérification des cotes : la vérification est nécessaire lorsque les cotes, en chaîne, sont nombreuses. Il suffit alors d'additionner leurs valeurs (en cm).

Exemple : reprenons la cotation verticale en commençant par le haut ˙4 + ˙2 + ˙6 + ˙8... (fig.1).

On trouve cinq fois la ˙8, donc 5 × 2,01 cm = 10,05 cm ; la valeur 2,01 cm est lue sur la règle n° 5 à ˙8.

On trouve ensuite deux fois la division ˙6, donc 2 × 0,77 cm = 1,54 cm et ainsi de suite jusqu'à trouver la somme totale qui est de 13,83 cm. Cette somme correspond à la valeur de la division douze (˙12). Ce qu'il fallait vérifier.

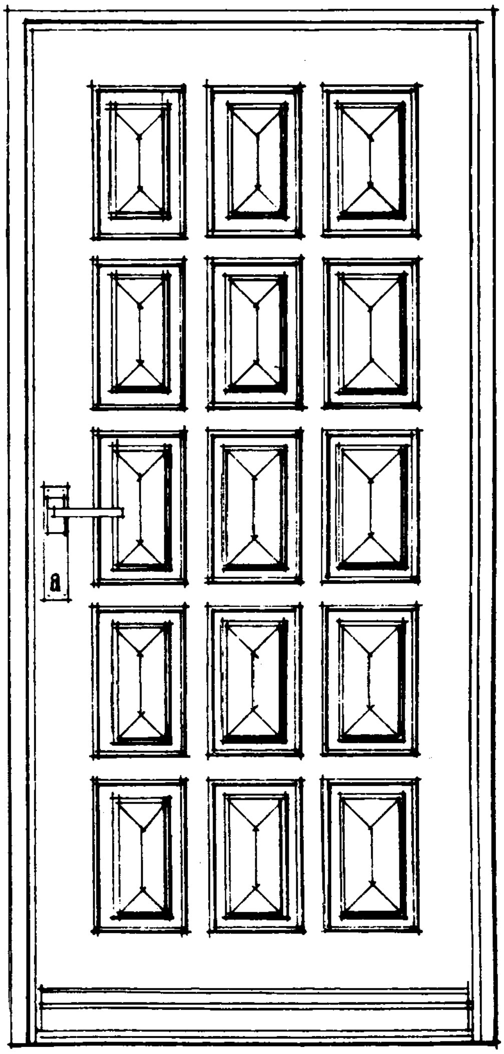


Fig. 2

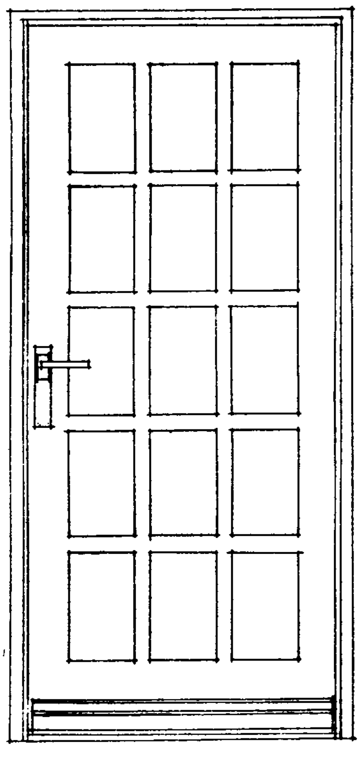


Fig. 3

Les fig. 3 et 4 représentent à une échelle différente les fig. 1 et 2. Avec la règle n° 8 que le lecteur aurait sélectionnée lui-même, il retrouvera toutes les divisions avec un décalage d'une division. Cela ne déroutera pas le lecteur s'il a lu le paragraphe « Échelle-Or, mode d'emploi ».

Pour passer de là au dessin technique dont a besoin le menuisier, il faut inscrire les cotes en mm (ou cm). Maintenant on se reporte à la note sur l'utilisation des échelles en dessin page 88 et on procède comme pour le tableau sous-verre vu au chapitre «Mode d'emploi».

Les 15 panneaux à pointe de diamant sont inscrits dans un grand rectangle ABCD, fig. 5. Je ne trouve pas à le coter avec la règle n° 5. Mais, si je change de règle (ce que j'avais exclu au

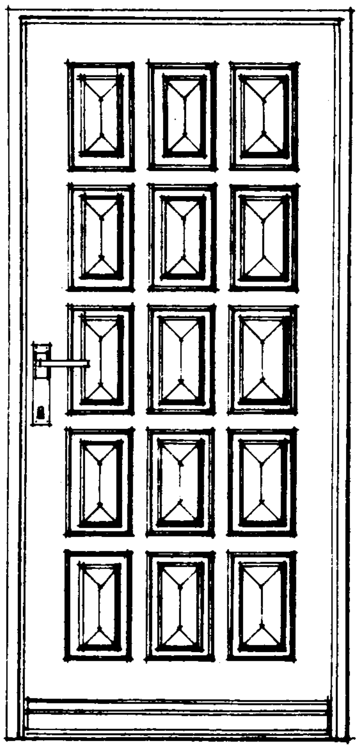


Fig. 4

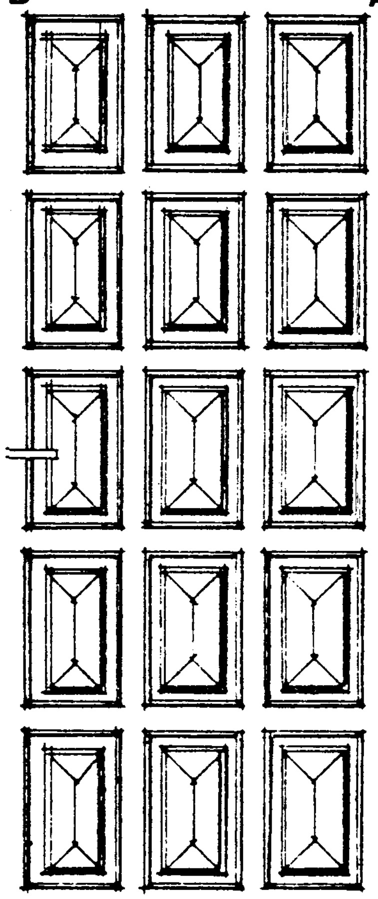


Fig. 5

début de la construction de cette porte), je trouve, qu'avec la règle n° 2, ce grand rectangle ABCD a pour cotes ·10 par ·12. ABCD est donc un rectangle Or.

Le rapport $\frac{\cdot 12}{\cdot 10}$ est égal à Φ^2 soit 2,618.

On peut conclure :

1) Le rectangle ABCD, fig. 5, apparaît maintenant comme ayant une importance au moins aussi grande que la baie qui nous servait au départ. Et on peut même se demander s'il ne fallait pas partir du motif de décoration plutôt que de la baie. La question est bonne. Dans la pratique, il arrive en effet que l'on soit amené à traiter le problème par le cheminement inverse si la solution attendue tarde à venir.

2) L'emploi d'une deuxième règle Échelle-Or a été d'un grand secours pour découvrir les propriétés esthétiques du rectangle ABCD. Lorsque je retrace les rectangles Parthénon que Élisa Maillard a trouvés en 1943, je dois souvent changer de règles pour suivre les traces du plan de ce très beau temple. Ce serait présomptueux de notre part que de vouloir produire des ouvrages qui peuvent entrer dans la postérité. Je dirai simplement qu'il est prudent de limiter dans un même projet l'usage simultané de plusieurs règles Échelle-Or.

3) Que dire de plus d'une si belle porte !

4) Enfin, la porte sera disposée dans une façade d'immeuble de telle sorte qu'il y ait également réussite de proportion. Alors on sera très proche de l'eurythmie, c'est-à-dire une sorte d'idéal dans la recherche de l'esthétique.

CETTE PAGE CONCERNE LE PROFESSIONNEL

Cotation en cm pour le menuisier

La hauteur de la baie est fixée à 2,12 m. La largeur de la baie formera avec sa hauteur le même rapport que

$$\frac{\dot{}12}{\dot{}9 + \dot{}9} \text{ (fig. 1).}$$

A la place de ˙12 et ˙9, inscrivons les valeurs en cm lues sur la règle Échelle-Or n° 5, ce qui permet d'écrire :

$$\frac{13{,}83 \text{ cm}}{3{,}26 \text{ cm} + 3{,}26 \text{ cm}} = \frac{13{,}83 \text{ cm}}{6{,}52 \text{ cm}} = 2{,}12$$

La largeur de la baie sera donc de :

$$\frac{2{,}12 \text{ m}}{2{,}12} = 1{,}00 \text{ m}$$

$$\text{Vérification : } \frac{\text{hauteur de la baie}}{\text{largeur de la baie}} = \frac{2{,}12 \text{ m}}{1{,}00 \text{ m}} = 2{,}12$$

Échelle du dessin

Au besoin, on consultera le document « Note sur l'utilisation des échelles en dessin », page 88, où on lit :

$$\text{Échelle} = \frac{\text{dessin}}{\text{objet}} = \frac{13{,}83 \text{ cm } (\dot{}12)}{212 \text{ cm (hauteur)}} = 0{,}06524$$

$$\text{Échelle} = 0{,}06524$$

Maintenant, on calcule la cote en cm qu'il faut inscrire à la place de chaque division.

$$\text{Longueur réelle de l'objet} = \frac{\text{longueur sur le dessin}}{\text{échelle}}$$

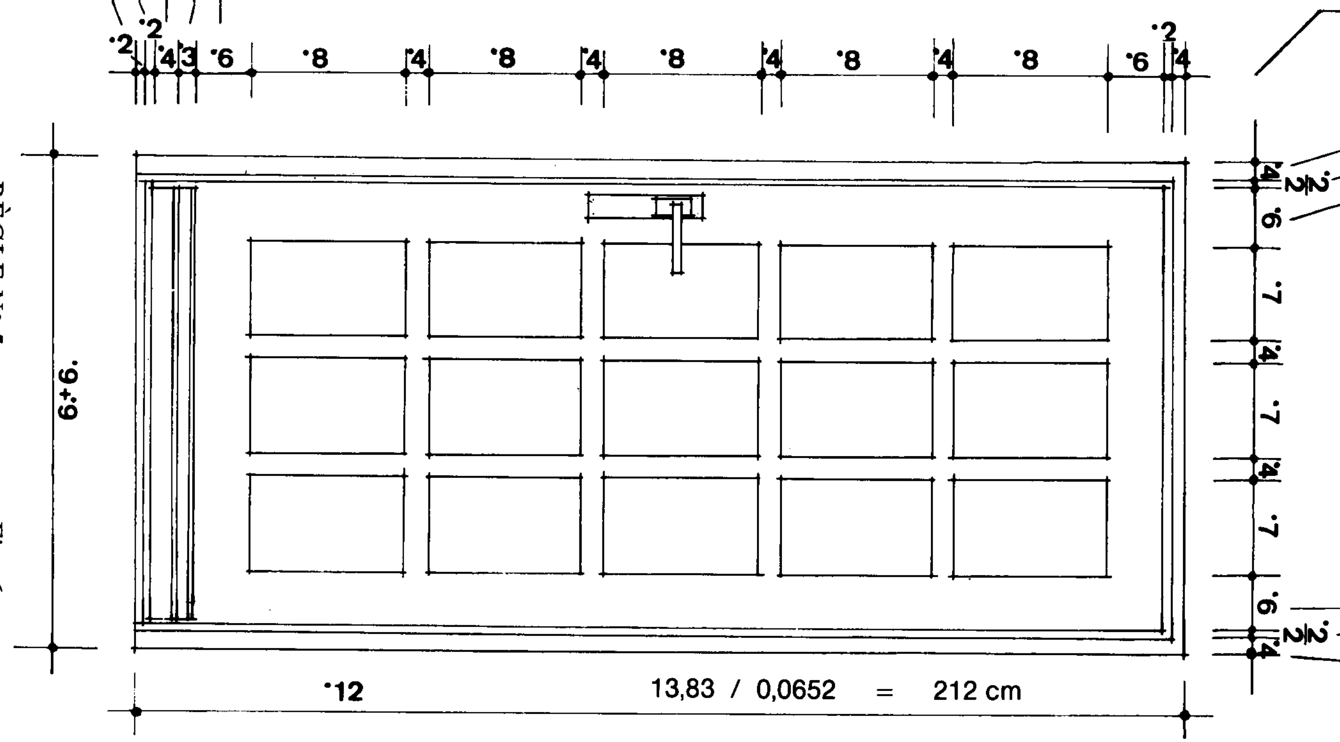
objet, c'est-à-dire traverse, panneau, plinthe, etc.

Exemple : la division quatre a une longueur de 0,29 cm (voir règle 5). La cote qu'il faut inscrire dans le dessin coté à l'échelle 0,06524 est :

0,29 : 0,06524 = 4,44 cm (voir fig. 6)
ou 0,29 / 0,06524 = 4,44 cm
Pour la hauteur du panneau, on a (˙8) :
2,01 / 0,06524 = 30,81 cm
etc.

Pour faire sa mise au plan, le menuisier n'a pas besoin de faire un travail de préparation tellement minutieux et qui lui prendra du temps. J'ai établi le tableau des cotes entourant la fig. 6 pour la justification. Lorsque le menuisier arrondira les cotes il veillera à respecter les cotes totales après addition des cotes partielles.

0,29 / 0,0652 = 4,44	Valeur de la division à lire sur la règle n° 5	
0,11 / 0,0652 = 1,68	Echelle du dessin	
0,77 / 0,0652 = 11,80	Cote réelle de chaque partie en hauteur dont la somme est de 212 cm	
2,01 / 0,0652 = 30,80		
0,29 / 0,0652 = 4,44		
2,01 / 0,0652 = 30,80		
0,29 / 0,0652 = 4,44		
2,01 / 0,0652 = 30,80		
0,29 / 0,0652 = 4,44		
2,01 / 0,0652 = 30,80		
0,29 / 0,0652 = 4,44		
2,01 / 0,0652 = 30,80		
0,77 / 0,0652 = 11,80		
0,18 / 0,0652 = 2,75		
0,29 / 0,0652 = 4,44		
0,11 / 0,0652 = 1,68		
0,11 / 0,0652 = 1,68		
TOTAL en cm (à 0,03 cm près) = 212,00		



Cote réelle de chaque partie en largeur dont la somme est de 100 cm

0,29 / 0,0652	=	4,44
0,055 / 0,0652	=	0,84
0,77 / 0,0652	=	11,80
1,24 / 0,0652	=	19,00
0,29 / 0,0652	=	4,44
1,24 / 0,0652	=	19,00
0,29 / 0,0652	=	4,44
1,24 / 0,0652	=	19,00
0,77 / 0,0652	=	11,80
0,055 / 0,0652	=	0,84
0,29 / 0,0652	=	4,44
TOTAL en cm (à 0,04 cm près)	=	100,00

RÈGLE N° 5 *Fig. 6*

EXERCICES

ÉTAGÈRE MURALE

Dans une étagère murale, cinq volumes doivent être créés et répartis de telle sorte qu'ils forment une progression géométrique de raison $\sqrt{\Phi}$ = 1,272 de haut en bas. Du sol au 5ᵉ niveau, on mesure 2,05 m. Note : le plancher servant de niveau, les 5 volumes nécessitent 5 tablettes horizontales. La largeur de l'étagère sera déterminée de façon à ce qu'elle forme un rapport Or avec la hauteur. Plusieurs largeurs doivent être proposées.

1) Faisons un croquis de principe, fig. 1, dans lequel on ne s'occupe pas encore des mesures réelles.

2) Si la hauteur du volume du haut mesure 1 (unité de départ), on a :

hauteur du volume 4		*1*
hauteur du volume 3	*1 × 1,272 =*	*1,272*
hauteur du volume 2	*1,272 × 1,272 =*	*1,618*
hauteur du volume 1	*1,618 × 1,272 =*	*2,058*
hauteur du volume au sol	*2,058 × 1,272 =*	*2,618*
La hauteur totale est de (en unités) :		*8,566*

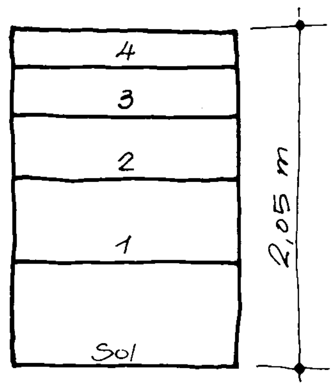


Fig. 1

3) Le volume du haut aura une hauteur de :
2,05 m : 8,566 = 0,24 m ou 24 cm

4) Les volumes suivants auront la hauteur de :
24 × 1,272 = 30 cm
30 × 1,272 = 39 cm
39 × 1,272 = 50 cm
50 × 1,272 = 62 cm (cotes arrondies)

5) **Vérification :** 24 + 30 + 39 + 50 + 62 = 205 ou 2,05 m

6) Les largeurs proposées sont :

a) $\frac{2{,}05}{\Phi} = \frac{2{,}05}{1{,}618} = 1{,}26$ m.

b) $\frac{2{,}05}{\Phi\sqrt{\Phi}} = \frac{2{,}05}{2{,}058} = 1{,}00$ m.

c) $\frac{2{,}05}{\Phi^2} = \frac{2{,}05}{2{,}618} = 0{,}78$ m.

d) $\frac{2{,}05}{\Phi^2\sqrt{\Phi}} = \frac{2{,}05}{3{,}33} = 0{,}61$ m.

D'autres largeurs peuvent être trouvées.

7) On peut refaire cet excercice à partir de données différentes. Par exemple : 6 volumes de rangement pour une hauteur totale de 2,15 m.

8) Faire le dessin à l'échelle en vue de l'exécution.

QUELQUES RÉFLEXIONS

C'est le modèle qui fait la différence

A prix égal, la qualité technique de deux mêmes articles dans l'hypothèse d'articles éprouvés et de bonne facture varie relativement peu d'une marque à l'autre. C'est le modèle qui fait la différence. C'est cette différence qui fait vendre car c'est d'elle que dépend principalement le choix du consommateur.

Les informations circulent très vite car l'ordinateur est là. Les secrets ne sont pas gardés longtemps. L'espionnage industriel fonctionne. Chaque fabricant sait ce que fait l'autre, son concurrent, et l'on ne protège pas tout par le moyen du brevet d'invention. Du moins pas très longtemps.

Les techniques de fabrication sont maîtrisées partout sauf dans des cas particuliers. Les robots œuvrent de la même façon dans presque tous les pays de la société industrielle dite avancée. La beauté du modèle est insaisissable, impossible à exprimer en paramètres, impossible à mettre en équation. C'est elle qui assure la supériorité du modèle qui plaît. La création du modèle est inégalement réussie. Voilà la raison pour laquelle cela vaut la peine de s'y intéresser.

Dans un marché de surabondance, le bon modèle se vend mieux. Qu'est-ce que le bon modèle ? C'est celui qui plaît par ses lignes, et qui accroche le regard de l'acheteur. C'est aussi le modèle fonctionnel, c'est-à-dire celui qui rend, sans faiblesse, le service pour lequel il est fait. C'est celui qui ne fatigue pas la main de l'utilisateur ni son œil ! Enfin, c'est celui qui vient sur le marché au bon moment

La beauté du modèle ne se décrit pas aisément. L'acheteur subit son image, consciemment ou inconsciemment. Soutenu par sa présentation, le modèle se fait vendre. C'est le modèle, en définitive, qui fait vendre, car la qualité est presque partout la même.

Le consommateur de la fin du XX^{e} siècle est devenu un technicien. Il exige un prospectus de l'objet qu'il projette d'acheter. Il faut informer le client sur la nature des matériaux, le poids, la consommation, la puissance absorbée, etc. Même le rendement est bon à connaître s'il s'agit d'une machine. L'étiquette d'une chemise, inséparable de l'objet vestimentaire, doit obligatoirement renseigner sur : la composition des fibres, l'encolure, la longueur des manches et, indication devenue essentielle, le mode et la température de lavage. Ne pas répondre à cette demande serait immanquablement préjudiciable au fabricant.

Les propriétés physiques demeurent dans le domaine de l'objectivité. Le consommateur, informé par ailleurs, trouve dans le prospectus et sur les étiquettes les informations qu'il cherche. L'esthétique industrielle reste encore une matière subjective pour lui. L'objet mis en vente doit plaire. Il faut, pour cela, d'abord le mettre en bonnes proportions.

L'image doit produire un impact visuel. La force d'une bonne image est irrésistible.

De la précision dans l'application du nombre d'Or

Pour cela, il en est sans doute des choses comme des hommes. Un athlète est beau même si sa morphologie n'est pas absolument conforme au canon de l'esthétique grecque qui s'appuie sur le précepte de Platon que nous appelons le nombre d'Or. De légers écarts sont même perçus comme un raffinement de beauté.
J'observe que telle femme a les membres ou le cou un peu plus longs que d'autres. Est-elle pour cela moins belle ? Pas du tout. Et peut-être, justement à cause de ce que l'on pourrait prendre pour un écart du canon de la beauté féminine, elle attire davantage le regard des hommes. Cela constitue un élément propre à donner vie.
Si les proportions de notre ouvrage sont très bien respectées dans leur ensemble, de petits écarts de dimensions par-ci, par-là (mais pas nombreux), sont de nature à conférer à l'image produite un attrait inattendu qui se substitue à une image parfois jugée un peu sèche ou trop juste. Cependant, il faut se garder de ne pas tomber dans la facilité que peut procurer un excès de tolérance dans la précision. Cela ne manquerait pas de nuire à la qualité finale.

Est-ce bien nécessaire ?

S'il n'est pas absolument indispensable de travailler avec les règles Échelle-Or, il y a tout de même lieu d'affirmer que c'est fort utile. Je vois dans mon entourage bien des artisans parmi ceux qui ont le souci du détail et celui du travail bien fait. Observons cet ébéniste, employant la doucine[1] dans ses moulures, la dessinant des centaines de fois, lui donnant une forme creusée, allongée, avec baguette ou carrée, renversée, en position horizontale, verticale, à l'envers, mais toujours avec l'espoir de l'améliorer à chaque fois pour finir par la rendre parfaite d'un seul trait et sans hésitation. Et ainsi pour le meuble tout entier dont la moulure fait partie. Le sommet de sa carrière se situe, on le sent bien, plutôt vers la fin. Or, c'est au début de la carrière qu'il faut être proche du sommet. Chacun en mesurera les conséquences !
Il est indéniable qu'à toutes les époques de l'histoire de nombreux artistes ont appuyé leurs compositions sur des tracés géométriques régulateurs. Parmi de nombreuses solutions géométriques possibles, celles issues du nombre d'Or occupent une situation privilégiée.
« La satisfaction que nous ressentons, en voyant une belle œuvre d'art, dépend indissolublement de l'observation des règles et des mesures, et tire toute son existence de leurs proportions », disait l'architecte français du XVII^e^ siècle, François Blondel, dans son cours d'architecture. Et il poursuit : « Si les proportions sont violées, l'on ne pourra jamais leur donner la beauté et l'agrément qui leur manquent, et leur difformité en deviendra d'autant plus odieuse et insupportable que les ornements du dehors auront plus de richesse de travail ou de matière... »[2].
Les règles Échelle-Or permettent au dessinateur, à toute personne qui décide de la forme de son projet, si modeste soit-il, de mettre en bonnes proportions avec une extraordinaire facilité et ce, dès le début du projet. S'il n'est pas indispensable de se servir de ces règles, quels réels avantages n'en peut-on pas tirer !

1. La doucine est une partie de moulure convexe en bas et concave en haut.

2. François Blondel, cours d'architecture, 5e partie, Paris, 1683.

NOTE SUR L'UTILISATION DES ECHELLES AU DESSIN TECHNIQUE

Formules :

1) DESSIN = OBJET × ÉCHELLE

2) $\text{OBJET} = \dfrac{\text{DESSIN}}{\text{ECHELLE}}$

3) $\text{ÉCHELLE} = \dfrac{\text{DESSIN}}{\text{OBJET}}$

L'objet est la chose dessinée.

Applications

Exemple n° 1 : quelle est l'échelle à laquelle est dessiné le croquis du lambris de la fig. 1 page 70 ?

$$\text{ÉCHELLE} = \frac{\text{dessin}}{\text{objet}} = \frac{88\ \text{mm}}{4{,}39\ \text{m}} = \frac{0{,}088\ \text{m}}{4{,}39\ \text{m}} = \underline{0{,}02 \text{ ou } 1/50^{\text{e}}}$$

0,088 m (ou 88 mm) est la dimension mesurée avec le triple-décimètre, sur le dessin.
4,39 m est la largeur que devra avoir le lambris à l'exécution. L'échelle du dessin est de 1/50 ou 0,02

Exemple n° 2 : sur une carte postale la cathédrale de Strasbourg mesure 142 mm. On sait que la hauteur de la cathédrale est de 142 m. Quelle est l'échelle à laquelle la cathédrale est représentée sur la carte postale ?

$$\text{ÉCHELLE} = \frac{\text{dessin}}{\text{objet}} = \frac{142\ \text{mm}}{142\ \text{m}} = \frac{0{,}142\ \text{m}}{142\ \text{m}} = \underline{0{,}001 \text{ ou } 1/1000^{\text{e}}}$$

Exemple n° 3 : un pavillon d'habitation est dessiné à l'échelle 0,01 ou 1/100$^{\text{e}}$. Sur le dessin, la largeur du mur du pignon mesure 96 mm. Quelle est la largeur réelle du mur de pignon ?

$$\text{OBJET} = \frac{\text{dessin}}{\text{échelle}} = \frac{96\ \text{mm}}{0{,}01} = \frac{0{,}096\ \text{m}}{0{,}01} = \underline{9{,}60\ \text{m}}$$

La largeur du mur du pignon est de 9,60 m.

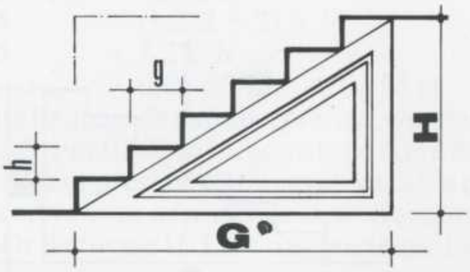
L'ESCALIER

C'est la formule de Blondel qui sert le plus souvent à déterminer le rapport formé par la hauteur de marche (h) et le giron (g) de l'escalier. C'est également le rapport de l'escalier lui-même.

Rappel de la formule de Blondel :

2 h + g = 0,65 m (environ)

h : hauteur de marche ; g : giron



Lorsque G et H (croquis cicontre) forment les deux côtés d'un rectangle Or, l'escalier est évidemment plus beau qu'en l'absence d'un rapport lié au nombre d'Or.

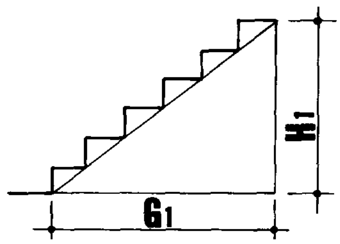
Dans la détermination des éléments de l'escalier on retiendra les rectangles Or suivants chaque fois que les circonstances le permettent. Lorsque les circonstances ne le permettent pas, notamment dans le cas d'une trémie exiguë ou hors proportion, on s'évertuera à se rapprocher le plus possible du rectangle Or désigné au début des recherches.

(Doc. Thierry Frayssinhes)

1) Le rectangle Or est de forme II

$$\frac{G_1}{H_1} = \sqrt{\Phi} = 1{,}272$$

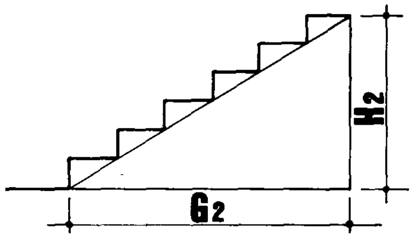
L'escalier est à montée rapide tel l'escalier dit "échelle de meunier" qui ne peut servir dans les maisons d'habitation sauf pour accéder au grenier.



2) Le rectangle Or est de forme I

$$\frac{G_2}{H_2} = \Phi = 1{,}618$$

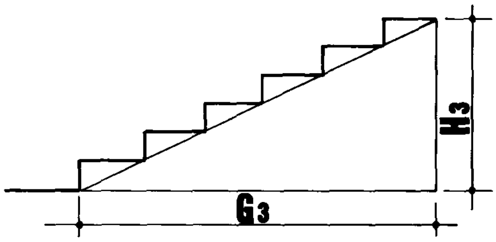
L'escalier est bien proportionné. Il équipe les maisons d'habitation courantes. Ce rapport (1,618) est le plus fréquent. Il découle directement du corps humain lorsque celui-ci se déplace naturellement et sans contrainte.

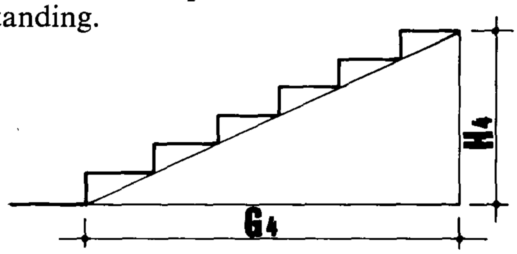


3) Le rectangle Or est de forme XII

$$\frac{G_3}{H_3} = \Phi \times \sqrt{\Phi} = 2{,}058$$

L'escalier est à montée lente comme on peut le trouver dans les anciennes demeures de style et dans les bâtiments contemporains de très bon standing.

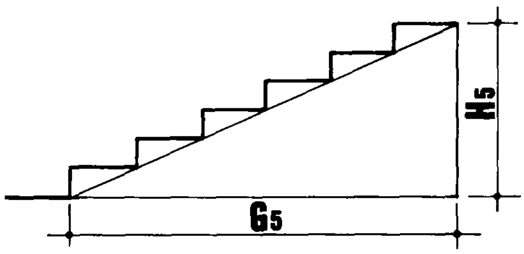




4) Le rectangle Or est de forme VI (rectangle Parthénon)

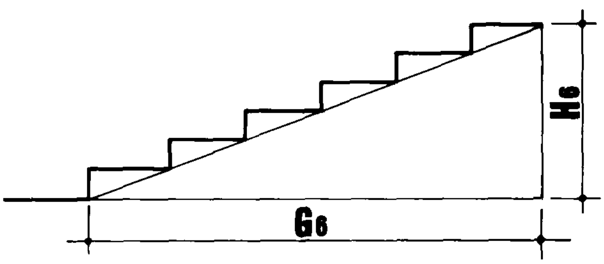
$$\frac{G_4}{H_4} = 2{,}164$$

C'est le rapport du «Grand Escalier» qui meuble les grandes demeures de style et les châteaux ainsi que les édifices de prestige de notre siècle.



5) Le rectangle Or est de forme VIII

$$\frac{G_5}{H_5} = 2{,}236$$



6) Le rectangle Or est de forme IX

$$\frac{G_6}{H_6} = \Phi^2 = 2{,}618$$

C'est le rapport de l'escalier extérieur qui doit être à montée particulièrement lente. Il est destiné à la promenade plutôt qu'à une démarche active.

L'escaliéteur – le constructeur d'escaliers – qui a l'habitude de déterminer son ouvrage à l'aide de la formule de Blondel aura, par conséquent, à tenir compte d'une contrainte supplémentaire, celle du rapport du nombre d'Or 1,618. Voici comment il calculera :

A) L'escalier s'inscrit dans le rectangle Or de forme II (r = 1,272) ; on a :
2 h + g = 0,65 m environ d'une part, d'où g = 0,65 – 2 h et g : h = 1,272 d'autre part, d'où g = 1,272 h ; d'où l'on déduit que :

$$\begin{aligned} 0{,}65 - 2\,h &= 1{,}272\,h \\ 0{,}65 &= (1{,}272 + 2)\,h \\ 0{,}65 &= 3{,}272\,h \\ h &= 0{,}65 : 3{,}272 = 0{,}198 \text{ m} \end{aligned}$$

Cette hauteur de marche, grande, convient à l'échelle de meunier. La hauteur d'étage divisée par 0,198 m indique le nombre de marches. Ce nombre doit être entier. Pour cela il faut presque toujours arrondir le quotient obtenu par le calcul. On fait ensuite les corrections nécessaires en s'efforçant de rester le plus proche possible du rectangle Or de forme II. Les constructeurs d'escaliers sont habitués à cette mise au point.

B) L'escalier s'inscrit dans le rectangle Or de forme I (r = Φ = 1,618) ; on a (se reporter au calcul précédent, au besoin) :
g = 0,65 – 2 h et g = 1,618 h d'où

$$\begin{aligned} 0{,}65 - 2\,h &= 1{,}618\,h \\ 0{,}65 &= (1{,}618 + 2)\,h \\ 0{,}65 &= 3{,}618\,h \\ h &= 0{,}65 : 3{,}618 = 0{,}18 \text{ m} \end{aligned}$$

Cette hauteur de marche est très facile à gravir. Elle convient très bien à l'escalier courant. La hauteur d'étage divisée par 0,18 m indique le nombre de marches. Ce nombre comporte presque toujours des décimales. Il faut l'arrondir pour obtenir un nombre entier de marches. L'escaliéteur sait faire les corrections nécessaires. Il s'efforcera pour contenir son ouvrage, au mieux possible, dans le rectangle Or de forme I.

C) L'escalier s'inscrit dans le rectangle Or de forme XII (r = 2,058) ; on a :
g = 0,65 – 2 h et g = 2,058 h d'où :

$$\begin{aligned} 0{,}65 - 2\,h &= 2{,}058\,h \\ 0{,}65 &= 4{,}058\,h \\ h &= 0{,}65 : 4{,}058 = 0{,}16 \text{ m} \end{aligned}$$

...

D) L'escalier s'inscrit dans le rectangle Or de forme VI (r = 2,164) ; on a :
g = 0,65 – 2 h et g = 2,164 h d'où :

$$\begin{aligned} 0{,}65 - 2\,h &= 2{,}164\,h \\ 0{,}65 &= 4{,}164\,h \\ h &= 0{,}65 : 4{,}164 = 0{,}156 \text{ m} \end{aligned}$$

...

E) L'escalier s'inscrit dans le rectangle Or de forme VIII (r = 2,236) ; on a :

$$h = 0{,}65 : 4{,}236 = 0{,}153 \text{m}$$

...

F) L'escalier s'inscrit dans le rectangle Or de forme IX (r = 2,618) ; on a :

$$h = 0{,}65 : 4{,}618 = 0{,}14 \text{m}$$

...

Les exemples de calcul de A à F ne constituent pas une limite d'emploi. Dès lors que l'escalier s'inscrit dans un rectangle Or, il a les qualités esthétiques recherchées.
Lorsque l'escalier est rond, c'est-à-dire lorsque sa projection horizontale est circulaire, le développement de la face contenant le limon devra s'inscrire dans un rectangle Or. L'angle que forme le limon avec l'horizontale peut également servir au tracé de l'épure.

ENSOLEILLEMENT MAXIMUM

Le sapin

Mon beau sapin, roi des forêts... (o Tannenbaum, o Tannenbaum...) ainsi débute le chant de Noël que l'on sait.
En fait, c'est l'épicéa (die Weisstanne oder Fichte) qui domine nos forêts. C'est sans doute cette variété-là qui est exaltée. La figure 1 est la photographie d'une forêt d'épicéas comme on pourrait la faire en de nombreuses forêts européennes et probablement même hors du continent, dans l'hémisphère nord.

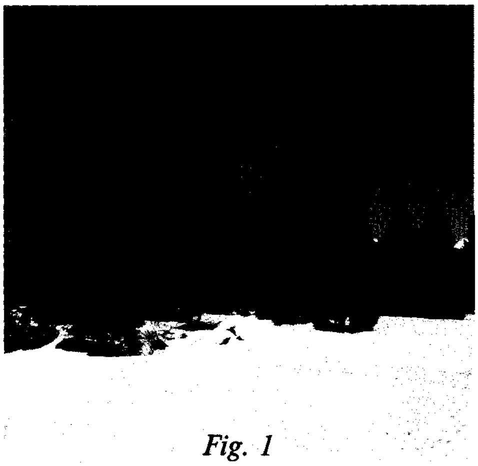


Fig. 1

Cette photographie-ci est autrichienne. On y remarque, chose essentielle de mon observation en rapport avec ce qui suit, que l'angle au sommet de ces sapins est très semblable d'un arbre à l'autre. De plusieurs observations, il convient de faire des moyennes avant de conclure. Dans l'image présentée, les cimes se détachent bien du fond bleu azur, le ciel. Ainsi les silhouettes sont bien apparentes ce qui facilite la détermination des angles au sommet. La fig. 2 représente une schématisation de ces silhouettes. Avant de passer à l'analyse technique du sujet proposé et par souci de justesse, on éliminera les sujets trop jeunes qui ne sont pas encore suffisamment développés ainsi que les sujets âgés qui font table, perdant de ce fait leur belle flèche. Les sujets d'âge moyen sont examinés sous l'aspect qui nous intéresse maintenant.

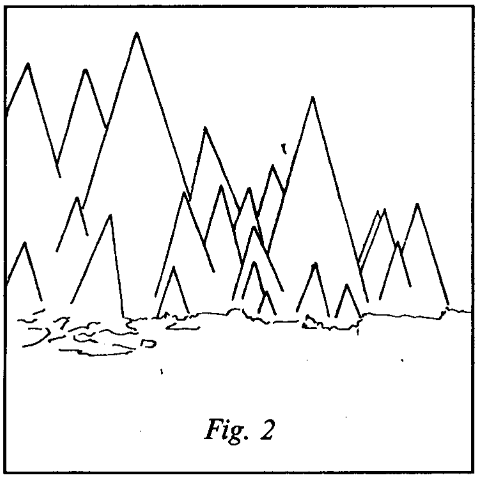
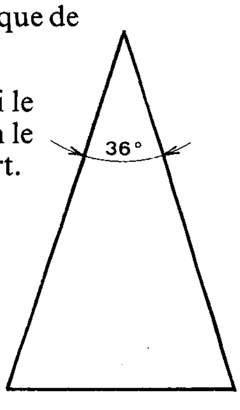


Fig. 2

Pour être complet, je précise que j'ai scruté la silhouette formée par plusieurs épicéas de même hauteur et placés l'un derrière l'autre de manière à n'en voir qu'un seul mais avec un branchage très dense. L'angle au sommet, moyenne de nombreuses observations, est très voisin de 36°. Or, c'est justement l'angle au sommet du triangle sublime * qui est entièrement soumis au nombre d'Or. Le triangle sublime est isocèle, l'angle au sommet est de 36°, les angles à la base sont de 72°. Tout porte à croire que cette remarquable disposition géométrique détermine l'ensoleillement optimal que peut obtenir le sapin sous nos latitudes afin de s'assurer au mieux les conditions essentielles de développement et de croissance. N'est-ce pas Darwin Charles-R. le naturaliste anglais (1809-1882) qui nous entretient sur sa théorie biologique de l'évolution naturelle des espèces dans la lutte pour la survie !

Le sapin est beau même sans les guirlandes et sans les boules qui le décorent à Noël. Le sapin, l'épicéa qui en est une variété, est bien le roi des forêts. Ainsi la nature, comme le dit Leibniz, est déjà l'art.



* Le triangle sublime est décrit à la page 51.

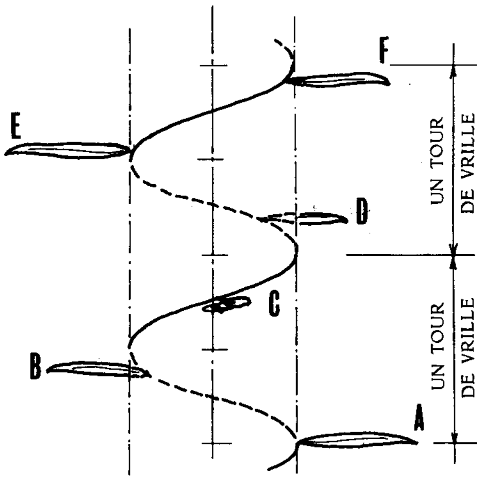
Le liseron

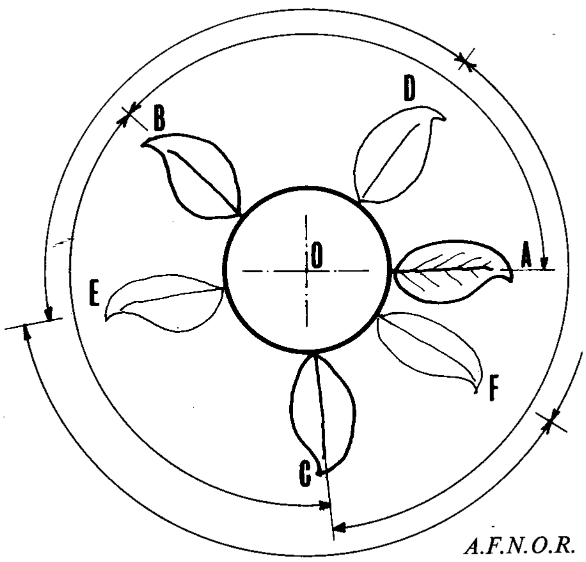
Le liseron est une plante sarmenteuse qui s'enroule en hélice autour de tout ce qui peut lui servir de tuteur. Dès avant 1875, Church découvre l'importance que joue le nombre d'Or en botanique. Il explique que pour s'assurer le maximum d'exposition à la lumière du soleil, les feuilles et les branches d'une plante font entre elles, dans la projection horizontale un angle de

$$\alpha = \frac{360}{\Phi} = 222^\circ\ 29'\ 30''$$

respectivement

$$\beta = 360^\circ - \alpha = 137^\circ\ 30'\ 30''$$





A.F.N.O.R.

C'est en effet grâce à cette disposition que les feuilles se recouvrent le moins à l'ensoleillement vertical.

"L'art est une mathématique inconsciente". LEIBNIZ

LÉDA
de Léonard de Vinci

Ce chef-d'œuvre de Léonard de Vinci ne laisse évidemment pas apparaître la géométrie. La géométrie est ici plus un moyen qu'un but. Et pourtant ! Voici un tracé régulateur dans lequel le nombre d'Or occupe la place très privilégiée que l'on observe[1].

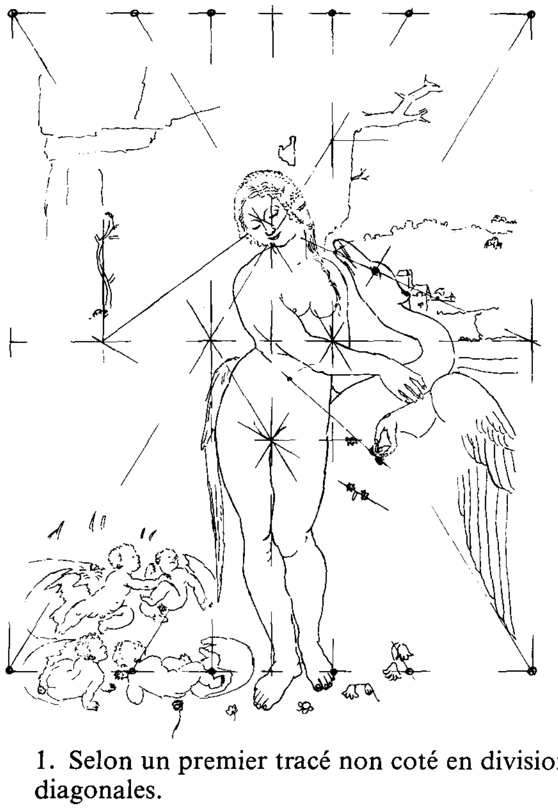
Quatre points essentiels ABCD forment un losange composé de deux triangles équilatéraux d'où partent deux plates-bandes obliques en diagonales et une plate-bande verticale. Elles aboutissent toutes au petit côté du rectangle extérieur pour former les rapports :

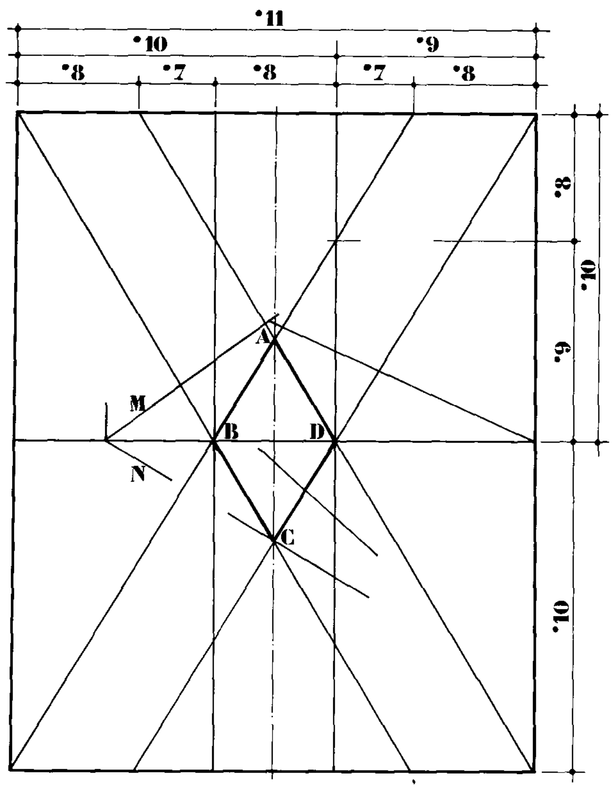
$$\frac{\cdot 11}{\cdot 10} = \frac{\cdot 10}{\cdot 9} = \frac{\cdot 9}{\cdot 8} = \frac{\cdot 8}{\cdot 7} = \Phi$$

On remarque par ailleurs que certains détails se situent sur des droites concourantes telles que les droites M et N. Elles semblent renforcer la structure géométrique et guider le regard du spectateur en l'arrêtant sur des repères comme les intersections de droites.

Léonard de Vinci, 1452-1519

RÈGLE N° 1





1. Selon un premier tracé non coté en division de Funck-Hellet et qui comporte les bandes en diagonales.

DEUX CRUCHES ET UN VERRE
Analyse géométrique d'une nature morte

L'œuvre s'inscrit dans un rectangle de forme III dont le rapport Hauteur divisée par Largeur est de 1,538.

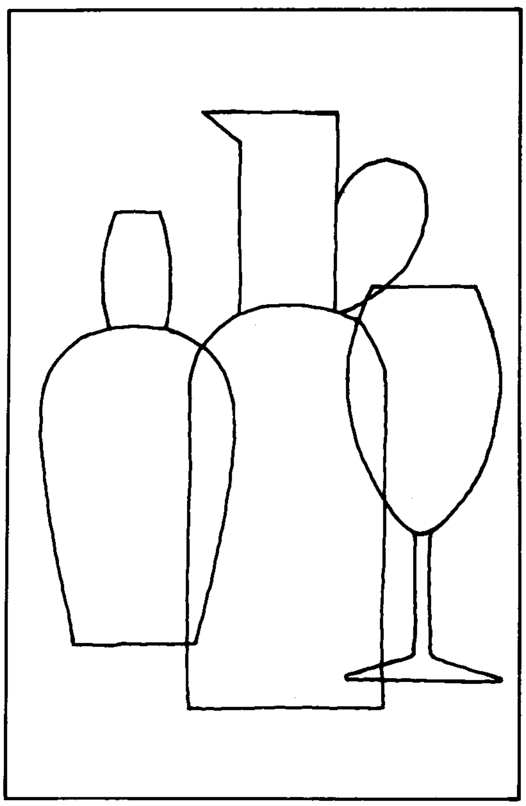
a) *le verre :* la coupe du verre est inscrite dans un rectangle de forme I puisque •9'/•8' = Φ = 1,618.
Le pied forme un carré de •8' × •8'. Le verre dans son ensemble s'inscrit dans un rectangle de forme IX dont le rapport est de 2,618 ;

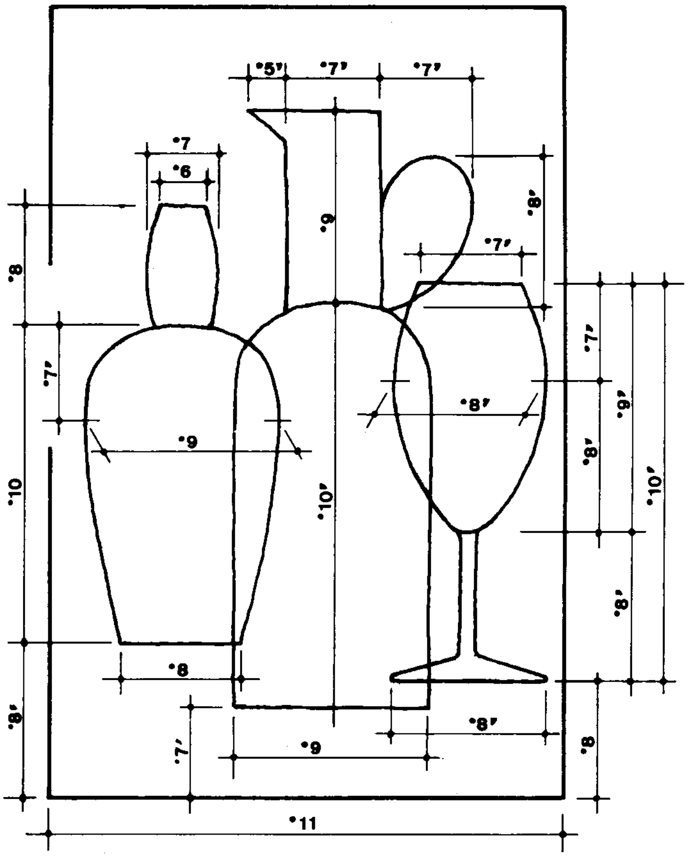
b) *la petite cruche :* la panse est inscrite dans un rectangle de forme I car •10/•9 = Φ = 1,618. Le goulot forme également un rectangle de forme I ;

c) *la grande cruche :* la panse est inscrite dans un rectangle de forme XII car •10'/•9 = 2,058. Le goulot forme également un rectangle de forme XII car •9/•7' = 2,058. L'anse est inscrite dans un rectangle de forme I car •8'/•7' = Φ = 1,618.

La vérification est faite à l'aide de la règle N° 1 de Echelle-Or. Se reporter au signet pour repérer les rectangles Or et leurs rapports.

RÈGLE N° 1





Le recouvrement partiel des trois formes, le verre et les deux cruches, n'a pas été défini. Il peut être très facilement déterminé à l'aide de la règle N°1. Cependant, grâce à la sensibilité de chacun, n'est-il pas là un endroit privilégié pour se donner un espace de libre tolérance nécessaire à personnaliser l'œuvre.

MAISON

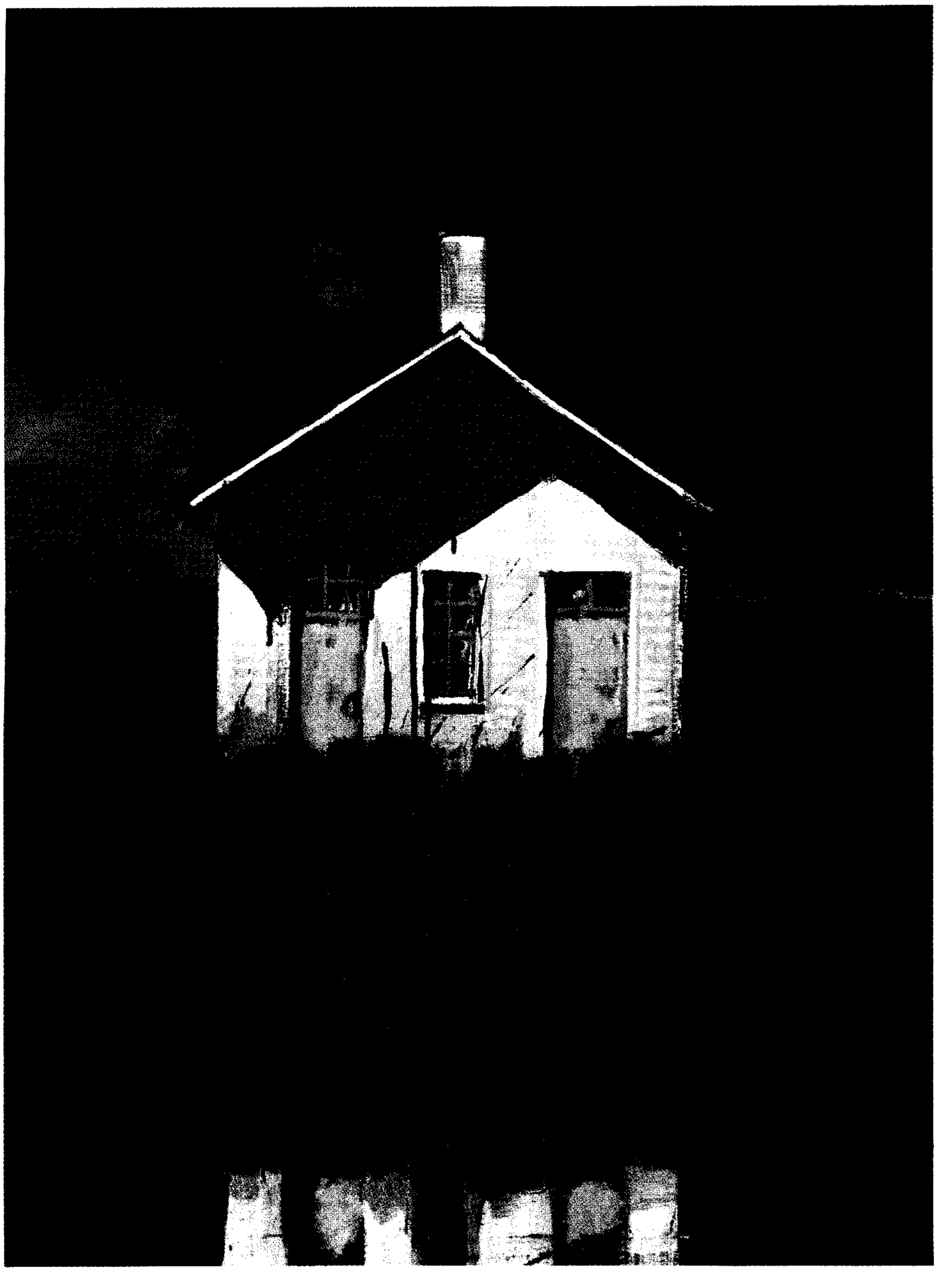
Tableau de Nicolas Vial

Le tableau s'inscrit dans un rectangle Or de forme V puisque :

$$\frac{\text{hauteur}}{\text{largeur}} = \frac{168 \text{ mm}}{124 \text{ mm}} = 1{,}376$$

Le rectangle bleu du haut limité par la ligne d'horizon est un rectangle Or de forme I puisque :

$$\frac{\bullet 12}{\bullet 11} = \Phi = 1{,}618$$

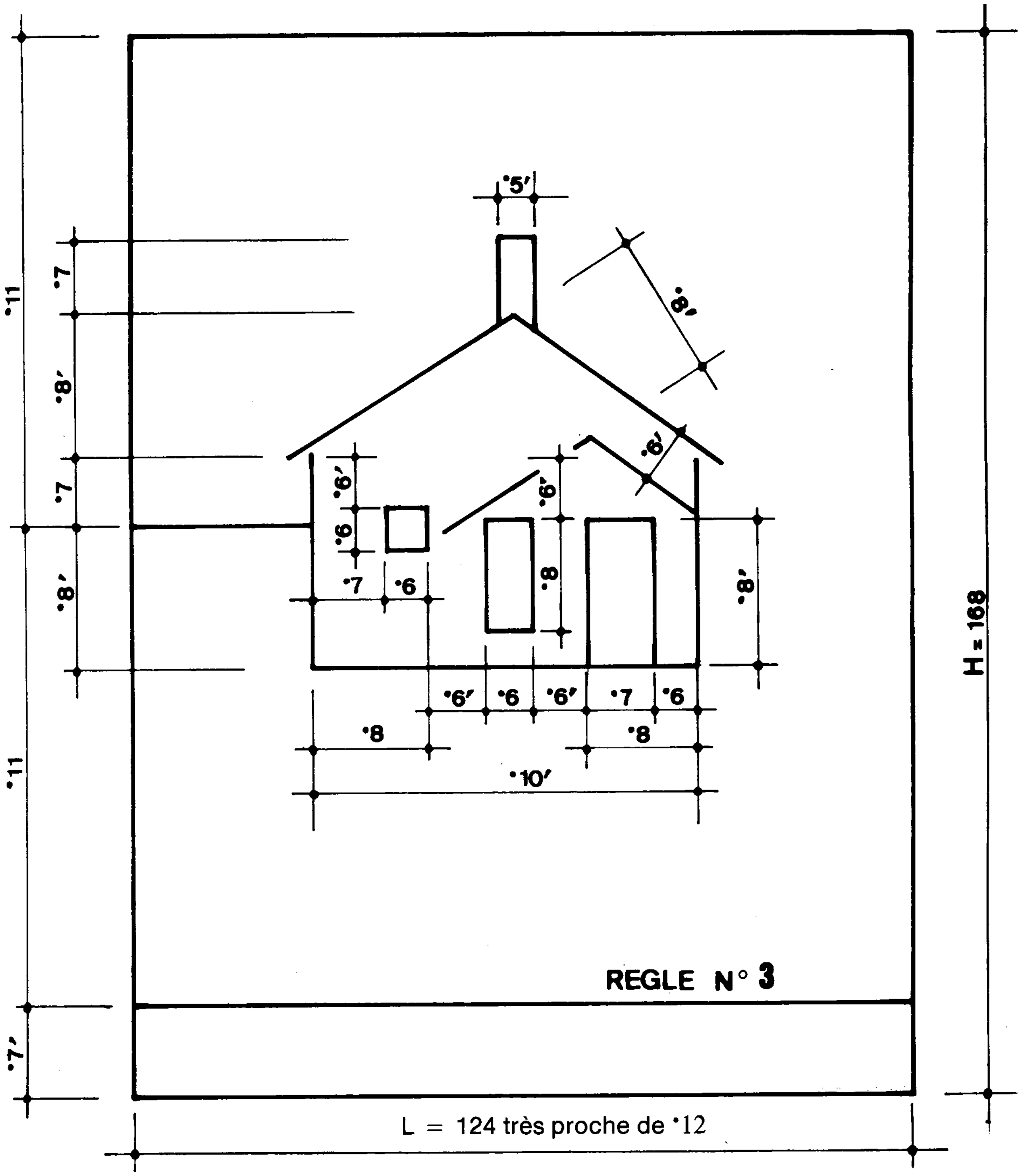


La cheminée forme un rectangle Or de forme XII car on a : $\frac{\bullet 7}{\bullet 5'} = 2{,}058$

Le fronton formé par les deux pans et l'horizontale au niveau de la gouttière se trouve dans un rectangle Or de forme IX puisque :

$$\frac{\cdot 10'}{\cdot 8'} = \Phi^2 = 2{,}618$$

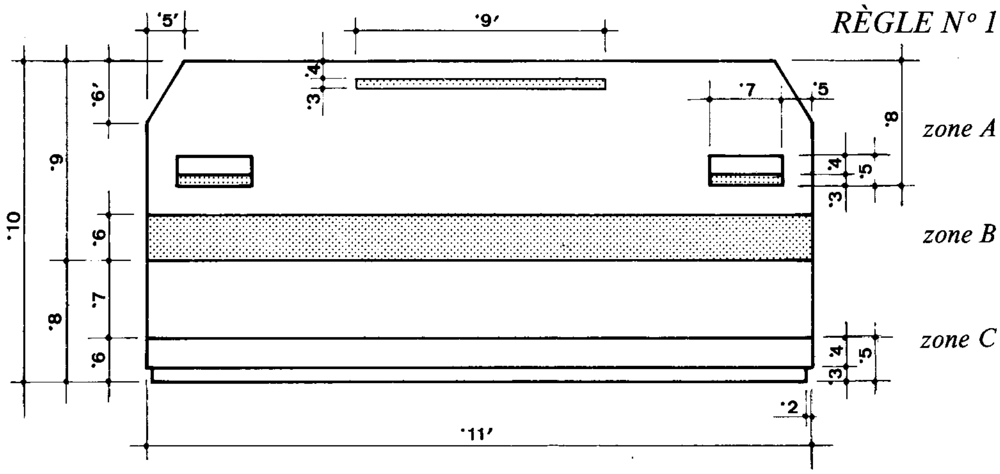
La partie basse de la maison limitée en haut par la ligne d'horizon forme à nouveau un rectangle Or de la forme IX.
Enfin, presque tous les détails de ce tableau forment des rapports du nombre d'Or.
Mon tracé régulateur est fait avec la règle n° 3 de Échelle-Or.
Le tableau intitulé « Maison » représente une très remarquable harmonie de formes.



LES PRESSES PLIEUSES

Les presses plieuses sont des machines puissantes utilisées dans le travail des tôles épaisses. C'est dans la chaudronnerie industrielle qu'on les trouve, là où l'on fabrique les grosses chaudières, les ponts, les coques de bateau, etc. A peine supportable est le bruit caractéristique qui s'en échappe, dès que l'on s'en approche.
Est-ce à cause de la rudesse du travail que l'esthétique n'y trouverait pas sa place ? Certainement pas. La sensibilité esthétique se trouve ici dans la puissance des machines qui symbolise la force. C'est le dessinateur-constructeur au bureau d'études qui doit veiller aux bonnes proportions et à l'aspect extérieur des produits réalisés. C'est lui qui fait ce que l'on appelle l'esthétique industrielle.

Fig. 1 *RÈGLE N° 1*



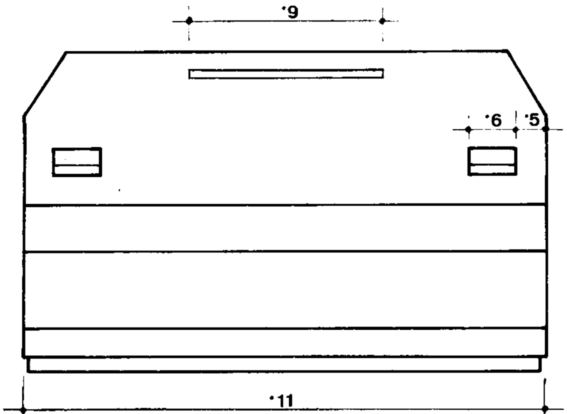


Fig. 2

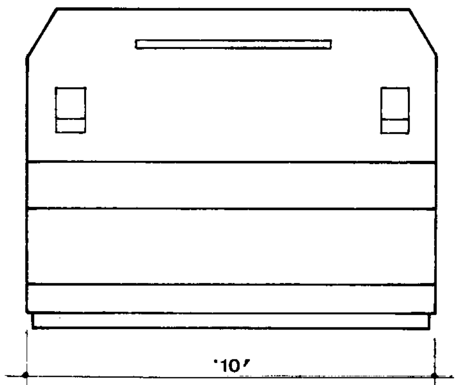


Fig. 3

La figure 1 représente le tracé régulateur d'une presse-plieuse. Deux autres tracés régulateurs en sont dérivés suivant les figures 2 et 3. Dans la figure 1 nous constatons la zone A qui représente le tablier haut, la zone B qui représente la partie outillage et la zone C qui représente le tablier bas. Toutes les hauteurs forment des rapports harmonieux. On écrira :

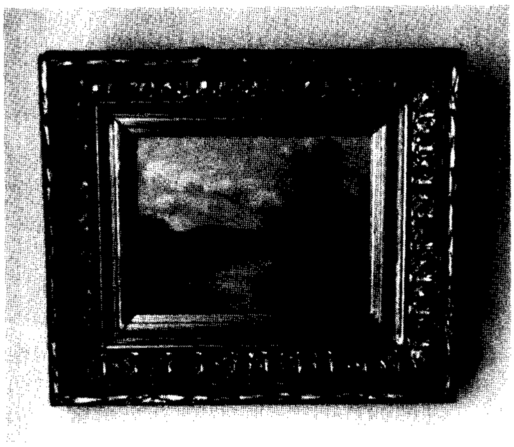
$$\frac{\cdot 3}{\cdot 2} = \frac{\cdot 4}{\cdot 3} = \frac{\cdot 5}{\cdot 4} = \dots \qquad \frac{\cdot 10}{\cdot 9} = \Phi = 1{,}618$$

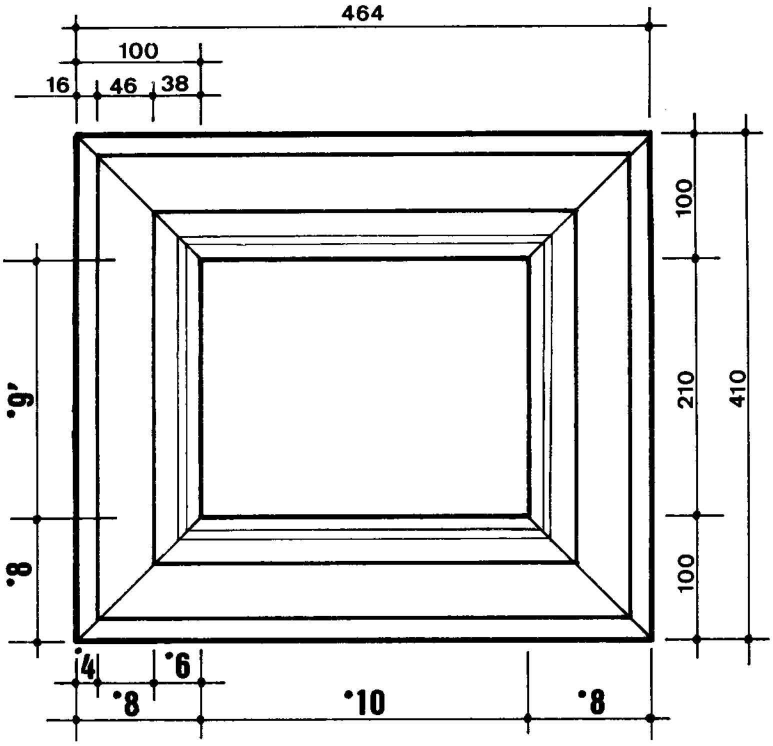
$$\frac{\cdot 11'}{\cdot 11} = \frac{\cdot 11}{\cdot 10'} = \frac{\cdot 10'}{\cdot 10} = \dots \qquad \frac{\cdot 5'}{\cdot 5} = \sqrt{\Phi} = 1{,}272$$

La zone B qui contient l'outillage comprend également les accessoires et se trouve, au besoin, complétée par des renforts ou une simple mise en couleur afin de bien délimiter la hauteur demandée par le tracé régulateur.

VÉRIFICATION D'UN ENCADREMENT

Par rapport à l'œuvre, la moulure de ce cadre est très large. La moulure est ornée dans le style classique et dorée.
Le tracé régulateur ci-dessous est coté en divisions sur les côtés en bas et à gauche. La cotation en mm y est également inscrite, en haut et à droite. Les deux modes de cotation y trouvent la place nécessaire sans encombrer le dessin. Les divisions sont celles de la règle N° 1 de Echelle-Or. L'œuvre elle-même n'a pas été analysée dans cette recherche.





RÈGLE N° 1

La vérification permet d'établir les rapports suivants :

464/410 = 1,13 ce qui correspond au rectangle de forme XV (r = 1,127) à 3 millièmes près.

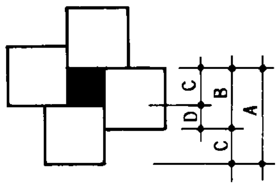
264/210 = 1,26 ce qui correspond au rectangle de forme II (r = 1,272) à 1 centième près.

210/100 = 2,10 ce qui correspond au rectangle de forme VI (r = 2,164) à 6 centièmes près.

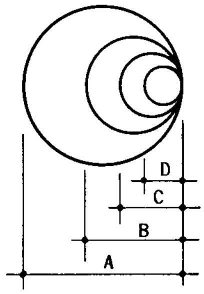
Les écarts constatés entre les rapports théoriques des rectangles-Or et les rapports établis à partir des dimensions du cadre seront acceptés sans réserve car n'a-t-on pas arrondi les cotes à la fabrication des moulures !
L'encadrement que nous venons d'analyser produit d'excellents effets. Il constitue un accompagnement très remarqué du tableau qu'il entoure.

QUELQUES SIGLES AU RAPPORT DU NOMBRE D'OR

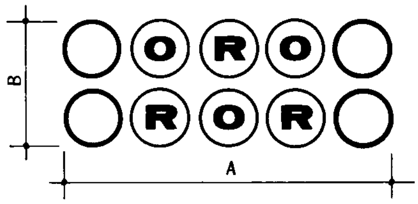
1



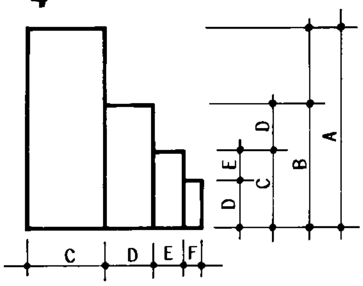
2



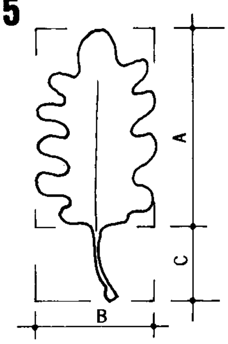
3



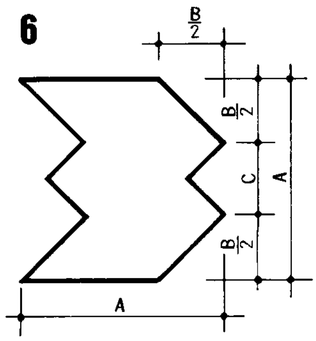
4



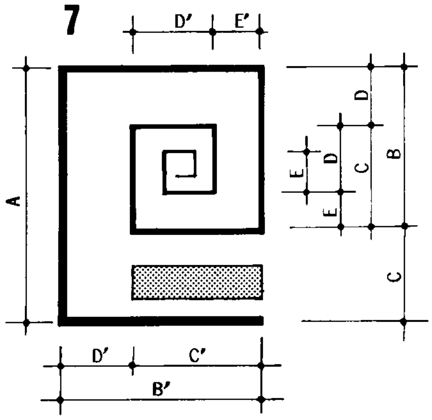
5



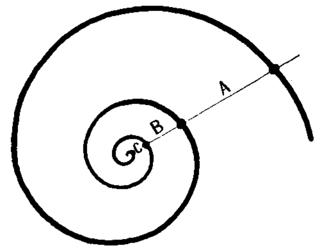
6



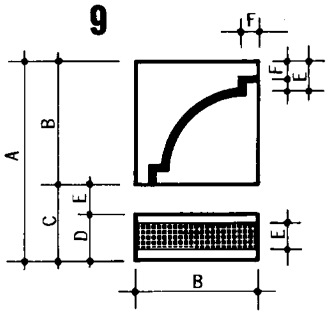
7



8



9



En 1 ; 2 ; 4 ; 5 et 9 on peut établir :

$$\frac{A}{B} = \frac{B}{C} = \frac{C}{D} = 1{,}618$$

En 3 on établit :

$$\frac{A}{B} = 1{,}618 \times 1{,}618 = 2{,}618$$

En 6 on établit :

$$\frac{A}{B/2 + B/2} = \frac{B/2 + B/2}{C} = 1{,}618$$

En 7 on établit :

$$\frac{A}{B} = \frac{B}{C} = \frac{C}{D} = \frac{D}{E} = 1{,}618$$

$$\frac{B}{D'} = \frac{D'}{D} = \frac{D}{E'} = \frac{E'}{E} = 1{,}272$$

$$\frac{B'}{C'} = \frac{C'}{D'} = \frac{D'}{E'} = 1{,}618$$

En 8 on établit :

$$\frac{A}{B} = \frac{B}{C} = 1{,}618 \times 1{,}618 = 2{,}618$$

On trouvera facilement la règle Échelle-Or qui convient à la vérification de chacun des tracés.

TRAVAUX PRATIQUES

Exercice n° 5 ***Menuiserie***

Dessiner la section d'un montant de porte de 425 mm × 40 mm avec une moulure. Proposer deux solutions. Dimensionner les profils. Travailler à l'échelle 1.
— On sélectionnera d'abord la règle Échelle-Or qui contient la dimension principale, c'est-à-dire 125 mm. Les règles n° 1 et 2 ne contiennent pas cette cote. C'est la division douze (•12) de la règle n° 3 qui coïncide. Le travail se poursuit par conséquent avec la règle n° 3.
— La fig. 1 représente la solution A. La cotation y est inscrite sous la forme de divisions, la fig. 2 est cotée en mm, les cotes sont lues sur la règle n° 3 et transcrites directement (après conversion des cm en mm) car le dessin est à l'échelle 1.
On observe que les cotes sont légèrement arrondies.

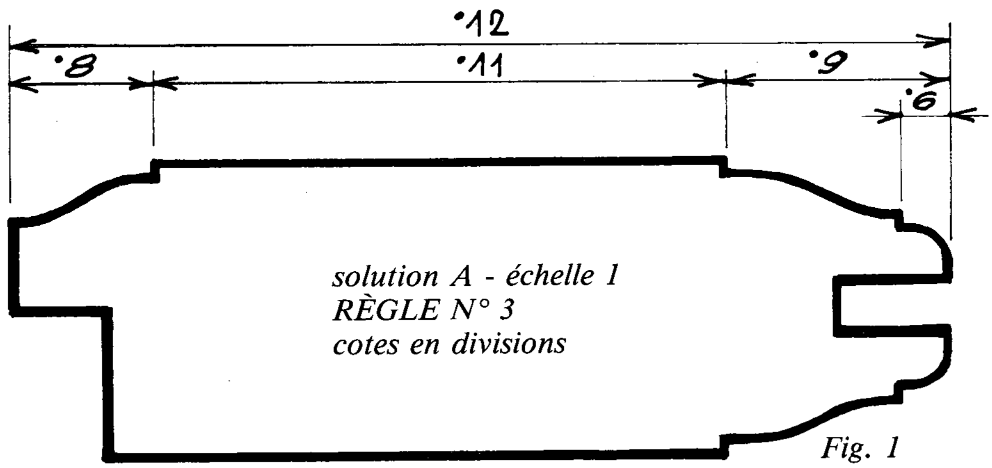


Fig. 1

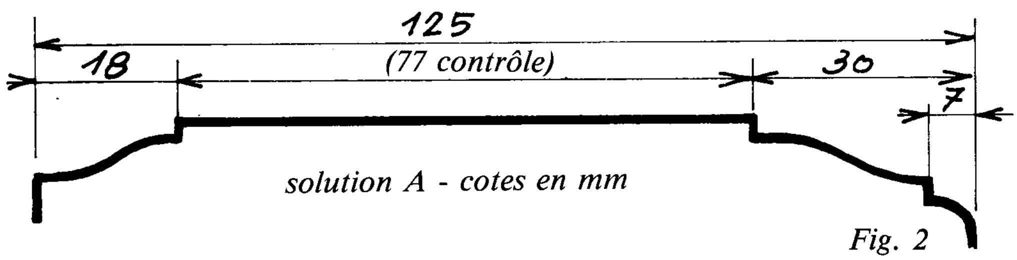
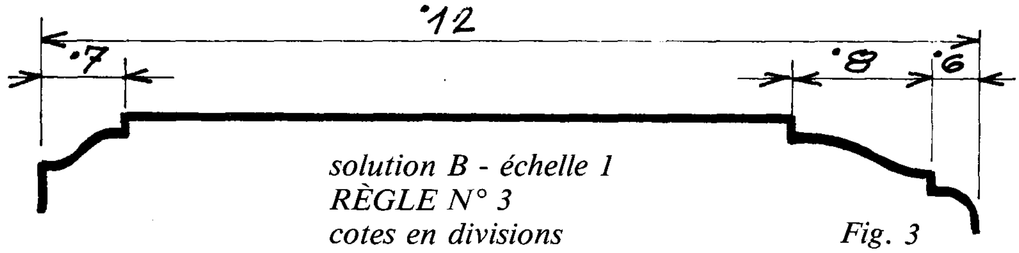
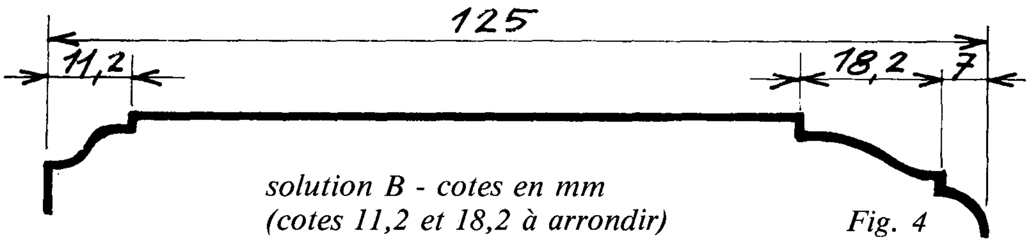


Fig. 2



solution B - échelle 1
RÈGLE N° 3
cotes en divisions

Fig. 3



solution B - cotes en mm
(cotes 11,2 et 18,2 à arrondir)

Fig. 4

La solution B, variante, fait apparaître des moulures un peu moins larges (fig. 3 et 4).

NOTE : D'autres solutions peuvent évidemment être trouvées en fonction des demandes. Aussi appliquera-t-on la même méthode de travail pour des sections différentes de celles proposées.

Exercice n° 6 ***Ébénisterie***

Dessiner la section d'un montant et d'un pied avant de meuble traité en menuiserie. Montant de 68,5 × 27 mm ; pied environ 50 × 50 mm (cotes exactes à déterminer par le dessin).
Présenter deux solutions. Travailler avec la règle n° 1. Dimensionner les profils. Faire les croquis à l'échelle 1 et procéder comme il est indiqué dans l'exercice n° 5, plus haut.

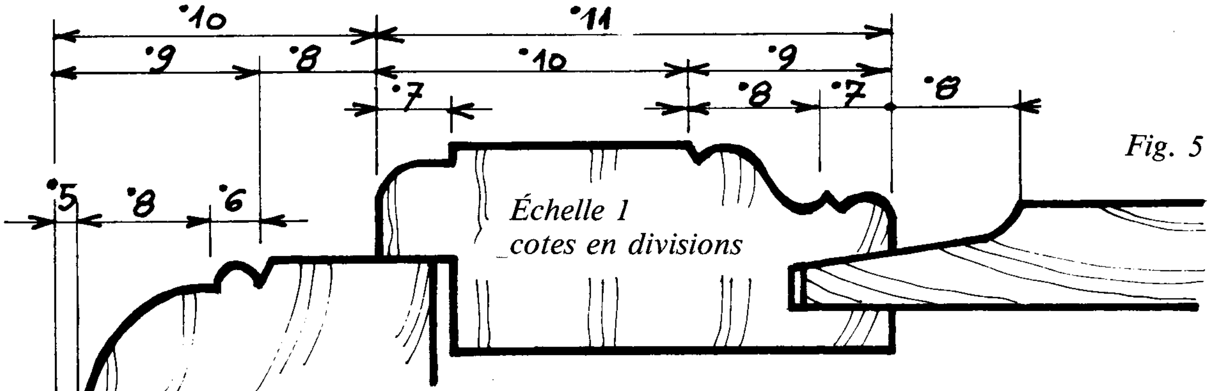


Fig. 5

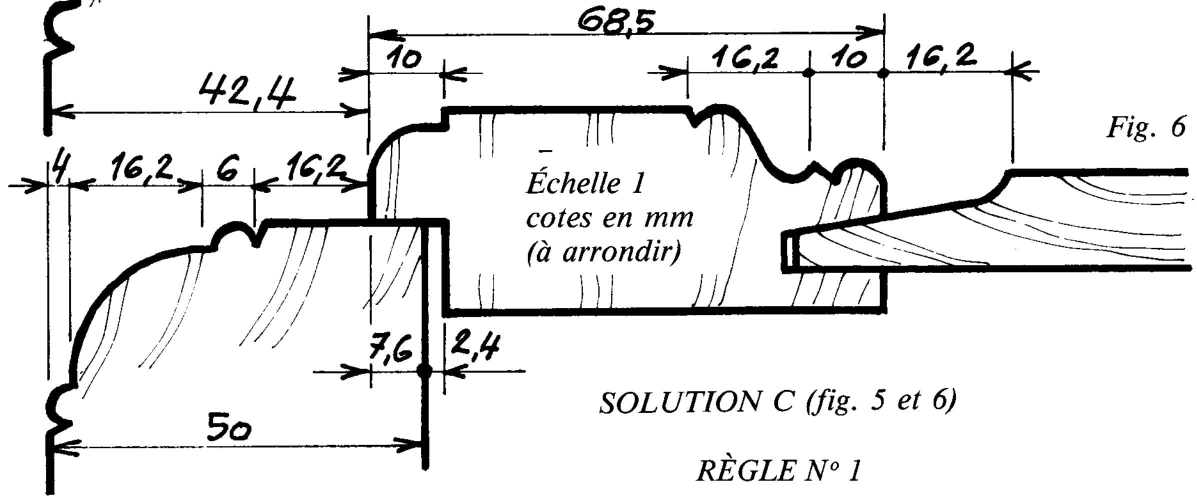


Fig. 6

SOLUTION C (fig. 5 et 6)

RÈGLE N° 1

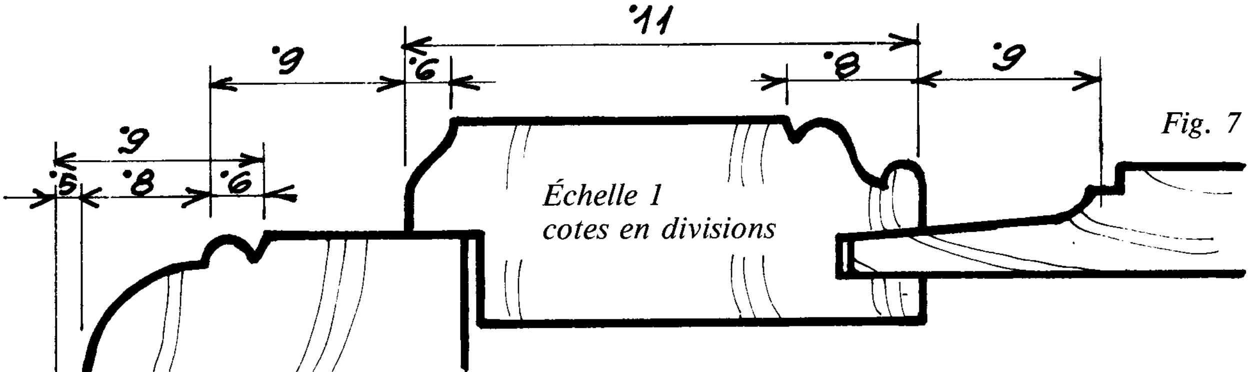


Fig. 7

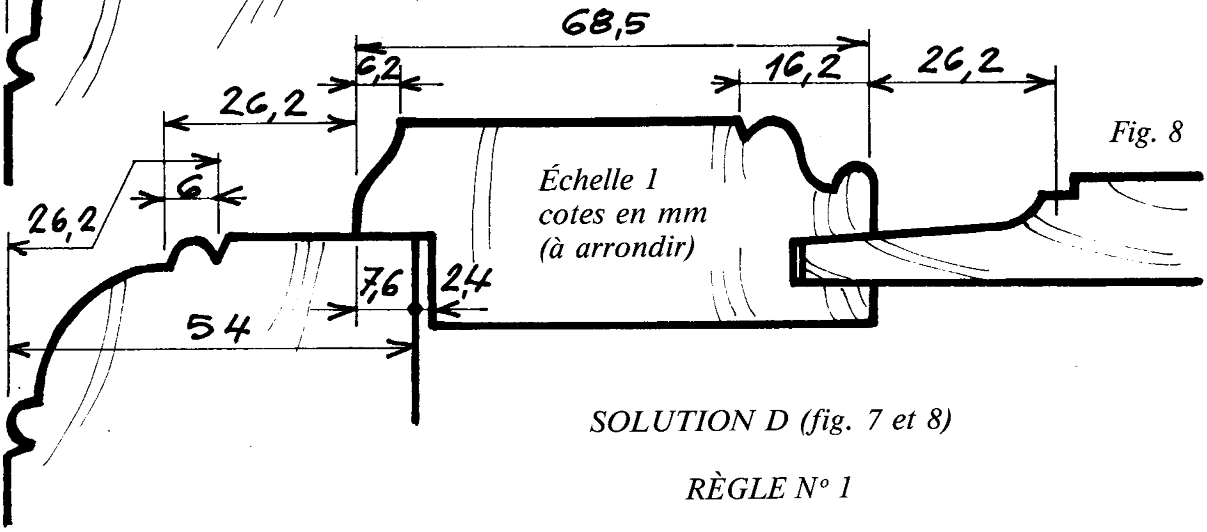
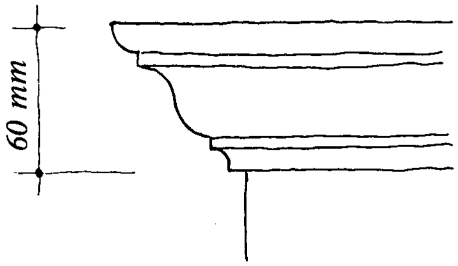


Fig. 8

SOLUTION D (fig. 7 et 8)

RÈGLE N° 1

Exercice n° 7 **Corniche de meuble**
A partir du croquis sommaire ci-contre, on demande de proposer un profil de moulure s'inscrivant :
a) dans un carré
b) dans un rectangle Or de forme II ($\sqrt{\Phi}$) orienté dans le sens de la hauteur.
On travaillera avec la règle n° 8 en s'efforçant de justifier chaque forme.



Corniche de meuble
croquis non à l'échelle

a) Le profil de moulure est inscrit dans un carré.

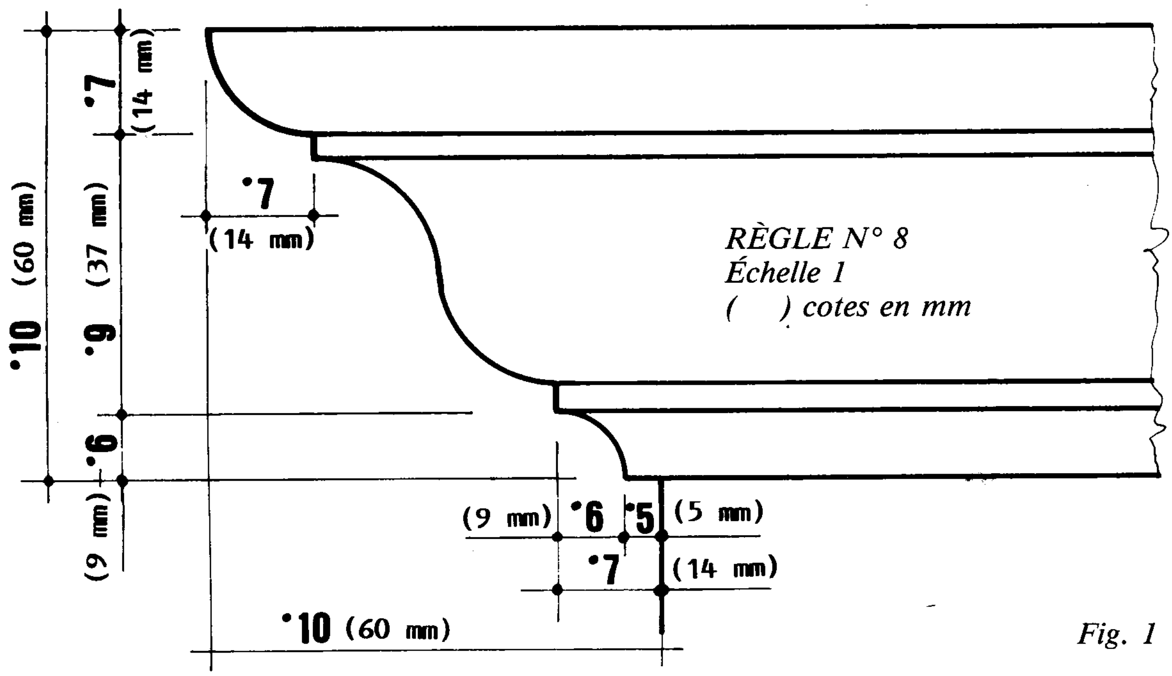


Fig. 1

b) Le profil de moulure est inscrit dans un rectangle Or de forme II.

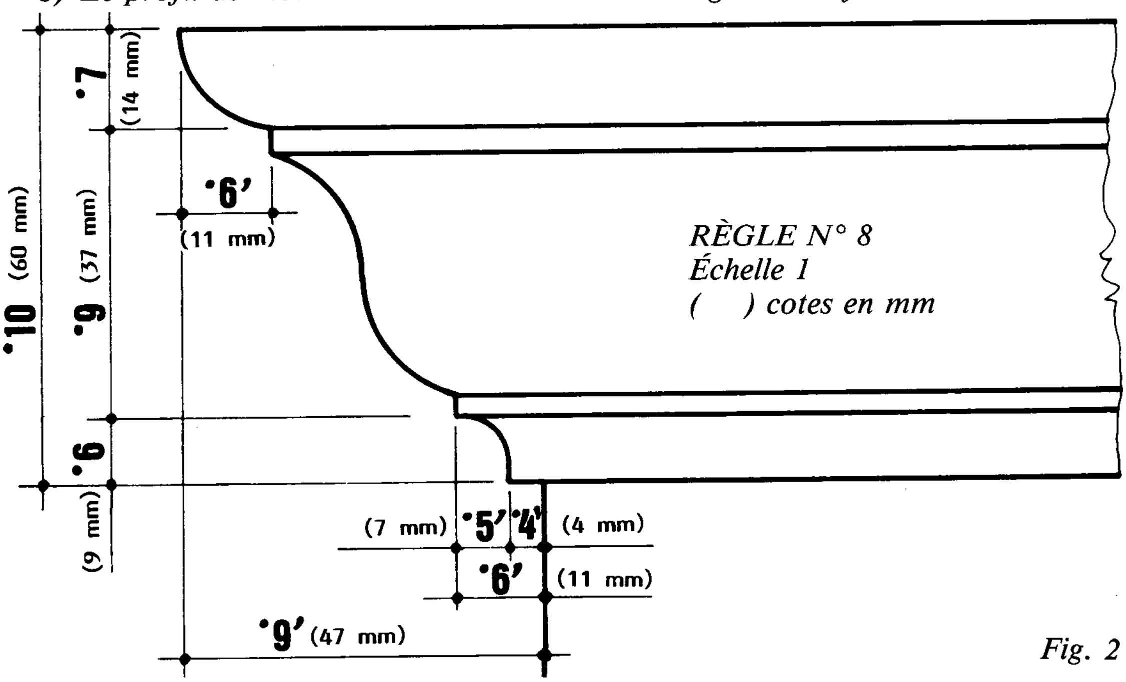


Fig. 2

Chacune des deux figures est à la fois son tracé régulateur et son dessin de définition. La règle Échelle-Or n° 8 a été sélectionnée parce qu'à la division dix (˙10), on lit 6,06 cm, c'est-à-dire 60 mm à 0,6 mm près. Les six dixièmes de mm constituent la tolérance dimensionnelle que j'accepte car, dans la pratique, cela représente une quantité négligeable du seul point de vue de la proportion dans notre cas de figure, non du point de vue de la précision dans l'exécution. Les dessins à l'échelle 1 (grandeur nature) sont souvent peu encombrés et permettent la double cotation sans nuire à la clarté. Je rappelle que les cotes en mm sont lues directement sur la règle n° 8 (convertir les cm en mm) et arrondies au mm le plus proche.

Il est facile de donner un peu plus d'importance à la doucine (partie du milieu de la moulure) ou un peu moins en modifiant légèrement la hauteur du quart de rond (tout en haut) ou du cavet (tout en bas). On peut aussi modifier les deux. Le quart de rond peut prendre la hauteur de ˙7' ou ˙6' à la place de ˙7. La hauteur de la doucine (cotée ˙9) devra alors être redéfinie ou bien elle restera indéfinie. Ce que l'on cherchera à éviter.

FAÇADE DE PLACARD

Étude du projet de construction d'une façade de placard en bois destinée à une installation de bureau.

Construire une façade de placard ayant 7 portes et devant être placée contre un mur de 4,60 m de large et de 3 m de haut.

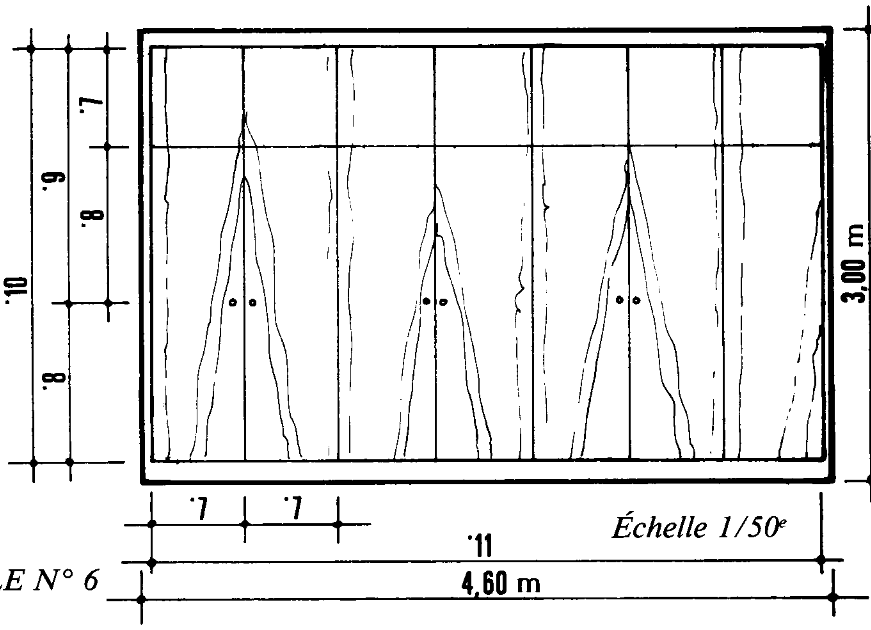
On constate, d'abord, que le mur définit un rectangle Or de forme III puisque

$$\frac{4{,}60\ \text{m}}{3{,}00\ \text{m}} = 1{,}53.$$

Si le mur ne formait pas un rectangle Or (voir le tableau des rectangles Or page 43), on n'en tiendrait pas compte, dans l'impossibilité de modifier l'architecture du lieu. Je décide de prévoir une plinthe au sol, une retombée au plafond et un jeu à gauche et à droite de l'ouvrage pour faciliter son montage et les ajustements aux murs. Je présente 4 projets à l'échelle 0,02 (ou 1/50e), fig. 1 à 4.

Fig. 1

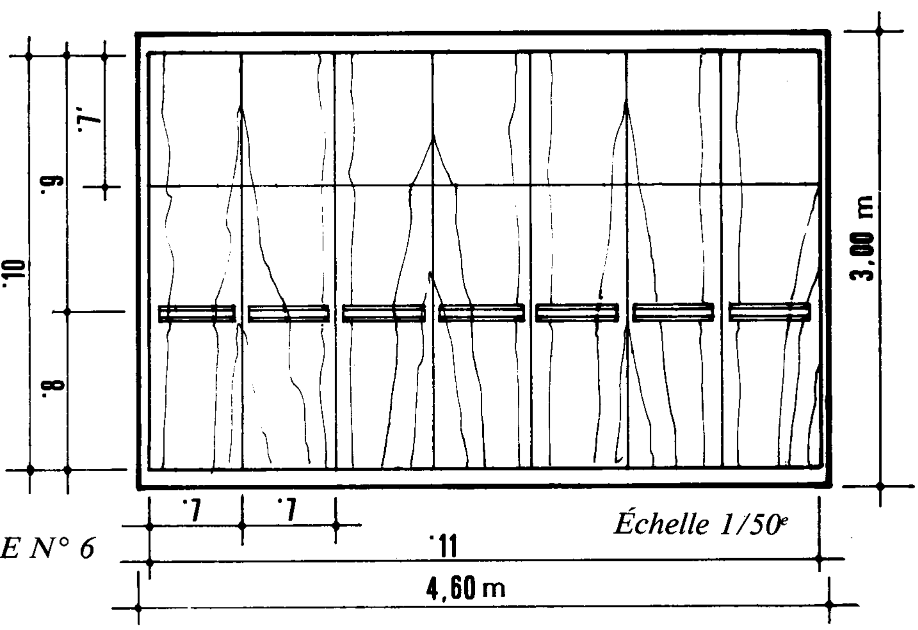
PROJET A



RÈGLE N° 6

Fig. 2

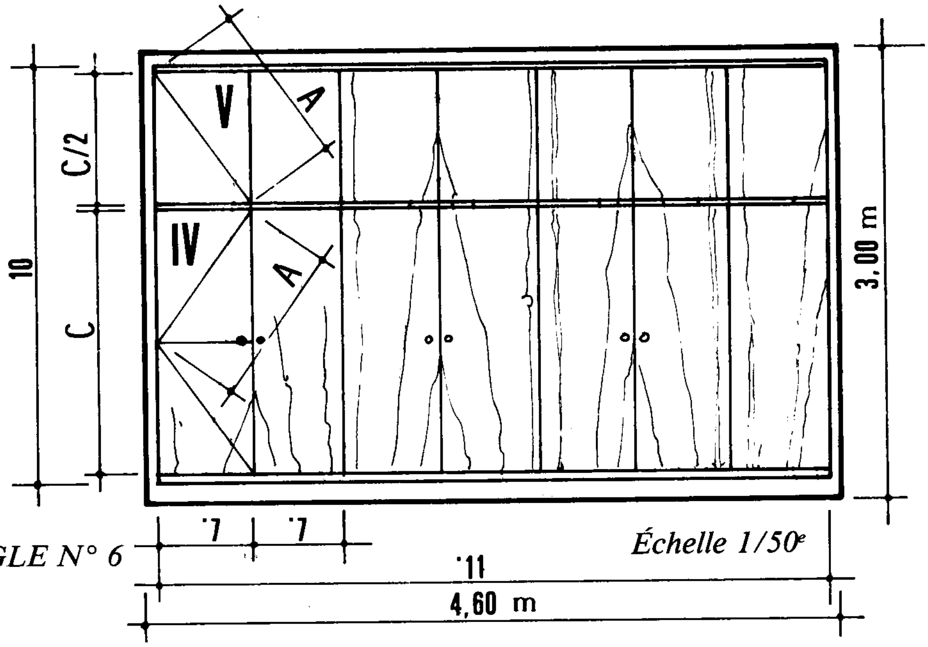
PROJET B



RÈGLE N° 6

Fig. 3

PROJET C



RÈGLE N° 6

La façade est inscrite dans un rectangle Or de forme I car $\frac{\cdot 11}{\cdot 10} = \Phi$.

Les espaces périphériques seront soumis à l'obtention d'un rectangle Or réservé au placard par *priorité*. La porte du haut y prend une hauteur variable d'un projet à l'autre. Elle constitue la variante et passe de la forme carrée (fig. 1) à la forme rectangulaire (fig. 4) où la hauteur divisée par la largeur est égale à Φ (1,618...), rectangle Or de forme I.

C'est le projet C qui est retenu pour la réalisation de l'ouvrage. Le dessin fig. 5, à l'échelle 0,02 ou 1/50e, porte les cotes en mm. Le menuisier établira ses plans sur règle d'après ce dessin-là.

Pour établir le dessin fig. 5, je procède de la manière suivante.

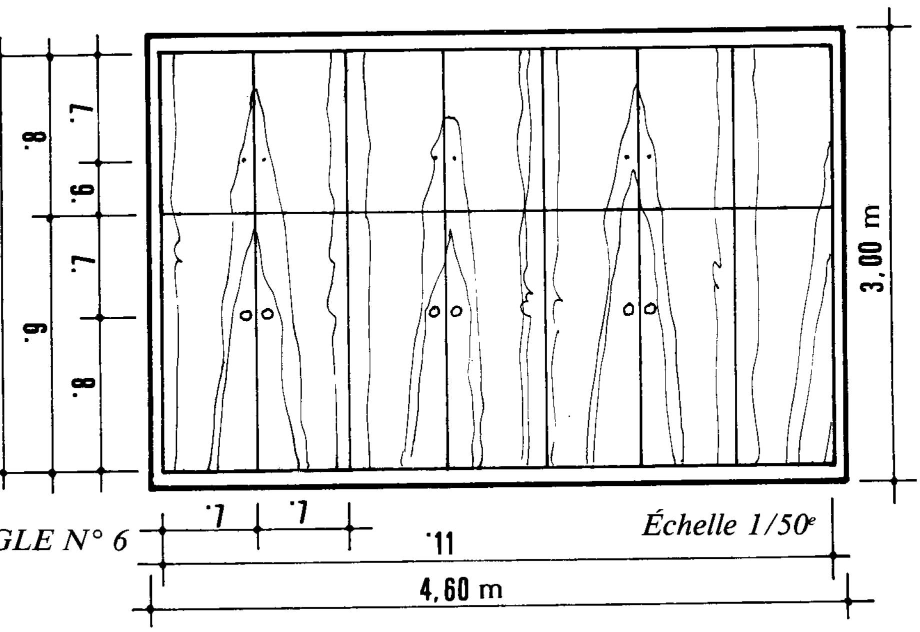
Largeur du placard : je lis sur la règle n° 6 à la division onze (·11) : 8,97 cm, le dessin étant à l'échelle 1/50e, la largeur du placard sera :

8,97 cm × 50 = 448 cm ou 4,48 m arrondi à 4,50 m.

Largeur de chaque porte : $\frac{4\,500 \text{ mm}}{7}$ = 643 mm (640 mm à l'exécution).

Fig. 4

PROJET D



RÈGLE N° 6

Hauteur de la grande porte du bas (rectangle Or de forme IV ; 2,752) :
643 mm × 2,752 = 1 770 mm.
Hauteur de la porte du haut (rectangle Or de forme V ; 1,376) :
643 mm × 1,376 = 885 mm.
Hauteur totale du placard (rectangle Or de forme I ; 1,618) :

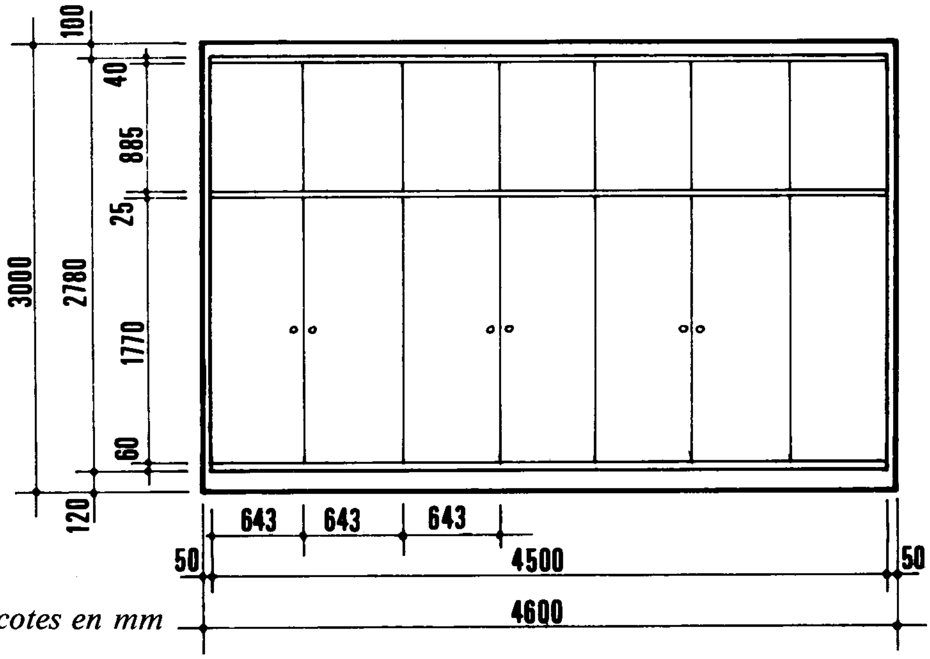
$$\frac{4\,500 \text{ mm}}{1{,}618} = 2\,780 \text{ mm.}$$

Hauteur des traverses :
2 780 − 1 770 − 885 = 125 mm ;

soit : traverse entre les portes	25 mm
traverse du haut	40 mm
traverse du bas	60 mm
	125 mm

Ces 3 traverses occupent des espaces résiduels et sont réparties à partir de critères techniques uniquement.

Fig. 5



Échelle 1/50e

cotes en mm

Pour la retombée au plafond et la plinthe il reste :
3 000 − 2 780 = 220 mm ;

soit : plinthe	120 mm
retombée	100 mm
	220 mm

NOTE : Mais, comme je l'ai dit plus haut, il n'est pas indispensable de faire des calculs. Si on veut les éviter il faut faire le dessin à une échelle suffisamment grande (par exemple 0,1), dessiner avec une bonne précision à l'aide d'une des règles Échelle-Or et ensuite relever les cotes avec le triple-décimètre.

Les erreurs de précision inhérentes à ce procédé, pragmatique, sont tout à fait admissibles dans les recherches de proportions qui nous préoccupent.

ENTRÉE D'IMMEUBLE

Une entrée d'immeuble est composée d'une porte de 1 m de large et d'une plage translucide contiguë, fig. 2. Tenir compte uniquement de la cote 1 000. Cette plage forme un fond lumineux utile pour éclairer l'intérieur de l'entrée. La porte aura la forme du rectangle Parthénon.

Le rapport $\frac{\text{hauteur de la porte}}{\text{largeur de la porte}}$ sera de 2,164, d'où l'on déduit que la hauteur de la porte sera de 1,00 m $\times$ 2,164 = 2,164 m arrondi à 2,16 m.

La fig. 1 représente le tracé régulateur. Il est dessiné à l'échelle 1/50ᵉ (0,02). Le rectangle Parthénon formé par la porte est vérifié à l'aide de la règle n° 3. La longueur de la diagonale correspond à la division ·10. La longueur de la médiane correspond à la division ·9. On peut écrire : ·10/·9 = Φ.

Quelle est la largeur de la plage translucide ?

J'ai l'espoir de trouver un rectangle Or qui limite la partie translucide. Je pense au rectangle II (Chéops). Après quelques essais, je fixe la largeur de la plage translucide à ·7 de la règle n° 3. Sur la règle n° 3 et à la division sept, je lis 1,12 cm. La largeur de la plage translucide est de : 1,12 cm $\times$ 50 = 56 cm ou 560 mm (le coefficient 50 est donné par l'échelle du dessin).

Le dessin de l'entrée peut maintenant être coté, soit fig. 2.

En revenant à la fig. 1, on peut établir :

AC = 2 160 + 560 = 2 720 mm à reporter dans la fig. 2.

BC = 1 000 + (2 $\times$ 560) = 2 120 mm à reporter dans la fig. 2.

Suivant le théorème de Pythagore :

$AB = \sqrt{AC^2 + BC^2}$

$AB = \sqrt{2\,720^2 + 2\,120^2} = 3\,448$ mm.

Le rectangle AA'BC de la fig. 1 est-il un rectangle de Chéops ?

Il faudrait pour cela que :

$$\frac{AB}{AC} = \frac{AC}{BC} = \sqrt{\Phi} = 1{,}272 \text{ et}$$

$$\frac{AB}{BC} = \Phi = 1{,}618$$

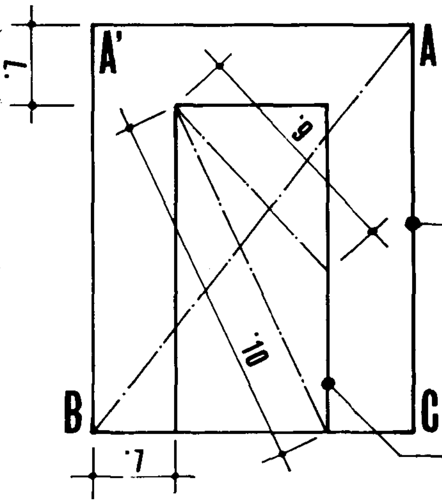


Fig. 1

RECTANGLE (CLAIR) DE CHÉOPS 1,272

RÈGLE N° 1

PORTE RECTANGLE PARTHÉNON 2,16

RÈGLE N° 3

Echelle 1/50

Vérification :

On a en effet :

$$\frac{AB}{AC} = \frac{3\,448}{2\,720} = 1{,}268 \text{ et}$$

$$\frac{AC}{BC} = \frac{2\,720}{2\,120} = 1{,}28$$

qui sont tous deux très proches de 1,272 ;

par ailleurs :

$$\frac{AB}{BC} = \frac{3\,448}{2\,120} = 1{,}62 \text{ très proche}$$

de 1,618.

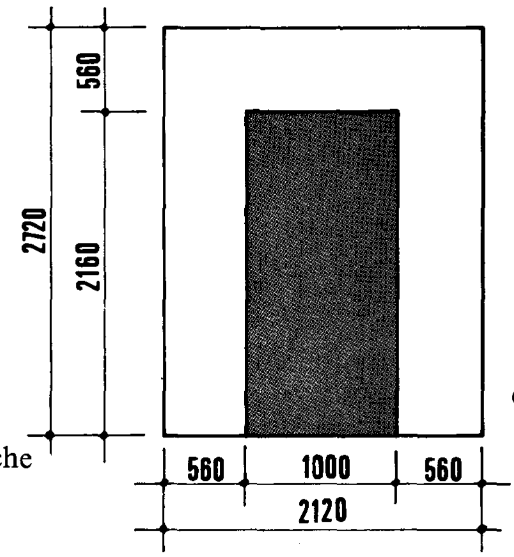


Fig. 2

Cotes en mm

Echelle 1/50

Cette vérification par le calcul prouve que, dans la pratique professionnelle, le grand rectangle est parfaitement assimilable au rectangle de Chéops de la forme II (page 43).

La fig. 3 représente une porte en bois du type « bâti et panneau avec moulure grand cadre » (en relief). On y distingue six rectangles Or formés par des arêtes bien prononcées. Le lecteur observera la richesse du tableau réalisé avec facilité.

Les figures 4 et 5 représentent deux autres modèles de porte avec des défenses en fer. Le panneau du bas de chaque porte forme également un rectangle Or.

Dans la fig. 1, j'utilise deux règles différentes de Échelle-Or. L'utilisation de plusieurs règles Échelle-Or dans un même projet ne rompt pas la symétrie platonicienne puisque le tout demeure gouverné par le nombre d'Or.

On peut conclure qu'une entrée d'immeuble ainsi proportionnée plaira toujours à condition toutefois que les éléments de décor soient également bien proportionnés et ne dominent surtout pas les lignes principales qui forment le tracé régulateur. Ce tracé est fait de deux rectangles de la fig.1. On ne le perdra pas de vue.

NOTE : Comme je l'ai dit ailleurs, il suffit de dessiner à une échelle plus grande, par exemple 1/10e, pour que le projet puisse être traité entièrement et exclusivement par le graphique. Cela veut dire que les calculs, ici, ont pour but essentiel la vérification. Quant à la tolérance de précision dans l'emploi des rapports du nombre d'Or, je renvoie le lecteur à la page 87 (de la précision dans l'application du nombre d'Or).

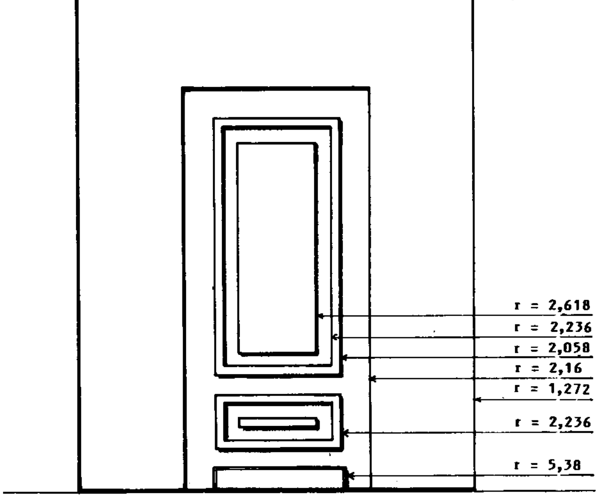


Fig 3

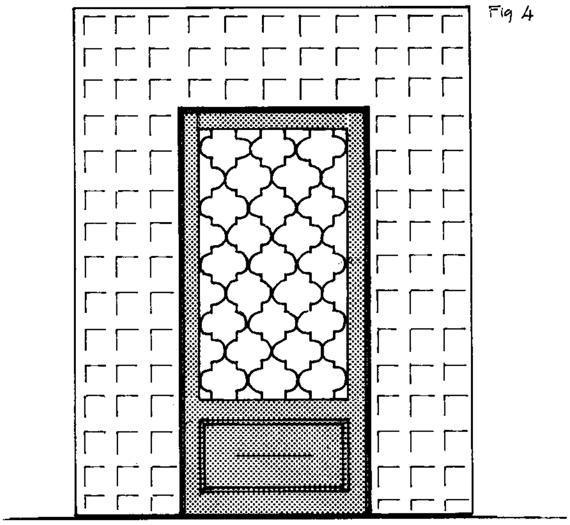


Fig 4

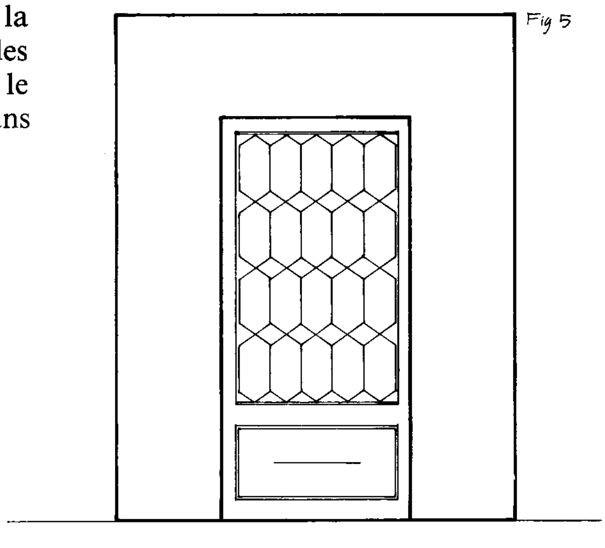
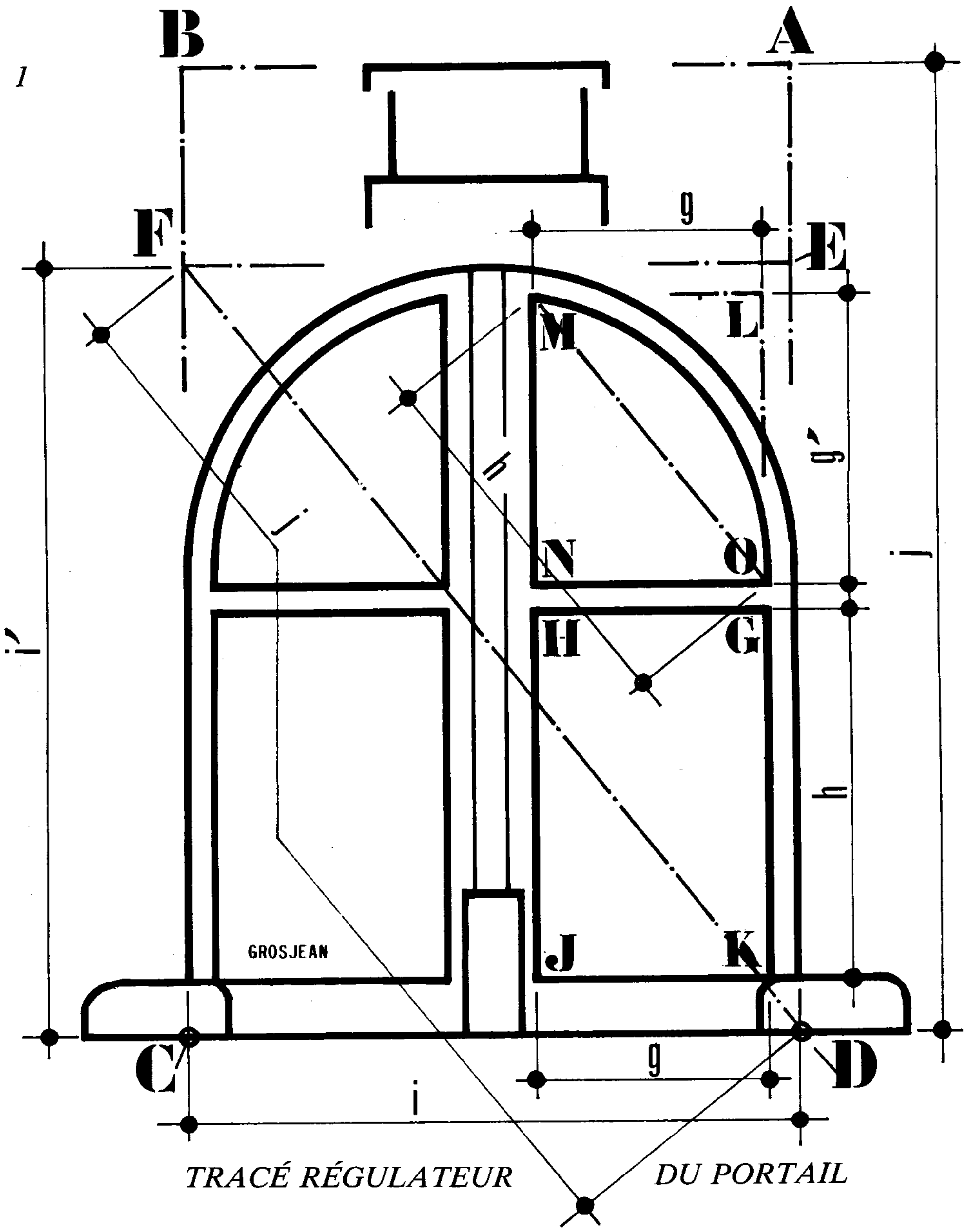


Fig 5

PORTAIL D'UNE PROPRIÉTÉ RURALE A ERSTEIN

Mais pourquoi ce portail accroche-t-il mon regard à chacun de mes passages ?
Le présent exposé a pour but d'analyser les proportions d'un portail rural établi à Erstein. Erstein est une sous-préfecture du Bas-Rhin.

Fig. 1



TRACÉ RÉGULATEUR DU PORTAIL

suivant documentation du Musée Alsacien

Le rectangle ABCD est un rectangle Or car $\frac{j}{i} = 1,618.$

Le rectangle GHJK est un rectangle Or car $\frac{h}{g} = 1,618.$

Le rectangle CDEF est un rectangle Or car $\frac{i'}{i} = \sqrt{1,618}.$

Le rectangle LMNO est un rectangle Or car $\frac{g'}{g} = \sqrt{1,618}.$

L'actuelle construction est la reconstitution d'un portail qui date vraisemblablement de 1804. Ce document qui a servi à mon analyse a été mis à ma disposition par le Musée Alsacien à Strasbourg.
La hauteur du portail actuel est légèrement inférieure à la hauteur d'origine. Ceci probablement pour cause de rectification du niveau des voies de circulation. Dans les dessins fig. 1 et fig. 2, j'ai rétabli la hauteur d'origine ou du moins ce que me laissent supposer les indices recueillis.

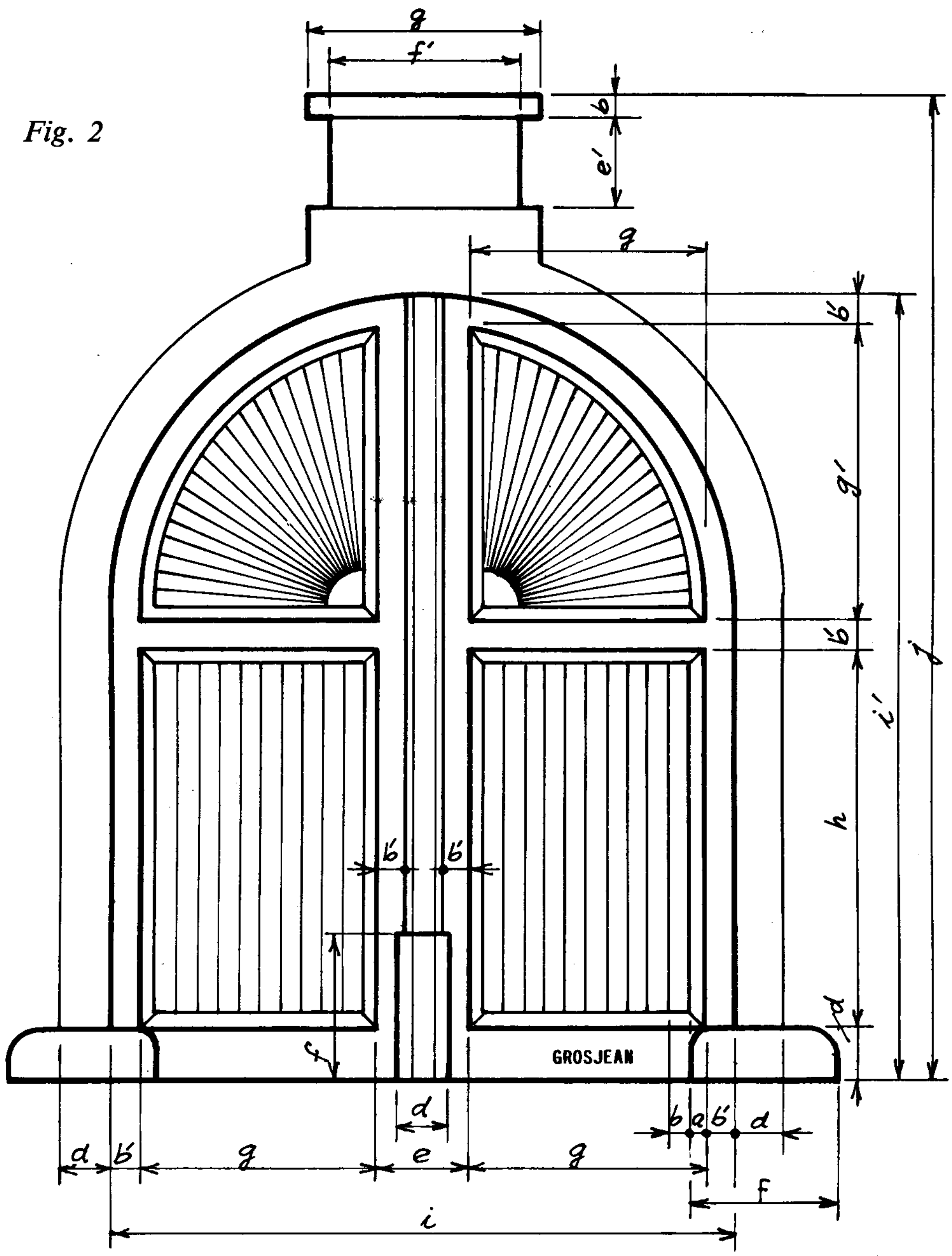
Tracé régulateur

Dans la fig. 1, la recherche des lignes principales *dominantes* du portail permet de dégager :
a) un grand rectangle de côtés i et j qui contient le tout : c'est le rectangle d'encombrement. De l'encadrement en pierre (pied droit, voûte, etc.), je ne retiens que le dessus de porte qui forme une partie architecturale très bien visible :
$\frac{j}{i} = 1{,}618\ldots$ rectangle Or de forme I
b) un rectangle de côtés g et h qui représente un des panneaux du bas de la porte :
$\frac{h}{g} = 1{,}618\ldots$ rectangle Or de forme I
c) un rectangle de côtés i et i' qui contient le portail lui-même, c'est-à-dire la construction en bois. C'est le rectangle CDEF, de forme II dans lequel on peut écrire que :
$\frac{i'}{i} = \sqrt{\Phi} = 1{,}272\ldots$ (rectangle de forme II ou rectangle de Chéops)
d) un rectangle de côtés g et g' qui représente un des panneaux du haut de la porte :
$\frac{g'}{g} = \sqrt{\Phi} = 1{,}272\ldots$ c'est-à-dire un rectangle Chéops.
Le lecteur sélectionnera la règle Échelle-Or qui convient. Il vérifiera alors, s'il le souhaite, que les cotes exprimées par des lettres correspondent aux divisions de la règle sélectionnée. Il trouvera que j correspond à ˙12 sur la règle n° 4.

Les formes complémentaires

Le tracé régulateur est complété par la subdivision des largeurs et des surfaces afin de les animer. De nombreuses lignes apparaissent avec le panneautage et le moulurage. Aucune de ces lignes ne supplantera les lignes dominantes du tracé régulateur. Ceci est impératif. Les reliefs des panneaux et moulures seront définis en conséquence. Le menuisier y veillera consciencieusement. La subdivision des largeurs et surfaces est également faite dans le respect du rapport du nombre d'Or afin que l'harmonie de toutes les formes soit assurée. Le dessin de la fig. 2 fournit plusieurs cotes définissant les formes complémentaires.
Dans les fig. 1 et 2, les cotes sont exprimées par des lettres de l'alphabet. On a pu voir ce mode de cotation dans plusieurs dessins précédents. La cotation en divisions chiffrées demande une conversion. Celle-ci est immédiate dès que l'on dispose de la règle Échelle-Or qui convient. Dans les fig. 1 et 2, c'est la règle n° 4 qu'il convient de sélectionner. La cote j correspond à la division ˙12. Chaque lettre trouve ainsi sa division correspondante.
On peut donc écrire :

Fig. 2



Portail d'une maison rurale à Erstein

$$\frac{b}{a} = \frac{c}{b} = \frac{d}{c} = \frac{e}{d} = \frac{f}{e} = \frac{g}{f} = \frac{h}{g} = ... = 1{,}618.$$

$$\frac{b'}{b} = \frac{c'}{c} = \frac{d'}{d} = \frac{e'}{e} = \frac{f'}{f} = ... = \sqrt{1{,}618} = \simeq 1{,}272.$$

$$\frac{b}{a'} = \frac{b'}{b} = \frac{c}{b'} = \frac{c'}{c} = \frac{d}{c'} = \frac{d'}{d} = \frac{e}{d'} = \frac{e'}{e} = ... \sqrt{1{,}618}.$$

$a + b = c\,;\ b + c = d\,;\ c + d = e\,;\ d + e = f\,;\ e + f = g\,;...$

On peut donc écrire :

$$\frac{b}{a} = \frac{c}{b} = \frac{d}{c} = \frac{e}{d} = \frac{f}{e} = \frac{g}{f} = \frac{h}{g} = \frac{i}{h} = \frac{j}{i} = \Phi = 1{,}618\ldots$$

et, sachant que $b' = b\sqrt{\Phi}$, on a : $\frac{b'}{b} = \frac{c'}{c} = \ldots = \sqrt{\Phi}$, ainsi que :

$$\frac{b}{a'} = \frac{b'}{b} = \frac{c}{b'} = \frac{c'}{c} = \ldots = \frac{e'}{e} = \sqrt{\Phi},$$

et par ailleurs :

$$\frac{c}{a} = \frac{d}{b} = \ldots = 1{,}618^2,$$

$$\frac{d}{a} = \frac{e}{b} = \ldots = 1{,}618^3,$$

et, simultanément, on a :
$a + b = c$; $b + c = d$; $c + d = e\ldots$

Mise en plan de la porte

La maçonnerie fournit un encadrement en pierre dont le relief est faible sauf pour le dessus de porte et les butoirs. Le dessus de porte et les butoirs, mieux visibles, participent davantage à l'image d'ensemble que les pieds droits (pierres verticales).
Le menuisier tient le plus grand compte de l'importance des arêtes qui fournissent les lignes principales et secondaires lorsqu'il établit ses plans sur règle. Moulures, plates-bandes, frisages, etc., viennent ici jouer un rôle non moins important. Elles déterminent les proportions (du nombre Or) dans chaque détail que l'on distingue d'autant mieux que l'on s'approche de l'ouvrage.
Des pentures et beaucoup de boulons sont venus surcharger l'ouvrage. Les grandes lignes du tracé régulateur ont ainsi un peu perdu de leur importance dans la vue d'ensemble. C'est un peu dommage. Il demeure, cependant, que le portail est un très bel ouvrage de menuiserie.

(Exécution de l'ouvrage : menuisier Émile SCHAAL à 67-Erstein.)

COFFRE AUX POINTES DE DIAMANT

Ce meuble est de conception moderne. Il s'inscrit dans le rectangle Φ de forme I. On peut écrire :

$$\frac{\text{hauteur totale}}{\text{largeur}} = \frac{\cdot 11}{\cdot 10} = \Phi.$$

Le corps du meuble sans son piètement s'inscrit dans le rectangle $\sqrt{\Phi}$ de forme II. On peut écrire :

$$\frac{\text{hauteur du corps}}{\text{largeur}} = \frac{\cdot 10'}{\cdot 10} = \sqrt{\Phi}.$$

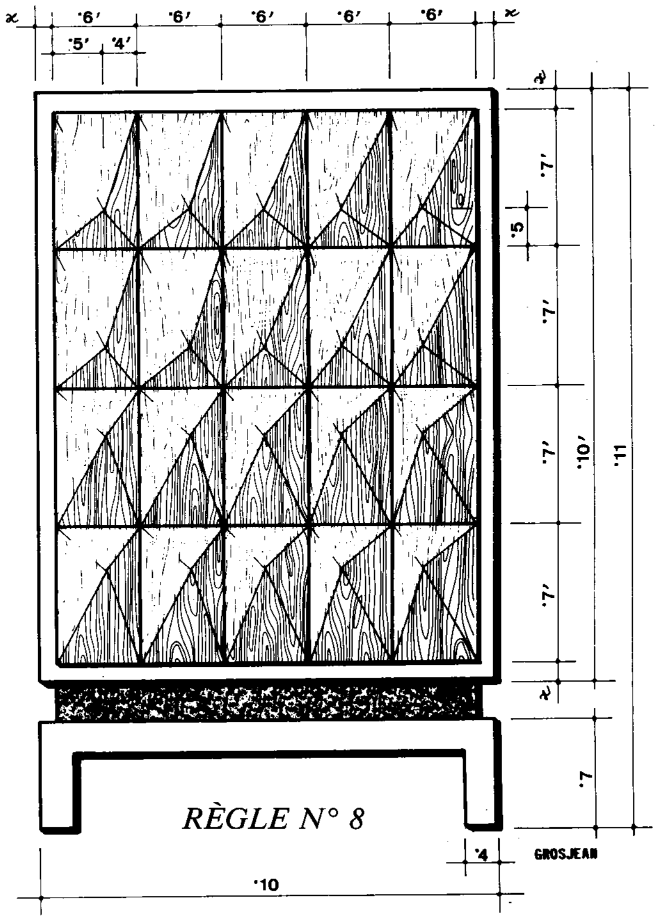
La hauteur totale du meuble et la hauteur du corps forment également le rapport $\sqrt{\Phi}$ puisqu'on peut écrire :

$$\frac{\cdot 11}{\cdot 10'} = \sqrt{\Phi}.$$

Les pointes de diamant sont asymétriques et s'inscrivent dans des rectangles Φ de forme I. On peut écrire :

$$\frac{\text{hauteur}}{\text{largeur}} = \frac{\cdot 7'}{\cdot 6'} = \Phi.$$

Les 4 pointes de diamant de la colonne du milieu sont identiques et symétriques par rapport à leur axe vertical.



$$\frac{\cdot 11}{\cdot 10} = \frac{\cdot 7'}{\cdot 6'} = \frac{\cdot 6'}{\cdot 5'} = \frac{\cdot 5'}{\cdot 4'} = \Phi\ ;$$

$$\frac{\cdot 10'}{\cdot 10} = \frac{\cdot 5}{\cdot 4'} = \sqrt{\Phi}\ ;\ \frac{\cdot 10}{\cdot 7} = \Phi^3.$$

Le sommet de la pyramide formée par la pointe de diamant détermine le rapport des hauteurs

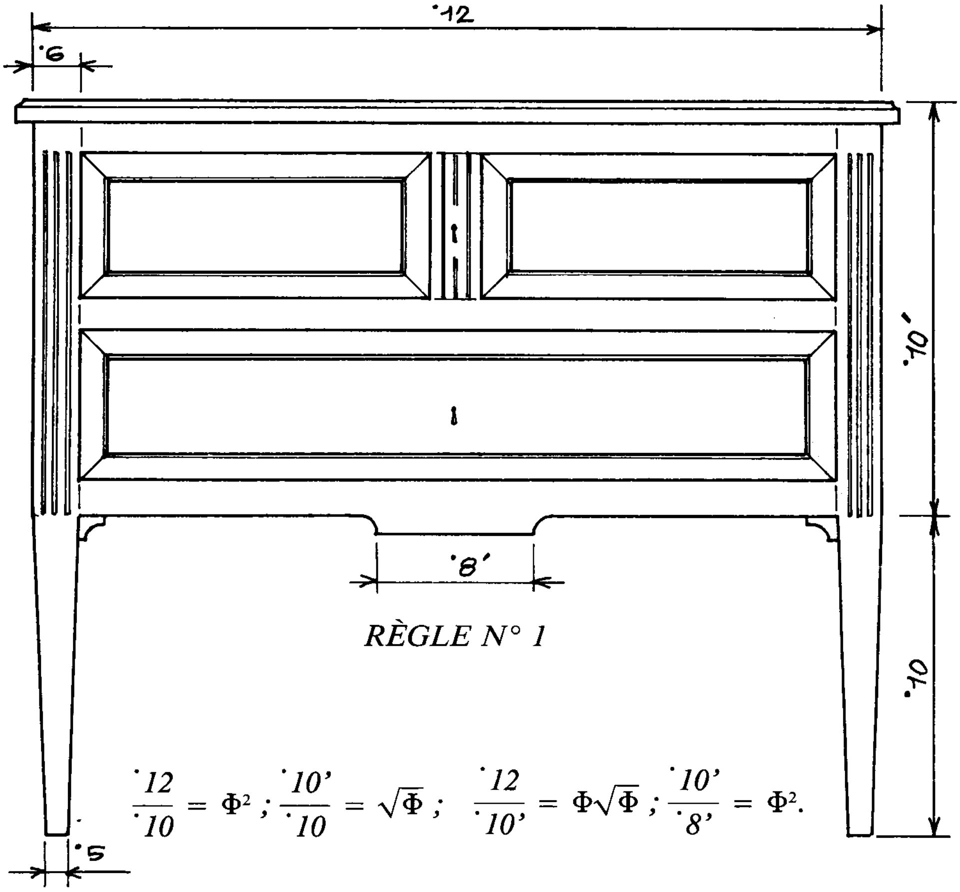
$$\frac{\cdot 7'}{\cdot 5} = 3{,}33, \text{ car on a : } \frac{\cdot 7'}{\cdot 6'} \times \frac{\cdot 6'}{\cdot 5'} \times \frac{\cdot 5'}{\cdot 5} \text{ ou } \Phi \times \Phi \times \sqrt{\Phi} = 3{,}33.$$

Les 16 pointes des colonnes latérales, deux colonnes à droite et deux colonnes à gauche, sont de deux types. Dans le sens de la largeur, le sommet de la pyramide de ces 16 pointes forme la proportion suivante :

$$\frac{\cdot 6'}{\cdot 5'} = \frac{\cdot 5'}{\cdot 4'} = \Phi.$$

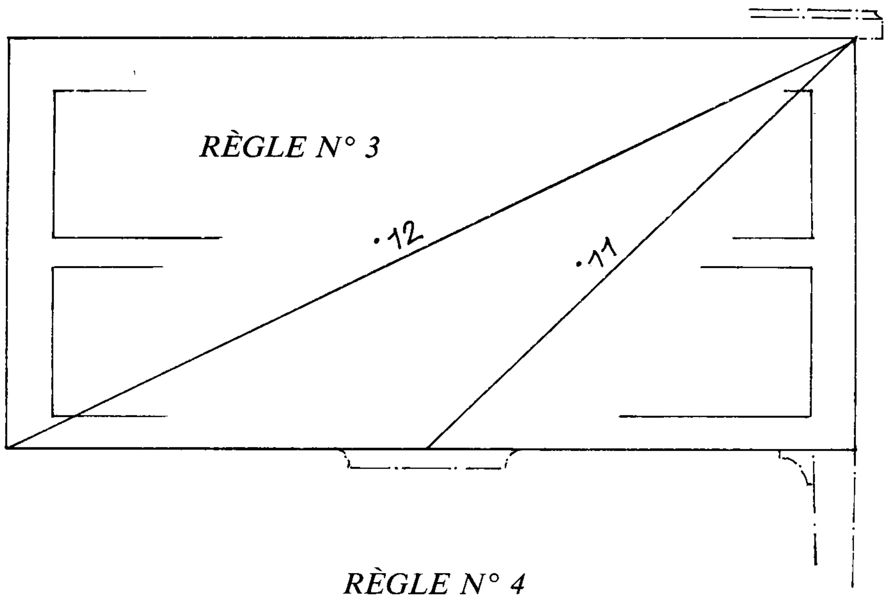
Le piètement s'inscrit dans le rectangle Φ^3 de forme X puisqu'on peut écrire :

$$\frac{\cdot 10}{\cdot 7} = \Phi^3$$



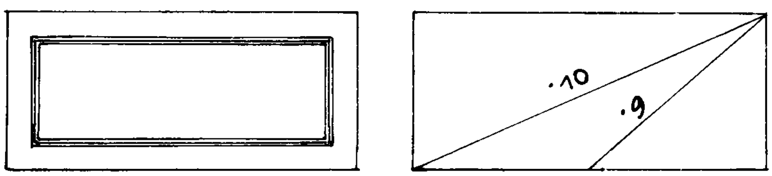
$$\frac{\cdot 12}{\cdot 10} = \Phi^2 \; ; \; \frac{\cdot 10'}{\cdot 10} = \sqrt{\Phi} \; ; \quad \frac{\cdot 12}{\cdot 10'} = \Phi\sqrt{\Phi} \; ; \; \frac{\cdot 10'}{\cdot 8'} = \Phi^2.$$

Commode Louis XVI



$$\frac{\cdot 12}{\cdot 11} = \Phi.$$

RÈGLE N° 4



$$\frac{\cdot 10}{\cdot 9} = \Phi.$$

La façade du corps du meuble est faite de deux portes de largeur inégale. La porte de droite comprend 3 colonnes de pointes de diamant, celle de gauche comporte 2 colonnes de pointes de diamant. L'entrée de serrure est placée pour être rendue peu visible.
Les cotes « x » sont des résidus de répartition nécessaires pour faire figurer l'encadrement des portes. Les cotes « x » sont proches de la division ˙4. Dans la pratique « x » et ˙4 peuvent être confondus dans ce cas très particulier.
Le lecteur vérifiera toutes les divisions portées dans le dessin du coffre à l'aide de la règle n° 8 de Échelle-Or.

COMMODE LOUIS XVI

Le style Louis XVI (1774-1793) fait largement appel aux lignes droites. Les parties composantes des meubles de ce style s'inscrivent dans des rectangles que l'on isole spontanément. Les recherches de proportion s'en trouvent largement facilitées.
La commode Louis XVI proposée à l'analyse révèle les dispositions suivantes :
1) Le corps du meuble, y compris l'épaisseur du dessus, s'inscrit dans un rectangle Or de forme XII. Sa largeur est de ˙12 et sa hauteur est de ˙10'.

$$\frac{\cdot 12}{\cdot 10'} = \Phi\sqrt{\Phi} = \sqrt{\Phi^3} = 2{,}058$$

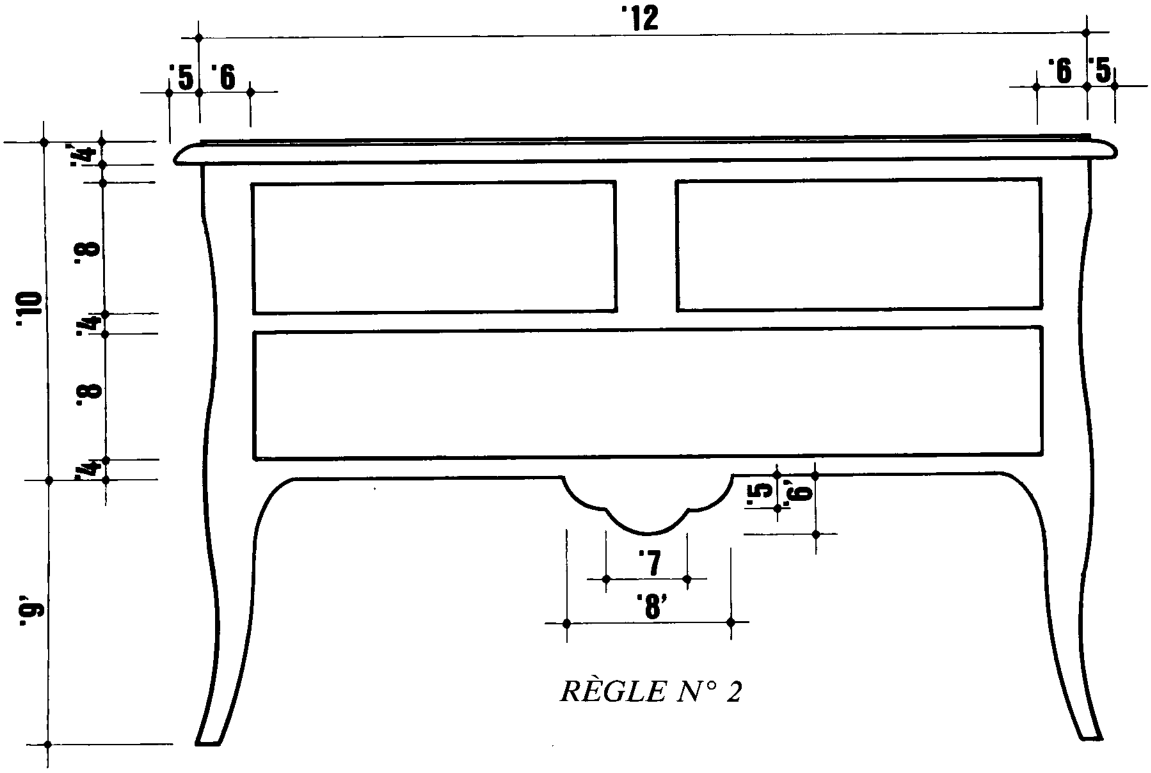
Ce rectangle Or est vérifié à l'aide de la règle n° 1.
2) Si l'on prend le corps du meuble sans son dessus, on trouve un rectangle Parthénon de forme VI, vérifié à l'aide de la règle n° 3. On peut écrire :

$$\frac{\text{Longueur de la diagonale}}{\text{longueur de la médiane}} = \frac{\cdot 12}{\cdot 11} = \Phi.$$

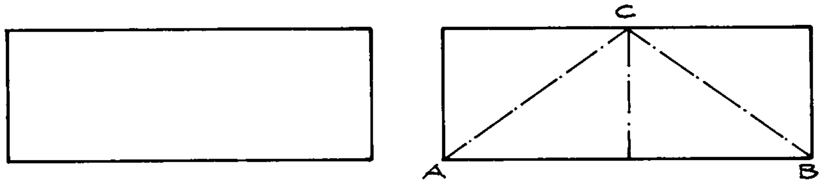
3) Les tiroirs du haut s'inscrivent également, chacun, dans un rectangle Parthénon. Pour cette vérification, on se servira de la règle n° 4. On peut écrire :

$$\frac{\dot{}10}{\dot{}9} = \Phi.$$

On constate l'utilisation de plusieurs règles. Une observation qui concerne précisément l'utilisation de plusieurs règles Échelle-Or dans un même projet est faite à la page 157.
En conclusion, on peut dire ceci : cette commode est très bien proportionnée. L'image produite par l'ouvrage est proche de l'eurythmie, c'est-à-dire de l'harmonie parfaite. Les bronzes que l'ébéniste pourra poser sur le meuble sous la forme de sabots de pied, d'entrées de serrure et de poignées, augmenteront certainement sa valeur vénale. Ils ne contribueront cependant que d'une façon secondaire à son esthétique véritable.

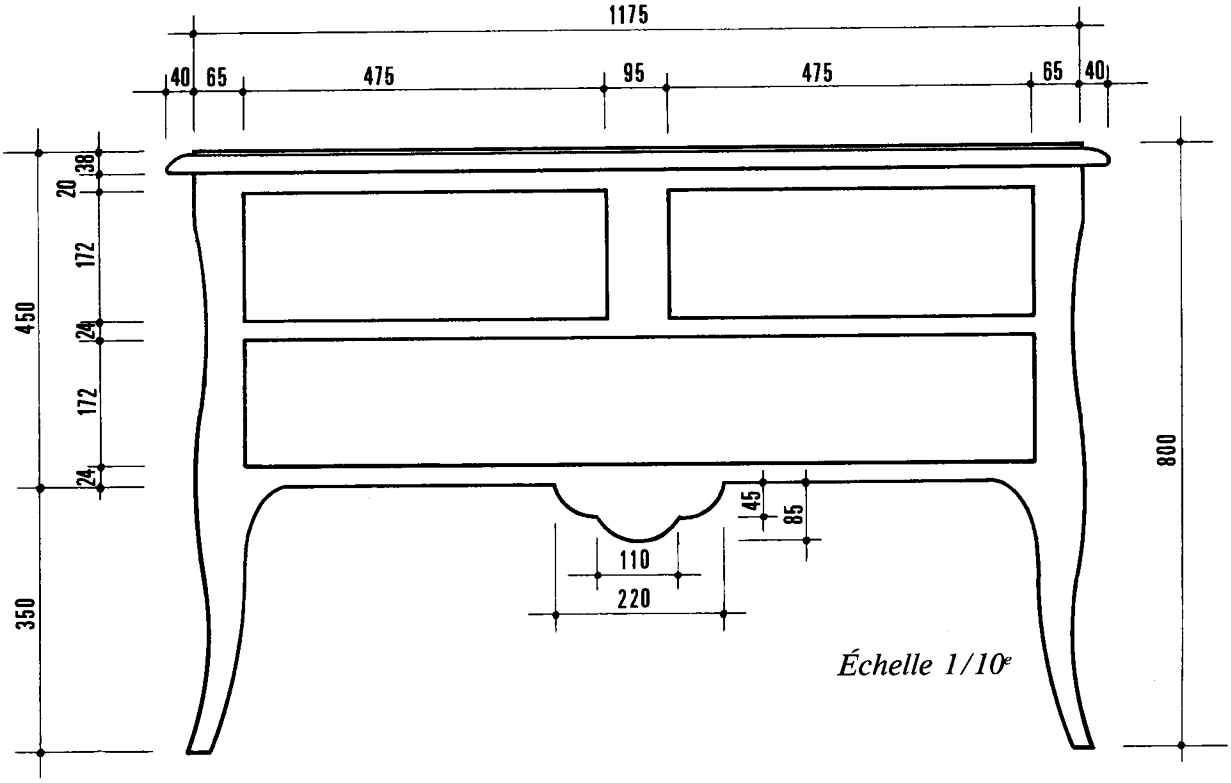


RÈGLE N° 2



RÈGLE N° 3

Commode Louis XV



Échelle 1/10ᵉ

COMMODE LOUIS XV

Le corps de la commode est inscrit dans un rectangle Or de la forme IX. En effet, écrivons :

$$\frac{{}^{\cdot}12}{{}^{\cdot}10} = \Phi^2 = 2{,}618\ldots$$

On vérifiera ce rapport avec la règle Échelle-Or n° 2.
Le rapport formé par la hauteur du corps du meuble et la hauteur du pied mesurée du sol au corps est de 1,272... Écrivons :

$$\frac{{}^{\cdot}10}{{}^{\cdot}9'} = \sqrt{\Phi} = 1{,}272\ldots$$

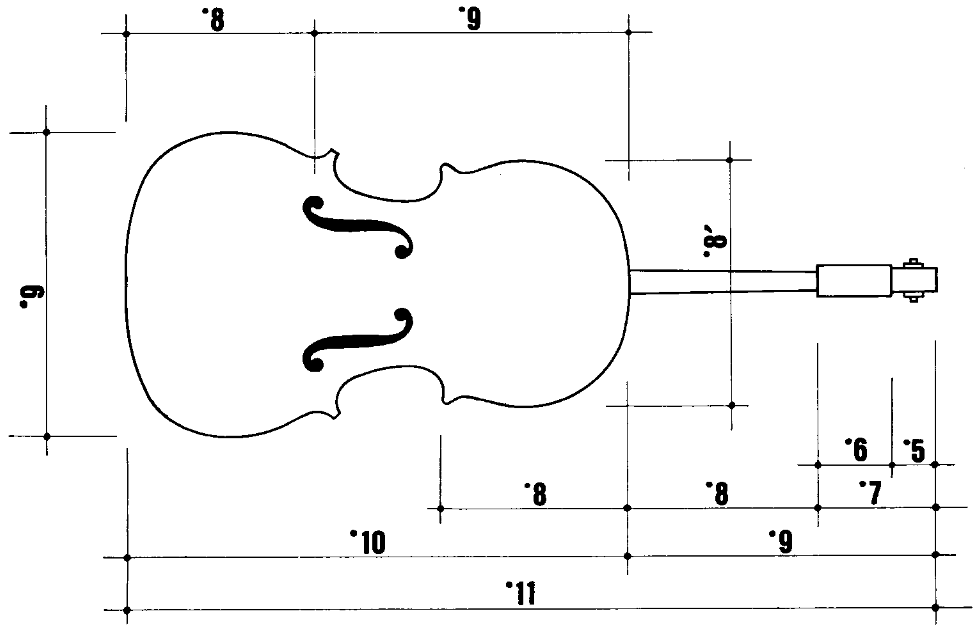
Les tiroirs du haut figurent des rectangles Or de la forme IV : $\frac{AB}{AC} = \Phi$ et, largeur du tiroir divisée par hauteur est égal à 2,752 (se reporter au tableau des rectangles liés au nombre d'Or, page 50). Le rapport est vérifié à l'aide de la règle n° 3. On observe à nouveau un changement de règle. Pour mémoire, consulter ma note en page 157 sur l'utilisation de plusieurs règles dans un même projet.
Le dessin est établi à l'échelle 1/10^e (0,1). Cela constitue une facilité pour définir les cotes à y inscrire. De ce fait, le calcul est très simple. Les règles Échelle-Or n° 2 et, respectivement, n° 3, fournissent la longueur de chaque division utilisée. Il suffit de multiplier chacune de ces longueurs par 10 pour obtenir les cotes à inscrire dans le dessin. Noter que le dessin est coté en mm. Les divisions de la règle Échelle-Or sont exprimées en cm. Ne pas omettre de faire la conversion pour changement d'unités. Pour des raisons pratiques, certaines cotes sont arrondies.
Exemple : la ˙12 de la règle n° 2 correspond à 11,77 cm.
11,77 × 100 = 1177 mm, arrondis à 1 175 mm, etc.
Le bois de rose et les bronzes mis en œuvre par l'ébéniste ainsi que la finition enrichissent considérablement le meuble du point de vue de sa valeur commerciale sans toutefois lui apporter un réel surcroît de valeur du point de vue de l'équilibre des formes et des proportions.
Il reste à situer le meuble dans un intérieur lui-même bien proportionné. Et enfin, lorsque arrive Madame, serait-on autorisé à rêver à un accord parfait ?

LE VIOLON

Le violon, disait Mersenne, est le roi des instruments de musique. Mersenne est un savant français du début du XVII^{e} siècle (1588-1648). Dans son ouvrage : "Harmonie universelle" il indique explicitement le nombre d'Or dans la mise en forme du luth.
A l'aide des règles Echelle-Or on retrouve les proportions suivantes dans le tracé régulateur ci-dessous :

$$\frac{\cdot 10}{\cdot 9} = \frac{\cdot 9}{\cdot 8} = \frac{\cdot 8}{\cdot 7} = \frac{\cdot 7}{\cdot 6} = \frac{\cdot 6}{\cdot 5} = \Phi = 1{,}618\ldots$$

On utilise la règle n° 10 pour la vérification.



Ces extraordinaires proportions confèrent à l'instrument à cordes une parfaite harmonie des formes. Elles s'accordent à merveille au corps du violoniste et rehaussent l'éclat de son interprétation, s'il a du talent. La longueur du manche par rapport au corps du violon, l'emplacement des ouïes et les dimensions du corps du violon lui-même sont définis de façon précise. Les rares dessins authentiques de Stradivarius (1644-1737) que l'on a retrouvés s'appuient entièrement sur le rapport du nombre d'Or. Les facteurs d'instruments de musique et notamment les luthiers ont toujours cherché à allier l'harmonie musicale à l'harmonie esthétique des formes extérieures de leurs œuvres.

RECTANGLES-OR CONCENTRIQUES AVEC PLATE-BANDE PÉRIPHÉRIQUE DE LARGEUR CONSTANTE

Les rectangles concentriques sont utilisés par les encadreurs, les menuisiers, les stucateurs, les maçons, les métalliers, etc.

Le problème commun est de créer des rectangles concentriques séparés par des plates-bandes périphériques de largeur constante de manière que chaque rectangle soit un rectangle Or. Deux conditions sont énoncées dans ce propos. Il faut des rectangles Or d'une part et, d'autre part, des plages de séparation (horizontales et verticales) de même largeur.

A la page 125 , on trouve la planche n° 1 des rectangles Or concentriques qui sont répertoriés à la page 50. Aux planches des pages 127 et 128, on trouve les planches 2 et 3 de ces mêmes rectangles Or concentriques représentés à une échelle plus grande permettant de lire sans confusion la partie centrale non représentée à la planche n° 1. Il faut donc consulter les trois planches simultanément. On observe que deux rectangles consécutifs sont toujours séparés par des plates-bandes ou espaces (e) de même largeur.

Le tableau T à la page 124 fournit les coefficients à l'aide desquels, moyennant une simple multiplication, on détermine les espaces (e) constants qui séparent deux rectangles Or consécutifs et concentriques. En tête de ce tableau, on voit le croquis de deux rectangles. La ligne en trait gras de chaque croquis représente le côté supposé connu du rectangle à partir duquel on effectue le calcul. Ou bien on connaît le rectangle d'où part la recherche, ou bien on se le donne comme dans un projet. A l'aide des exemples traités ci-dessous, le lecteur comprendra très vite le mode d'utilisation du tableau T. Si, cependant, le lecteur souhaite contourner la solution par le calcul, il trouvera à la fin de ce chapitre une méthode graphique plus directe mais un peu moins précise. Cette méthode graphique correspond bien au tempérament de nombreux dessinateurs. Il ne faut pas la rejeter.

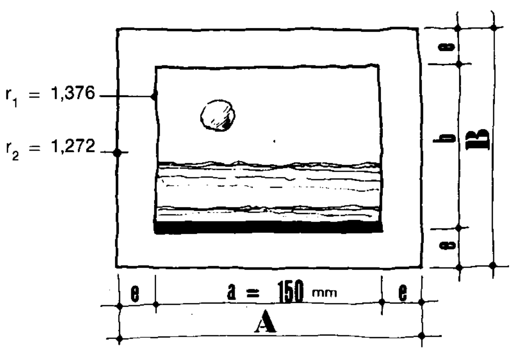
Exemple n° 1

On veut encadrer une gravure dont on connaît la largeur (fig. 1) a = 150 mm (trait gras) et le rapport r_1

$$r_1 = \frac{\text{grand côté}}{\text{petit côté}} = \frac{a}{b} = 1{,}376.$$

Le rectangle a la forme V. Le rectangle extérieur du cadre aura la forme II dont le rapport

$$r_2 = \frac{A}{B} = 1{,}272.$$

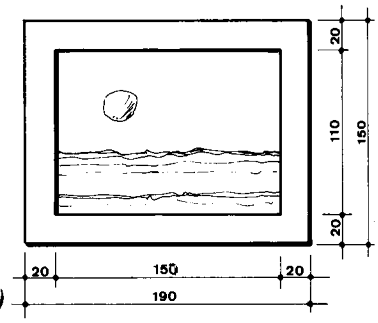


Croquis non à l'échelle

Fig. 1

Solution : aux planches n° 1 et n° 2 (pages 125 et 127), on trouve les rectangles Or aux rapports r = 1,376 resp. r = 1,272. On lit qu'il faut connaître «e_2», largeur à donner à la moulure. Ensuite on se reporte au tableau T page 124, colonne des «a» et ligne «e_2» où on lit le coefficient 0,13937.

La largeur de la moulure « e_2 » sera de (dans la fig. 1, e tout court)
e_2 = 150 mm × 0,13937 = 20,9 mm
Le petit côté b du tableau aura :
150 mm : 1,376 = 109 mm
Les dimensions extérieures du cadre seront alors de (fig. 2) :
A = 150 mm + 2 × 20,9 mm = 191,8 mm (à arrondir)
B = 109 mm + 2 × 20,9 mm = 150,8 mm (à arrondir)



Ech. 1/5 (ou 0,2)
Cotes en mm
Fig. 2

Vérification :

$$\frac{A}{B} = \frac{191,8}{150,8} = 1,272.$$

Les rectangles intérieur et extérieur sont donc bien des rectangles Or. C'est ce qui était demandé.
A l'aide de la règle n° 8 de Échelle-Or, on vérifiera le rectangle extérieur du cadre sans hésitation (rectangle de forme II). Pour la vérification du rectangle intérieur de forme V au rapport 1,376, il sera utile de consulter la page 44 pour se remémorer la géométrie de cette forme. Ou bien on jette un regard sur le signet qui accompagne notre étude.

Exemple n° 2

On doit réaliser un panneau (lambris, plafond, meuble...) suivant le croquis ci-contre fig. 3, dont on connaît le grand côté (extérieur) représenté en trait gras, A = 600 mm, ainsi que le rapport $\frac{A}{B}$ *= 1,618.*
Le rectangle intérieur, qui est toujours plus allongé que le rectangle extérieur, sera au rapport $\frac{a}{b}$ *= 2,058.*

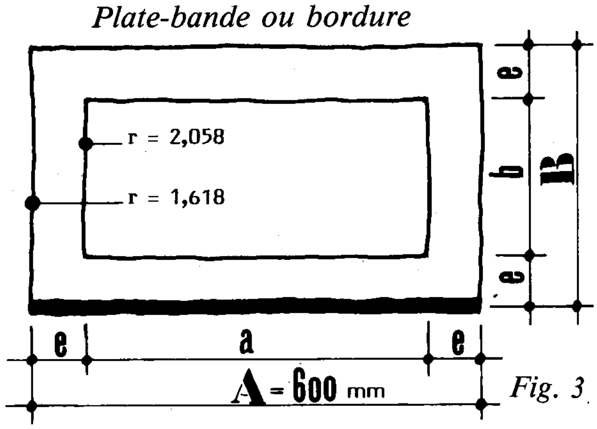
Plate-bande ou bordure


Fig. 3
Croquis non à l'échelle

Solution : dans les planches 2 et 3 pages 127 et 128 (rectangles Or concentriques), on trouve les rectangles r = 1,618 et r = 2,058 ainsi que l'espace qui les sépare c'est-à-dire «e_5» qu'il faut déterminer. On se reporte ensuite au tableau T, colonne A, ligne e_5, où on lit le coefficient 0,12853.

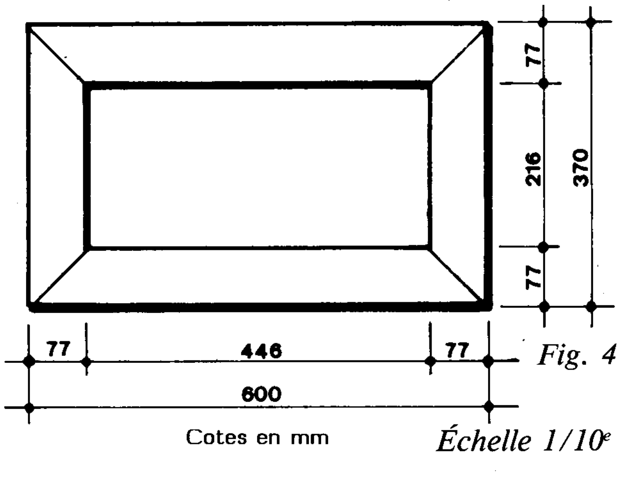


Fig. 4
Cotes en mm
Échelle 1/10e (0,1)

La largeur de la plate-bande (ou bordure avec moulure le cas échéant) e_5 (dans la fig. 3, e tout court) est :
$e_5 = 600 \text{ mm} \times 0{,}12853 = 77{,}1 \text{ mm}$
(se reporter à la fig. 4)
Le côté B sera égal à

$$B = \frac{600 \text{ mm}}{1{,}618} = 370{,}8 \text{ mm.}$$

Les côtés a et b du rectangle seront égaux à :
$a = 600 - 2 \times 77{,}1 = 445{,}8$ mm.
$b = 370{,}8 - 2 \times 77{,}1 = 216{,}7$ mm.
Ces cotes seront arrondies pour les besoins pratiques du menuisier.

Vérification :

$$\frac{a}{b} = \frac{445{,}8}{216{,}7} = 2{,}058.$$

Les rectangles intérieur et extérieur sont donc bien des rectangles Or. C'est ce qui était demandé. A l'aide de la règle n° 8 de Échelle-Or, on vérifiera le rectangle extérieur du panneau. Pour vérifier le rectangle intérieur de forme XII au rapport 2,058, il est utile de consulter le signet pour se remémorer la géométrie de cette forme. Le rectangle r = 2,058 est vérifié à l'aide de la règle n° 2 par les '10 et '8'.
Cet exemple est traité par la méthode graphique un peu plus bas.

Exemple n° 3

On veut réaliser un panneau suivant le croquis de la fig. 5 dont on connaît le grand côté (extérieur) représenté en trait gras A_1 = 600 mm ainsi que le rapport

$$\frac{A}{B} = 1{,}618.$$

Le rectangle intérieur (plus allongé) sera au rapport

$$\frac{a_1}{b_1} = 2{,}164$$

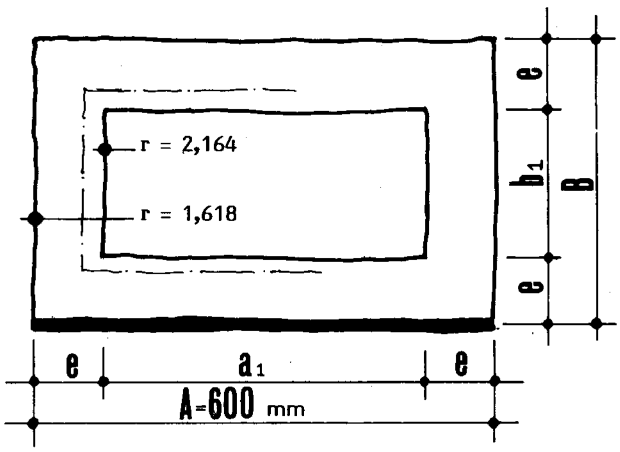


Fig. 5 Croquis non à l'échelle

On observe la ressemblance avec l'exemple n° 2. Mais dans l'exemple n° 3, le rectangle intérieur est plus allongé que celui de l'exemple n° 2. Le premier est au rapport r = 2,058 tandis que le second est au rapport r = 2,164.

Solution : dans les planches 2 et 3 des rectangles Or concentriques, on trouve les rectangles r = 1,618 et r = 2,164 et on constate que la plate-bande ou espace qui sépare les deux rectangles se compose de $e_5 + e_6$. On prend le résultat de l'exemple n° 2 pour déterminer ensuite e_6. En somme, on refait le calcul proposé autant de fois qu'il y a de «e» en s'appuyant chaque fois sur le résultat précédent.

(Dans la fig. 5, le trait __.__.__ représente discrètement le rectangle Or r = 2,058.)
Je pars donc du rectangle intérieur de l'exemple n° 2. La dimension de 445,8 représente le nouveau A.

Je reprends le tableau T, ligne e, et je lis le coefficient 0,02210. La plate-bande ou espace e_6 aura la largeur de $e_6 = 445{,}8 \times 0{,}02210 = 9{,}86$ m.
Les dimensions (ou cotes) du rectangle intérieur seront :
$a_1 = 445{,}8 - 2 \times 9{,}86 = 426{,}07$ mm
$b_1 = 216{,}7 - 2 \times 9{,}86 = 196{,}97$ mm

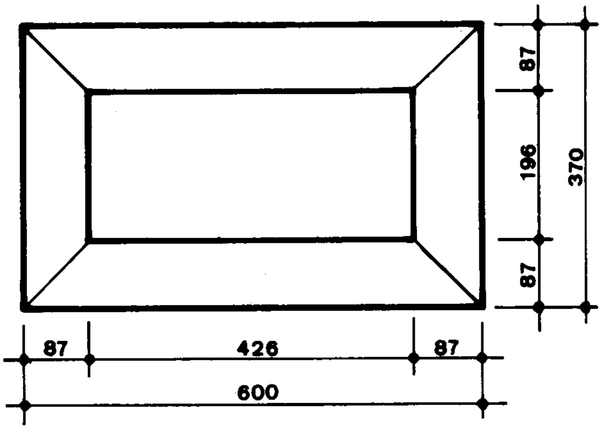


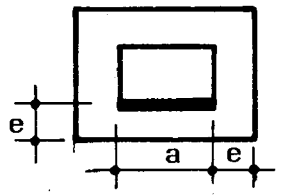
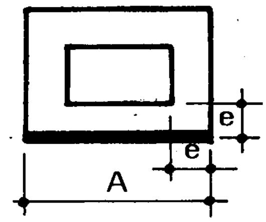
Fig. 6 *Échelle 1/10e (0,1)*

Vérification :

$$\frac{a_1}{b_1} = \frac{426{,}07 \text{ mm}}{196{,}97 \text{ mm}} = 2{,}164.$$

Le e de la fig. 5 qui est composé de e_5 + e_6 sera égal à :
$e = e_5 + e_6 = 77{,}1 + 9{,}86 =$ 86,96 mm qui est arrondi à 87 mm. Les cotes a_1 et b_1 sont également arrondies comme on le voit à la fig. 6.
Les rectangles intérieur et extérieur sont donc bien des rectangles Or.

TABLEAU "T" DES COEFFICIENTS POUR LE CALCUL DE "e"

TABLEAU T		Colonne des "a"	Colonne des "A"
COEFFICIENTS de "e"		*Connus :* a et le rapport grand côté/petit côté du petit rectangle  e = a × coefficient ci-dessous	*Connus :* A et le rapport grand côté/petit côté du grand et du petit rectangle  e = a × coefficient ci-dessous
Prendre le "e" qui convient dans la planche des rectangles OR concentriques	e_0	0,24744	0,16552
	e_1	0,44332	0,23498
	e_2	0,13937	0,10899
	e_3	0,14024	0,10952
	e_4	0,04541	0,04163
	e_5	0,17300	0,12853
	e_6	0,02312	0,02210
	e_7	0,01382	0,01345
	e_8	0,05901	0,05278
	e_9	0,01512	0,01468
	e_{10}	0,04946	0,04500
	e_{11}	0,04588	0,04203
	e_{12}	0,03304	0,03099
	e_{13}	0,02436	0,02323

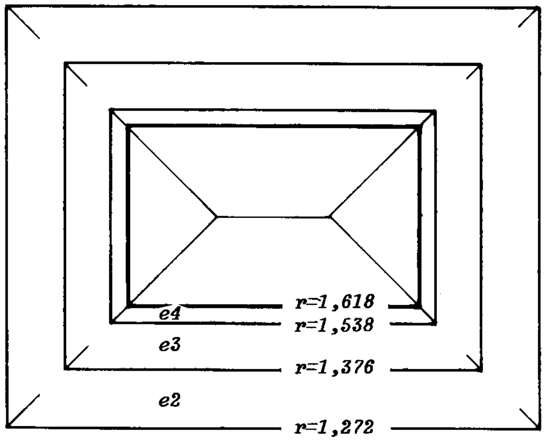
Se reporter aux planches n° 1 à n° 3 des rectangles concentriques pages 125 à 128.

RECTANGLES OR

PLANCHE N° 1

CHAQUE RECTANGLE OR EST ENTOURE D'UNE PLATE-BANDE DE LARGEUR CONSTANTE JOUXTANT LE PROCHAIN RECTANGLE OR.

La partie centrale de cette planche n° 1 est reproduite à une échelle plus grande dans les planches n° 2 et n° 3.



e1

r = 1,127

"r" pour rapport $\frac{\text{grand côté}}{\text{petit côté}}$ du rectangle

e0

"e" pour espace de dimension constante

r=1,082

Par la méthode graphique

Par la méthode graphique, la détermination de la largeur « e » des plates-bandes est plus rapide. Les résultats sont un peu moins précis. Il faut s'en souvenir lorsqu'on effectue les vérifications.
La méthode graphique sera sans doute préférée par les dessinateurs ainsi que par ceux qui sont peu attirés par le calcul.
Le lecteur se remémore, au besoin, la note sur l'utilisation des échelles en dessin, page 88.

Exemple n° 4

Je reprends l'exemple n° 2, p. 122.
rappel : A = 600 mm (fig. 7).

$$\frac{A}{B} = 1{,}618.$$

$$d'où\ B = \frac{A}{1{,}618} = 370{,}8\ mm.$$

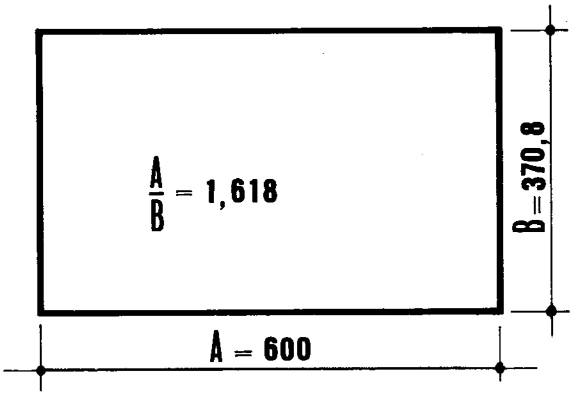


Fig. 7 Croquis non à l'échelle

Sur la planche n° 3 des rectangles Or, on mesure la largeur du rectangle r = 1,618 soit 250 mm.
Ce rectangle représente le panneau dont on connaît A = 600 mm. L'échelle « éch. » de cette représentation est :

$$\text{éch.} = \frac{\text{larg}^{\text{r}}\text{ du rect. Or r = 1,618 mesurée sur la planche 3}}{600} = \frac{250\ \text{mm}}{600\ \text{mm}} = 0{,}4166.$$

Sur la même planche n° 3 des rectangles Or (concentriques), on mesure la largeur du rectangle Or r = 2,058 soit 185,8 mm. Le rectangle intérieur du panneau a pour largeur :

$$\frac{185{,}8\ \text{mm}}{0{,}4166} = 445{,}9\ \text{mm}.$$

La largeur de la moulure e est de :

$$e = \frac{600 - 446}{2} = 77\ \text{mm (Fig. 8).}$$

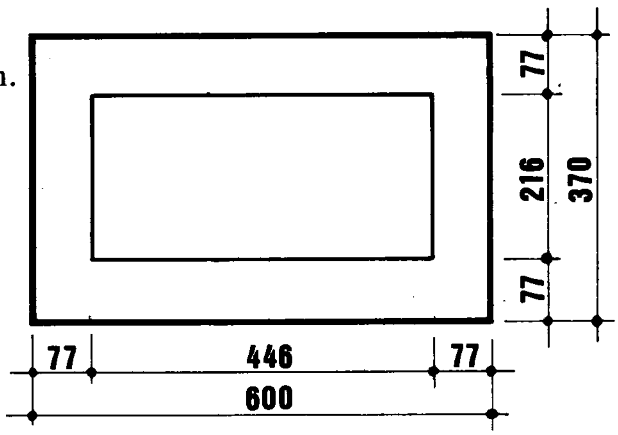


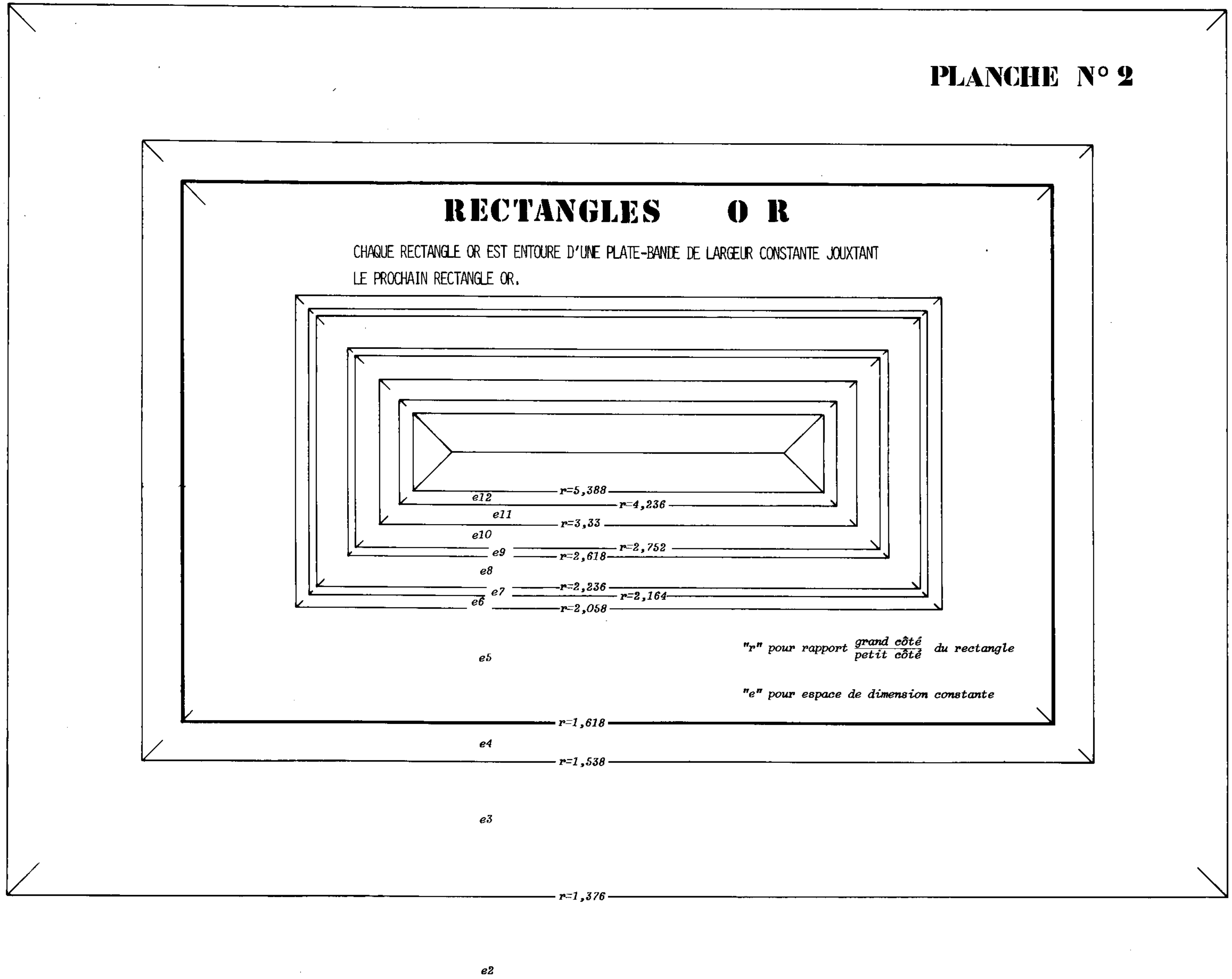
Fig. 8

Hauteur du rectangle intérieur r = 2,058 :
370 – (2×77) = 216 mm.
Conclusion : comme on peut le constater, les résultats sont les mêmes que ceux obtenus par le calcul après être arrondis.

PLANCHE N° 2

RECTANGLES OR

CHAQUE RECTANGLE OR EST ENTOURE D'UNE PLATE-BANDE DE LARGEUR CONSTANTE JOUXTANT LE PROCHAIN RECTANGLE OR.

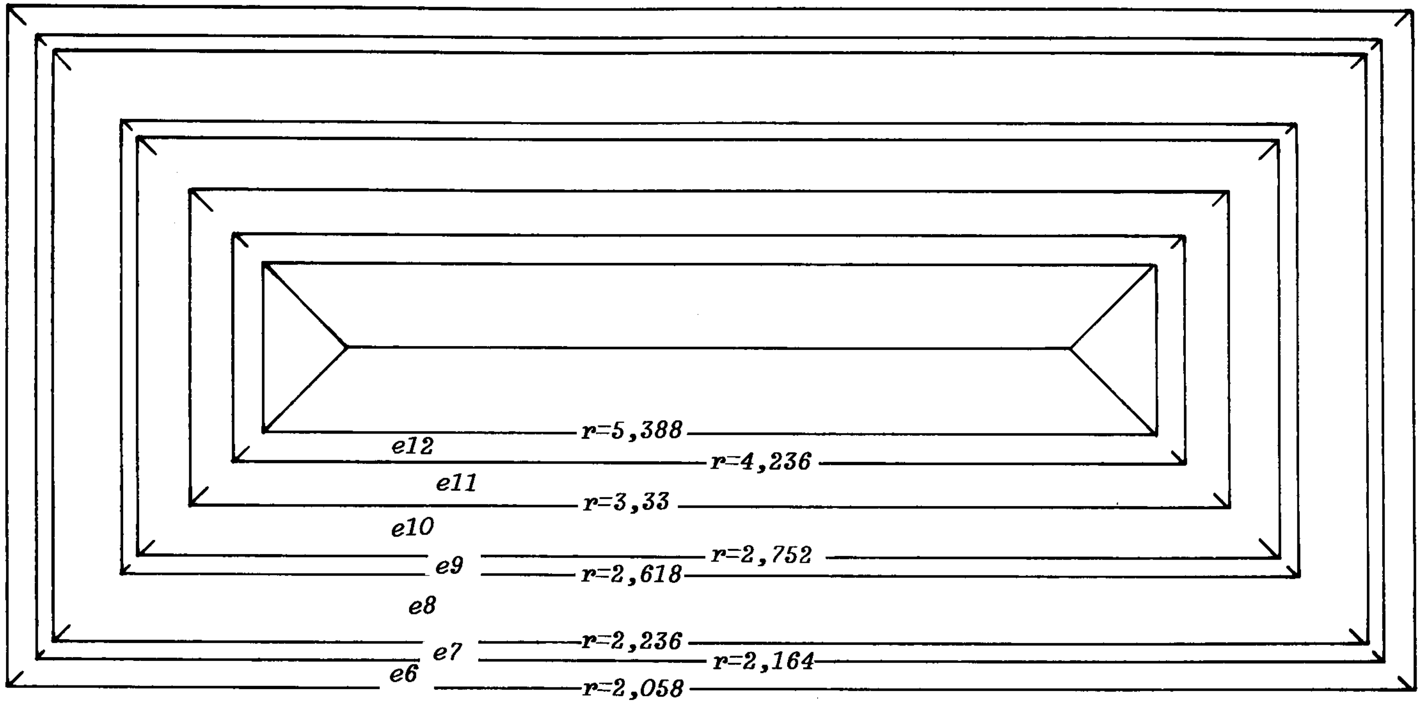


"r" pour rapport $\frac{\text{grand côté}}{\text{petit côté}}$ du rectangle

"e" pour espace de dimension constante

RECTANGLES O R

CHAQUE RECTANGLE OR EST ENTOURE D'UNE PLATE-BANDE DE LARGEUR CONSTANTE JOUXTANT LE PROCHAIN RECTANGLE OR.



e5

"r" pour rapport $\frac{\text{grand côté}}{\text{petit côté}}$ du rectangle

"e" pour espace de dimension constante

PLANCHE N° 3

r=1,618

e4

r=1,538

Exemple n° 5

On veut réaliser le panneau vertical d'un lambris en bois comportant à l'intérieur le rectangle Or r = 2,618 et à l'extérieur le rectangle Or r = 2,058. Le grand côté (vertical) du rectangle r = 2,058 (extérieur) est de 700 mm (fig. 9).

Le petit côté du grand rectangle mesurera $\frac{700}{2,058} = 340$ *mm.*

Constatons maintenant sur la planche n° 3 que la plate-bande qui sépare nos deux rectangles est formée par $e_6 + e_7 + e_8$.

Si le grand côté du rectangle r = 2,058 sur la planche n° 3 mesure 185,8 mm, quel est le rapport R des longueurs entre le rectangle et le panneau ?

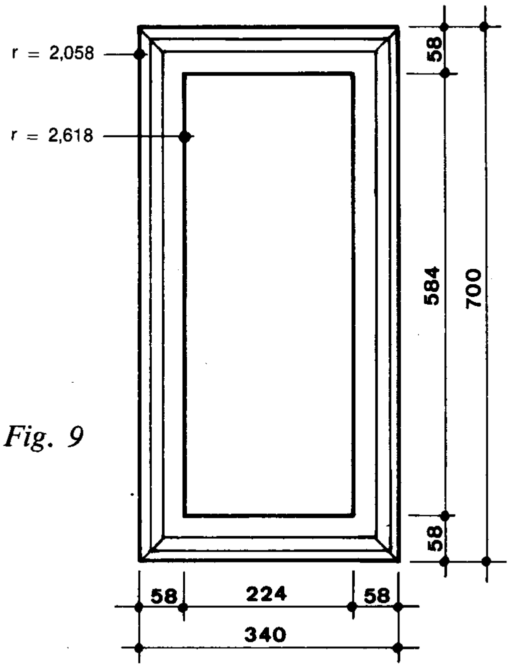


Fig. 9

$$R = \frac{\textit{185,8 mesurés sur la planche n° 3 (rect. r = 2,058)}}{\textit{700 hauteur du rect. extérieur du panneau}} = 0,2654.$$

Le grand côté du petit rectangle r = 2,618 (rectangle intérieur) est de :

$$\frac{\text{larg}^{\text{r}} \text{ du rect. r} = 2,618 \text{ mesurée sur la planche n° 3}}{0,2654} = \frac{155}{0,2654} = 584 \text{ mm.}$$

La largeur de la plate-bande est de : $\frac{700-584}{2} = 58$ mm.

Le petit côté du petit rectangle r = 2,618 est de :
340 − (2 × 58) = 224 mm.

Vérification :

$$\frac{584}{224} = 2,61.$$

Ce résultat est suffisamment proche de 2,618 pour être accepté dans tous les cas pratiques.

En concrétisant le projet, on retiendra seulement les rectangles Or r = 2,058 et r = 2,618. On ne retiendra pas les rectangles Or intermédiaires car l'harmonie des lignes formée par la plate-bande et la mouluration frappe et impressionne le spectateur plus que les rectangles Or situés entre le rectangle intérieur et le rectangle extérieur. La proportion des rectangles intérieurs est moins perceptible que la proportion formée par les arêtes à l'intérieur de la plate-bande de largeur totale de 58 mm. La plate-bande de 58 mm sera donc aménagée de telle sorte que le rapport du nombre d'Or apparaisse bien. Voici une proposition en fig. 10.

PANNEAU DE LAMBRISSAGE

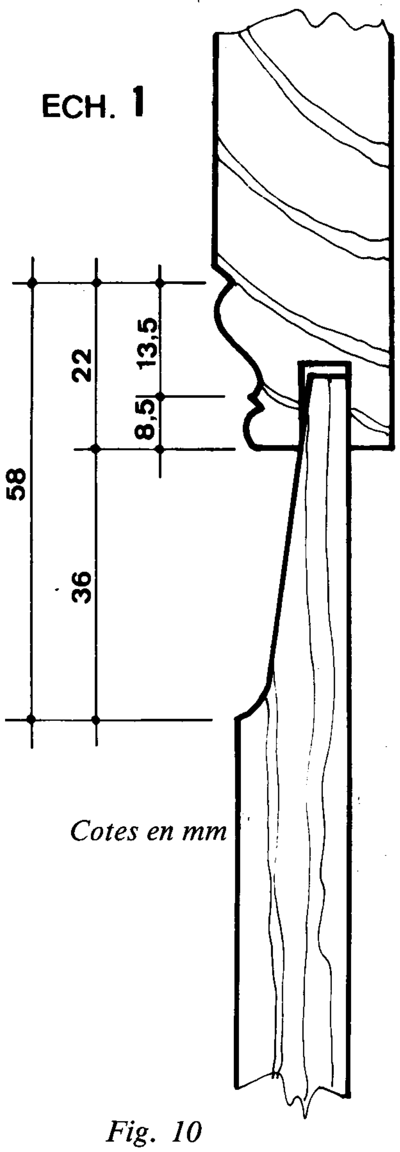
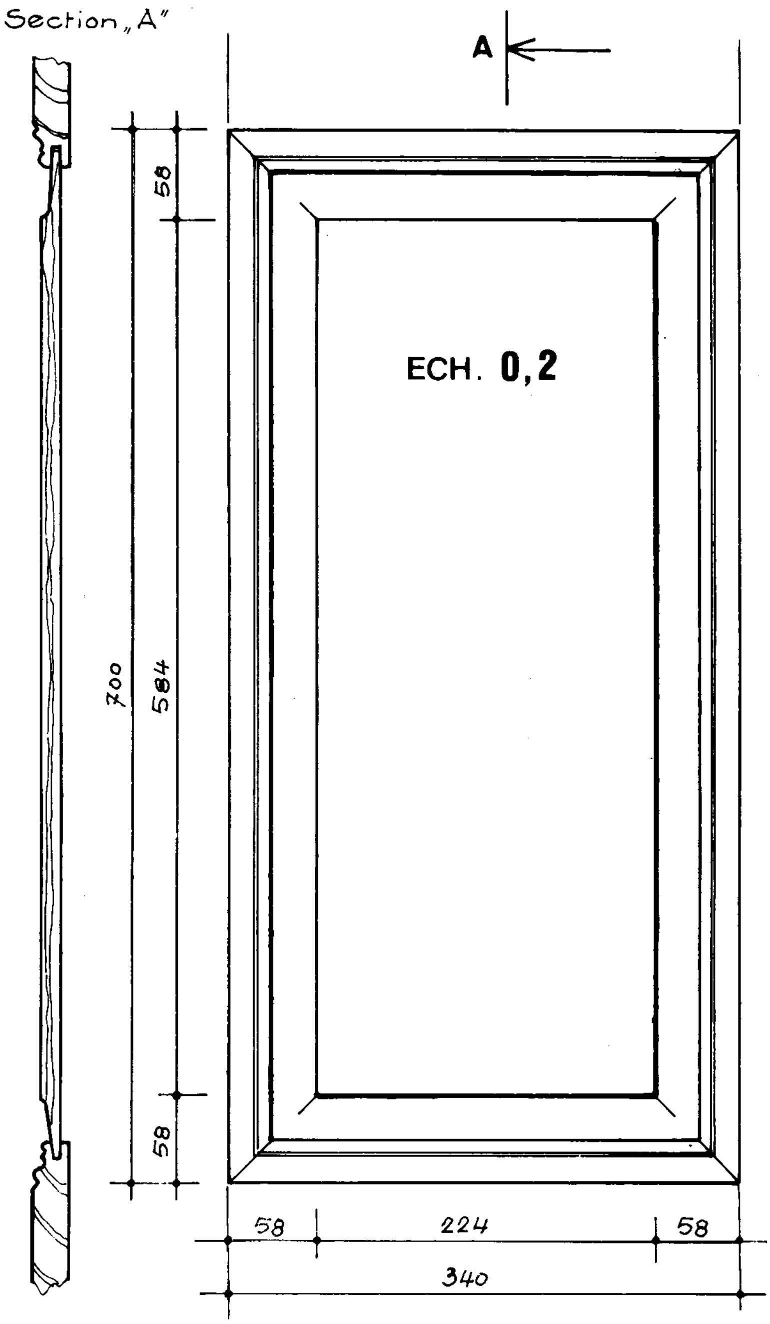


Fig. 10



Cotes en mm

Fig. 11

RÈGLE N° 7

$$\frac{58}{36} \simeq \frac{36}{22} \simeq \frac{22}{13,5} \simeq \frac{13,5}{8,5} \simeq \Phi$$

Le profil de la moulure inscrite dans la plate-bande (fig. 10) de 58 mm est déterminé à l'aide de la règle n° 7. Les cotes ainsi définies sont :

58 ; 36 ; 22 ; 13,5 et 8,5 mm

On remarque que, pour des raisons imposées par la pratique professionnelle, elles ont été arrondies au mm sauf les deux dernières qui sont arrondies au 1/2 mm. Les proportions formées par ces cotes ne peuvent par conséquent que s'approcher de Φ et on peut écrire :

$$\frac{58}{36} \simeq \frac{36}{22} \simeq \frac{22}{13{,}5} \simeq \frac{13{,}5}{8{,}5} = \text{très proche de } \Phi \ (1{,}618\ldots).$$

La fig. 11 représente le panneau de lambrissage en vue de face et en coupe à l'échelle 0,2.

Encadrer un tableau rectangulaire de forme $\sqrt{\Phi}$.

Pour leur toile, on observe que les artistes peintres choisissent souvent le rectangle $\sqrt{\Phi}$ ou des rectangles proches de celui-ci :

$$\frac{\text{grand côté du tableau}}{\text{petit côté du tableau}} = \sqrt{\Phi} = 1{,}272\ldots$$

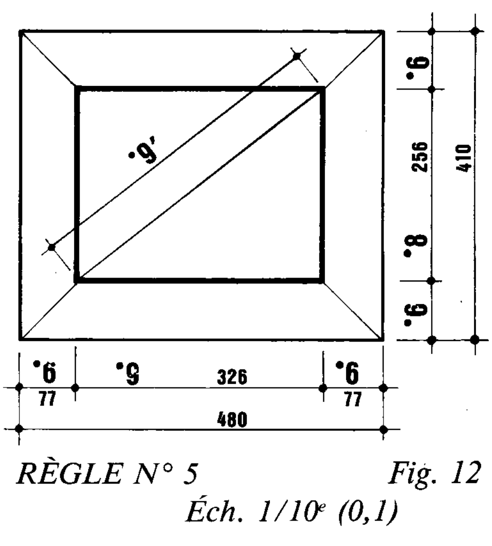
Sur la planche 1, page 125, le rectangle Or extérieur au rectangle r = 1,272 est très éloigné Son rapport est r = 1,12783. La plate-bande e_1 (formée ici par la moulure) est trop large pour être utilisée dans un encadrement courant. L'exemple n° 6 montre une manière de trouver une solution satisfaisante.

Exemple n° 6

L'exemple proposé est celui d'un tableau au rapport r = 1,272 reçu par un encadrement qui ne forme pas un rectangle Or du tableau de classement p. 50.
On donne un tableau de maître ayant pour grand côté 32,6 cm ou 326 mm et pour petit côté 32,6 : 1,272 = 25,6 cm ou 256 mm. La règle n° 5 de Échelle-Or contient la cote 32,6 cm (à l'échelle 0,1) fig. 12, dans la division neuf (˙9). Le rectangle extérieur du cadre fig. 12 est formé par une moulure dont la largeur est choisie parmi les cotes données par la règle n° 5 de Échelle-Or, c'est-à-dire 29 mm ; 47 mm ou 77 mm correspondant aux divisions ˙4 ; ˙5 et ˙6 (tenir compte de l'échelle du dessin). On vérifiera que la cote de 326 mm à l'échelle 1/10e (0,1) correspond à la division neuf (˙9) de la même règle n° 5. Si on retient la largeur de moulure de 77 mm (˙6) l'encadrement aura pour dimensions extérieures :

326 mm + 2 × 77 mm = 480 mm
256 mm + 2 × 77 mm = 410 mm
Le rapport du rectangle extérieur du cadre est :

$$r = \frac{\text{grand côté du cadre}}{\text{petit côté du cadre}} = \frac{480}{410} = 1{,}17.$$



RÈGLE N° 5 Fig. 12
Éch. 1/10e (0,1)

Or, on constate que ce rapport est très proche de $\sqrt[3]{\Phi} = 1,174$. *Voilà un rectangle que j'aurai pu ajouter au tableau de classement des rectangles Or, page 50. Il n'y est pas car je voulais me restreindre. Le cadre projeté dans cet ensemble est donc très réussi. Le croquis de la fig. 12 est vérifié à l'aide de la règle n° 5 de Échelle-Or.*

Si le choix était porté sur la largeur de moulure de 47 mm, le rectangle extérieur ne serait pas un rectangle Or puisque :

$$r = \frac{326 + 2 \times 47}{256 + 2 \times 47} = \frac{420}{350} = 1,2.$$

1,2 ne figure pas, en effet, dans le tableau des rectangles Or, page 50, et l'encadrement serait moins harmonieux que ceux des exemples précédents. Il en découle qu'il y a un avantage à situer le plus fort relief à l'intérieur du cadre, c'est-à-dire près de l'œuvre. On se souvient que le cadre qui a une importance secondaire accompagne l'œuvre et ne la supplante pas.

Enfin une autre solution est proposée par la fig. 13 dans laquelle la largeur de la moulure de 124,5 mm forme avec la largeur du tableau le rapport Φ^2 *puisque :*

$$\frac{326}{124,5} = \Phi^2 = 2,618.$$

Le rectangle extérieur n'est pas un rectangle Or quoique proche du rectangle Or de la forme XV dont le rapport est $r = 1,127$.

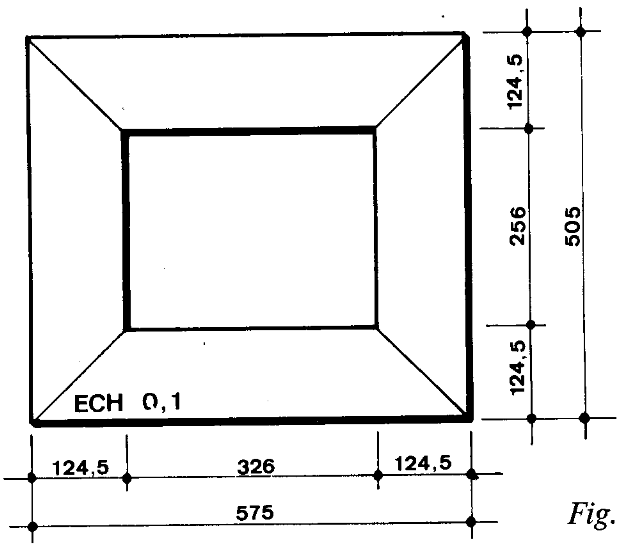


Fig. 13

Exemple n°7

Le croquis fig. 1 représente un profil de moulure d'encadrement. Il doit avoir une largeur de 90 mm. On demande de déterminer la valeur en mm des cotes : a, b, c et d de manière que chacune d'elles soit obtenue en multipliant la précédente par le nombre d'Or (1,618...).

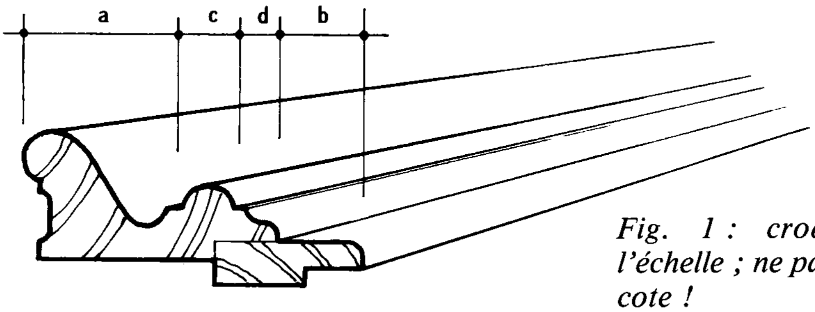


Fig. 1 : croquis non à l'échelle ; ne pas y relever de cote !

1) Solution par le graphique

Sélectionner la règle Échelle-Or dont quatre divisions consécutives mesurent en tout 90 mm. Les cotes de la fig. 1 peuvent être écrites dans l'ordre a, b, c, d, sans que leur somme soit affectée. Poser le triple décimètre sur la règle Échelle-Or n° 10 et constater que la somme des divisions •6 + •7 + •8 + •9 = 90 mm (arrondir légèrement par défaut). On vérifiera en additionnant la valeur en cm de chaque division (à lire sur la règle n° 10) que 0,96 + 1,55 + 2,52 + 4,07 = 9,10 cm ou 91,0 mm que l'on arrondira par défaut en répercutant sur les cotes partielles. On souhaitait trouver une règle Échelle-Or qui fournit la cote de 90 mm juste. Le jeu de dix règles impose une tolérance de précision ainsi qu'il est dit plus haut. La règle n° 10 fournit la cote la plus proche de 90 mm. Les règles n° 9 et n° 1 s'en éloignent ce que le lecteur vérifiera facilement. La figure 2 est faite avec la règle Échelle-Or n° 10.

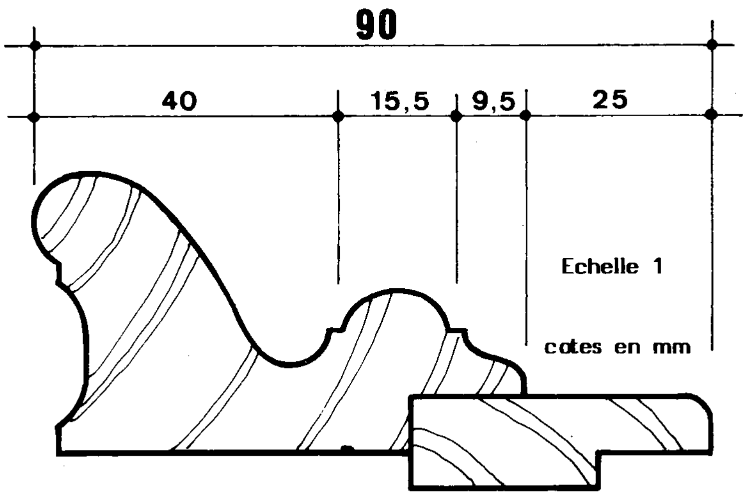


Fig. n° 2
Les cotes sont arrondies au 1/2 mm, le plus proche.
RÈGLE Échelle-Or n° 10.

2) Solution par le calcul

Chaque cote est égale à la précédente multipliée par 1,618. La plus petite cote est la cote d. On peut donc écrire :

$d + c + b + a = 90$ mm d'où

$$d + 1{,}618\, d + 1{,}618^2\, d + 1{,}618^3\, d = 90 \text{ mm}$$
$$d(1 + 1{,}618 + 2{,}618 + 4{,}236) = 90 \text{ mm}$$
$$d \times 9{,}472 = 90 \text{ mm}$$

et

$$d = \frac{90}{9{,}472} = 9{,}5 \text{ mm}$$
$$c = 9{,}5 \times 1{,}618 = 15{,}37 \text{ mm}$$
$$b = 9{,}5 \times 2{,}618 = 24{,}87 \text{ mm}$$
$$a = 9{,}5 \times 4{,}236 = \underline{40{,}24 \text{ mm}}$$
$$90{,}00 \text{ mm}$$

On vérifiera que :

$$\frac{a}{b} = \frac{b}{c} = \frac{c}{d} = \Phi = 1{,}618 \text{ ou}$$

$$\frac{40{,}24}{24{,}87} = \frac{24{,}87}{15{,}37} = \frac{15{,}37}{9{,}5} = \Phi = 1{,}618.$$

Dans cet exemple, la solution par le calcul a servi à vérifier la solution graphique. L'idée du dessinateur et celle du professionnel seront sans doute d'opter pour la solution graphique qui donne, le plus souvent, la réponse recherchée avec suffisamment de précision.

BOÎTIER D'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

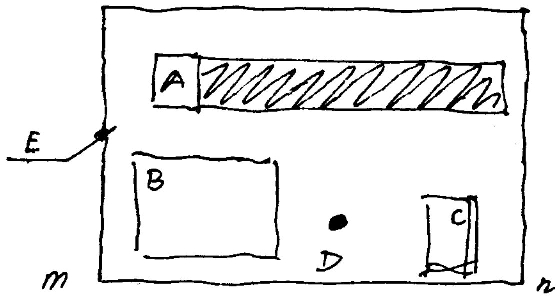
Recherche de la disposition esthétique optimale des éléments d'un boîtier d'appareillage électrique.

1) Schéma de principe

La fig. 1 représente l'esquisse de la distribution des composants suivants :

A clavier
B ampèremètre
C voyant
D bouton
E boîtier

Fig. 1

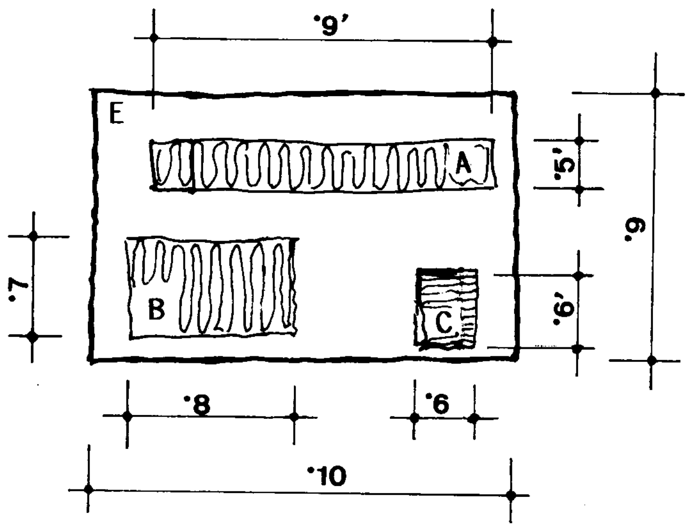


La fig. 1 est un croquis d'atelier comme on peut en voir dans toutes les usines. Il n'est ni beau, ni soigné, ni précis mais indispensable au dessinateur qui doit en faire un document. Un document ou plutôt un dessin technique qui apporte à la fois la forme fonctionnelle et la mise en valeur esthétique par la bonne mise en proportion. Si ce document ira ensuite dans un catalogue de vente, il fera son auto-marketing ; à condition qu'il soit réussi !

2) Recherche du tracé régulateur et mise en proportions

a) La cote principale, celle que je vois d'abord et le plus facilement, est, pour moi, la largeur mn. Quelqu'un d'autre verra peut-être d'abord le clavier A pour des raisons qui lui sont propres. Peut-être y voit-il déjà une couleur éclatante ou un éclairage ! Le départ de la recherche sera alors le clavier A. Je maintiens, quant à moi, la largeur mn de la fig. 1.
b) La règle n° 1 de Échelle-Or ne comporte pas de division correspondant à la largeur mn retenue comme cote principale. J'essaye la règle n° 2, etc.
La division dix (˙10) de la règle n° 6 correspond à la largeur mn. C'est avec cette règle que se poursuivra le travail de mise en proportion (fig. 2).

c) La hauteur du boîtier E sera de ˙9.
La largeur du boîtier étant de ˙10
la longueur du clavier A sera de ˙9'.
La hauteur du clavier A sera de ˙5'.
La largeur de l'ampèremètre B sera de ˙8.
La hauteur de l'ampèremètre B sera de ˙7.
La largeur du voyant C sera de ˙6.
La hauteur du voyant C sera de ˙6'.



RÈGLE N° 6 *Fig. 2*

d) La répartition des composants A, B et C dans le sens de la hauteur ainsi que dans le sens de la largeur se fera en évitant l'éparpillement (fig. 3). Les coins S et T, symétriques par rapport au clavier A, situent l'ampèremètre B et le voyant C.

Le bouton D avec son étiquette occupe la place restante sans déborder en bas et en haut par rapport à C. L'espace libre en dessous du clavier appelle une ligne d'écriture. On peut y désigner l'appareil et nommer le constructeur. Une autre ligne d'écriture est prévue au dessus de C et D (fig. 3)

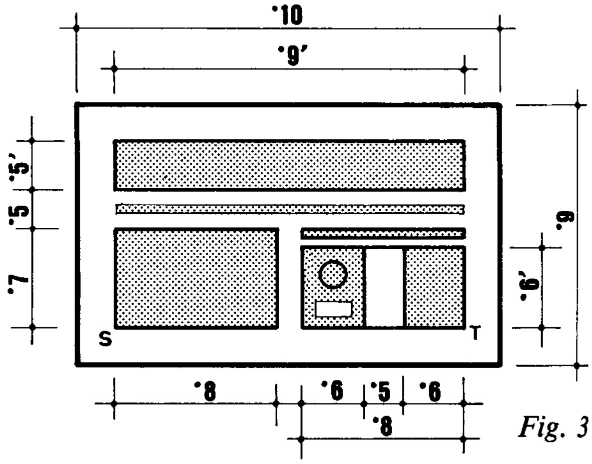


Fig. 3

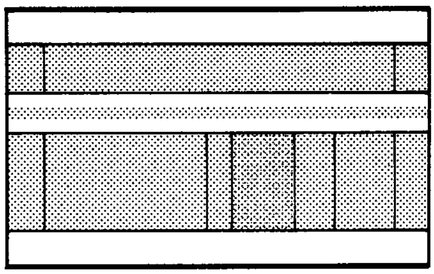
RÈGLE N° 6

3) Mais,

ayant une autre idée, je peux intégrer les composants dans des bandes horizontales. L'impression de dispersion que donne la figure 1 est alors corrigée. Les espaces libres entre les composants sont occupés par des «aplats» de teintes complémentaires et n'ont pas de fonction technique (fig. 4). Le tout paraît plus ordonné et reposant. La disposition est cependant inchangée.

4) Conclusion

Fig. 4

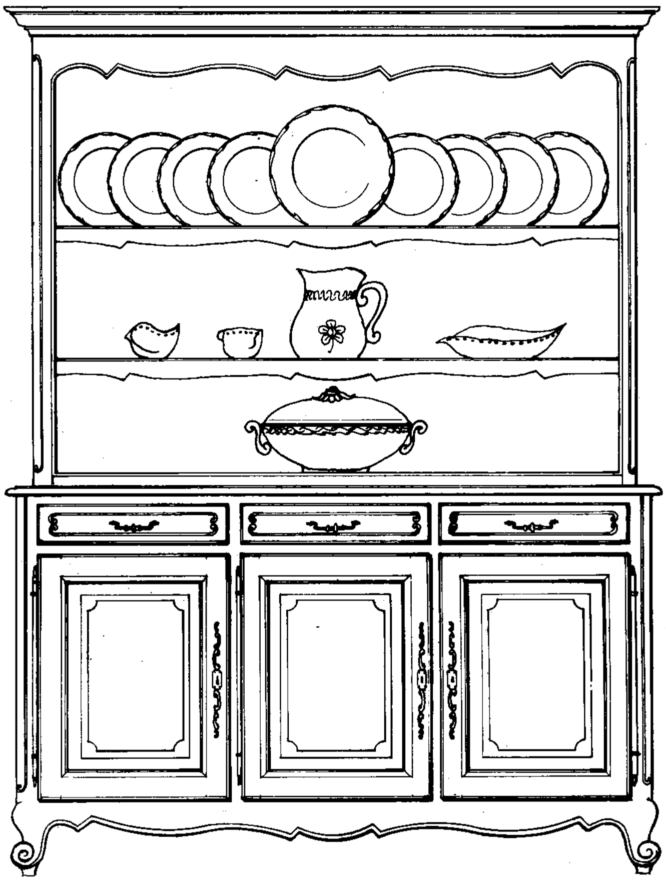


Deux idées ont été exploitées. Elles ont abouti à deux solutions différentes, toutes deux bonnes car bien proportionnées. La seconde rejoint la tendance actuelle des bandes horizontales.

RÈGLE N° 6

VAISSELIER RUSTIQUE

Fig. 1



On propose de construire un vaisselier rustique, constitué d'un corps bas surmonté d'un corps haut ouvert. Le corps bas doit recevoir trois portes et trois tiroirs (fig. 1).
Voici les étapes de recherche des formes que je propose.
1) Recherche des proportions : à titre d'exemple je propose quatre solutions classées dans l'ordre de la plus large (par rapport à sa hauteur) à la moins large. Soit suivant fig 2 le modèle R au rapport r = 1,272 (rectangle Or forme II), le modèle S au rapport r = 1,376 (rectangle Or forme V), le modèle T au rapport r = 1,618 (rectangle Or forme I) et le modèle U au rapport r = 2,164 (rectangle Or forme VI). Au besoin on se reportera au tableau des classements des rectangles Or à la page 50.
Il est évident que les quatre modèles proposés ne sont nullement limitatifs et qu'il est facile d'en trouver bien d'autres. Si, cependant, il faut une plus grande largeur de meuble, on doit se poser la question de savoir si le corps haut demeurera entièrement ouvert ou si, au contraire, il doit comporter une partie fermée. Conséquemment on se fera un avis sur le nombre de portes à donner au corps bas et si ces portes seront de largeur uniforme.
En suivant les calculs de vérification qui accompagnent la fig. 2, on constate que quelques rectangles contenant les corps haut et bas du meuble diffèrent légèrement des rectangles Or cités en référence. Le rapport « hauteur divisée par largeur » des corps de meuble est par exemple de 1,26 lorsque la valeur numérique théorique souhaitée est de 1,272. C'est la tolérance dimensionnelle que je conseille d'accepter. Sans elle, il est improbable de pouvoir maîtriser la contrainte imposée par la hauteur du corps bas du meuble. Celle-ci se situe le plus souvent et dans le cas général entre 0,90 et 1,00 m. Mais la tolérance dimensionnelle invoquée ne dépasse pas quelques millimètres. Cela est insignifiant par rapport aux dimensions du meuble car de toute façon, le menuisier arrondira les cotes au centimètre le plus proche.

Fig. 2

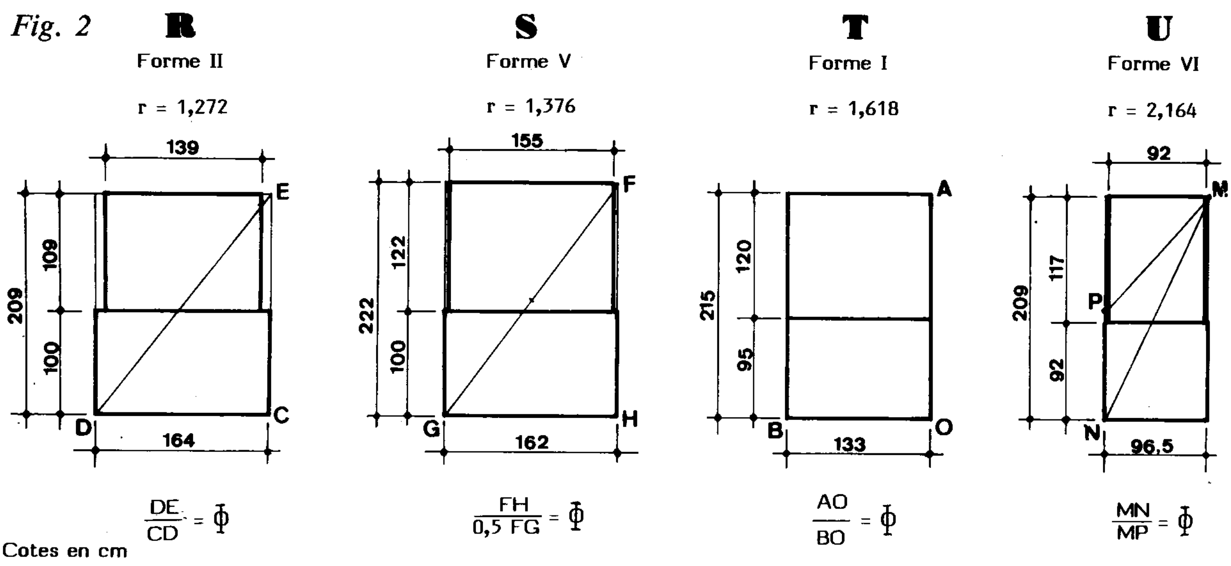


Tableau de vérification avec les dimensions réelles et compte tenu des tolérances acceptées dans la pratique

MODÈLE R	MODÈLE S	MODÈLE T	MODÈLE U

a) hauteur du meuble divisée par largeur du meuble :

MODÈLE R	MODÈLE S	MODÈLE T	MODÈLE U
$\frac{209}{164} = 1{,}27$	$\frac{222}{162} = 1{,}37$	$\frac{215}{133} = 1{,}61$	$\frac{209}{96{,}5} = 2{,}16$

b) largeur du corps bas divisée par hauteur du corps bas :

MODÈLE R	MODÈLE S	MODÈLE T	MODÈLE U
$\frac{164}{100} = 1{,}64$	$\frac{162}{100} = 1{,}62$	$\frac{133}{95} = 1{,}40$	$\frac{96{,}5}{92} = 1{,}05$
proche de 1,618 rectangle de forme I	rectangle de forme I	proche de 1,376 rectangle de forme V	proche de 1,08 rectangle de forme VII

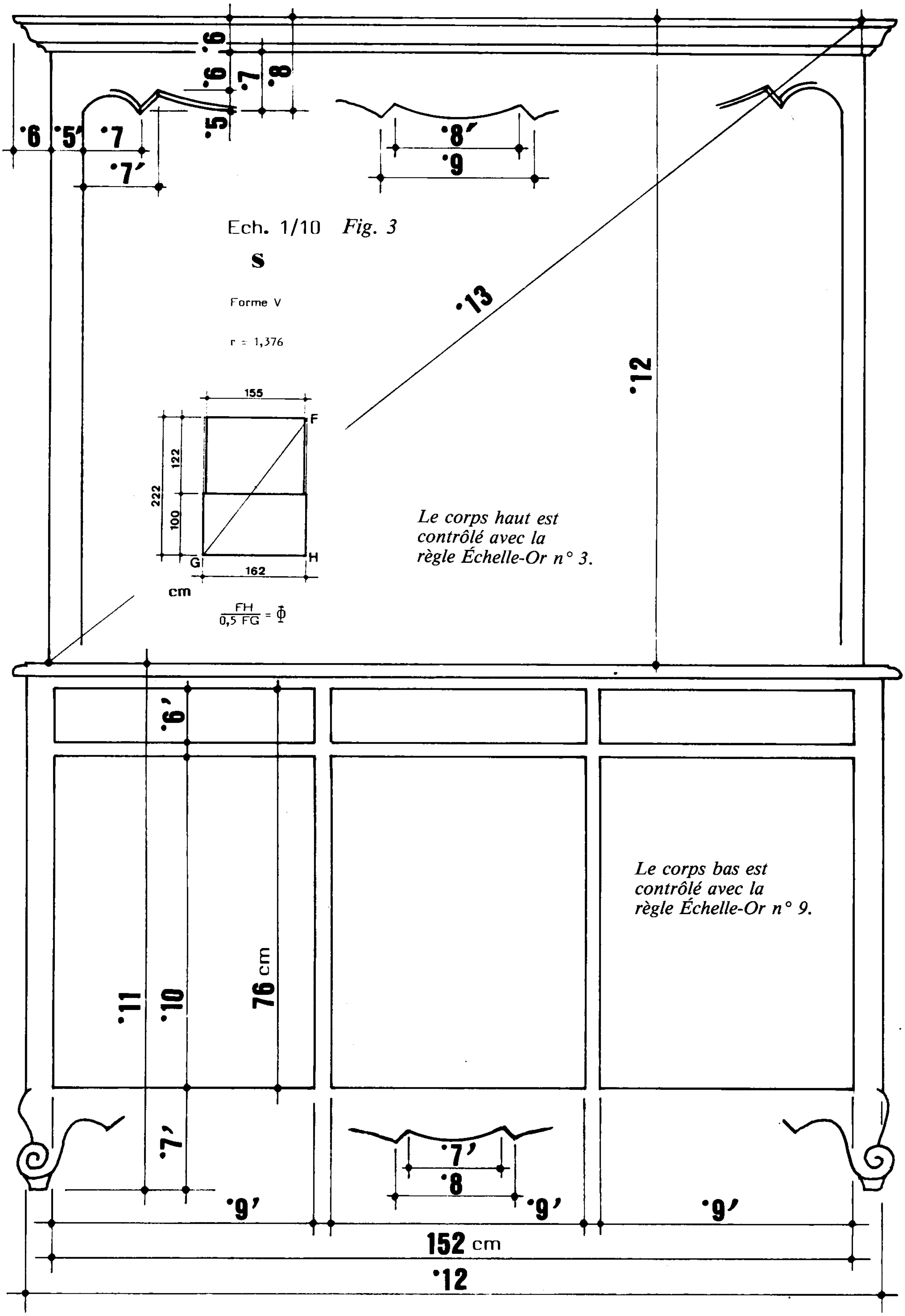
c) largeur du corps haut divisée par hauteur du corps haut :

MODÈLE R	MODÈLE S	MODÈLE T	MODÈLE U
$\frac{139}{109} = 1{,}27$	$\frac{155}{122} = 1{,}27$	$\frac{133}{120} = 1{,}10$	$\frac{117}{92} = 1{,}27$
rectangle de forme II	rectangle de forme II	proche de 1,08 rectangle de forme VII	rectangle de forme II

d) hauteur de corps haut divisée par hauteur du corps bas :

MODÈLE R	MODÈLE S	MODÈLE T	MODÈLE U
$\frac{109}{100} = 1{,}09$		$\frac{120}{95} = 1{,}26$	$\frac{117}{92} = 1{,}27$
très proche de 1,08		proche de 1,272	

2) La suite de la recherche des formes, celle des formes secondaires, sera propre à chacune des quatre solutions ou modèles. A titre d'exemple, j'ai sélectionné le modèle S qui forme le rapport r = 1,37 (hauteur du meuble divisée par sa largeur égale 1,37). Il s'inscrit dans un rectangle Or de forme V (voir page 50). Ce modèle-ci fait l'objet de la suite des recherches de forme (fig. 3).


Ech. 1/10 *Fig. 3*
S
Forme V
r = 1,376
155
122
222
100
162
F
G
H
cm
$\frac{FH}{0,5\ FG} = \Phi$
Le corps haut est contrôlé avec la règle Échelle-Or n° 3.
Le corps bas est contrôlé avec la règle Échelle-Or n° 9.
•6 •5' •7
•7'
•6 •6 •7 •8 •5
•8'
•9
•13
•12
•6'
•11
•10
76 cm
•7'
•7'
•8
•9'
•9'
•9'
152 cm
•12

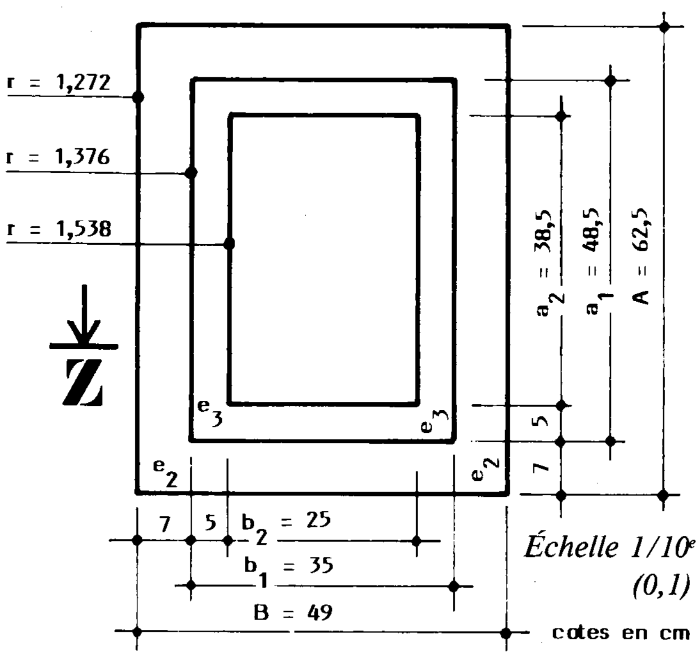
Corps bas
Modèle S

Le corps bas du vaisselier s'inscrit dans un rectangle Or de forme I dont le rapport est $r = 1{,}618$ (fig. 2). L'ensemble des trois portes et des trois tiroirs s'inscrit dans un double carré, c'est-à-dire dans un rectangle dans lequel $L:l = 2$. En effet, 152 cm : 76 cm = 2. A la page 50, on trouvera à relire les vertus esthétiques de ce rectangle. Le corps bas est vérifié avec la règle n° 9 de Échelle-Or.

Chaque porte (fig. 3) est inscrite dans un rectangle Or de forme II, dont le rapport est $r = \sqrt{\Phi} = 1{,}272$; $\left(\frac{\dot{}10}{\dot{}9'} = \sqrt{\Phi}\right)$.

Chaque tiroir est inscrit dans un rectangle Or de forme X dont le rapport est $r = \Phi^3 = 4{,}236$. La règle n° 9 a servi à établir ce tracé régulateur. Pour la hauteur des portes, je retiens la division dix (˙10) de la règle n° 9. Sur cette règle et en regard de ˙10, je lis 6,33 cm. Le dessin étant établi à l'échelle 1/10ᵉ, la vraie hauteur de la porte sera de $6{,}33 \times 10 = 63{,}3$ cm. J'arrondis cette hauteur par défaut à 62,5 cm de sorte que la largeur de la porte soit de $62{,}5 \times \sqrt{\Phi} = 49$ cm et permette ainsi de poser confortablement les fiches de rotation. Une grande ouverture des portes est alors assurée. J'ai donc réduit la hauteur de la porte de $63{,}3 \text{ cm} - 62{,}5 \text{ cm} = 0{,}8$ cm, soit un peu plus de 1 % que je considère comme acceptable dans le cas d'un meuble. La porte comporte un certain nombre de rectangles intérieurs (on peut jeter un coup d'œil sur la fig. 4) que je définis à l'aide du Tableau T de la page 124 et de la planche n° 2 des rectangles concentriques à la page 127.

Fig. 4 *Tracé régulateur de la porte*



Entre les rectangles Or $r = 1{,}272$ et $r = 1{,}376$ se situe la plate-bande e_2 (planche 3, page 128). Dans le tableau T page 124, ligne e_2, colonne A, je lis le coefficient 0,10899. e_2 représente la largeur des montants et traverses des portes. A étant de 62,5 cm :
$e_2 = 62{,}5 \times 0{,}10899 = 6{,}8$ cm.
Entre les rectangles Or, $r = 1{,}376$ et $r = 1{,}538$, se situe la plate-bande e_3 (planche 2, page 127). Dans le tableau T, page 124, ligne e_3, colonne A, je lis le coefficient 0,10952. e_3 représente la plate-bande du panneau de porte. Mais A est cette fois :
$62{,}5 - 2 \times 6{,}8 = 48{,}9$ cm
$e_3 = 48{,}9 \times 0{,}10952 = 5{,}3$ cm.
Au besoin le lecteur se reportera aux exemples de calcul à la page 121 et suivantes.

Connaissant e_2 et e_3, je peux déterminer les cotes complémentaires de la porte. Dans la pratique e_2 sera arrondi par le menuisier à 7,0 cm et e_3 sera arrondi à 5,0 cm. Je définis les cotes ainsi (fig. 4) :

$$A = 62{,}5 \text{ cm}$$
$$a_1 = 62{,}5 - (2 \times 7) = 48{,}5 \text{ cm}$$
$$a_2 = 48{,}5 - (2 \times 5) = 38{,}5 \text{ cm}$$
$$B = 62{,}5 : 1{,}272 = 49 \text{ cm}$$
$$b_1 = 49 - (2 \times 7) = 35 \text{ cm}$$
$$b_2 = 35 - (2 \times 5) = 25 \text{ cm}$$

Au cours de la recherche du profil de la section Z, on ajoutera des arêtes formées par les moulures. Il faudra veiller à donner des reliefs de moulure de sorte que les arêtes retenues dans le tracé régulateur de la porte demeurent dominantes. La règle Échelle-Or n° 1 comporte la cote 6,85 cm à la division onze (˙11) qui représente la largeur des montants et traverses de porte. Avec cette règle n° 1, je définis la section Z.

La fig. 5 représente le tracé régulateur de la section Z. En V, W et X, on observe des reliefs prononcés. Ils fournissent les arêtes rendant bien visibles les rectangles Or du tracé régulateur de la porte de la fig. 4.

L'arête V donne le rectangle $A \times B$ de cotes : 62,5 cm × 49 cm.
L'arête W donne le rectangle $a_1 \times b_1$ de cotes : 48,5 cm × 35 cm.
L'arête X donne le rectangle $a_2 \times b_2$ de cotes : 38,5 cm × 25 cm.

SECTION Z

Fig. 5

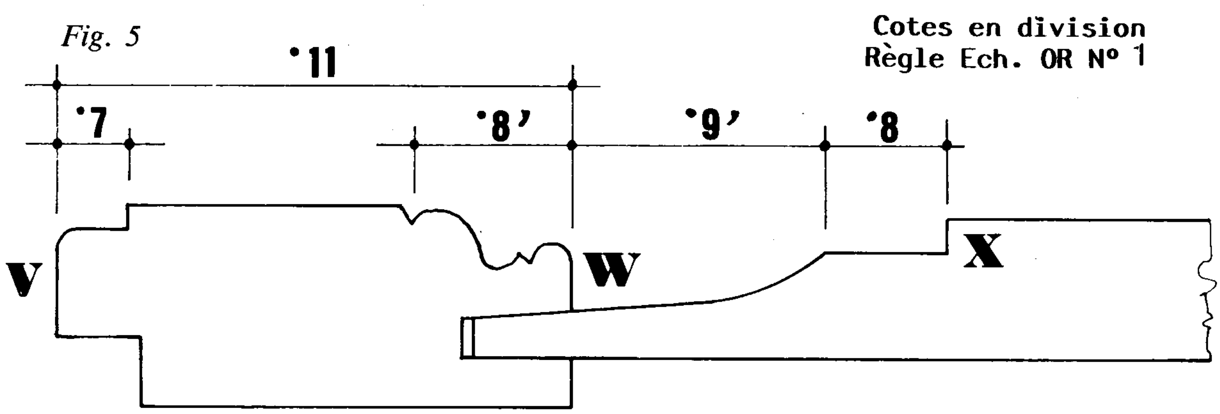
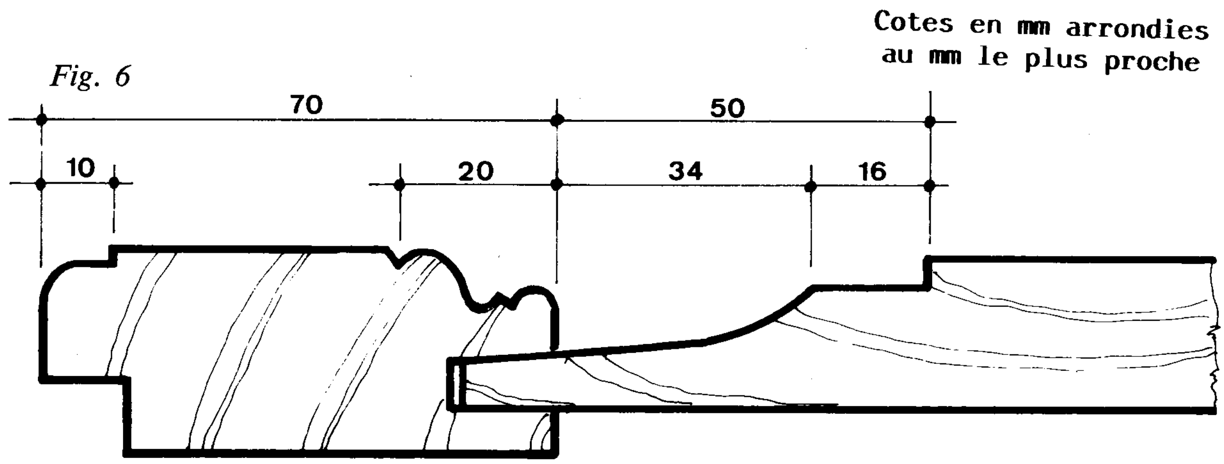


Fig. 6



La fig. 6 représente la section Z avec la cotation en mm telle que le menuisier l'utilisera.

Chaque tiroir s'inscrit dans un rectangle Or de forme X puisque, selon la fig. 3, on peut écrire :

$$\frac{\text{'9'}}{\text{'6'}} = \Phi^3 = 4{,}236.$$

Corps haut

Modèle S

Le corps haut du vaisselier s'inscrit dans un rectangle Or de forme II dont le rapport $r = \sqrt{\Phi} = 1{,}272$ (fig. 2). Je sélectionne la règle n° 3 pour en faire la vérification. Je poursuis le tracé avec cette règle-ci pour définir la corniche ainsi que les chantournements de la traverse haute. On se reporte à la fig. 3. Il est évident et facile de trouver d'autres lignes tout aussi plaisantes pourvu qu'elles soient proportionnées avec la règle Échelle-Or n° 3.

Je conclurai ce chapitre en disant que les recherches de formes pour la création du vaisselier qui paraissent un peu longues lors d'une première lecture, permettent au lecteur de trouver une excellente approche pour la réalisation de ses projets personnels. En fait, les personnes plus particulièrement concernées par cette étude se sont déjà initiées soit en qualité de menuisier, soit en qualité d'acquéreur d'un vaisselier. Il leur est donc facile de suivre mon plan. Aucune réalisation ne devrait échapper à une analyse esthétique approfondie surtout si elle concerne une fabrication répétée.

L'ELLIPSE ET L'ANSE DE PANIER AU RAPPORT DU NOMBRE D'OR

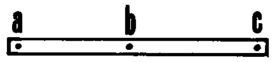
Tracés pratiques

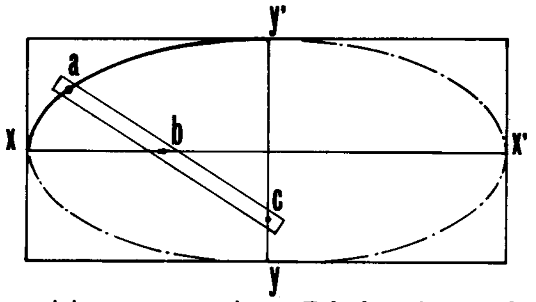
1) L'ellipse

a) Tracé à l'aide de la bande de papier :

Tracer le rectangle contenant qui sera l'un des rectangles Or du tableau repris sur le signet. Préparer la bande de papier de sorte que :

a c = demi grand axe (x x')
a b = demi petit axe (y y')
et procéder point par point





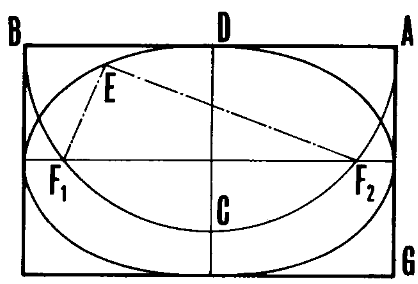
Exemple : $\frac{\text{grand axe}}{\text{petit axe}} = 2{,}164$

(On a également $\frac{\text{a c}}{\text{a b}} = 2{,}164$)

Déplacer la bande de papier de sorte que b parcourt le ½ grand axe horizontal en même temps que c parcourt le ½ petit axe vertical. Pointer "a" en positions successives. Répéter le tracé dans chaque quart de rectangle et tracer l'ellipse à main levée ou à l'aide du pistolet de dessinateur.

b) Tracé du jardinier :

Tracer le rectangle contenant qui sera pris dans le tableau des rectangles Or.

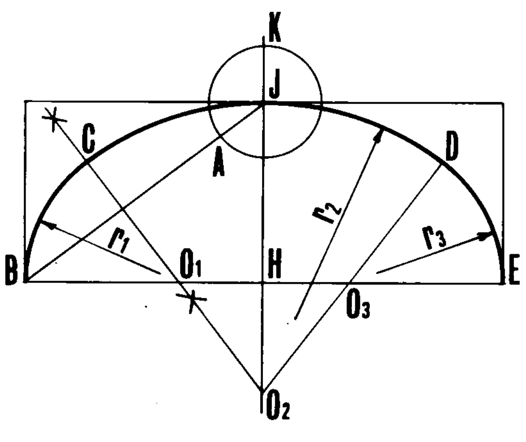


Exemple : $\frac{\text{grand axe}}{\text{petit axe}} = \frac{AB}{AG} = \Phi = 1{,}618$

Tracer le ½ cercle ACB de rayon $\frac{AB}{2}$ et de centre D.
F_1 et F_2 sont les foyers de l'ellipse où l'on plante chaque fois un piquet (ou une pointe si l'on trace sur du bois). Tendre un fil noué en boucle fermée qui passe par F_1, D et F_2 pour rejoindre F_1. E est la pointe traçante qui glisse contre le fil tendu en décrivant l'ellipse du jardinier.

2) L'anse de panier à trois centres

Tracer le rectangle contenant qui sera pris dans le tableau des rectangles Or.



Exemple : $\frac{\text{grand axe}}{\text{petit axe}} = \Phi^2 = 2{,}618$

Tracer HK = $\frac{BE}{2}$; H au milieu de B E. Tracer B J et le cercle de rayon J K qui détermine A sur B J. Tracer la perpendiculaire au milieu de A B (sa médiatrice) qui détermine les centres O_1 et O_2 sur le prolongement de J H vers le bas. Tracer la même construction pour déterminer le centre O_3. Tracer les arcs de cercle B C, CJD et DE à l'aide du compas en soignant bien les points de raccordement C et D.

LA SPIRALE

Lorsque la distance entre deux spires consécutives d'une spirale croît selon une progression géométrique, elle est dite logarithmique. Si, en plus, cette progression correspond à la suite mathématique de Fibonacci, la spirale appartient aux formes géométriques qui recèlent le nombre d'Or et possède les propriétés esthétiques afférentes. En effet, les spirales logarithmiques qui rappellent le rapport Φ (1,618) dans leur accroissement sont évocatrices d'une croissance harmonieuse (fig. 1). Aussi, elles paraissent être en mouvement. Leur forme est dite dynamique. Par contre, lorsque la distance entre deux spires consécutives est constante, la forme est dite statique. C'est le cas de la spirale d'Archimède qui s'obtient par l'enroulement d'un boudin. Je ne l'ai pas retenue dans mes propos.

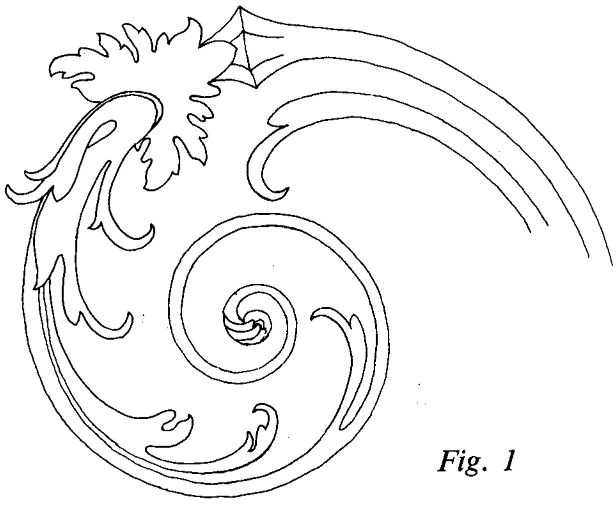


Fig. 1

Fragment de marqueterie de cuivre et d'étain par André Boulle. Spirale ayant un accroissement radial de Φ^2.

Quatre spirales logarithmiques différentes sont considérées. Elles ont pour accroissement radial Φ ; Φ^2 ; Φ^4 et Φ^8. Par accroissement radial, on entend le rapport formé par deux espaces consécutifs mesurés entre les spires sur un même rayon.

1) Lorsque l'accroissement radial est de Φ, la spirale s'inscrit dans un rectangle Or de forme XV, dont le rapport est :

$$r = \frac{\textit{grand côté}}{\textit{petit côté}} = \sqrt[4]{\Phi} = 1{,}12783 \text{ (fig. 2).}$$

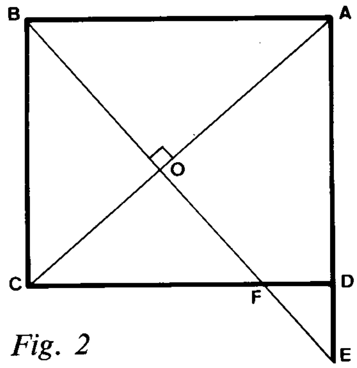


Fig. 2

Une construction rapprochée très satisfaisante peut être effectuée à l'aide du compas. On procèdera en quatre temps.

a) Tracer le rectangle ABCD, sa diagonale AC et la perpendiculaire à AC issue de B. La droite OB coupe CD en F et AD en E (fig. 2).

b) Tracer les segments de droite FG//AE ; GH//AB ; HJ//BC ; JK//CF, etc. (fig. 3).

c) Tracer la médiatrice du segment AE. I est le milieu de AE. Le demi-cercle de diamètre AE coupe la médiatrice en O_1. Tracer l'arc de cercle de centre O_1 et de rayon O_1A limité par A et E (fig. 4).

d) Faire la même construction successivement sur chacun des segments AB ; BC ; CF ; FG ;

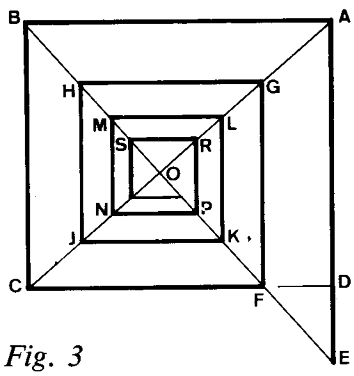


Fig. 3

GH et ainsi de suite pour se rapprocher de plus en plus du centre (fig. 5).
L'accroissement radial est de :

$$\frac{AG}{GL} = \frac{BH}{HM} \dots = \Phi$$

Cette spirale à accroissement radial de Φ , constitue le tracé directeur de la majorité des très belles volutes des chapiteaux ioniques ainsi que le diagramme de croissance de certains coquillages.

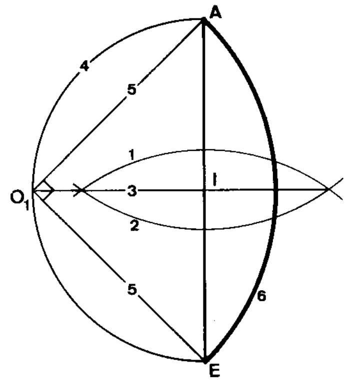
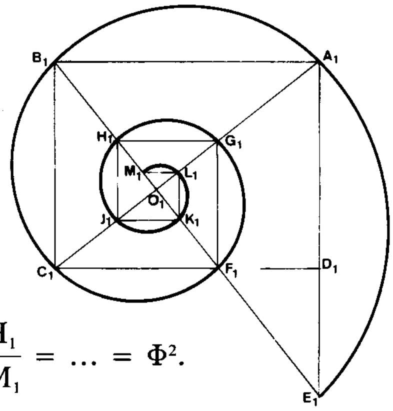


Fig. 4

2) Lorsque l'accroissement radial est de Φ^2 (2,618), la spirale est inscrite dans un rectangle Or de forme II dont le rapport est $r = \sqrt{\Phi} = 1,272$. Le procédé de construction à l'aide du compas indiqué sous 1) permet d'obtenir une spirale assez rapprochée de la spirale théorique (fig. 6).
L'accroissement radial est de :

Fig. 6



$$\frac{A_1G_1}{G_1L_1} = \frac{B_1H_1}{H_1M_1} = \dots = \Phi^2.$$

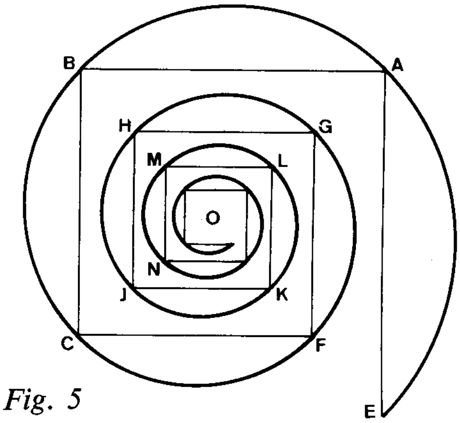


Fig. 5

C'est cette spirale qui a servi de tracé directeur dans le dessin de nombreux rinceaux en sculpture ornemaniste. André Boulle (XVII[e] siècle) s'en est servi dans ses marqueteries (fig. 1). On trouve cette spirale également parmi les motifs de décoration des grilles en fer forgé ou en fonte (fig. 10 et 11). Elle représente le diagramme de croissance de nombreux coquillages.

Peut-on dire que les sculpteurs ornemanistes, les ferronniers d'art ainsi que les artistes et artisans d'art de nombreuses autres disciplines ont eu recours aux tracés géométriques pour régler toutes leurs œuvres ? Certainement pas. Mais on peut affirmer, par contre, que la proportion leur est innée et que la répétition du même geste, celui qui fait naître une courbe, mène inéluctablement a des formes harmonieuses. Car physiquement et mentalement le nombre d'Or est en nous ainsi qu'on l'a vu.

3) Lorsque l'accroissement radial est de Φ^4 (6,854), la spirale est inscrite dans un rectangle Or de forme I dont le rapport est $r = \Phi = 1,618$ (fig. 7).

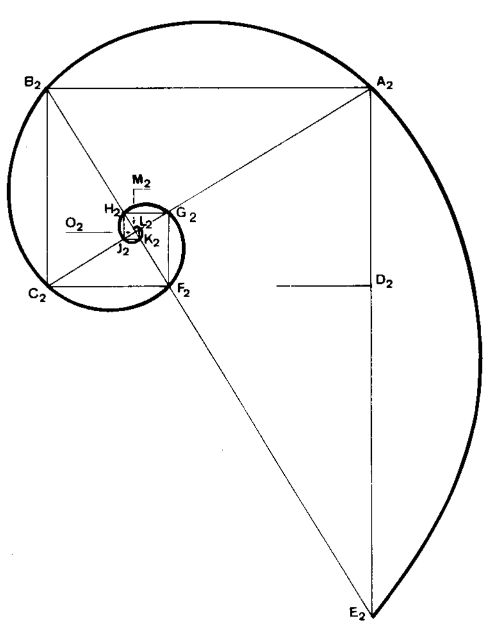


Fig. 7

Pour construire cette spirale le tracé à l'aide du compas est peu précis. Il faut définir par

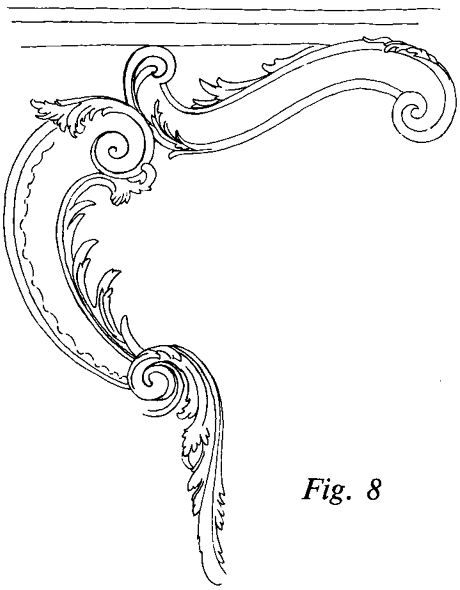


Fig. 8

Château de Dampierre
Fragment d'un trumeau
du grand salon
Style : Louis XIV

le calcul des points en nombre suffisant et y faire passer la courbe. Mais, il est bien moins laborieux et tout aussi bon de se servir de la planche n° 5. On trouvera la manière de s'en servir.

L'accroissement radial est de :

$$\frac{A_2G_2}{G_2L_2} = \frac{B_2H_2}{H_2M_2} = \ldots = \Phi^4.$$

La spirale à accroissement radial de Φ^4 ainsi que la spirale à accroissement radial de Φ^8 ont servi de tracé régulateur au dessin de nombreuses volutes en sculpture ornemaniste, en ferronnerie d'art, etc.

La fig. 8 représente un fragment de trumeau du grand salon du Château Dampierre (Louis XIV). La fig. 11 représente un fragment de ferronnerie d'art qui utilise la spirale Φ^8.

4) Lorsque l'accroissement radial est de Φ^8 (46,98), la spirale est inscrite dans un rectangle Or de forme IX dont le rapport est $r = \Phi^2 = 2{,}618$ (fig. 9).

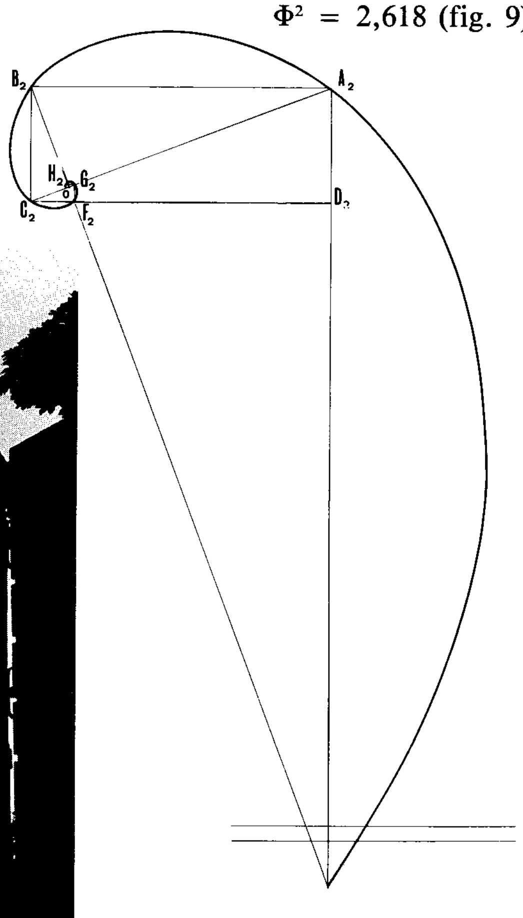


Fig. 9

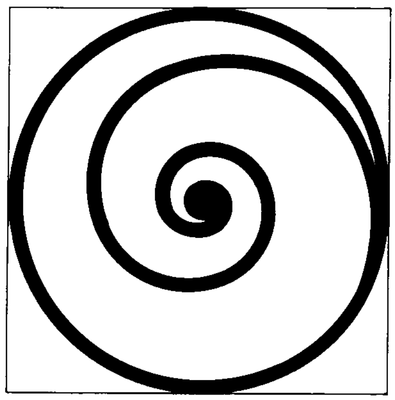
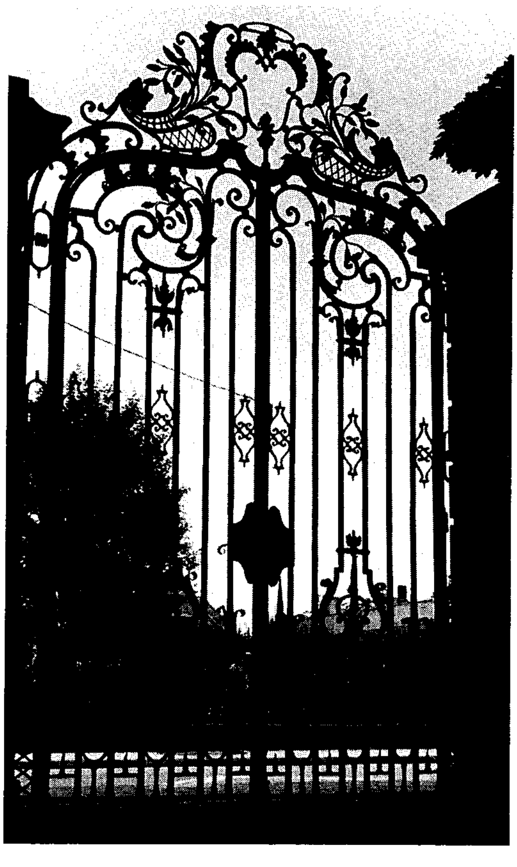


Fig. 10



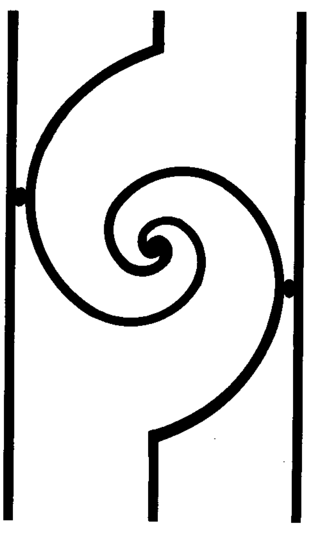
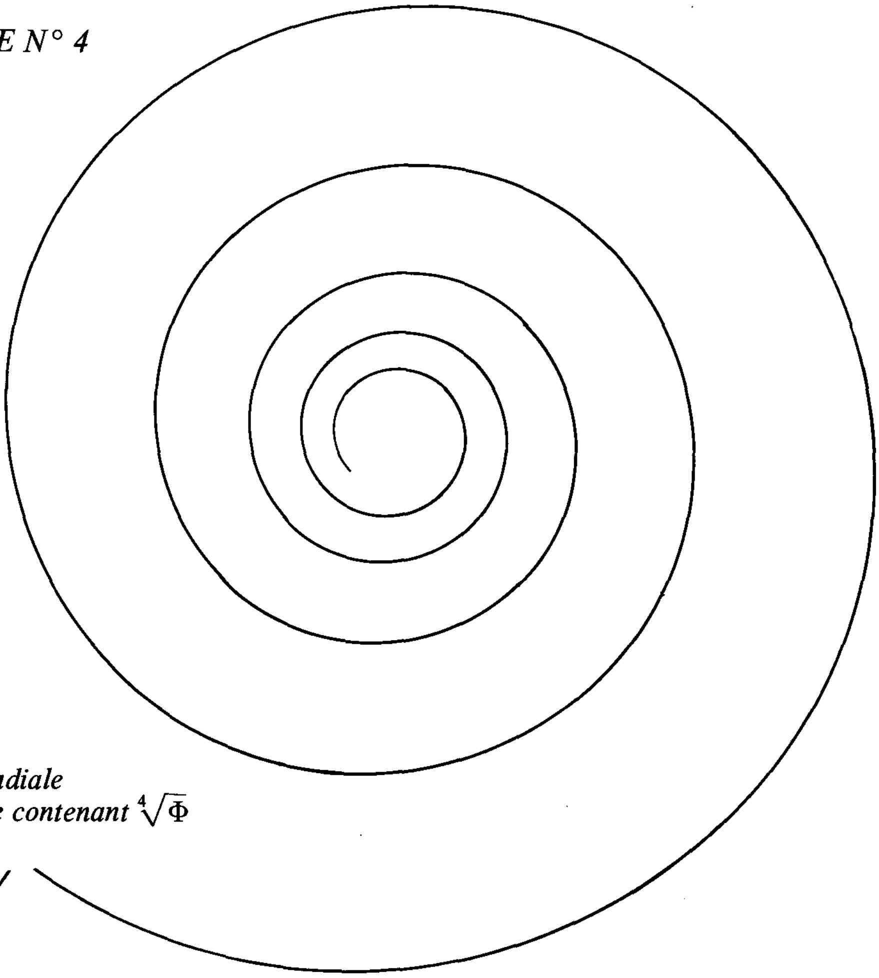
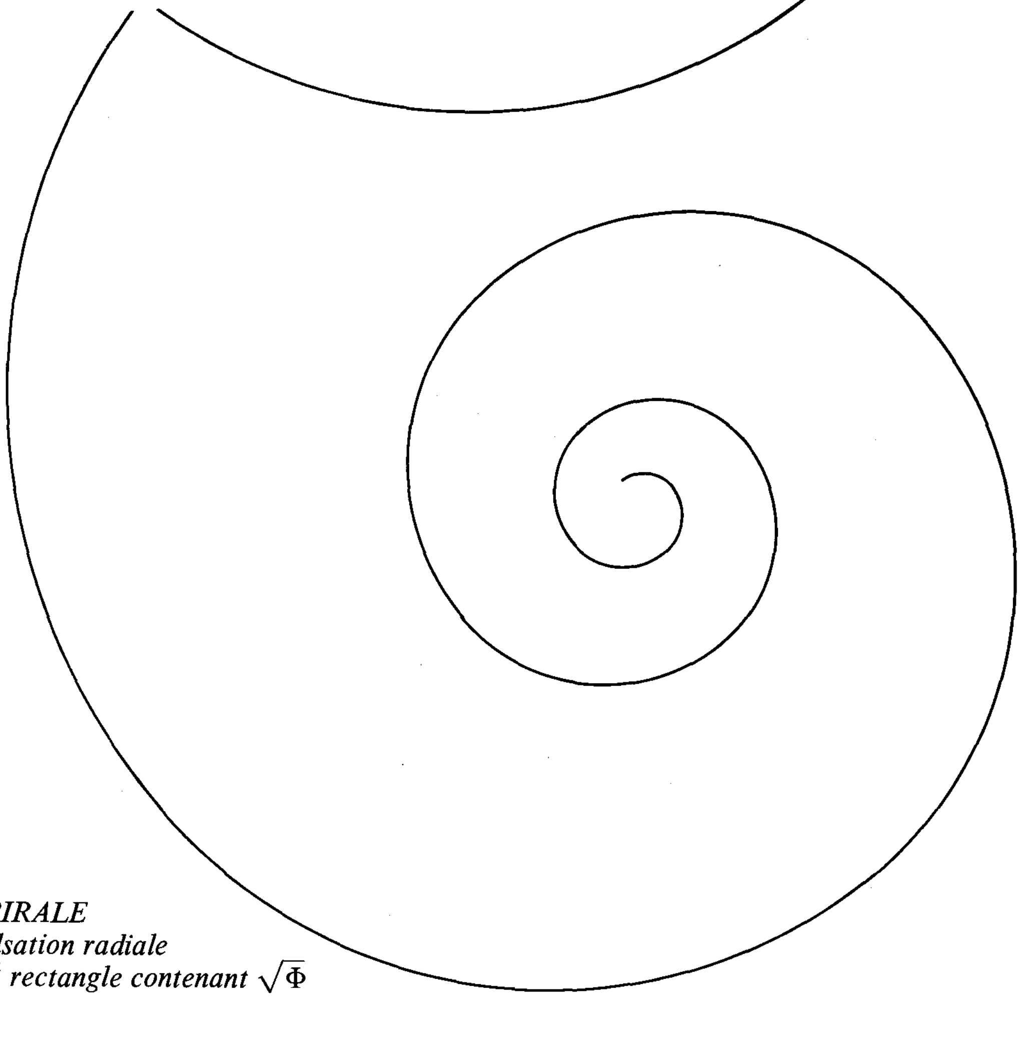


Fig. 11

PLANCHE N° 4



SPIRALE
pulsation radiale
Φ rectangle contenant $\sqrt[4]{\Phi}$



SPIRALE
pulsation radiale
Φ^2 rectangle contenant $\sqrt{\Phi}$

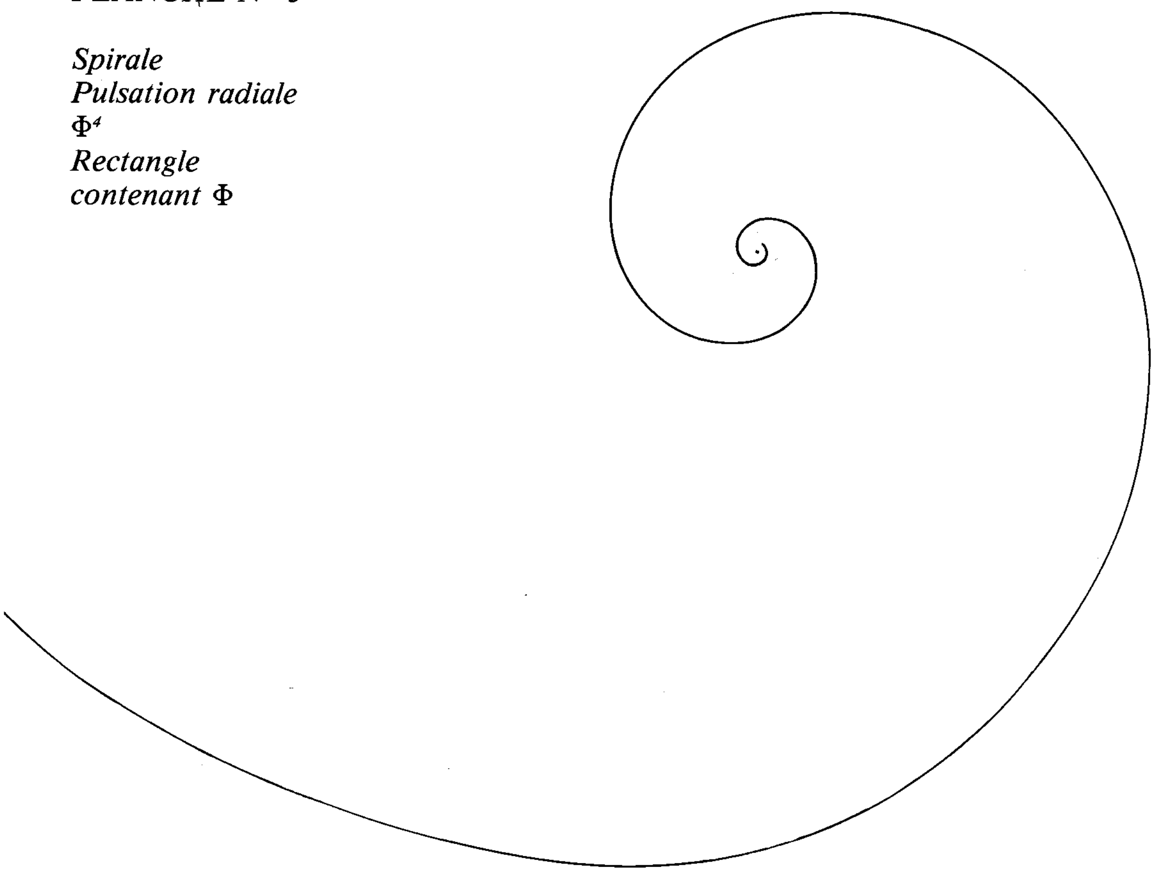
Les planches n° 4 et n° 5 représentent les quatre spirales logarithmiques ayant pour accroissement radial : Φ ; Φ^2 ; Φ^4 et Φ^8. Les spirales de la planche 4 (accroissement radial de Φ et Φ^2) sont des constructions rapprochées tracées au compas.

Manière de se servir des planches n° 4 et n° 5

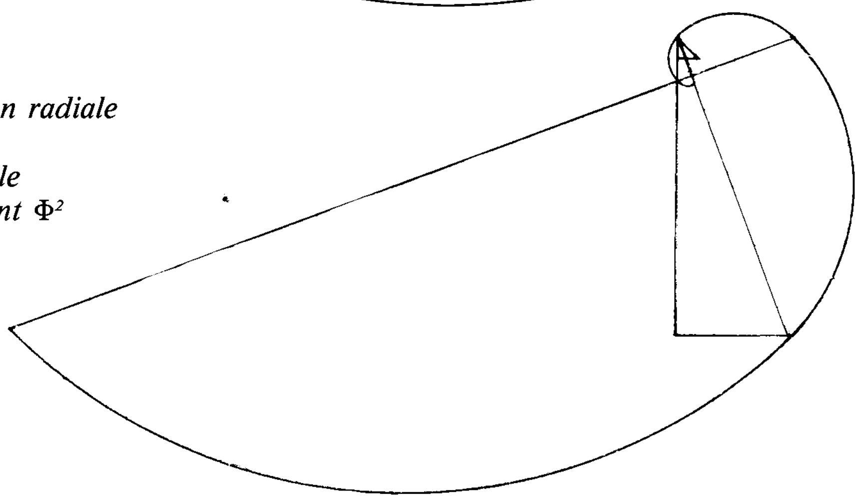
Quelle que soit la discipline dans laquelle on exerce (ferronnerie, sculpture, architecture, décoration...) et dès lors que l'on fait appel à la spirale, il convient d'établir le projet sur papier calque (ou transparent). Il suffit de faire coïncider le projet avec la spirale choisie. Pour cela, un mouvement de rotation du projet (ou partie du projet) sur la spirale choisie de la planche 4 ou 5 est le plus souvent nécessaire.

PLANCHE N° 5

Spirale
Pulsation radiale
Φ^4
Rectangle
contenant Φ



Spirale
Pulsation radiale
Φ^8
Rectangle
contenant Φ^2



ANALYSE D'UN PROJET DE FAÇADE D'IMMEUBLE COLLECTIF

Le projet proposé comporte un ensemble de cinq corps de bâtiment, le corps central et deux fois deux corps latéraux. La toiture prend une part importante dans le projet qui fait l'objet de l'analyse.

La fig. 1 représente le volume de chaque corps. C'est le tracé régulateur n° 1. Chaque corps y apparaît bien distinctement. Les détails constitués par les baies, balcons, lucarnes, etc., n'y sont pas représentés. On y distingue le mur en élévation du corps central qui a la forme du rectangle Φ puisque :

$$\frac{\text{largeur}}{\text{hauteur}} = \frac{\dot{9}}{\dot{8}} = \Phi.$$

Le mur en élévation des corps latéraux a la forme du rectangle $\sqrt{\Phi}$ puisque :

$$\frac{\dot{8}}{\dot{7}'} = \frac{\dot{7}'}{\dot{7}} = \sqrt{\Phi}.$$

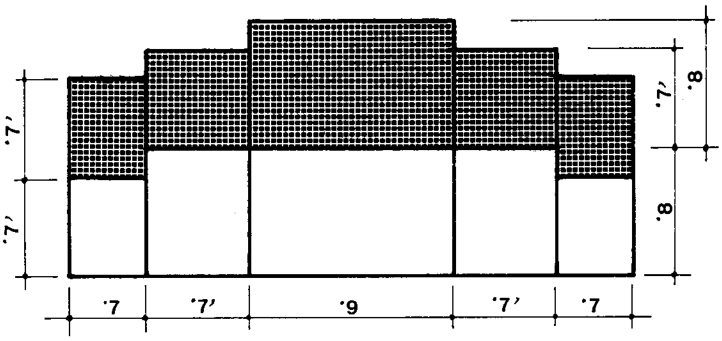
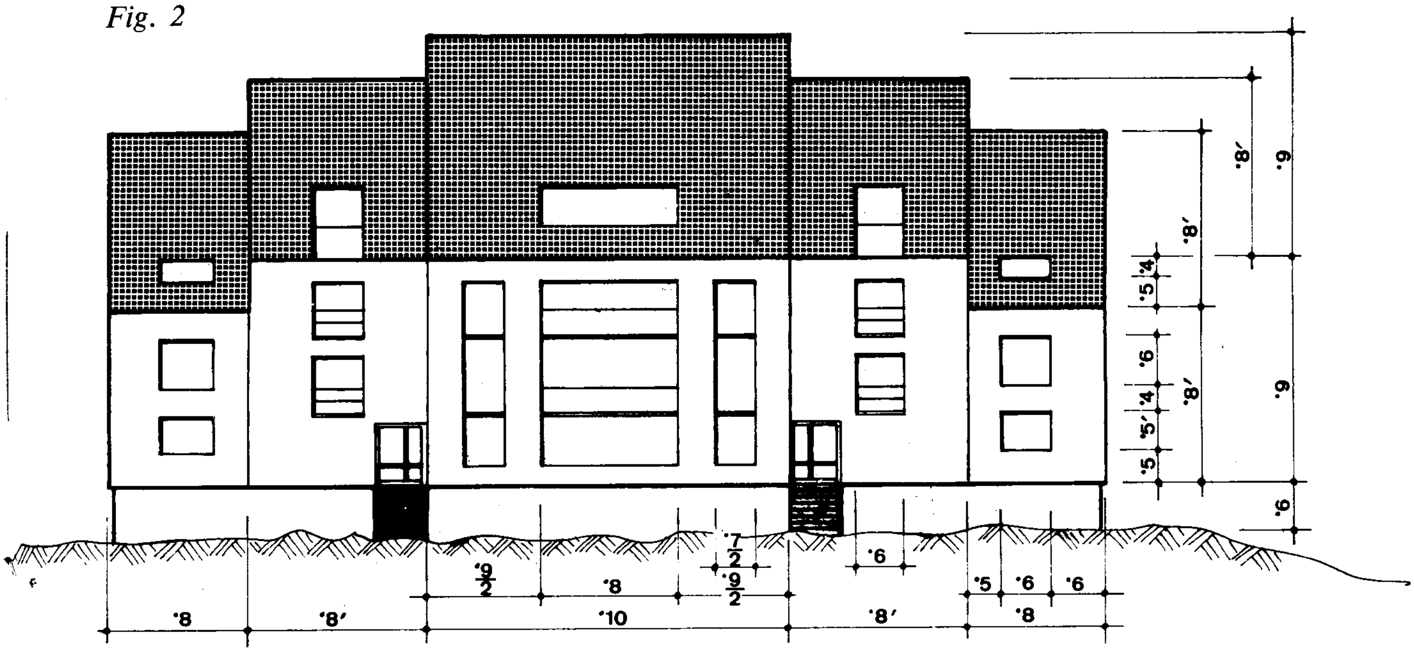


Fig. 1 *Tracé régulateur n° 1* RÈGLE N° 2

On les vérifiera avec la règle n° 2 de Échelle-Or.

Chaque corps de bâtiment reçoit son toit. Le toit du corps central a la forme du rectangle Φ. Le toit des corps extérieurs a la forme du rectangle $\sqrt{\Phi}$ et le toit des corps intermédiaires présente une forme carrée. On lira sur le dessin les cotes exprimées en divisions.

Fig. 2

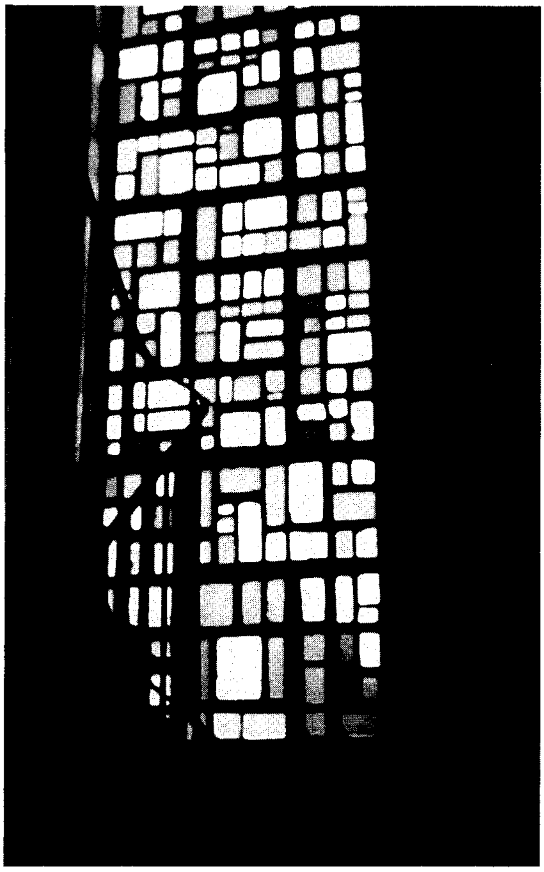


Tracé régulateur n° 2 RÈGLE N° 3

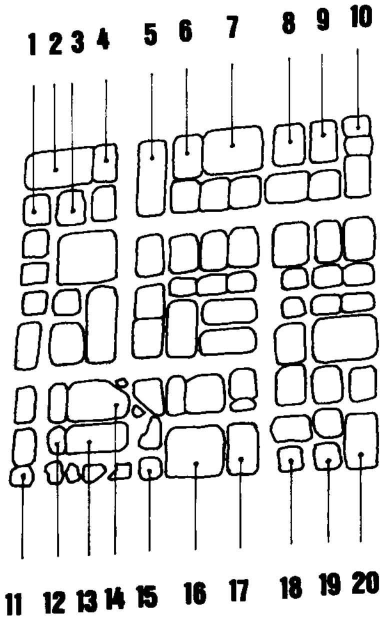
La fig. 2 représente le projet complet. Le tracé régulateur n° 2 est complété par le tracé des baies. Elles sont toutes proportionnées suivant le rapport du nombre d'Or. Il est évident que le dessinateur peut trouver une multitude de solutions différentes, selon son inspiration, pourvu qu'il se conforme au tracé régulateur de la fig. 1, qu'il crée des baies proportionnées au nombre d'Or et que ces baies soient situées convenablement dans les façades. La situation médiane des baies permet d'échapper à la contrainte imposée par la proportion. C'est le cas du corps du milieu si l'on fait abstraction des hauteurs de baies. Dans les corps extérieurs, à l'extrême gauche et à l'extrême droite, les baies sont situées hors du milieu du mur en élévation. D'un côté de la baie on lit ˙5, de l'autre on lit ˙6. La fig. 2 est dessinée à une échelle plus grande que la fig. 1. A cause de cela il faut prendre la règle n° 3 et décaler les divisions.
Au stade d'avancement du projet tel qu'il est représenté à la fig. 2, le travail du dessinateur n'est pas terminé. On s'en doute bien. Lorsque la cotation sera entreprise, en conformité avec la normalisation, beaucoup de questions surgiront encore.
Quant au projet lui-même, il est inspiré d'une tendance actuelle et peut être diversement apprécié par le lecteur. Celui-ci y trouvera néanmoins l'exemple d'une très belle mise en proportion.

"C'est par l'idée du beau qu'il faudrait commencer". HEGEL

LE VITRAIL
en dalles de verre



Agrandissement du carré du milieu du vitrail de la photographie ci-contre.



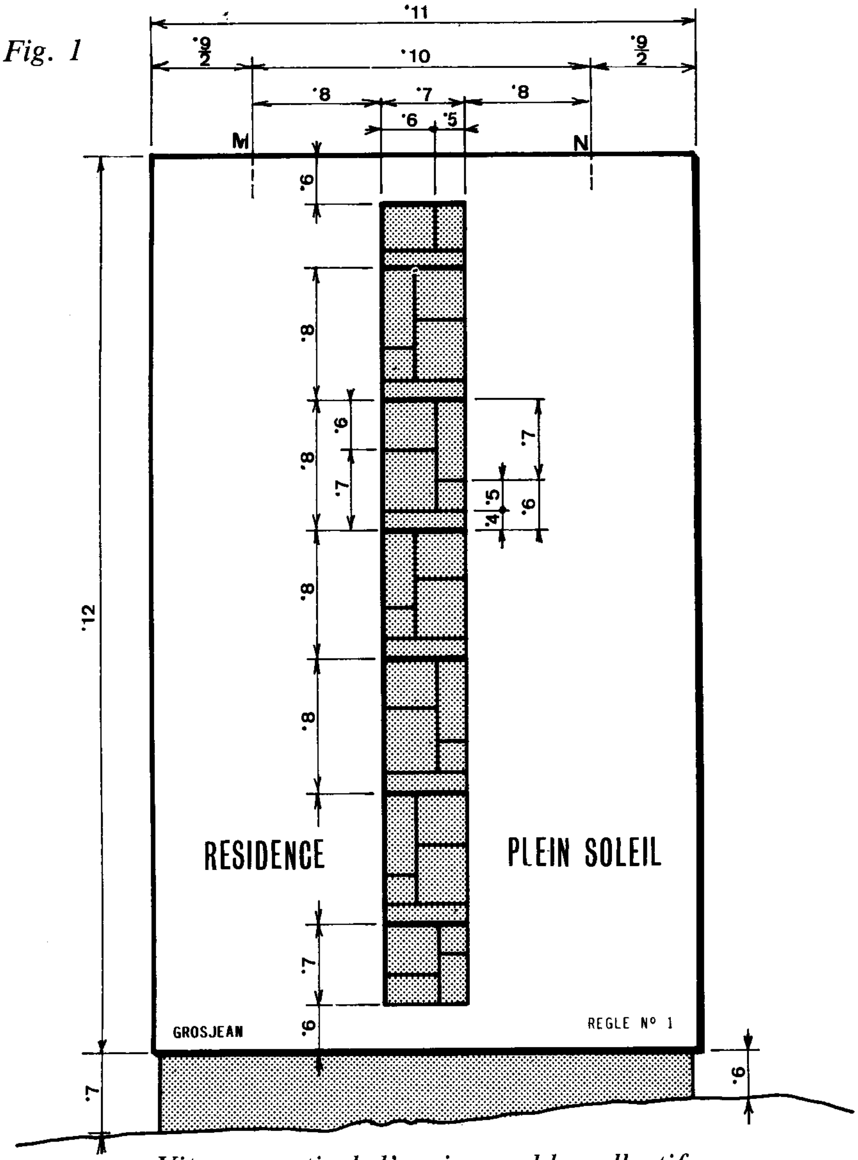
Les éléments du vitrail numérotés de 1 à 20 ont la forme suivante (se reporter au signet) :

N°	Forme	N°	Forme	N°	Forme
1	VII	8	II	15	Carré
2	I	9	I	16	VII
3	II	10	II	17	I
4	I	11	II	18	Carré
5	IX	12	I	19	Carré
6	I	13	XII	20	I
7	II	14	I		

Dans l'image du vitrail nous découvrons les membrures verticales et horizontales qui constituent la charpente incorporée. De grands carrés s'y dégagent. Chacun de ces carrés est lui-même décomposé en quatre rectangles et un carré. Les rectangles ont la forme du double carré dont on a vu qu'il contient $\sqrt{5}$, la composante irrationnelle du nombre d'Or.
Mais nous percevons surtout les chatoyantes taches de couleur allumées par le soleil. C'est dans chacune de ces taches qu'il convient de rencontrer la proportion car elles frappent notre sensibilité visuelle plus fortement que leurs séparations sombres. Le spectacle de couleurs et de lumière est saisissant !

VITRAGE VERTICAL D'UN IMMEUBLE COLLECTIF

Fig. 1



Vitrage vertical d'un immeuble collectif

RÈGLE N° 2

$$\frac{^{\cdot}12}{^{\cdot}11} = \frac{^{\cdot}11}{^{\cdot}10} = \frac{^{\cdot}10}{(^{\cdot}8 + {}^{\cdot}7)} = \frac{^{\cdot}8}{^{\cdot}7} = \frac{^{\cdot}7}{^{\cdot}6} = \frac{^{\cdot}6}{^{\cdot}5} = \frac{^{\cdot}5}{^{\cdot}4} = 1{,}618.$$

$^{\cdot}4 + {}^{\cdot}5 = {}^{\cdot}6$; $^{\cdot}5 + {}^{\cdot}6 = {}^{\cdot}7$; $^{\cdot}6 + {}^{\cdot}7 = {}^{\cdot}8$; $^{\cdot}7 + {}^{\cdot}8 = {}^{\cdot}9$...

Le mur en bout d'un immeuble collectif doit recevoir un vitrage vertical, une sorte de colonne vitrée. Dans la proposition qui est faite par la fig. 1, on peut distinguer les dalles. Elles font partie de la composition qui est faite de modules. On compte cinq modules, un par étage. Un module partiel se trouve en haut de ce vitrage, un autre module partiel se trouve en bas.
Retenons que chaque module forme un rectangle Or de la forme I puisque :

$$\frac{^{\cdot}8}{^{\cdot}7} = \Phi.$$

Le mur en bout de l'immeuble est lui-même dans le rapport Φ puisque :

$$\frac{\cdot 12}{\cdot 11} = \Phi.$$

Le vitrage vertical s'arrête à la distance de ˙6 des arêtes horizontales haute et basse du mur. La hauteur propre du vitrage n'a pas été retenue.
Si l'on cherche à animer la façade, c'est par les points M et N que l'on pourra par exemple abaisser des verticales pour limiter une mise en teinte. Les idées ne manqueront pas car une multitude de solutions sont possibles pourvu qu'elles respectent le rapport 1,618, $\sqrt{1{,}618}$, etc.
La figure n° 1 est vérifiée à l'aide de la règle n° 2 de Échelle-Or.
Dans la figure 2, je décompose le module de vitrage ainsi :

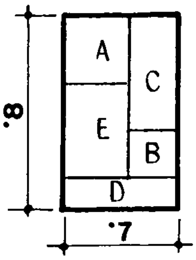


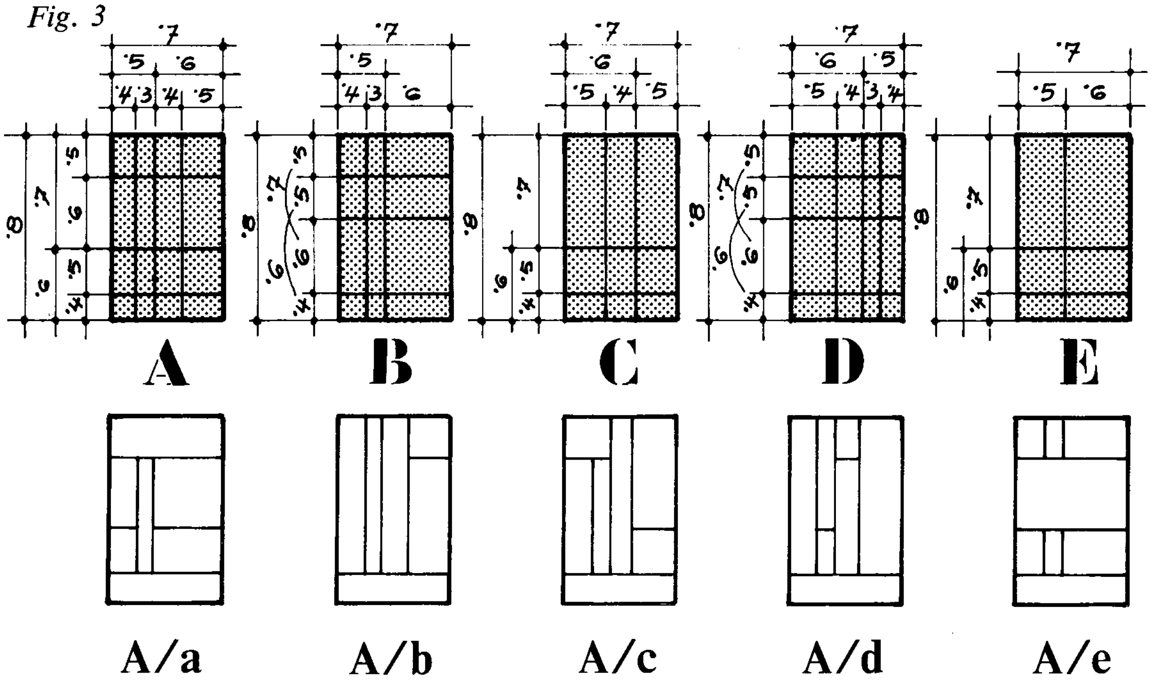
fig. 2 Module de vitrage

A et B sont 2 carrés.
C est un rectangle Or du type Φ^2.
D est un rectangle Or du type Φ^3.
E est un rectangle Or du type $\sqrt{\Phi}$.

Le rectangle enveloppant qui contient les 5 rectangles composants et qui constitue le module vitré est un rectangle Or du type Φ. En effet, on peut écrire : $\frac{\cdot 8}{\cdot 7} = \Phi$.

Pour la composition du module de vitrage, l'attention du dessinateur a, par ailleurs, été retenue par cinq autres tracés régulateurs repérés de A à E, fig. 3.

Fig. 3



Les solutions A/a et A/e sont à dominance horizontale.
Les solutions A/b, A/c et A/d sont à dominance verticale.

Un grand nombre d'autres tracés régulateurs sont faciles à imaginer. En plus, chacun de ces tracés fournit plusieurs solutions de répartition des vitres selon que l'on recherche, d'une part, des effets à dominance verticale ou horizontale ou, d'autre part, des vitres plutôt grandes ou bien plutôt petites.
Il en résulte un grand nombre de combinaisons possibles. Quelle que soit la solution retenue, elle est toujours harmonieuse et architecturalement bonne.
Les croquis A/a à A/e représentent 5 solutions retenues pour vitrer le module à partir du tracé régulateur A.
Les solutions A/a et A/e sont à dominance horizontale.
Les solutions A/b, A/c et A/d sont à dominance verticale.
Si l'on adopte 5 vitrages pour les 4 tracés régulateurs de A à D, on dispose déjà de 20 solutions sans considérer que leur symétrie (par rapport à un côté) fournit 20 autres solutions.
Le tracé régulateur E se rapprochant du tracé C, a été volontairement écarté dans cette évaluation.

AVEC LES GALETS DU RHIN

Le galet du Rhin est un matériau noble pour qui sait en tirer parti. Travaillé par la nature, il est charrié par les eaux du fleuve depuis les Alpes jusque dans la mer du Nord. Sur ce long parcours les morceaux anguleux, arrachés à la roche, sont façonnés et usés en se frottant entre eux, sans répit, au gré du mouvement tulmutueux des eaux, jusqu'à obtenir les formes arrondies que l'on sait : celles du galet du Rhin. Ces formes, toujours arrondies, produisent des effets inattendus. C'est à mi-parcours du fleuve, que l'on extrait le plus de galets par périodes de basses eaux. Le lit du Rhin les fournit à foison. Mais le galet se trouve évidemment également dans beaucoup d'autres endroits de la nature.

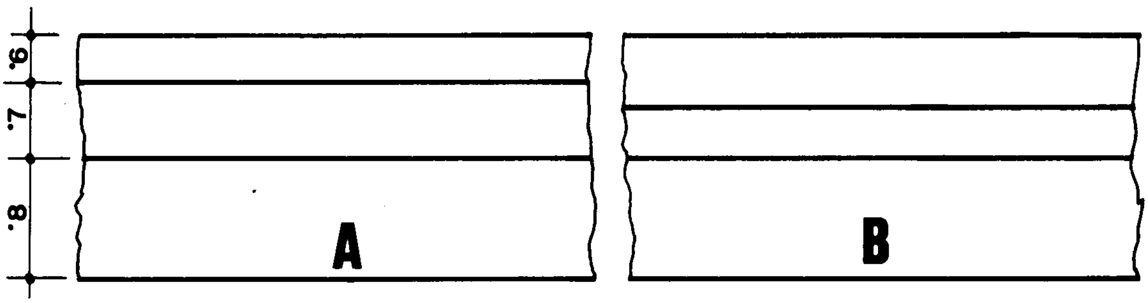
Voici le galet du Rhin utilisé dans la construction d'une murette. Dans l'exemple donné à la fig. 1 on a prévu trois assises de hauteurs différentes formant entre elles des rapports du nombre d'Or puisque :

$$\frac{\cdot 8}{\cdot 7} = \frac{\cdot 7}{\cdot 6} = \Phi \qquad \text{et} \qquad \frac{\cdot 8}{\cdot 6} = \Phi^2$$

L'assise du bas est habituellement la plus haute. Ceci constitue le premier élément du tracé régulateur. Deux solutions sont proposées en A et B. On peut facilement en trouver d'autres. Les joints qui marquent les assises horizontales auront une épaisseur de 4 à 5 cm selon la taille des galets. Pour établir le tracé régulateur on s'appuie sur le milieu du joint qui apparaît comme une ligne forte lorsque l'on regarde la murette avec un recul d'au moins une dizaine de mètres, distance habituelle d'observation. On poursuit le tracé régulateur en y inscrivant les rectangles Or devant contenir les galets (fig. 2). A cause des nombreuses lignes courbes mal définies qui caractérisent le galet, je suggère d'utiliser de préférence le rectangle Or de forme I (1,618). Dans ce rectangle on perçoit facilement le rapport du nombre d'Or.

On y inscrit, à leur tour, les galets en ménageant les joints (fig. 3). On remarque la recherche de parties horizontales et verticales de chaque galet chaque fois que cela est possible. Lorsque plusieurs galets sont nécessaires pour remplir un rectangle Or, on observe le rapprochement très serré entre eux. Entre les rectangles Or, les joints courants auront une épaisseur d'environ 3 cm. La réussite du travail dépend en grande partie de l'adresse du maçon qui doit avoir le réflexe de casser ici ou là une bosse ou une forme qui ne rentre pas dans son rectangle Or. Les fig. 2 et 3 sont superposables. En regardant bien et pendant un certain temps la fig. 3, les rectangles Or apparaissent.

Fig. 1 *RÈGLE N° 1*



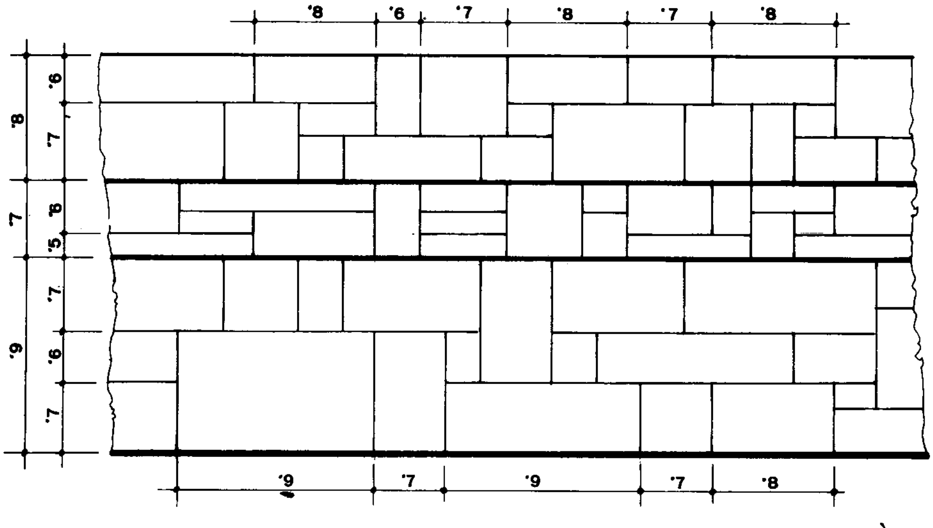


Fig. 2 *RÈGLE N° 1*

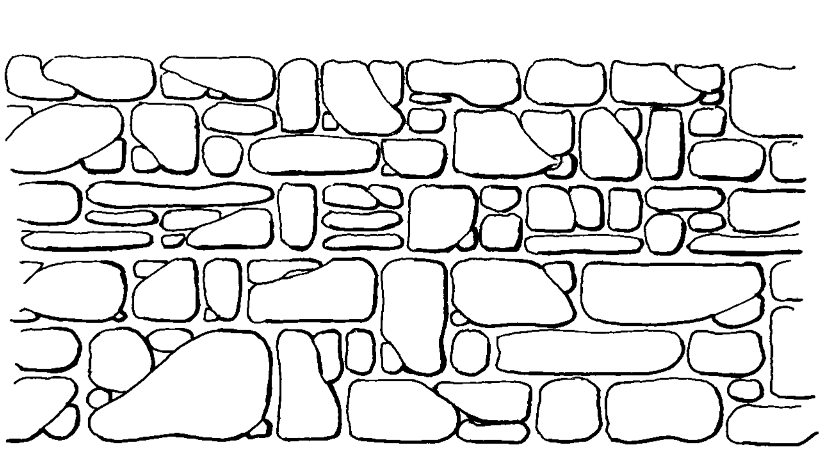


Fig. 3

Nota :

1. Le moellon taillé est travaillé de la même manière. Il entre plus facilement dans le rectangle Or puisque chaque pièce du puzzle est façonnée à son tour.

2. Le travail de la pierre sciée, bosselée est, à côté des deux modes de construction précédents, le plus facile à réussir. L'effet obtenu est alors celui de la fig. 2.

3. La maçonnerie en "opus incertum" n'est pas prise en considération ici. Le hasard ne peut pas garantir l'harmonie dans la composition.

L'EMPLOI, DANS UN MÊME PROJET, DE PLUSIEURS RÈGLES ÉCHELLE-OR

Toutes les règles Échelle-Or sont établies suivant l'unique thème du nombre d'Or 1,618... qui gouverne l'ensemble. De ce fait, il n'y a pas de contre-indication à utiliser plusieurs règles dans un même projet à condition d'accepter la restriction suivante : on utilisera une règle pour l'ensemble des grandes lignes du projet et une autre règle pour chacun des sous-ensembles bien délimités ; on se souviendra, par ailleurs, que l'emploi de plusieurs règles dans un même projet alourdit le travail de la recherche des formes ; de plus, les bonnes proportions ne sont alors plus perçues de façon spontanée par l'œil inexpérimenté.

Pour la commode Louis XVI, page 117, je me suis servi de la règle n° 1 pour déterminer la structure d'ensemble du meuble. Je me suis servi de la règle n° 4 pour définir les deux tiroirs du haut qui forment, chacun, un rectangle Parthénon (forme VI). On observe que le corps du meuble forme également un rectangle Parthénon (forme VI, r = 2,164). La règle n° 3 permet d'en faire la vérification. Trois règles ont servi à l'élaboration et à la vérification de ce projet.
On constate, à l'aide de cet exemple, la diversité des moyens mis à disposition, d'une part, par les règles Échelle-Or et, d'autre part, par le tableau des rectangles Or de la page 50.

En conclusion, on peut recommander, en règle générale, de ne pas utiliser plus de trois ou quatre règles dans un même projet et de réserver chacune d'elles à une mission très précise et bien limitée. On utilisera par exemple une règle pour les grandes lignes du projet. Une autre règle pourra être utilisée pour élaborer telle ou telle autre partie bien circonscrite.

LA MAISON PAYSANNE D'ALSACE A WAHLBACH

Mais qu'est-ce donc qui accroche mon regard toutes les fois que je passe devant cette maison paysanne alsacienne ? Elle n'a pourtant rien de particulier, apparemment du moins ! Une impression d'harmonie s'en dégage. Pourquoi ? C'est devant la maison de Wahlbach datant de 1668 que je me suis arrêté. Sur la photographie de la fig. 1, on reconnaît un chantier. La maison vient d'être démontée patiemment pour être restaurée et réédifiée dans le site de l'Écomusée de Ungersheim à proximité de Mulhouse dans le Haut-Rhin.

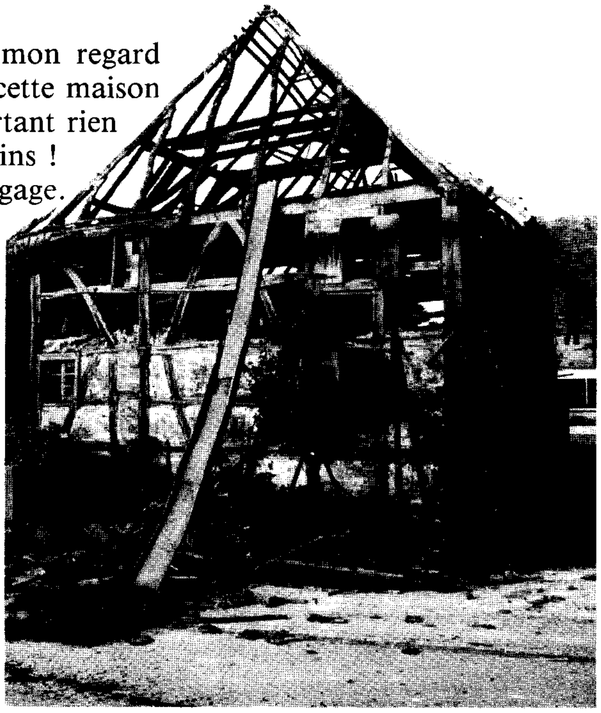


Fig. 1 : la maison de 1668 à Wahlbach, au cours de son démontage par « Maisons Paysannes d'Alsace ».

Dans la fig. 2, on trouve la décomposition de la maison en deux masses principales : le corps du bâtiment et son toit. On peut écrire :

$$\frac{L}{H_1} = \frac{L}{H_2} = \frac{a}{b} = \Phi.$$

Par la suite une décomposition géométrique de la façade est nécessaire pour faire ressortir les rectangles « composants » eux-mêmes au rapport du nombre d'Or.
Des exigences utilitaires de distribution intérieure du volume habitable ont contraint l'homme de l'art à composer. Ainsi la croisée double de la « Stube » et la croisée simple de l'alcôve créent une asymétrie dans le mur pignon de la maison. Ou encore des pièces de bois provenant d'ailleurs et qu'il fallait utiliser lors de la construction étaient trop courtes, pour pouvoir respecter le nombre d'Or. Enfin la plus ou moins bonne maîtrise par le charpentier du nombre d'Or fait que l'ouvrage y est plus ou moins soumis. Aussi, souvent, un manque de précision dû probablement à un manque de moyens, dissimule-t-il, involontairement, les rapports de longueur qui me préoccupent.
De cette sorte, dans telle façade tout ou presque est régi par le nombre d'Or, dans telle autre le nombre d'Or n'apparaît que dans les dimensions essentielles ou encore dans les détails seulement.
Cependant, n'oublions pas, bien que le nombre d'Or soit un canon de l'esthétique, il ne constitue pas le seul critère permettant de juger les qualités de beauté d'un sujet.

Les recherches que j'ai effectuées sur la façade de la maison de 1668 à Wahlbach ont permis d'établir une remarquable conformité avec le rapport donné par le nombre d'Or ou section dorée.
Dans les fig. 2 à 4 je présente un montage pédagogique illustrant les étapes de recherche.

La fig. 3 représente un tracé régulateur qui met en évidence une répartition rationnelle de la façade. On observe que chaque cote est désignée par une lettre. Chaque cote est à sa plus proche, en amont ou en aval, dans le rapport du nombre d'Or. On peut écrire la relation :

$$\frac{a}{b} = \frac{b}{c} = \frac{c}{d} = \frac{d}{e} = \frac{e}{f} = \frac{f}{g} = 1{,}618.$$

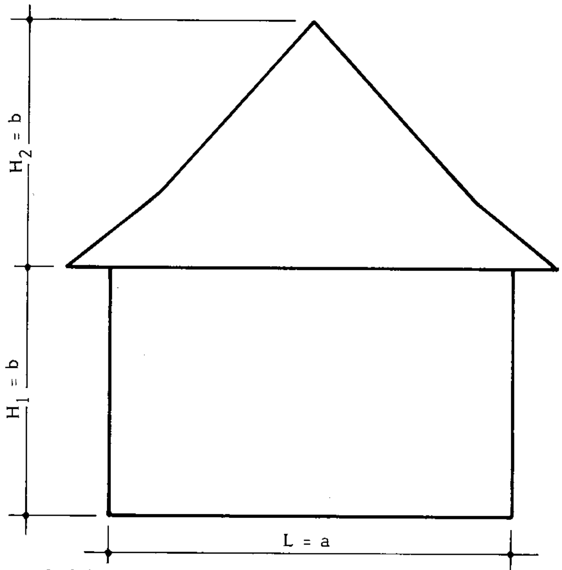


Fig. 2

Cette relation est extraordinaire et ne peut évidemment pas être le fait du hasard. L'ordonnancement de l'ensemble des rectangles fait apparaître non seulement des rectangles où L:l = 1,618, que je range dans le groupe 1, mais aussi d'autres rectangles en progression avec le nombre d'Or. Rangeons-les dans le groupe 2.

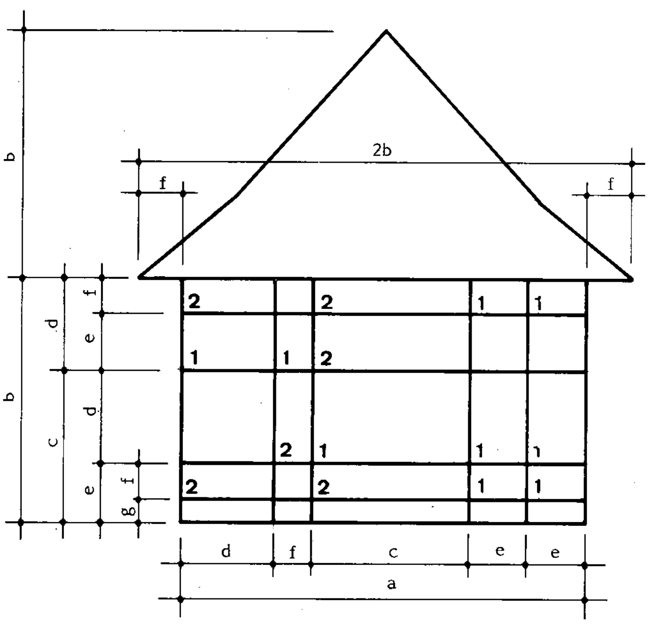


Fig. 3

Dans la fig. 3 on reconnaît les rectangles appartenant à chaque groupe. Prenons le rectangle 2 ayant pour côtés c et e. On a donc sauté la lettre d. Si elle y était on pourrait écrire la relation :

$$\frac{c}{d} \times \frac{d}{e} = 1{,}618^2.$$

$$\frac{c}{e} = 1{,}618^2 = 2{,}618.$$

Dans la fig. 4, on trouve un complément de cotation. Le lecteur pourra facilement trouver plusieurs autres cotes confirmant au besoin que le colombage est fait dans le respect du nombre d'Or. Lorsque l'on superpose la fig. 3 sur la fig. 4, on remarque que l'épaisseur des bois est prise tantôt dans les cotes retenues pour l'établissement du nombre d'Or, tantôt hors de ces cotes. Le charpentier a manifestement cherché à concilier dans chaque détail la symétrie et les proportions avec les exigences utilitaires de l'ouvrage. Dans les façades, en général, il fallait bien situer des fenêtres dont les dimensions varient en fonction de l'importance des pièces intérieures à éclairer. Dans d'autres façades il fallait en plus placer une porte qui ne marquera pas forcément le milieu.

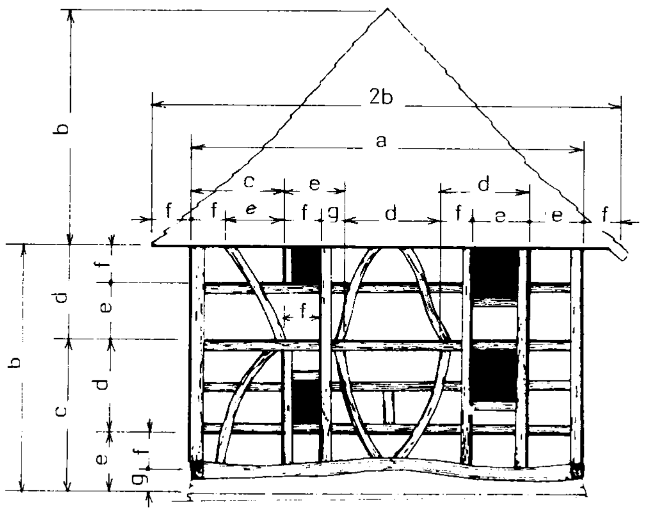


Fig. 4

LE LUSTRE HOLLANDAIS

Tourner autour du lustre hollandais, et tourner encore à la recherche de ce qui attire le regard, d'un quelque chose qui fascine, qui invite à la contemplation. On y trouvera le pentagone, dissimulé, peu apparent à première vue pour le néophyte, mais majestueusement présent. Les lampes-bougies semblent revendiquer une place privilégiée. Ensuite apparaissent les bras en esse (S). Enfin on observe le corps central sous la forme d'un empilage de boules. Voilà ce que l'on peut voir de jour. De nuit, lampes allumées, cinq boules blanches et éblouissantes ponctuent l'espace au-dessus de nos têtes. Le pentagone est tellement éclatant qu'il distance les formes accompagnantes et les renvoie loin au second plan. Mais, entourées du mystère de la pénombre, ces mêmes formes accompagnantes révéleront à leur tour le nombre d'Or (fig. 1).

Analysons les formes dans l'ordre.

Fig. 1

D'abord celle qui est vue le mieux par la plupart d'entre nous sans négliger que tel observateur sentira son regard attiré plutôt par tel ou tel autre détail, commandé en cela par son humeur du moment, son tempérament, sa sensibilité et d'autres sentiments (fig. 2) :

1) la lampe-bougie sur sa bobèche (disque en métal) :

a) $\frac{{}^{\cdot}9'}{{}^{\cdot}8'} = \Phi$;

b) $\frac{{}^{\cdot}8'}{{}^{\cdot}7} = \Phi\sqrt{\Phi} = \sqrt{\Phi}^{\,3}$;

2) les bras en esse (S) :

a) $\frac{{}^{\cdot}10'}{{}^{\cdot}10} = \sqrt{\Phi}$;

b) $\frac{{}^{\cdot}10'}{{}^{\cdot}9} = \Phi\sqrt{\Phi} = \sqrt{\Phi}^{\,3}$;

c) $\frac{{}^{\cdot}10}{{}^{\cdot}9} = \frac{{}^{\cdot}9}{{}^{\cdot}8} = \frac{{}^{\cdot}8}{{}^{\cdot}7} = \frac{{}^{\cdot}7}{{}^{\cdot}6} = \Phi$;

3) le corps central ; le lecteur trouvera lui-même à établir plusieurs proportions en passant d'une boule à l'autre.

La vérification se fera à l'aide de la règle n° 7 de Échelle-Or.

Le pentagone : il apparaît encore mieux dans la vue de dessus (ou de dessous), fig. 3. Tout a déjà été dit sur l'extraordinaire richesse esthétique du pentagone. On pourra se reporter au paragraphe que je lui ai réservé.

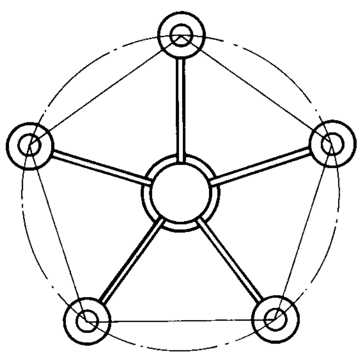
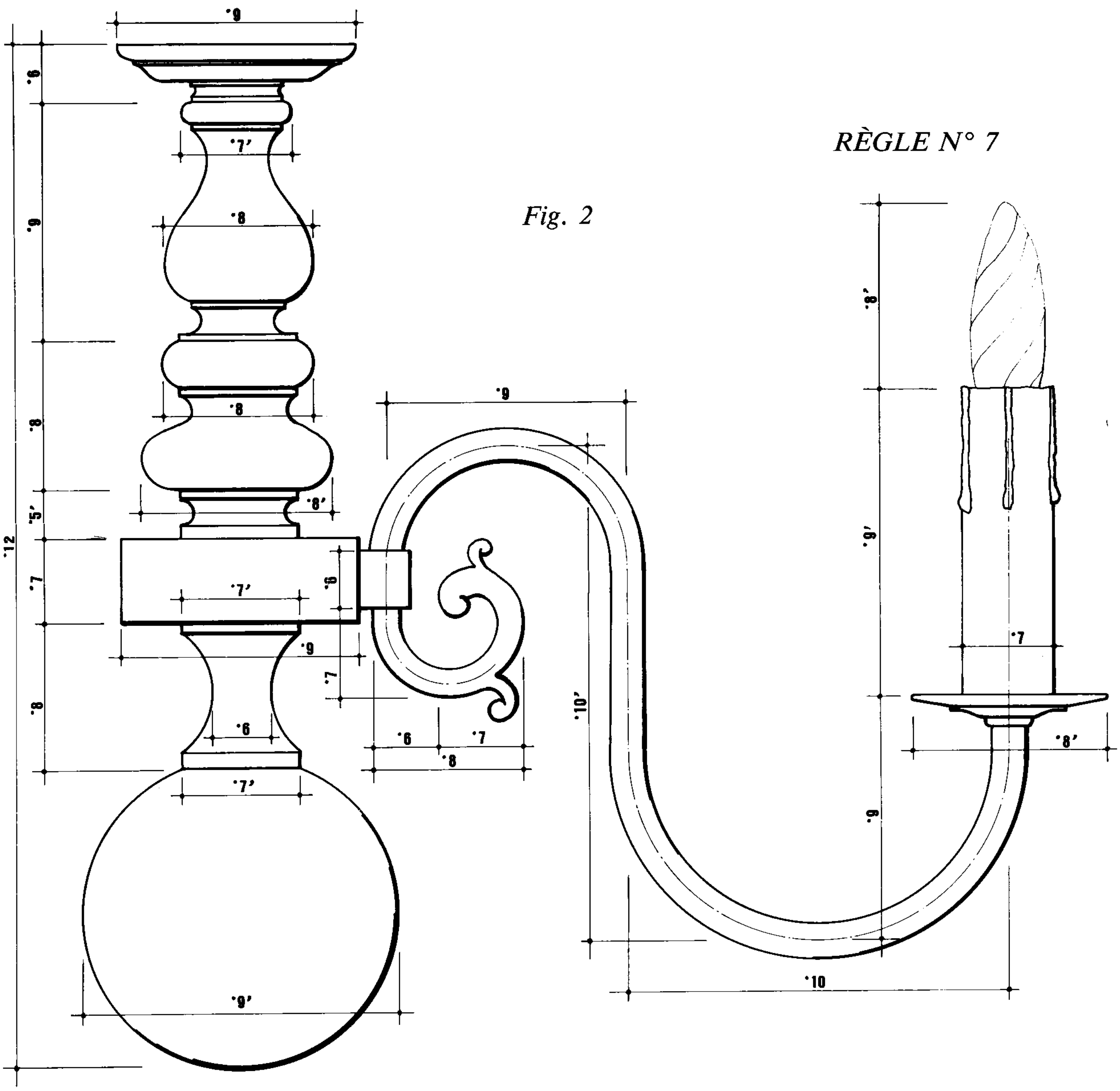


Fig. 3

La longueur de la chaîne de suspension arrêtée au plafond par la rosace doit également être évoquée car elle matérialise une longueur. Cette longueur sera à son tour en harmonie avec le lustre pour former un ensemble bien proportionné. Enfin, le lustre avec sa suspension fait partie du mobilier d'un salon auquel il donne un cachet en relation étroite avec le tout.

RÈGLE N° 7

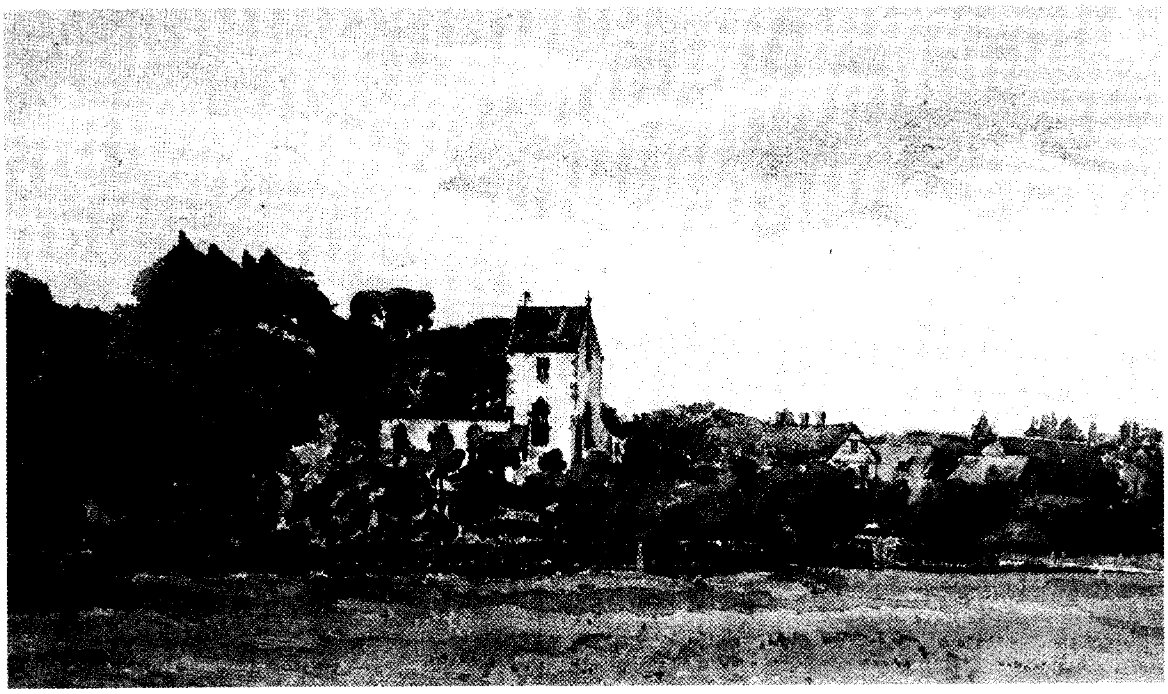
Fig. 2



LA COMPOSITION PICTURALE

Émile Stahl (1847-1938). Aquarelle « Hangenbieten »

Emile Stahl (1847-1938) par René Metz (Éditions «Le Chardon», Saint-Dié).
La fig. 1 est une reproduction en noir et blanc de l'œuvre. La fig. 2 représente un tracé régulateur établi a posteriori. Ce tracé régulateur est formé par les points et les lignes qui apparaissent d'abord à l'observateur lors de son premier regard : les éléments de l'œuvre qui captent son attention. La fig. 2 contient, en outre, la cotation qui y est inscrite en «divisions» selon la règle n° 3 de Échelle-Or.



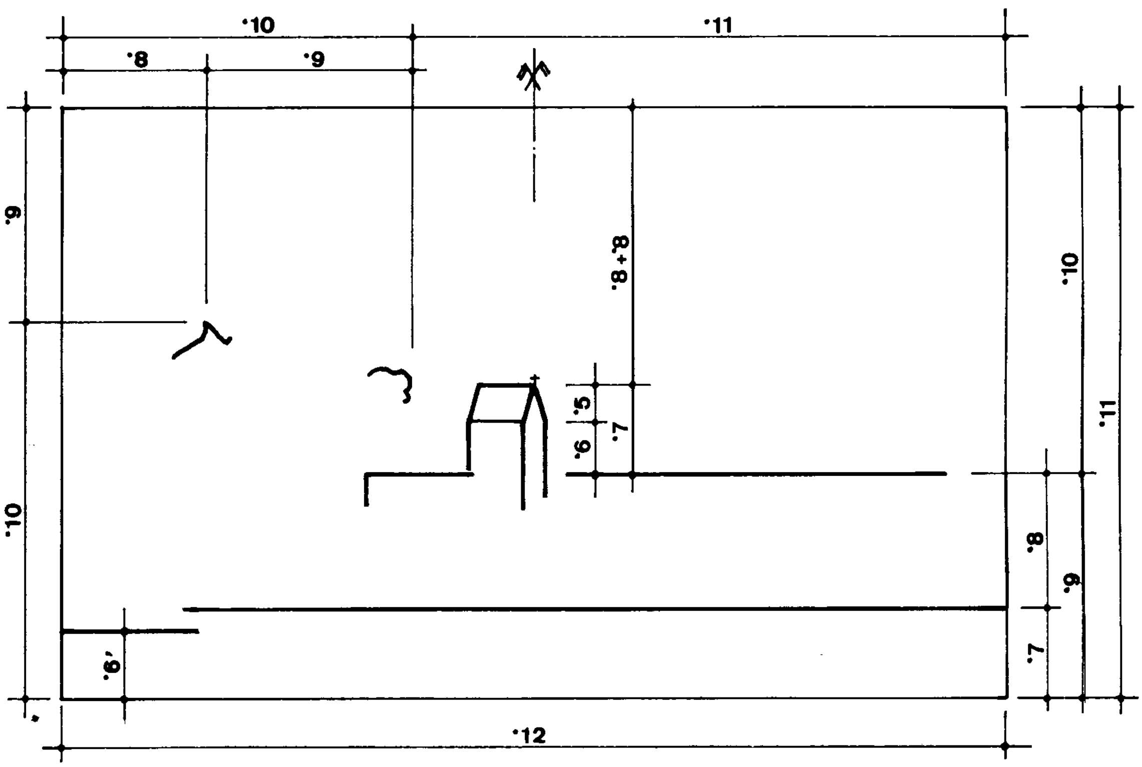
La proportion (symétrie selon l'expression de Platon) semble innée chez l'artiste. La géométrie n'est cependant pas suffisante pour justifier tout dans l'art. Les petits écarts entre le tracé régulateur, théorique et établi a posteriori, et l'œuvre elle-même donnent vie à l'œuvre. Selon l'avis des artistes avertis.
C'est l'église qui constitue le centre du motif. Et notamment la façade du clocher surmonté du crucifix. Outre le très beau ciel, on observe l'étendue du pré au bas de la composition ainsi que la cime de deux arbres à gauche du clocher.

D'après la fig. 2, on peut établir les relations suivantes :

$$\frac{\cdot 12}{\cdot 11} = \frac{\cdot 11}{\cdot 10} = \frac{\cdot 10}{\cdot 9} = \frac{\cdot 9}{\cdot 8} = \frac{\cdot 8}{\cdot 7} = \frac{\cdot 7}{\cdot 6} = \frac{\cdot 6}{\cdot 5} = \Phi = 1{,}618.$$

Question : Le maître aurait-il établi un tracé régulateur avant d'arrêter définitivement la position de chaque détail qui compose l'œuvre ?
Réponse : Il est cependant difficile de donner d'emblée une réponse affirmative, faute de documents concluants à ce sujet. Toutefois, l'ensemble de l'œuvre de Émile Stahl témoigne du fait qu'il était féru de construction géométrique, et rappelle la formation de statuaire et d'architecte du peintre. Mais, comme je le dis ailleurs, le nombre d'Or est en nous physiquement et mentalement. La grande sensibilité du maître, avisé, a suffi pour que le nombre d'Or jaillisse dans quantité de ses œuvres. L'aquarelle de Hangenbieten offre à cet égard un exemple accompli.

Fig. 2



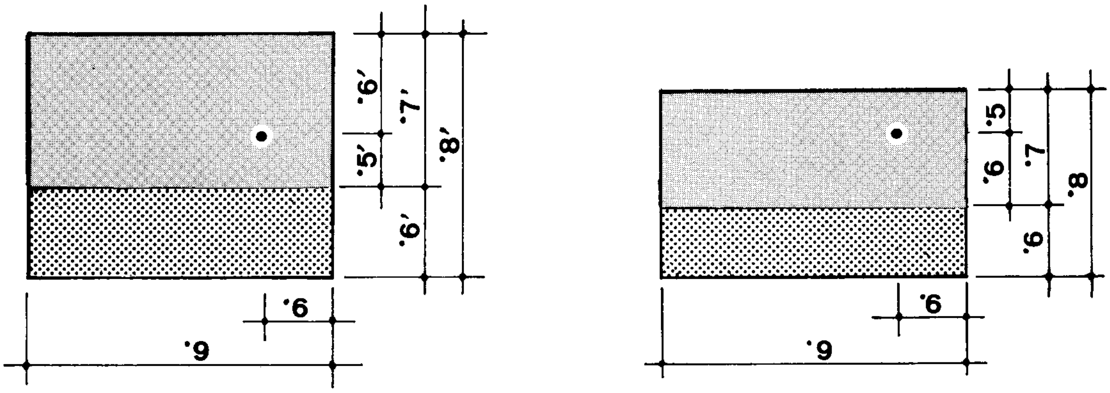
RÈGLE N° 3

Émile Stahl, «peintre de Schiltigheim et de la solitude» selon l'expression du professeur Livet, doyen honoraire de l'Université Strasbourg-II, est un grand peintre injustement tombé dans l'oubli. Hangenbieten et Schiltigheim sont deux faubourgs de Strasbourg.

"Le hasard ne sait pas mettre en proportion".

Le cadrage

Dans la prise de vue photographique le cadrage délimite le champ visuel où se trouvent les éléments reproduits sur l'image. La position de la caméra, l'objectif employé et la distance du sujet déterminent le cadre. Entre la caméra qui est immobile et le comportement de l'œil humain, il y a une grande différence. Sous l'angle visuel fixe et moins ouvert que l'œil, la caméra retient l'image d'un instant. Chaque image fait l'objet d'un cadrage. Voici un exemple très simple. Celui d'une ligne qui pourrait être la ligne d'horizon et d'un point cadrés de plusieurs manières, chaque cadrage formant une proportion vérifiable à l'aide de la règle n° 10 de Échelle-Or. On trouvera évidemment une foule d'autres proportions en fonction de la sensibilité et du tempérament du dessinateur et aussi en fonction des valeurs apportées par une éventuelle mise en teintes ou mise en couleurs.



RÈGLE N° 10

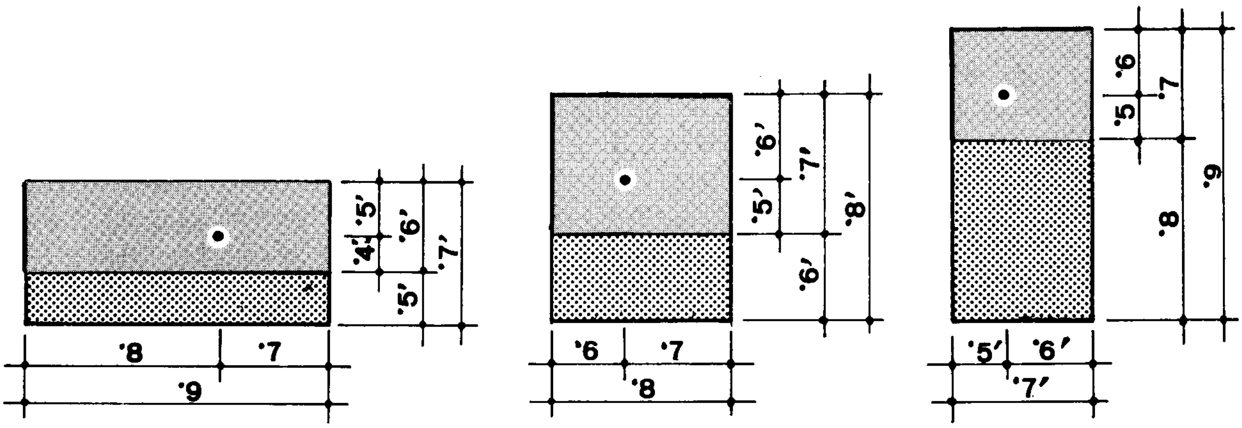


Fig. 3

LES PYLÔNES E.D.F.

Le pylone en fer n'est fait que de lignes, occasion inespérée et unique d'y faire œuvre de pureté. Chaque barre se détache avec netteté et franchise du fond formé par le ciel de couleur variable et toujours large d'horizon. Les barres obliques du contreventement doivent se faire discrètes car il est malaisé de les faire participer avec force au tracé régulateur. Lorsque les barres longues nécessitent l'emploi d'un profilé de section plus lourde, mieux vaut les renforcer dans la partie fortement sollicitée. Soudée à l'intérieur du profilé le renfort demeurera invisible et ne nuira pas à la légèreté des lignes. On éliminera chaque fois que l'on pourra les goussets qui forment une véritable marque de loudeur. La technique de la soudure permet d'éliminer les boulons et les rivets, ponctuation souvent disgacieuse.

Il est indéniable que l'esthétique des pylônes de « Électricité de France » a été considérablement améliorée depuis une vingtaine d'années. Les pylônes de la nouvelle génération se distinguent avec bonheur des anciennes constructions, certes rationnelles, mais souvent inélégantes. Surtout celles des lignes secondaires de distribution régionale. Il est cependant possible, sans difficulté, d'en améliorer encore les formes sans toutefois, hélas, pouvoir supprimer complètement l'effet pernicieux de ces ouvrages qui déparent souvent nos belles campagnes, nos montagnes et nos vallées.

Le pylône « TUBE » (fig. 1) caractérise probablement la forme la plus récente, la plus jeune pour ainsi dire. Je l'ai dessiné à partir de la stature humaine, fig. 2, qui, comme on l'a vu, matérialise la proportion parfaite. On me rétorquera qu'il y manque les mains. A quoi je réponds que la Vénus de Milo est belle sans ses bras, car chacune des parties du corps formant l'ensemble est parfaitement proportionnée. Par sa sobriété, le tube, quoique de fort diamètre, conserve aux lignes leur pureté. L'horizon est beaucoup moins encombré en l'absence des nombreuses barres qui constituent le treillis des constructions traditionnelles et qui pourraient appartenir désormais au passé, sauf bien entendu les cas particuliers. La fig. 3 représente un alignement de pylônes « tube ». On voit que les fils conducteurs marquent également une présence bien visible. Le petit rond placé dans la partie centrale du pylône figure le nombril.

Le pylône de la fig. 4 se distingue du treillis traditionnel par ses proportions au nombre d'Or d'une part, et, d'autre part, par l'élimination d'un bon nombre de fiches et de liens. Ces barres obscurcissent le ciel et alourdissent considérablement l'image. Le tracé régulateur s'en dégage mal. De ce fait, il faut évidemment accepter des membrures principales un peu plus fortes. Ceci constitue une contrainte de nature purement technologique. La fig. 5 représente un alignement de pylônes vus légèrement de biais où apparaît, encore et malgré tout, beaucoup de fer.

La fig. 4 permet d'écrire les relations suivantes :

$$\frac{\dot{}11}{\dot{}10} = \frac{\dot{}8}{\dot{}7} = \frac{\dot{}7}{\dot{}6} = \Phi \qquad \text{et } \frac{\dot{}9'}{\dot{}8'} = \frac{\dot{}8'}{\dot{}7'} = \Phi\ ;$$

ainsi que :

$$\frac{8'}{\dot{}8} = \frac{8}{\dot{}7'} = \frac{7'}{\dot{}7} = \sqrt{\Phi}.$$

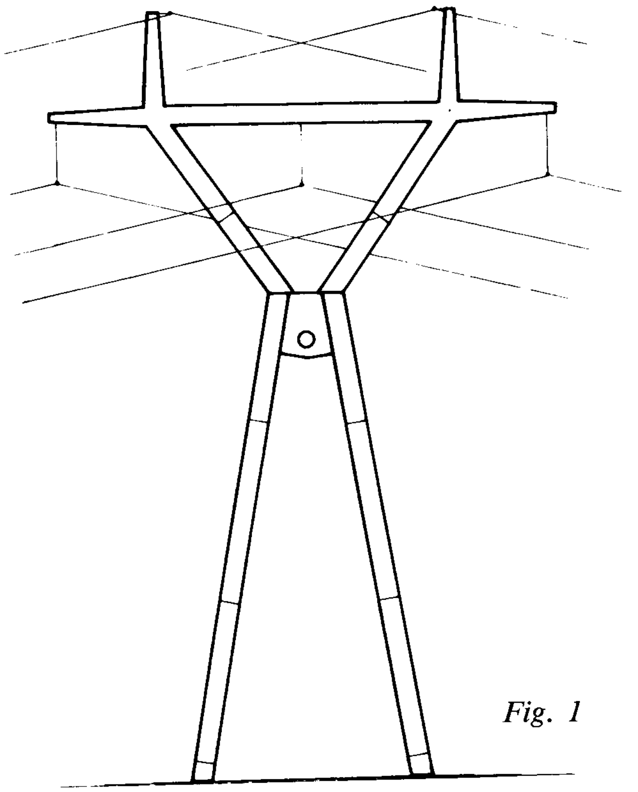


Fig. 1

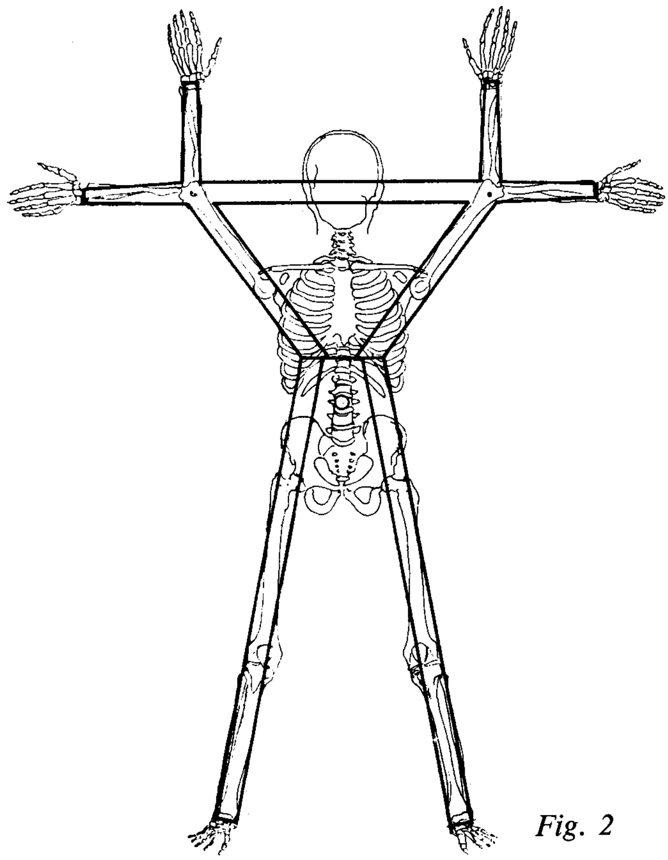


Fig. 2

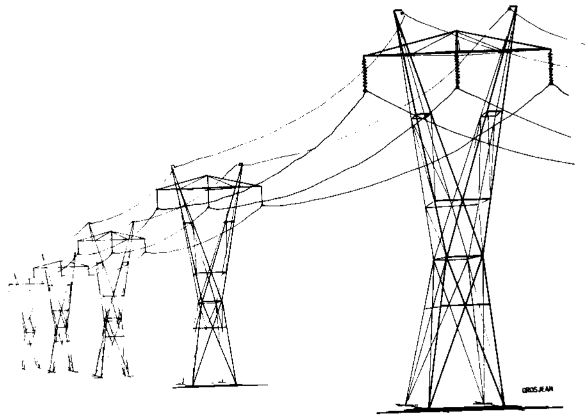


Fig. 3

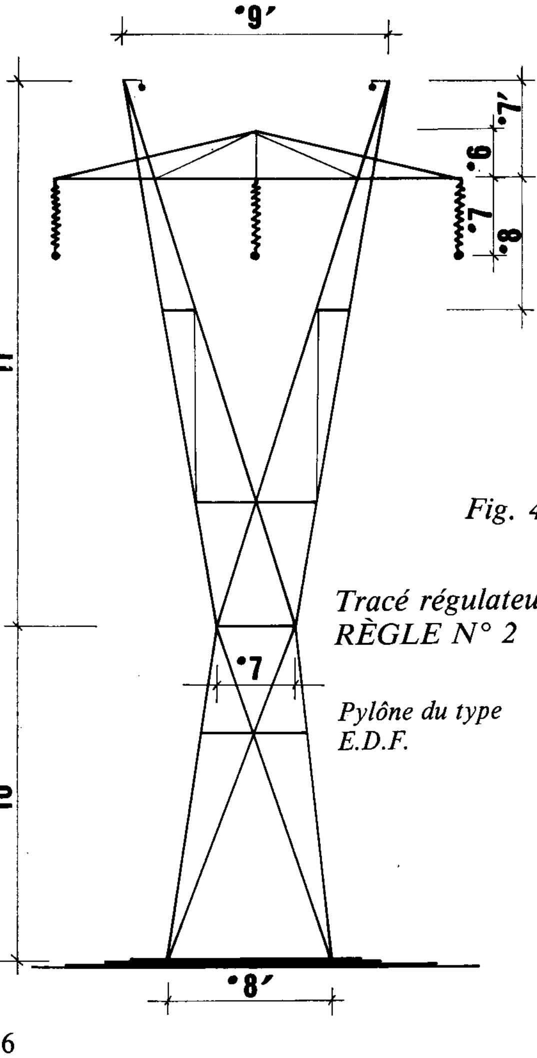


Fig. 4

Tracé régulateur
RÈGLE N° 2

Pylône du type
E.D.F.

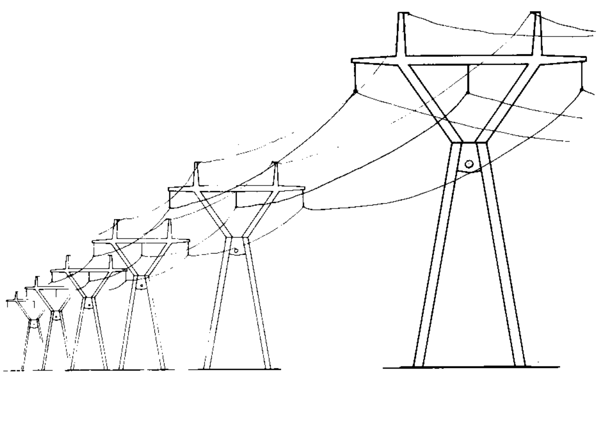
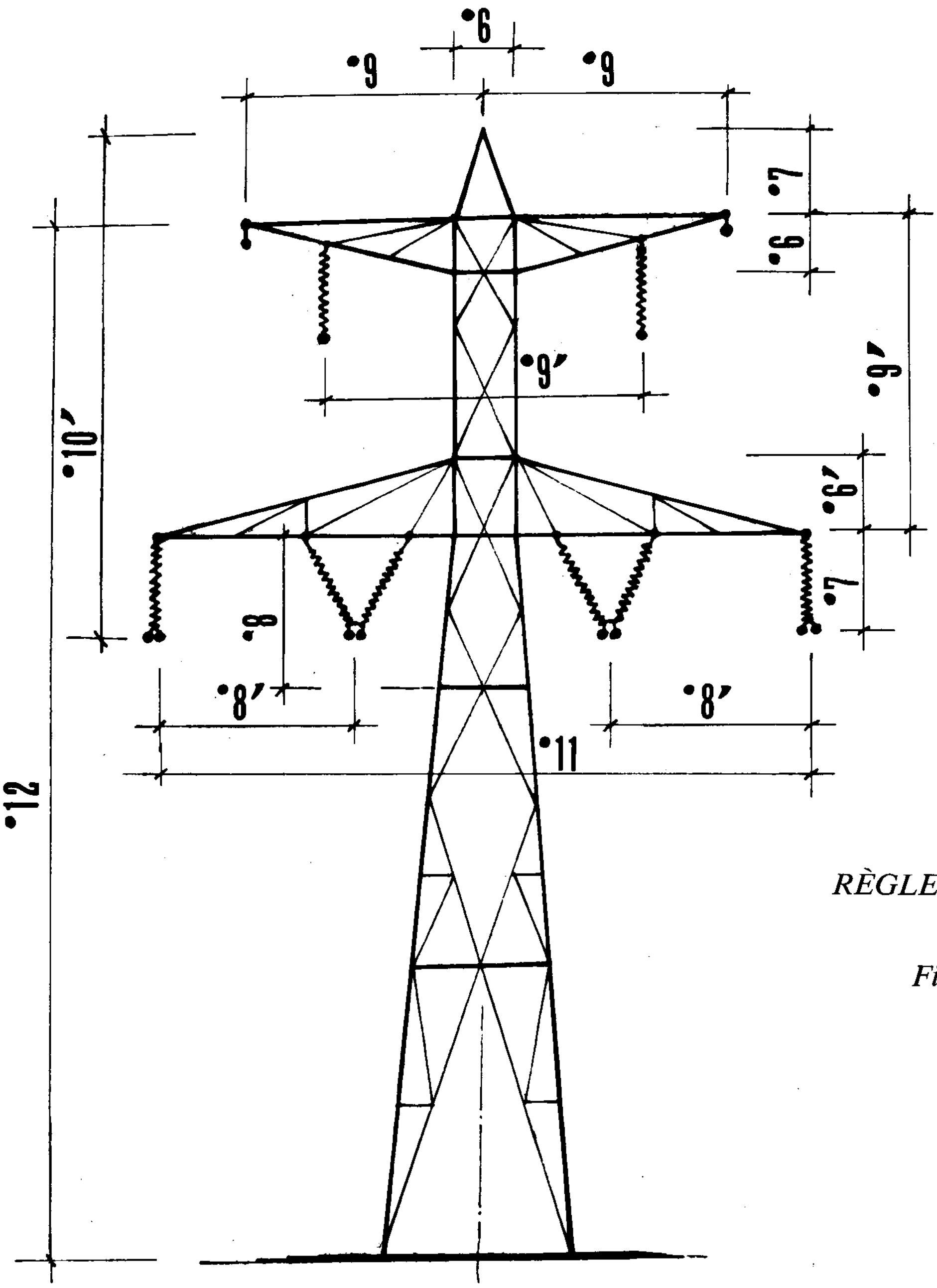


Fig. 5

On remarque que la tête du pylône (fig. 4), c'est-à-dire la partie qui émergera toujours, est particulièrement soignée au point de vue de la proportion.
Le pylône de la fig. 6 représente une version personnelle des actuels pylônes des grandes lignes de transport de courant électrique de haute tension tels que l'on peut les voir depuis une vingtaine d'années.
A l'aide de la règle n° 5, le lecteur peut facilement retrouver les divisions de Échelle-Or.



RÈGLE N° 5

Fig. 6

GRILLES EN FER

Leur tracé régulateur est formé par les noyaux, les lisses et les sous-lisses. Ces éléments forment la charpente géométrique de la plupart des grilles anciennes en fer ou en fonte.
Ces tracés sont en général très facile à respecter lors de l'exécution de l'ouvrage car chaque barre de fer, le plus souvent noire, constitue une ligne parfaitement détachée sur un fond rarement sombre.
Je reviens aux noyaux qui ont une grande importance parce qu'ils achèvent des mouvements ou lignes dont ils forment une sorte de point final appelé quelquefois « œil ».

Fig. 1

RÈGLE N° 2

Les fig. 1 et 2 représentent des éléments de grille de style. A l'aide de la règle n° 2 de Échelle-Or, on vérifiera les nombreux rapports. Écrivons :

$$\frac{\cdot 9}{\cdot 8} = \frac{\cdot 8}{\cdot 7} = \frac{\cdot 7}{\cdot 6} = \dots = \Phi,$$

$$\text{et } \frac{\cdot 11}{\cdot 9} = \Phi^2.$$

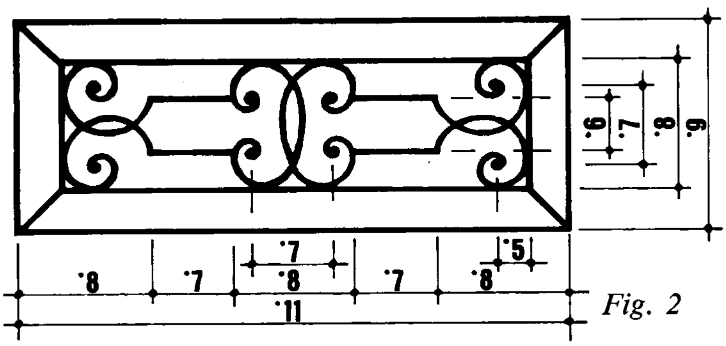


Fig. 2

La fig. 3 représente le tracé régulateur d'un motif de grille moderne pour balcon. La photographie ci-contre montre le balcon équipé de cette grille.
La règle n° 1 permet à nouveau de retrouver toutes les divisions.

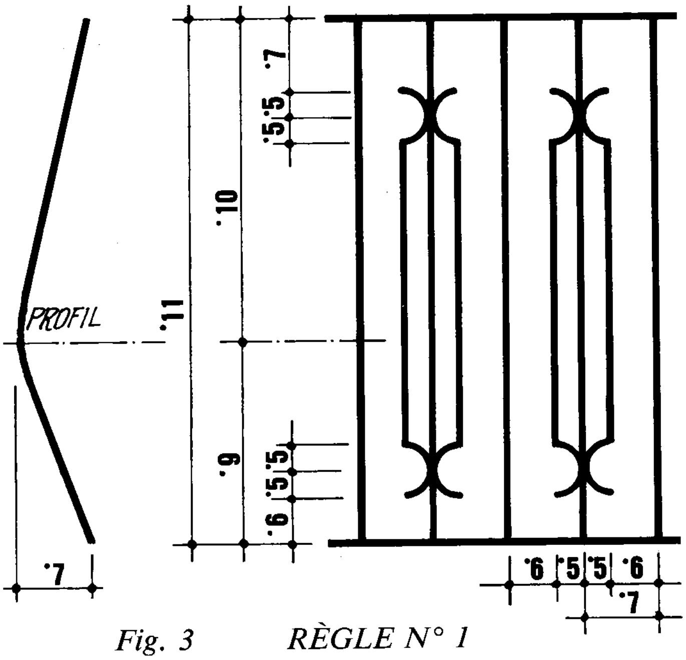
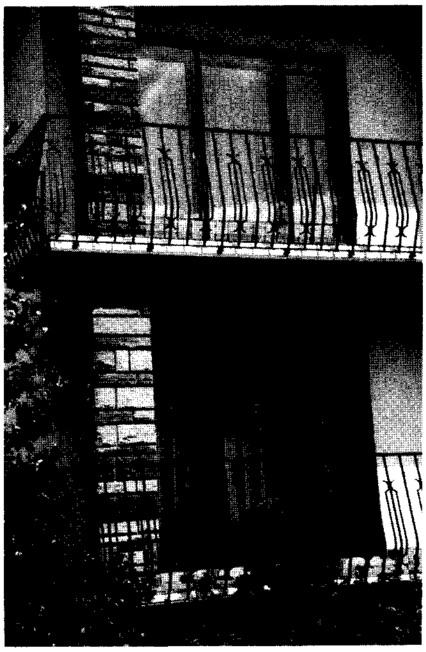


Fig. 3 *RÈGLE N° 1*



VARIATIONS AUTOUR D'UN THÈME POUVANT SERVIR POUR UNE GRILLE EN FER

On perçoit rapidement la grande facilité avec laquelle le thème donné par la fig. 1 peut donner lieu à des variantes. Deux variantes sont tracées dans les fig. 2 et 3. Il suffit pour cela, toujours en travaillant avec les règles Echelle-Or, de rallonger ou de raccourcir la largeur des rectangles contenant les motifs et d'adapter les courbes. Les courbes sont des arcs de cercle.

Fig. 1

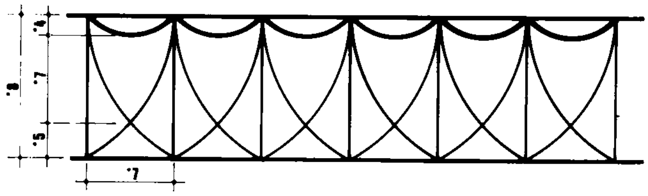


Fig. 2

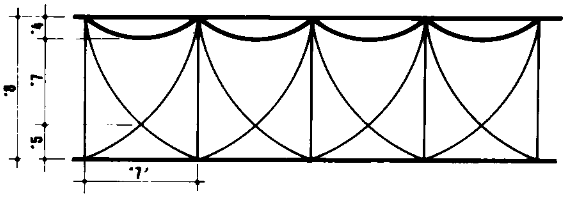
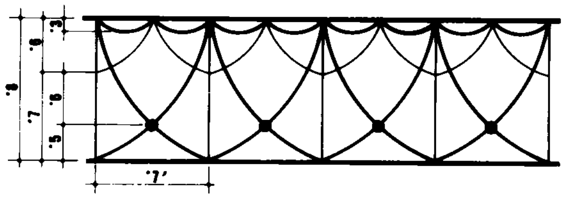


Fig. 3

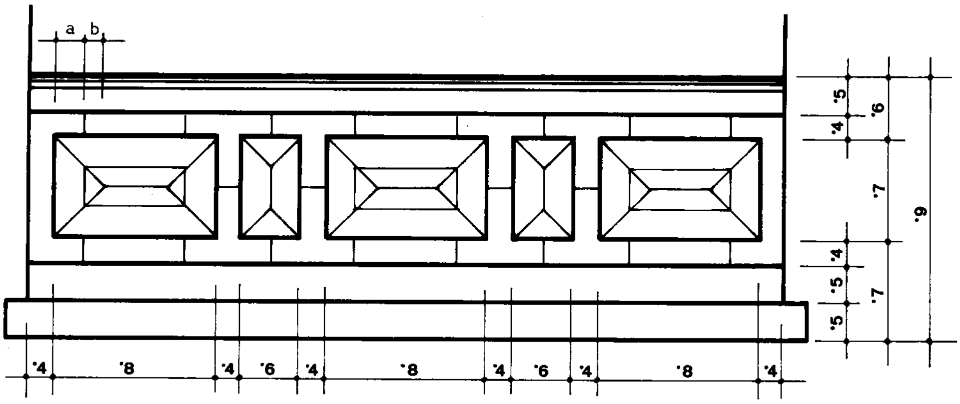


RÈGLE N° 4

La figure 4 représente le tracé régulateur d'une grille contemporaine. Elle ne comporte que des lignes droites. On observe que cette grille est composée exclusivement de rectangles Or. La vérification est faite à l'aide de la règle n° 6. La largeur totale, somme de toutes les largeurs partielles, divisée par la hauteur totale désignée par division neuf (•9) est de 2,76. C'est le rapport du rectangle Or de forme VII avec un écart de précision de l'ordre du centième seulement.

Hormis les rectangles Or facilement perceptibles, nous observons les deux cotes a et b. Elles forment à leur tour le rapport du nombre d'Or 1,618.

Fig. 4



RÈGLE N° 6

"Léonard de Vinci est le premier homme a avoir dit que l'étude de la nature devait être avant tout la recherche de données numériques". (Etienne Souriau)

L'AUTOMOBILE

Photographier une automobile blanche sur un fond sombre, c'est rendre un jugement sans complaisance. Là, le moindre défaut saute aux yeux. Point besoin d'être expert.

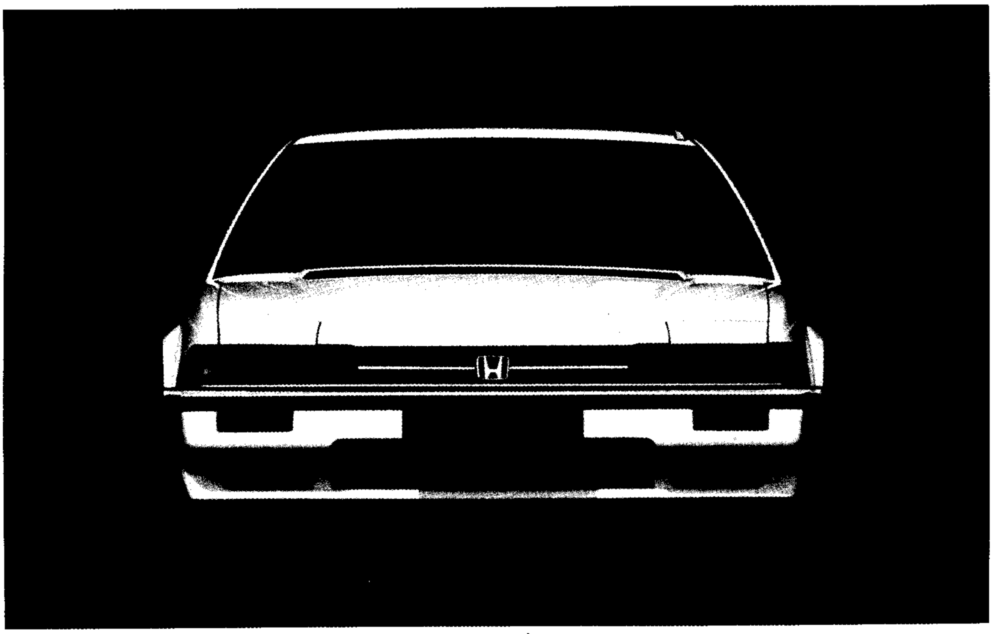
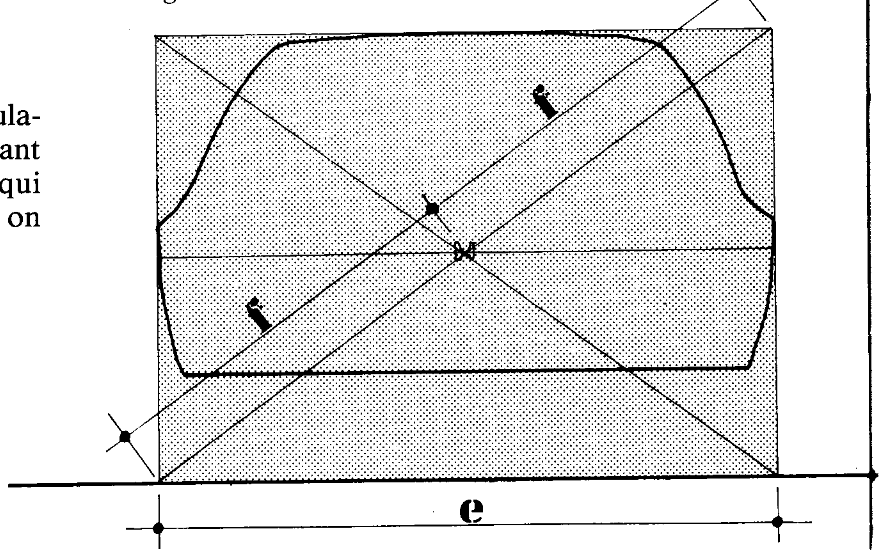


Fig. 1 *ÉCHELLE-OR RÈGLE N° 4*

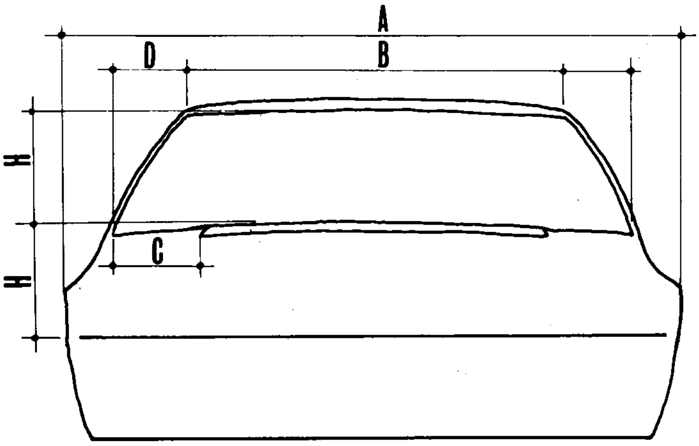


Voici mon tracé régulateur de la face avant d'une automobile qui plaît beaucoup et dont on reconnaît la marque.

Je fais la décomposition de l'image produite de la façon suivante.

1) La voiture vue de devant suivant fig. 1 s'inscrit dans un rectangle (de forme V) dans lequel la largeur projetée au sol « e » divisée par la moitié de la diagonale « f » est égal à Φ (1,618...). Le rectangle qui contient l'automobile, y compris les roues, est un rectangle Or.

$$\frac{e}{f} = \Phi$$



2) Dans ma première décomposition, selon la fig. 2, on peut voir le pare-brise, l'ouïe d'aération située juste au-dessous du pare-brise et l'arête haute du pare-choc. Cela fait apparaître les cotes A, B, C, D, et H qui forment les rapports suivants :

$$\frac{A}{B} = \frac{H}{D} = \Phi \text{ et } \frac{H}{C} = \sqrt{\Phi}$$

Fig. 2

Les fig. 1 et 2 sont vérifiées à l'aide de la règle n° 4.

On a, par ailleurs, deux autres rapports beaucoup moins facile à percevoir qui sont :

$$\frac{B}{H} = \Phi^2\sqrt{\Phi} \text{ ou } \sqrt{\Phi^5}$$

$$\sqrt{\Phi^5} = 3{,}33 \text{ et}$$

$$\frac{A}{H} = \Phi^3\sqrt{\Phi} \text{ ou } \sqrt{\Phi^7}$$

$$\sqrt{\Phi^7} = 5{,}388$$

La fig. 3 est vérifiée à l'aide de la règle Échelle-Or n° 4.

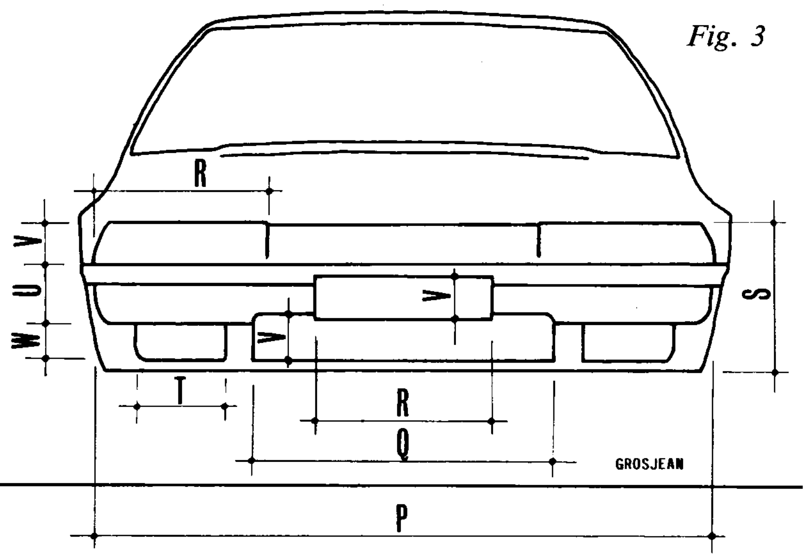


Fig. 3

3) En décomposant la calandre on peut établir les rapports suivants, d'après la fig. 3 :

a) la calandre s'inscrit elle-même dans un rectangle Φ^3 car :

$$\frac{P}{S} = \Phi^3 = 4{,}235$$

b) les optiques s'inscrivent chacune également dans un rectangle Φ^3 car :

$$\frac{R}{V} = \Phi^3$$

c) la plaque d'immatriculation, telle qu'elle apparaît sur la photographie participe également à l'image que donne la calandre et forme un troisième rectangle Φ^3 :

$$\frac{R}{V} = \Phi^3$$

d) et enfin les ouies d'aération du bas qui forment les rapports $\frac{T}{W} = \Phi^2$ et $\frac{Q}{V} = \Phi^4$.

Observations :
a) La silhouette de la voiture et la calandre semblent avoir été traitées séparément mais chacune selon le thème du nombre d'Or.
b) On voudra bien accorder une certaine tolérance de précision dans le relevé des mesures opéré sur photographie.

Conclusion

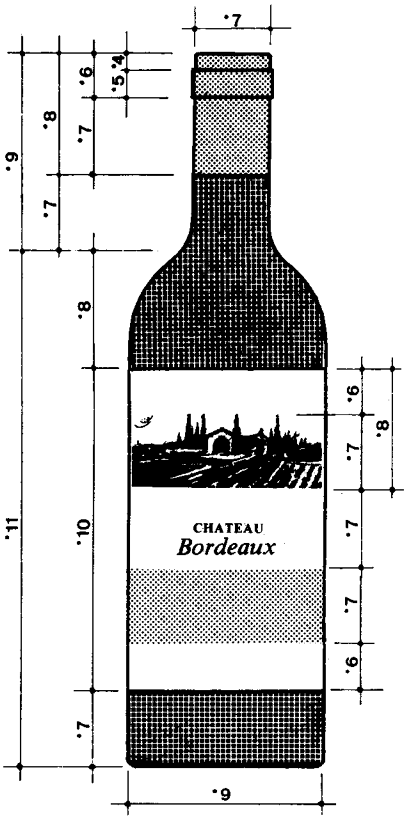
On peut affirmer que les belles proportions trouvées dans les principales parties de cette carrosserie retiennent le regard des amateurs de belles voitures automobiles. La voiture qui a fait l'objet de ces recherches connaît d'ailleurs un grand succès. Je suis convaincu que les constructeurs concurrents n'y restent pas insensibles.

EMBALLAGE POUR ARTICLES DE GRANDE CONSOMMATION

L'attrait du produit est stimulé par son emballage. Ce qui veut se vendre doit d'abord plaire. Maintes fois la qualité du produit n'est examinée que plus tard, consciemment ou inconsciemment, sous l'emprise de l'image. D'où la nécessité de bien réussir l'emballage. On dit que l'habit ne fait pas le moine. Mais sans son habit on ne voit pas qu'il est moine.

La bouteille de vin de Bordeaux

Fig. 1 *RÈGLE N° 1*



Le contenant est digne de son contenu. On ne compte pas le nombre de ces bouteilles mises en circulation, achetées, cassées, récupérées, recyclées... A quand remonte donc cette forme bien caractéristique ? Et pourrait-on dire qu'à travers les âges les verriers ont cherché à modeler le profil de la bouteille pour y introduire consciemment le rapport du nombre d'Or ?

Il serait présomptueux de le penser. Mais comme je le dis dans les premières pages, le nombre d'Or est en nous et la répétition du geste du souffleur de verre, du dessinateur, la répétition du même regard scrutateur, soucieux de toujours mieux faire, mènent inéluctablement à une forme harmonieuse.

La bouteille de vin de Bordeaux, fig. 1, a une contenance de 75 cl. La forme de la bouteille varie légèrement d'une cave à l'autre, d'un verrier à l'autre. La fig. 1 représente une forme moyenne résultant de nombreuses mensurations. Cette forme permet d'établir les rapports suivants : le corps et le goulot de la bouteille sont dans le rapport :

$$\frac{\cdot 9}{\cdot 7} = \frac{\cdot 11}{\cdot 9} = \Phi^2\ (2{,}618)$$

Rapports du surbouchage et de la collerette :

$$\frac{\cdot 8}{\cdot 7} = \frac{\cdot 7}{\cdot 6} = \frac{\cdot 6}{\cdot 5} = \frac{\cdot 5}{\cdot 4} = \Phi$$

L'étiquette est également mise en proportion. Elle aussi a été refaite une infinité de fois. Chaque viticulteur la veut attractive pour mieux vendre. Ainsi participe-t-il à la mise en œuvre du nombre d'Or. Compte tenu de la forme cylindrique de la bouteille, l'étiquette devrait occuper toute la largeur, c'est-à-dire la demi-circonférence. On peut donc écrire :

$$\frac{\text{hauteur de l'étiquette}}{\text{diamètre de la bouteille}} = \frac{\cdot 10}{\cdot 9} = \Phi$$

La composition de l'étiquette (gravure, textes, blancs...) est également mise en proportion. Ici comme ailleurs, les idées ne manqueront pas. Les solutions sont innombrables. On trouve les rapports :

$$\frac{\cdot 10}{\cdot 9} = \frac{\cdot 9}{\cdot 8} = \frac{\cdot 8}{\cdot 7} = \frac{\cdot 7}{\cdot 6} = \Phi \quad \text{et} \quad \frac{\cdot 9}{\cdot 6} = \Phi^3 \text{ etc.}$$

A l'aide de la règle n° 1 de Échelle-Or, on vérifiera les divisions portées dans la fig. 1.

Le cageot de mandarines

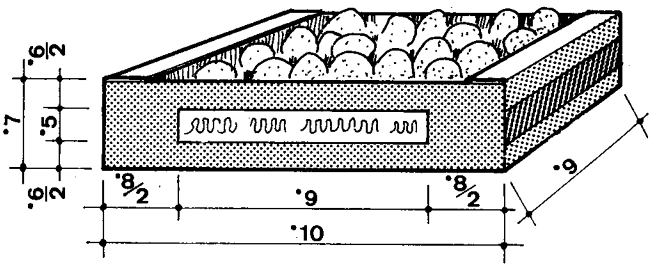
Le cageot de mandarines attire le regard par la couleur chaude de son contenu autant que par les bonnes proportions des dimensions. L'étiquette contribue à la réussite de ces proportions.

Je constate les rapports suivants :

$$\frac{{}^{\cdot}10}{{}^{\cdot}9} = \frac{{}^{\cdot}9}{\frac{{}^{\cdot}8}{2}+\frac{{}^{\cdot}8}{2}} = \frac{{}^{\cdot}8}{{}^{\cdot}7} = \frac{{}^{\cdot}7}{\frac{{}^{\cdot}6}{2}+\frac{{}^{\cdot}6}{2}} = \frac{{}^{\cdot}6}{{}^{\cdot}5} = \Phi$$

Fig. 2

$$\left(\frac{{}^{\cdot}8}{2}+\frac{{}^{\cdot}8}{2} = {}^{\cdot}8\right) \text{ et } \left(\frac{{}^{\cdot}6}{2}+\frac{{}^{\cdot}6}{2} = {}^{\cdot}6\right)$$



ainsi que :

$$\frac{{}^{\cdot}10}{{}^{\cdot}7} = \Phi^3 \quad \text{et} \quad \frac{{}^{\cdot}9}{{}^{\cdot}5} = \Phi^4.$$

A l'aide de la règle n° 5 de Échelle-Or, on vérifiera les divisions de la fig. 2.

Le paquet au casque gaulois

Voici un paquet que nous connaissons bien sans même dire ce qu'il contient. Voyons sa face et établissons les rapports :

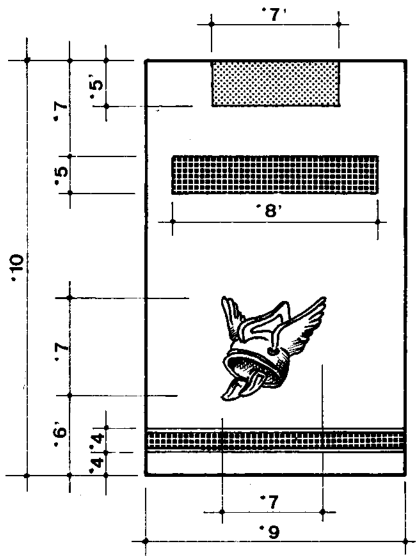
Fig. 3

$$\frac{{}^{\cdot}10}{{}^{\cdot}9} = \frac{{}^{\cdot}5}{{}^{\cdot}4} = \Phi$$

$$\text{et } \frac{{}^{\cdot}8'}{{}^{\cdot}7'} = \frac{{}^{\cdot}6'}{{}^{\cdot}5'} = \Phi$$

$$\frac{{}^{\cdot}9}{{}^{\cdot}8'} = \frac{{}^{\cdot}7'}{{}^{\cdot}7} = \frac{{}^{\cdot}7}{{}^{\cdot}6'} = \frac{{}^{\cdot}5'}{{}^{\cdot}5} = \sqrt{\Phi}$$

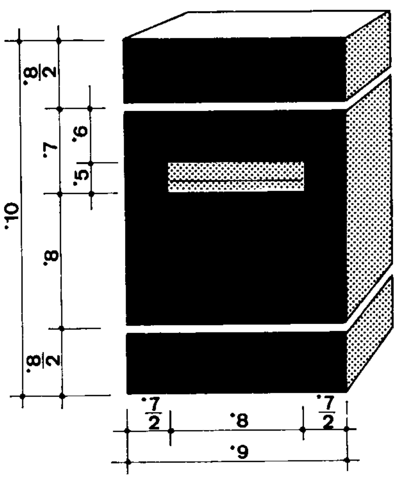
$$\frac{{}^{\cdot}9}{{}^{\cdot}7} = \frac{{}^{\cdot}8'}{{}^{\cdot}6'} = \frac{{}^{\cdot}7}{{}^{\cdot}5} = \Phi^2$$



A l'aide de la règle n° 6 de Échelle-Or, on pourra vérifier les divisions portées sur la fig. 3.

Les emballages de luxe

Fig. 4



RÈGLE N° 3

Madame, avez-vous bien observé les contenants de vos produits de beauté ? Un enchantement pour les yeux, n'est-ce pas ? Voici un très modeste exemple uniquement retenu pour établir les proportions.

$$\frac{^{\cdot}10}{^{\cdot}9} = \frac{^{\cdot}9}{^{\cdot}8} = \frac{^{\cdot}8}{^{\cdot}7} = \frac{^{\cdot}7}{^{\cdot}6} = \frac{^{\cdot}6}{^{\cdot}5} = \Phi$$

$$\left(\frac{^{\cdot}7}{2} + \frac{^{\cdot}7}{2} = {}^{\cdot}7 \text{ et } \frac{^{\cdot}8}{2} + \frac{^{\cdot}8}{2} = {}^{\cdot}8\right)$$

C'est à l'aide de la règle n° 3 de Échelle-Or que l'on pourra vérifier les cotes ou divisions qui forment ces proportions.

Le pot de fleur

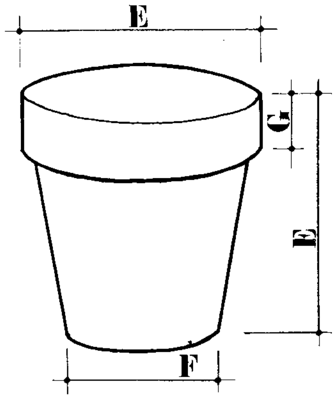
Par ses mains, le potier est très proche de son ouvrage. Le potier est le modeleur par excellence. La terre glaise est la matière première idéale du plasticien. Cela n'a pas changé depuis les temps immémoriaux.
L'ouvrage du potier est au bout de ses doigts et constitue une sorte de prolongement de la main. Or, la main est proportionnée au nombre d'Or. Comment son ouvrage pourrait-il ne pas être proportionné au nombre d'Or ?

Le potier est un artiste. Il crée de belles formes. Il est privilégié pour réussir car de la main à l'objet modelé il y a comme un flux continu.

De forme simple et fonctionnelle, refait des millions et des millions de fois, le pot de fleur tout ordinaire, fig. 5, continue de plaire parce qu'il est beau dans sa modeste sobriété. Voyez comment les rapports sont simples et faciles à établir :

$$\frac{E}{F} = \Phi \; ; \frac{F}{G} = \Phi^2 \text{ et } \frac{E}{G} = \Phi^3.$$

Fig. 5



On pourra vérifier ces rapports à l'aide de la règle n° 5 Échelle-Or. E correspond à la division ˙9.

Les boîtes

Voici un empilage de boîtes parallélépipédiques formé de plusieurs rangées et colonnes, fig. 6. L'empilage de la première colonne a à la base un rectangle tel que $\frac{A}{B} = \Phi$.

Juste derrière cette première colonne se trouve, en pointillés, une deuxième colonne ayant à la base un rectangle tel que :

$$\frac{A}{B\Phi} = 1$$

c'est-à-dire un carré, forme particulière du rectangle.
Juste derrière cette deuxième colonne se trouve, également en pointillés, une troisième colonne ayant à la base un rectangle tel que : $\frac{A}{B\Phi^2} = \frac{1}{\Phi}$

Juste derrière, se trouve une quatrième colonne de sorte que :

$\frac{A}{B\Phi^3} = \frac{1}{\Phi^2}$ et ainsi de suite.
De haut en bas on constate les divisions suivantes :

$$\frac{B}{\Phi^2} ; \frac{B}{\Phi} ; B ; B\Phi ; B\Phi^2 ; \ldots$$

qui forment une série que l'on peut prolonger en amont et en aval.
Chaque boîte ou case est faite dans le rapport du nombre d'Or. Les trois arêtes de chaque boîte forment, entre elles, une proportion dorée (sauf les boîtes carrées Z).
Si la progression Φ (1,618...) est trop rapide pour l'usage que l'on veut faire de ces boîtes, il suffit de substituer la raison $\sqrt{\Phi} = 1{,}272$ à la raison $\Phi = 1{,}618$. Cela multiplie le nombre des boîtes différentes, toutes en bonnes proportions. Les impressions seront évidemment elles aussi distribuées dans le rapport du nombre d'Or. On peut ainsi créer de beaux emballages pour les produits ordinaires aussi bien que pour des produits de luxe.
A l'aide de la règle n° 5 de Échelle-Or, on fera les vérifications d'usage auxquelles on est maintenant bien habitué.

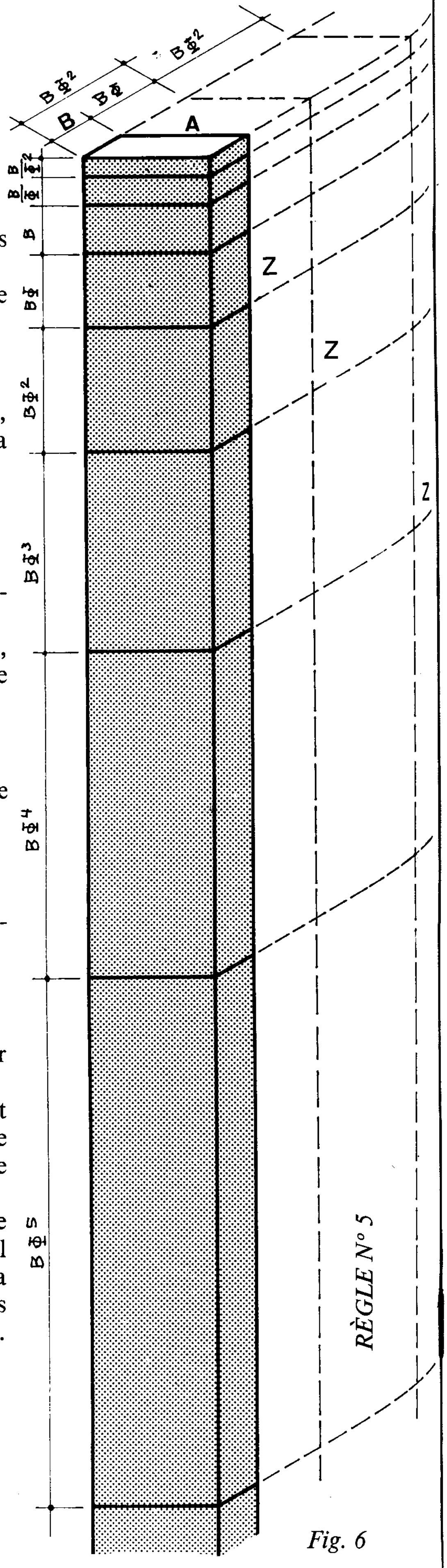
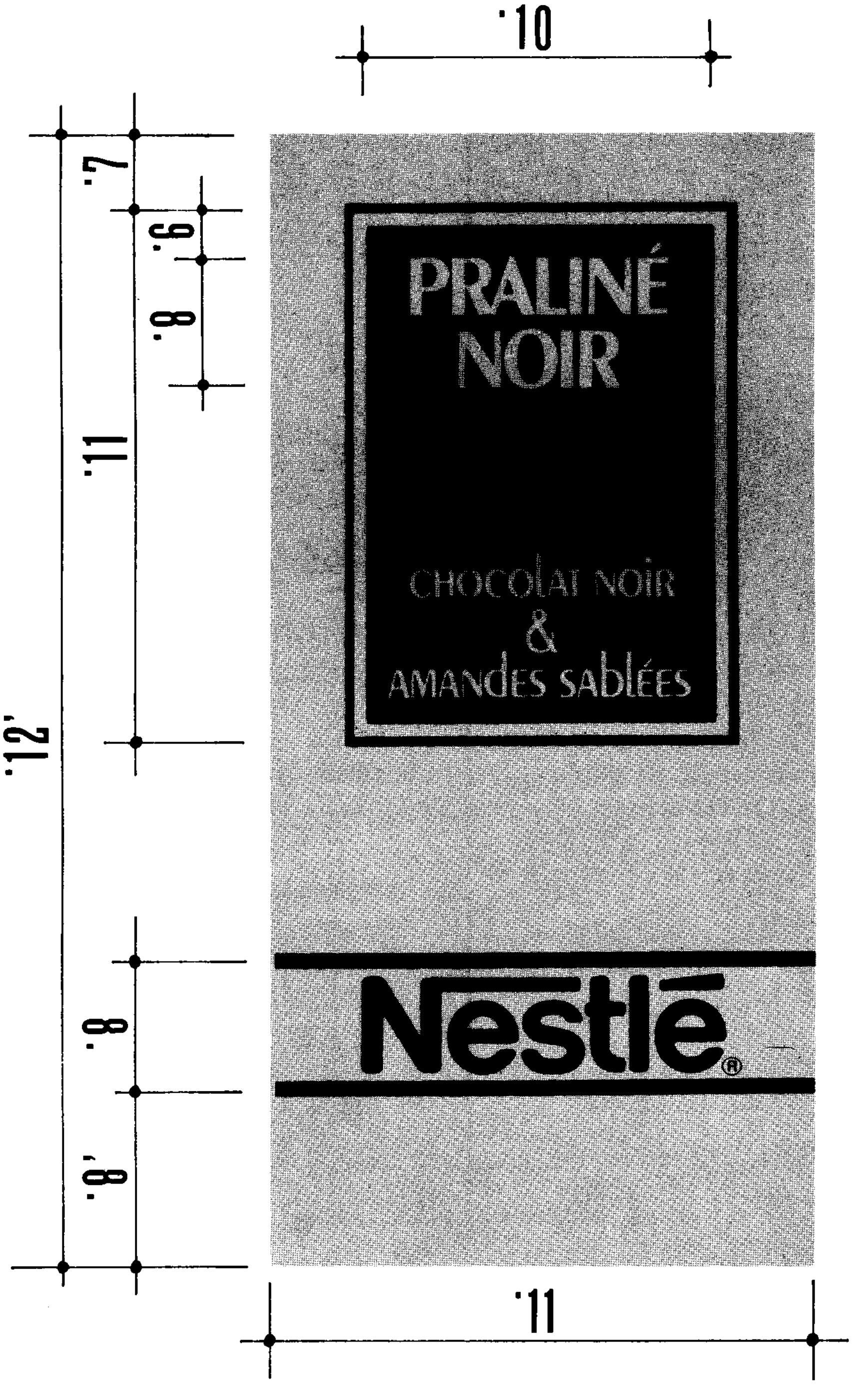


Fig. 6

La tablette de chocolat

Les amateurs de chocolat participent, eux aussi, à la mise en proportion, passivement, consciemment ou non.
Les tablettes de chocolat sont dimensionnées par rapport au nombre d'Or. Les impressions du papier d'emballage le sont également, le plus souvent.

RÈGLE N° 2



La tablette de chocolat NESTLÉ mesure 150 mm sur 72,9 mm et forme un rectangle Or de forme XII.

$$\frac{150}{72,9} = 2,058, \text{ c'est-à-dire } \Phi\sqrt{\Phi} \text{ ou } \sqrt{\Phi^3}$$

La tablette de chocolat SUCHARD mesure 154,3 mm sur 75 mm et forme également un rectangle Or de forme XII.

$$\frac{154,3}{75} = 2,058, \text{ soit également } \sqrt{\Phi^3}$$

Les deux tablettes sont parfaitement dans le rapport du nombre d'Or.

Sur la tablette NESTLÉ, on peut établir les rapports suivants :

a) forme extérieure :

$$\frac{{}^{\cdot}12'}{{}^{\cdot}11} = \Phi\sqrt{\Phi} = \sqrt{\Phi^3}$$

b) écritures :

$$\frac{{}^{\cdot}8'}{{}^{\cdot}8} = \sqrt{\Phi} = 1,272 \text{ et}$$

$$\frac{{}^{\cdot}11}{{}^{\cdot}10} = \frac{{}^{\cdot}8}{{}^{\cdot}7} = \frac{{}^{\cdot}7}{{}^{\cdot}6} = \Phi$$

Entre une division choisie au hasard et chacune des autres divisions, on peut évidemment établir des rapports tels que :

$$\frac{{}^{\cdot}11}{{}^{\cdot}8} = \Phi^3 \; ; \; \frac{{}^{\cdot}11}{{}^{\cdot}7} = \Phi^4, \text{ etc.}$$

On vérifiera toutes ces divisions avec la règle n° 2 de Échelle-Or.

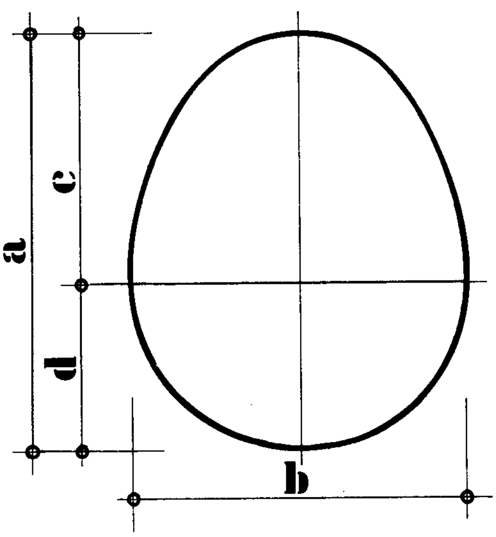
L'œuf de poule

L'œuf et sa coquille peuvent-ils être pris comme le contenu et le contenant ? Alors le contenant peut-il être assimilé à un emballage ?
Ceux qui ont l'habitude de faire le marché savent reconnaître le bel œuf de poule. Non par sa taille mais par sa forme.
La majorité des œufs de poule épousent la forme ovoïde dans laquelle le rapport du nombre d'Or est évident. On peut donc écrire les rapports suivants :

$$\frac{a}{c} = \frac{c}{d} = \Phi$$

$$\frac{a}{b} = \sqrt{\Phi}$$

La vérification se fera avec la règle Échelle-Or n° 6.



LE CANAL

Un jour arrêtez-vous au milieu d'un pont sur le canal du Rhône au Rhin au sud de Strasbourg. Quelle belle perspective !

A quelle hauteur faut-il élaguer les platanes des chemins de halage ?
La largeur du chenal est de 17 m. L'écartement entre les platanes est de 26 à 30 m et doit être précisé dans le tracé à établir.
Faisons un tracé régulateur à l'échelle 0,002 ou 1/500e en partant de la largeur du chenal que je perçois comme élément principal. La division neuf (•9) de la règle n° 6 mesure 3,427 cm. Cette cote est lue sur le tableau de correspondance de la règle n° 6.
En tenant compte de l'échelle du tracé, la largeur du chenal est donc bien de :

$$\frac{3{,}427}{0{,}002} = 1\,713 \text{ cm ou } 17{,}1 \text{ m arrondi à } 17 \text{ m.}$$

Situons ensuite les platanes en leur donnant un écartement de •10 (division dix) soit :

$$\frac{3{,}427}{0{,}002}\ 1{,}618 = 2\,772 \text{ cm ou } 27{,}72 \text{ m arrondi à } 27{,}75 \text{ m}$$

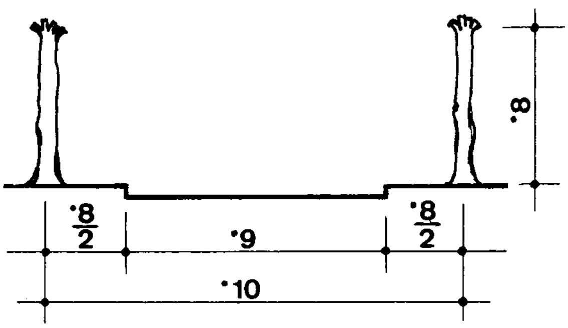
La hauteur d'élagage sera de •8 soit :

$$\frac{\bullet 9}{\Phi} = \frac{1\,710}{1{,}618} = 1\,057 \text{ cm ou } 10{,}57 \text{ m arrondi à } \underline{10{,}50 \text{ m}}$$

On vérifie que la largeur des chemins de halage est de :

$$\frac{\bullet 8}{2} = \frac{10{,}57}{2} = 5{,}3 \text{ m}$$

Profil transversal du canal

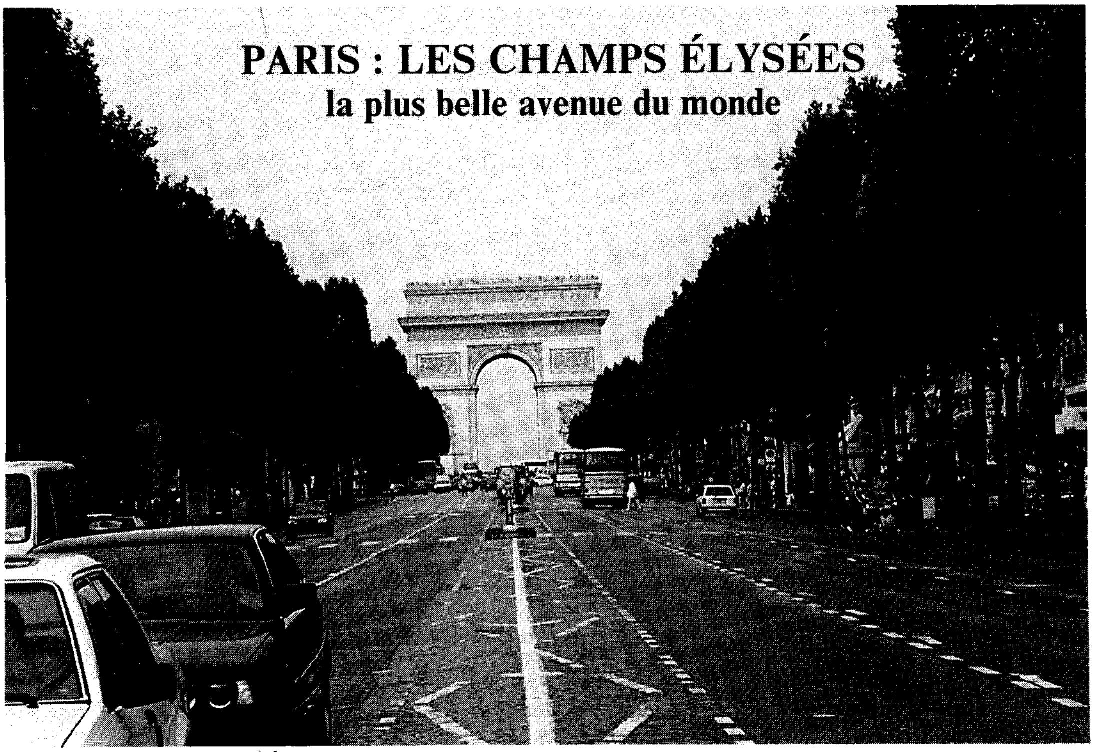


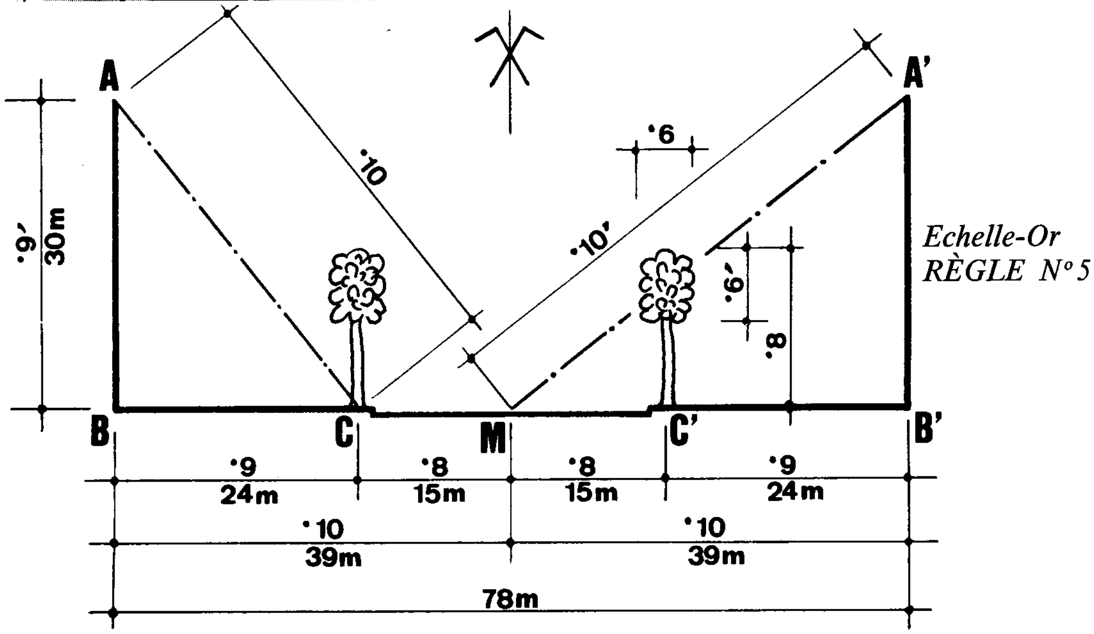
Echelle 0,02

RÈGLE N° 6

Tracé régulateur

•10 pour 27,75 m ; •9 pour 17 m ; •8 pour 10,50 m
(à 0,25 m près parce que les cotes ont été arrondies)





A et A': alignement moyen des corniches des immeubles
B et B' : pied des immeubles
C et C' : pied des platanes

Voici le profil transversal de l'Avenue des Champs Elysées. L'axe du milieu en M détermine un rectangle Or de forme II puisque

$$\frac{A'M}{MB'} = \frac{MB'}{A'B'} \text{ ou } \frac{10'}{\cdot 10} = \frac{\cdot 10}{\cdot 9'} = \sqrt{\Phi} \quad \text{et} \quad \frac{A'M}{A'B'} = \Phi$$

Le trottoir forme avec la façade des immeubles un autre rectangle Or de forme II puisque

$$\frac{AC}{AB} = \frac{AB}{BC} \text{ ou } \frac{\cdot 10}{\cdot 9'} = \frac{\cdot 9'}{\cdot 9} = \sqrt{\Phi} \quad \text{et} \quad \frac{AC}{BC} = \Phi$$

Et, par ailleurs, on établit :

$$\frac{\cdot 10}{\cdot 9} = \frac{\cdot 9}{\cdot 8} = \Phi$$

La largeur de l'avenue est de 78 m, celle du trottoir est de 24 m et la hauteur moyenne des corniches est de 30 m. La vérification par le calcul des rapports et proportions fait cependant apparaître quelques tolérances de précision, acceptables en la matière, sans nuire à l'harmonie d'ensemble. L'axe longitudinal de l'avenue est donné par l'Arc de Triomphe et par l'Obélisque.
Avec la chaussée, les deux rangées de platanes forment un rectangle dit "double carré" dont on sait qu'il contient $\sqrt{5}$.
Le promeneur se déplace sur le trottoir c'est-à-dire dans le triangle égyptien. L'automobiliste se déplace dans le rectangle dit "double carré". La vue d'ensemble est donnée au touriste qui monte sur la terrasse de l'Arc de Triomphe. Tous seront ravis du spectacle, de jour comme de nuit.
Est-ce là une des raisons qui attirent tant de monde aux Champs Elysées sans jamais fatiguer son regard ?

LE SCALAIRE

Fig. 1

Un jour un scalaire a posé pour le photographe (fig. 1). Sait-il qu'il est beau ? Parfois on pourrait se le demander. Voyez-le évoluer dans son aquarium, ondulant, jouant de ses formes pures et de ses couleurs chatoyantes. Cette merveille de grâce et d'élégance force l'émotion esthétique de chacun. Sa fascinante forme invite à la réflexion. On cherche à répondre à la question "pourquoi". Posé à plat dans le décagone comme le montre la fig. 2 le voici qui nous fait découvrir un tracé régulateur comportant d'extraordinaires proportions. Le décagone n'est-il pas la figure géométrique la plus féconde en sections dorées ainsi que l'avait constaté Platon ?
Le tracé régulateur du scalaire (fig. 2) nous indique les points A à P. Sauf les points L et M, tous font partie du décagone, convexe ou étoilé. Les vertus esthétiques du décagone sont démontrées précédemment. L'énoncé des proportions ne sera donc pas repris ici. Le lecteur se trouvera enchanté par autant de coïncidences heureuses. Les lignes courbes assouplissent les contours. Elles sont indispensables pour apporter légèreté et grâce. Revenons au point M. Il partage le côté du décagone dans le rapport du nombre d'Or. Ce qui ne surprend pas.
Dans la fig. 3 j'ai complété le tracé régulateur par le dessin des raies. Ces raies noires que porte le flanc argenté à reflet bleu azur confirment, à leur tour, la présence du nombre d'Or. Leurs écartements forment entre eux les rapports suivants:

$$\frac{\cdot 6'}{\cdot 6} = \sqrt{\Phi} = 1{,}272 \quad \text{et}$$

$$\frac{\cdot 6'\,\sqrt[4]{\Phi}}{\cdot 6'} = \frac{6'}{\cdot 6\,\sqrt[4]{\Phi}} = \frac{\cdot 6\,\sqrt[4]{\Phi}}{\cdot 6} = \sqrt[4]{\Phi} = 1{,}1278$$

L'écartement des raies est en progression géométrique croissante dont la raison est $\sqrt[4]{\Phi} = 1{,}1278$.
Cette progression très lente et subtile souligne l'harmonie des contours extérieurs et contribue à conférer à la créature aquatique qui nous occupe le parfait équilibre que nous ressentons immanquablement.

La fig 4 représente un scalaire stylisé fait entièrement de lignes droites à partir des points A à P (sauf L, M et O) du tracé régulateur de la fig 2 auquel il a été donné un œil.

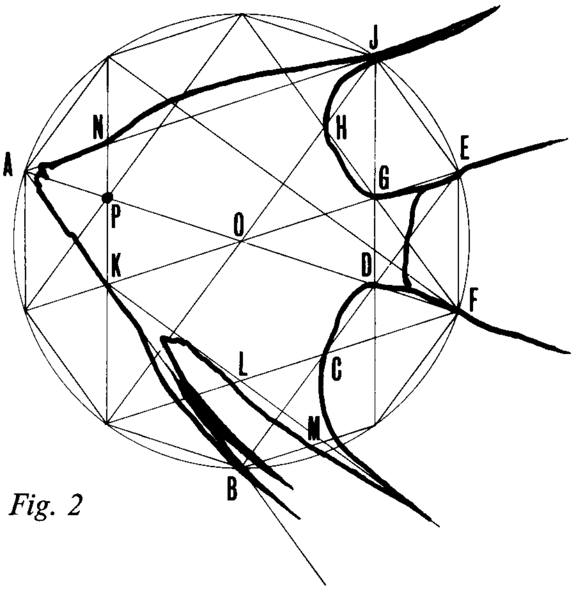
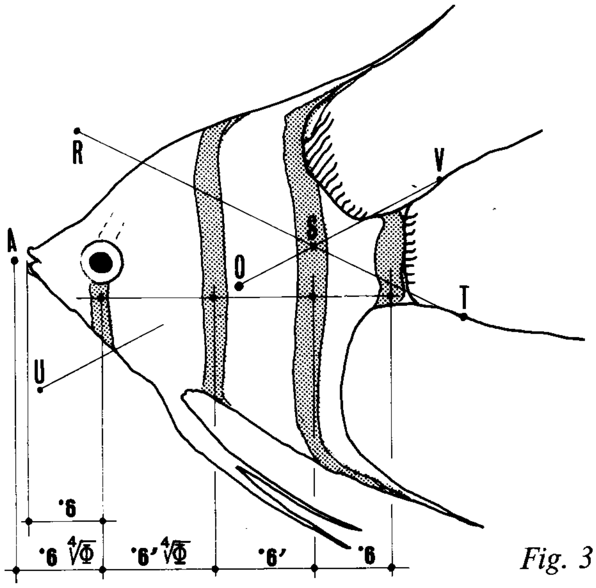


Fig. 2



Pterophyllum scalare
(nom commun : scalaire)

Fig. 3

En conclusion, on peut réellement affirmer que le scalaire est porteur de beauté. Il est "art dans la nature".

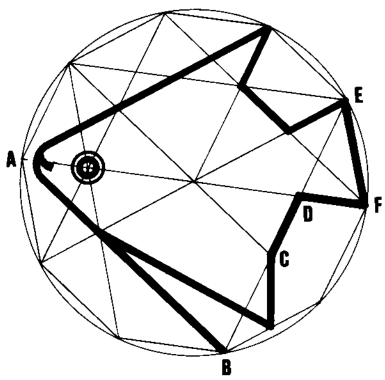


Fig. 4

LA SCIE A RUBAN

Les industriels organisent des actions dites «portes ouvertes» pour montrer que leurs entreprises marchent bien. Tout doit converger vers une image de marque que chaque responsable souhaite la plus favorable. La forme des produits et des matériels doit contribuer efficacement à la réussite.

Le bon modèle se vend mieux. Ce propos ne demande plus à être démontré.

La scie à ruban est une machine de menuiserie. On se souvient, en parlant de cette machine d'autrefois, de deux grands volants ou roues disposés en hauteur, sommairement habillés et placés sur une masse en fonte formant le bâti. Bruit, vibrations, rotation des volants, tout inspirait méfiance et insécurité dès la mise en marche.

La scie à ruban moderne du menuisier est rassurante par son aspect extérieur et sa sécurité pendant la marche. Elle attire l'attention.

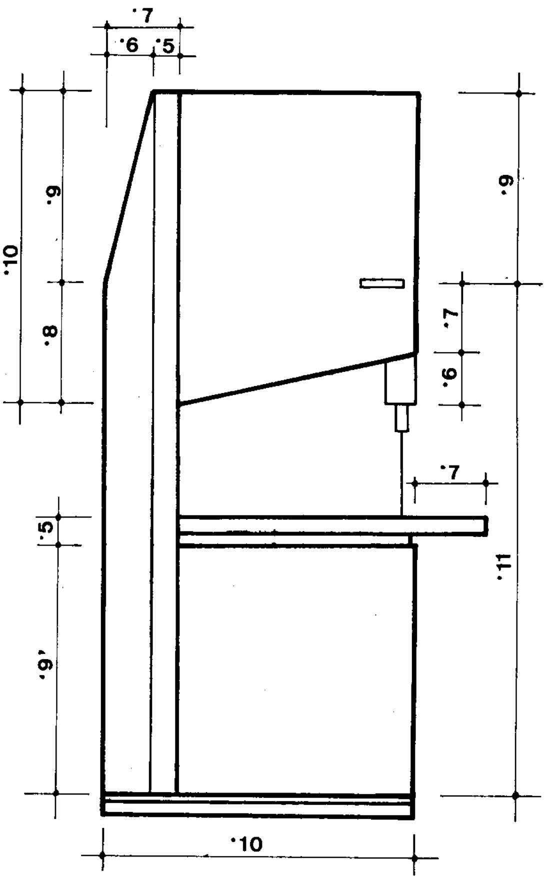
Voici une composition mise en proportion à l'aide de Échelle-Or. La machine s'inscrit dans un rectangle Or de forme VIII dont le rapport est $\sqrt{5}$, soit 2,236. Le corps supérieur s'inscrit dans un carré qui se trouve allégé par deux pans coupés. Une poignée horizontale marque discrètement la limite entre ˙9 et ˙11. Le corps inférieur est inscrit dans un rectangle Or de ˙10 par ˙9' qui a la forme II de rapport $\sqrt{\Phi}$ (1,272).

Les parties mécaniques sont cachées et bien protégées. L'esthétique n'a porté aucune entrave au fonctionnement, au maniement et à l'entretien de la machine. Les lignes sont sobres. Elles suggèrent l'ordre. On peut écrire les rapports suivants :

$$\frac{{}^{\cdot}11}{{}^{\cdot}10} = \frac{{}^{\cdot}10}{{}^{\cdot}9} = \frac{{}^{\cdot}9}{{}^{\cdot}8} =$$

$$\frac{{}^{\cdot}8}{{}^{\cdot}7} = \frac{{}^{\cdot}7}{{}^{\cdot}6} = \frac{{}^{\cdot}6}{{}^{\cdot}5} = \Phi$$

$$\frac{{}^{\cdot}10}{{}^{\cdot}9'} = \sqrt{\Phi}\ ;\ \frac{{}^{\cdot}11}{{}^{\cdot}9} = \Phi^2$$

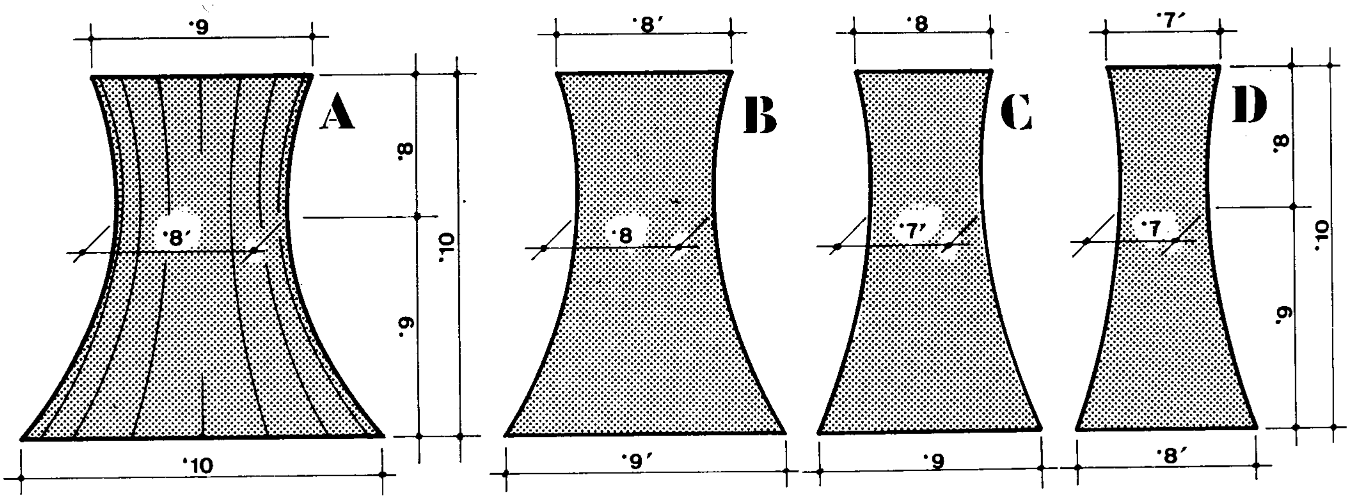


On en fera la vérification à l'aide de la règle n° 1.

«La recherche de la qualité totale des produits tant artisanaux qu'industriels comporte nécessairement la recherche esthétique des formes».

TOURS DE REFROIDISSEMENT, CHATEAUX D'EAU

Voici un projet d'une série de tours de refroidissement ou de cheminées qui font penser à nos usines thermo-nucléaires, ainsi que deux champignons qui pourraient avoir prêté leur forme pour devenir des projets de châteaux d'eau.



Vérification :

RÈGLE N° 3

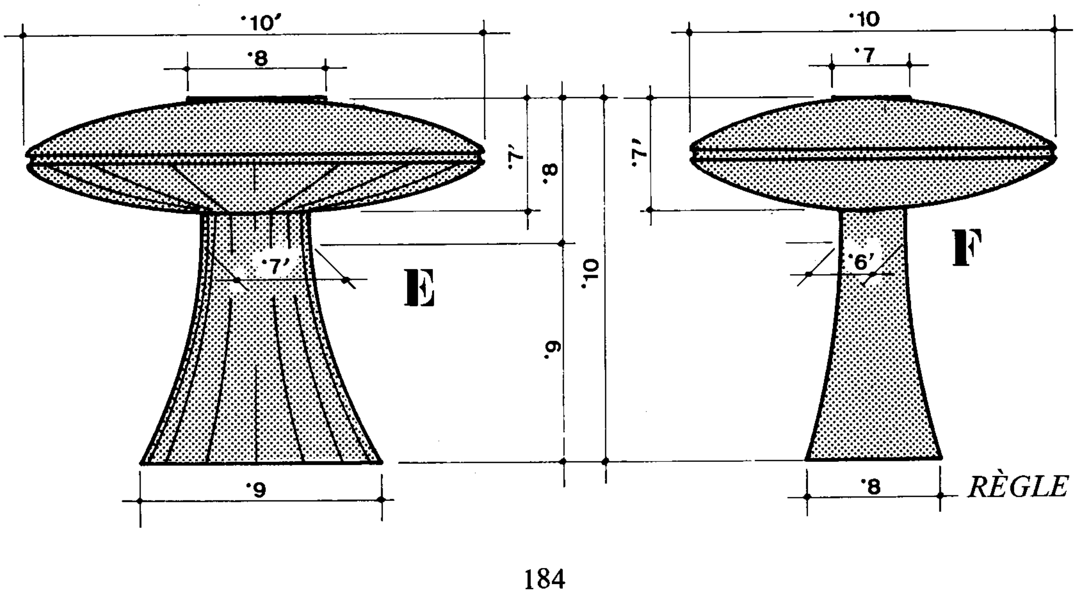
A $\quad \frac{\cdot 10}{\cdot 9} = \frac{\cdot 9}{\cdot 8} = \Phi$ et $\frac{\cdot 9}{\cdot 8'} = \sqrt{\Phi}$

B $\quad \frac{\cdot 10}{\cdot 9} = \frac{\cdot 9}{\cdot 8} = \Phi$

$\frac{\cdot 8'}{\cdot 8} = \sqrt{\Phi}$ et $\frac{\cdot 9'}{\cdot 8'} = \Phi$

C $\quad \frac{\cdot 8}{\cdot 7'} = \sqrt{\Phi}$ et $\frac{\cdot 9}{\cdot 8} = \Phi$

D $\quad \frac{\cdot 7'}{\cdot 7} = \sqrt{\Phi}$ et $\frac{\cdot 8'}{\cdot 7'} = \Phi$



RÈGLE N° 3

E $\quad \frac{\cdot 8}{\cdot 7'} = \sqrt{\Phi}$ et $\frac{\cdot 9}{\cdot 8} = \Phi$ et $\frac{\cdot 10'}{\cdot 7'} = \Phi^3$ et $\frac{\cdot 10'}{\cdot 9} = \Phi\sqrt{\Phi} = \sqrt{\Phi^3}$

F $\quad \frac{\cdot 7}{\cdot 6'} = \sqrt{\Phi}$ et $\frac{\cdot 8}{\cdot 7} = \Phi$ et $\frac{\cdot 10}{\cdot 8} = \Phi^2$

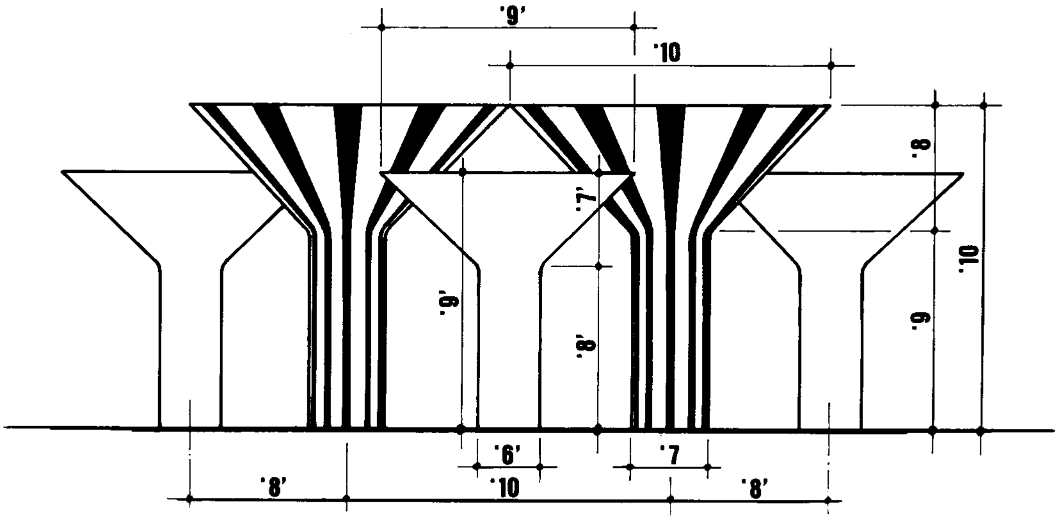
Le lecteur trouvera à établir encore d'autres rapports. Il pourra, par ailleurs, vérifier les divisions à l'aide de la règle Échelle-Or n° 3.

CHATEAUX D'EAU DU MONDE ARABE

Le château d'eau est devenu le symbole de l'eau dans les pays du monde arabe. Les architectes ont choisi la forme « entonnoir » et y ont mis de belles proportions.

Voici le tracé régulateur. Comme on peut le voir d'emblée, il est très simple et très pur. Les raies noires sont d'inégales largeurs, selon le projet. On trouve ces châteaux d'eau le plus souvent par groupes.

Le dessin ci-dessous représente le groupe Koweit City, achevé en 1976. Ce groupe comporte en tout six châteaux, trois très grands et trois autres, un peu moins grands. Les plus grands ont une hauteur impressionnante de 45 mètres environ. Cet ensemble, qui s'inscrit dans un plan de forme triangulaire, se détache bien d'un fond de dunes de sable fin modelées par le vent et offre une perspective grandiose. Le groupe est harmonieux et très caractéristique. Il constitue une réussite architecturale incontestable.



RÈGLE N° 1

Il plaira sûrement au lecteur d'établir lui-même les rapports et les proportions qui confirmeront son sentiment d'émotion esthétique, spontané et fascinant, éprouvé au premier coup d'œil. Pour la vérification on se servira de la règle Échelle-Or n° 1.

LE RÔLE DU PEINTRE EN BÂTIMENT

L'architecture industrielle fait appel au peintre en bâtiment pour animer les faces uniformes et quelquefois monotones des usines. Lorsque les bâtiments industriels sont construits pour répondre à des impératifs technologiques, ils sont fonctionnels. Ils peuvent être, en plus, esthétiques à condition de le vouloir. Il faut alors y penser dès leur avant-projet.
La tristesse engendre la tristesse, dit-on. La gaîté qui fait face aux travailleurs à leur arrivée à l'usine, favorise la qualité des rapports humains et, par conséquent, la qualité de leurs prestations. Mais, en même temps, et voilà qui est fort heureux, la qualité de la vie de ces hommes et de ces femmes s'en trouve améliorée.
Le mur doit être rendu agréable à l'œil ! Comment y parvenir ? Voici la réponse du peintre.

Exemple :

Le mur d'un hall d'usine a reçu une animation de surface (fig. 1). Les sheds en dents de scie fournissent le module du tracé régulateur. Les plages verticales de teintes unies, complémentaires entre elles, ordonnent le tout en lui conférant un rythme. Les sheds demeurent inchangés car le peintre ne peut pas les occulter. Les entrées techniques seront peintes comme le mur. Comme si elles n'étaient pas là (fig. 2).
On ne sera pas en peine de trouver maintes occasions pour améliorer l'aspect extérieur de nombreux objets et ce, bien souvent, à peu de frais.

Fig. 1 DOCUMENT AVANT TRAITEMENT

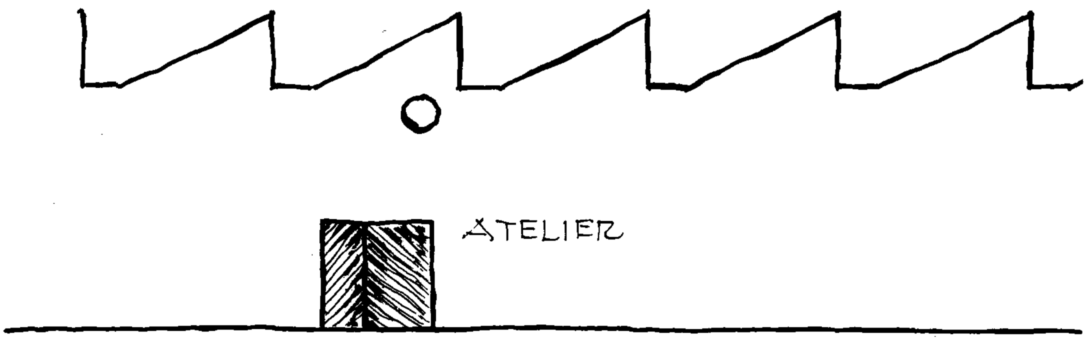
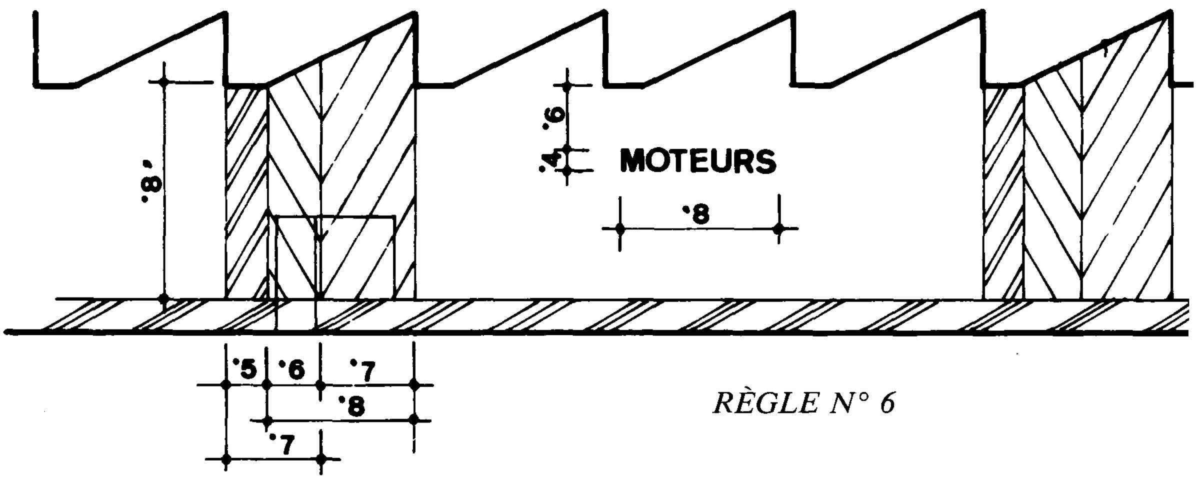
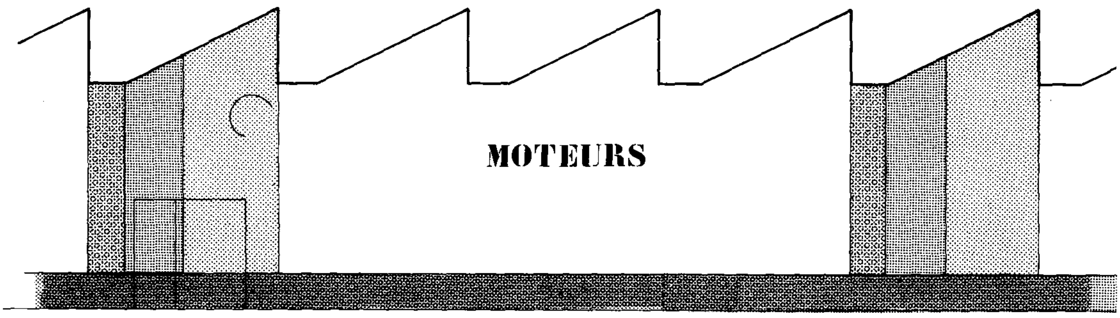


Fig. 2 *TRACÉ RÉGULATEUR*



RÈGLE N° 6

Fig. 3



La fig. 3 représente le document d'origine après avoir reçu l'animation de la façade proposée par le peintre.

On peut établir les rapports suivants :

$$\frac{{}^{\cdot}8}{{}^{\cdot}7} = \frac{{}^{\cdot}7}{{}^{\cdot}6} = \frac{{}^{\cdot}6}{{}^{\cdot}5} = \frac{{}^{\cdot}5}{{}^{\cdot}4} = \Phi \; ; \; \frac{{}^{\cdot}8'}{{}^{\cdot}8} = \sqrt{\Phi} \; ; \; \frac{{}^{\cdot}6}{{}^{\cdot}4} = \Phi^2$$

$$\text{et } \frac{{}^{\cdot}8}{{}^{\cdot}5} = \Phi^3$$

Au départ de la recherche, je reconnais la largeur du shed (toiture en dent de scie) composée des divisions ${}^{\cdot}5$, ${}^{\cdot}6$ et ${}^{\cdot}7$, données par la règle n° 6. La sélection de la règle n° 6 est obtenue à la suite d'essai de plusieurs règles. La hauteur ${}^{\cdot}8'$ (huit prime) est obtenue grâce au champ au bas du mur peint en couleur neutre. Ce champ dissimule la ligne de terre afin qu'elle participe le moins possible à l'architecture d'ensemble.

«Si nous n'y prenons garde, nous polluerons notre espace visuel. Cela serait un appauvrissement culturel que personne ne souhaite».

LA VÉRIFICATION ULTIME

Comme je le disais plus haut, le photographe voit tout à travers son objectif. Son travail de photographe ne souffre d'aucune subjectivité car son matériel, une merveille de la technique, ne peut rien changer à l'image qui lui est présentée.
Cependant, lorsque la photographie est fortement éclairée et surexposée par surcroît, ce qui compte habituellement pour un défaut, elle sacrifie les demi-tons, durcit les contours et accentue les zones d'ombre. C'est justement ainsi que les lignes principales deviennent mieux visibles et font apparaître plus facilement le tracé régulateur. Le tracé régulateur, on le sait maintenant, gouverne l'image et lui imprime la proportion. Ce procédé ne comporte évidemment rien d'artistique mais constitue néanmoins un moyen technique.
Une autre manière de faire apparaître le tracé régulateur consiste à placer l'objet dans l'obscurité et à l'éclairer progressivement. On partira de l'obscurité totale jusqu'à l'éblouissement. Des poses photographiques à intervalles réguliers permettent de saisir successivement les contours, les lignes dominantes, les lignes sous-dominantes, etc., qui forment respectivement les tracés régulateurs principal, secondaire, etc.
Enfin nous pouvons nous reporter à la méthode qu'utilisait Claude Monet, impressionniste (1840-1926) qui peignit Londres et les ponts de la Tamise. De bon matin, Monet s'installait avec son chevalet de peintre en face de son sujet encore tout enveloppé dans un épais brouillard. Au fur et à mesure que le brouillard se levait, la lumière du jour faisait d'abord apparaître les contours, puis les lignes principales, et enfin les lignes secondaires de son sujet à peindre. C'est ainsi qu'apparurent les tracés régulateurs.
La photographie-sanction n'admet donc aucune complaisance. Elle ne peut être faite, hélas, qu'après la réalisation du projet. On imagine l'étendue des dégâts si la photographie révèle de graves défauts de formes !
L'emploi des règles Echelle-Or est, on le voit une nouvelle fois, d'un recours de valeur sûre. C'est par elle que l'on réussit la mise en proportion.

FABRICATION EN SÉRIE

Je veux dire quelques mots sur le chaisier. Non de celui qui s'improvise à l'occasion de certaines opportunités, mais de celui dont c'est l'occupation de tous les jours. Celui qui connaît en plus des chaises de cuisine, de camping ou de salle à manger, les multiples formes, ainsi que les différentes qualités d'exécution depuis le tabouret jusqu'au prie-dieu et au fauteuil d'empereur. C'est de ce chaisier-là que je veux parler. C'est lui qui a le jugement objectif et sévère en commençant par celui de sa propre production, par rapport à celle des autres chaisiers. Ce qui exige courage, persévérance et haute qualification dans le métier.
Il est un vrai artisan et pourtant il fabrique en grand nombre. Il est artisan d'art car il crée des formes esthétiques, artistiques peut-on dire. Le cabriolet Louis XV est ouvrage de chaisier et œuvre d'art. Sur ce point, tout le monde est unanime. Les formes du cabriolet sont toutes très élégantes dans les grandes lignes ainsi que dans les détails. Le cabriolet s'harmonise admirablement bien avec la créature humaine. Il est proportionné à merveille. Tel le corps de la femme qui l'occupe. Combien de fois a-t-il été redessiné pour parvenir à ce degré de perfection ! Sans doute plusieurs milliers de fois. Toujours avec le souci de bien l'adapter au corps humain. Or, le corps humain est une merveille de proportion comme on l'a vu. Et voici que j'entends

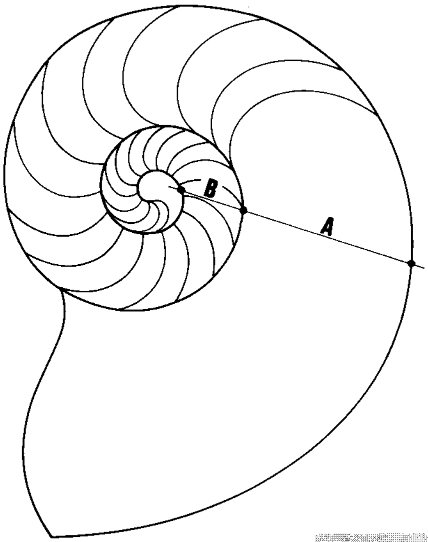
la voix des modernistes, créateurs de formes nouvelles. Chaque forme, nouvelle ou rénovée, exige ténacité et persévérance de la part du novateur qui aspire à la réussite. Tout comme pour le cabriolet Louis XV.
L'artisan réalise ainsi une sorte de travail en série. C'est parce qu'il se remet sans cesse en cause, qu'il réalise son œuvre à l'image d'une œuvre d'art, le corps humain. Que l'industriel qui fait en grandes séries travaille à l'amélioration de ses modèles comme l'artisan chaisier. Il alliera alors l'avantage des deux modes de production : esthétique et compétitivité.

LE PROSPECTUS

J'observe les prospectus qui tombent quotidiennement entre nos mains. Tous sans exception, pour louer les produits de toute nature, décrivent, explicitent, démontrent leurs nombreuses qualités : propriétés physiques et techniques, maniabilité, durabilité, économie et que sais-je encore, cherchant à produire de nouveaux effets sur le lecteur. Les exploits se renouvellent sans cesse. Le publiciste se dépasse chaque fois qu'un soupçon de progrès se dessine timidement sur le front de l'objet à promouvoir. Et c'est très bien ainsi, car il faut bien montrer l'objet ou le produit que l'on veut vendre. Et mieux vaut s'arrêter sur les qualités.
L'esthétique de l'objet est passé sous silence, trois fois sur quatre. C'est que la beauté va au cœur et n'a pas besoin d'être démontrée. On manquait d'ailleurs d'unité qui permet la comparaison. L'aspect extérieur de la chose éclipse, pour un temps au moins, tous les autres critères. Point de calcul lorsqu'il y a extase. L'émotion esthétique est. Elle se suffit à elle-même.

«Quant à l'espèce humaine, il y a de beaux maigres et de belles grosses. Tout est dans la proportion. Un bourrelet mal placé casse la proportion et peut très vite enlaidir un corps».

LES MOLLUSQUES

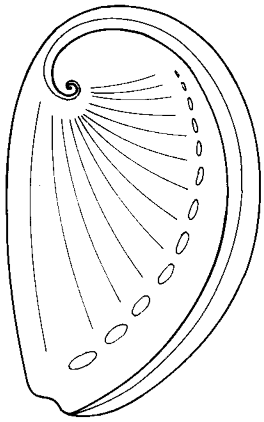


Le nautile

La coupe du nautile présente une très belle spirale à pulsation radiale de $\Phi^2 = 2{,}618$.

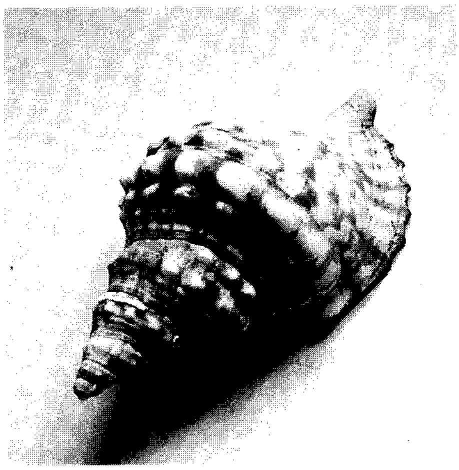
$$\frac{A}{B} = \Phi^2 = 2{,}618$$

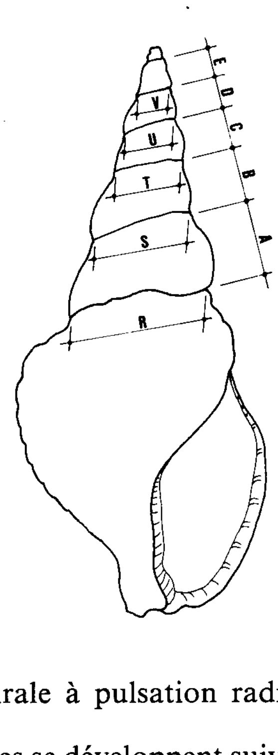
L'haliotide



Le coquillage nommé haliotide s'enroule suivant une spirale à pulsation radiale de

$$\Phi^8 = 46{,}97$$





Le triton napolitain

Dans le très beau coquillage appelé triton napolitain on peut établir cette étonnante suite de rapports :

$$\frac{A}{B} = \frac{B}{C} = \frac{C}{D} = \frac{D}{E} = \sqrt{\Phi} = 1{,}272$$

et

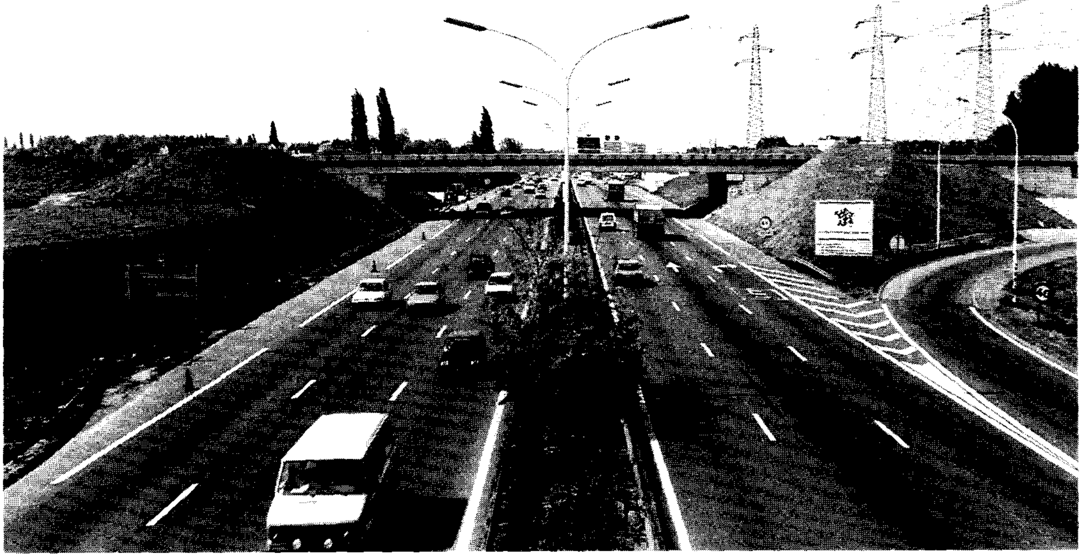
$$\frac{R}{S} = \frac{S}{T} = \frac{T}{U} = \frac{U}{V} = \sqrt[4]{\Phi^3} = 1{,}434$$

L'escargot

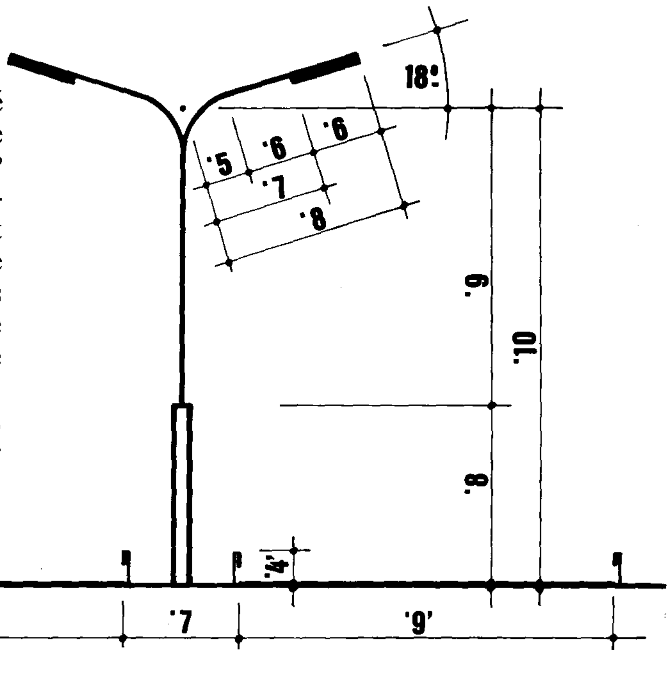
L'escargot de Bourgogne s'enroule autour de la spirale à pulsation radiale de $\Phi^2 = 2{,}618$ comme le nautile.
Un grand nombre d'autres mollusques ou de coquillages se développent suivant un schéma de croissance donné par le nombre d'Or ou une de ses puissances.

ÉCLAIRAGE PUBLIC

Sur la grande route j'aperçois, au loin, l'alignement des lampadaires qui annoncent un grand carrefour, éclairé la nuit. Des lignes verticales se dressent dans le ciel. Au sommet, les luminaires et les bras portants forment une sorte de voûte. Je suis frappé par la pureté des lignes lorsque de belles proportions s'en dégagent.
Les lampadaires exercent une présence réelle dans l'image des rues et des routes et participent à l'urbanisme des villes et des carrefours à la capagne. La forme des lampadaires a fait l'objet de nombreuses recherches esthétiques. Les lampadaires doivent s'harmoniser à l'environnement dans lequel ils sont placés.
La photographie ci-dessous représente l'autoroute pénétrante au sud de Strasbourg. Son éclairage est assuré par une rangée de lampadaires placée sur le terre-plein central. Le tracé régulateur plus bas est établi à l'échelle 1/200e (0,005) et tracé à l'aide de la règle n° 9 de Échelle-Or.



Les têtes et les bras portants ont été redessinés avec une modification de la courbure et de l'inclinaison (18° est un angle du pentagone). La longueur des bras et la hauteur du mât ont été mis au rapport du nombre d'Or dans le tracé régulateur. Les bras sont mis à la largeur de '8 et le mât est à la hauteur de '10. Chaque voie est portée à '9' de large.
La règle n° 9 fournit toutes les cotes qu'il faudra multiplier par 200 pour tenir compte de l'échelle du dessin.



RÈGLE N° 9

Échelle 1/200e

UN AUTRE TGV

A l'exposition du Design « Miroir du Siècle » à Paris en 1993, j'observe la compétition internationale qui s'organise autour du TGV.
Le premier contact avec ce nouveau train est visuel. Les premiers TGV sont âgés d'une vingtaine d'années. Il est encourageant de constater que les réalisations françaises émergent lorsque l'on met les formes extérieures en avant. On ne s'occupe ici que de l'image et de son impact sur le spectateur qui en sera, tôt ou tard, l'utilisateur. Le TGV est beau. Ses lignes aérodynamiques suggèrent la vitesse recherchée par l'homme moderne. Le train inspire confiance. Les ingrédients de la réussite sont réunis.

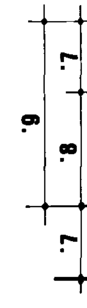
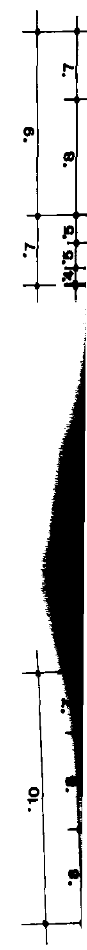


Fig. 1

Les figures 1 et 2 représentent des tracés régulateurs minimums de la tête du train. Ces tracés sont complètement étrangers aux réalisations connues à présent et n'acceptent aucune comparaison. De nombreux autres tracés basés sur le nombre d'Or peuvent être facilement trouvés et mis en œuvre en totale indépendance.
Le nez de la locomotive a été choisi de forme pénétrante. Il fait penser à la ligne adoptée en aéronautique. Dans d'autres pays on a préféré un nez court et fortement arqué.



Les figures 3 et 4 représentent des tracés régulateurs plus évolués. Ils découlent directement des tracés A et B. Dans la figure 4 la vitre du conducteur peut évidemment être traitée comme dans la figure 3. Cela entraîne des modifications dans la répartition des hauteurs qui définissent le décor horizontal. Les ouvertures n'y sont pas représentées. Elles s'y inscriront sans déformer ni déplacer les lignes principales dominantes qui forment le tracé régulateur. Les bandes horizontales à mi-hauteur sont peintes, en l'absence d'arêtes.

Le designer réalise une véritable symbiose entre les acteurs technologiques et l'auteur de l'image. Il doit consilier deux types de contraintes dans une seule et même réalisation. C'est une tache exaltante pour le concepteur.

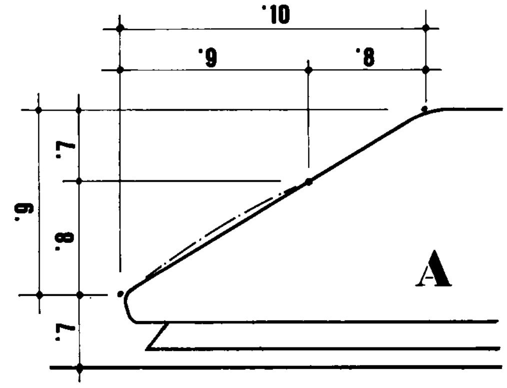


Fig. 1

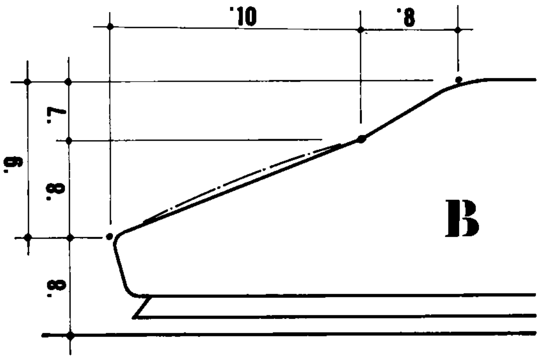


Fig. 2

UN TRACÉ RÉGULATEUR ISSU DE A

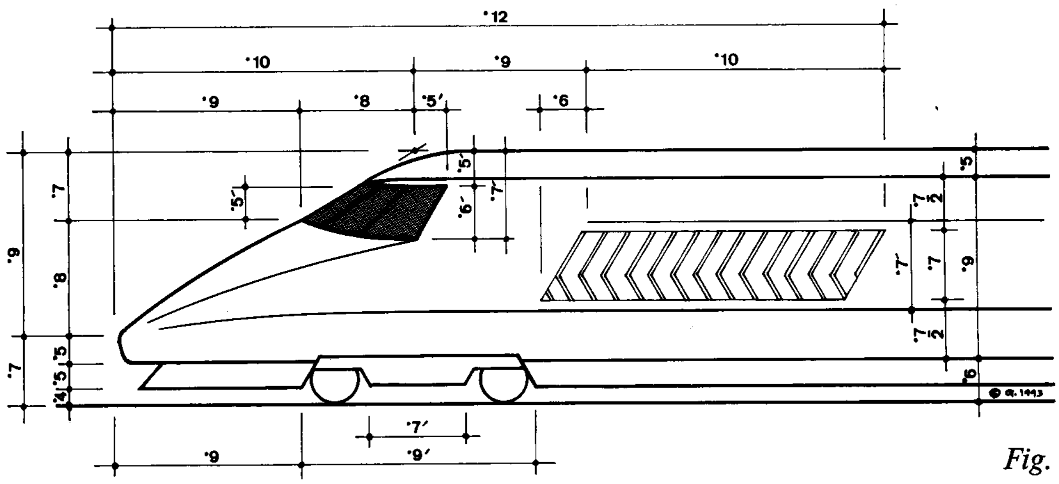
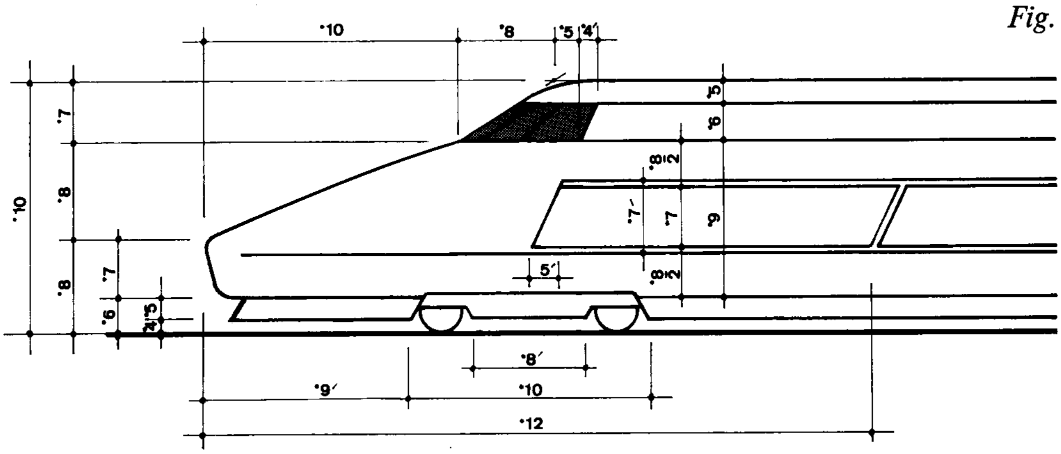


Fig. 3

UN TRACÉ RÉGULATEUR ISSU DE B

Fig. 4



PAR LE HASARD OU PAR LE CALCUL ?

Par les chemins tortueux et riches en rebondissements, je rassemble patiemment les preuves ou plus modestement les indices de la présence du nombre d'Or dans notre environnement quotidien.
Comme libéré de sa gangue, le nombre d'Or émerge et se dégage des formes pour produire l'effet de proportion, de la symétrie disaient les anciens. Que de fois ai-je trouvé le rapport du nombre d'Or dans tel ou tel édifice et plus souvent dans tel ou tel détail seulement ! Ainsi une tour, un portail, un meuble, etc.
Est-ce le hasard qui y a mis le nombre d'Or ? Ou bien est-ce la volonté délibérée du bâtisseur ?
Le nombre d'Or est en nous. Il nous subjugue. Pour mettre au rapport du nombre d'Or ou de la section dorée, il suffirait, sans doute, au dessinateur de persévérer dans son travail de création. Dessiner et, sans compter, redessiner le même sujet permet de mettre le tout (projet dans son ensemble) en proportion. Et non seulement quelques détails réussis spontanément.
Le calcul, science exacte et froide, permet de mettre tout en proportion à condition, toutefois, que ce « tout » existe. Or on se rend bien compte que les idées indispensables à la création précèdent toujours la notion de proportion. Lorsque le projet est complexe on présume la longueur des calculs de mise en proportion à entreprendre car chaque grandeur détermine les autres.
Les règles Échelle-Or suppriment les aléas du hasard ainsi que les interminables multiplications et divisions. Comme on le voit dans les nombreux exemples traités dans les pages précédentes, l'emploi des règles Échelle-Or est très facile. Échelle-Or garantit la qualité des projets ainsi que la rapidité de leur élaboration.

DE LA MÉTHODE

Est-il possible de parler véritablement d'une méthode appliquée à l'élaboration d'un projet ?
Je recommanderais simplement ceci pour les grands projets ainsi que pour les petits projets.

1) Dans la pensée, concevoir le sujet qui doit prendre forme.

2) Fixer le thème principal qui doit constituer le centre ou la silhouette (Gestalt) du sujet. Faire un croquis.

3) Réunir les éléments qui enrichissent le thème principal à l'aide de croquis complémentaires.

4) Réaliser un dessin d'ensemble dans le souci d'y apporter symétrie et harmonie basées sur la sensibilité du dessinateur.

5) Dégager impérativement un tracé net et clair formé par les lignes principales. Mis au rapport du nombre d'Or, ce tracé devient le tracé régulateur. Sa mise au rapport du nombre d'Or se fera à l'aide, d'une part, des rectangles Or et, d'autre part, des règles Échelle-Or.

6) Traiter les détails avec les règles Échelle-Or pour les mettre également en proportion.

7) Dans tous les cas, le tracé régulateur doit demeurer mieux visible que les lignes et les arêtes secondaires. On règlera les reliefs en conséquence.

8) Ne pas concevoir un projet avec les règles Échelle-Or. Les règles ne peuvent pas donner d'idées à qui en manque.

9) Ne pas oublier la distance à laquelle sera habituellement vu l'ouvrage à réaliser ainsi que son éclairage.

10) Se souvenir en permanence que l'ouvrage, aussi modeste soit-il, ne peut échapper à la sanction du photographe qui voit tout.

CONCLUSION

Vous êtes invités à faire en ma compagnie tout ce que vous faites déjà, mais je me propose de vous apporter mon aide en vue d'améliorer les formes qui ne vous satisfont pas encore. Volontiers, je vous montre comment vous vous servirez des règles « Échelle-Or » dont vous connaissez maintenant le maniement ainsi que le module qui est régi par le nombre d'Or : 1,618...

Les idées que vous aurez, leur combinaison, leur coordination resteront entièrement les vôtres, mais à partir de leur représentation par des croquis et des dessins, on affinera les projets en les insérant dans une ossature géométrique bien proportionnée correspondant au nombre d'Or.

Pour cela, on redessinera le projet avec Échelle-Or, ce qui imposera probablement ici ou là le déplacement de telle ou telle arête, de tel ou tel sommet ou point angulaire, etc. Se souvenir que l'on peut toujours trouver à mettre en proportion, ne serait-ce qu'un panneau, une porte, une corniche, une partie mécanique et mille autres.

On maîtrisera progressivement la technique d'utilisation de Échelle-Or, tel un outil dont le maniement s'avérera petit à petit indispensable. Simultanément, la qualité esthétique des projets s'en trouvera d'autant améliorée.

A un même problème, Échelle-Or permet le plus souvent de trouver plusieurs solutions, différentes entre elles, toutes bonnes. La contrainte qu'impose Échelle-Or est légère par rapport au gain qu'elle apporte aux projets. Le gain est d'ordre esthétique, essentiel pour contribuer à plaire au-delà du premier moment, au-delà du premier jet, si enthousiasmant fût-il d'emblée.

TABLE ANALYTIQUE

TABLE DES MATIÈRES