Arts et sciences
2026, vol. 10, n° 5, 1-14 pages, DOI : 10.21494/ISTE.OP.2026.1513 ISTE OpenScience

Cimabue et le carré des bâtisseurs

Cimabue and the Builders' Square

Jean-Pierre Crettez[1]

[1] Chercheur émérite à Télécom-Paris, jean-pierre.crettez@wanadoo.fr

RÉSUMÉ. Cimabue est considéré comme le premier artiste du renouveau de la peinture italienne. L'analyse de plusieurs de ses œuvres montre qu'il construisait ses compositions selon des proportions basées sur les nombres irrationnels : $\sqrt{2}$, Φ, $\sqrt{\Phi}$ …, comme le faisaient les bâtisseurs au Trecento.
ABSTRACT. Cimabue is considered the first artist of the revival of Italian painting. Analysis of several of his works shows that he constructed his compositions according to proportions based on irrational numbers: $\sqrt{2}$, Φ, $\sqrt{\Phi}$… as the builders of the Trecento did.
MOTS-CLÉS. Format, propriétés du carré, construction interne, géométrie interne, nombre d'or.
KEYWORDS. Format, properties of the square, internal construction, internal geometry, golden ratio.

1. Introduction

Jusqu'à la fin du 13e siècle, l'art italien est principalement dominé par le style byzantin qui est très formalisé et laisse très peu de place à l'initiative du peintre : formes stéréotypées, schémas de constructions fixés. Mais, à cette époque, les frères mineurs, en particulier, les Franciscains, vont demander aux peintres de représenter le monde, les objets et les corps tels qu'ils existent, car selon les penseurs franciscains, le monde est le reflet d'une perfection divine.

Parmi ces peintres, Cimabue, qui fut selon Vasari[3] le premier artiste du renouveau de la peinture italienne, va chercher à représenter le monde, les objets et les corps tels qu'ils existent. Il va humaniser les représentations du Christ, de la Vierge et des saints, en les situant dans des univers terrestres et en leur donnant des émotions humaines.

Cenni di Pepo, dit Cimabue, est né vers 1240 à Florence. Ses premiers maîtres auraient été, d'après Vasari, les mosaïstes grecs venus à Florence pour décorer Santa Maria Novella. Comme tous les artistes, il se déplace suivant les commandes. Entre 1265 et 1268, il séjourne à Arezzo, où il peint le célèbre Crucifix destiné à orner l'autel de l'église San Domenico, puis il exécuta le crucifix de Santa Croce. En 1272, il séjourne à Rome. De 1277 à 1279, il travaille à Assise avec une équipe de peintres chargés de la décoration des transepts de la basilique inférieure Saint-François. Vers 1280-1283, il peint certaines fresques de l'église supérieure de la basilique. On le retrouve à Pise en 1301-1302 où il réalise la grande mosaïque de saint Jean l'évangéliste décorant le dôme de la cathédrale. C'est dans cette ville qu'il meurt en 1302. Il est enterré dans la cathédrale Santa Maria del Fiori de Florence.

Cimabue sera suivi par d'autres artistes tout aussi doués, que l'on appellera plus tard les Primitifs italiens : parmi eux Duccio di Buoninsegna (vers1255-1318), et Giotto di Bondone (1266-1337).

Au printemps 2025, après l'étude et la restauration par le C2RMF de deux œuvres majeures de Cimabue, le musée du Louvre a organisé pour la première fois une exposition1 consacrée à l'œuvre de

[1] Exposition "Revoir Cimabue. *Aux origines de la peinture italienne*", *Musée du Louvre, janvier à mai 2025, (Commissaire : Thomas Bohl).*

© 2026 ISTE OpenScience – Published by ISTE Ltd. London, UK – openscience.fr

cet artiste. Cet évènement nous a conduit à prolonger les recherches que nous avions menées précédemment (2017) concernant la géométrie interne de deux de ses œuvres[1].

Le savoir-faire géométrique

Mais, peindre le monde tel qu'il est, c'est aussi représenter les éléments que l'homme a construits: son habitat, ses édifices publics et religieux. Pour représenter ces constructions, Cimabue qui a fréquenté les bâtisseurs des églises et des cathédrales, et notamment ceux de la basilique Saint-François d'Assise, devait posséder leur savoir-faire géométrique.

En ce treizième siècle, les maîtres-d'œuvre, et les artisans travaillaient avec la règle et le compas. En l'absence de système de mesures, ils utilisaient simplement les propriétés du carré. Ils savaient tracer dans un carré de côté **a** (fig. 1.1), un petit nombre de segments de droite de valeur particulière tels que:

– le segment **a**√**2** qui a pour valeur la diagonale du carré de côté **a**, soit **1,41421**..**a**

– le segment **a**√**5/2** qui a pour valeur la diagonale du demi-carré de côté **a**, soit **1,11803**..**a.**

– le segment **aΦ** qui a pour valeur2 le segment précédent auquel on ajoute le demi-côté **a/2** du carré, soit **(**√**5/2 + 1/2) a=1,618034**...**a.** (voir Annexe 1)

– le segment **a**√**Φ** qui a pour valeur le grand côté d'un triangle rectangle dont le petit côté est **a,** et dont l'hypoténuse vaut **aΦ**, soit **1**,**27201**...**a.**

– le segment **a/**√**Φ** qui a pour valeur le grand côté d'un triangle rectangle dont le petit côté est **a**, et dont l'hypoténuse vaut **a**√**Φ**, soit **0,78615**...**a**.

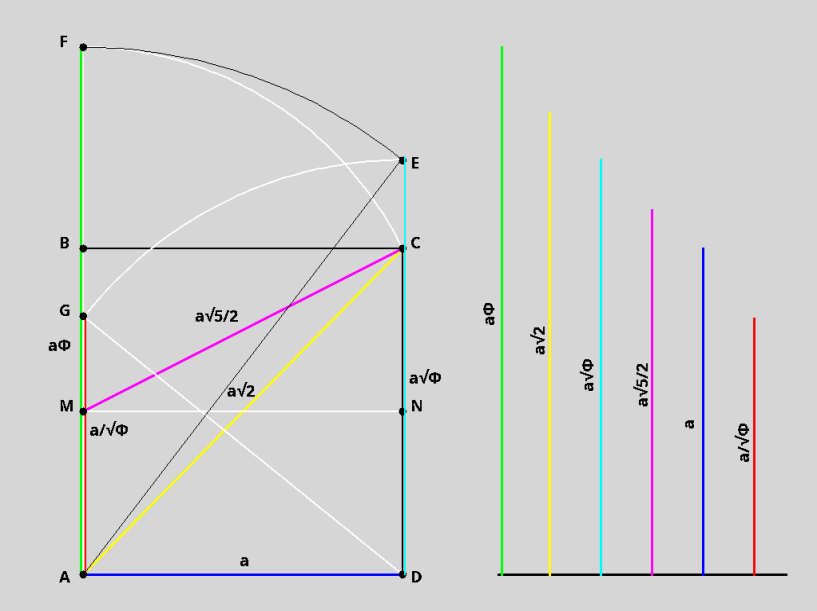


Figure 1.1. *Les segments particuliers tracés dans un carré.*

Les bâtisseurs utilisaient ces segments de droite comme des éléments de longueur prédéfinis pour réaliser leurs constructions. Puisque tous les segments issus d'un même carré sont proportionnels au côté **a** de ce carré, il suffit de changer la dimension du carré pour passer d'une étude sur papier à une construction réelle de plus grande taille.

[2] **Φ** est le nombre d'or. À cause de la simplicité de sa conception, il intervient dans nombreuses figures géométriques, notamment dans la construction du pentagone. Il est lié à la suite de Fibonacci. Il est aussi présent dans la nature et dans les proportions du corps humain. Pour les artistes de la Renaissance, le nombre d'or est un reflet de la création du monde. En 1542, le moine franciscain Luca Pacioli lui donnera le nom de divine proportion.

© 2026 ISTE OpenScience – Published by ISTE Ltd. London, UK – openscience.fr

Toutefois, il est important de remarquer que tous ces segments tracés dans le carré, ont pour valeur un nombre irrationnel. Ces valeurs qui semblent complexes pour nous et pour notre système métrique, ne présentaient pas de difficultés pour les artisans de l'époque qui procédaient de manière géométrique. Le système décimal n'étant pas encore répandu3, chercher à représenter ces valeurs aurait été pour eux, source de complication.

D'autre part, en prenant chacun de ces segments particuliers pour hauteur, ils pouvaient construire des rectangles particuliers de largeur **a,** et dont le format (hauteur/largeur) est égal au coefficient de ce segment particulier (voir Annexe 2):

– le rectangle au format $\sqrt{2}$**,** appelé rectangle harmonique, qui peut se scinder en deux rectangles harmoniques.

– le rectangle au format $(1+\sqrt{2})$**,** appelé rectangle romain, qui peut se scinder en un carré plus un rectangle harmonique.

– le rectangle au format Φ**,** appelé rectangle d'or[5], qui peut se scinder en un carré plus un petit rectangle d'or.

– le rectangle au format $\sqrt{\Phi}$**,** dont la diagonale est égale à $a\Phi$**,** qui peut se scinder en trois rectangles au format $\sqrt{\Phi}$ (voir Annexe 3)**.**

Ils pouvaient aussi définir des rectangles à l'aide de deux segments particuliers définis ci-dessus. Par exemple le rectangle formé par les deux plus grands segments $a\Phi$ et $a\sqrt{2}$**,** qui a pour format, le rapport du grand au petit : $f = a\,\Phi/a\sqrt{2} = \Phi/\sqrt{2}$**.** C'est précisément le format donné par Cimabue au Crucifix d'Arezzo. Cet exemple nous suggère le principe de sa démarche constructive.

La démarche constructive de Cimabue

Pour déterminer les dimensions d'une œuvre, Cimabue, en l'absence de système de mesure, et inspiré par le savoir-faire des bâtisseurs, commençait par dresser un carré dont la taille était adaptée à l'importance de l'œuvre à construire. Puis il traçait à l'intérieur de ce carré, les segments particuliers définis ci-dessus, et sélectionnait parmi ceux-ci, la largeur et la hauteur de son œuvre.

2. Analyse des œuvres de Cimabue

Pour illustrer ces propos et vérifier nos hypothèses, nous allons analyser plusieurs œuvres de Cimabue : le *Crucifix d'Arezzo* et le *Crucifix de Santa Croce*, les trois panneaux du *Diptyque de dévotion : La Vierge à l'Enfant trônant et entourée de deux anges, La Flagellation du Christ, La Dérision du Christ, et l*es trois *Maestà : La Vierge et l'Enfant en majesté entourés de six anges (Musée du Louvre), La Maestà di Santa Maria dei Servi (Bologne), et La Maestà di Santa Trinita (Florence).*

Pour chacune de ces œuvres, notre étude consiste à retrouver le carré initial tracé par Cimabue, puis à rechercher les segments de ce carré qu'il a choisis pour constituer la largeur et la hauteur de son œuvre, et par suite, déterminer le format.

2.1. *Le Crucifix d'Arezzo*

Le Crucifix de l'autel de l'église de San Domenico d'Arezzo**,** peint a tempera sur bois, **3,36m x 2,67m,** est l'une des premières œuvres de Cimabue. Le crucifix peut être daté de 1265-1268. Au sommet de la croix, un rajout de **31,5 cm** en forme de tondo représentant le Christ bénissant, est l'œuvre d'un autre artiste.

[3] L'écriture décimale des nombres sera inventée par François Viète vers 1579.

© 2026 ISTE OpenScience – Published by ISTE Ltd. London, UK – openscience.fr

Le carré initial

La croix (fig. 2.1.1) est située dans un rectangle **ABCD** de **304,5cm** sur **267cm.** Son format **(**hauteur sur largeur) **304,5 : 267 = 1,1404** est très voisin de **Φ/√2 = 1,1442.** La hauteur et la largeur de ce tableau sont donc de la forme: **AD = aΦ,** et **DC = a√2**, où **a** est un segment de droite que nous devons déterminer géométriquement. Or **a√2** est la valeur de la diagonale d'un carré de côté **a.** Pour déterminer ce carré, il suffit de tracer le demi-cercle de diamètre **DC**, qui coupe l'axe vertical médian au point **P**, tel que **PD = PC = a.** L'arc de cercle de centre **D** et de rayon **DP = a** coupe le côté **DA** en **E,** et le côté **DC** en **G. DE** et **DG** sont les côtés du carré initial **DEFG** à partir duquel Cimabue a élaboré sa composition.

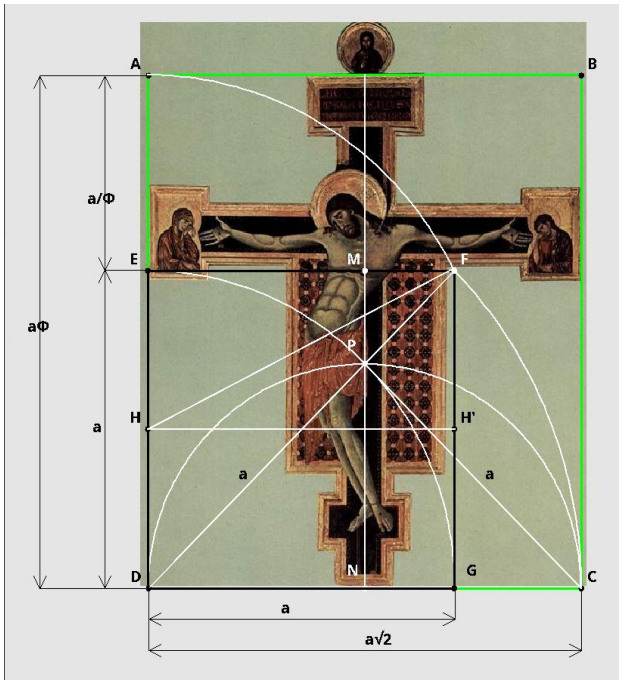


Figure 2.1.1. *Le carré initial du Crucifix d'Arezzo et la construction du format du tableau*

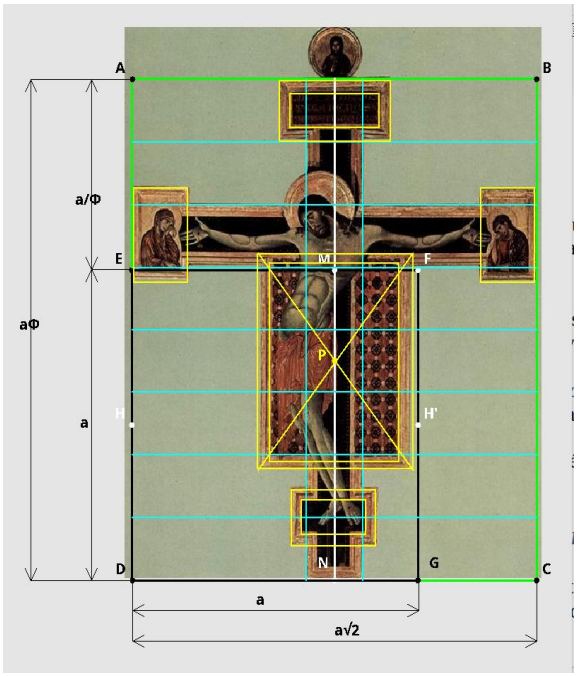


Figure 2.1.2. *Les bois de la croix du Crucifix d'Arezzo*

Le format

Nous vérifions que la largeur **DC** est égale à la diagonale **DF** de ce carré, et a pour valeur **a√2.** Le segment **AH** est égal à la diagonale **HF** de la moitié de ce carré, et **HD** est égal à la moitié **DH** du côté de ce carré, de telle sorte que la hauteur **AD = AH + HF** a pour valeur **a√5/2 + a/2 = a(√5/2 + 1/2) = aΦ.** D'où le format du crucifix : **AD/DC = aΦ/a√2 = Φ/√2 = 1,144122.**

Les bois de la croix

Cimabue a divisé la hauteur du tableau en huit sections (fig. 2.1.2). Les bras de la croix coïncident avec la troisième section. La largeur **L** des bras et du montant est simplement égale au huitième de la hauteur : **L= aΦ/8.**

Le panneau derrière le Christ

Derrière le corps endolori du Christ, des dessins géométriques sont situés dans un panneau au format **√2**, entouré d'un cadre au format **Φ,** et centré sur l'axe vertical médian au point **P.**

Les scènes annexes des extrémités de la croix (tabellone)

Le panneau supérieur portant l'inscription, a pour format celui d'un rectangle romain **(1+√*2*) =2,414,** il est entouré par un cadre au format double carré de largeur ***L***. De même, les pieds du Christ sont cloués sur un panneau (le soppedaneo) au format double carré qui est entouré par un cadre au format ***Φ*** de

© 2026 ISTE OpenScience – Published by ISTE Ltd. London, UK – openscience.fr

largeur ***L.*** Les bras du crucifix comportent des tableaux annexes au format **Φ** de largeur **L,** qui représentent à gauche la Vierge Marie et à droite saint Jean-Baptiste.

2.2. *Le Crucifix de Santa Croce (Florence)*

Le Crucifix de Santa Croce (1272-1288) destiné au jubé de l'église**,** est peint a tempera et or sur bois. Il a malheureusement été endommagé par les inondations de Florence en 1966. Il mesure **4,33m x 3,90m**, soit un format de **1,11075,** voisin de **$\sqrt{2}/\sqrt{\Phi} = 1{,}111786$.**

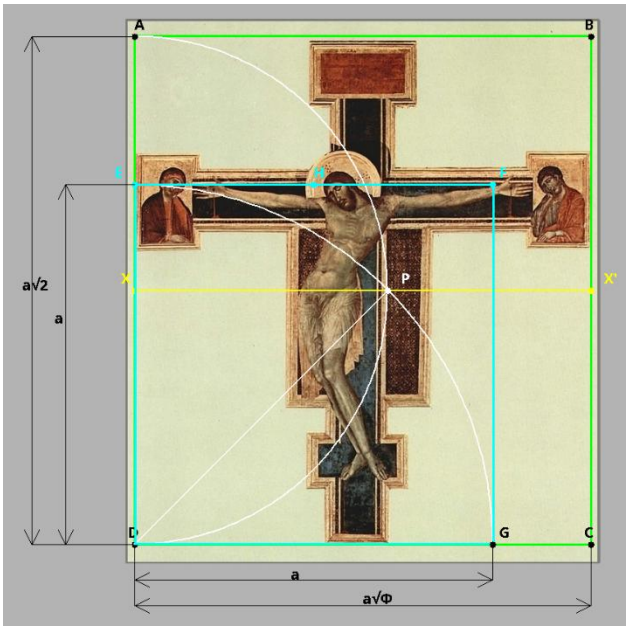


Figure 2.2.1. *Le carré initial du Crucifix de Santa Croce*

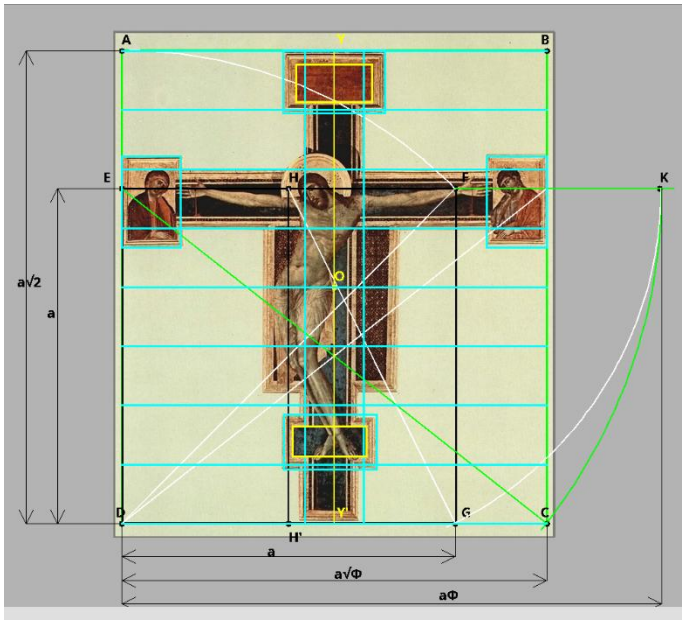


Figure 2.2.2. *Construction du Crucifix de Santa Croce. Les bois de la croix.*

Le carré initial

La hauteur et la largeur sont donc de la forme : **AD = a$\sqrt{2}$** et **DC = a$\sqrt{\Phi}$,** où **a** est une longueur que nous devons déterminer**.** Nous remarquons que **AD = a$\sqrt{2}$** est simplement la diagonale d'un carré de côté **a.** Il suffit de tracer un demi-cercle de diamètre **AD.** L'axe horizontal médian coupe le demi-cercle au point **P**, tel que **PA = PD = a.** Puis de rabattre **DP** en **DE** et en **DG** pour former le carré initial **DEFG** de côté **a** (fig. 2.2.1).

Le format

La hauteur **DA** est égale à la diagonale **DF** de ce carré, elle a pour valeur **a$\sqrt{2}$.** Puis, Cimabue a tracé le segment **EK** qui est égal à la somme de la moitié du côté **EF** de ce carré et de la diagonale **HG** du demi-carré. Ainsi, **EK** a pour valeur **a/2 + a$\sqrt{5}$/2 = aΦ.** Puis, par un arc de cercle de centre **E**, il a rabattu **EK** en **EC = aΦ.** Dans le triangle rectangle **ECD,** le côté **DC** vaut $\sqrt{(a^2\,\Phi^2 - a^2)} = a\sqrt{\Phi}$**.** Le format du crucifix (fig. 2.2.2) vaut **DA/DC** = **a$\sqrt{2}$/a$\sqrt{\Phi}$ = $\sqrt{2}/\sqrt{\Phi}$ = 1,111786.**

Les bras de la croix

Comme pour le Crucifix d'Arezzo , Cimabue a divisé la hauteur du tableau en huit sections (fig. 2.2.2). Les bras de la croix coïncident avec la troisième section. La largeur **L** des bras et du montant est simplement égale au huitième de la hauteur : **L= a$\sqrt{2}$/8.**

Les scènes annexes des extrémités de la croix (tabellone)

Le panneau supérieur portant l'inscription, a pour format celui d'un rectangle romain **(1+$\sqrt{2}$) =2,414,** il est entouré par un cadre au format double carré de largeur **L**. Les bras du crucifix comportent des

© 2026 ISTE OpenScience – Published by ISTE Ltd. London, UK – openscience.fr

tableaux annexes au format **Φ** de largeur **L**, qui représentent à gauche la Vierge Marie et à droite saint Jean-Baptiste.

2.3. *Les trois panneaux du Diptyque de dévotion.*

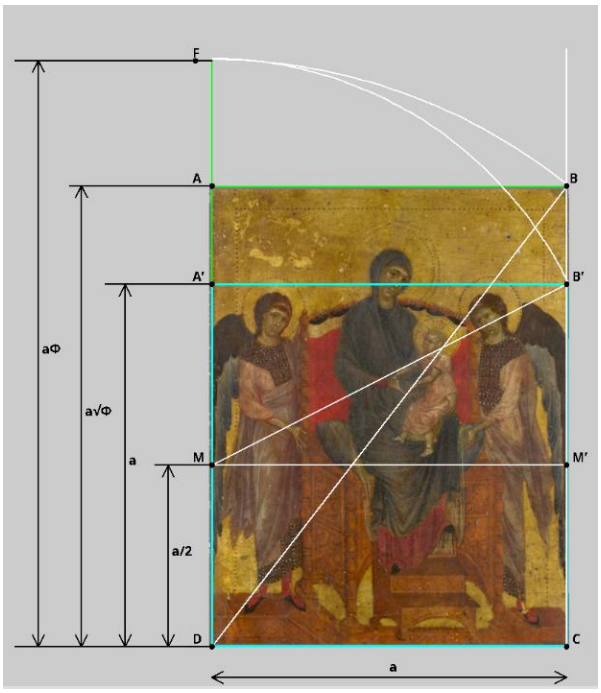


Figure 2.3.2. *La Vierge à l'Enfant trônant et entourée de deux anges*



Figure 2.3.1. *Diptyque de dévotion*

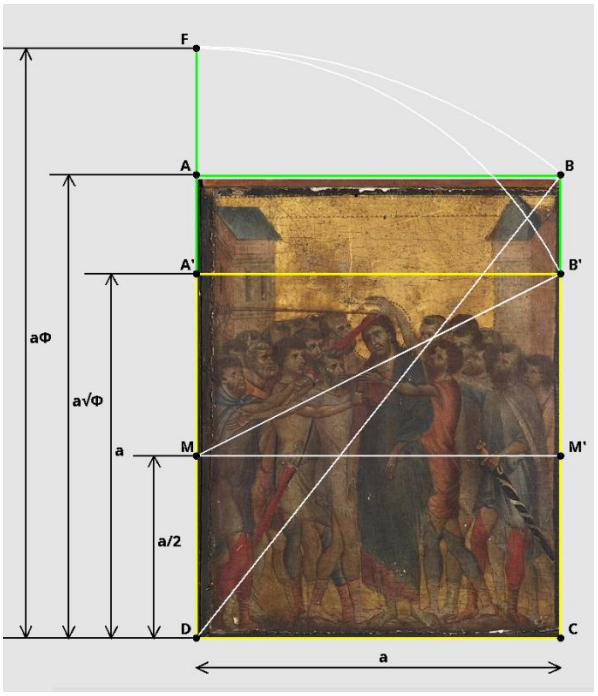


Figure 2.3.3. *Format de La Dérision du Christ*

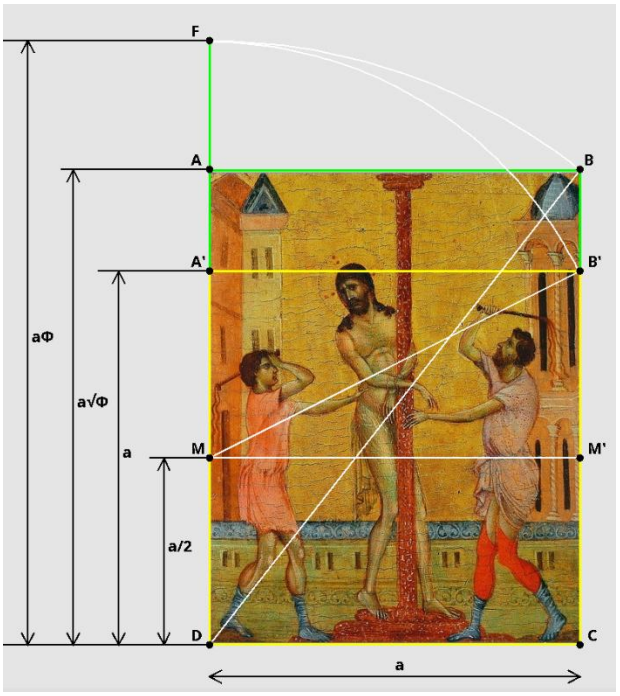


Figure 2.3.4. *Format de La Flagellation du Christ*

Cimabue a peint le Diptyque de dévotion vers 1280. C'est un ensemble de huit panneaux de bois peints représentant des scènes de la passion du Christ, répartis en deux volets. Seuls trois panneaux du volet gauche (figure 2.3.1) nous sont parvenus.

© 2026 ISTE OpenScience – Published by ISTE Ltd. London, UK – openscience.fr

Ce sont des panneaux de peuplier, peints a tempera sur fond d'or, qui ont sensiblement la même dimension.

– En haut à gauche, La Vierge à l'Enfant trônant et entourée de deux anges : **25,7** cm x **20,5** cm, (fig. 2.3.2).

– En bas à gauche, La Dérision du Christ : **25,8** cm× **20,3** cm, (fig. 2.3.3).

– En bas à droite, La Flagellation du Christ : **25,2 cm x 20,3 cm** , (fig. 2.3.4).

Ces trois panneaux ont respectivement pour format : **1,253**, **1,241**, **1,271**. Ces trois formats sont proches de $\sqrt{\Phi}$ **= 1,272019.**

Pour construire chacune de ces 3 compositions, Cimabue a commencé (voir Annexe 1) par tracer un carré initial, le carré **A'B'CD** dont le côté est égal à la largeur **a** du panneau**.** Puis, il a séparé ce carré en deux parties égales par la droite **MM'.** Il a tracé le segment de droite **DF**, constitué de la moitié **MD** du côté **a** de ce carré, ajoutée à la valeur de la diagonale **MB'** de la moitié de ce carré. Ce segment a pour valeur $\mathbf{a/2 + a\sqrt{5}/2 = \Phi a}$.

Par rotation de centre **D**, la droite **DF** vient en **DB**. Ce côté **DB** est l'hypoténuse du triangle rectangle **DBC**, et d'après le théorème de Pythagore, le côté **BC** qui correspond à la hauteur du panneau, a pour valeur $\mathbf{\sqrt{((\Phi a)^2 - a^2) = a\sqrt{\Phi}}}$.

Ainsi, Cimabue a cherché à donner à ces 3 panneaux le format $\mathbf{BC/DC = a\sqrt{\Phi}/a = \sqrt{\Phi}}$.

2.4. *La Vierge et l'Enfant entourée de six anges*

Vers 1280, Cimabue a peint a tempera sur panneau de bois un retable, représentant La Vierge et l'Enfant. Selon Vasari, ce retable ornait le maître autel de l'église San Francesco de Pise. Aujourd'hui, l'œuvre est conservée au Musée du Louvre.

L'œuvre monumentale avec son cadre doré sur lequel sont peints 26 médaillons représentant le Christ (en haut), des anges, des saints et des prophètes mesure (**4,27 x 2,80m**) .

À l'intérieur du cadre, l'œuvre peinte (figure 2.4.1) avec la partie supérieure tectiforme (en forme de toit), est entièrement contenue dans le rectangle **ABCD** de dimension (**3,87x 2,40m**), soit un format de **1,612,** voisin de **Φ.**

Le carré initial

Pour construire sa composition, Cimabue a commencé par tracer un carré initial, le carré **CDEF** dont le côté est simplement égal à la largeur **a** du panneau.

Le format

À partir de ce carré, Cimabue a construit le rectangle **ABCD** selon la méthode expliquée en Appendice 2. La hauteur $\mathbf{AD = AG + GD = a\sqrt{5}/2 + a/2 = a\Phi}$**.** Le rectangle **ABCD** est un rectangle **Φ** ou rectangle d'or**.** Cimabue a donc simplement construit son œuvre selon le format **Φ.**

© 2026 ISTE OpenScience – Published by ISTE Ltd. London, UK – openscience.fr

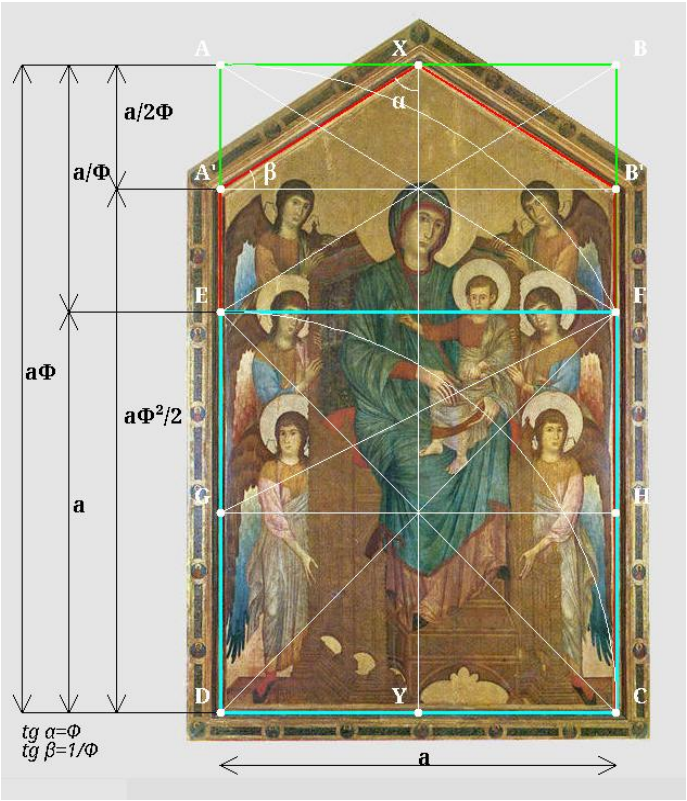


Figure 2.4.1. *Le carré initial et le format de La Maestà (Louvre).*

La partie tectiforme

Par définition le rectangle d'or **ABCD** se décompose suivant le carré **CDEF** et le rectangle d'or **ABFE.** Ce dernier se décompose en 4 petits rectangles **Φ.** Les diagonales des deux rectangles du haut correspondent précisément à la pente du toit**.** Cette pente a pour mesure l'angle de base ***β*** tel que **tg *β* = 1/Φ,** où l'angle ***α*** est tel que **tg *α* =Φ.** Ces angles **:** ***α*** = 58°,282 et ***β*** = 31°,717 sont caractéristiques du rectangle d'or**.**

2.5. *La Maestà di Santa Maria dei Servi (Bologne)*

Cimabue a peint a tempera sur un grand panneau de bois (**2,18x1,18m**) ce tableau représentant La Vierge et l'Enfant , vers 1280.

À l'intérieur du cadre, l'œuvre peinte (figure 2.5.1) avec la partie supérieure tectiforme, est entièrement contenue dans le rectangle **ABCD**. dont le format est égal à **1,789.** La valeur de format est voisin de **(1+√Φ)/√Φ = 1,786.** Il peut s'écrire **(1/√Φ + √Φ/√Φ).** Le tableau peut donc être considéré comme l'association de deux formes accolées : **(a/a√Φ)** et **(a√Φ/a√Φ).** La première est un rectangle **√Φ** de hauteur **a** et de largeur **a√Φ**, placé horizontalement. La deuxième est un carré de côté **a√Φ** placé au-dessus de la première forme. Les deux formes ont un côté commun: le côté **a√Φ.**

© 2026 ISTE OpenScience – Published by ISTE Ltd. London, UK – openscience.fr



Figure 2.5.1. *Détermination du carré initial*



Figure 2.5.2. *Construction du format de l'œuvre*

Le carré initial

Nous connaissons la valeur de la largeur du panneau **AB** = **a√Φ,** il nous reste à déterminer géométriquement la valeur **a** du côté du carré initial.

Pour retrouver le carré initial, la méthode consiste à tracer (figure 2.5.1) la droite **PC** telle que **PD** = **DC**/2= **a√Φ/2**, puis à déterminer sur la droite **PC** le segment **PQ = PD**. Le segment **QC = PC-PQ** est égal à **a√Φ(√5/2 -1/2)= (a/√Φ)(√5/2 -1/2)(√5/2 +1/2)= a/√Φ.** L'arc de cercle de centre **C** et de rayon **CQ** coupe le demi-cercle de diamètre **DC** au point **I**. Dans le triangle rectangle **DIC**, le segment **DI** est tel que : **DI = a√(Φ-1/Φ) = a.** L'arc de cercle de centre **D** et de rayon **DI** coupe le côté **DA** en **E** et le côté **DC** au point **G.** Les côtés **DE** et **DG** sont les côtés du carré initial **DEFG** à partir du quel Cimabue a construit le format de cette Maestà.

Construction du format de l'œuvre

Après avoir tracé le carré **DEFG**, (figure 2.5.2), Cimabue a déterminé le point **R** au milieu du côté **DE**, puis il a tracé la diagonale **RE** de la moitié du carré initial. Il a ensuite tracé l'arc de cercle de centre **R** et de rayon **RE** qui coupe le côté gauche en **S**. Le segment **DS** est égal à **aΦ.** Enfin il a tracé l'arc de cercle de centre **D** et de rayon **DS** qui coupe le côté supérieur **EF** en **E'**. Le rectangle **CDEE'** est un rectangle dont le petit côté vaut **a** et la diagonale vaut **aΦ.** Le grand côté vaut **a√(Φ² -1) = a√(Φ +1-1) = a√Φ.** Le rectangle **CDEE'** est un rectangle **√Φ.** Les arcs de cercle de centre **E** et **E'** et de rayon **a√Φ** coupant les deux bords verticaux déterminent les côtés du carré **ABE'E.**

L'œuvre peinte a pour hauteur **a + a√Φ,** et pour largeur **a√Φ.** Son format est donc **f= (1+√Φ)/√Φ.**

La partie tectiforme

La partie tectiforme est très semblable à celle de La Vierge et l'Enfant entourée de six anges. Elle est contenue dans deux rectangles d'or **:** les rectangles **AXX'A'** et **XBB'X'.** Les diagonales des ces deux rectangles correspondent précisément à la pente du toit**.** Cette pente a pour mesure l'angle de base **β** tel que **tg β = 1/Φ,** où l'angle **α** est tel que **tg α = Φ.** Ces angles **: α** = 58°,282 et **β** = 31°,717 sont caractéristiques du rectangle d'or.

© 2026 ISTE OpenScience – Published by ISTE Ltd. London, UK – openscience.fr

2.6. *La Maestà di Santa Trinita (Florence).*

La Maestà di Santa Trinita (Vierge à l'Enfant au trône et les anges) est un tableau datant de 1290 à 1300, peint par Cimabue a tempera sur panneau de **3,85 × 2,23m**. L'œuvre est conservée au musée des Offices de Florence. Elle représente la Madone avec l'Enfant, entourée de huit anges.

À l'intérieur du cadre, l'œuvre peinte (figure 2.6.1) avec la partie supérieure tectiforme, est entièrement contenue dans le rectangle **ABCD**. dont le format est égal à **1,895.** La valeur de ce format est voisin de **(√2+√Φ)/√2 = 1,8994.** Il peut s'écrire **(√2/√2 + √Φ/√2).** Le tableau peut donc être considéré comme l'association de deux formes accolées : **(a√2/a√2)** et **(a√Φ/a√2)** qui ont une même largeur **a√2.** La première est un carré de côté **a√2,** et la deuxième, un rectangle de largeur **a√2** et de hauteur **a√Φ.** La première est placée au-dessus de la seconde. Les deux formes ont un côté commun : le côté **a√2.**



Figure 2.6.1. *Détermination du carré initial*

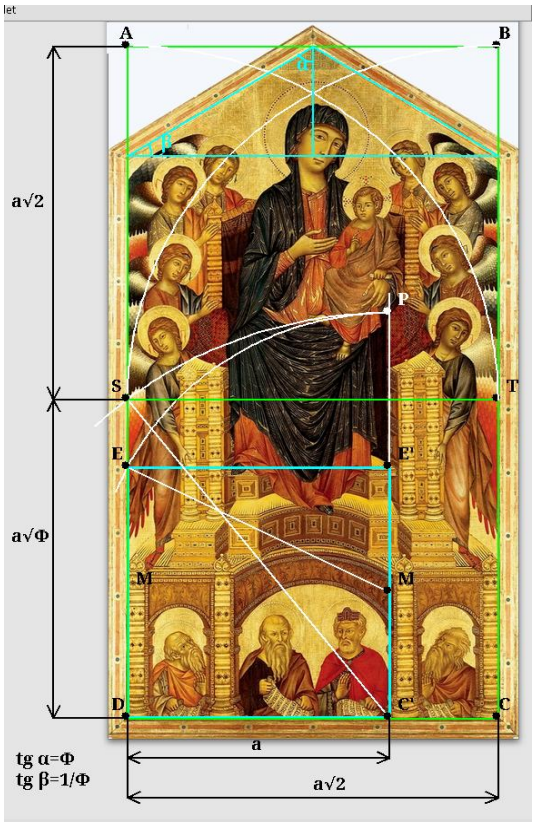


Figure 2.6.2. *Construction du format de l'œuvre*

Le carré initial

Nous connaissons la valeur de la largeur du tableau **AB=a√2,** il nous reste à déterminer géométriquement la valeur **a** du côté du carré initial (figure 2.6.1). Pour retrouver le carré initial, nous procédons comme pour le Crucifix d'Arezzo. **DC = a√2**, où **a** est un segment de droite que nous devons déterminer géométriquement. Or **a√2** est la diagonale d'un carré de côté **a.** Pour déterminer ce carré, il suffit de tracer le demi-cercle de diamètre **DC**, qui coupe l'axe vertical médian au point **I**, tel que **ID = IC = a,** puis de rabattre **DI** en **DE** et en **DC'** pour former le carré initial **DEE'C'** à partir duquel Cimabue a élaboré sa composition.

Le format

À partir du carré initial **DEE'C'**, Cimabue a construit le rectangle **CDST** (figure 2.6.2). selon la méthode expliquée en Appendice 1. La hauteur **C'P = C'M+ MP = a/2+a√5/2 = a*Φ*.** L'arc de cercle de centre **C'** et de rayon **C'P = a*Φ*** coupe le côté gauche **DA** au point **S,** de telle sorte que **DS= a√*Φ*.** Le rectangle **DSTC** un rectangle au format **a√*Φ*/a√*2*.** Les arcs de cercle de centre **S** et **T** et de rayon **a√2**

© 2026 ISTE OpenScience – Published by ISTE Ltd. London, UK – openscience.fr

coupant les deux bords verticaux déterminent les côtés du carré **ABTS** ayant pour côté **a√2.** Ainsi l'œuvre peinte a pour hauteur **a√2 + a√Φ,** et pour largeur **a√2.** Son format est donc bien **f = (√2+√Φ)/√2.**

La partie tectiforme

La partie tectiforme est très semblable à celle de La Vierge et l'Enfant entourée de six anges et à celle de La Maestà di Santa Maria dei Servi. Le toit présente la même pente. Elle a pour mesure les mêmes angles de base **: α** = 58°,282 et **β** = 31°,717.

3. Discussion

Au cours de cette étude nous avons analysé huit œuvres de Cimabue. Elles ont des tailles différentes: certaines sont petites comme les trois panneaux du Diptyque de dévotion, tandis que d'autres comme La Maestà di Santa Trinita présentent une taille monumentale. Néanmoins, nous avons déterminé pour chacune d'elles, le carré initial, début de la démarche constructive de Cimabue. Ces carrés avaient des tailles différentes (voir le tableau 8.1).

En réalité, pour donner les dimensions à une œuvre, l'effort géométrique fourni par Cimabue, n'était pas très conséquent. Il lui suffisait de dresser un carré adapté à l'importance de l'œuvre, de tracer les différents segments particuliers, puis de choisir parmi ceux-ci la hauteur et la largeur qu'il reportait avec un compas ou qu'il construisait géométriquement ses dimensions comme nous l'avons fait.

Format

Cimabue a construit la largeur et la hauteur de ses œuvres avec des segments ayant une valeur irrationnelle. Nous avons rassemblé dans le tableau ci-dessous la valeur du côté du carré initial de ses huit œuvres, et la valeur du format de chacune d'elles.

L'avant-dernière colonne du tableau répertorie la valeur décimale approchée du format de chacune des œuvres de Cimabue. Ces valeurs nous semblent complexes et sans signification, tandis que ces mêmes valeurs exprimées comme un rapport de deux nombres irrationnels paraissent beaucoup plus simples et plus convaincantes. Elles illustrent bien la méthode géométrique utilisée par Cimabue.

Le nombre **Φ** et et le nombre **√Φ** sont irrationnels. Le nombre **Φ** n'apparaît que deux fois, dans ce tableau. Cependant, lorsque **Φ** est seul (associé à aucun autre nombre irrationnel), il peut être identifié au nombre d'or et à ses propriétés, comme dans le format de la Vierge et l'Enfant entourée de six anges, où l'œuvre est entièrement contenue dans un rectangle d'or.

Titre de l'œuvre	Valeur du côté a du carré initial	Valeur décimale approchée du format	Format
Le Crucifix d'Arezzo	186 cm	'1,14412'	Φ/√2
Le Crucifix de Santa Croce	306 cm	'1,11178'	√2/√Φ
La Vierge à l'Enfant trônant et entourée de deux anges	20,3 cm	'1,27201'	√Φ
La Dérision du Christ	20,3 cm	'1,27201'	√Φ
La Flagellation du Christ	20,3 cm	'1,27201'	√Φ
La Vierge et l'Enfant entourée de six anges *	240 cm	'1,61803'	Φ
La Maestà di Santa Maria dei Servi *	92,7 cm	'1,78615'	(1 + √Φ)/√Φ
La Maestà di Santa Trinita *	157,6 cm	'1,89945'	(√2 + √Φ)/√2

* = l'intérieur du cadre

Tableau 3.1. *Le format des œuvres de Cimabue*

© 2026 ISTE OpenScience – Published by ISTE Ltd. London, UK – openscience.fr

Format composé

Pour les deux dernières Maestà, le format est si grand (supérieur à **Φ**) qu'il a été constitué par Cimabue par l'association de deux formats élémentaires. Comme nous l'avons remarqué, Cimabue, pour construire un grand format, associait verticalement deux formats simples qui ont un côté commun de même longueur. Plus tard les peintres, de la même façon, vont associer horizontalement deux formats simples et égaux, pour former un diptyque. Ensuite, ils formeront des triptyques et des polyptyques.

Géométrie interne

Les différents segments particuliers issus du carré initial permettaient à Cimabue de construire les éléments de la géométrie interne de ses œuvres : par exemple la position et la largeur des bras de la croix pour le Crucifix d'Arezzo et pour le Crucifix de Santa Croce, mais aussi la partie tectiforme des trois Maestà.

4. Conclusion

Le carré initial n'est pas seulement une fenêtre ouverte sur le monde, c'est une| partie du monde possédant ses propres segments qui constituent des éléments de construction reliés entre eux. C'est l'utilisation conjointe des segments issus d'un même carré qui crée l'harmonie visuelle. Car, selon l'architecte romain Vitruve[4]: «comme les membres du corps se correspondent l'un et l'autre, ainsi doivent se répondre les éléments de la construction». Deux siècles plus tard (1490), Léonard de Vinci dessinera « l'homme de Vitruve[2]», représentant un corps humain parfaitement proportionné inscrit simultanément dans un cercle et un carré. Cimabue a emprunté les segments d'un même carré pour construire le format de chacune de ses œuvres.

Cimabue a probablement transmis son savoir-faire à ses disciples: Duccio di Buoninsegna, et Giotto di Bondone. Par exemple, La Madone Rucellai (1280) de Duccio, et La Madone d'Ognissanti (1311) de Giotto, ont des dimensions plus grandes que celles de La Vierge et l'Enfant entourée de six anges (1280) de Cimabue, mais elles possèdent toutes les trois le même format **Φ,** et elles sont surmontées d'une même partie tectiforme, ayant la même pente **β,** telle que **tg β= 1/Φ.**

Bibliographie

[1] Crettez J-P., Les supports de la géométrie interne des peintres : de Cimabue à G. de La Tour. Editions ISTE (2017).

[2] J-Ch. Pomerol, N. Popis : L'Homme de Vitruve et la géométrie du vivant selon Léonard de Vinci, revue Arts et Sciences 2026, vol. 10, n° 1.

[3] Giorgio Vasari : "Vies des peintres ", Tome 1, éditions « LES BELLES LETTRES.» (2002)

[4] Marcus Vitruvius Pollio: de Architectura.

[5] Robert Vincent : Géométrie du nombre d'or. Editions Chalagam. 2006.

© 2026 ISTE OpenScience – Published by ISTE Ltd. London, UK – openscience.fr

Annexe 1 : Propriétés du nombre d'or

Au temps de Cimabue, les propriétés du nombre d'or étaient purement géométriques, de nos jours l'algèbre permet de rappeler quelques propriétés :

$\Phi = (\sqrt{5} + 1)/2 = 1{,}6180339$
$\Phi^2 = \Phi + 1 = 2{,}6180339$
$\Phi^3 = 2\Phi + 1$

$1/\Phi = \Phi - 1$
$1/\Phi^2 = 2 - \Phi$
$1/\Phi^3 = 2\Phi - 3$

Annexe 2 : Construction des rectangles particuliers

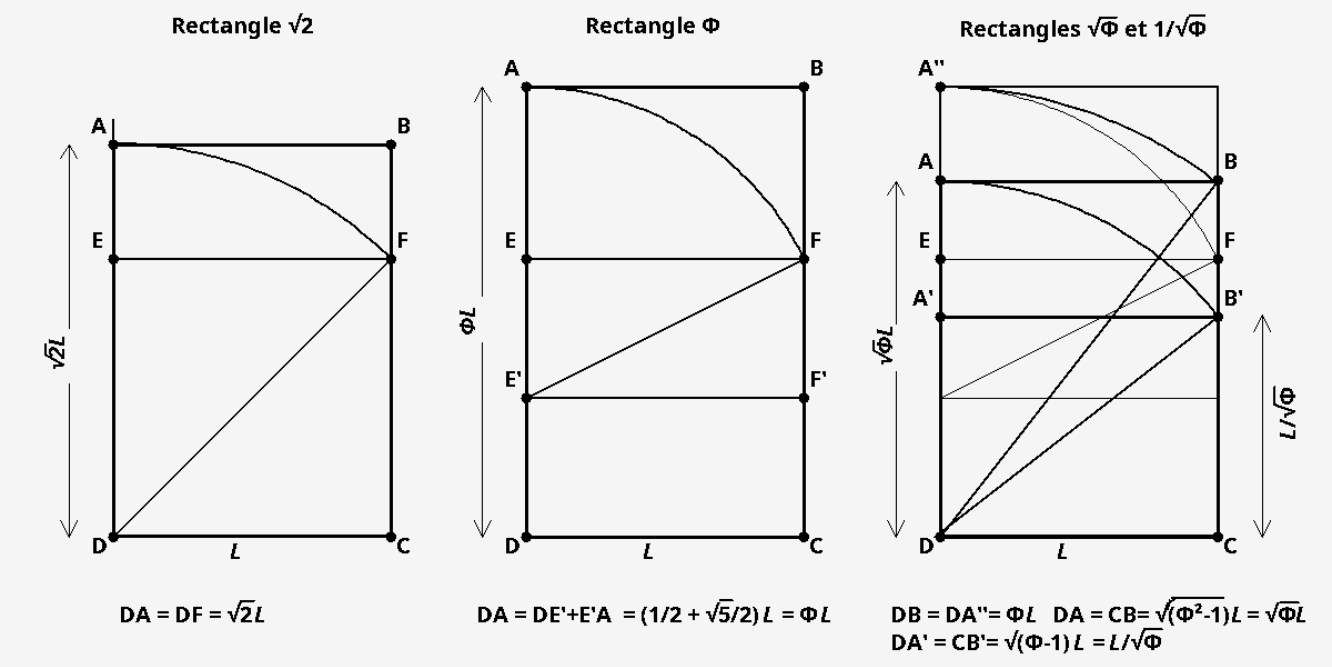


Figure A2. *Construction des rectangles : √2 , Φ , √Φ 1/√Φ*

- Rectangle harmonique ou rectangle √2:

La construction d'un rectangle √2 s'obtient en partant du carré **CDEF** de côté **L.** Il suffit de rabattre sa diagonale **DF = L√2**, en **DA** pour obtenir la hauteur **DA**.

- Rectangle d'or ou rectangle Φ:

La construction d'un rectangle **Φ** s'obtient en partant du carré **CDEF** de côté **L**. Après avoir tracer la ligne médiane **E'F'**, il suffit de rabattre la diagonale **E'F** en **E'A** pour obtenir la hauteur **DA= DE'+E'A= L/2 + L√5/2 = LΦ.**

- Rectangle √Φ:

La construction d'un rectangle **√Φ** s'obtient en partant d'un rectangle **Φ**, le rectangle **CDA"B"** de largeur **L** et de hauteur **LΦ.** Il suffit de rabattre le côté **DA"** en **DB.** Dans le triangle rectangle **DBC**, le grand côté **CB** est tel que **CB = √ (DB²- DC²) = L (√Φ²- 1) = L√Φ. CB** est la hauteur du rectangle **DBC.**

- Rectangle 1/√Φ :

En rabattant le côté **DA** en **DB'**, on obtient le rectangle **A'B'CD** au format **1/√Φ.**

© 2026 ISTE OpenScience – Published by ISTE Ltd. London, UK – openscience.fr

Annexe 3 : Division du rectangle √Φ en plusieurs rectangles √Φ.

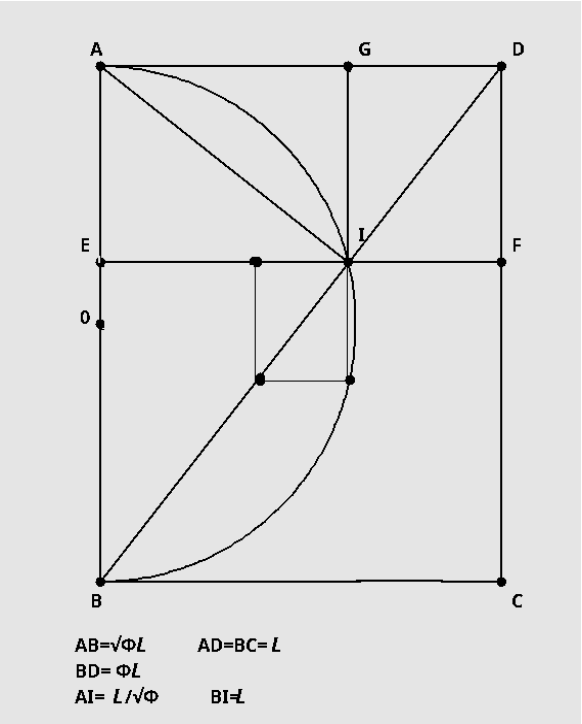


Figure A3.2. *Division d'un rectangle √**Φ** en 9 rectangles √**Φ**.*

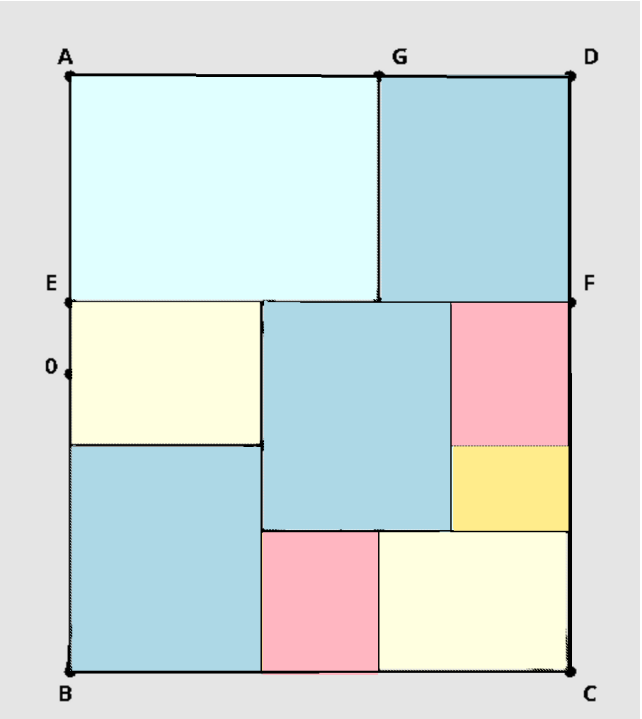


Figure A3.1. *Division d'un rectangle √**Φ** en 3 rectangles √**Φ**.*

Soit (figure A3.1) un rectangle √***Φ***, de hauteur **AB = *L*√*Φ*** et de largeur **BC= *L*.** Par construction, ***s***a diagonale **BD** est égale à ***LΦ*.** Elle coupe le demi-cercle de diamètre **AB** au point **I.** A cause de l'orthogonalité des droites **IA** et **IB** à l'intérieur du demi-cercle, tous les triangles rectangles sont semblables au triangle rectangle **ABD**. Le rapport du grand au petit côté de l'angle droit est égal **AB/AD = √*Φ*.** Par suite **AE = *L*/*Φ*√*Φ* , AG=*L*/*Φ*** et **GD = *L*/*Φ*²** .

Les rectangles **GIFD**, **AEIG**, **EBCF** qui ont pour format le rapport du grand au petit côté d'un triangle rectangle, sont des rectangles √***Φ*.**

Le rectangle **GIFD** a pour surface : ***L*²/Φ³√Φ,** le rectangle **AEIG** a pour surface : ***L*²/Φ²√Φ,** le rectangle **EBCF** a pour surface ***L*²/√Φ.** La somme de ces trois surfaces est égale à la surface ***L*²√Φ** du rectangle **ABCD.**

Le point **I** est le seul point commun aux trois rectangles. Il divise la hauteur et la largeur du rectangle √**Φ** en «extrême et moyenne raison». Par symétrie, il existe pour le point **I** quatre positions possibles (disposées suivant un rectangle √**Φ**).

Si dans le rectangle √**Φ,** l'on redivise l'un de ces 3 petits rectangles √**Φ** en 3 autres rectangles √**Φ,** on obtient une autre division du rectangle**.** En procédant par itération, il est possible d'obtenir la division du rectangle √**Φ** en 5, 7, 9 ,… petits rectangles √**Φ** (figure A3.2).

© 2026 ISTE OpenScience – Published by ISTE Ltd. London, UK – openscience.fr