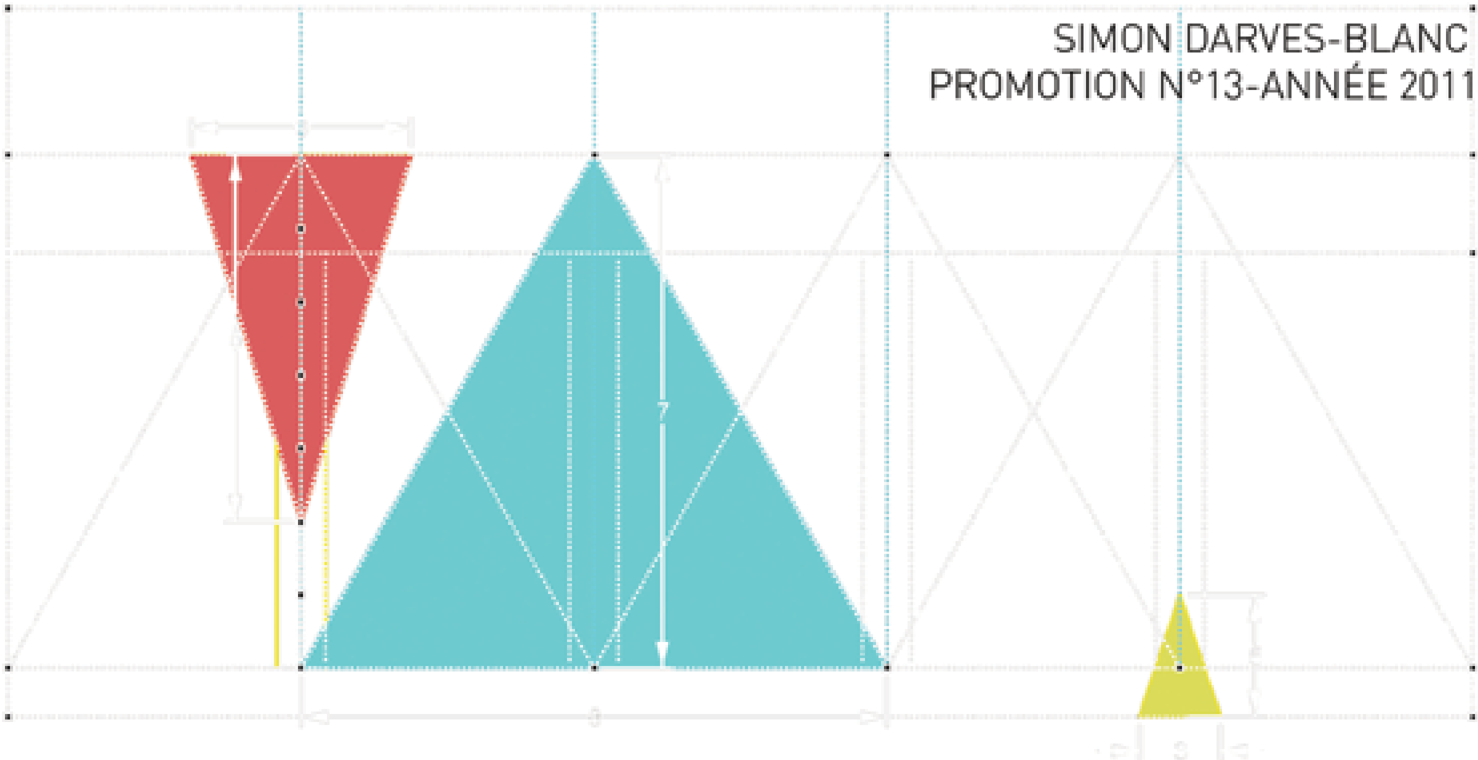
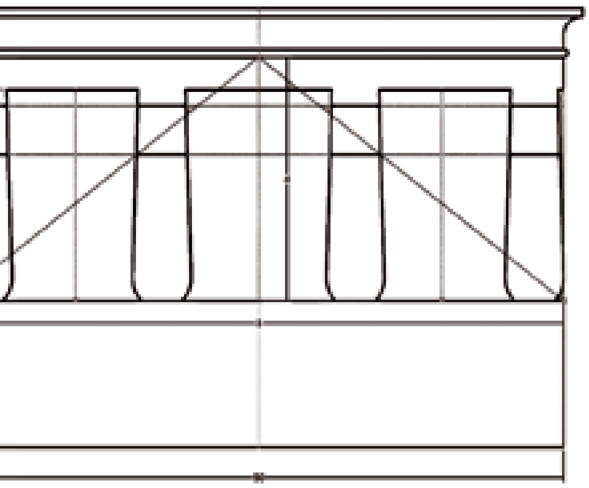
SIMON DARVES-BLANC
PROMOTION N°13-ANNÉE 2011





MEMOIRE

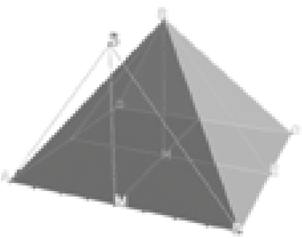
NOMBRE D'OR ET PROPORTIONS DANS LES OUVRAGES EN PIERRES

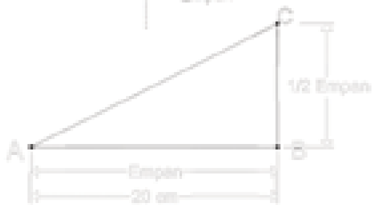
AIDE A L'APPLICATION DU NOMBRE D'OR ET DES PROPORTIONS POUR LA CREATION OUVRAGES EN PIERRE.

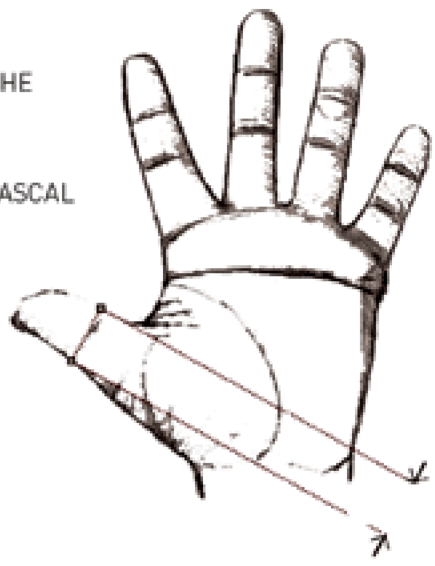
PRÉSENTÉ EN VUE D'OBTENIR LE BREVET TECHNIQUE DE MAITRISE SUPÉRIEUR

SOUTENU LE 20 /10 / 11
INSTITUT SUPÉRIEUR DE RECHERCHE ET DE FORMATION AUX MÉTIER DE LA PIERRE À RODEZ

TUTEUR DE MÉMOIRE : WARINGO PASCAL







NOMBRE D'OR ET PROPORTIONS DANS LES OUVRAGES EN PIERRES

AIDE A L'APPLICATION DU NOMBRE D'OR ET DES PROPORTIONS POUR LA CREATION OUVRAGES EN PIERRE.

SOMMAIRE

REMERCIEMENT

En préambule à ce mémoire, je souhaitais adresser mes remerciements les plus sincères aux personnes qui m'ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire.
Je tiens à remercier sincèrement l'institut de la pierre et la chambre des métiers, de Rodez d'avoir permis à la réalisation de ce mémoire.
Au Compagnons du devoir de Marseille d'avoir contribué au faite que je puisse intégrer la formation du BTMS.
Mes remerciements s'adressent également à Mathilde Regnier et Jean François Berton pour la lecture et la correction du mémoire.
J'exprime ma gratitude à mon Frère Emile Darves-blanc pour sa contribution dans la mise en page et les créations graphiques.
Je n'oublie pas mes parents pour leur contribution, leur soutien et leur patience.
Enfin, j'adresse mes plus sincères remerciements à tous mes proches et amis, qui m'ont toujours soutenu et encouragé au cours de la réalisation de ce mémoire.

Merci à tous et à toutes

PRÉSENTATION PERSONNELLE

Simon Darves-blanc

Né le 21 octobre 1983 sur Arles
27 ans
Tailleur de pierre, formateur

Je suis originaire de Fontvieille, un petit village des Bouches du Rhône. C'est un véritable havre de paix au cœur des Alpilles où j'ai vécu pendant plus de seize ans.
Ayant pris ensuite la voie d'un apprentissage dans le domaine de la pierre, j'ai été accueilli chez les compagnons à la maison de Morière les Avignon et de Beaucaire.
Ensuite j'ai fait le choix de partir à l'âge de 18 ans sur le tour de France, j'ai vécu différentes expériences dans des entreprises, en passant par des villes telles que Lyon, Nantes, Caen, Barcelone, Strasbourg, Aix en Provence, Alger. J'ai acquis d'importantes connaissances, travaillant dans des monuments tels que la Sagrada Familia, la cathédrale de Strasbourg, la Basilique Notre Dame d'Afrique à Alger. J'y ai appris l'espagnol, l'arabe, et cela m'a permis d'évoluer en création et rénovation et de former des apprentis.
J'ai découvert sur mon tour une passion pour la construction et les coutumes de l'époque médiévale, et c'est ainsi que mon intérêt pour le nombre d'or est né. Ceci m'a permis sur mon parcours de créer différents ouvrages. D'autre part je me suis également passionné par la musique et les instruments de cette époque.
Ma ligne de conduite est de chercher constamment de nouvelles expériences afin de pouvoir progresser dans tous domaines et d'y réussir autant que possible.
Voila pourquoi passer mon BTMS et réaliser un mémoire, me paraissait une suite logique dans l'évolution de mes connaissances du métier.

INTRODUCTION

Le Nombre d'or est une proportion aujourd'hui considérée comme mystique voire inconnue, et pour le peu de connaisseurs elle passe pour une valeur ne pouvant être utilisée que par des architectes ou des mathématiciens. Depuis la disparition des dimensions de l'époque médiévale ainsi que l'apparition du mètre au lendemain de la Révolution, les bâtisseurs ont perdu l'habitude de se référer à cette valeur. Mon expérience personnelle m'a permis de voir que ceci se vérifiait dans le milieu de la taille de pierre.

J'ai commencé à vouloir travailler avec le nombre d'or il y a quelques années. Durant mon parcours, après avoir découvert le métier de Tailleur de pierre au cours de mes deux ans d'apprentissage. Sur mon parcours, j'ai réalisé au nombre d'or plusieurs ouvrages de styles différents (gothique, néo roman, moderne).

Ayant voulu me cultiver sur cette proportion, je n'arrivais pas à trouver d'ouvrages synthétisant l'usage du nombre d'or sur un ouvrage en pierre. Les livres écrits dans ce domaine traitent uniquement des méthodes mathématiques (afin d'expliquer et comprendre ce nombre), et de quelques aperçus, aidant à la réalisation de formes géométriques avec l'utilisation de cette valeur ont également été écrits. S'ajoutant à cela, on peut trouver des ouvrages sur l'histoire du nombre d'or et sur les savants qui l'ont développé et mis en pratique. Ainsi, des érudits tels que Pythagore et Vitruve pour l'Antiquité, des maitres d'œuvre comme Villard de Honnecourt et Leonardo Fibonacci pour le Moyen-âge ont mis en application cette dimension. Plus tard, à l'époque de la Renaissance, un grand questionnement mathématique s'est produit avec Luca Pacioli, Leonardo da Vinci et beaucoup d'autres ; enfin à l'époque moderne des hommes comme le Corbusier et d'autres architectes ont mis de nouveau le nombre d'or au centre de leur création.

Dans les différents travaux que j'ai effectués, j'ai commencé à dessiner et créer avec la valeur numérique 1.618. Cette valeur qui est cependant difficilement applicable manuellement car ce n'est pas un chiffre rond. Cependant, elle est facile si l'on s'en sert dans un dessin assisté par ordinateur. Ensuite je l'ai utilisé de la même manière que l'époque antique et médiévale. Au cours de ces deux époques, cette divine proportion a été utilisée telle quelle. Elle a été mise en application géométriquement à partir des dimensions du corps humain, et c'est bien cette méthode qui serait la plus adéquate aujourd'hui pour un tailleur de pierre. En ayant réalisé tous ces travaux, que je me suis rendu compte qu'il me manquait encore des connaissances sur le nombre d'or et son utilisation. En effet plus j'approfondissais le sujet, plus certains aspects devenaient flous et demandaient à être approfondis.

C'est à ce moment là que j'ai senti le besoin, par le biais d'un mémoire, de développer une étude sur une approche plus géométrique et pédagogique. Ce qui fait défaut, c'est un livre qui mettrait en lumière le nombre d'or, et la manière de l'utiliser géométriquement, et proportionnellement sur des ouvrages en pierre comme une vasque, une corniche, une ouverture, une maison, un édifice. La manière de le mettre en pratique sur de la rénovation ou du neuf. L'intérêt de ce livre sera avant tout pédagogique : il apprendra à effectuer le tracé à la main ou à l'aide d'un ordinateur, en d'autres termes utiliser un nombre d'or démystifié, pour pouvoir l'appliquer directement dans différents domaines.
Au vu des nombreux ouvrages réalisés sur ce sujet, je n'ai pas la prétention de réinventer le Nombre d'or. Je souhaiterais apporter une autre perspective, une autre manière de mettre ce rapport en application dans la construction dans le souci du regard d'un homme de métier.
Mon objectif est que tout tailleur de pierre puisse découvrir d'une manière abordable le nombre d'or et ses proportions, pour se sentir capable de créer et de dessiner des œuvres proportionnées et harmonieuses. Mon projet sera de réaliser un manuel d'utilisation du Nombre d'or et des proportions à l'usage des Tailleurs de pierre.

LE NOMBRE D'OR

- De quoi parlons-nous ?

Au début pas mal de données et de nom vont être abordées sans que certains points ne soient pas compris immédiatement, les réponses viendront par la suite.
Le Nombre d'or a été appelé de différentes manières selon les époques, le symbole qui va être utilisé le plus souvent pour désigner cette dimension est :

Phi = Φ ou φ

Au XXème Siècle, dans les années 1910, le critique et escrimeur britannique Theodore Andrea Cook se met d'accord avec son ami mathématicien américain Mark Barr pour introduire la notation de (la lettre grecque Phi), comme symbole mathématique du Nombre d'Or en référence au sculpteur Phidias qui l'aurait utilisé pour concevoir le Parthénon.
On l'a appelé à travers le temps : Nombre scandaleux car irrationnel (selon Platon, Proportion d'extrême et moyenne raison (selon Euclide), Proportion d'Euclide (selon Fibonacci), Section dorée (sectio aurea, selon Vinci), Divine proportion (selon Pacioli), Section d'or (der goldene Schnitt, selon Zeising), Nombre d'Or (fixé par Ghyka), Phi (- expression mathématique, selon Theodore Cook), Proportion dorée (selon l'usage courant) la vie de ces différents savant sera commentée par la suite dans Les grands hommes du Nombre d'or et des proportions.

Cette proportion est une dénomination qui désigne un rapport arithmétique : ce n'est ni une mesure, ni une dimension, c'est un rapport entre deux grandeurs homogènes, c'est la valeur d'un rapport définie par une proportion.

« Le rapport de la plus petite à la plus grande est le même que celui de la plus grande au tout », « c'est le partage d'une droite en moyenne et extrême raison ».

Ce postulat donnera lieu à des explications en exécutant des formes géométriques sur cette phrase dans Explications de ce rapport.

Ce rapport est connu depuis l'Antiquité. Certains ouvrages attribuent sa découverte au peuple de Haute-Egypte, d'autres considèrent que les Grecs ont été les premiers à s'en servir. Les hommes préhistoriques avaient déja connaissance de ce nombre, sans avoir les moyens de le définir de manière rigoureuse. Par la suite, les différentes civilisations qui l'ont utilisé l'ont souvent considéré pour ses vertus esthétiques. Beaucoup d'artistes, qu'ils fussent peintres, musiciens, architectes ou sculpteurs, l'ont amplement combiné à leurs œuvres.

On retrouvera également ce nombre dans la nature. En effet, la disposition d'un tournesol, d'une pomme de pin, les répartitions des branches sur une tige ou la forme d'un coquillage, sont des exemples où l'on trouvera facilement le nombre d'or. On peut aussi rencontrer ce rapport dans le corps humain. Puisque nous avons toujours été observateurs de ce qui nous entoure et de nous-mêmes, nous avons intégré ce nombre parfait dans la construction de nos édifices. En effet on prend pour proportion ce qui est pour nous une accoutumance visuelle. Il y a la proportion géométrique, arithmétique, et harmonique, mais nous nous intéresserons plus particulièrement à l'aspect géométrique et architectural.

PROPORTIONS

Qu'est ce que la proportion dans l'architecture ?

Après avoir eu un aperçu sur le Nombre d'or, on ne peut pas passer à coté d'une compréhension et d'une explication de l'application des proportions dans l'architecture. Une proportion dans la création d'œuvre architecturale va permettre à tout praticien de concevoir et va l'aider à créer les bases de sa création, cela n'implique nullement l'usage à outrance des proportions. Cela facilite le travail afin de pouvoir modifier sans cesse en vue d'obtenir une échelle harmonique. Ce qu'on doit traduire par proportions. ce sont les rapports entre le tout et les parties. La différence entre les dimensions et les proportions est que les dimensions indiquent simplement des hauteurs, largeurs et surfaces, alors que les proportions sont les rapports entre ces parties. Pour tout praticien le fait de concevoir et de développer, à l'aide d'un système harmonique en ayant recours aux figures géométriques ou à l'arithmétique, permet de gagner du temps et une simplicité à pouvoir créer un ouvrage. De l'Antiquité à la Renaissance,l'histoire nous a montré ces exemples, et le bon sens ne saurait indiquer d'autres méthodes dans l'aide à la création d'ouvrages architecturaux. Les proportions ne sont pas une entrave à la conception, mais au contraire elles peuvent se modifier sans cesse et des nouvelles applications peuvent être trouvées. Ces rapports proportionnels varient à l'infini. Ils vont de paire avec la géométrie aussi bien dans l'architecture que dans l'ordre de la nature et permettent d'exprimer ses idées et d'établir un édifice sans faire face à un empirisme vague, indéfini.

LES GRANDS HOMMES DU NOMBRE D'OR ET DES PROPORTIONS

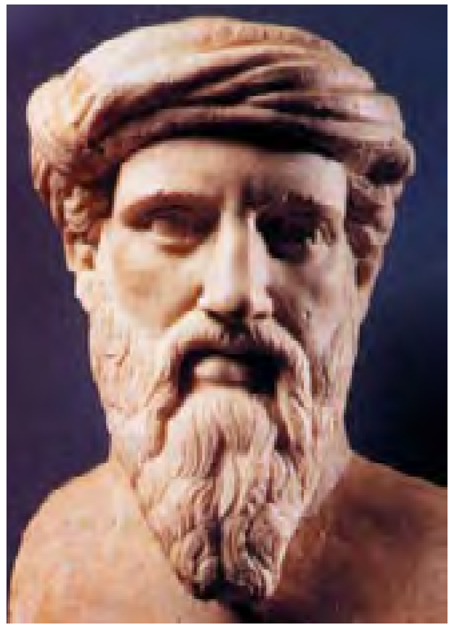
- CHRONOLOGIE ET HISTOIRE DES ÉRUDITS

INTRODUCTION

Tout au long de ce mémoire plusieurs savants et architectes vont être cités, ceci va donc constituer une base de données sur la vie et la recherche du nombre d'or et des proportions de ces différents érudits que ce soit dans le domaine de la recherche ou de l'architecture.

- PYTHAGORE

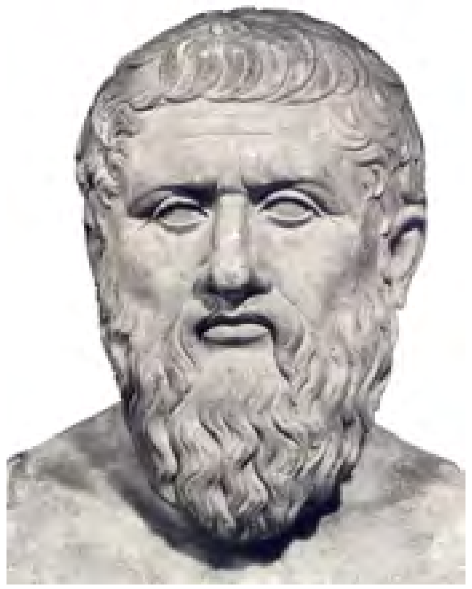
Pythagore est un philosophe, mathématicien et scientifique présocratique qui serait né aux environs de 580 av. J.-C. à Samos, une île de la mer Égée; on suppose sa mort vers 495 av. J.-C., à l'âge de 85 ans. Le triangle 3,4, 5 déjà connu des égyptiens et des mésopotamiens, Pythagore fut le premier à le mettre en théorème. Il a ensuite fonder son propre théorème « Le théorème de Pythagore ». A l'aide d'une construction géométrique les Pythagoriciens prouvèrent que la « proportion d'extrême et de moyenne raison » (Nombre d'or) était présente dans un pentagone régulier. Elle correspond au rapport entre une diagonale et un côté de ce polygone qui est une dimension non commensurable.



- PHIDIAS

Phidias, le plus célèbre des sculpteurs de l'Antiquité grecque, on connait peu de choses de sa vie, on sait qu'il est né autour de 490 et mort autour de 430 av. J.-C. Il passe pour avoir été un proche de Périclès, gouverneur d'Athènes ; d'autre part il supervisa, à la demande de celui-ci les travaux de l'Acropole. On désigna le nombre d'or par la lettre grecque (Phi) en son honneur, lui qui l'utilisa pour travailler sur la statue d'Athéna décorant le Parthénon à Athènes.

PLATON



Platon est né à Athènes en 428 – 427 av. J.-C, il mourut en -347 ou -346, il a été un philosophe grec, contemporain de la démocratie athénienne et des sophistes, il a été élève de Socrate. Pour Thomas L. Heath, Platon est le premier grec à oser étudier les propriétés d'un nombre scandaleux car irrationnel, celui maintenant appelé nombre d'or. Platon demande qu'on se représente le rapport du visible et l'invisible comme « une ligne coupée en deux segments d'inégale valeur ».Il est aussi l'auteur des cinq polyèdres circonscrits dans un cercle, appelé par la suite corps Platoniciens.

EUCLIDE

Euclide, est né vers -325, mort vers -265 à Alexandrie. Il fut un mathématicien de la Grèce antique. Il aurait enseigné la géométrie dans ce que certains appellent l'école de mathématique de l'université d'Alexandrie. Il est l'auteur du plus ancien traité de géométrie « Les Éléments », qui sont considérés comme l'un des textes fondateurs des mathématiques modernes. Euclide va apporter dans ce domaine une contribution importante sous forme de démonstration géométrique sans calcul. A l'aide d'un triangle isocèle, il va construire un pentagone régulier et il arrivera à prouver que les diagonales de cette figure se coupent en « Moyenne et extrême raison ».

VITRUVE

Marcus Vitruvius Pollio, on évalue sa naissance aux alentours de 90 av. J.-C et celle de sa mort vers 20 av. J.-C. Connu sous le nom de Vitruve, il est un architecte romain, l'auteur d'un célèbre traité nommé « De architectura ». Il a travaillé sur les ordres architecturaux en leurs donnant le sens des proportions qui correspondent à des fractions d'entiers, choisies à l'image du corps humain ; c'est de la que vient« l'homme de Vitruve ». Il aurait utilisé des proportions s'approchant du nombre d'or mais en s'attachant à des rapports rationnels. Il a inspiré plusieurs savants tels que Léonard de Vinci.

LEONARDO FIBONACCI

Leonardo Fibonacci est né vers 1175 à Pise, Italie et il mourut vers 1250, il fut un mathématicien italien. Fibonacci a été connu pour sa suite de nombres entiers, dans laquelle tout nombre est égal à la somme des deux nombres précédents, cela débouche sur un problème récréatif posé dans un de ses ouvrages, le Liber Abaci, décrit la croissance d'une population de lapins. Elle fut nommée plupart «la suite de Fibonacci ».

LÉON BAPTISTE ALBERTI

né le 18 février 1404 à Gênes – mort le 20 avril 1472 à Rome, est un écrivain, un philosophe, un peintre, un architecte, un théoricien de la peinture et de la sculpture, un humaniste italien de la Renaissance. Alberti s'est employé à restaurer le langage formel de l'architecture classique, Il a écrit un ouvrage sur l'architecture, De re aedificatoria (L'Art d'édifier), composé vers 1450 mais publié après sa mort en 1485. Il utilisera également le rapport musical dans la conception architecturale afin de créer une harmonie dans ces édifices. Ses plus grandes réalisations ont été à Florence le palais Rucellai, le petit Temple du Saint Sépulcre, la façade de la basilique Santa Maria Novella.

LUCA PACIOLI

Luca Bartolomes Pacioli, dit Luca di Borgo est en 1445 à Borgo Sansepolcro en Toscane et il est mort en 1517 à Rome, il fut un moine Franciscain et un mathématicien italien. Il écrivit un livre qu'il nomma la Divine proportion, cet ouvrage résume toutes les méthodes, les volumes et les proportions du corps humain utilisés par les plus grands savants pour démontrer le Nombre d'or, Il s'en aida pour créer un Alphabet et de nouveaux polyèdres. Il fut un ami de Léonard de Vinci qui l'aida à illustrer ce volume. Dans la vision de Pacioli, si l'homme est une créature divine, les proportions du corps humain le sont aussi, elles portent en elles la Perfection divine d'où le nom de son ouvrage Divine proportion.

LEONARDO DA VINCI

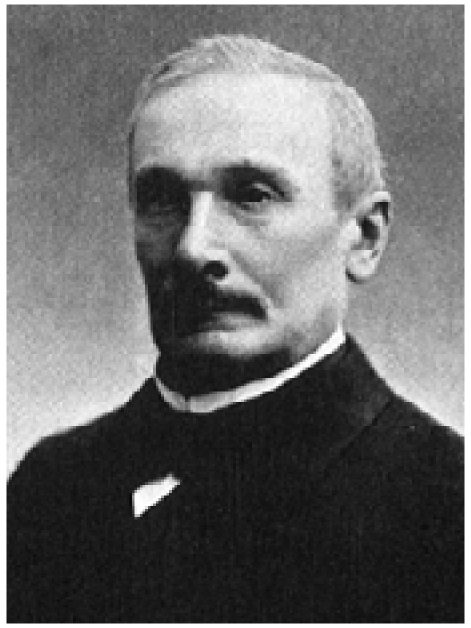
Léonard de Vinci, né à Vinci le 15 avril 1452 et mort à Amboise le 2 mai 1519, est un peintre italien et un homme d'esprit universel, à la fois artiste, scientifique, ingénieur, inventeur, anatomiste, peintre, sculpteur, architecte, urbaniste, botaniste, musicien, poète, philosophe et écrivain. Léonard de Vinci a utilisé la Section Dorée pour réaliser une grande partie de ses œuvres. Il a travaillé en collaborations avec Luca Pacioli pour illustrer son livre « La divine proportion ». Il continua les recherches que Vitruve avait commencées sur les proportions du corps humain.

PHILIBERT DELORME

Philibert Delorme, également connu sous son nom de de l'Orme né à Lyon vers 1510 et décédé à Paris le 8 janvier 1570. Il est un architecte français de la Renaissance naît dans une famille de maître-maçons. Dès son plus jeune âge il part étudié à Rome les Monuments antiques et est appelé à Paris en 1537 par le cardinal Jean du Bellay (ambassadeur de France à Rome), qui le fait connaître à la cour de François Ier et de Henri II . Ses plus grandes réalisations ont été le château d'Anet, la tombe de François Ier. En 1557, il tombe en disgrâce, il est accusé de malversations. Il passe le reste de son existence à rédiger des traités théoriques et débute une somme de l'architecture. Il a publié un Traité complet de l'art de bâtir, suivi des Nouvelles inventions pour bien bâtir et à petits frais, Paris, 1561. Le premier tome de sa somme d'architecture est publié en 1567, il n'ira pas au-delà.

ADOLF ZEISING

Adolf Zeising est né en 1810 dans la ville de Bâle et il est mort en 1876 à Munich. C'était un psychologue allemand , dont les principaux centres d'intérêt étaient les mathématiques et la philosophie. Il est le premier à appeler ce rapport « Nombre d'or ». Dans ses recherches, il a découvert ce nombre dans la nature, le monde animal, dans la géométrie des cristaux, et ses proportions dans les projets artistiques. Dans ces phénomènes, il le voyait comme expression du principe d'une loi universelle et il s'est intéressé plus particulièrement à l'esthétique dans l'architecture.



AUGUSTE CHOISY

Auguste Choisy né le 7 février 1841 à Vitry-le-François et mort le 18 septembre 1909 à Paris est un historien de l'architecture. Fils d'un architecte, admis à l'École polytechnique en 1861, et intègre le corps des ponts et chaussées. Il partira en Grèce ou il en sera très enrichi de la prouesse des constructions Antique Grec. IL rencontrera l'architecte Eugène Viollet-le-Duc pour la première fois en 1870 pendant la guerre de 1870. Par la suite il publiera, en 1873, l'Art de bâtir chez les Romains et l'histoire de l'architecture en 1899, ou une partie est consacrée au formes et proportions au différents styles de chaque époques.

MATILA GHYKA

Prince Matila Ghyka né le 13 Septembre à Iasi (Roumanie) 1881 et mort le 14 Juillet 1965 à Londres , était un romancier, mathématicien, historien, philosophe et diplomate à la roumaine ministre plénipotentiaire au Royaume-Uni au cours de la fin des années 1930 et jusqu'en 1940.Il synthétise les différentes recherches déja effectuées, de la même manière que l'a fait Zeising. Il s'appuie sur des exemples provenant de la nature, pour ensuite l'étendre à l'architecture avec des techniques plus malléables que son prédécesseur. Le principal ouvrage qu'il a effectué sur le Nombre d'or a été « Nombre d'or et Rythmes pythagoriciens ».

THÉODORE ANDREA COOK

Sir Théodore Andrea Cook né le 28 Mars 1867 à Wantage, Royaume –uni et décède le 16 Septembre 1928, était un Britannique critique d'art et écrivain. Au début du XXème siècle dans les années 1910, il se met d'accord avec son ami mathématicien Mark Barr pour introduire la notation de φ comme symbole mathématique du Nombre d'Or et il le nomme Phi en honneur du sculpteur grec Phidias, est rapporté par Cook dans son Livre « The Curves of Life » (Les courbes de la vie).
Son ouvrage traite des formations en forme de spirale et de leur implication dans la croissance de la Nature, dans la Science, et dans l'Art, il s'inspirera tout particulièrement des travaux réalisés par Leonard de Vinci.

LE CORBUSIER

Charles-Édouard Jeanneret-Gris, né le 6 octobre 1887 à La Chaux-de-Fonds (Suisse), et mort le 27 août 1965 à Roquebrune-Cap-Martin, plus connu sous le pseudonyme du «Corbusier», il est architecte, urbaniste, décorateur, peintre et homme de lettres de nationalité suisse, naturalisé français en 1930. Il révolutionna l'architecture du XXème siècle avec ces différents édifices qui réalisera. La plus part du temps il effectuera des constructions simples et géométriques, dans une quête des proportions parfaites. Il reprendra l'idée de Vitruve, de proportionner un bâtiment aux dimensions d'un corps humain. Il se servira du Nombre d'or comme base pour établir une grille de mesure,appelé « Modulor ». Une de ces œuvres les plus connues est l'immeuble appelé « la cité radieuse » sur Marseille qu'il construisit de 1945 à 1952.

CONCLUSION

Certaines analyses et visions de ces savants vont être abordées et expliquées plus en détail, pour aider à la compréhension du nombre d'or,tout au long de ce mémoire. Elles seront vues de façon plus géométrique et pratique et moins scientifique, de façon à les utiliser facilement. Après avoir étudié et lu la bibliographie de chacun de ces érudits, et tous les nouveaux ouvrages parus que je n'ai pas cité pour le moment (mais qui sont indiqués en Bibliographie), on s'aperçoit qu'ils interprètent à leur manière la façon de comprendre et élucider ce rapport, néanmoins le fait d'avoir plusieurs regards sur ce domaine à différentes époques permet à chacun de trouver la méthode qui facilitera la compréhension et l'application de cette valeur.

EXPLICATIONS À LA COMPRÉHENSION DU NOMBRE D'OR ET DES PROPORTIONS

AVERTISSEMENT

Avant de commencer à voir et observer tous les monuments qui ont été construits à l'aide du nombre d'or jusqu'à maintenant, il est important de savoir comment obtenir cette valeur, d'en saisir le sens afin de pouvoir l'appliquer. Nous allons voir et comprendre l'évolution des dimensions et des proportions qui ont existé jusqu'à l'arrivée du mètre: Pourquoi comparer ou traduire toujours le nombre d'or ou les différentes mesures qu'on a utilisées, au mètre ? Ou encore, pourquoi toujours essayer de faire des formules mathématiques pour expliquer un monument ?

Il semblerait que la plupart des recherches sont effectuées par des hommes d'études, ce qui est important pour pouvoir avancer dans l'expérimentation, mais parfois difficilement compréhensible pour des hommes de métier. Pour donner un exemple, la méthode en taille de pierre est totalement différente, on va plus utiliser géométrie, ou de façon plus empirique. Les mathématiques vont être utilisés que pour quelques cas isolés, pour les escaliers, ou pour calculer la circonférence d'un arc, ou sa résistance à la compression . Mais pour ce qui est de cette valeur on l' emploiera géométriquement. Pour les férus de mathématiques beaucoup d'ouvrages très explicite on était réalisé dans ce domaine.

Dans la partie «Les grands hommes du Nombre d'or», toutes les études sont abordées chronologiquement. Dans ce qui va suivre nous traiterons les différentes techniques et méthodes non plus sur un critère de temps mais de façon à comprendre et utiliser le plus facilement possible.

LES DIFFÉRENTES FAÇONS DE COMPRENDRE ET TRACER CE NOMBRE D'OR

COMMENT ABORDER ET COMPRENDRE CETTE VALEUR ET COMMENT L'UTILISER DANS LA CRÉATION D'OUVRAGE EN PIERRE ?

En premier lieu nous allons faire un petit rappel par l'explication des mots dimensions, rapport et proportion afin de ne pas créer de confusion.

Dimensions :
-Direction dans laquelle mesurer un objet.
-Grandeur mesurant un solide dans chacune de ses directions.
-Au sens figuré, ampleur, importance.

Rapport :
-Relation entre plusieurs personnes, choses ou grandeurs.

Proportion :
-rapport de grandeur entre deux ou plusieurs éléments.
-équilibre, harmonie entre les différents éléments d'un tout.

Une fois le sens de ses deux mots compris nous allons voir à partir de quoi on obtient ce rapport et les différentes manières de le construire géométriquement.

Comme nous l'avons vu dans le chapitre « De quoi parlons-nous »
C'est le partage d'une droite en moyenne et extrême raison.

Pour élucider cette phrase nous allons la découvrir en réalisant différents tracés que nous développerons au fur et à mesure. Afin de comprendre le plus facilement possible ils seront mis dans leurs contextes et cella nous permettra par la suite une fois ces tracés réalisés de pouvoir commencer à créer sur des éléments architecturaux en pierre.

MÉTHODE 1

SOIT AB EST DE DIMENSION QUELCONQUE.

Fig 1] AB est un segment quelconque.

Fig 2] M est le milieu de AB.

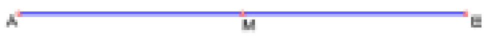


Fig 3] Tracer une perpendiculaire de B, puis de B tracer C avec le rayon BM.

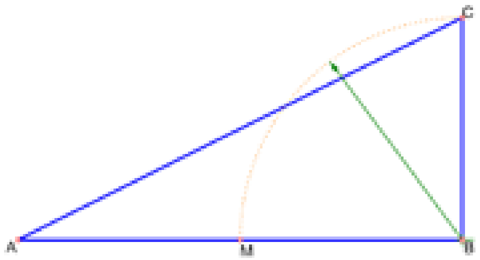


Fig 4] De C tracer D avec le rayon BC.

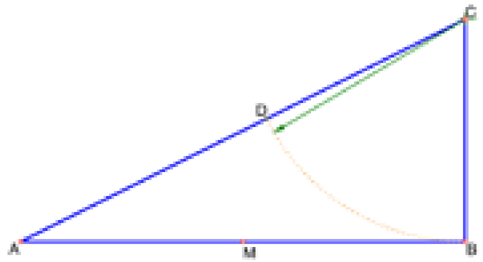


Fig 5] De A tracer E avec le rayon AD

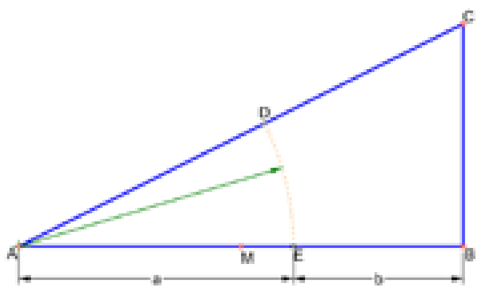
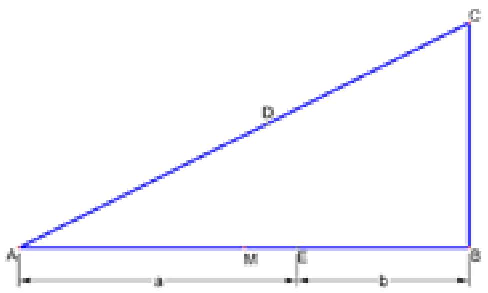


Fig 6]



MÉTHODE 2

SOIT ABCD ET BFEC SONT DEUX CARRÉS FORMANT UN RECTANGLE AFED, LE SEGMENT AF EST DE DIMENSIONS QUELCONQUES.

Fig 1]

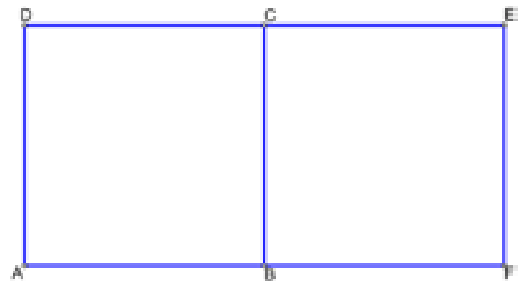


Fig 2] Tracer la diagonale AE du rectangle AFED.

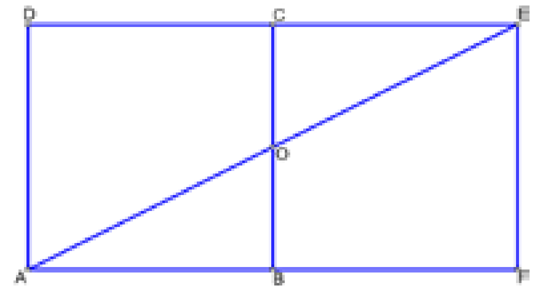


Fig 3] Du centre O tracer le cercle de rayon OB.

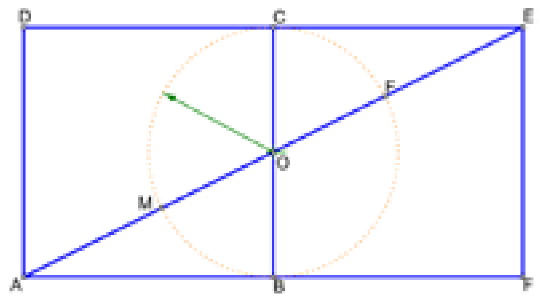


Fig 4] De A tracer B' avec le rayon AF.

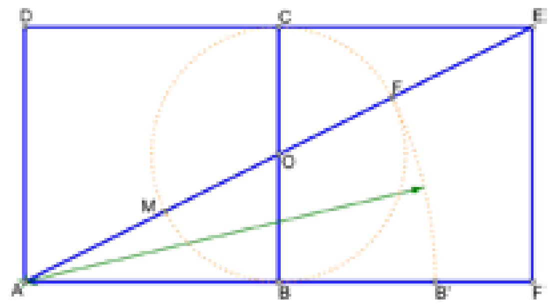


Fig 5] Tracer une perpendiculaire de B', On obtient C' sur DE.

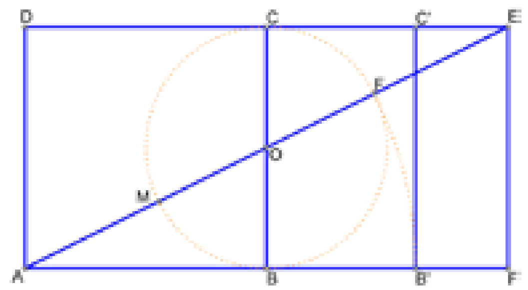
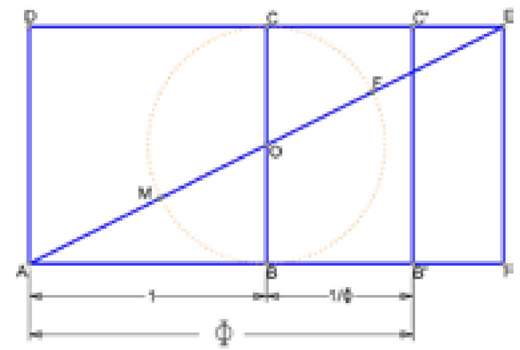
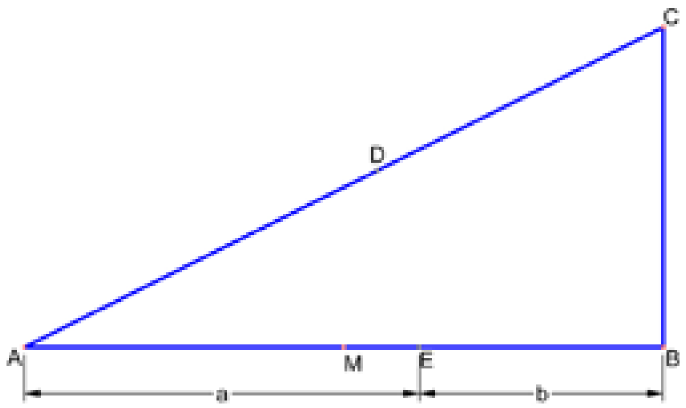


Fig6] On obtient le nombre d'or sur AB'.



EXPLICATION DES MÉTHODES 1 ET 2

MÉTHODE 1

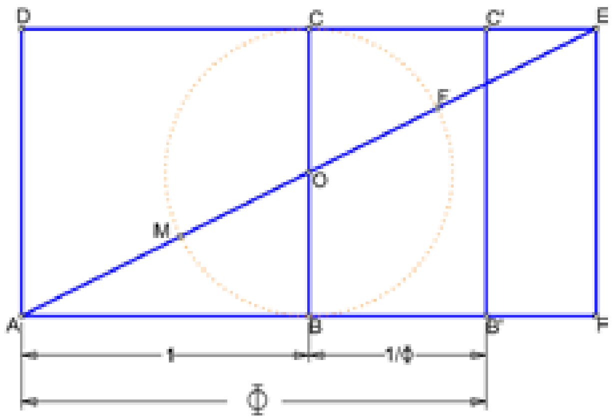


Donc a et b sont deux longueurs obtenues par le résultat d'un tracé géométrique.
Ou est le nombre d'or dans les longueurs a et b ?
Une fois les longueurs a et b divisées l'une par l'autre on obtient la valeur du nombre d'or .

a/b = Φ

Par exemple, si vous devriez créer une façade, et que sa hauteur serait la longueur a b .On se servirait de cette figure pour nous aider à obtenir les dimensions de l'ensemble des éléments constituant la façade. Une fois toutes ces éléments assemblées, ils deviennent un ensemble harmonieux vis à vis du Nombre d'or.

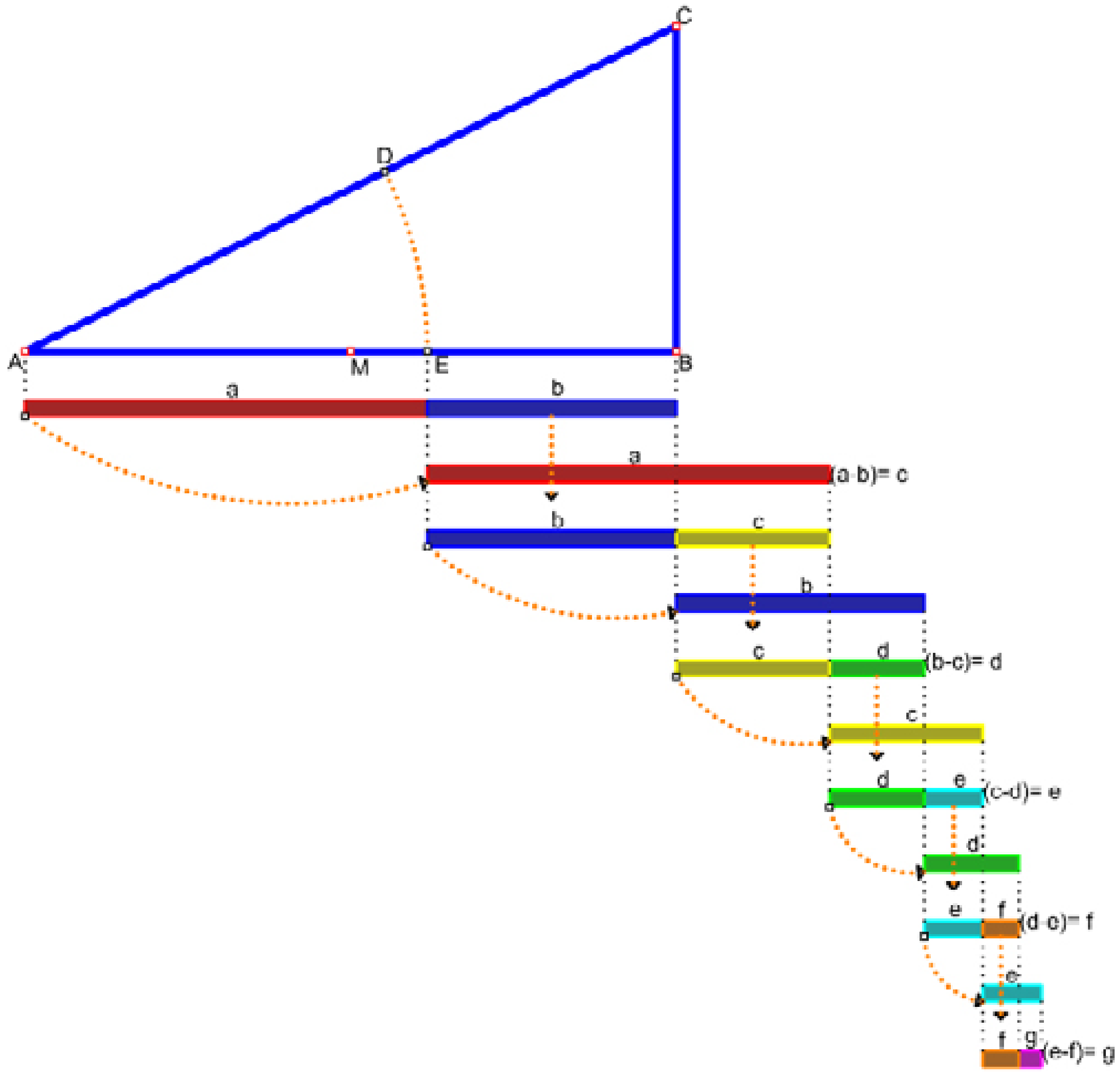
MÉTHODE 2



La différence avec la première méthode est qu'on obtient sur AB' la valeur Φ. En fait la méthode 1et 2 vont de paire. Par la suite nous verrons dans quel cas de figure on se servira de ce tracé. En effet cette méthode peut être utilisé si on a à réaliser une ouverture dans une façade en connaissant l'ouverture de la baie ou la longueur d'une façade pour en définir proportionnellement au nombre d'or tout les éléments qui peut les constitués.

CRÉATION D'UNE SUITE DE MESURES PROPORTIONNELLE À L'AIDE DE LA MÉTHODE1.

DANS LA MÉTHODE 1, APRÈS RÉALISATION DE LA FIGURE GÉOMÉTRIQUE ON OBTENAIT DEUX SEGMENTS, LE SEGMENT a ET LE SEGMENT b. ,NOUS ALLONS VOIR MAINTENANT COMMENT ÉTABLIR DES MESURES DÉCROISSANTES TOUT EN RESTANT PROPORTIONNEL AUX DEUX SEGMENTS DE DÉPART A ET B.



Une fois ces mesures tracées,on va comprendre quel est l'origine de cette valeur, et comment par la suite l'utiliser.

L'inventeur de cette suite est Léonard de Pise, appelé aussi FIBONACCI,connu pour sa suite (voir le chapitre les grands hommes du Nombre d'or). Cette Suite est une suite de nombre dont un terme quelconque de la suite est égal à la somme des deux termes précédents.

Exemple:

1 1 2 3 5 8 13 21 34 55 89 144 233..........................

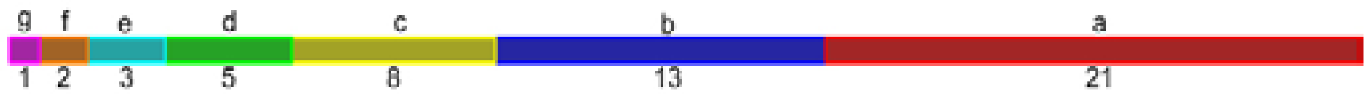
Ou est la similitude avec l'échelle de la méthode 1 ?

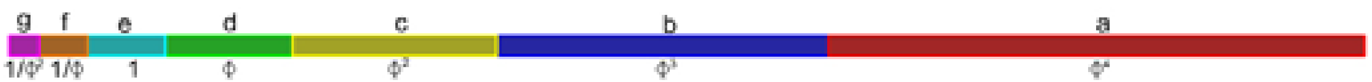
Comme on a pu le voir ,(figure page 25) le segment a et b une fois l'un déduit de l'autre on obtient c, ensuite d et e en effectuant à chaque fois la même opération dans le même ordre décroissant .Tandis que la suite de FIBONACCI est dans un ordre croissant et représenté numériquement.

Pour montrer exactement le même exemple que la suite de FIBONACCI, Il aurait fallu continuer jusqu'à ce que les deux segments aient la même mesure au final de la suite. L'exemple peut être réalisé de la même manière que la Suite de Fibonacci.

Exemples :

Numériquement





Les deux exemples dessinés au dessus ont été réalisés pour que tout le monde puisse la comprendre à sa versions.Ce qui permet de voir les différentes manières de lire cette Suite.
Pour utiliser cette échelle issue de a et b, il suffit de prendre une dimension comme c ou d,et de l'arrondir, et de l'adapter à la demande, mais nous verrons par la suite que l'on pourra s'aider des proportions pour placer ces différentes dimensions dans l'édifice.

MÉTHODE 3 TRACÉ DU NOMBRE D'OR AVEC LE TRIANGLE 3-4-5

COMMENCER PAR TRACER TRIANGLE DONT LES COTÉS FONT 3-4-5 EN ABC

Fig 1]

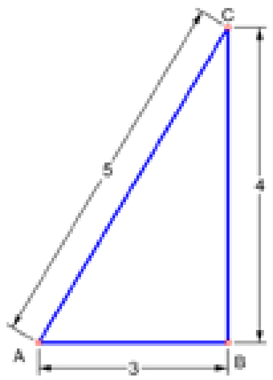


Fig 2] De A tracer O avec le rayon AC

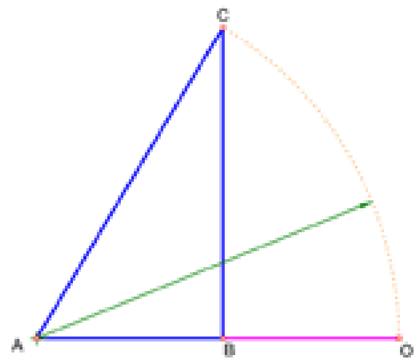


Fig 3] De O tracer E avec le rayon OC

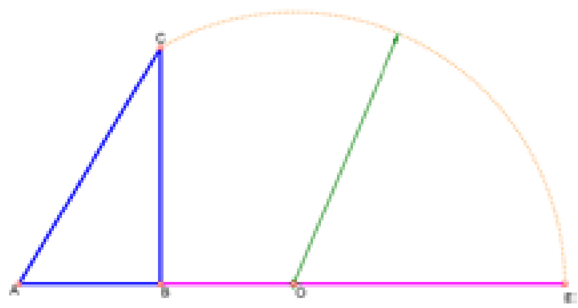


Fig 4] De E tracer une perpendiculaire

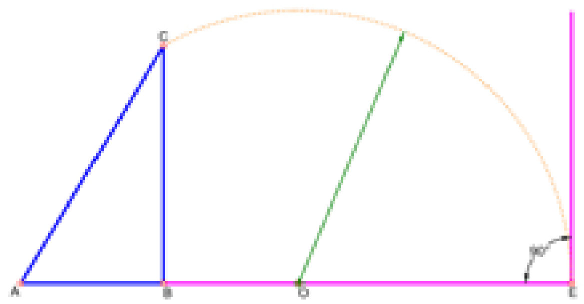


Fig 5] Tracer une parallèle à BE pour former le rectangle d'or EBCF

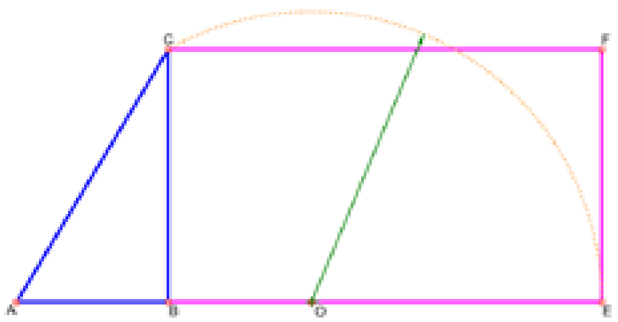
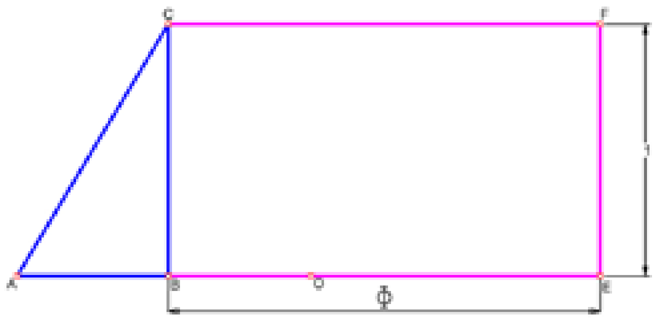


Fig6] Le coté EF=1, le coté BE= Φ



DÉCOUVERTE DU NOMBRE D'OR
À L'AIDE D'ANGLES REMARQUABLES

TRACÉ DE L'ÉTOILE PENTAGONALE
L'ÉTOILE NOUS PERMETTRA DE CRÉER DE NOUVEAU AVEC LE NOMBRE D'OR, TOUT EN S'AIDANT DE TRIANGLES ET D'ANGLES INSCRITS DANS CETTE FIGURE AVEC COMME POINT DE DÉPART LA MÉTHODE 1

Fig 1] Tracer la méthode 1.

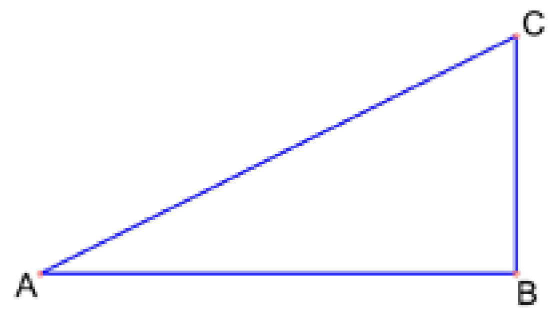


Fig 2]

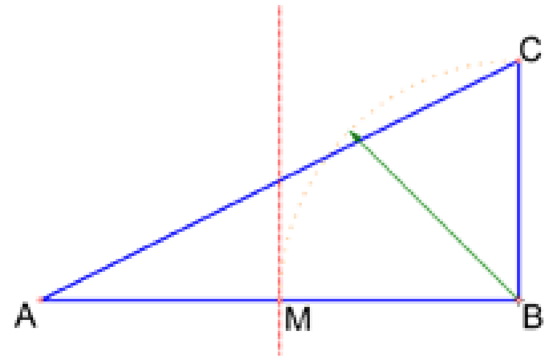


Fig 3]

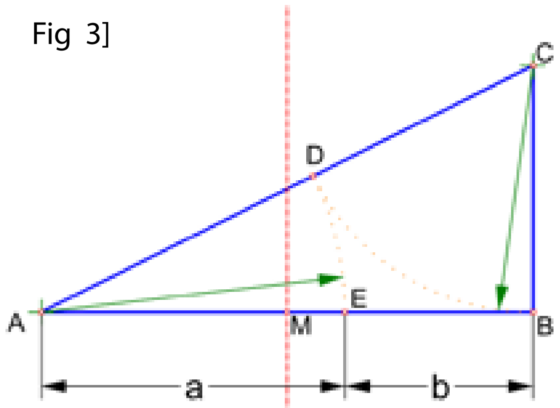


Fig 4] De M tracer E' avec le rayon ME.

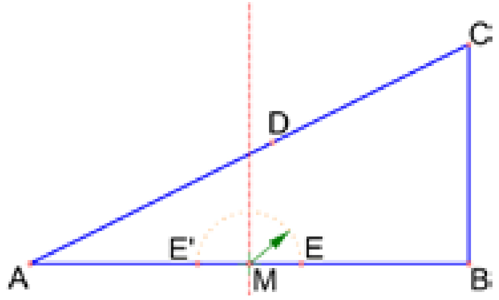


Fig 5] De F tracer deux droites passant par E', E. Puis de A et B tracer les arcs de cercle avec AF, BF.

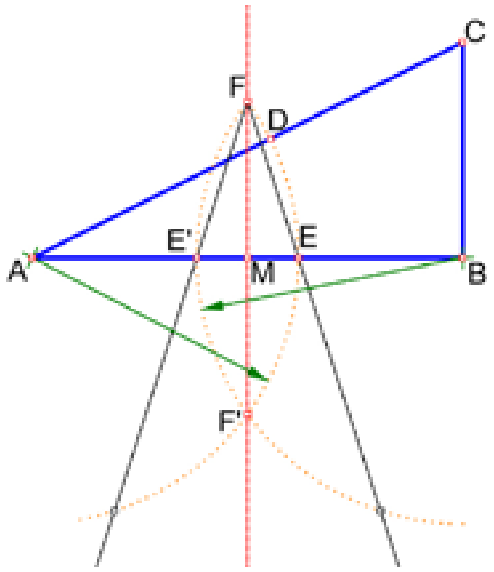


Fig6] Raccorder les points aux intersections pour former l'étoile AFBGH.

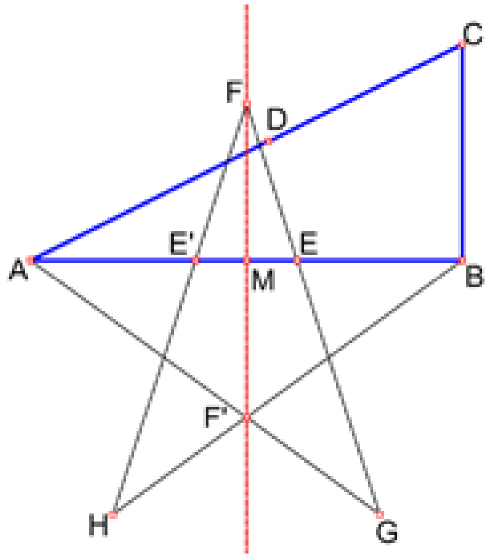


Fig 7] Tracer le pentagone AFBGH.

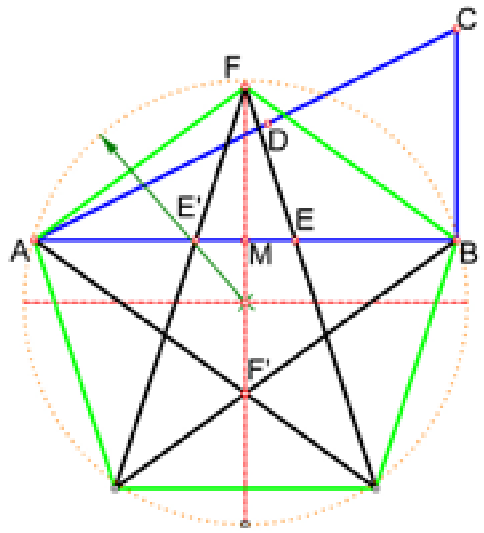


Fig 8]

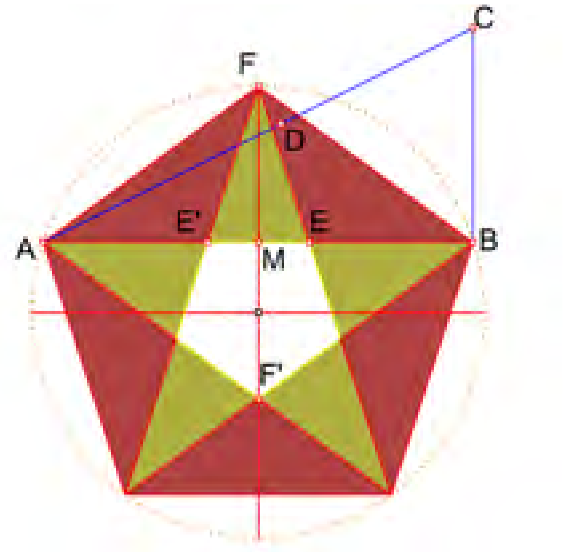


Fig 9]

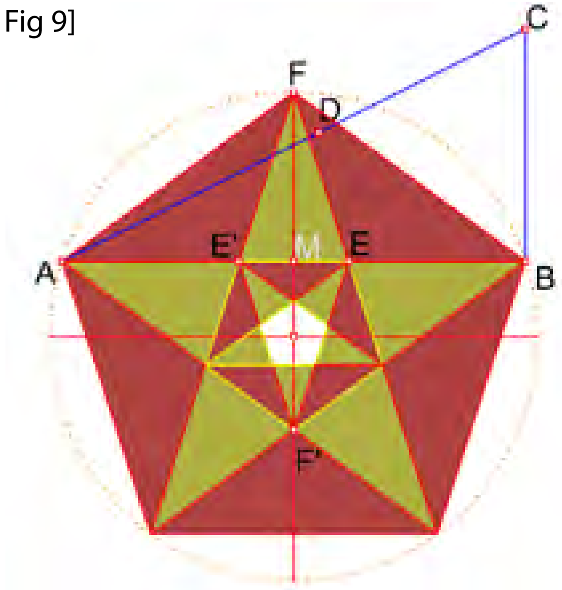


Fig 10] Les angles remarquables de l'étoile pentagonale.

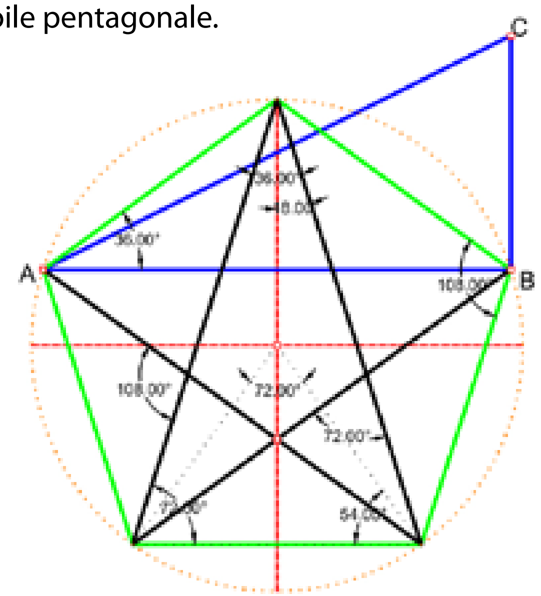
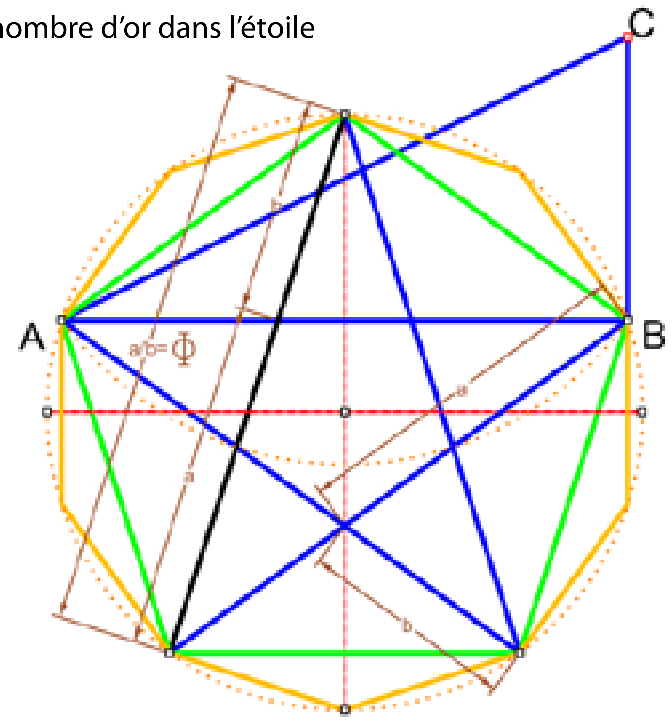
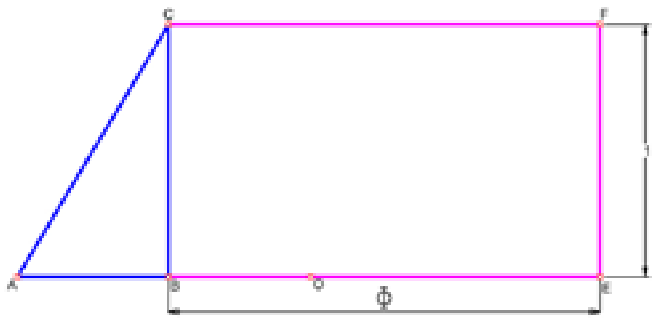


Fig 10]Le nombre d'or dans l'étoile



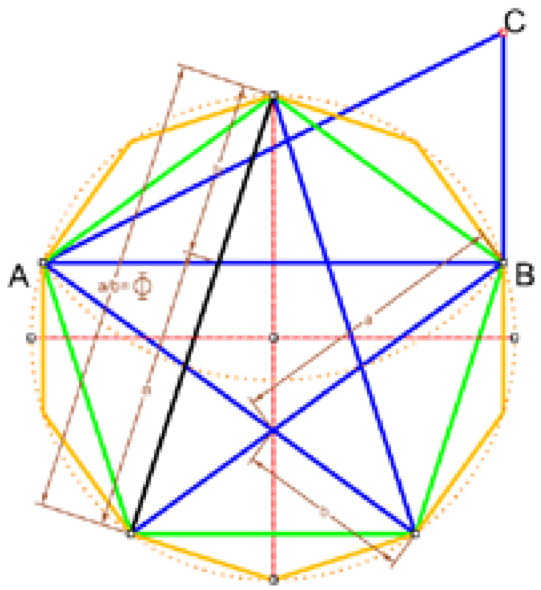
EXPLICATION DES TRACÉS AVEC 3, 4, 5 ET DE L'ÉTOILE PENTAGONALE

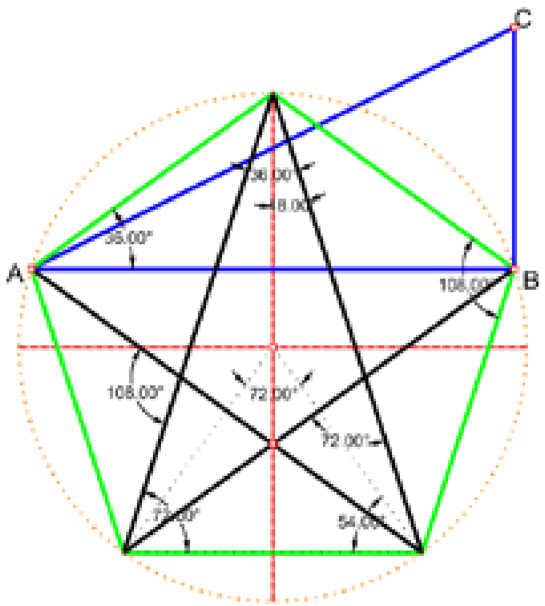
MÉTHODE 3 TRACÉ DU NOMBRE D'OR AVEC LE TRIANGLE 3-4-5



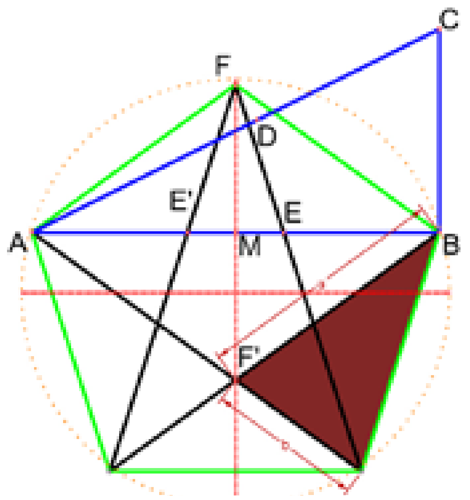
Suite au tracé géométrique réalisé à l'aide d'un triangle 3, 4, 5,nous avons obtenu un rectangle BEFC, sur BE, on a le nombre d'or et sur FE on a 1 ce qui nous permet de voir qu'il est possible d'avoir le nombre d'or avec 3, 4, 5 et d'une autre manière que la Méthodes 2. Nous l'utiliserons de nouveau par la suite dans la partie historique du Nombre d'or et dans l'aide à la création au Nombre d'or.

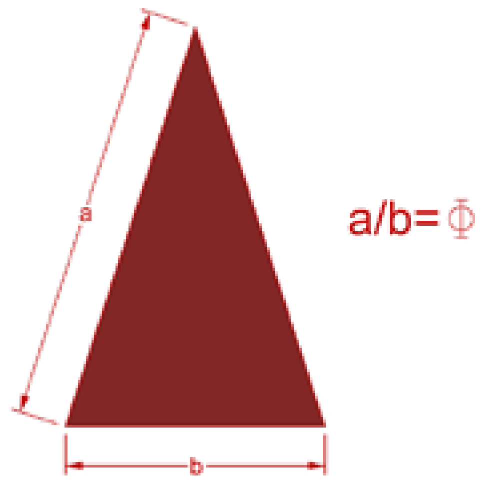
TRACÉ DE L'ÉTOILE PENTAGONALE





En se servant comme base de la méthode 1, on trace l'étoile pentagonale et acquiert des triangles constitués de différents angles précis. On obtiendra le Nombre d'or. Pour chacun des triangles constituant cette étoile, il suffit de diviser un coté d'un triangle par un autre coté pour trouver le nombre d'or.





LES ANCIENS SYSTÈMES DE MESURE AVANT L'ARRIVÉE DU MÈTRE.

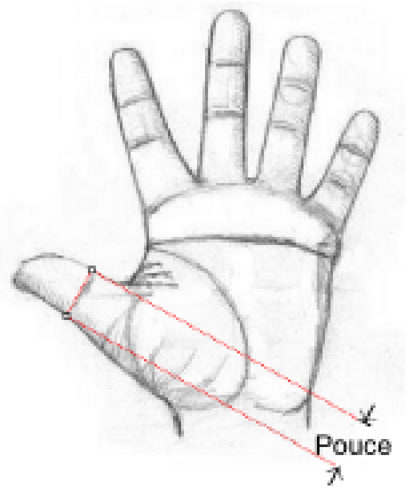
INTRODUCTION

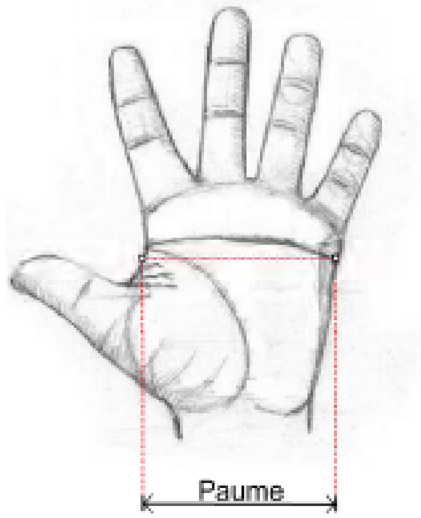
Même si il est issu du Nombre d'or, le mètre ne nous aide pas à concevoir avec le nombre d'or ou avec l'aide des proportions. Nous ne pouvons travailler sans la base métrique . Il faut donc s'adapter : nous verrons comment pallier à ce problème pour en faire un avantage. Avant cela, nous allons faire un petit retour en arrière pour voir comment on travaillait avant le système métrique.
Beau coup d'ouvrages sur le nombre d'or de l'époque antique ou médiévale parlent de ces méthodes de mesure. Je ne réécrirai pas de nouveau sur ce sujet mais je vais tenter de vous expliquer mon point de vue.

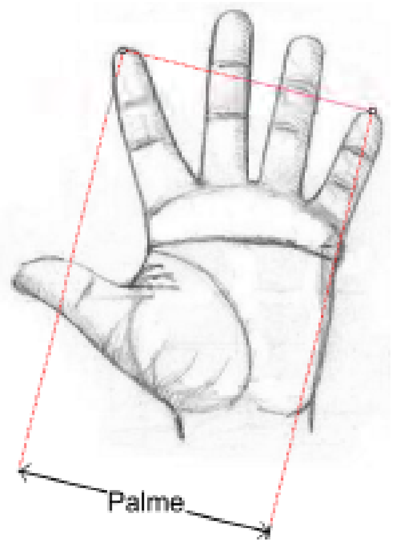
Pourquoi jusqu'à maintenant, je n'ai pas traduit ce Nombre de façon métrique ?

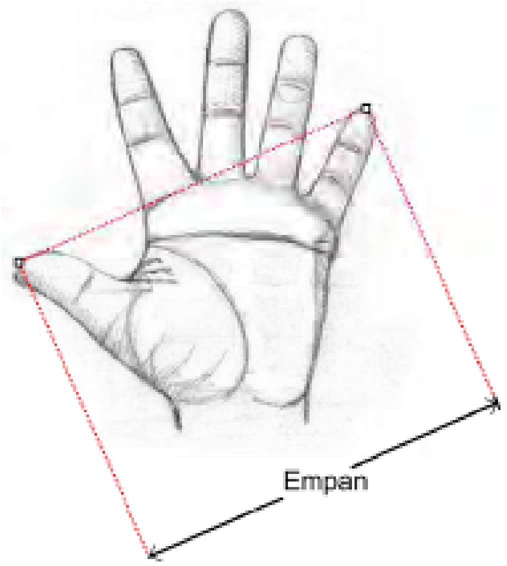
Ce Nombre existait bien avant l'arrivé du mètre, le traduire dans le commencement à l'apprentissage du nombre d'or serait pour moi une complication à l'apprentissage de ce Nombre. Tous les systèmes de mesures jusqu'à la révolution sont restés selon le même principe basé sur le corps humain. C'est par logique et souci pratique que l'être humain s'est servi des parties de son corps, pour ensuite les tracer sur des outils comme des bois ou des cordes et les reporter le nombre de fois qu'il désirait

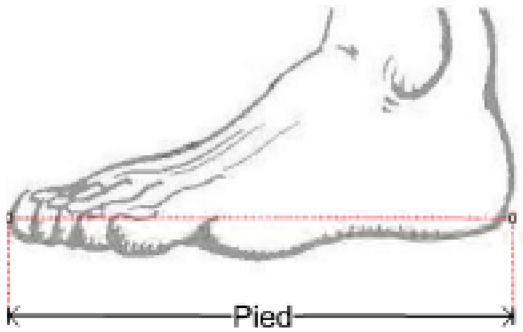
C'est pour cette raison que dans beaucoup de monuments antérieurs au métre on retrouve cette valeur. Avec le temps, l'homme a constaté que le fait de créer avec ces mesures permettait de construire harmonieusement .Ce n'est que plus tard qu'on a su prouver mathématiquement que l'être humain était approximativement basé sur . Ainsi l'homme étant imparfait, il est logique que cette imperfection se retrouve dans les édifices qu'il construit. Mais la perfection humaine est aussi présente dans les créations : c'est donc l'alliance des deux qui crée cette harmonie dans laquelle on arrive à trouver une part de nous même à une autre échelle .

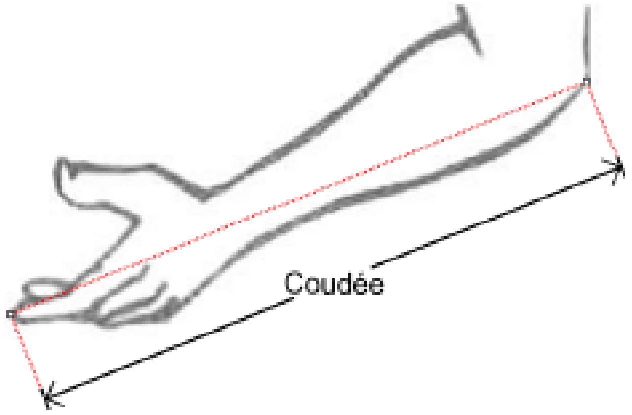












LES MESURES DU CORPS HUMAIN

Les différentes mesures représentées dans ces illustrations ont été utilisées depuis le début des grandes constructions. Chaque civilisation avait sa manière d'interpréter ces dimensions. Dans l'Antiquité, Vitruve travaillait avec des proportions qui correspondaient à des fractions d'entiers, choisies à l'image du corps humain. A l'époque médiévale, les constructeurs de cette période ont souvent laissé des indications de ces mesures sur les édifices.

Comme nous venons de voir dans les mesures que j'ai représentées à la page précédente :

-Le pouce, la paume, la palme, l'empan, le pied, la coudée

D'autres sont manquants comme la ligne et la toise. Mais les cinq mesures les plus utilisées ont été :

- la paume, la palme, l'empan, le pied, la coudée

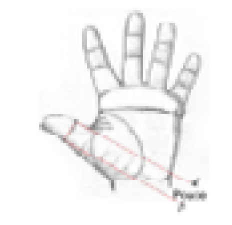
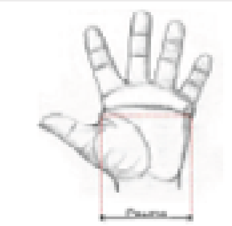
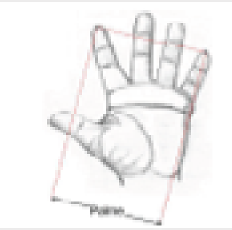
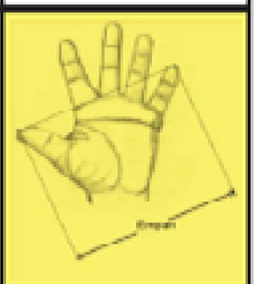
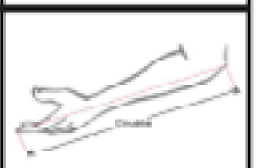
Le nom que porte ces cinq mesures est appelé la Quine, ces dernières étaient représentées sur la canne du maitre d'œuvre .Ces dimensions ne sont pas des mesures fixes mais variables, c'est pourquoi leur longueur varie d'un lieu à un autre. Cela na pas d'importance, l'important est qu'elles soient exprimées sous forme d'un rapport pour créer un ouvrage proportionné.

Ils se servaient la plupart du temps comme mesures de départ de la coudée ou de l'empan mais comme nous l'avons précédemment dit , qu'importe la mesure du moment que le reste est une suite de rapports proportionnels au premier. Une fois la mesure de référence choisie en s'aidant comme nous l'avons vu de la suite de FIBONACCI et de figures géométriques, on peut créer une chaine de dimensions.

Exemples :

Pour ces exemples je vais vous présenter un tableau de toutes ces mesures traduit en centimètres, établi par des personnes ayant effectuée des recherches sur ce sujet. Ensuite nous allons voir quelques figures géométriques afin d'approfondir le sujet, ce qui nous permettra d'en avoir une vision plus large. Dans ces représentations ,vont être expliquées,les méthodes utilisées pour réaliser cette suite de mesures proportionnelles, ce qui nous aidera dans la partie « Aide à l'application du Nombre d'or à la réalisation d'ouvrages en pierre».

LES MESURES DU CORPS HUMAIN

Nom de l'unité	Equivalence	Unité de mesures	Conversion métrique	Illustration
ligne			0,39 cm	
Pouce	12 lignes Palme-Paume=Pouce		4,72 cm	
Paume	Empan-Palme=Paume	$1/\Phi^2$	7,64 cm	
Palme	Pied-empan=Palme	$1/\Phi$	12,36 cm	
Empan	Coudée-Pied=Empan Empan=Palme+paume	1	20 cm	
Pied	douze pouces Pied=Empan+Palme	Φ	32,36 cm	
Coudée	Coudée=Pied+empan	Φ^2	52,36 cm	
Toise	six pieds		194,16 cm	

MÉTHODE 5

Fig 1] A partir de l'Empan tracer AB.

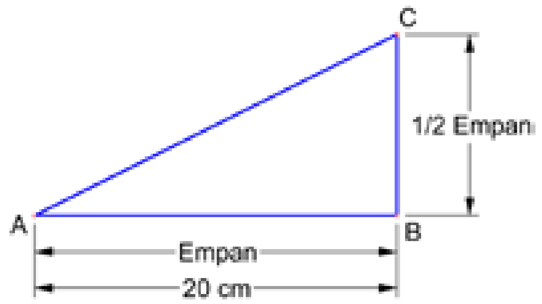


Fig 2] Reproduire méthode1.

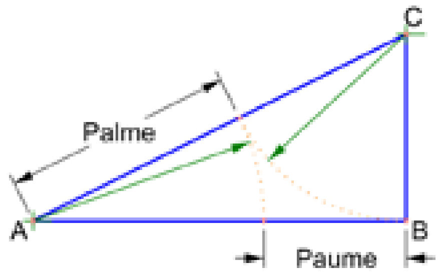


Fig 3] De B faire pivoter ABC à 90°.

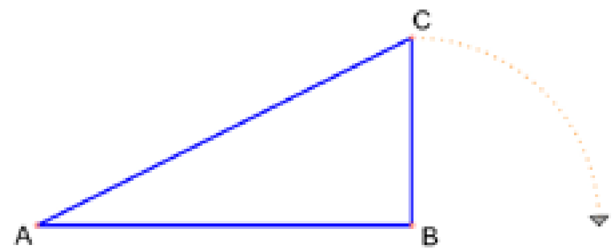


Fig 4] De C faite pivoter à nouveau ABC pour obtenir le pied.

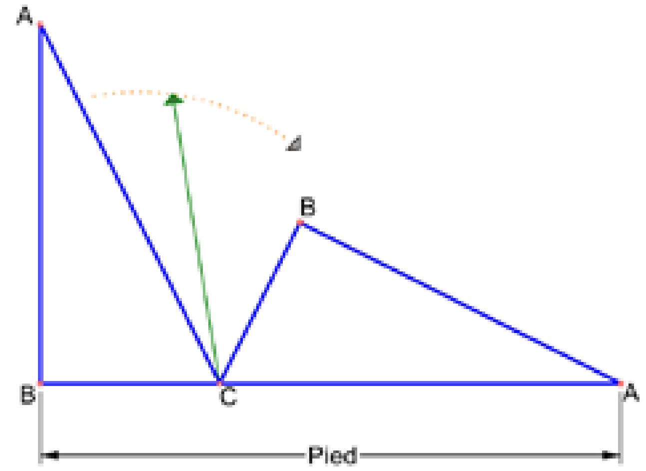


Fig 5] Ensuite du point A,vous

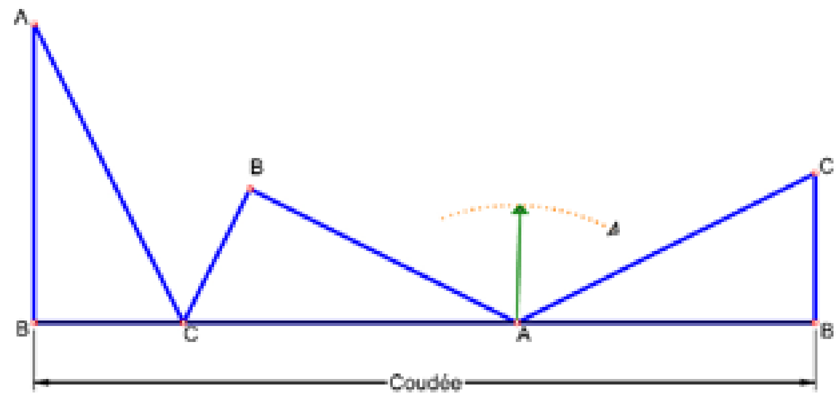
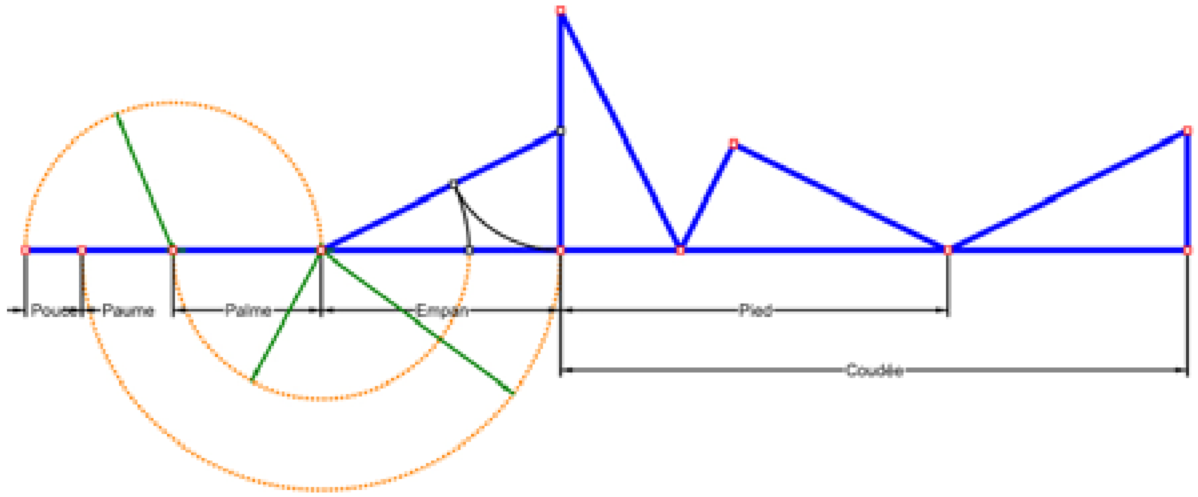


Fig 6] Vous avez la suite entière du pouce à la coudée.



MÉTHODE 6

Fig 1] Reproduire étoile pentagonale.

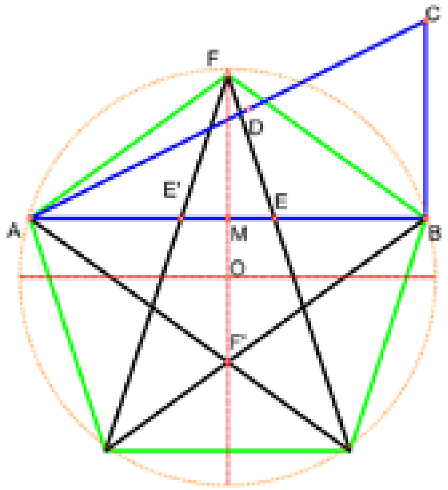


Fig 2] De D tracer E // à l'axe puis EI perpendiculaire à DE.

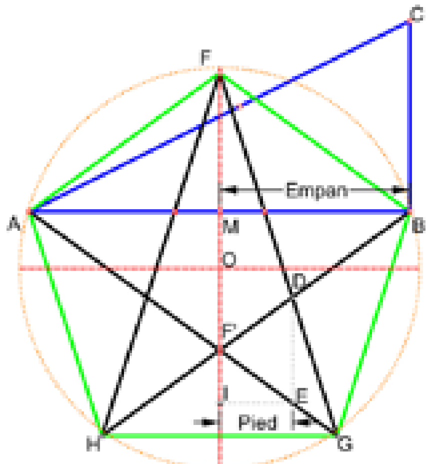


Fig 3] Prolonger AG et l'axe du pentagone.

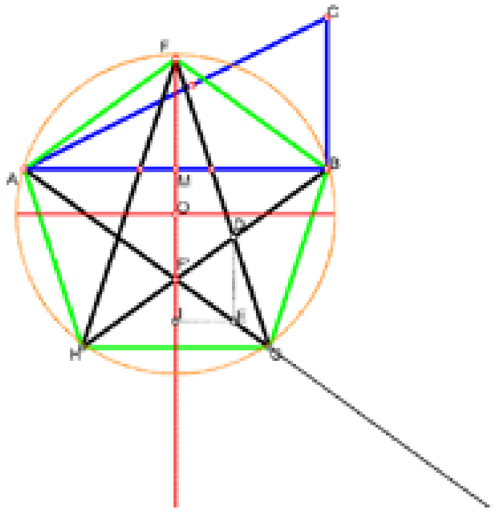


Fig 4] De F' tracer K avec le rayon F'B.

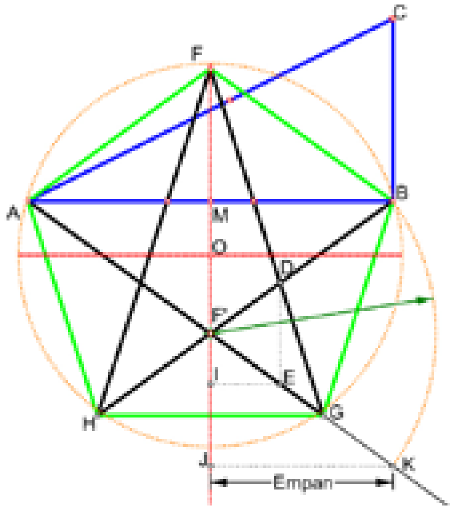


Fig 5] De G tracer M avec le rayon GB.

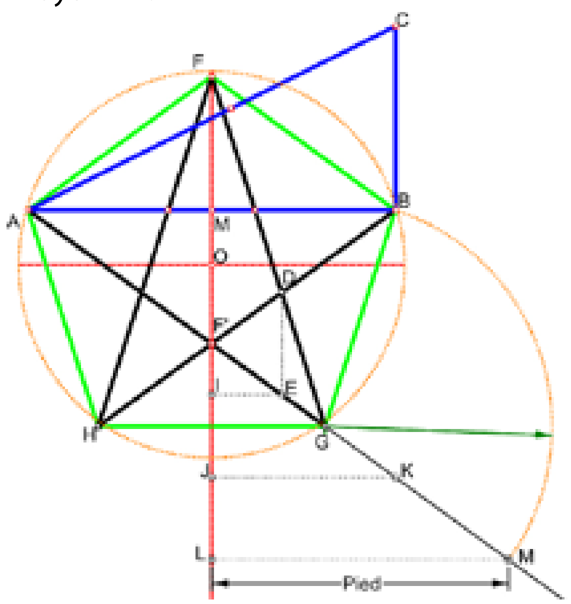
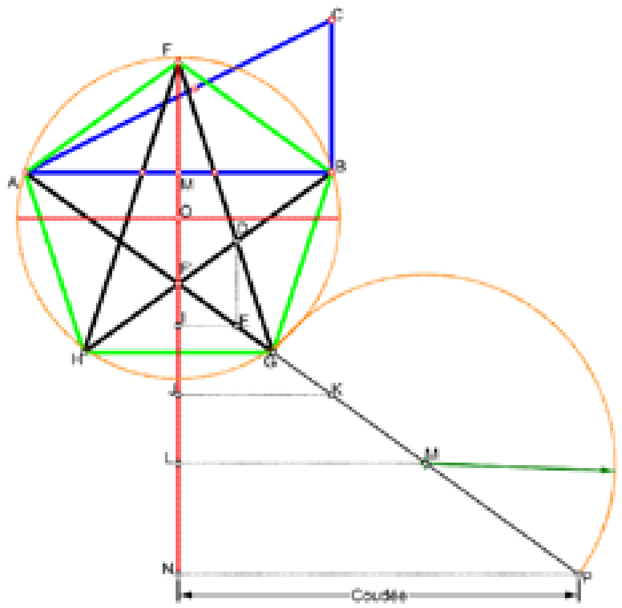


Fig6] De M tracer O avec le rayon MG.



MÉTHODE 7

Fig 1] A partir de la Coudée tracer AB.

Fig 2] Reproduire la méthode 1.

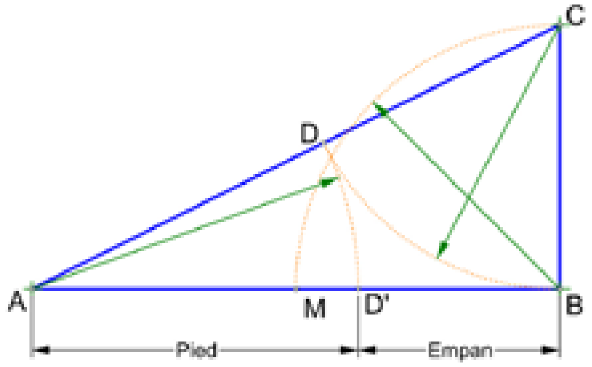


Fig 3] Tracer une perpendiculiare en partant de A,D',B.

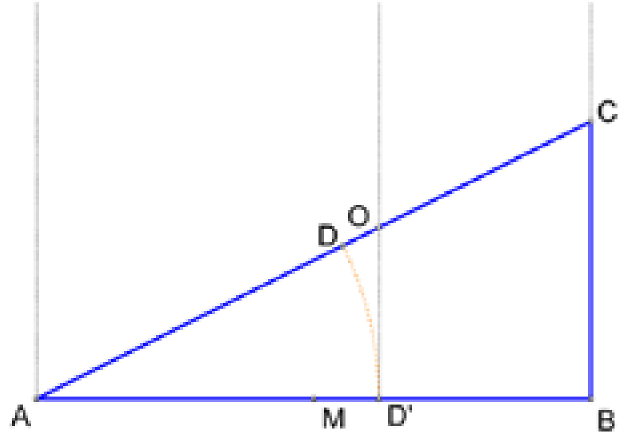


Fig 4] De O tracer F avec le rayon OD', puis de E tracer une // à AB en EH.

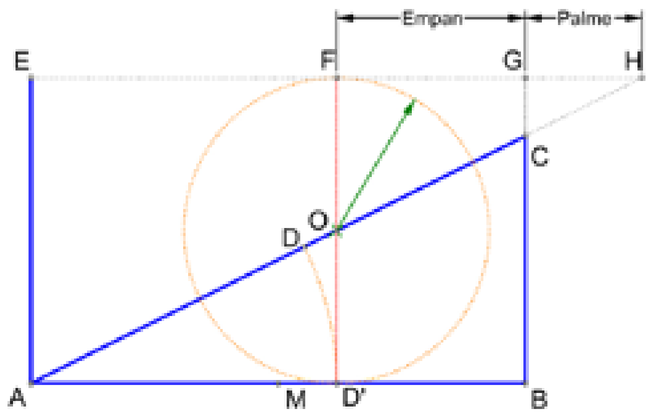


Fig 5] De H tracer une // à EA en HI, puis de I tracer une perpendiculiare à HI pour relier le point B.

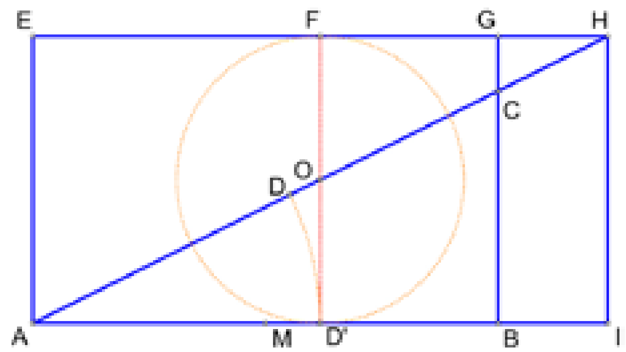
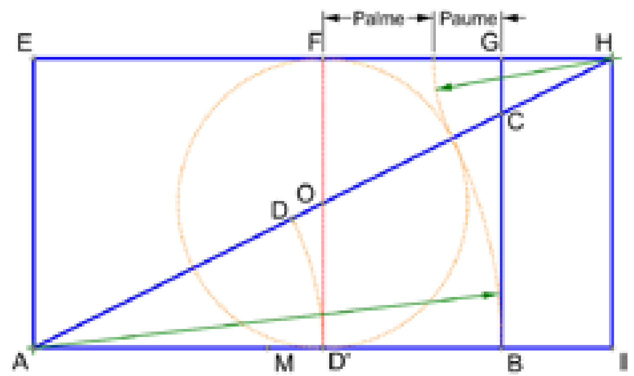
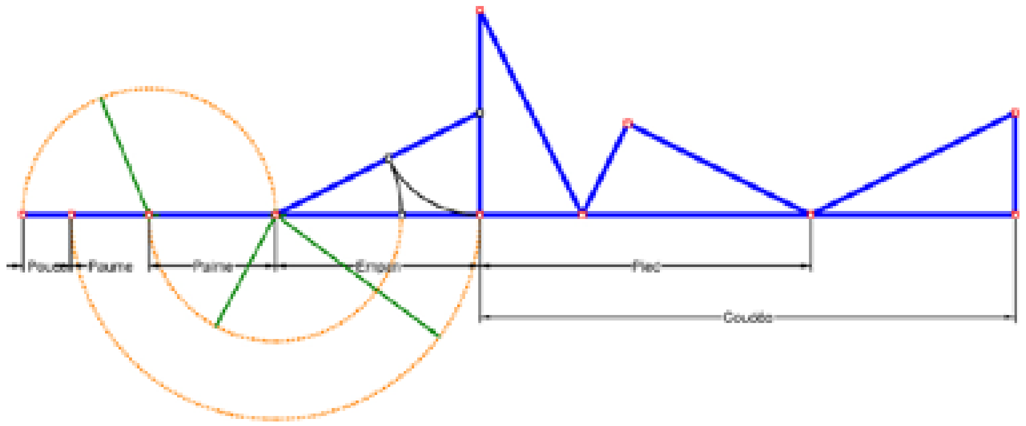


Fig6] De A tracer un arc de cercle avec le rayon AB, puis de H tracer un autre arc de cercle qui donnera sur FG, la palme et la paume.

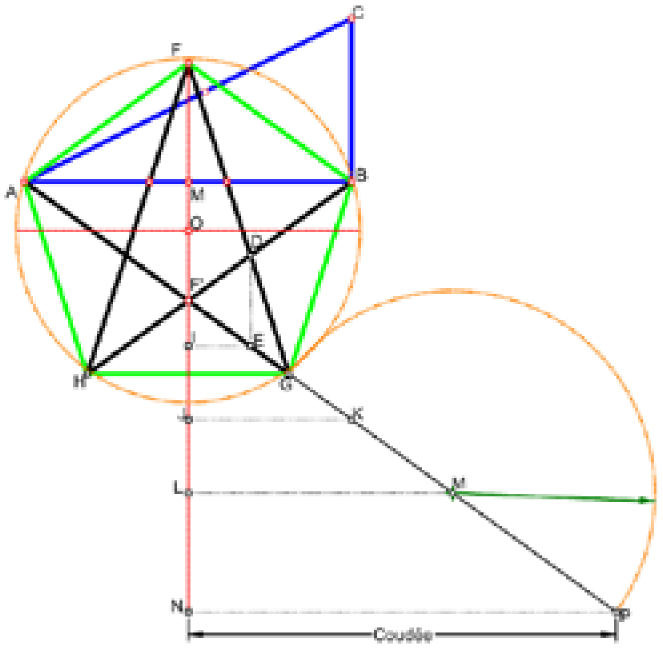


EXPLICATION DES TRACÉS 5 ET 6,7

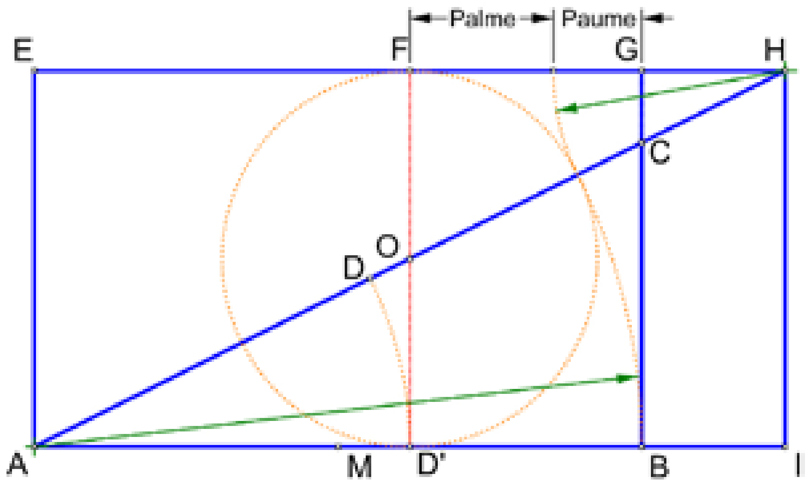
MÉTHODE 5



MÉTHODE 6



MÉTHODE 7



Comme nous venons de le voir pour chaque méthode à l'aide de figures géométriques, nous utilisons cette suite de mesures s'appelant la Quine à partir de l'Empan ou de la Coudée.

Donc il suffit de définir une mesure de départ telle que sa propre coudée, ou son empan, ou s'inventer une mesure imaginaire, et de réaliser les méthodes 5,6 ou 7 pour avoir sa suite de mesures proportionnelles donnant le rapport.

En divisant n'importe quelle mesure l'une par l'autre on trouve numériquement le rapport :

1,618............

Ce résultat nous permet de vérifier si une figure géométrique, ou un segment, une mesure est bien égale au rapport du Nombre d'or.

.Exemple :

Coudée/pied : 52,36/32,36=1,61804

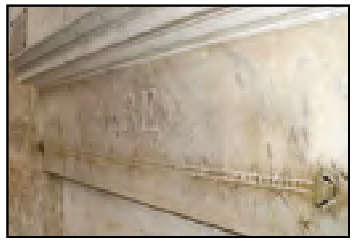
L'HISTOIRE DU MÈTRE

En France, avant la Révolution, les mesure étaient la ligne, le pouce, la paume, la palme, l'empan, le pied, la coudée, la toise et toutes ces mesures pouvaient varier selon les régions ou les rois. C'est pour cette raison que la coudée portait le nom de « Coudée Royale ». Toutes ces anciennes unités étaient liées aux dimensions de l'homme.

A partir du 17 siècle, l'existence de toutes ces unités devint gênante pour les activités administratives, commerciales et scientifiques. Ces étalons étant un symbole monarchique fort, avec la Révolution, on décida de supprimer toute référence à un homme particulier et de choisir un étalon unique non humain. On prit la nature comme référence universelle. Par la suite, l'assemblée Nationale adopte le quart du méridien terrestre comme base pour établir une unité universelle de longueur le 26 mars 1791. Deux astronomes, Delambre et Méchain, vont mesurer la longueur de cet arc entre 1792 et 1795

La Convention décide que l'unité de longueur universelle sera la dix-millionième partie de l'arc du méridien, compris entre le pôle nord et l'équateur. Elle sera appelée le mètre (symbole m, du grec metron, mesure). En 1875, plusieurs mètre-étalons vont être gravés sur du marbre pour être placés dans plusieurs endroits de Paris.

Par exemple, sur cette enluminure, est représenté un maitre d'œuvre de l'époque médiévale tenant une canne de mesures au milieu d'un chantier. Une fois la mesures de base définie (empan ou coudée), il gravait sur cette canne les cinq mesures appelé la Quine que nous venons de voir. Il se servait de cette canne comme référence afin de pouvoir reporter ou piger ces mesures pour l'ensemble des différentes tâches à réaliser sur l'édifice.



Un traité international est signé par dix-sept Etats dans le but d'établir une autorité mondiale dans le domaine de la mesure. Depuis, il existe un système international d'unité basé sur le mètre.

HISTORIQUE DE CETTE VALEUR DORÉE ET DES PROPORTIONS DANS LE TRACÉ DES CONSTRUCTIONS

INTRODUCTION

Nous allons passer en revue tous les grands édifices qui ont été conçus à l'aide du Nombre d'or et des proportions de l'Antiquité à nos jours. Nous réaliserons des tracés géométriques et nous verrons les différentes façons de concevoir proportionnellement un monument dans son ensemble et dans son détail. Nous essaierons de nous imprégner des raisons qui ont poussées les hommes à appliquer un tel système de proportion et pas un autre.

Une fois la partie historique terminée, nous aurons un éventail de plusieurs méthodes que nous pourrons mettre en application dans la création d'ouvrages en pierre.

Nous vivons perpétuellement dans l'apprentissage de nouvelles choses à apprendre et nous ne pouvons passer à coté de l'histoire, pour pouvoir s'en inspirer et nous faciliter la tâche, de prendre en compte des siècles d'essais et de la mise en place de règles qui nous permettent de construire harmonieusement.

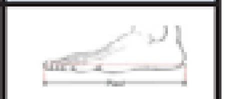
1. LES PROPORTIONS DANS L'EGYPTE ANCIENNE

INTRODUCTION

Dans ce chapitre, nous allons voir les différentes proportions qu'utilisaient les Egyptiens et dans quel cas de figure le Nombre d'or entrait en jeu. La démarche se fera le même principe que dans l'explication du ; elle sera abordé de manière géométrique et avec quelques applications arithmétiques. Nous allons voir l'utilisation des triangles, tel que le triangle équilatéral et égyptien, triangle d'Osiris 3-4-5, qui serviront dans différentes réalisations d'œuvres proportionnées (par exemple pour tracer un arc, une façade, ou encore comprendre le tracé de la pyramide. On trouvera dans ce monument des similitudes avec les proportions employées dans d'autres édifices de l'Egypte Antique. La pyramide de Chéops a été l'un des monuments le plus expliqué avec le Nombre d'or, mais je passerai quand même par une explication géométrique de ce monument. Les proportions de ce nombre permettront de voir son impacte dans d'autres édifices des époques suivantes.

Plusieurs livres ont été écrits sur les proportions et le Nombre d'or de l'Egypte Antique. Chaque auteur a sa manière d'interpréter la méthode qui a été utilisée par cette civilisation mais chacune de ces méthodes va nous être utile par la suite pour aider à créer. Cela nous permettra d'interpréter les proportions de plusieurs manières. Les proportions employées par les Egyptiens étaient des rapports assez simplistes, des rapports tel que 1 à 2 et de 3 à 5 et on trouve entre ces dimensions une mesure commune qui les rend tous énonçables en nombres communs. Les Egyptiens ont bâti énormément en brique, ces briques leur ont servi aussi de modules proportionnels pour créer et construire, pour minimiser le maximum de déchets.

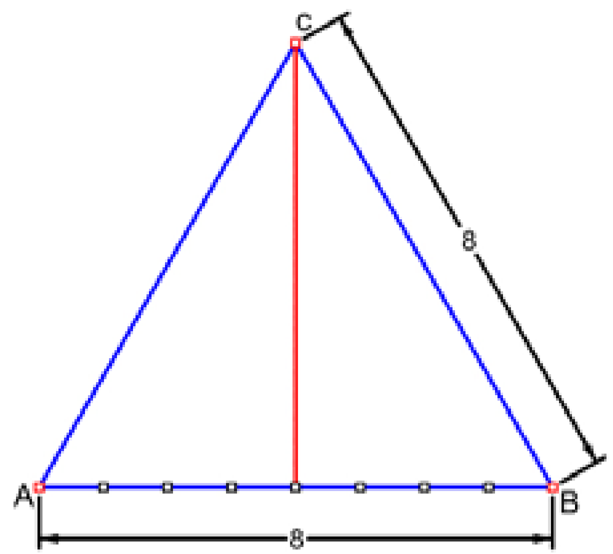
Dans la construction de mur appareillé, des mesures comme la coudée et le pied étaient utilisés comme on a pu le voir dans le chapitre « les mesures du corps humain », mais une fois traduit métriquement, les valeurs ne sont pas les mêmes. Nous étudierons que deux mesures, la coudée et le pied.

Nom de l'unité	Unité de mesures	conversion métrique	Illustration
Pied	Φ	36 cm	
Coudée	Φ^2	52,4 cm	

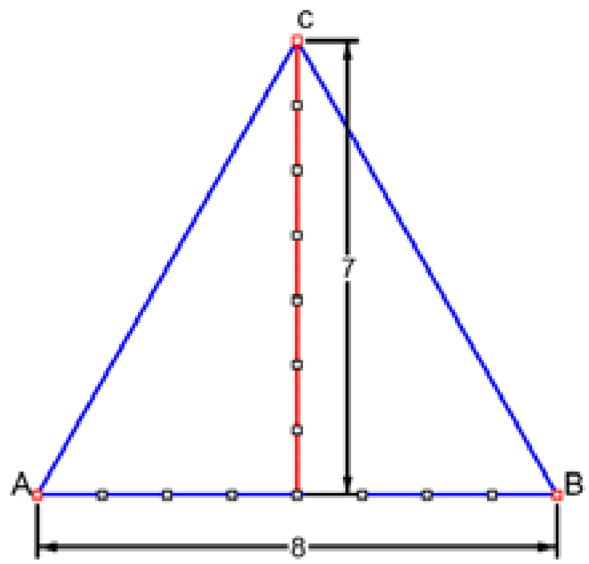
LES TRIANGLES UTILISÉS SOUS L'EGYPTE ANTIQUE

En 1863, Viollet le Duc proposa dans la conception d'ouvrages que trois triangles qui en était la base : le triangle Osirien 3, 4,5, le triangle équilatéral, et ce qu'il appela le triangle égyptien. Selon lui ces triangles permettaient de concevoir harmonieusement et contenter l'œil. Les égyptiens se sont servis de ces triangles pour s'aider à concevoir proportionnellement leurs voûtes, leurs colonnes, et leurs façades.
Pour Auguste Choisy les Egyptiens ne se contentaient pas de relations de chiffres, les tracés élégants plaisaient à leur esprit géométrique et jouaient un rôle dans les combinaisons de leur architecture.

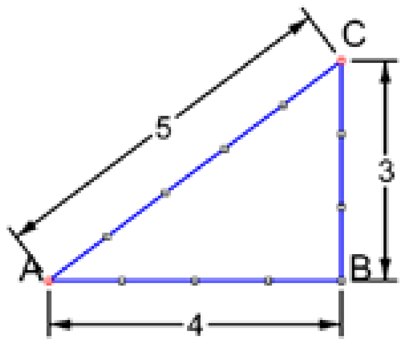
Triangle équilatéral



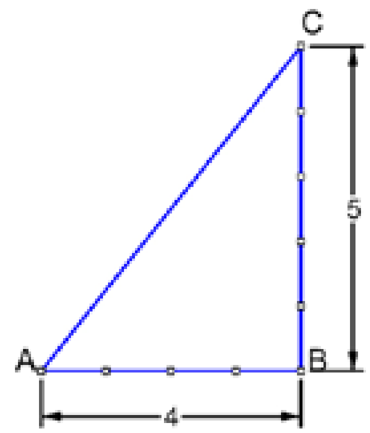
Triangle 8/7



Triangle 3/4/5 dit Osirien

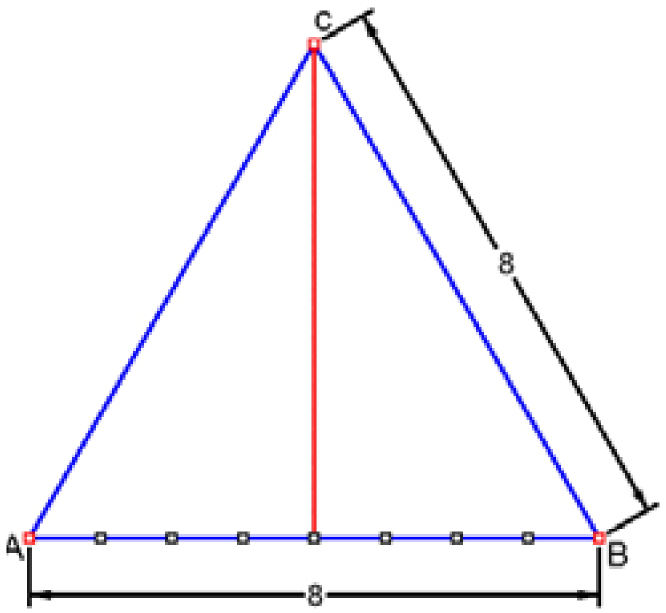


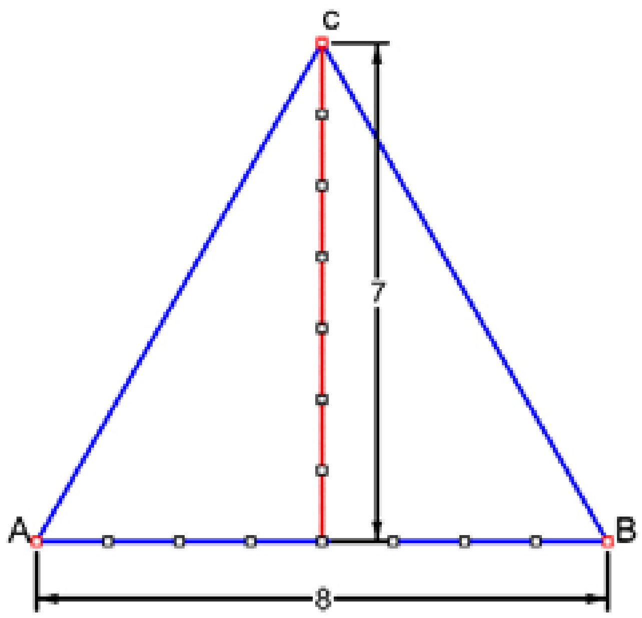
Triangle 8/5



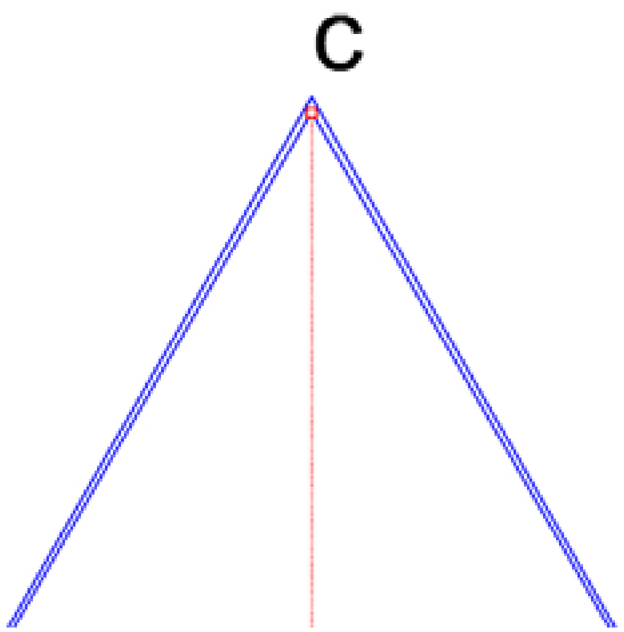
LES SIMILITUDES DU TRIANGLE ÉQUILATÉRAL AVEC LE TRIANGLE 8/7 ET LE TRIANGLE EGYPTIEN AVEC LE NOMBRE D'OR

Le triangle équilatéral et le triangle 8/7





En superposant ces deux triangles, on peut s'apercevoir qu'ils se confondent presque, un triangle de 8 pour la base et 7 pour la hauteur a très peu de différence avec le triangle équilatéral comme peut le représenter le schéma ci-dessous.



LE TRIANGLE EGYPTIEN AVEC LE NOMBRE D'OR

En traçant un triangle avec pour base 8 et 5 de hauteur, en divisant la base en 5 et 3, on peut voir qu'il y a très peu de différences avec le faite de diviser cette droite en extrême et moyenne raison avec la méthode 1, les chiffres 3 ,5 et 8 font parti de la suite de Fibonacci.

Fig 1

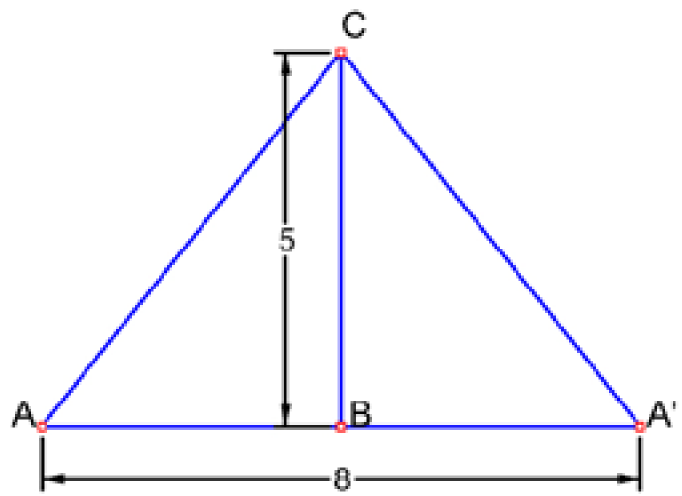


Fig2

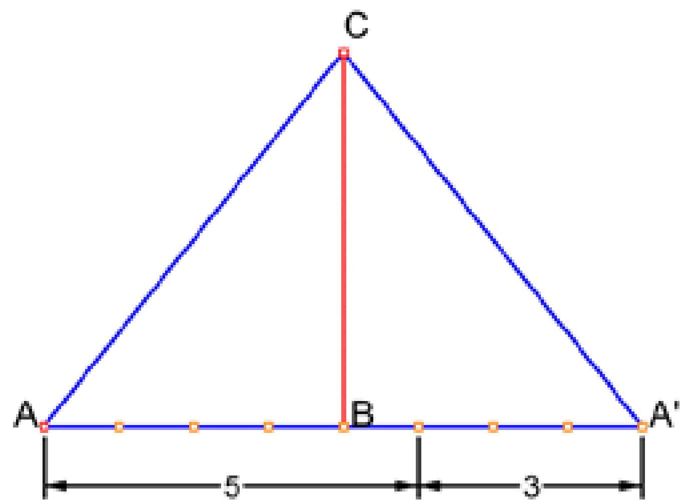


Fig3

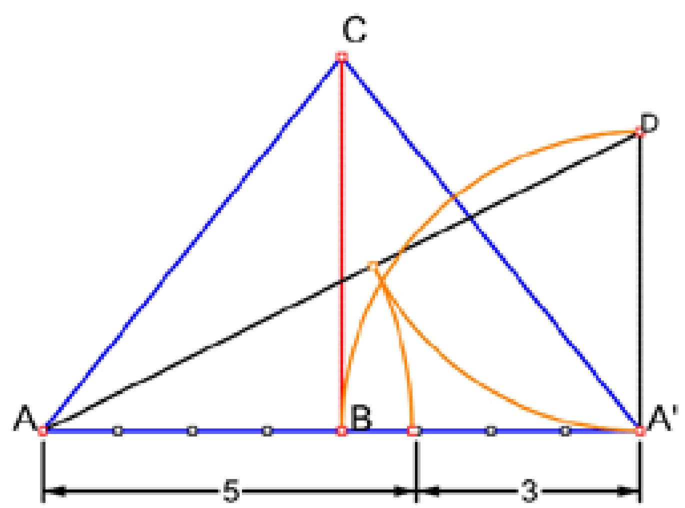
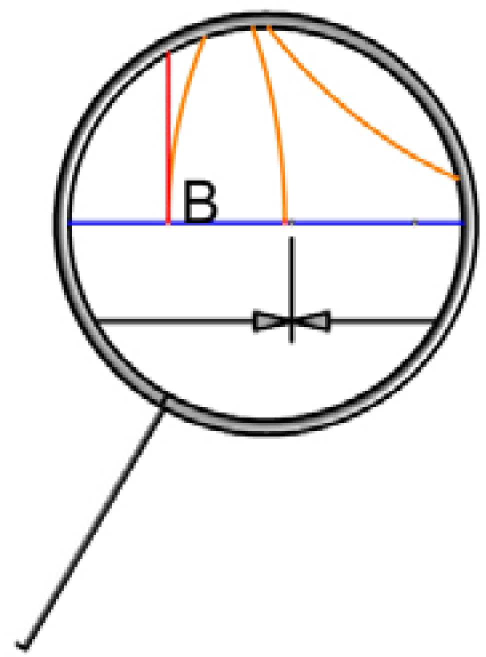


Fig4



LES ARCS TRACÉS À PARTIR DE CES TRIANGLES

Maintenant nous allons voir les différents arcs qui peuvent être tracés à partir de ces triangles. Lorsque les Egyptiens avaient besoin de tracer des Voutes, ils se servaient de ces triangles.

Arc à partir du triangle équilatéral

Fig 1 Prendre la moitié du triangle équilatéral et se servir de la hauteur du triangle comme base.

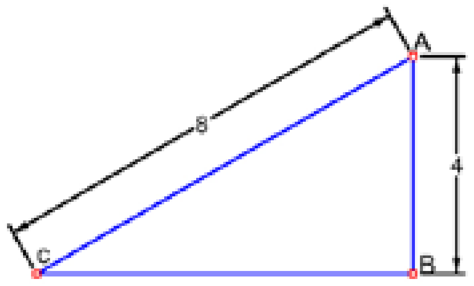


Fig 2 Tracer une symétrie de ABC en ABC′ et prolonger les droites CA et C′A.

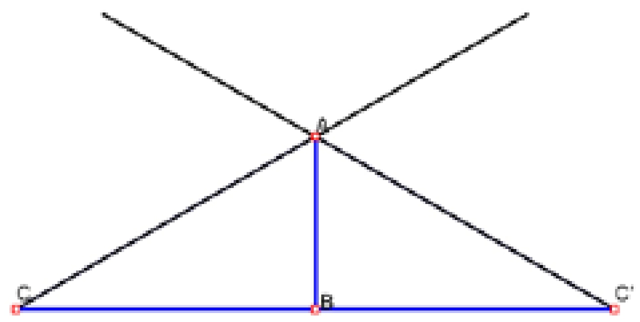


Fig 3 De C et C′ tracer D et E avec le rayon CC′ et C′C, puis avec la corde AD tracer l'arc de D en E.

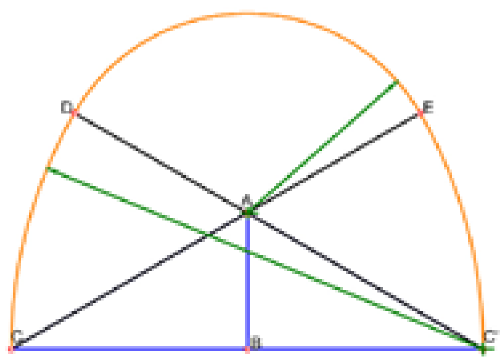
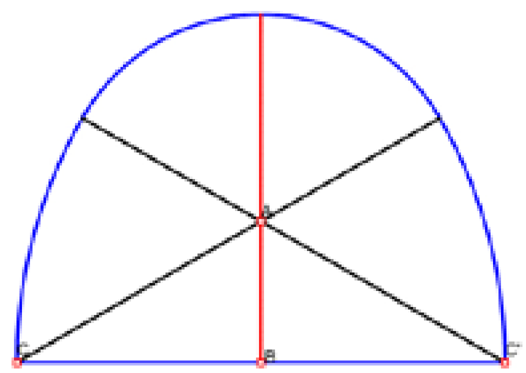


Fig 4



Arc à partir du triangle 3-4-5

Fig 1 Tracer un triangle à partir de 3-4-5.

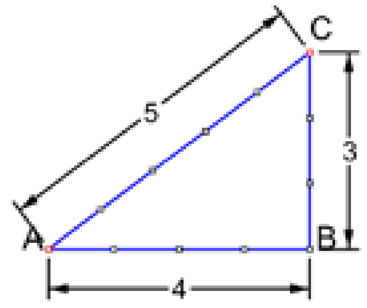


Fig 2 Tracer la symétrie du triangle ABC en A′BC, puis prolonger les droites AC et A′C.

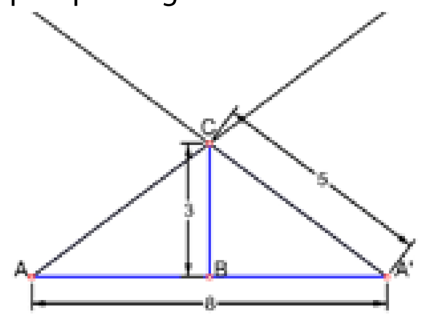


Fig 3 De A et A′ tracer D et E avec le rayon AA′ et A′A, puis avec la corde DC tracer l'arc de D à E.

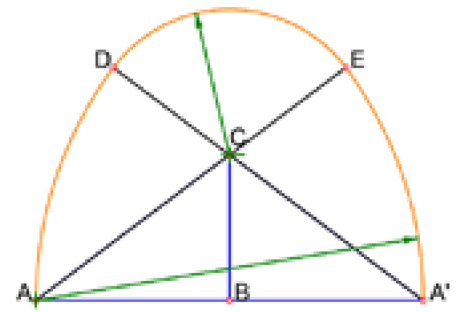


Fig 4

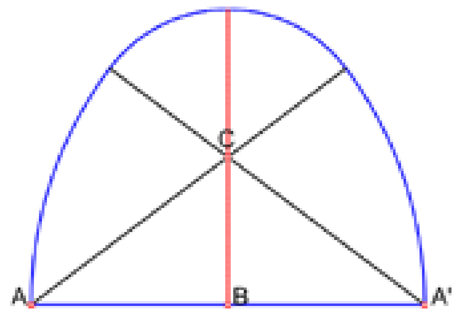


Fig 5 Prendre un triangle 3-4-5 et se servir du coté de 3 comme base.

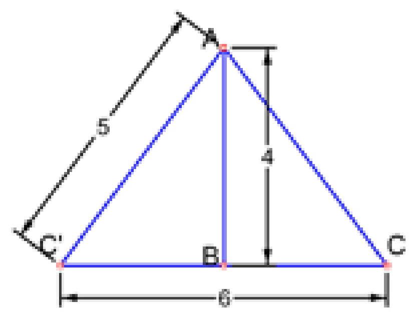


Fig 6 Tracer la symétrie du triangle ABC′ en ABC et prolonger les droites C′A et CA.

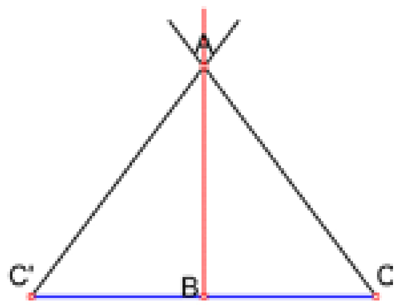


Fig 7 De C′ et C tracer D et E avec le rayon C′C et CC′, puis avec la corde AD tracer l'arc de D à E.

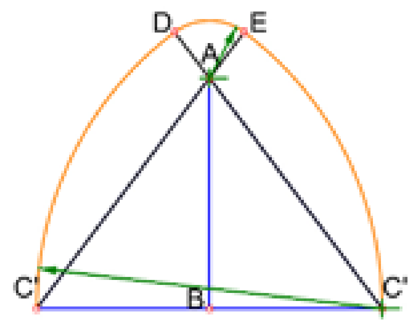
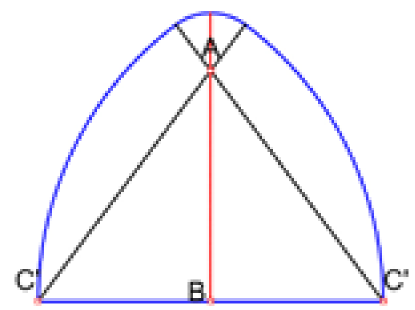


Fig 8



LES ARCS TRACÉS À PARTIR DE CES TRIANGLES

Arc à partir du triangle 8-5

Fig 1 Tracer un triangle à partir de 4 et 5.

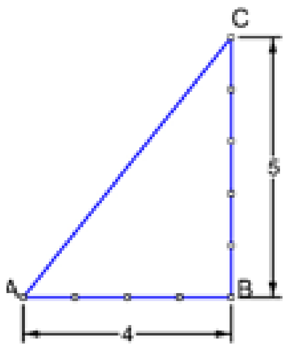


Fig 2 Tracer la symétrie du triangle ABC en A'BC, puis prolonger les droites AC et A'C.

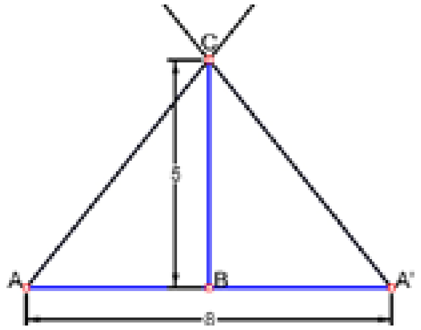


Fig 3 De A et A' tracer D et E avec le rayon AA' et A'A, puis avec la corde DC tracer l'arc de D à E.

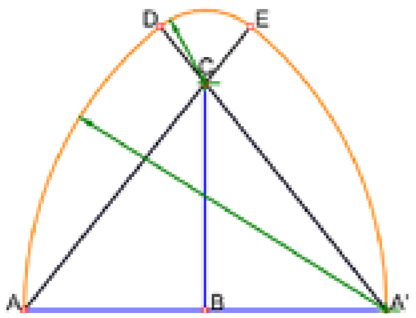


Fig 4

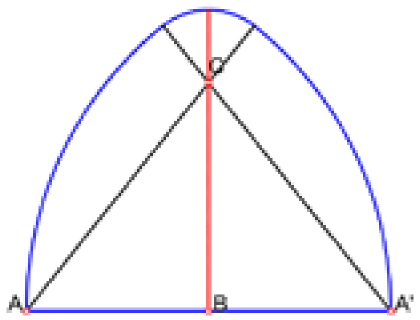


Fig 5 Prendre un triangle 4-5 et se servir du coté de 5 comme base.

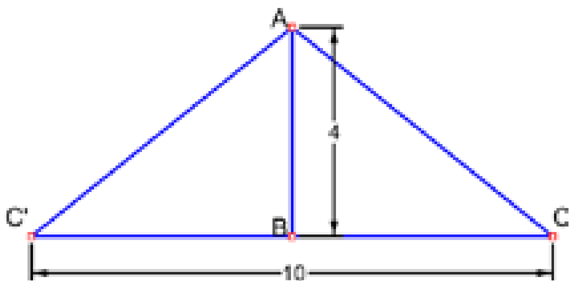


Fig 6 Tracer la symétrie du triangle ABC' en ABC et prolonger les droites C'A et CA.

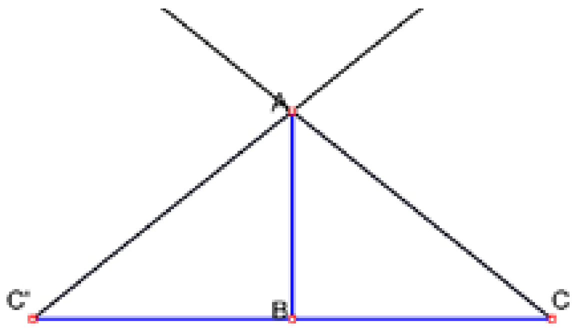


Fig 7 De C' et C tracer D et E avec le rayon C'C et CC', puis avec la corde AD tracer l'arc de D à E.

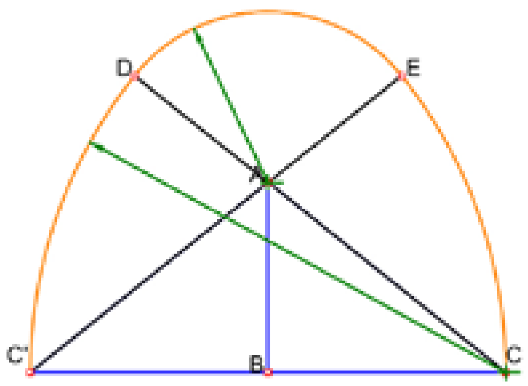
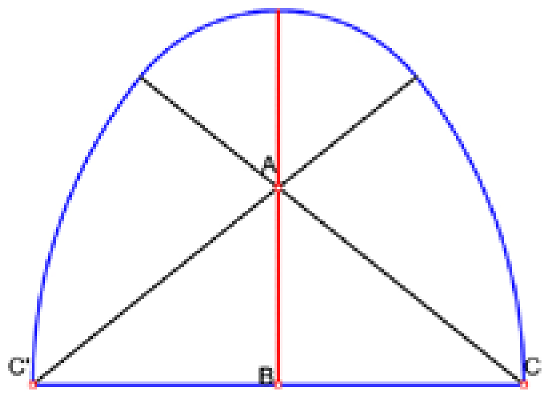
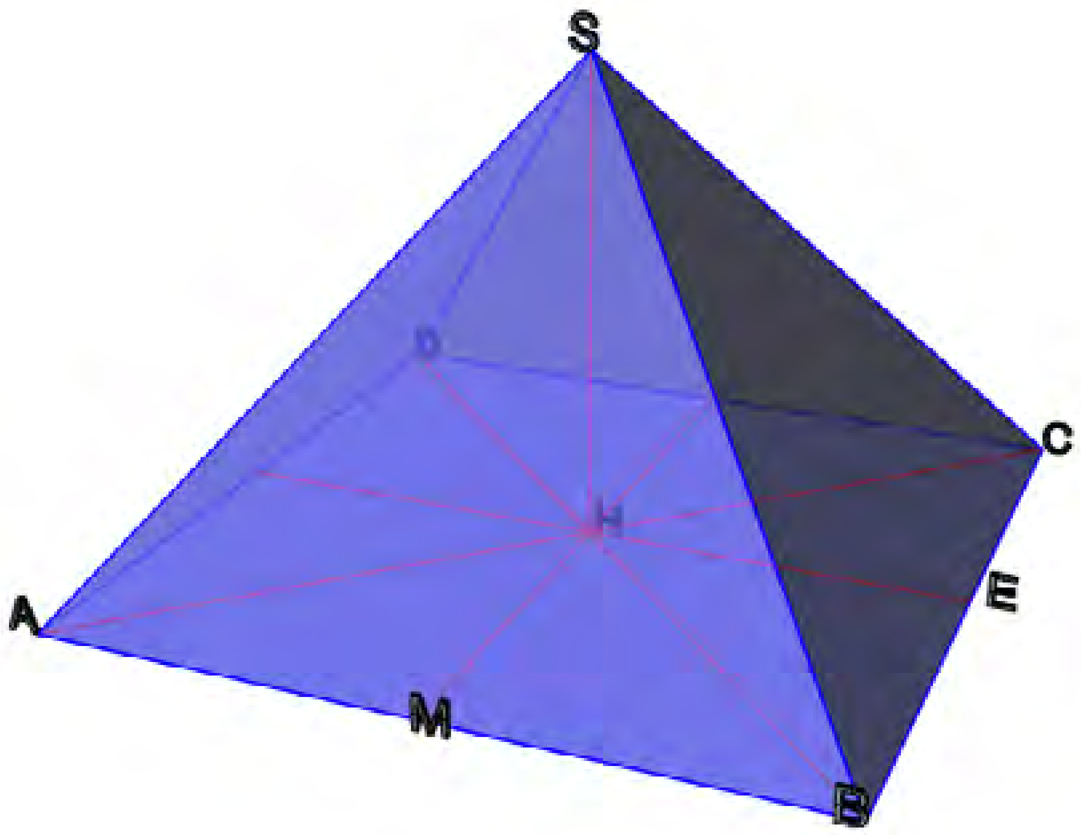


Fig 8



LA PYRAMIDE DE CHÉOPS

La pyramide de Chéops a pas mal été expliquée par le Nombre d'or et quelques ouvrages traitant des proportions similaires entre la pyramide et les temples comme l'explique A.Fournier des Corats dans La proportion Egyptienne. Dans les dessins qui vont suivre nous allons voir le rapprochement du triangle 8/5, du Nombre d'or dans la pyramide et d'un tracé effectué à partir d'un dessin réalisé par Robert Vincent dans la géométrie du Nombre d'or.



La pyramide mesure approximativement :

ABCD est un carré de coté de 440 coudées Egyptiennes et 280 coudées de hauteur (cotes en mètre voir tableau de conversion).

En prenant le profil de la pyramide, le triangle est presque similaire avec le triangle ayant pour proportion 8/5 d'où sa base de 8 comme nous avons vu une fois divisé en deux parties de 5 et 3 est presque divisé en moyenne et extrême raison et comme l'a écrit Auguste Choisy, en prenant comme profil pour la pyramide un triangle équilatéral, on obtient en coupant par la diagonale approximativement un triangle ayant pour proportion 8/5 celui de la pyramide de Chéops.

LE TRIANGLE 8/5 DANS LA PYRAMIDE DE CHÉOPS

Fig 1

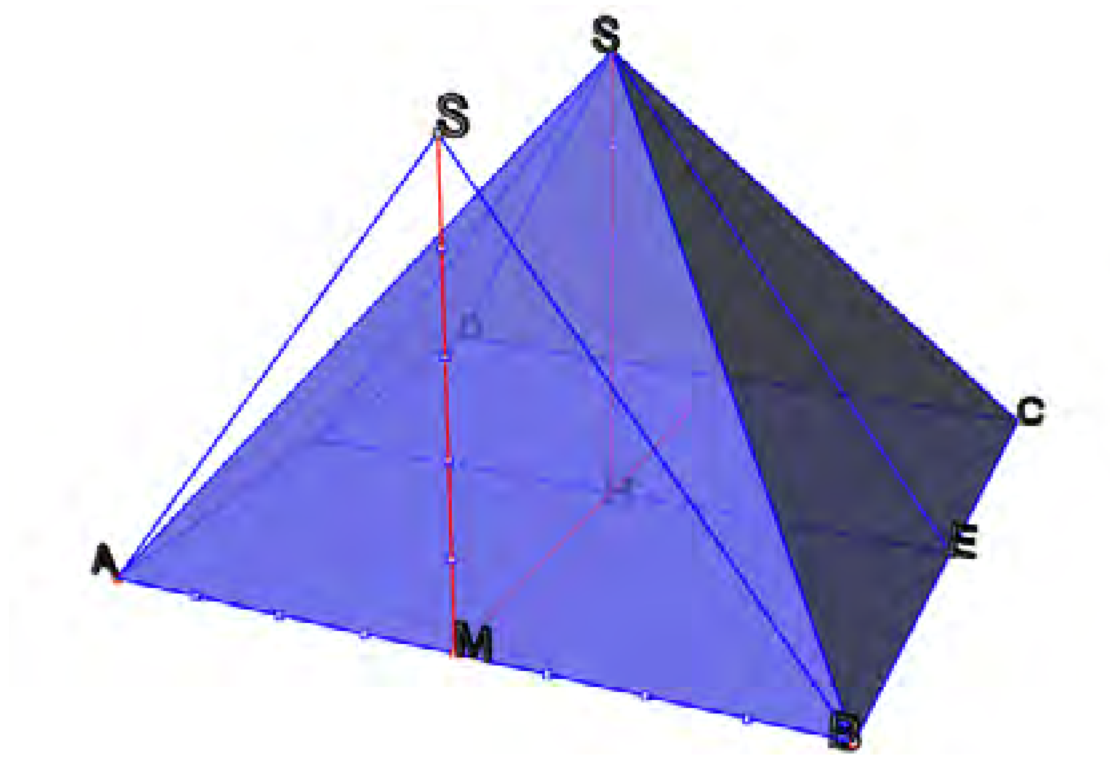


Fig 2

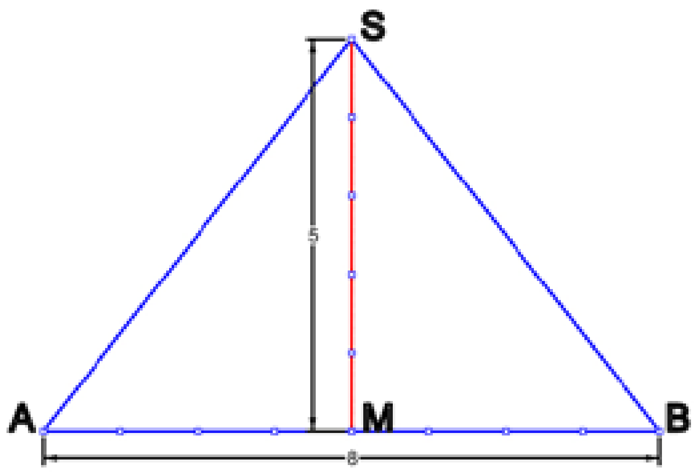
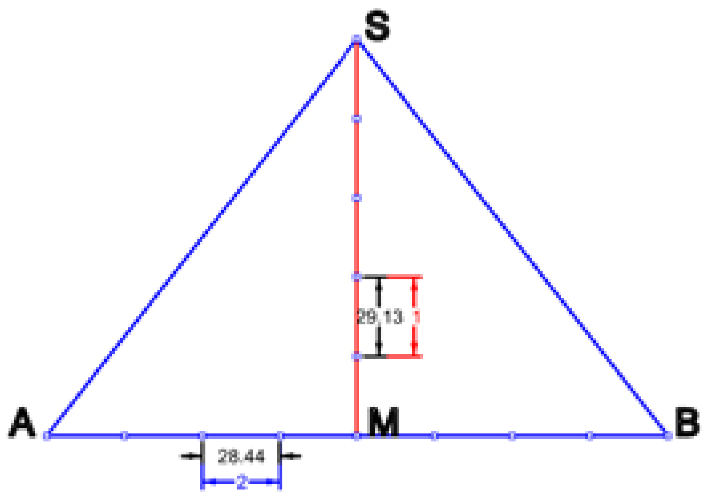


Fig 3



En prenant le profil, une fois la base divisée par 8 et la hauteur de la pyramide divisée par 5, on s'aperçoit dans la Fig 3 que les dimensions métriques 1 et 2 ont très peu d'écart.

LA PYRAMIDE EN PRENANT COMME PROFIL UN TRIANGLE ÉQUILATÉRAL

Fig 1

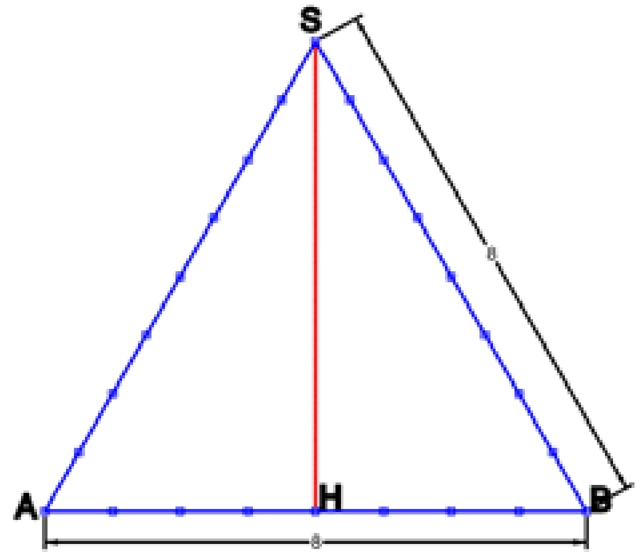


Fig 2

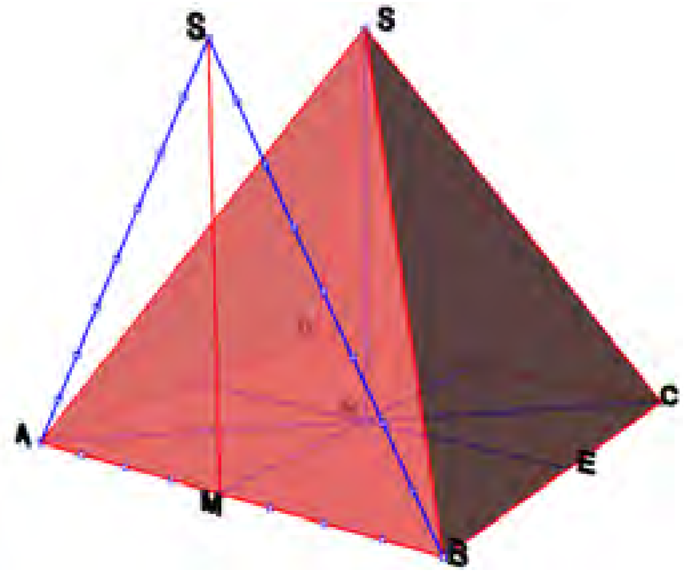


Fig 3

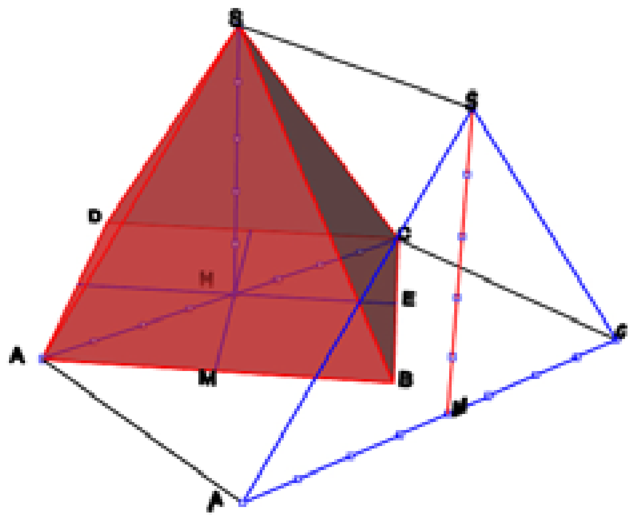
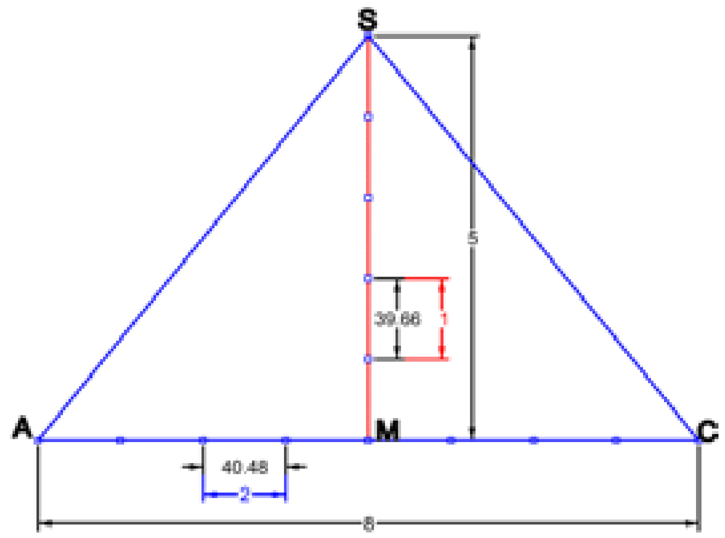


Fig 4



En prenant comme profil de la pyramide un triangle équilatéral, on peut s'apercevoir, qu'en coupant en diagonale, de A en C, on obtient un triangle de proportions de 8/5. Le résultat montre qu'entre les divisions du segment SM 1 et les divisions du segment AC 2 il y a très peu de différence à l'échelle de la pyramide.

LE NOMBRE D'OR DANS LA PYRAMIDE

Fig 1- Dessiner la pyramide de Chéops à l'échelle 1/10 avec les cotations convertis au mètre.

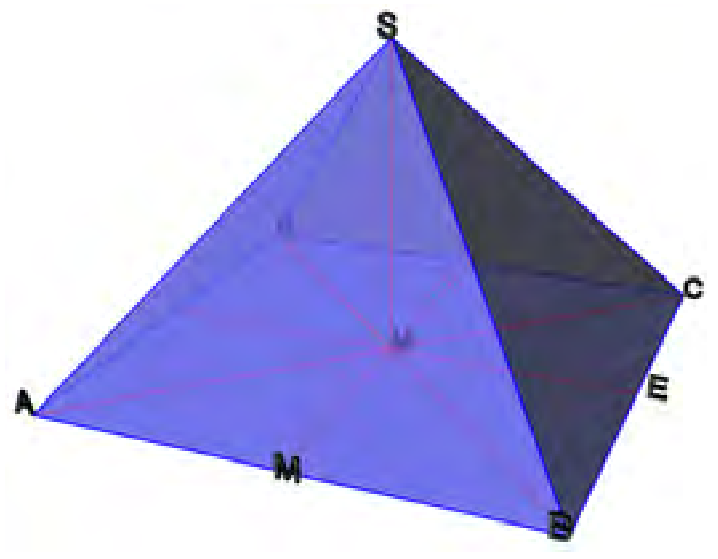


Fig 2 -Effectuer un rabattement de la face latérale qui formera le triangle SBC.

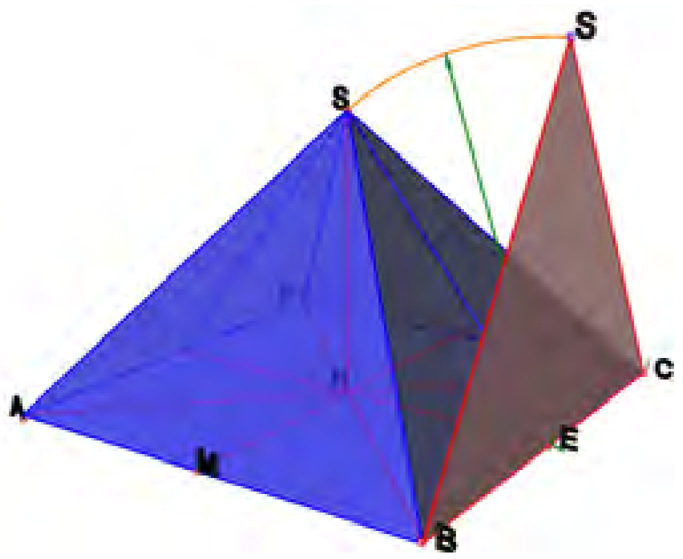


Fig 3 -Faire une perpendiculaire à la droite BC en partant de C, puis de C tracer F avec le rayon EC. Ensuite tracer // à EC qui forme le point G.

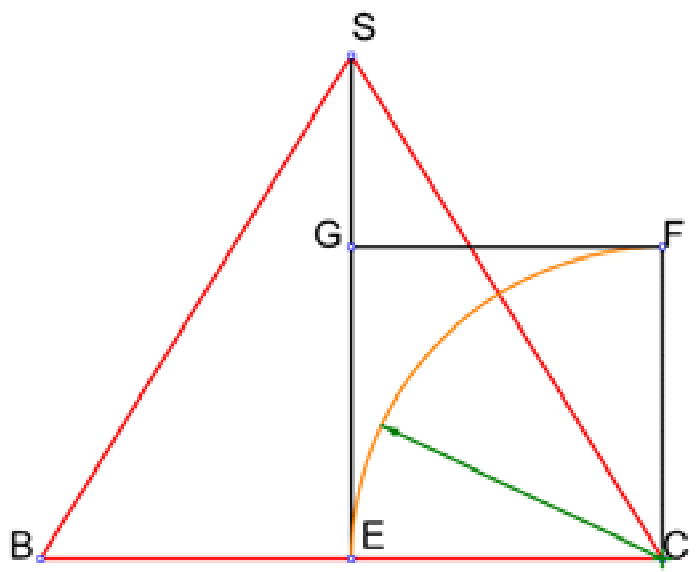
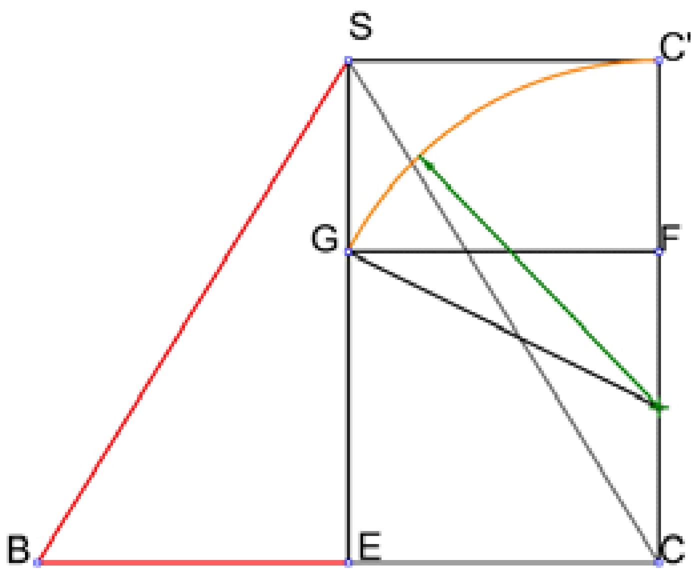


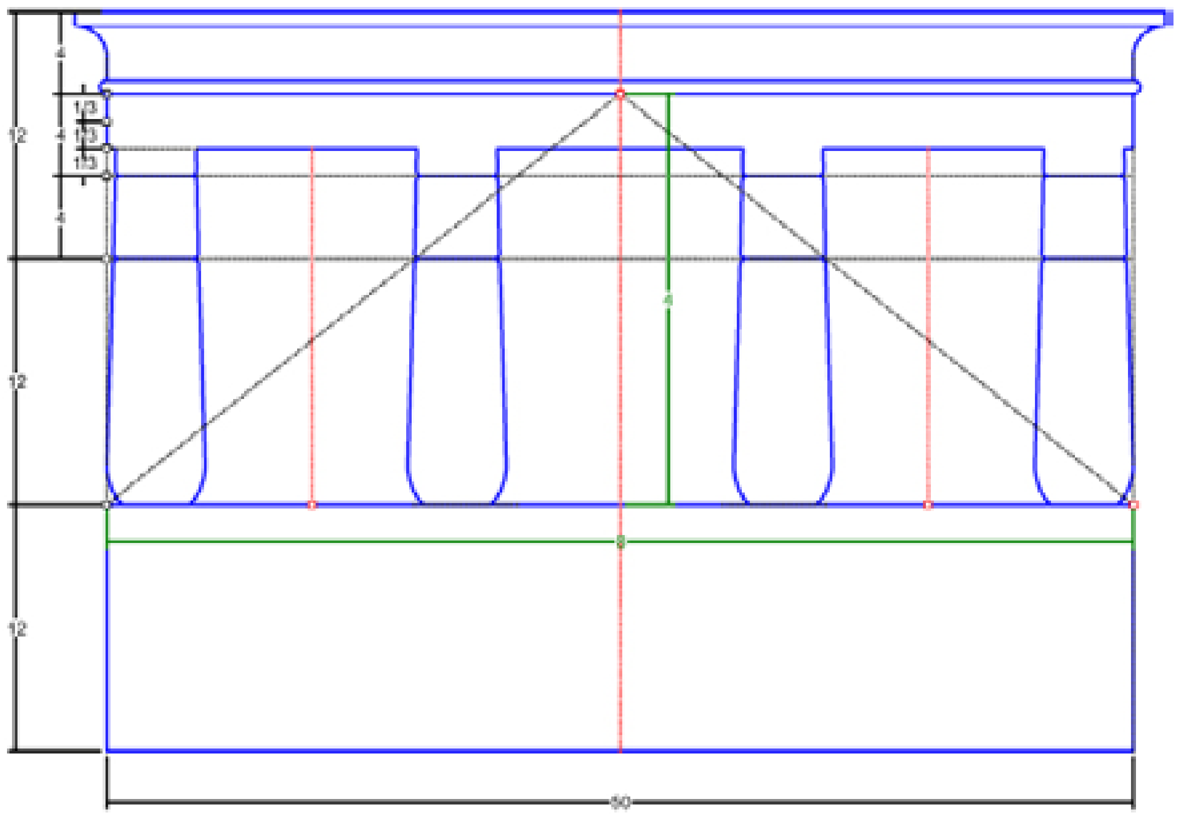
Fig 4 -Avec la corde, du milieu de FC à G tracer C'. Puis tracer une // à GF de C' qui rejoint le sommet du triangle en S.



En effectuant cette figure géométrique sur le triangle SBC sur sa hauteur SE, on obtient le nombre d'or

UNE DES FAÇADES DU TEMPLE D'ELÉPHANTINE

Cette façade expliquée par Auguste Choisy a été réalisée au moyen de l'unité de mesure qu'est le pied, et à partir du triangle 8/5, on a pu effectuer le tracé pour obtenir la longueur proportionnellement à partir de sa hauteur. Donc, en conclusion, le triangle 8/5 serait une bonne base pour l'aide à la création d'ouvrages en pierres.



Chaque unité de cette façade comprend des pieds Egyptiens : un pied Egyptien, d'après Auguste Choisy, équivaut à peu prés à 36 cm. Pour commencer à tracer cette façade, on divise la hauteur totale de 36 pieds en trois parties:

-Soubassement

-Fût

-Partie au dessus de la naissance du chapiteau

Cette dernière partie est telle même constituée de trois éléments : la corolle du chapiteau, le tailloir et l'architrave, et enfin la corniche.

On effectue par la suite le tracé du triangle 8/5 qui donne la longueur totale qui est de 50 pieds.

En réalisant ce dessin, on se rend compte que deux méthodes sont compatibles pour créer une façade :l'une avec des rapports de proportions simples et l'autre en réalisant des tracés géométriques.

CONCLUSION

Après avoir réalisé plusieurs de ces exercices, nous remarquons, que sous l'Egypte antique, les différents modules de proportions utilisés tournaient approximativement autour du Nombre d'or avec l'aide de triangles, de plusieurs modules, du triangle 3-4-5, au du triangle 8/5. Cela permettait d'effectuer le tracé des arcs de forme elliptique, qui ont servi à réaliser des voûtes, puis à concevoir des façades proportionnées.

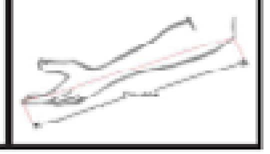
On pouvait y implanter des colonnes de manière géométrique, et créer à l'aide de ces rapports les différentes parties qui divisaient ces colonnes. Cela permettait aussi de réaliser la proportion des modénatures.

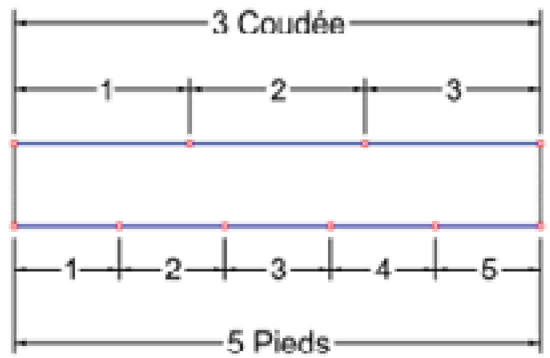
2-LES PROPORTIONS CHEZ LES PERSES

INTRODUCTION

Après avoir vu les proportions Egyptiennes, nous allons voir qu'entre les proportions Perse et Egyptiennes, il n'y a pas beaucoup de différence avec ce que nous venons d'aborder. Nous allons utiliser les triangles comme rapport géométriques pour créer une allée de colonne ou un triangle 3-4-5 comme rapport géométrique pour réaliser un temple.

Même si sous l'époque Perse les édifices étaient conçus avec des briques, cela ne nous empêche pas de voir de quelle manière elles ont été pensées.
De la même manière que les Egyptiens, les Perses ont effectué des voûtes à l'aide des triangles, et ils se sont servis de leurs rapports comme le pied ou la coudée pour créer leurs briques à cette échelle pour minimiser les pertes.

Nom de l'unité	Equivalence	Unité de mesures	Conversion métrique	Illustration
Pied	5 pieds=3coudées	Φ	33cm	
Coudée	1 coudée est divisée en 24 parties	Φ^2	55 cm	



LE TOMBEAU DE DARIUS

Nous allons tracer la façade de ce tombeau à partir de la Coudée perse comme rapport de mesure et comme proportion géométrique le triangle 8/7 ou approximativement le triangle équilatéral. Cette façade est constituée d'un entablement, d'un chapiteau, colonne et base, la hauteur est de 14 coudées et demie et de 30 coudées de longueur.

Fig 1

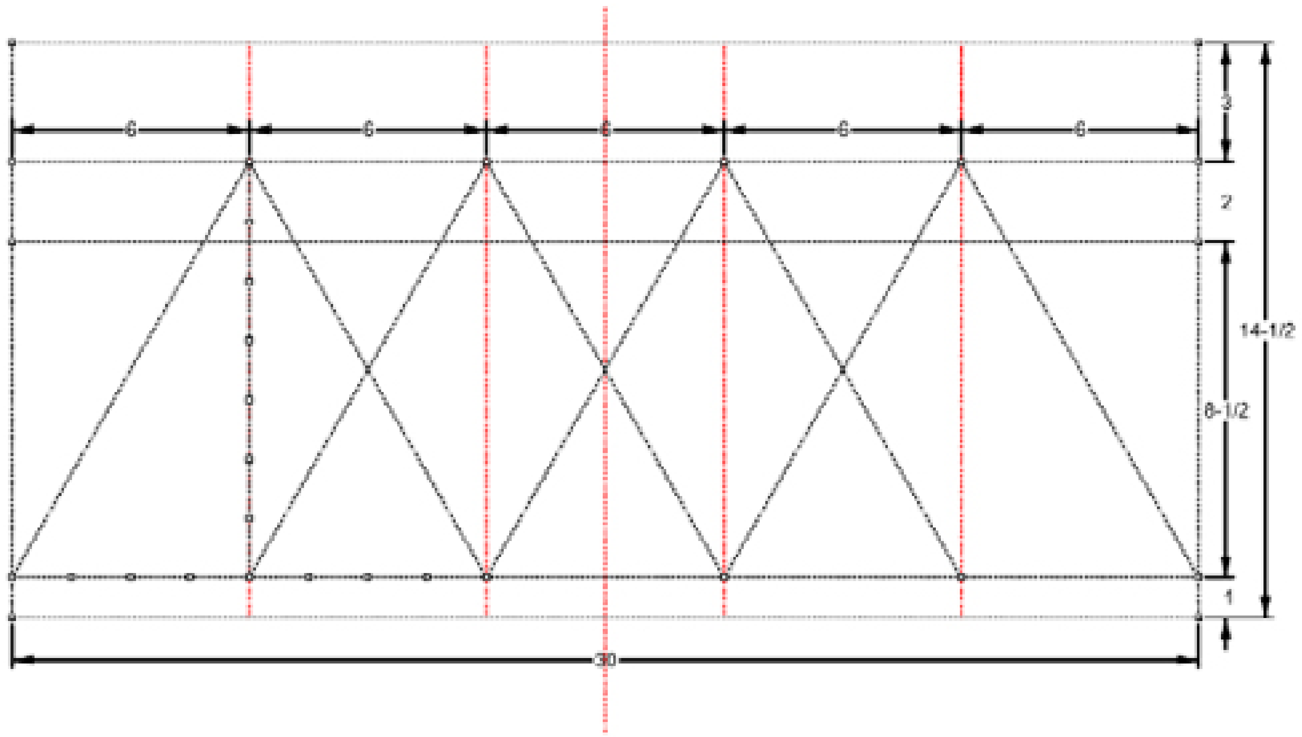


Fig 2
l'unité 1 donc une Coudée Perse se trouve à mi hauteur des colonnes, donnant leurs diamètres.

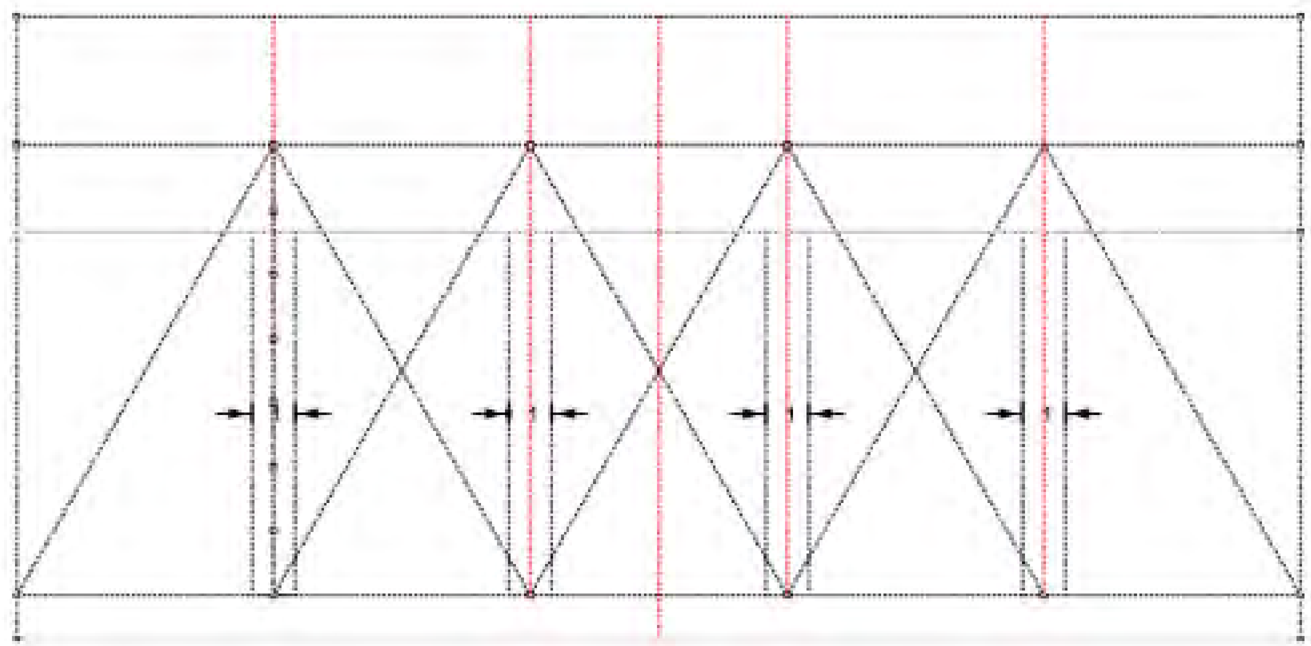


Fig3
Sur ce dessin sont représentés les différents triangles utilisés avec leur rapport de proportion, donnant l'angle du chapiteau, l'espacement entre chaque colonne, la hauteur puis l'angle de la base de la colonne.

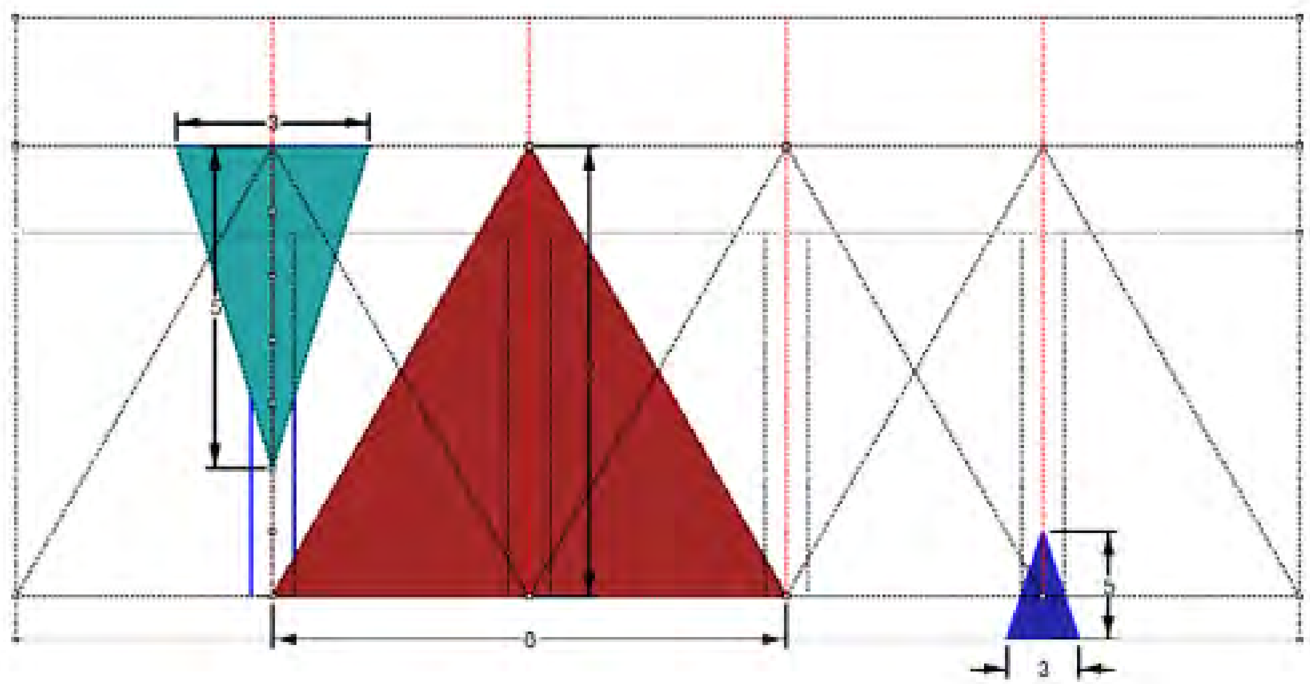


Fig 4
Une fois tous les triangles tracés, on peut tracer les traits de finition qui donneront les contours des chapiteaux, des colonnes, des bases et de la façade.

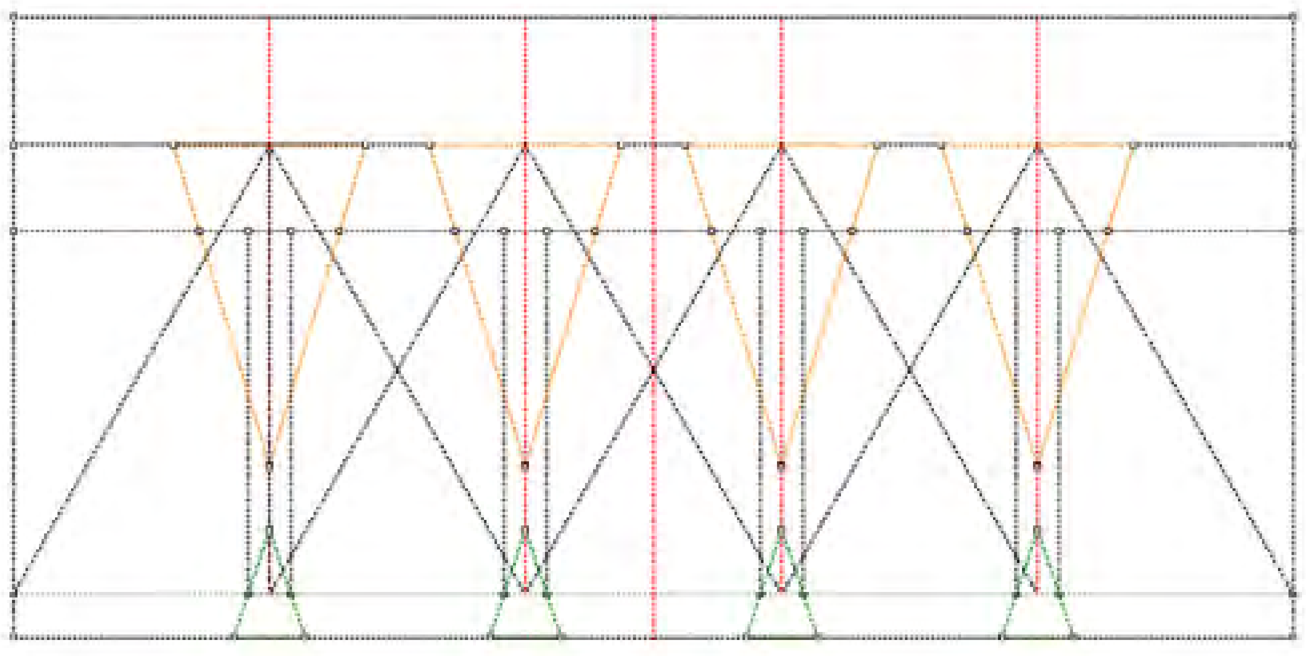
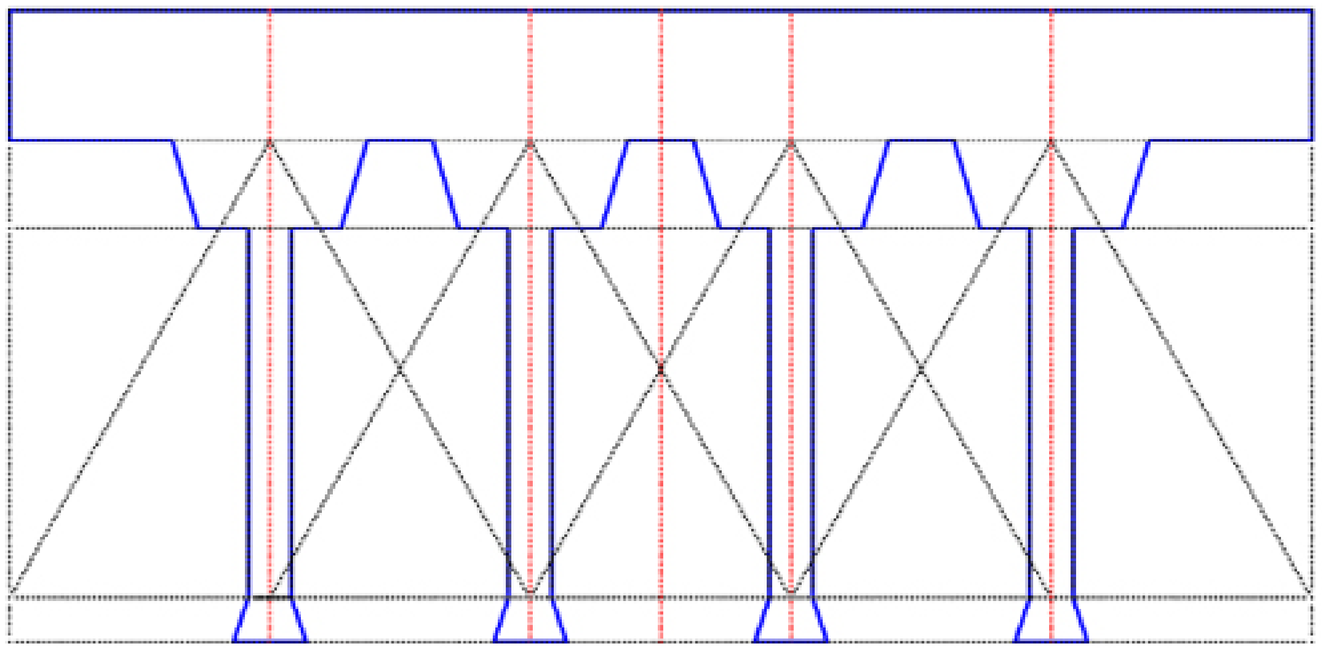


Fig5



LE PALAIS DE FIROUZ-ABAD

Nous allons réaliser la coupe de la coupole de ce palais à partir de la coudée comme rapport de mesure et du triangle 3-4-5 comme rapport géométrique. On commence par tracer la longueur qui est de 8 coudées.

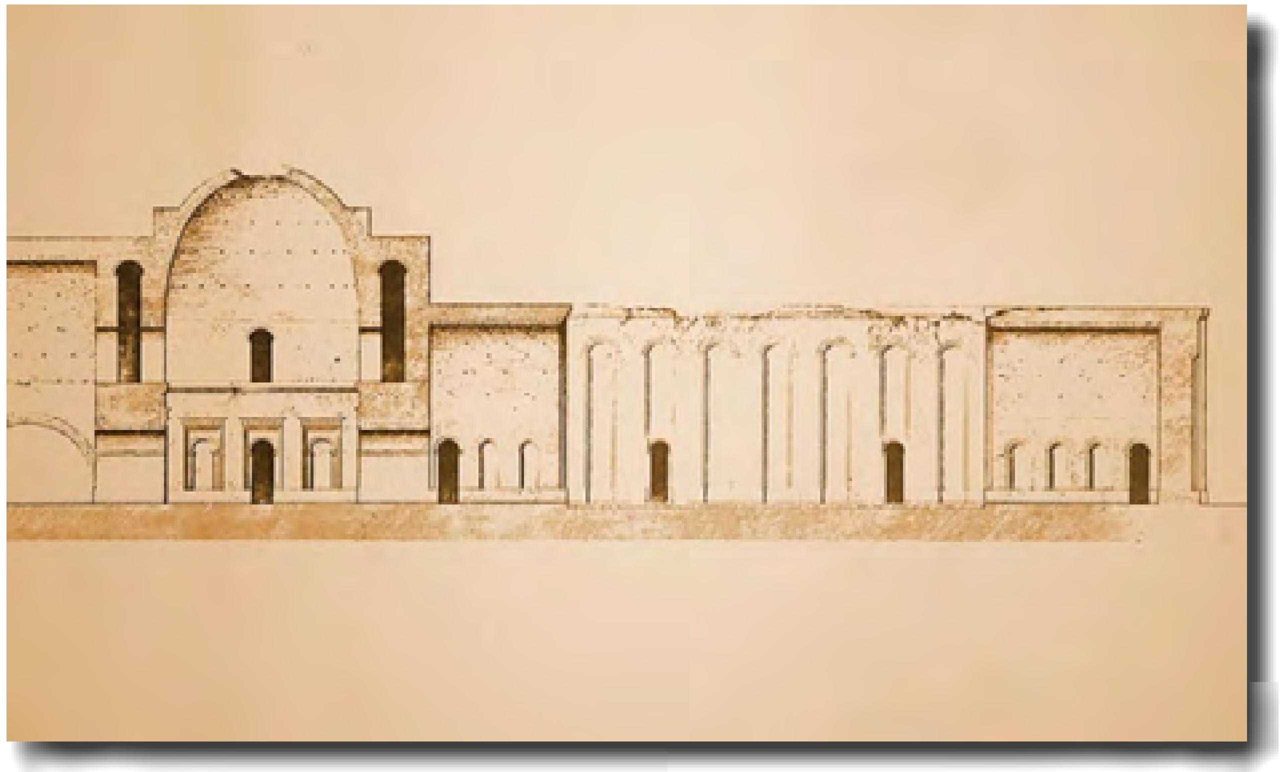


Fig 1 Une fois la longueur de la façade tracée, à partir du milieu du segment, on trace un triangle 3-4-5.

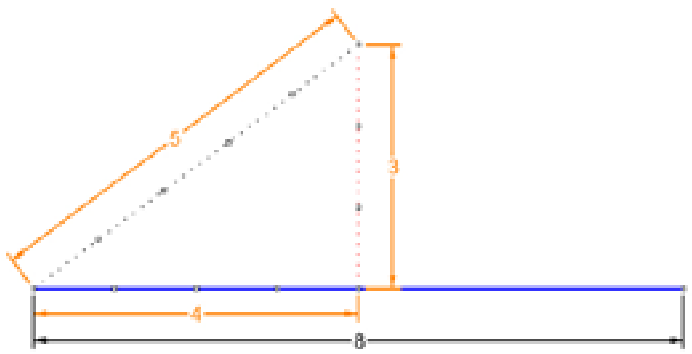


Fig2 Tracer une perpendiculaire de A et F, puis de A avec la corde AB tracer D et prolonger la droite en E pour former le segment DE.

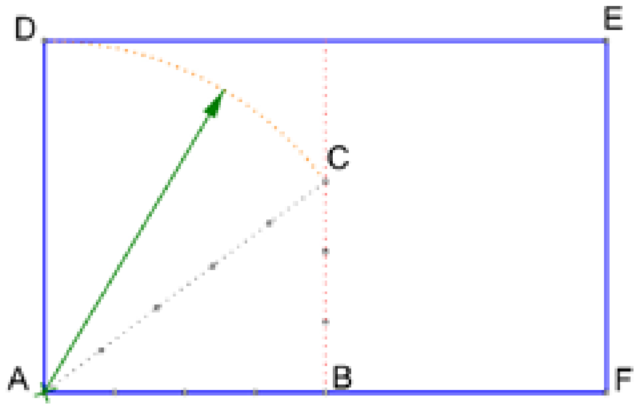


Fig3 Prolonger les segments AD et FE, puis de D tracer G avec la moitié de DA.Ensuite de G prolonger la droite en H pour former le segment GH.

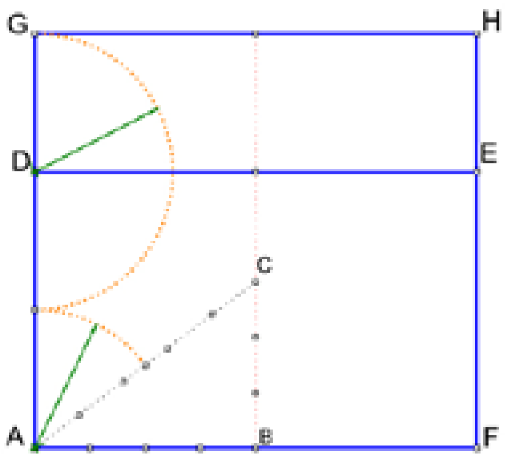


Fig4 Diviser la base GH en 10 parties, puis diviser la en deux.Ensuite tracer le triangle 3-4-5 symétriquement à partir de l'axe, puis de G et de H tracer J et K avec les rayons GH et HG , et avec la corde IJ tracer l'arc de J en K.

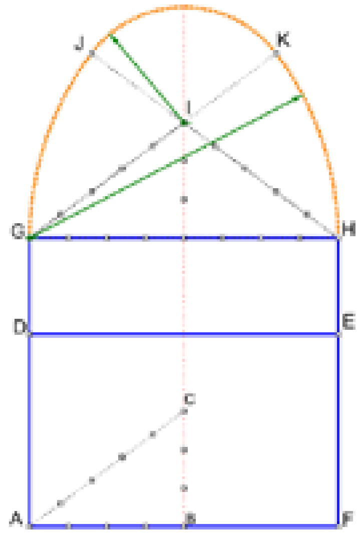
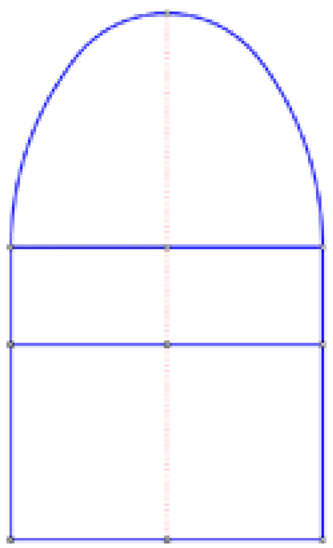


Fig5 la coupe de ce monument a été réalisé à partir triangle 3-4-5, avec ses différentes Hauteurs et la coupole.



CRÉATION DES OUVERTURES

Fig 6 Diviser la longueur de l'édifice en 4, puis tracer symétriquement un triangle 3-4-5 avec comme longueur le quart de la longueur à partir de l'axe.

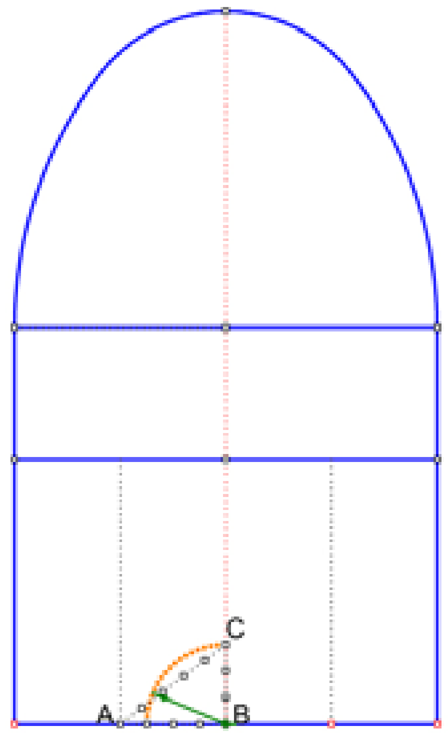


Fig 7 De A tracer reporter la moitié de l'hypoténuse qui donnera la ligne de naissance et la hauteur des jambages de l'ouverture.

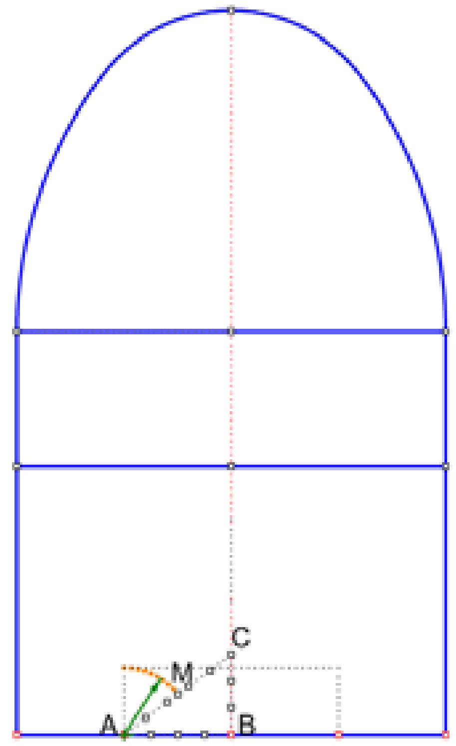


Fig8 Tracer l'arc avec la méthode du triangle 3-4-5.

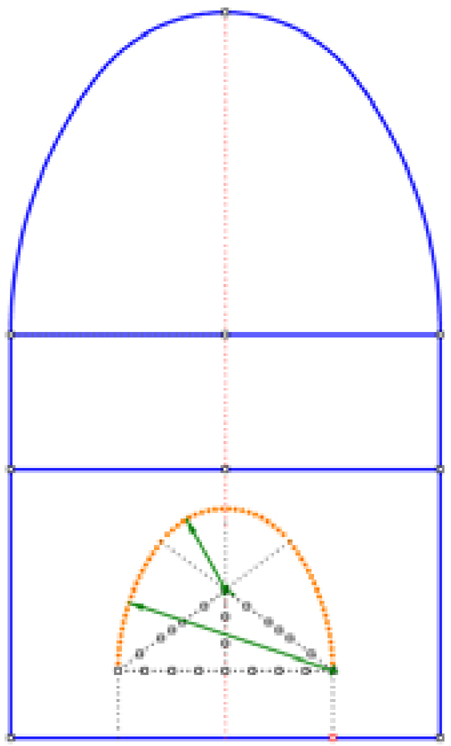


Fig 9 Diviser le quart de la longueur par deux puis reproduire la méthode de la Fig 7 sur la deuxième partie de la hauteur.

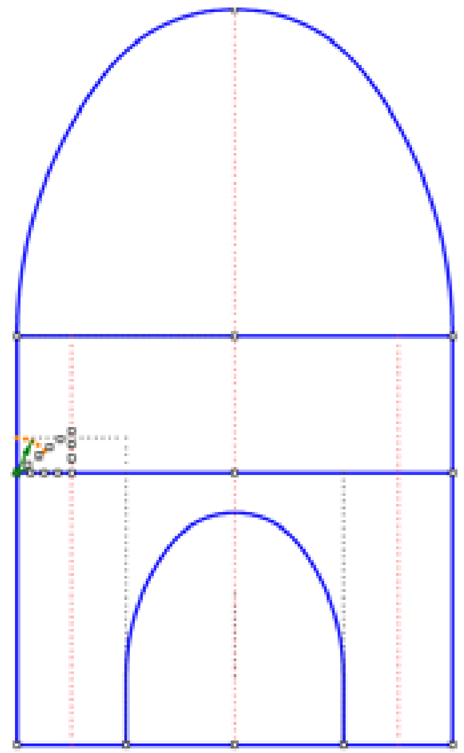


Fig 10 Tracer l'arc avec la méthode du triangle 3-4-5, et reproduire cette arc en symétrie à partir de l'axe.

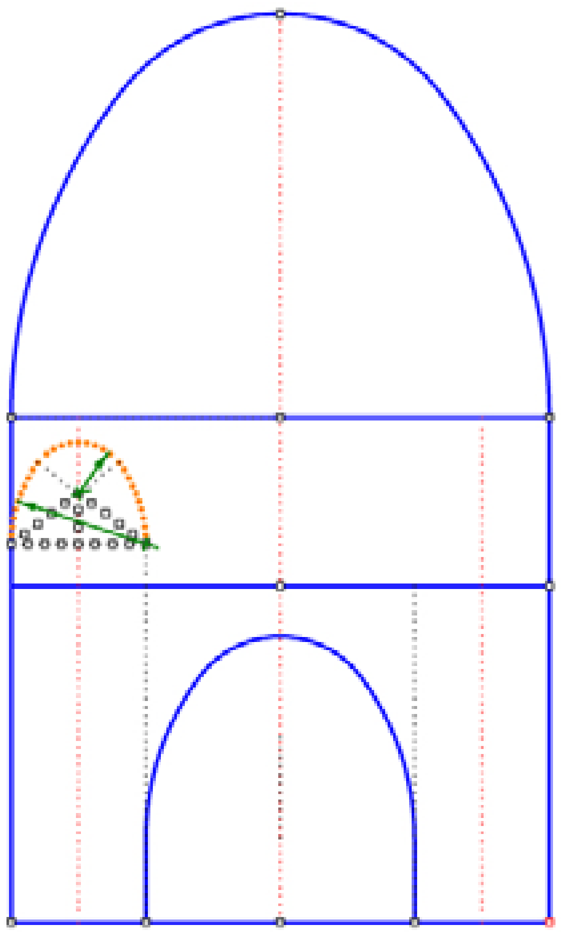
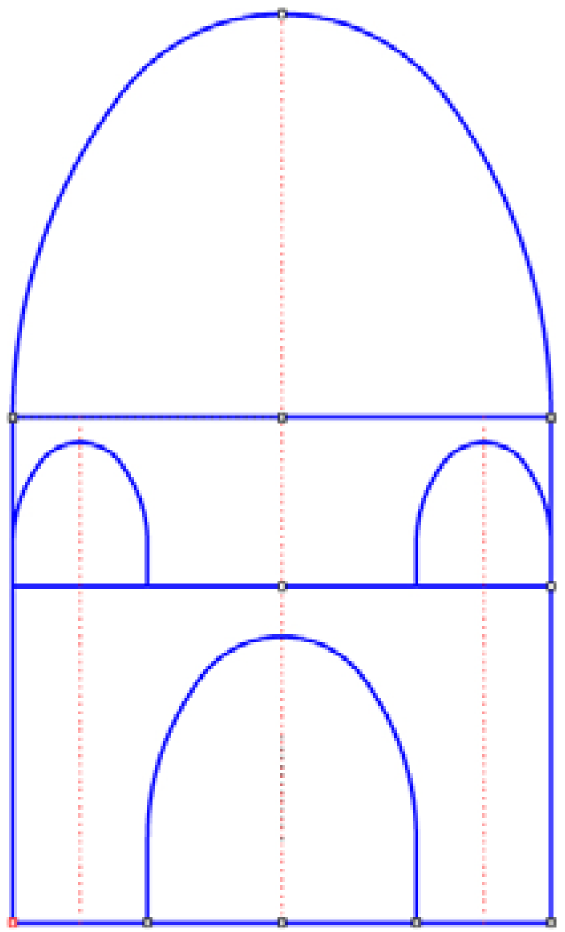
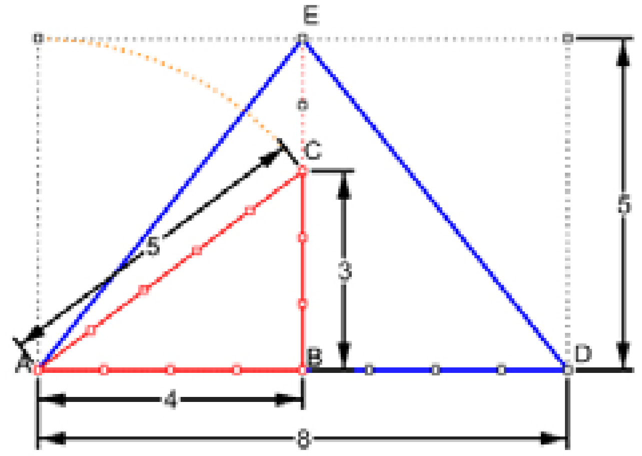


Fig 11



CONCLUSION

Dans cette période Perse, on peut s'apercevoir qu'on a pris les mêmes bases de proportions que l'époque Egyptienne mais avec quelques différences dans les mesures comme la coudée et le pied. Dans les exemples que j'ai cité, on trouve l'utilisation du triangle 3-4-5 comme rapport géométrique, mais ce triangle n'est pas si différent du triangle 8/5 utilisé par les Egyptiens dans le temple d'Eléphantine.



Comme on peut le voir sur ce dessin en rabattant l'hypoténuse du triangle 3-4-5, on peut aussi former un triangle de rapport de 8/5. Ainsi que nous l'avons vu dans l'Egypte antique, ce triangle est approximativement au nombre d'or, une fois que l'on divise la base par 5 et 3, module faisant partie du triangle 3-4-5- utilisé par les Perses pour le temple de Firouz-Abad.

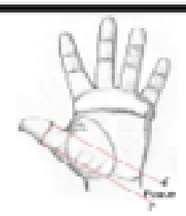
3-LES PROPORTIONS DANS LA GRÈCE ANTIQUE

INTRODUCTION

Les Grecs utilisaient le système modulaire. Dans un édifice la mesure de base prise était le pied, l'ouvrage était conçu en fonction de cette mesure de base qui sera multipliée où divisée. Cette mesure est un module, toutes les autres dimensions sont en rapport avec lui.

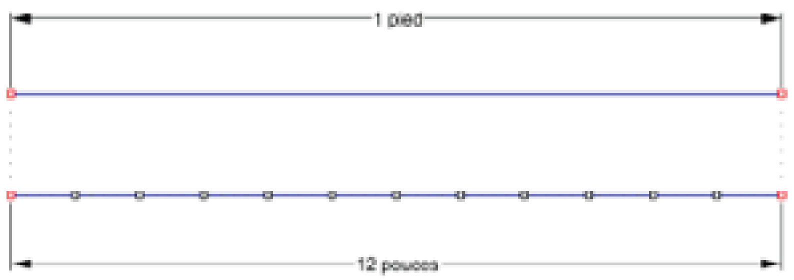
Dans beaucoup d'édifices grecs, le module se trouvait sur le rayon d'une colonne .Ce rayon équivalait à un pied Grec, rapport qui différait selon l'endroit ou il était utilisé. Nous aborderons ces modules à travers différents monuments.

Les dimensions Grecs

Nom de l'unité	Equivalence	Unité de mesures	Conversion métrique	Illustration
Pied	12 pouces=1 pied	Φ	29,6 cm	
Pouce	1 pied=12 pouces		2.46 cm	

Donc dans un pied, on trouve 12 pouces

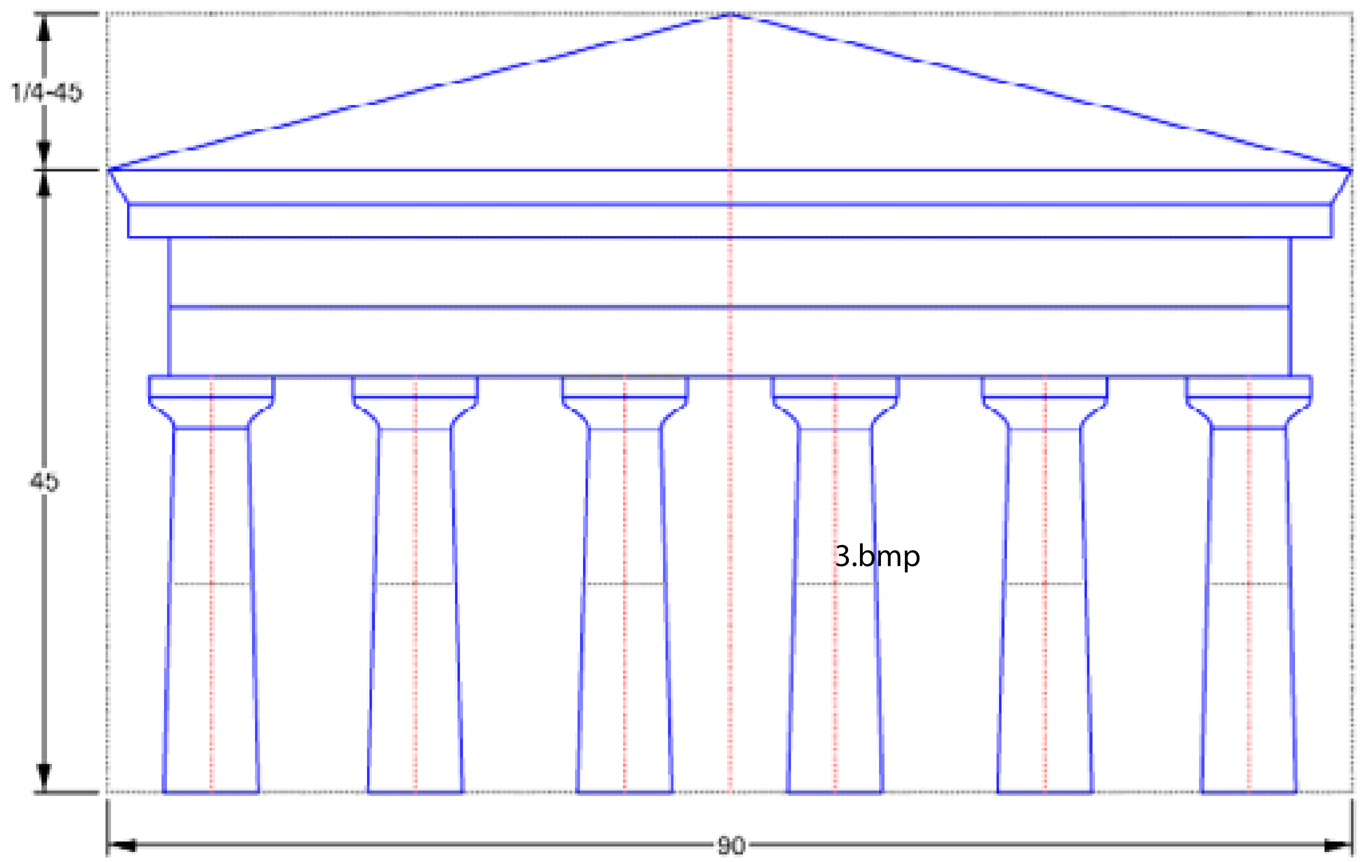
Exemple :



LA FAÇADE DU TEMPLE D'HÉRA DANS LA CITÉ DE POSEIDONIA

Ce monument est de style dorique. Nous verrons les modules en commençant par la conception de la façade de ce temple. Un module correspond à 3pieds. La façade mesures 90 pieds de longueur soit 30 modules et 56-1/4 pieds de hauteur soit 18-3/4 modules.

Fig 1



-Implantation des colonnes et des différentes parties de la façade

Fig 2 Les lignes rouges indiquent l'axe de la façade et les entres axes des colonnes.

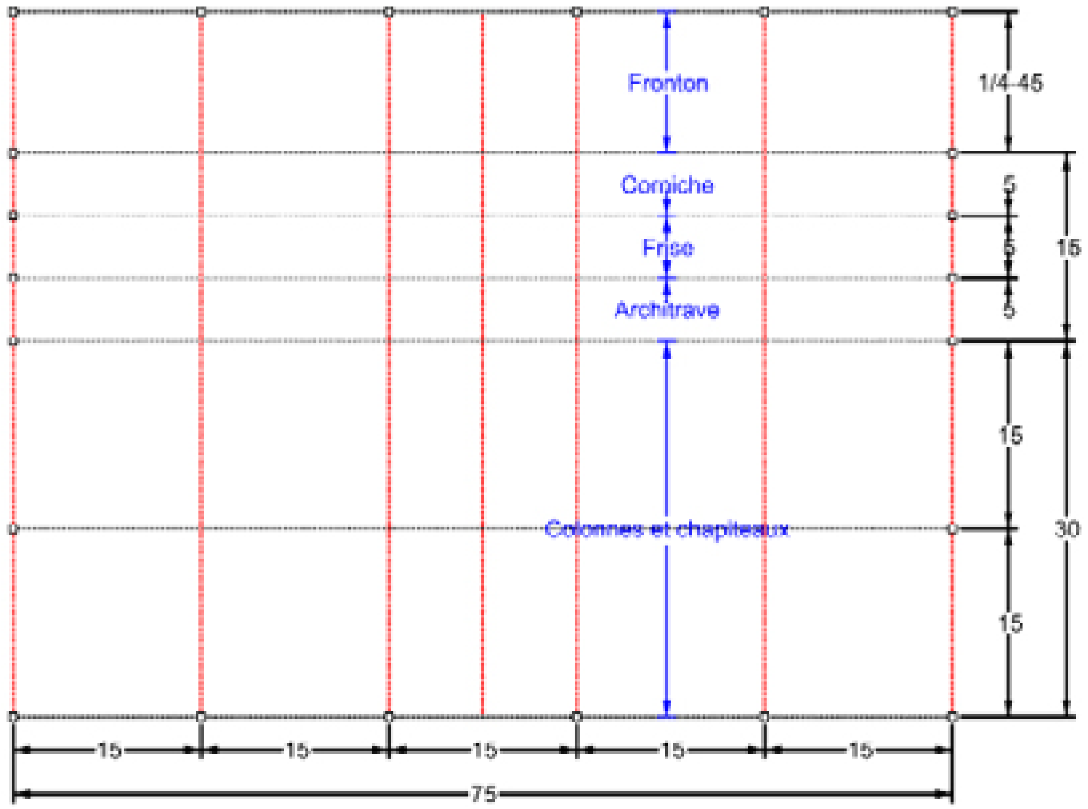
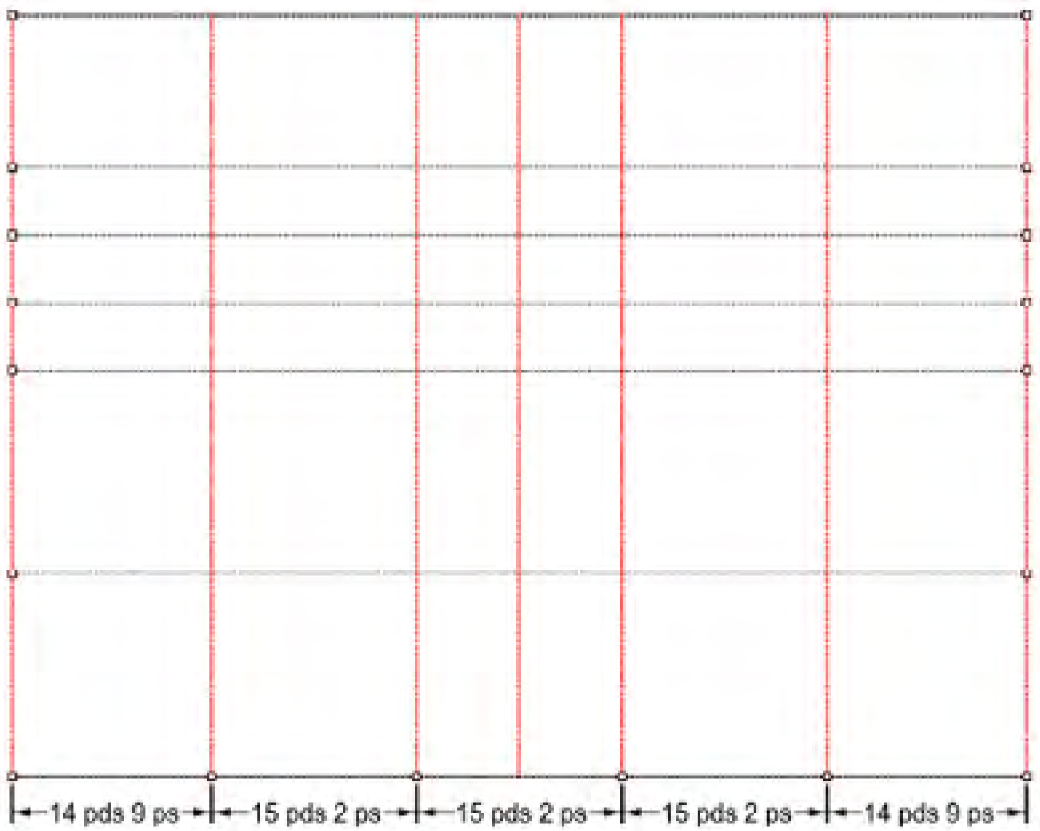


Fig 3 Dans le style dorique, il est d'usage de modifier les entre-axes des colonnes.



LES DIMENSIONS DES COLONNES

Fig 4 Colonnes centrales.

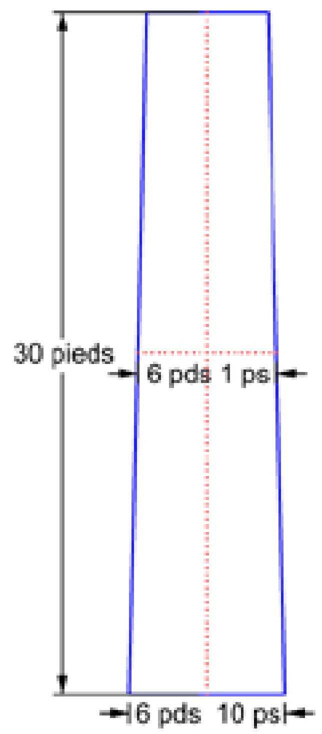


Fig 5 Colonnes des bas cotés.

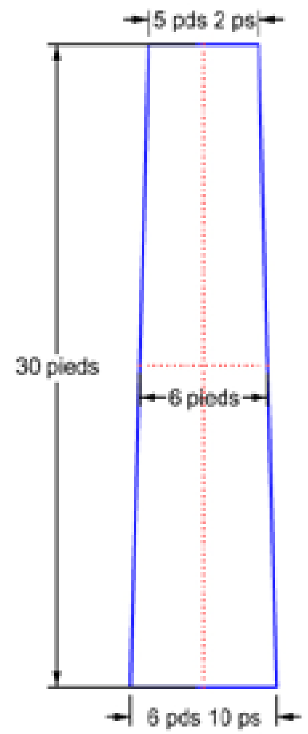


Fig 6 Colonnes centrales avec les dimensions du chapiteau.

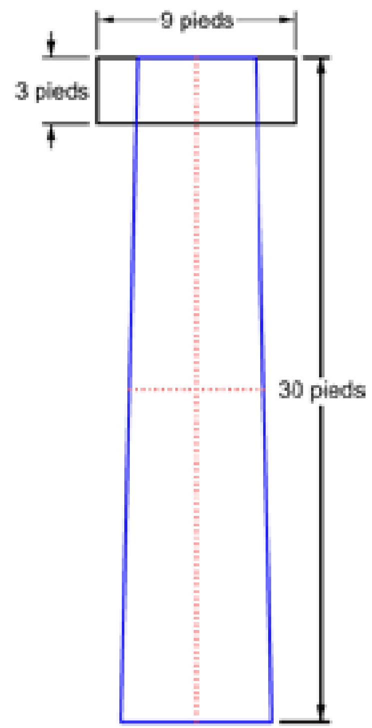
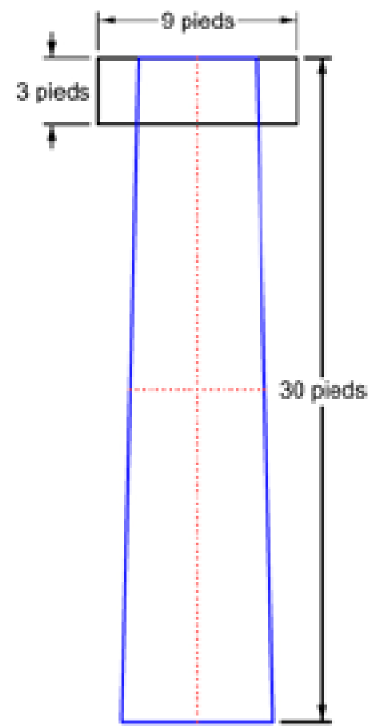


Fig 7 Colonnes des bas cotés avec les dimensions du chapiteau.



LE TRACÉ DES PROFILS DES CHAPITEAUX DE STYLE DORIQUE

Ces trois profils permettent d'avoir quelques notions de proportion de moulures constituant les chapiteaux.

Fig 1

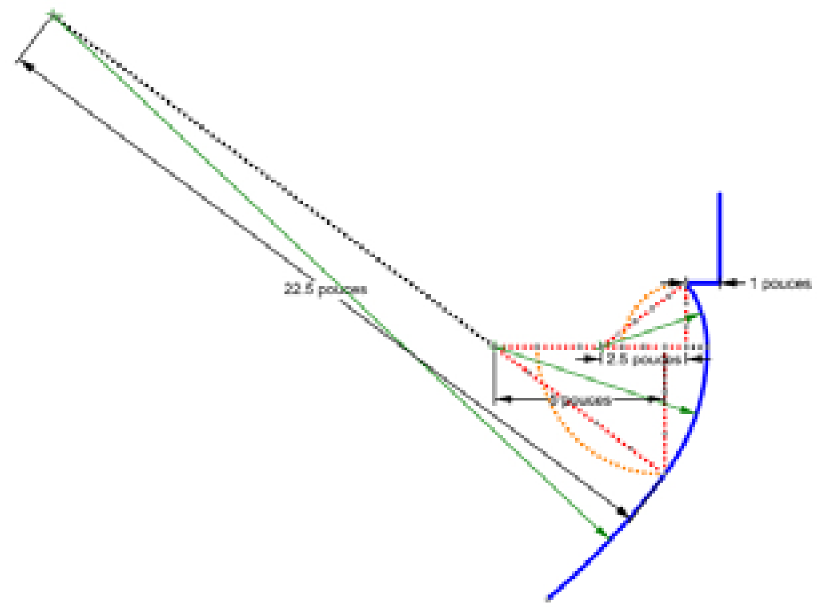


Fig 2

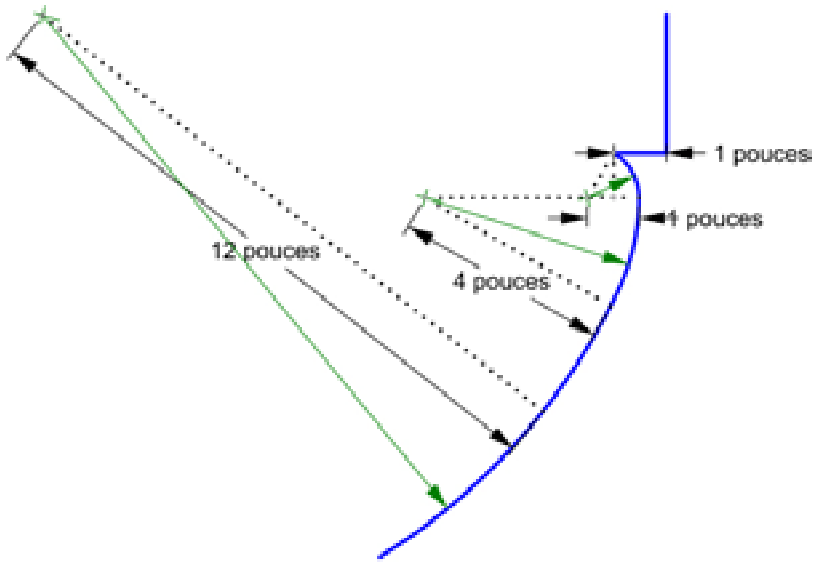
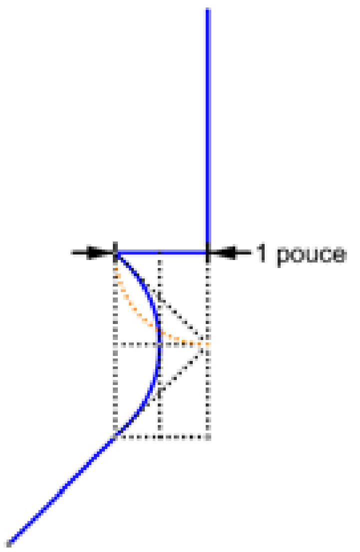


Fig 3



DÉTAILS DES MODÉNATURES DES CHAPITEAUX DES COLONNES CENTRALES ET DES BAS COTÉS

Fig 8 Chapiteau central, diviser BC en deux, rabattre de D le ½ de BC en F, puis construire le triangle 3-4-5 en EFD. Il donnera l'angle du talon du chapiteau.

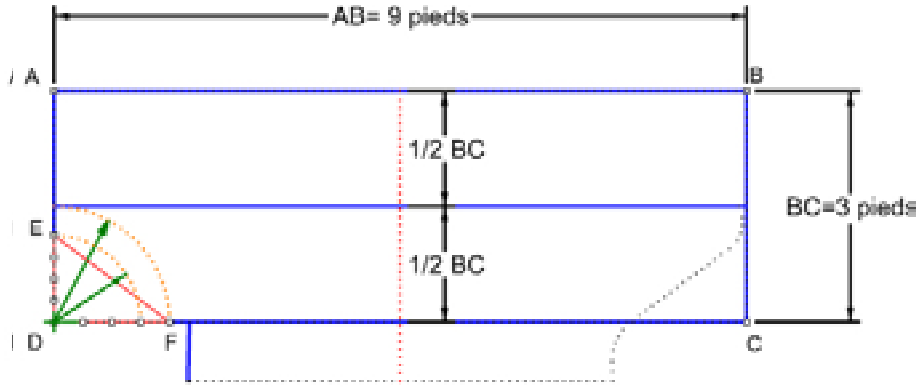


Fig 9 Prendre La distance d et la reporter 3 fois sur la hauteur. De 2d tracer une droite qui servira à tracer la partie concave du talon du chapiteau, elle sera tangente à l'angle du triangle 3-4-5 et à l'angle de la colonne.

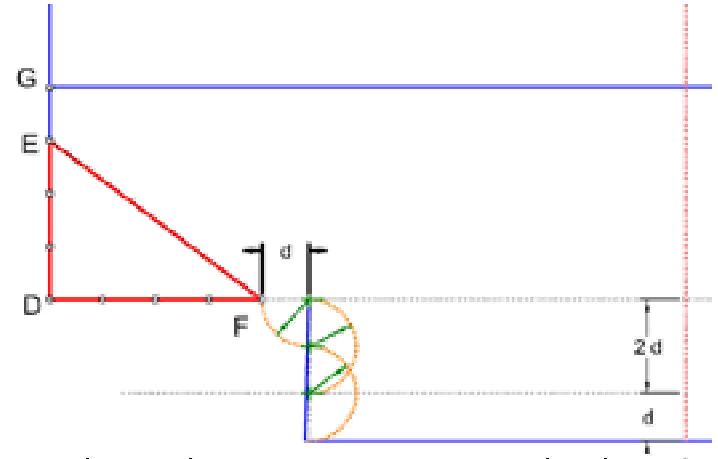
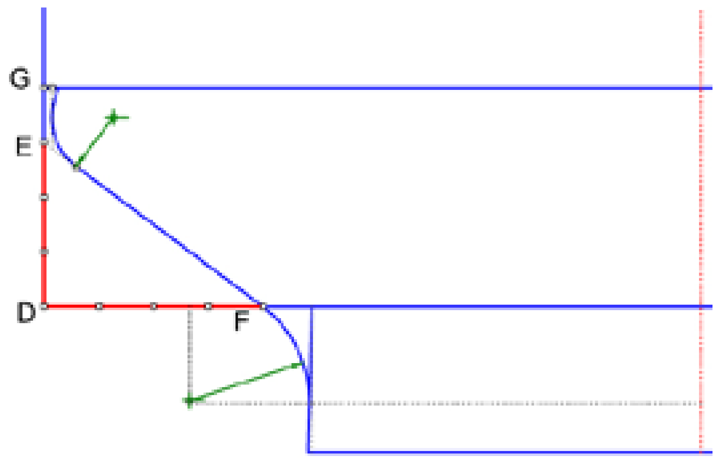


Fig 10 tracer ensuite les courbes concaves et convexes du talon, très peu d'informations ont été données par Auguste Choisy pour les modénatures (voir tracé des profils). Vous pouvez vous servir des pouces comme échelles.



Tracer les chapiteaux des bas cotés dans le même principe de proportion que les chapiteaux centraux

PROPORTION DE LA PARTIE SUPÉRIEURE

Fig 11 Auguste Choisy dans son ouvrage « Histoire de l'architecture » n'a pas montré les proportions de la partie supérieure ; après quelques recherches, on peut les trouver assez facilement.

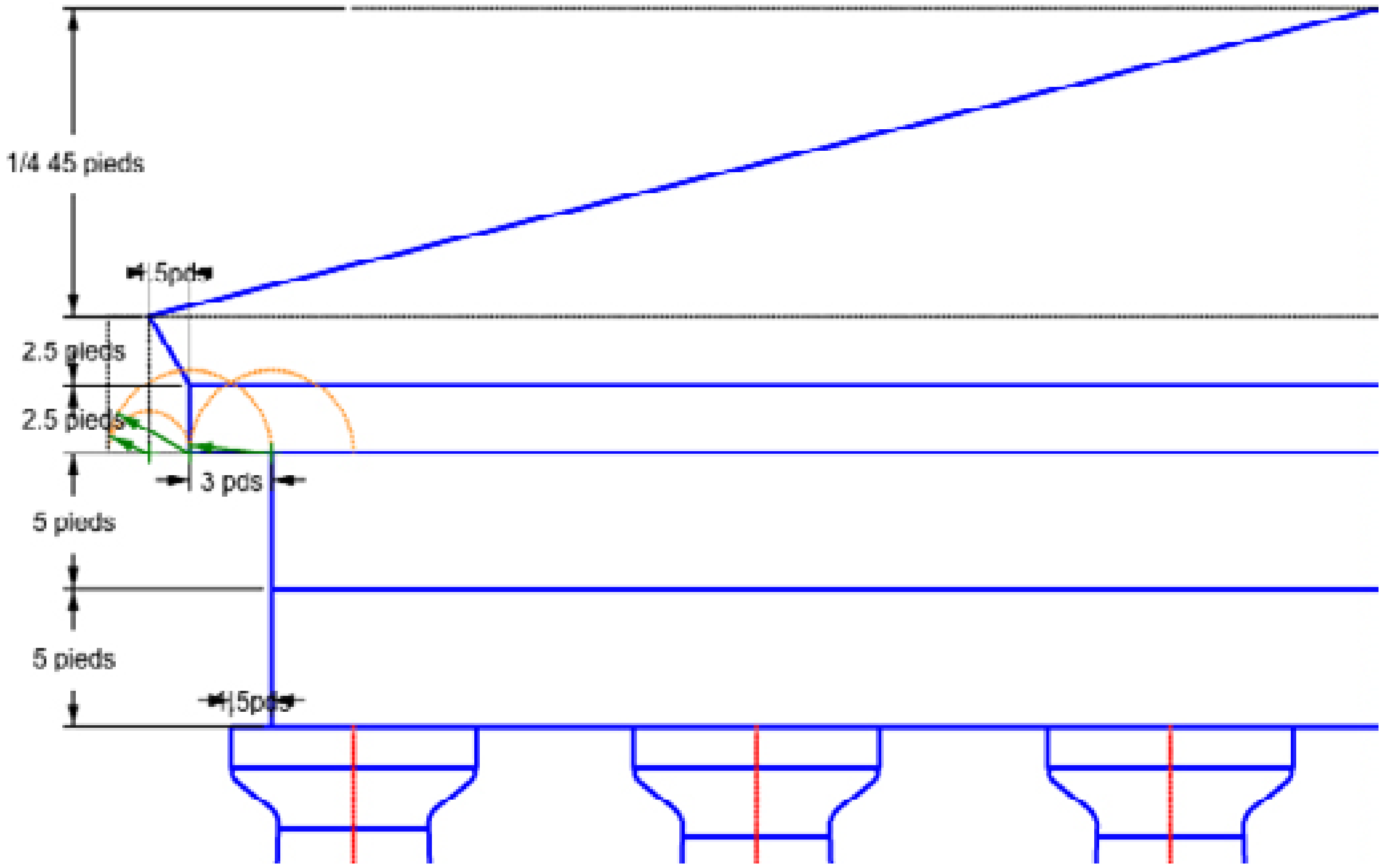
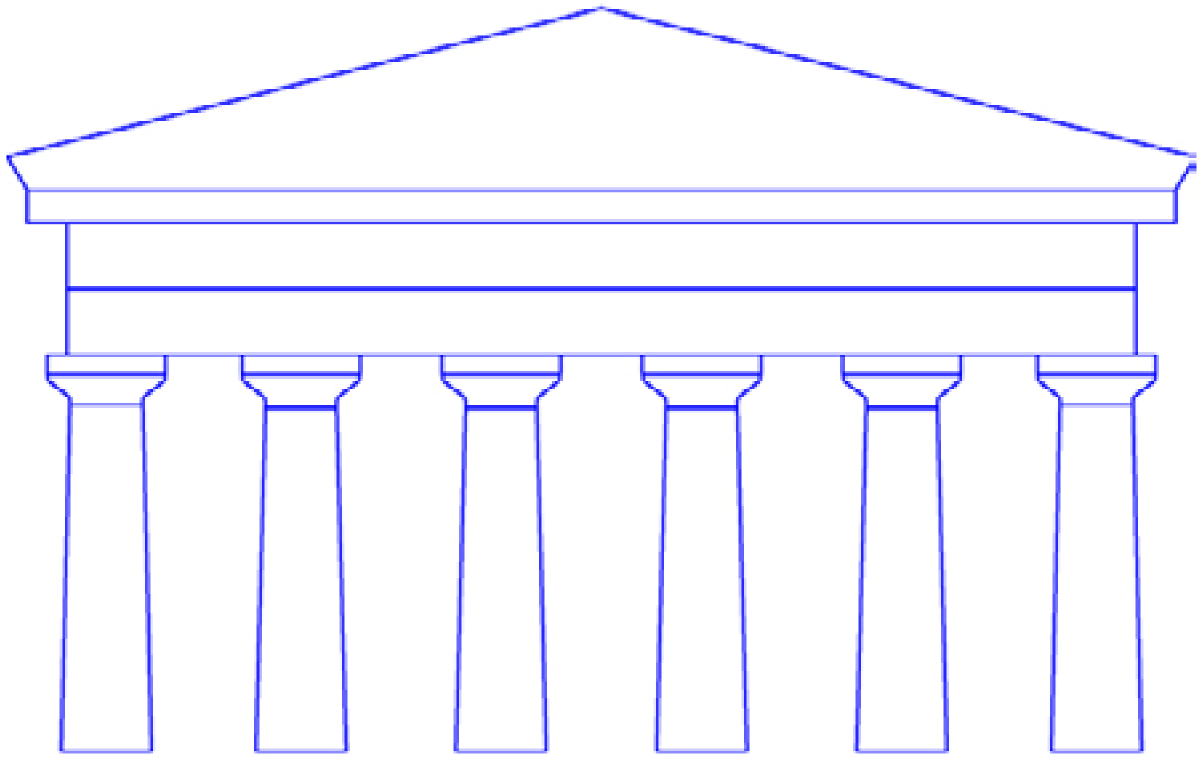


Fig 12



L'ARSENAL DU PIRÉE

Nous allons réaliser l'arsenal du Pirée à partir des dimensions données par Auguste Choisy, ce qui nous permettra d'apprendre à placer des baies dans une façade en nous aidant du triangle ayant pour proportion 3-4-5, et en prenant comme dimension le pied utilisé sur le temple d'Héra.

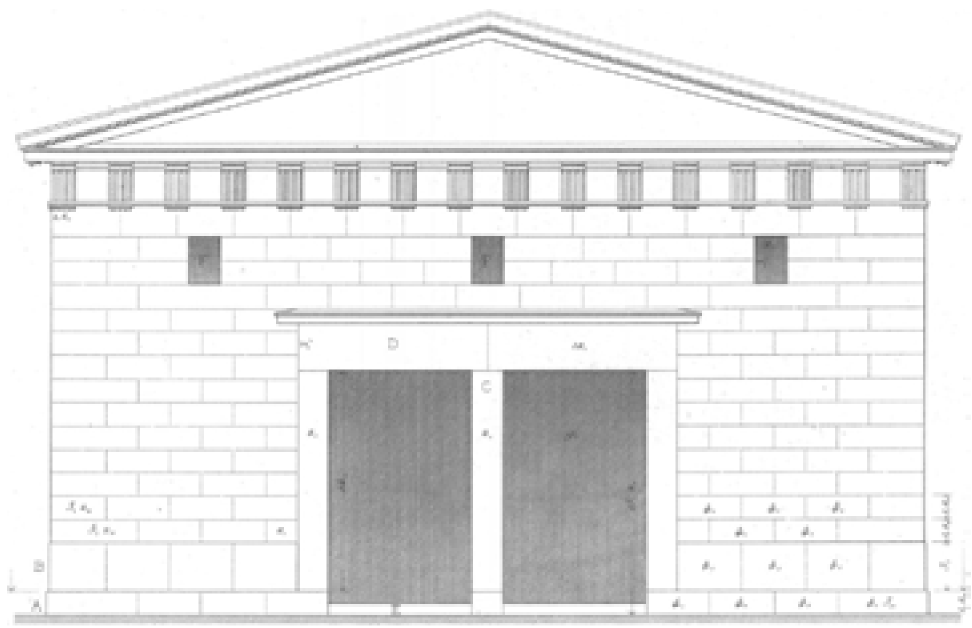


Fig 1 La hauteur de la façade sans le fronton mesure 27 pieds, tracer une double carré en ABCD qui donnera la longueur.

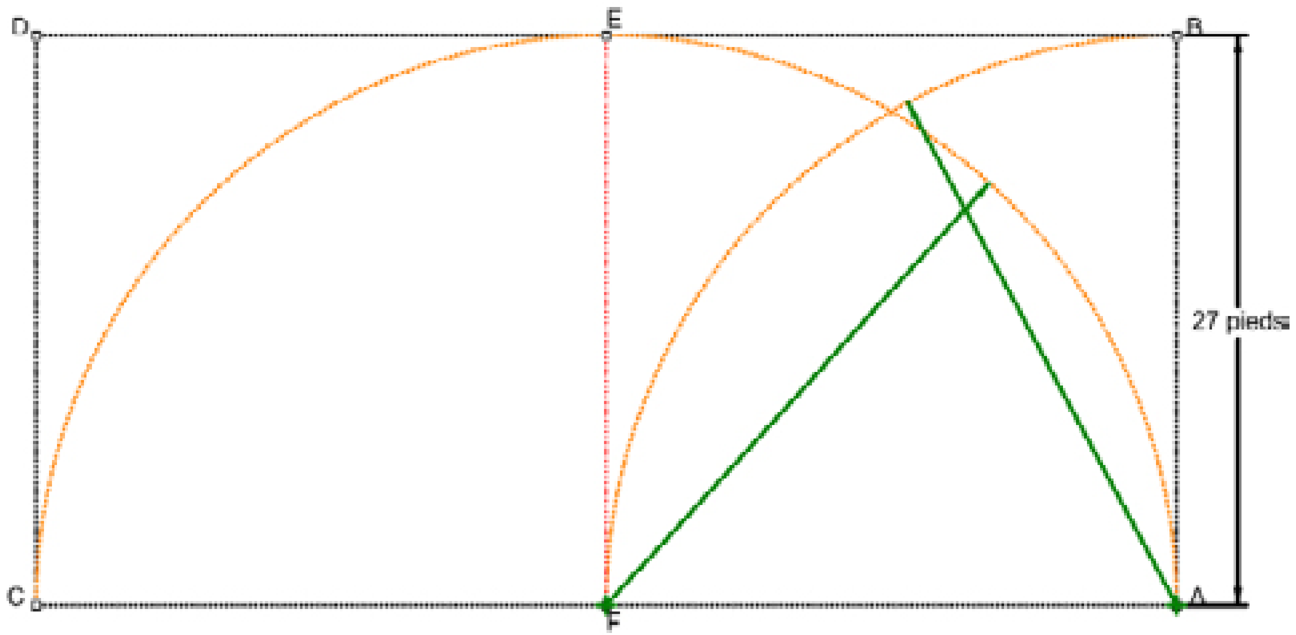


Fig 2 Diviser CA en 6 parties, puis tracer un triangle 3-4-5 en symétrie, cela donnera la hauteur totale. Pour avoir la hauteur du bandeau, il faut diviser DC en trois parties et prendre 2/3 de DC. L'intersection HH' donne la longueur du bandeau.

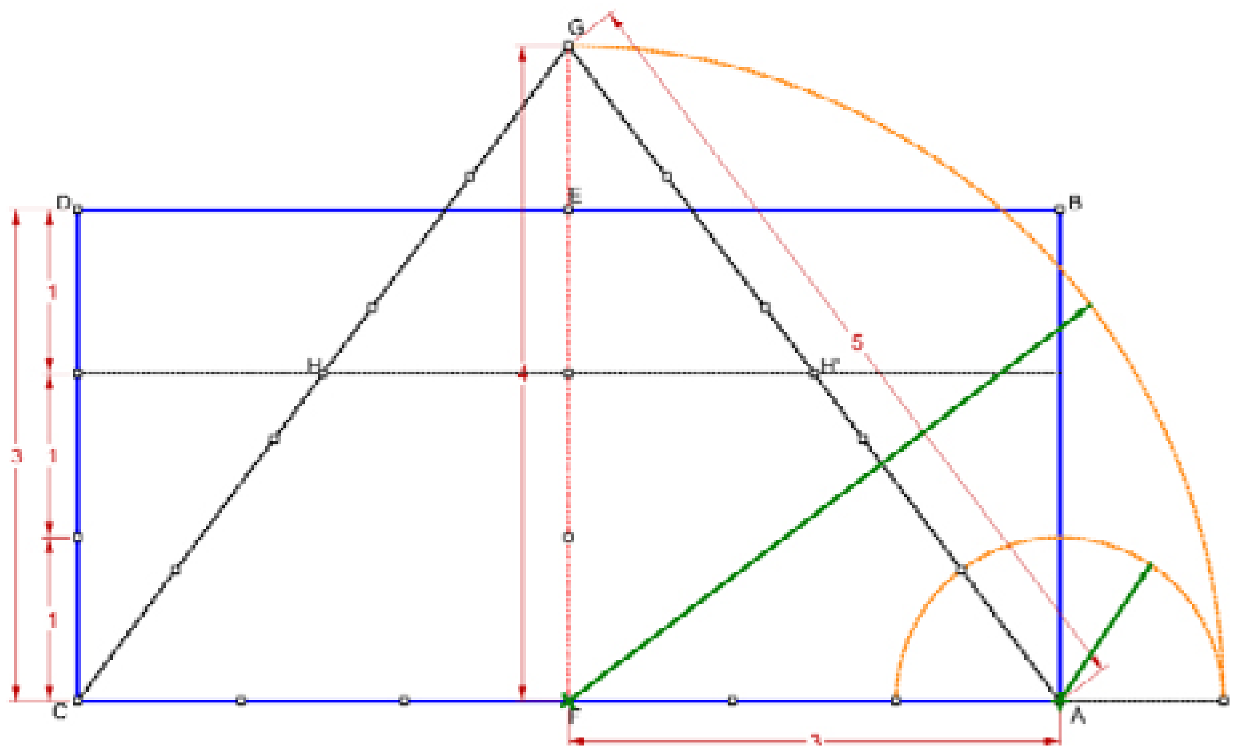


Fig 3 Ensuite à partir de l'axe tracer 1 pied en symétrie, puis prendre 1/6 d'AC qui est de 9 pieds pour avoir la portée des baies. Pour obtenir la hauteur des ouvertures, tracer une fois et demie la portée.

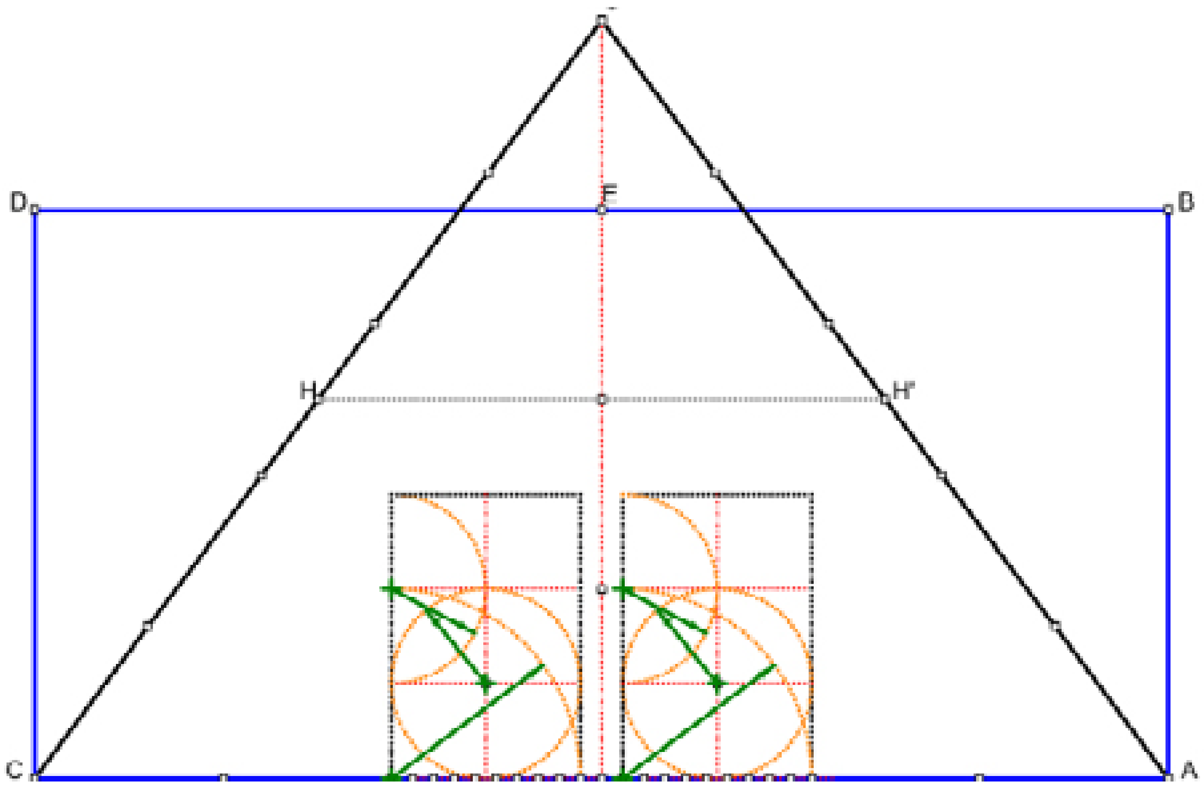


Fig 3 Puis tracer le reste avec les dimensions données, les jambages, la hauteur et la saillie du bandeau, le fronton.

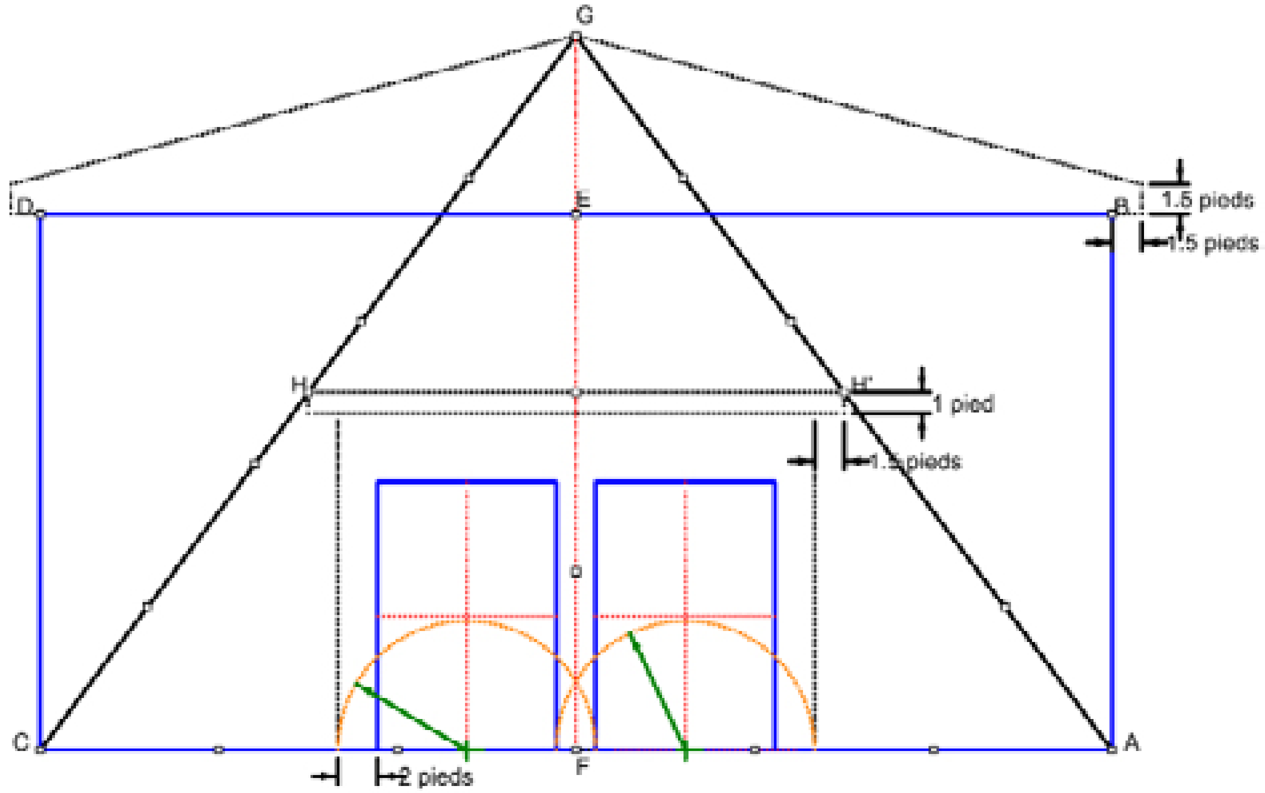
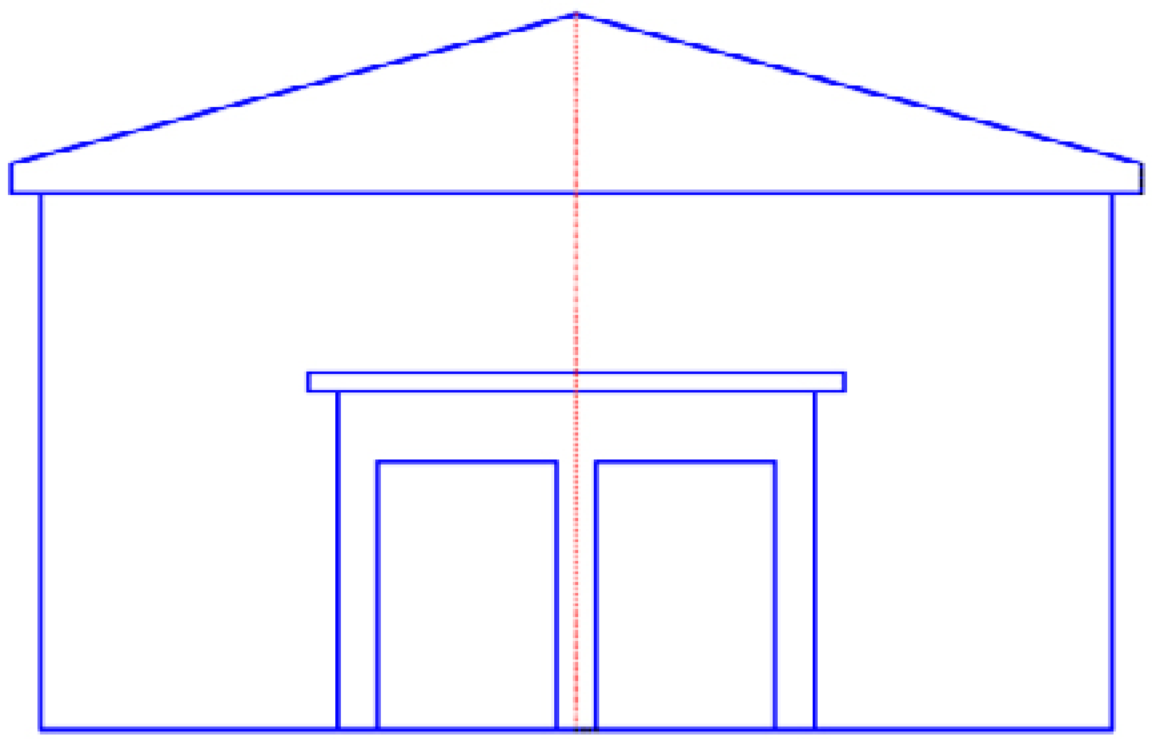


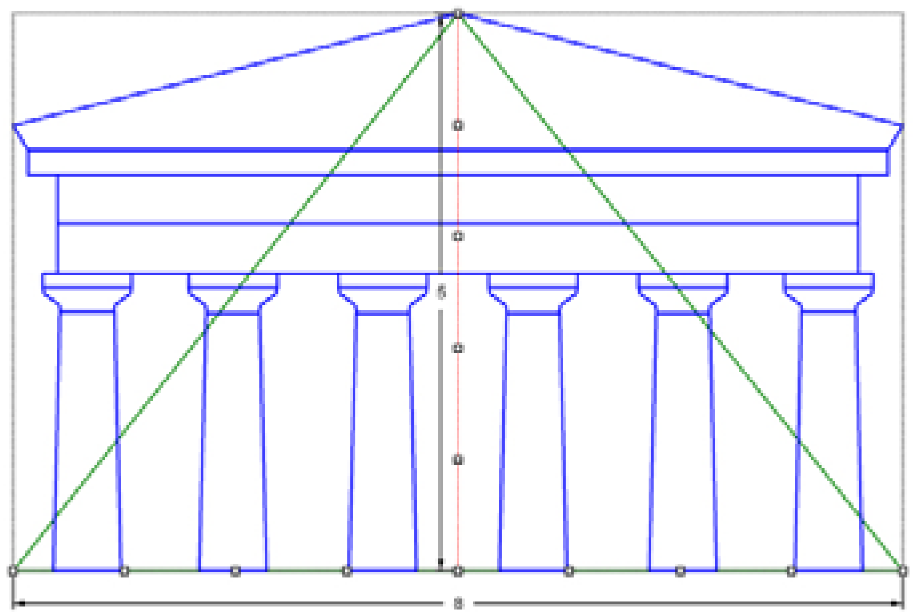
Fig 4



CONCLUSION

Dans les proportions grecques, nous avons pu voir des similitudes avec les proportions égyptiennes et perses. A chaque période de l'histoire, l'homme s'est inspiré de ce qui a été déjà réalisé. Nous allons voir, que sans avoir constaté la présence du nombre d'or dans les différentes proportions abordées, cette valeur était présente. On a pu utiliser des triangles ayant pour proportion 3-4-5 ou 6/5 et 8/5, or nous avons vu que certains de ces triangles sont approximativement proches de la valeur du nombre d'or. Nous avons pu découvrir la possibilité de construire des moulures à l'aide du triangle 3-4-5 qui engendrent des courbes très voisines de la parabole, ou encore apprendre à implanter et proportionner des ouvertures dans une façade. Ces méthodes de proportions dans l'aide à l'application du nombre d'or dans les ouvrages en pierres nous aiderons et nous pourrons nous en inspirer afin de créer des modénatures proportionnelles à l'échelle de l'ouvrage qu'on aura à réaliser en pierre.

Exemple du triangle 8/5 inscrit dans le temple d'Héra de Poseidonia
Rappel : le triangle 8/5 est presque égal à la valeur du nombre d'or

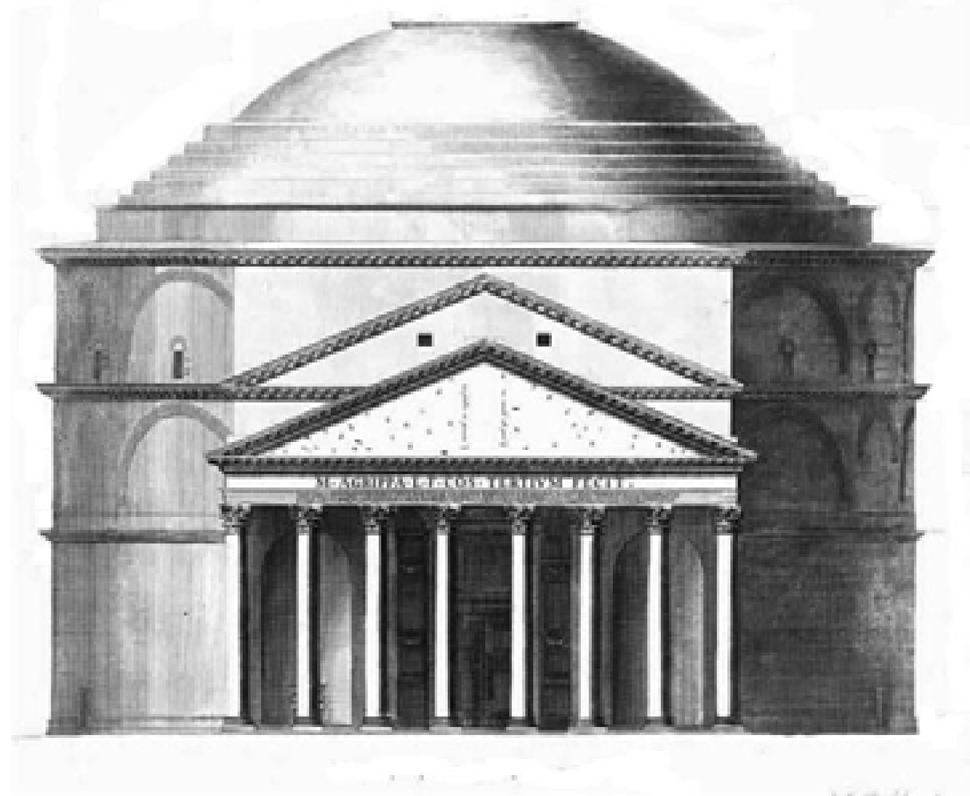


Comme vous avez pu le voir, je ne suis pas rentré dans les détails des différents ordres. Il y a déjà beaucoup d'ouvrages sur ce sujet donc, je trouvais inutile de réaliser de nouveau une explication de ces styles et j'ai préféré développer la partie de l'ouvrage en général qui nous sera plus utile par la suite dans l'aide à la conception.

4-LES PROPORTIONS DANS LA ROME ANTIQUE

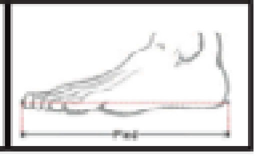
INTRODUCTION

Je ne vais pas m'attarder longtemps dans les proportions romaines étant donné que celles-ci reprennent les mêmes que celles des grecs. Je trouvais néanmoins intéressant d'étudier un exemple tel que le Panthéon à Rome pour ses principes de proportions.



En réalisant des recherches sur cet édifice, j'ai eu du mal à trouver des ouvrages qui traitent des proportions géométriques. Cependant, en prenant comme base les dimensions du diamètre de la coupole et en m'inspirant de quelques dessins, j'ai pu réaliser quelques tracés à l'aide du nombre d'or. A partir d'illustrations du Panthéon tracées géométriquement, nous effectuerons d'autres tracés qui ont permis de concevoir dans son ensemble ce monument. Cela nous donnera un aperçu sur les principes de proportions géométriques utilisées par les Romains.

Dimension romaine

Nom de l'unité	Equivalence	Unité de mesures	Conversion métrique	Illustration
Pied		Φ	29,4 cm	

LE PANTHÉON

On va réaliser le tracé afin d' avoir les proportions principales de la coupe longitudinal de l'édifice, on commencera par tracer un cercle qui a pour diamètre 132 pieds romains qui donnera la hauteur du monument.

Fig 1 Tracer le cercle, puis ses axes. A partir de ce cercle on obtient la hauteur, les dimensions de la coupole, et la base pour la proportion de l'édifice.

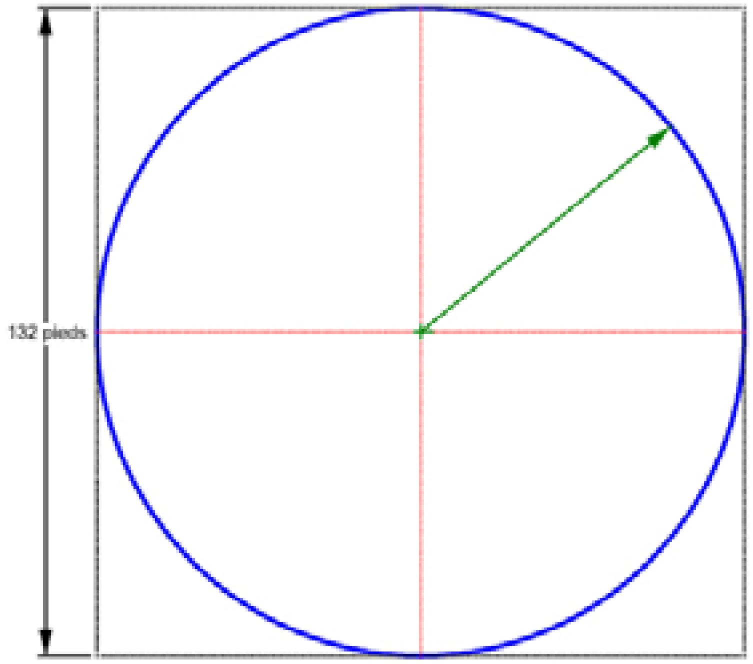


Fig 2 Ensuite nous allons réaliser les méthodes 1 et 2 vu dans le chapitre «(l'explication à la compréhension du nombre d'or» qui nous donnera par la suite les différentes divisions, permettant d'obtenir proportionnellement les différentes parties de l'édifice. Tel que les bas cotés, les différentes hauteurs (corniche, coupole). Effectuer ces différents tracés au fur et à mesures, et nous verrons à la fin le résultat.

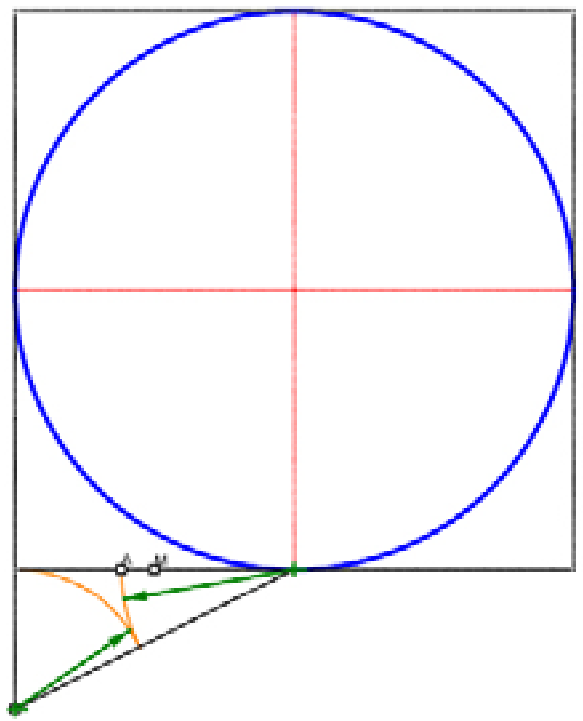


Fig 3 Réaliser la méthode 2 qui donne les bas coté en C.

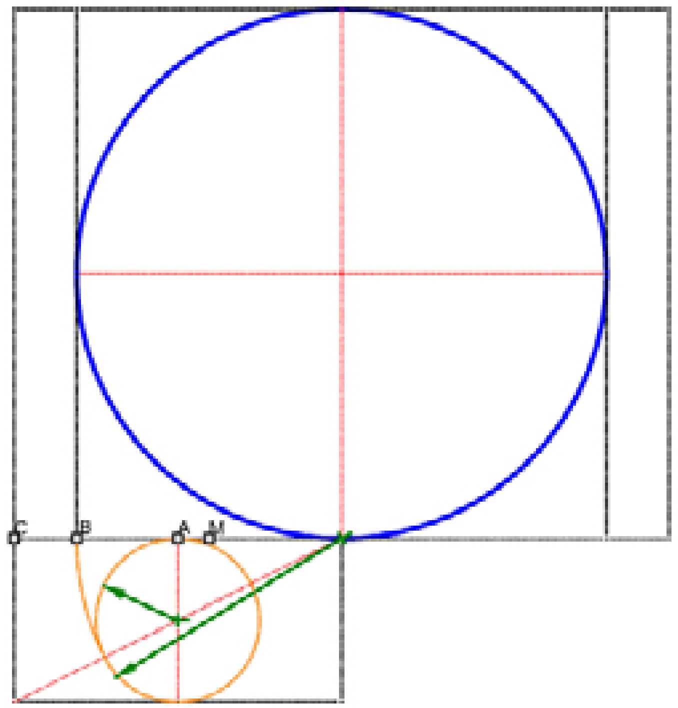


Fig 4 A partir de A tracer un arc de cercle de rayon AC qui coupe les deux droites en E et G. Puis tracer l'arc EB de rayon FB, qui a comme centre F.

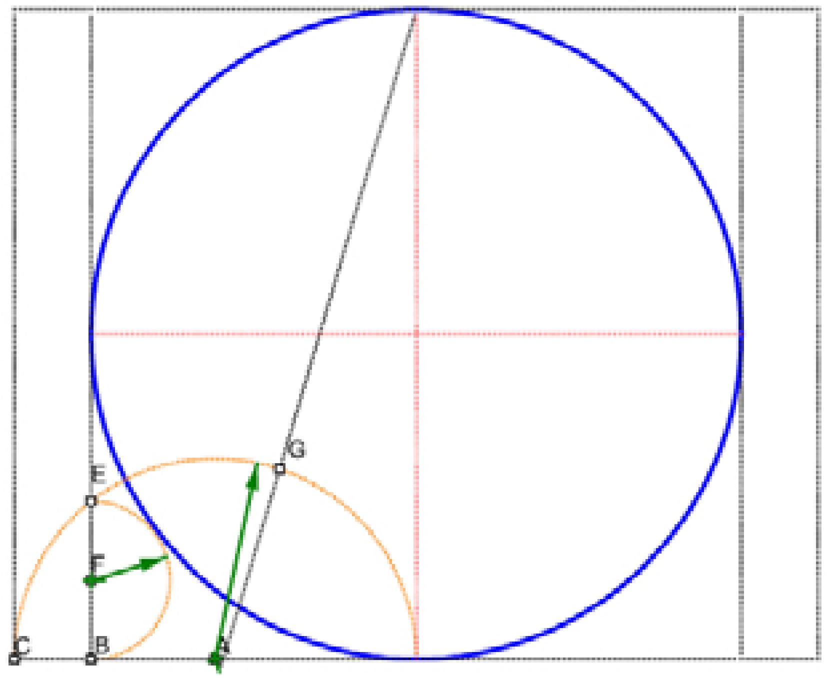


Fig 5 De F prendre la distance du rayon AC pour obtenir le cercle IF', qui sera tangent à la droite AH. Une fois le point F obtenu,tracer le segment HF'.

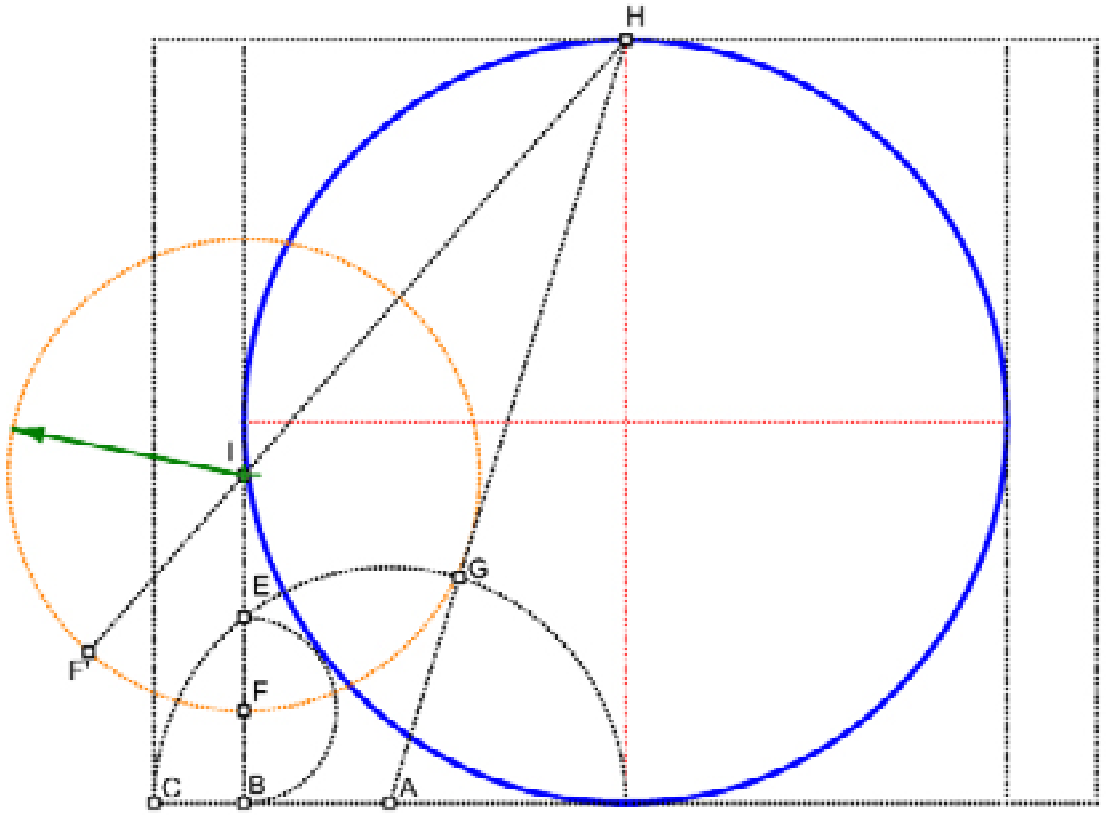


Fig 6 De H tracer une droite passant par K, qui intersectionne le cercle de base en J, puis de J tracer un cercle du même rayon que le cercle de rayon IF', qui forme le point L. Les points K et L donnent la hauteur de la dernière corniche du panthéon avant le départ de la coupole à l'extérieur.

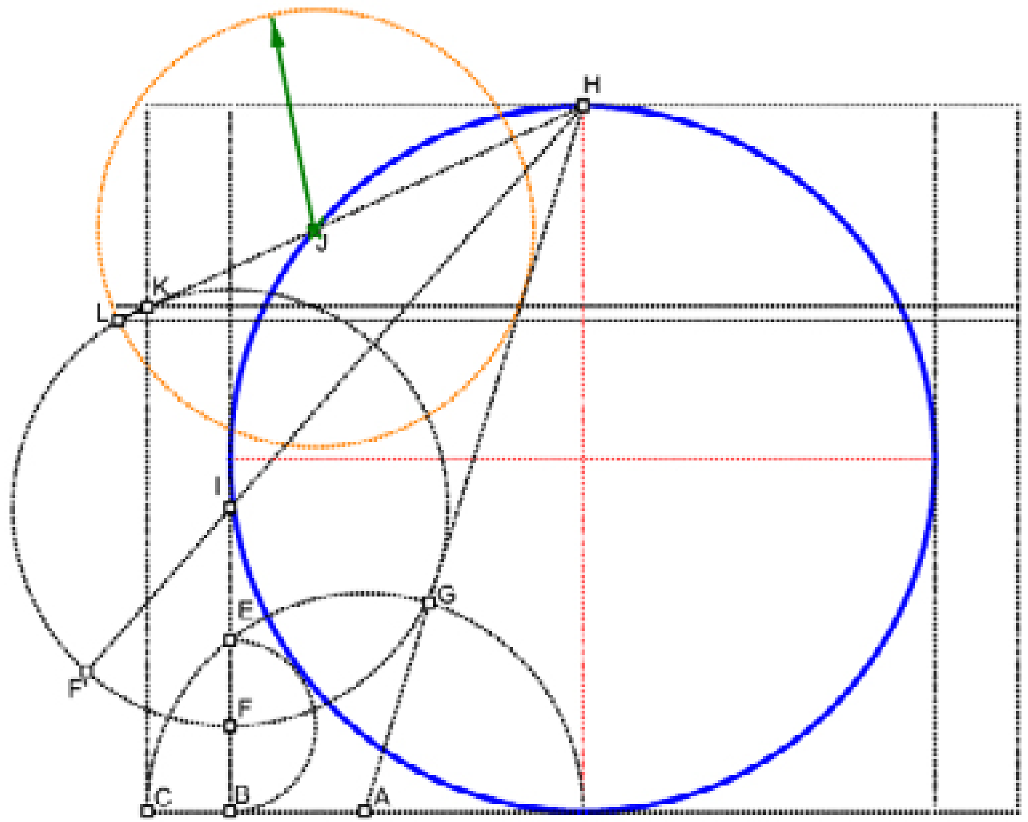
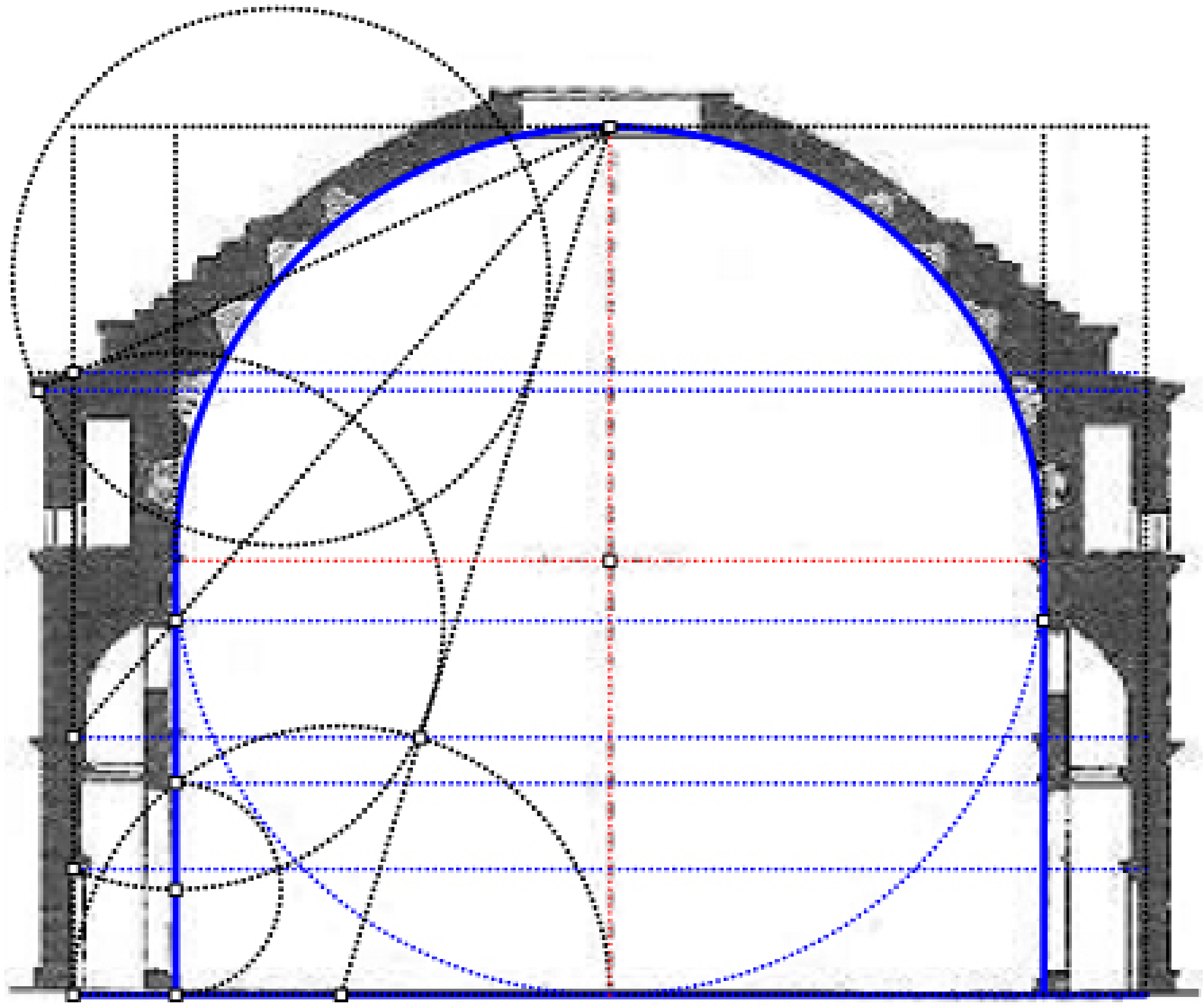


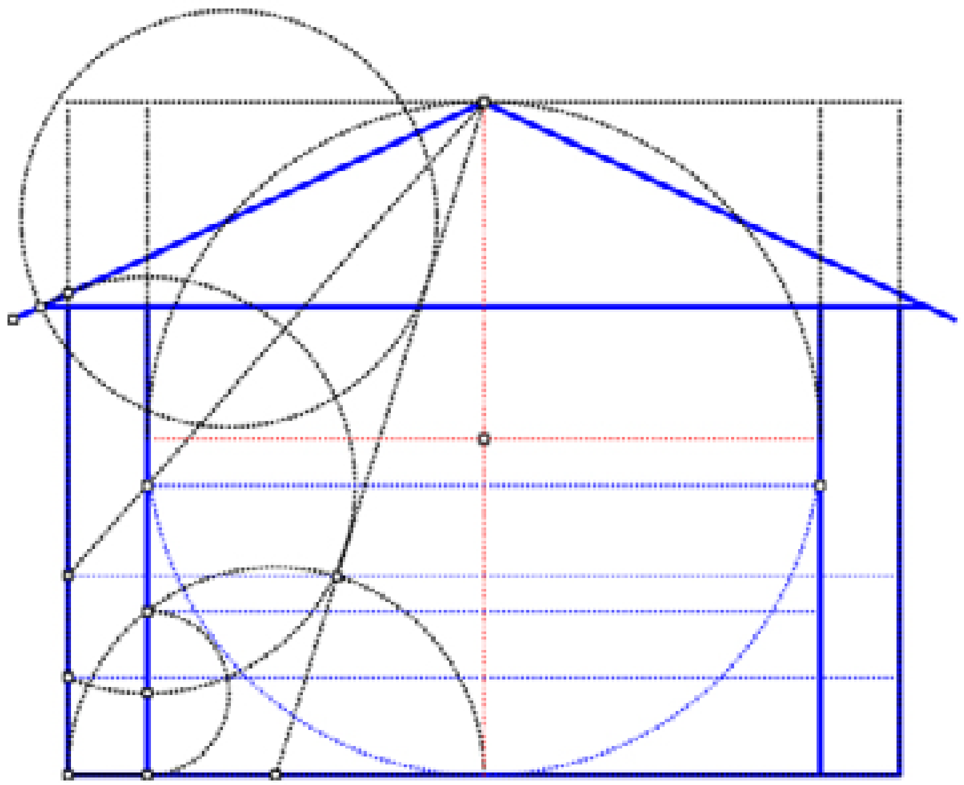
Fig 6 . Tous les arcs et les angles obtenus par tracé géométrique donnent les différentes hauteurs et longueurs des éléments composants l'édifice, comme on peut le voir avec un dessin d'une coupe longitudinal du panthéon.



ECLAIRCISSEMENT

Par manque d'ouvrages traitant des proportions du Panthéon, j'ai pris comme base les quelques dimensions du Panthéon que j'ai pu trouver dans « Théorie de l'architecture Grecque et Romaine de Louis Lebrun de Douay ».

Cela m'a permis d'avoir les dimensions du diamètre de la coupole en pied romain, mais rien ne précisait les proportions qui ont été utilisées pour tracer ce monument. Je suis donc parti de figures géométriques grâce auxquelles on obtient le nombre d'or (notion déjà vue dans l'aide à la compréhension de cette valeur). Cela nous a permis d'avoir les différentes parties qui composent le Panthéon. Cette recherche de la proportion de ce monument pourra nous être utile dans l'aide à la création au nombre d'or afin de créer la coupe d'une maison avec cette valeur.



Les proportions de cette maison en pierre pourraient être utilisées dans le sud, avec une inclinaison de toit dans la norme demandée, et à partir de ce module l'ensemble de la maison peut être réalisé.

5-LES PROPORTIONS DES DIFFÉRENTS STYLES MÉDIÉVAUX

INTRODUCTION

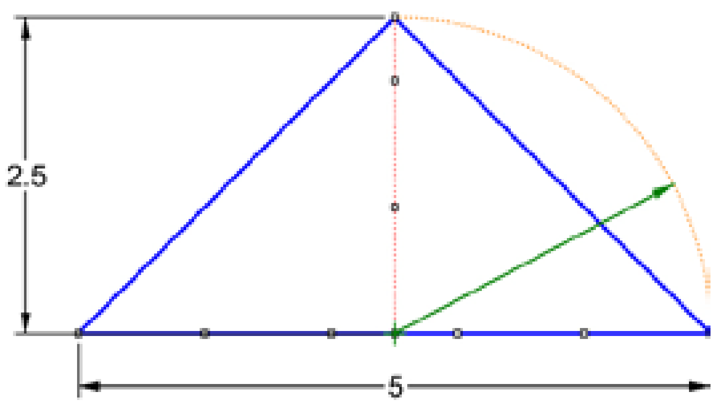
Nous allons voir dans le moyen âge les proportions du roman et du gothique, ces deux styles seront traités en même temps. Nous aborderons la proportion des différents arcs, des modénatures, les proportions de la vue en plan d'une église romane, de ses colonnes et ses chapiteaux, sans oublier les proportions des façades des cathédrales gothiques. Comme nous avons vu chez les grecs et les romains, les proportions étaient réglées par un système modulaire harmonique dérivant de l'arithmétique avec des multiples de nombres impairs, 3, 9, 7, 21,49 mais sans tenir compte de l'échelle humaine. Ils établissaient néanmoins une harmonie à l'aide de la combinaison de ces nombres. L'architecture du moyen-âge n'a fait que reprendre les méthodes utilisées depuis l'antiquité. Cependant, quand on parlait de rapports sous l'Antiquité, on ne parlait pas de la même chose : avec le moyen-âge, un nouvel esprit va naitre une toute nouvelle application qui est celle du principe de l'échelle basée sur le corps humain. Dans l'architecture grecque rien n'indiquait dans la structure une échelle plutôt qu'une autre ; tandis qu'au moyen-âge l'inverse se produit : on choisit une échelle, l'échelle humaine, qui sera respectée partout. On se servait auparavant de cette échelle comme étalon pour réaliser toutes les différentes parties qui composaient un édifice. Le roman a été le précurseur de cette échelle et le style gothique a su perpétuer cette échelle et la développer. Chez les grecs, les pierres étaient posées à sec tandis que l'époque médiévale va pratiquer une pose sur un lit de mortier. Cella modifiera seulement les cotes des hauteurs, et non les cotes d'espacement. Cela ne change donc rien à la proportion de l'édifice. Aussi on pourra voir un autre changement : les grecs établissaient leurs systèmes harmoniques de l'extérieur à l'intérieur, alors que l'architecture médiévale fonctionnera d'une autre manière, en commençant par tracer le dedans et en finissant par l'extérieur. Pour résumer le système de proportion de l'architecture du moyen-âge, on peut dire qu'il sera appliqué avec une échelle basée sur le corps humain, appuyé par un système harmonique géométrique, tout en reprenant des rapports d'angles issus des dimensions données par des triangles semblables, légués par les grecs.

LES TRIANGLES DE PROPORTION

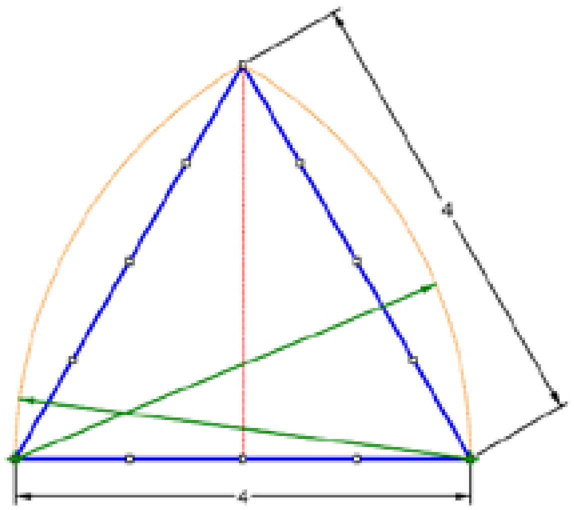
Comme nous l'avons vu, les Egyptiens et les Grecs se sont servis de triangles pour tracer géométriquement leurs édifices, les architectes du Moyen-âge ont établi leurs règles de proportions au moyen de ces triangles. Un triangle est une figure géométrique entièrement satisfaisante établissant des proportions, c'est ainsi que ces proportions étaient soumises aux lois de la stabilité.

Ces triangles proportionnels utilisés par ces maitres d'œuvre du Moyen-âge sont :

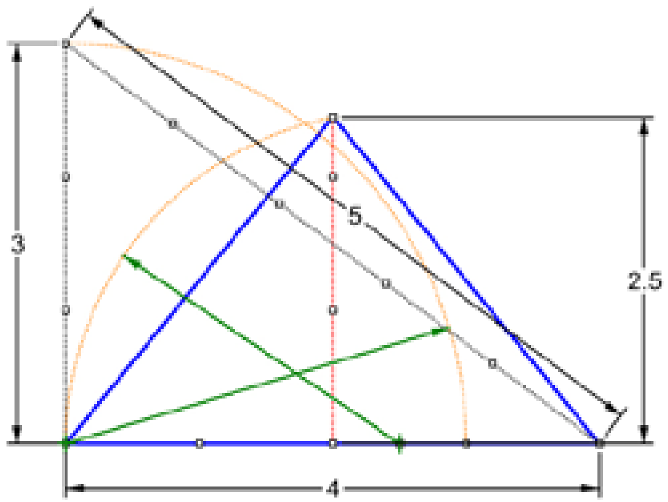
1-Triangle isocèle rectangle



2-Triangle équilatéral



3-Triangle isocèle égyptien



LES ARCS

Pascal Waringo dans la revue «Moyen Âge » nous montre qu'à partir de ces triangles proportionnels, différents arcs pouvaient être réalisés, tels que le plein cintre, l'ogive. Leurs formes et leurs proportions pouvaient varier.

Fig 1 Le plein cintre tracé à partir du triangle isocèle rectangle.

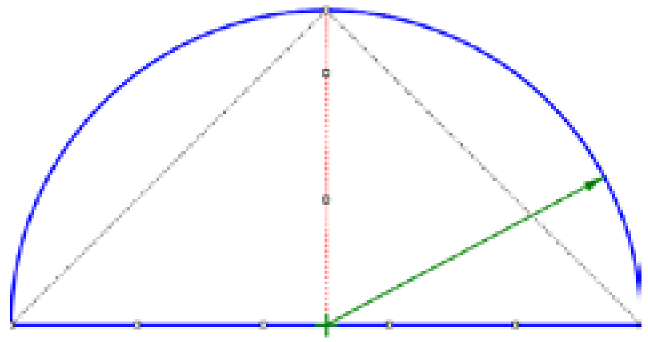


Fig 2 Une ogive tracée à partir du triangle équilatéral.

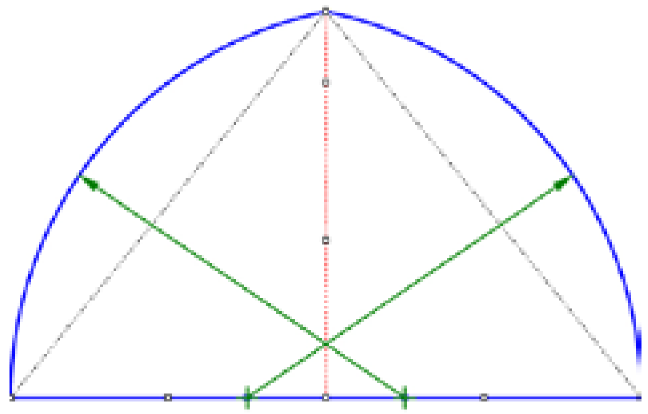


Fig 3 Une ogive en lancette tracée à partir du triangle isocèle rectangle.

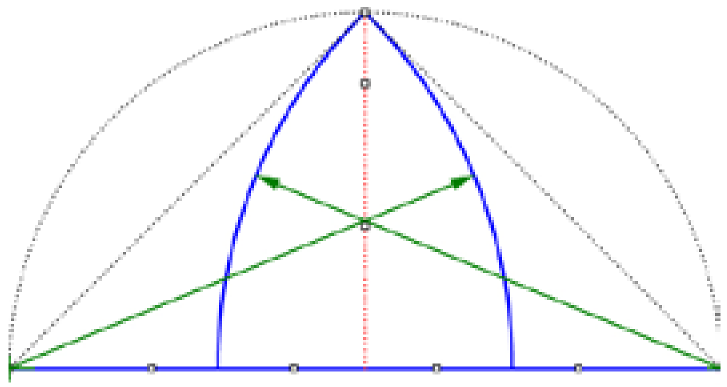
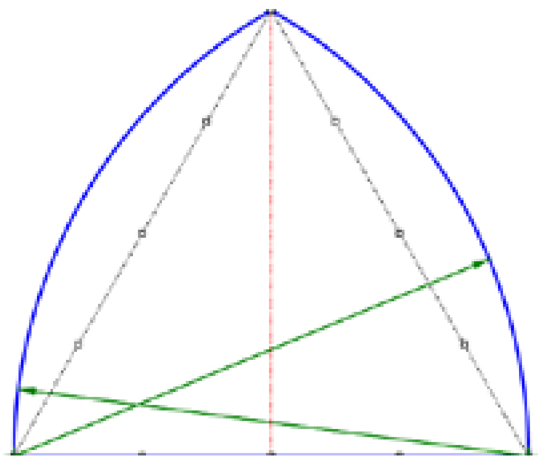


Fig 4 Une ogive tracée à partir triangle isocèle égyptien.



LES TOITS

A partir de ces triangles et de quelques autres on pouvait obtenir des angles idéaux pour les différentes toitures.

Fig 5 Toit de bas-côté tracé à partir du triangle isocèle rectangle.

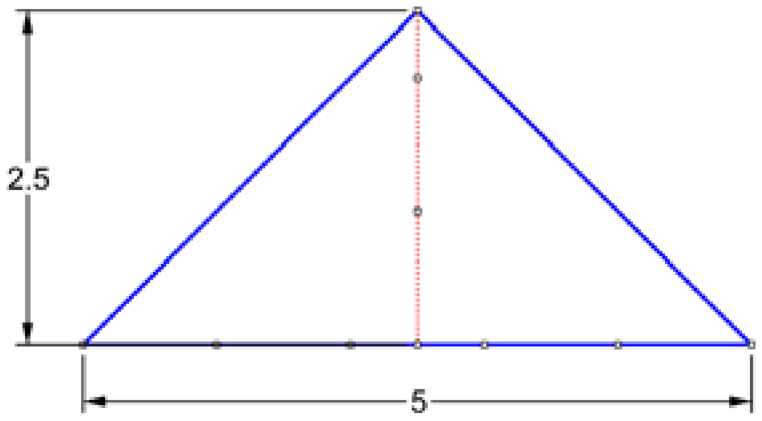


Fig 6 Toit de nef tracé à partir du triangle équilatéral.

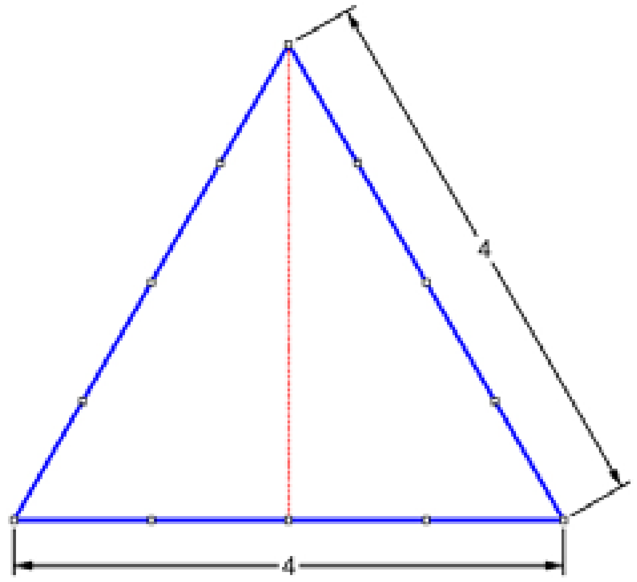


Fig 7 Flèche d'église à partir du triangle ayant pour coté une proportion de 2/5.

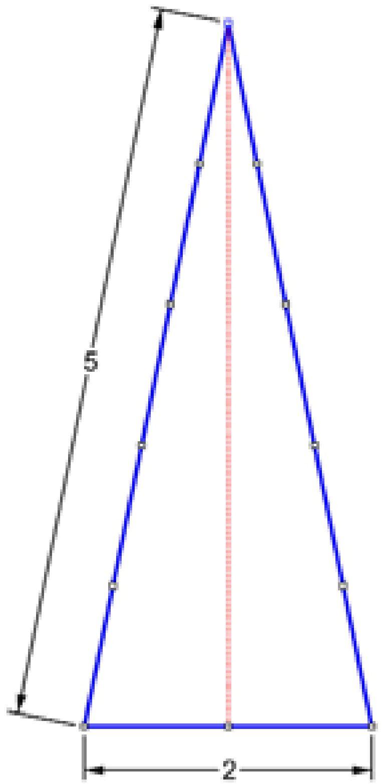
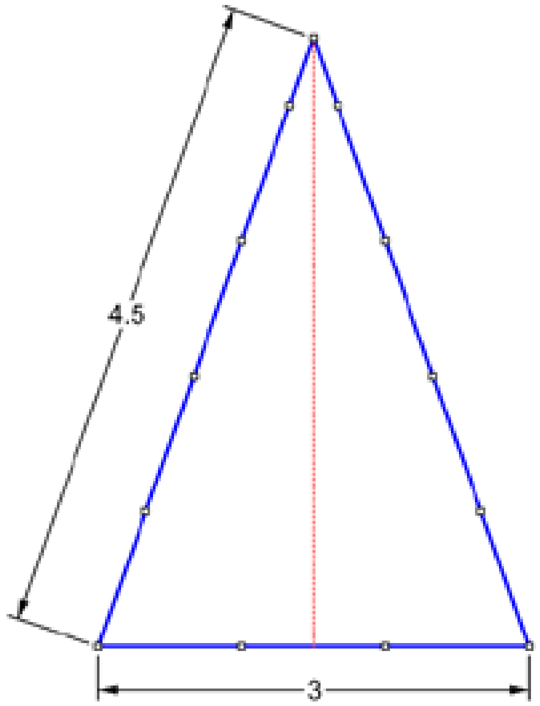
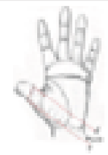
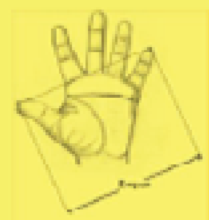
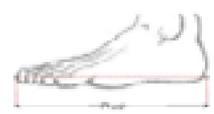
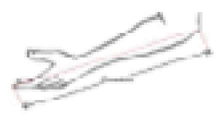


Fig8 Toit de tour à partir d'un triangle ayant pour coté une proportion de 3/4.5.



LES DIMENSIONS DE L'ÉCHELLE MÉDIÉVALE

Les différentes dimensions indiquées ci-dessous ont déjà été mentionnées dans le chapitre « les mesures du corps humain ». Toutes ces dimensions font partie de cette échelle utilisée à l'époque médiévale. Elles nous serviront à tracer les différentes réalisations géométriques.

Nom de l'unité	Equivalence	Unité de mesures	Conversion métrique	Illustrations
ligne			0,39 cm	
Pouce	12 lignes Palme-Paume=Pouce		4,72 cm	
Paume	Empan-Palme=Paume	$1/\Phi^2$	7,64 cm	
Palme	Pied-empan=Palme	$1/\Phi$	12,36 cm	
Empan	Coudée-Pied=Empan Empan=Palme+paume	1	20 cm	
Pied	douze pouces Pied=Empan+Palme	Φ	32,36 cm	
Coudée	Coudée=Pied+empan	Φ^2	52,36 cm	
Toise	six pieds		194,16 cm	

LES PROPORTIONS MÉDIÉVALES DÉCRITES PAR VILLARD DE HONNECOURT

Villard de Honnecourt était un maître d'œuvre du 13 ème siècle, ou plus communément ce qu'on appelle aujourd'hui architecte. Il écrivit un carnet, dans lequel il décrit plusieurs éléments architecturaux de style gothique avec leurs proportions, à l'aide de croquis et dessins expliquant les différents tracés que nous allons voir.

Fig 9 le fruit à donner à la flèche d'un clocher.

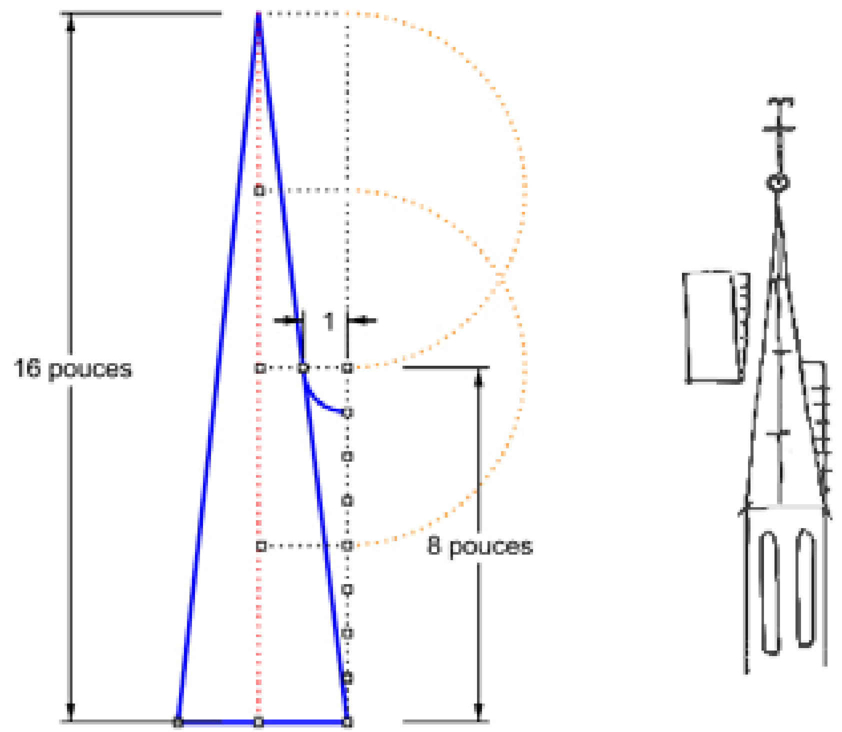


Fig 10 Tracé d'une travée de voûte d'ogive à partir du triangle égyptien 3-4-5 et d'une spirale.

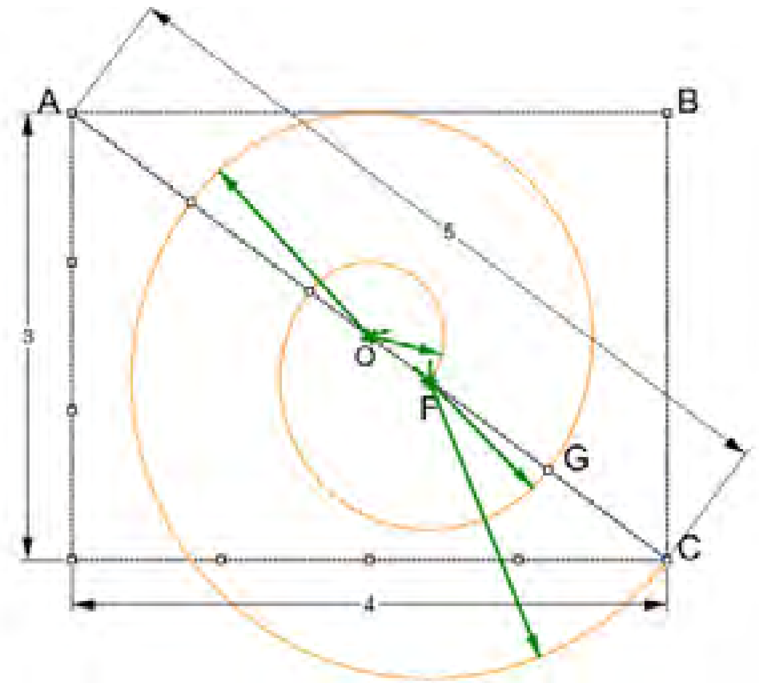


Fig 10-2 Une fois le triangle 3-4-5 et sa symétrie réalisés, faire la spirale, ensuite tracer le plein cintre, les ogives ont comme proportions 3 sur BC et 4 sur AB qui la portée de des ouvertures.

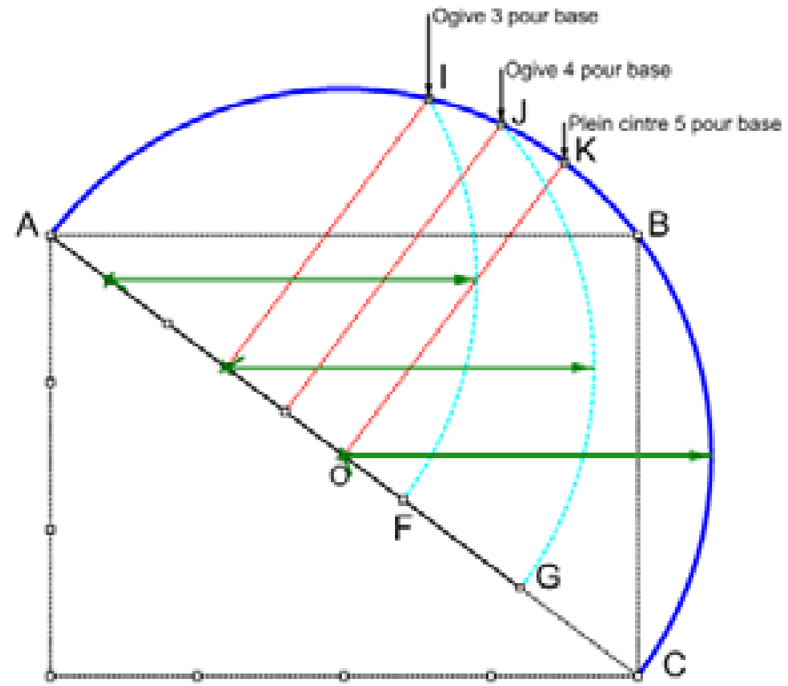


Fig 10-3 Une fois les ogives tracées sur l'hypoténuse ayant pour proportion 5, rabattre les deux ogives sur les cotés du rectangle avec pour proportion 4 de longueur et 3 de hauteur. Cet exercice peut être réalisé de la même manière avec un rectangle barlong de 8/15 de proportion.

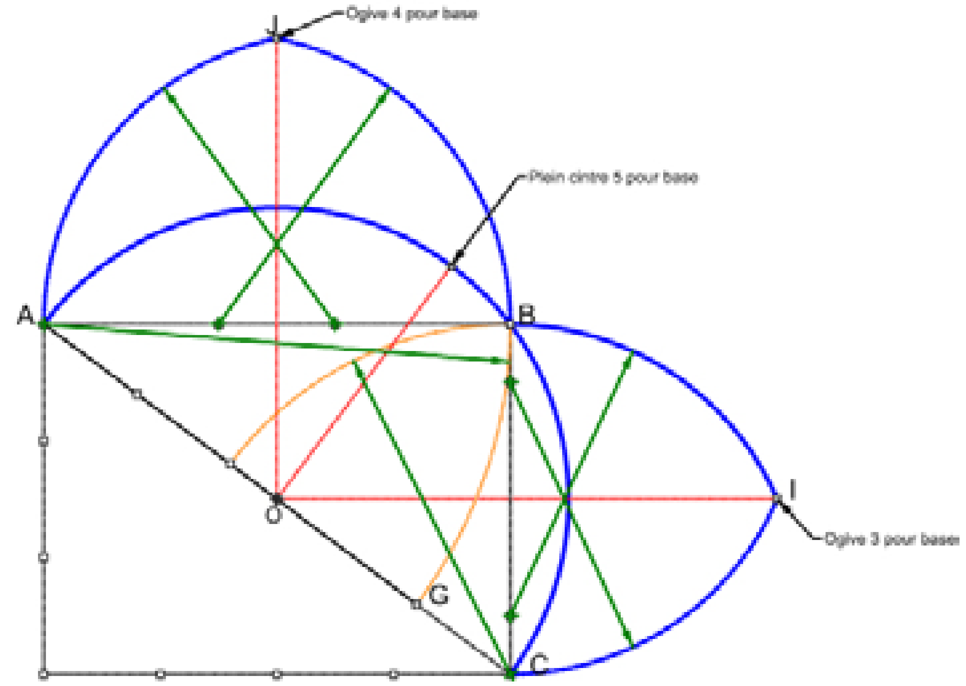


Fig 11 Réalisation d'un fenestrage proportionné à l'aide de l'étoile pentagonale
Reproduire l'étoile pentagonale (vue dans le chapitre « Explications à la compréhension du Nombre d'or et des proportions ») puis reproduire les différents tracés représentés.

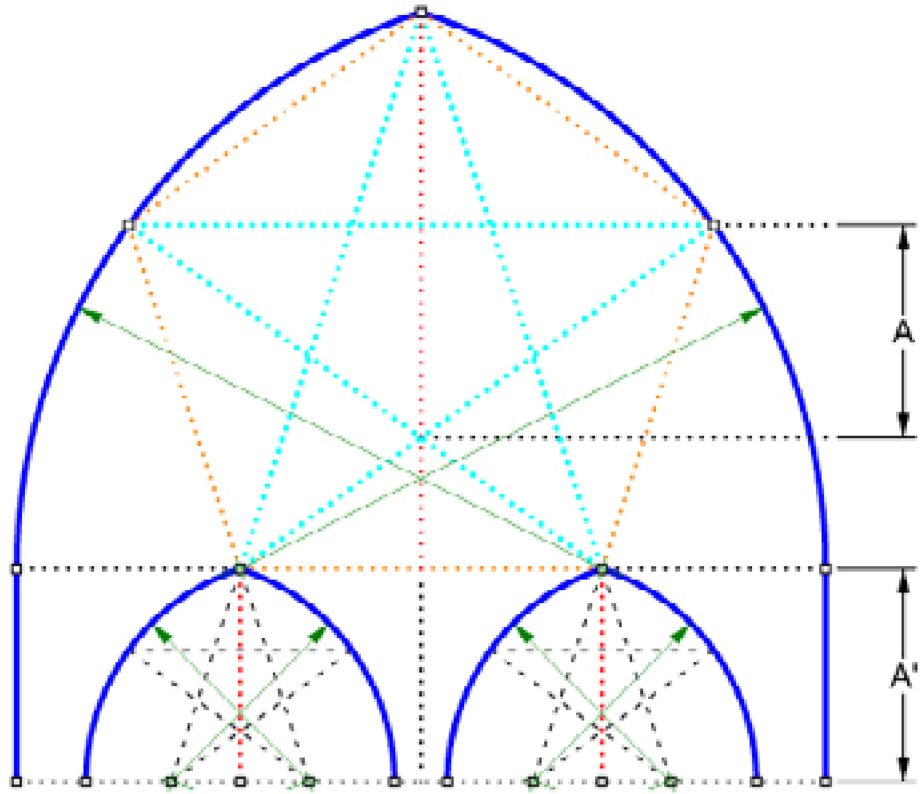
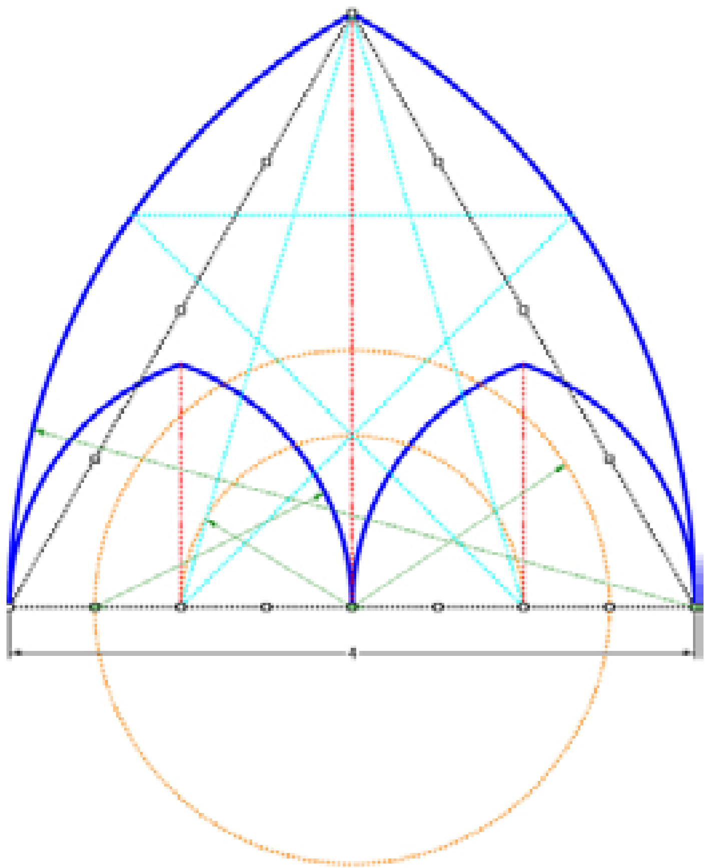
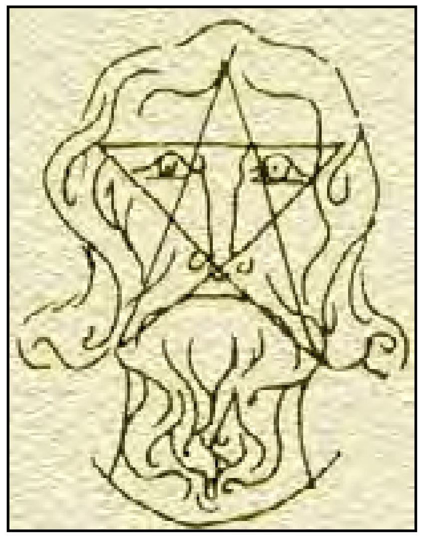


Fig 12. Réalisation d'un fenestrage proportionné à l'aide du triangle équilatéral et d'une l'étoile pentagonale non régulière.





PROPORTION DE LA VUE EN PLAN D'UNE ÉGLISE DÉCRIT PAR VILLARD DE HONNECOURT

Fig 13 Tracer le rectangle ABCD, qui a pour proportion 6/2, puis diviser AB en 6. CD est la largeur totale des bas cotés et de la nef, AB est la longueur totale de l'édifice.

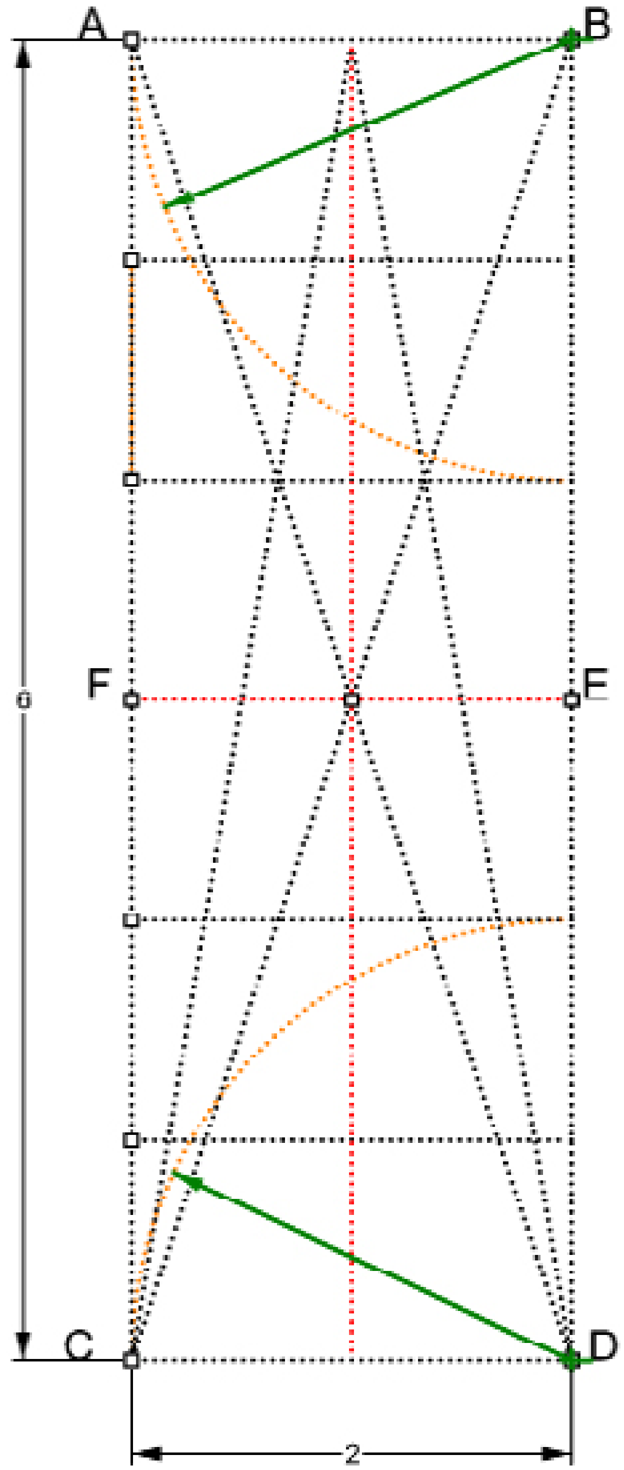


Fig 13-2 Tracer les deux perpendiculaires passant par le milieu d'AB et AF dont l'intersection donnera le point O. Tracer le pentagone KGBAH, en prenant comme coté AB. Puis de H et de G tracer des perpendiculaires au segment HG formant le segment JI. Le rectangle JIGH est le transept.

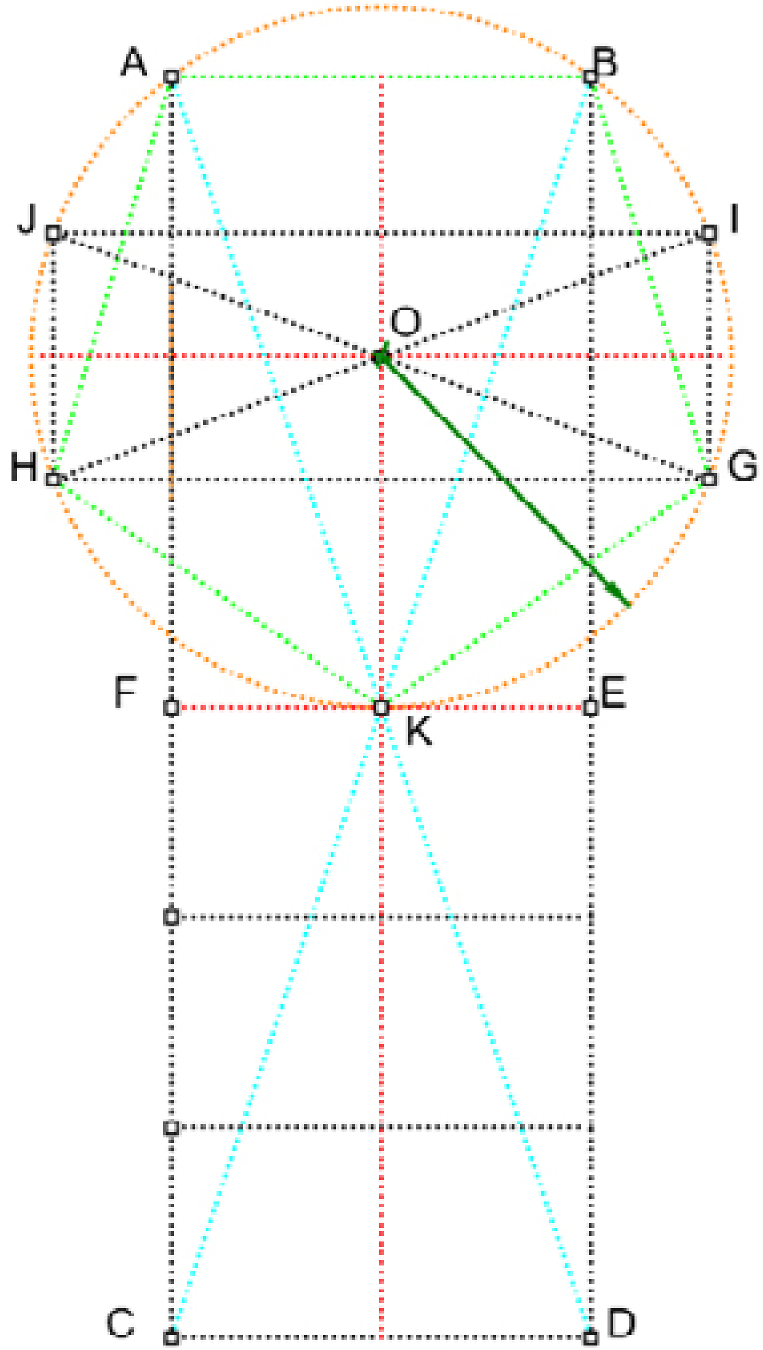


Fig 13-3 reporter le triangle OHJ perpendiculairement à l'axe qui intersectionne le cercle en M et L. Puis de ces points, effectuer des parallèles à la droite AF qui intersectionne AB en P et N, formant la partie restante qui est le chœur de l'église.

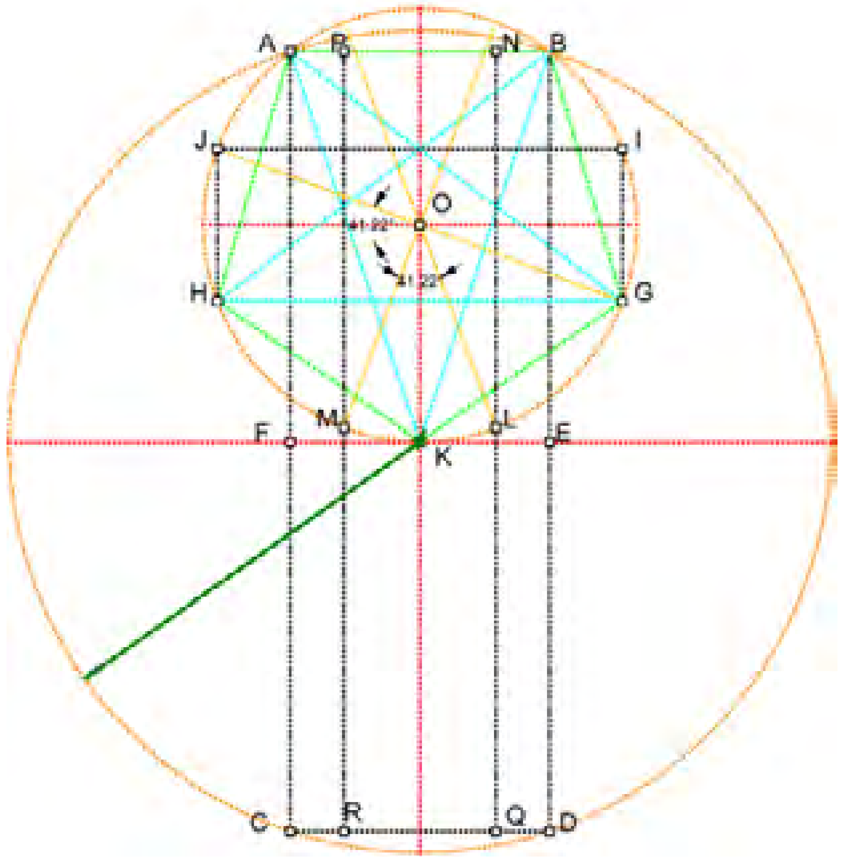
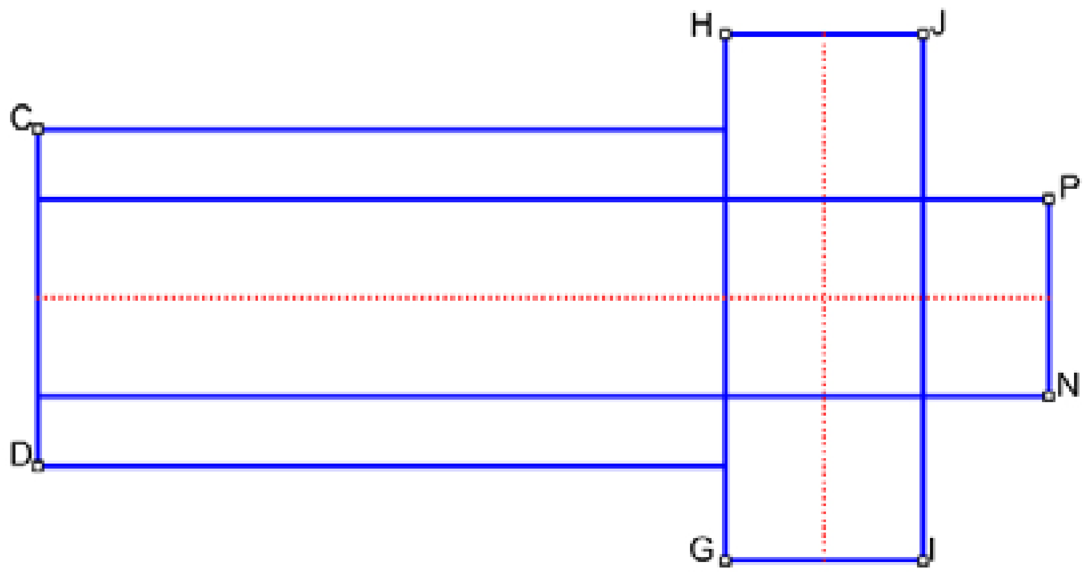


Fig 13-4 Proportion de la dimension intérieure de la vue en plan d'une église



PROPORTION DE LA FAÇADE OCCIDENTALE DE LA CATHÉDRALE DE REIMS

En réalisant le tracé proportionnel de la façade, nous allons observer l'application d'un triangle ayant pour proportion 8/5, d'un triangle équilatéral, ou des mêmes angles utilisés pour la création de la vue en plan d'une église vu dans la figure 13.

Fig 14 Commencer par tracer un carré ayant pour proportion 14 de coté, puis diviser ce carré en quatre. Ensuite diviser la moitié de la longueur du carré en 7 partie, et la hauteur en 14 parties.

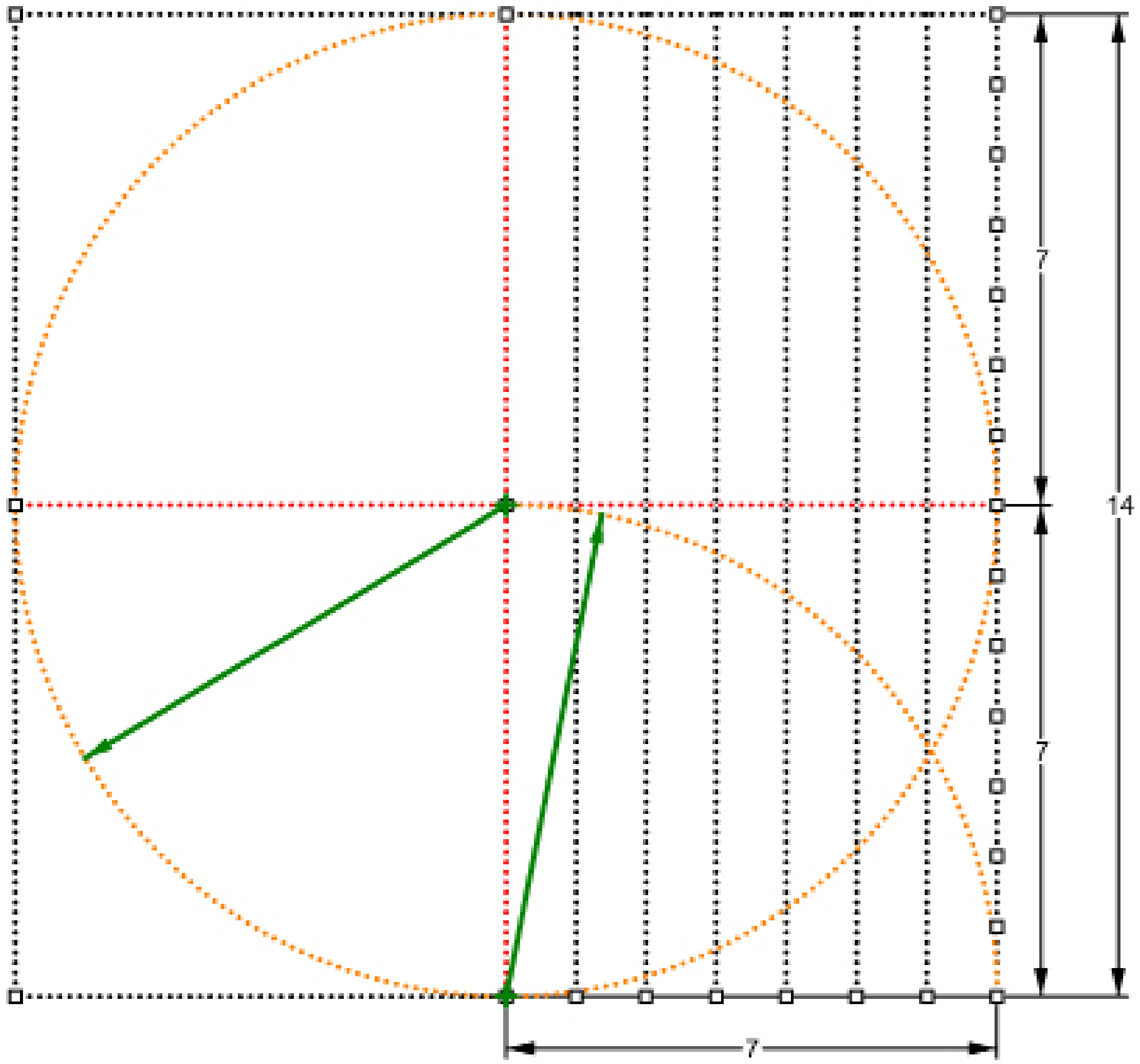


Fig 14-2 Avec une illustration et les tracés représentés, on peut se rendre compte que l'angle AB est le même que celui dessiné dans la réalisation proportionnelle de la vue en plan de l'église.

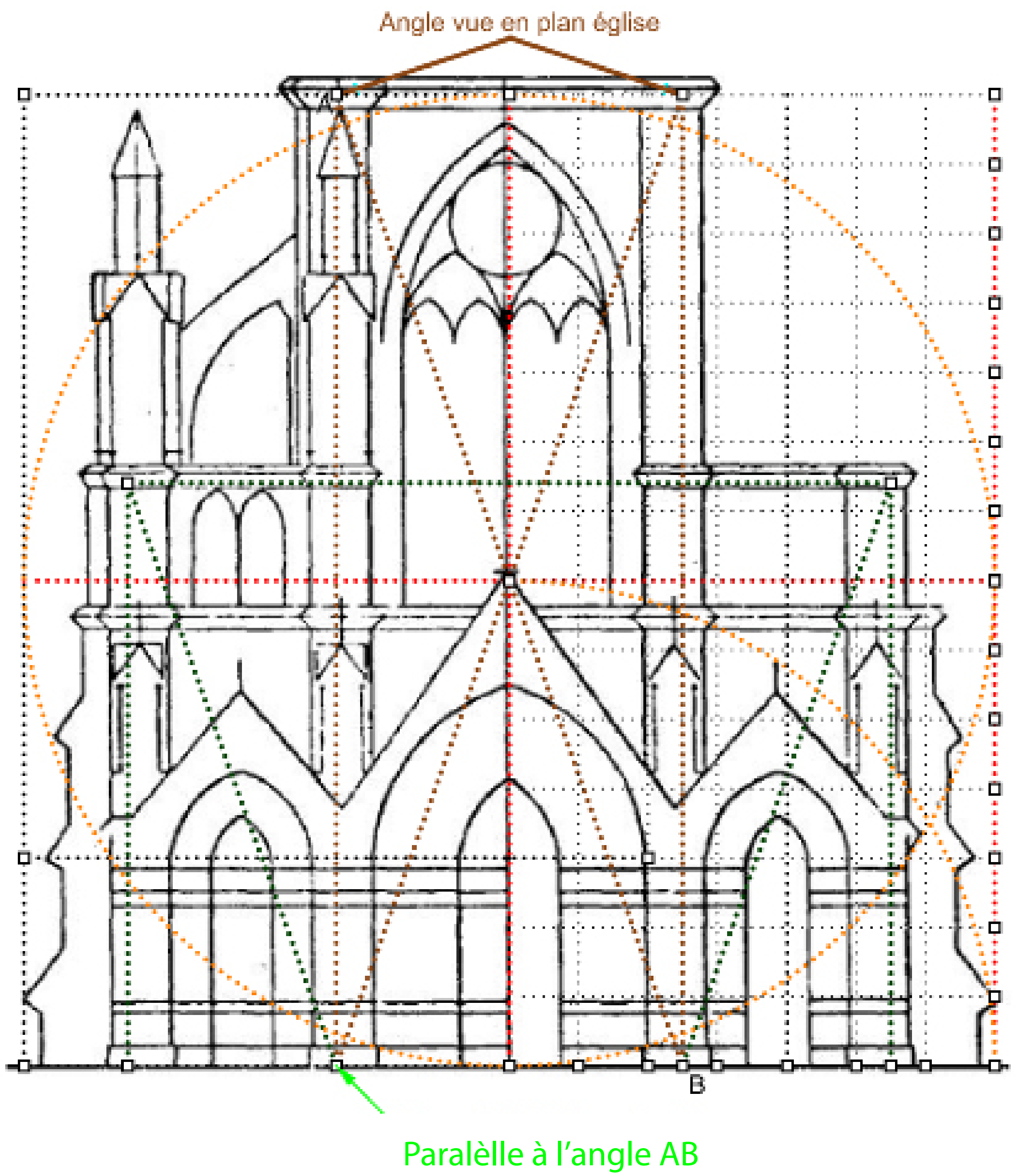
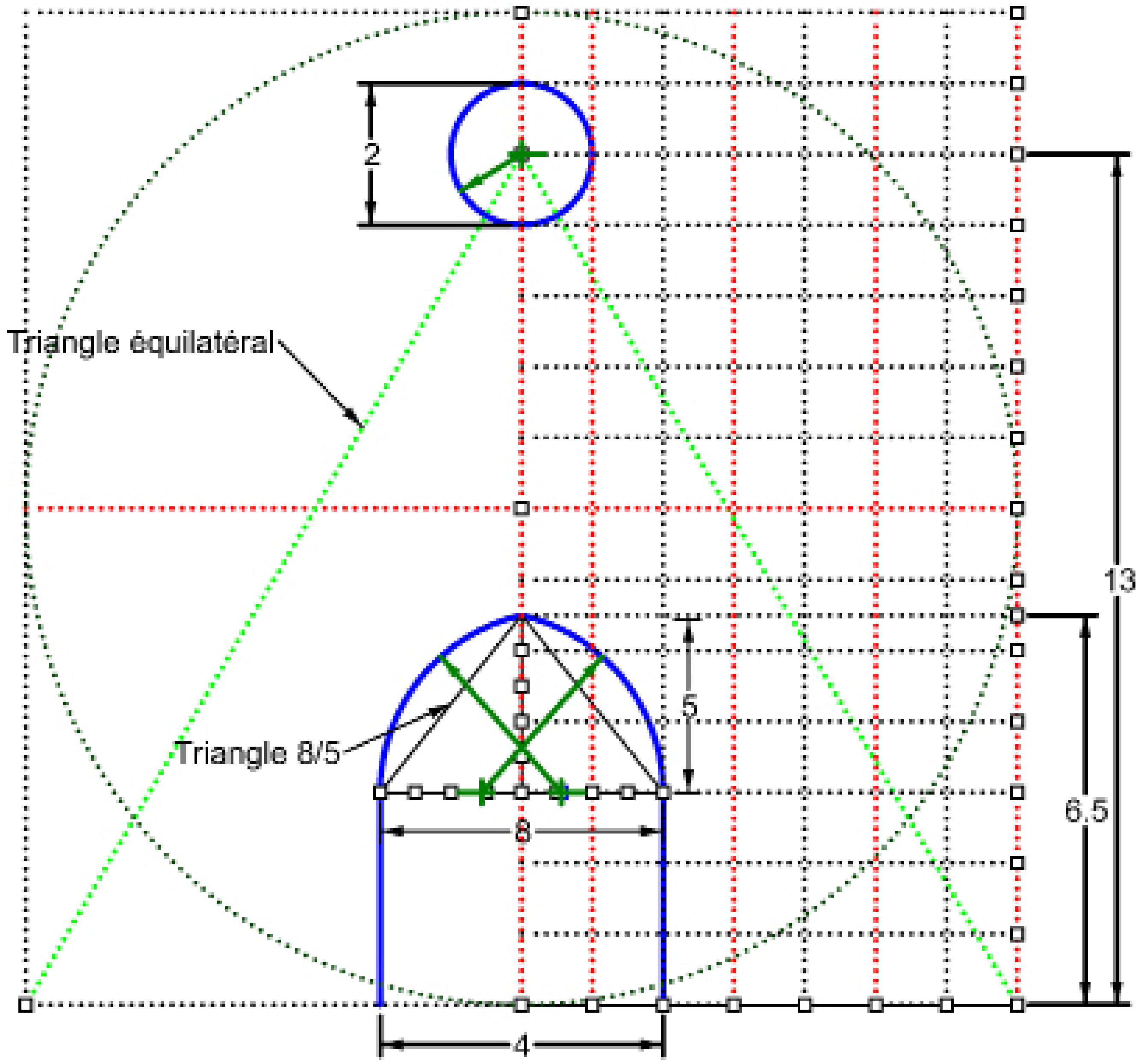
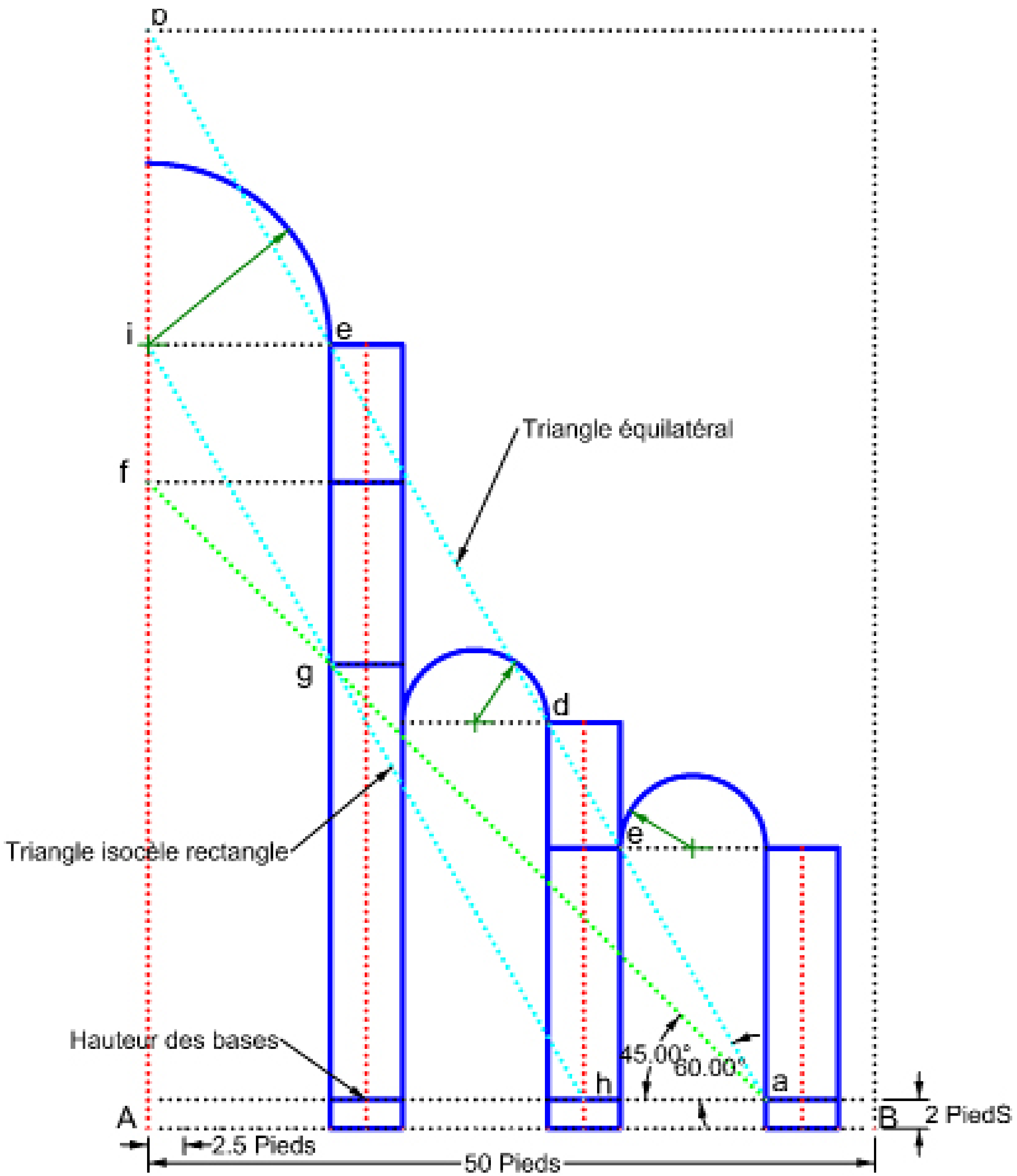


Fig 14-3 Le triangle équilatéral donne le centre de l'oculus du fenestrage et l'ogive de la porte centrale, qui a pour proportion 8/5. Ces deux triangles sont des triangles proportionnels (aperçu dans la partie les triangles de proportion).



BAS COTÉ DE L'ÉGLISE ST SERNIN DE TOULOUSE

Fig 15



CONCLUSION

Dans cette partie, nous avons vu des tracés proportionnels du Moyen-âge, en passant par le style roman et gothique. Je n'ai pas abordé ces tracés de manières chronologique mais de façon à comprendre l'esprit des proportions médiévales dans leurs généralités. Nous avons pu voir que tout ce système est basé sur ces triangles de proportions, appuyé par ces nouvelles dimensions, et de échelle issue du corps humain. On a pu ce rendre compte que chaque période empruntait à l'époque précédente en y apportant sa marque. Pour l'époque médiévale, on retrouve des triangles avec ces angles remarquables apportant une harmonie à l'édifice, tel que le triangle 3-4-5, équilatéral, isocèle rectangle, ou le triangle égyptien. Pour pouvoir réaliser ces tracés proportionnels à l'aide de triangles, les maitres d'œuvre de l'époque médiévale commençaient toujours leurs tracés en partant du haut des bases, et de l'intérieur vers l'extérieur, à la différence de l'époque grecque et romaine. Une fois que l'on comprend la signification et la mise en application de ces triangles proportionnels, il est facile de comprendre que l'échelle humaine ait été utilisée à cette période. Sur un édifice de l'époque médiévale, tous les différents éléments indiquaient un rapport à ces dimensions, donnant les cotes réelles, se présentant partout aux yeux comme l'étalon qui a permis de donner les dimensions absolues. Toutes ces différentes dimensions ont déjà été abordées dans l'Explication à la compréhension du Nombre d'or et des proportions .Dans ce chapitre, nous avons vu le pentagone et l'étoile pentagonale ; dans les tracés de l'époque médiévale on retrouve ces deux formes géométriques. A travers les exemples laissés par Villard de Honnecourt dans son carnet, nous avons dessiné un fenestrage, la vue en plan d'une église qui a pu être réalisé proportionnellement grâce à l'aide de ce pentagone, ou de l'étoile pentagonale, ou encore de l'utilisation du triangle ayant pour proportion 8/5, ce qui nous donne en conclusion que le moyen âge est une époque qui a beaucoup utilisé, dans la réalisation de ces monuments, ce qu'on appellera plus tard le nombre d'or. La période médiévale remonte dans ces traditions du tracé aux temps les plus reculés, en attribuant leurs méthodes à l'antiquité salomonienne, elle se revendiquait elle-même d'une tradition encore plus ancienne.

6-LES PROPORTIONS À LA RENAISSANCE

INTRODUCTION

Comme son nom l'indique la renaissance est le renouveau de la période antique. De nouveau, les architectes vont proportionner leurs édifices à l'aide de rapports simples et de relations arithmétiques (comme les périodes grecques et romaines). Ce style va inspirer beaucoup d'architectes dans le domaine du système proportionnel, toujours basé sur le système antique mais en y apportant quelques nouveautés. C'est en effet dans cette période que va éclater le nombre doré; le partage en moyenne et extrême raison d'une droite va jouer un rôle important dans la création d'ouvrage. Il sera abordé différemment par rapport à toute les périodes que nous avons vu. Tous ces architectes vont trouver un nouveau sens à ce nombre et vont nous léguer différents tracés géométriques pour pouvoir l'appliquer. Il sera abordé de façon plus mathématique par certains, ce que va garder la Renaissance du Moyen-âge, c'est la méthode graphique que nous avons pu entrevoir dans la réalisation proportionnelle de la façade de la cathédrale de Reims en quadrillant une partie du dessin avec les dimensions données. Cette méthode graphique établit un lien géométrique entre les parties créant de l'ordre dans ces compositions. La Renaissance a été le guide de la relation des nombres et des tracés géométriques donnant une harmonie dans les édifices, gardant cette symétrie de l'époque antique. Au début des premières créations, de cette période les architectes vont garder cette échelle du corps humain utilisée au Moyen-âge, échelle qui va disparaître à la fin de ce style. Dans cette partie, nous n'allons pas aborder tous les tracés proportionnels ; mais nous allons voir seulement quelques exemples donnés par des architectes tel que Philibert de l'Orme, Sébastian Serlio ou d'Alberti. Beaucoup d'autres ont écrit et travaillé dans ce domaine ; Palladio, Vignole, Brunellesco. Il me faudrait plus d'un mémoire pour pouvoir commenter tout ce qui a été réalisé dans le domaine des proportions au cours de la Renaissance. Je me contenterai donc de vous monter quelques exemples.

PROPORTION D'OUVERTURES DÉCRIT PAR ALBERTI

Dans son livre « L'Architecture et l'art de bien bâtir » Alberti nous montre les proportions à donner à une moyenne et une grande ouverture.

Fig 1 Extrait d'une page du livre d'Alberti.

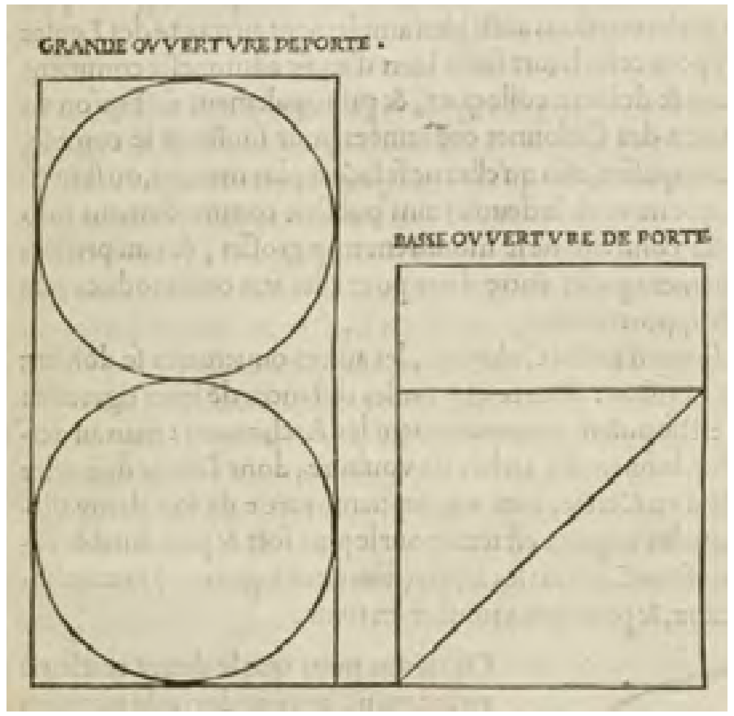
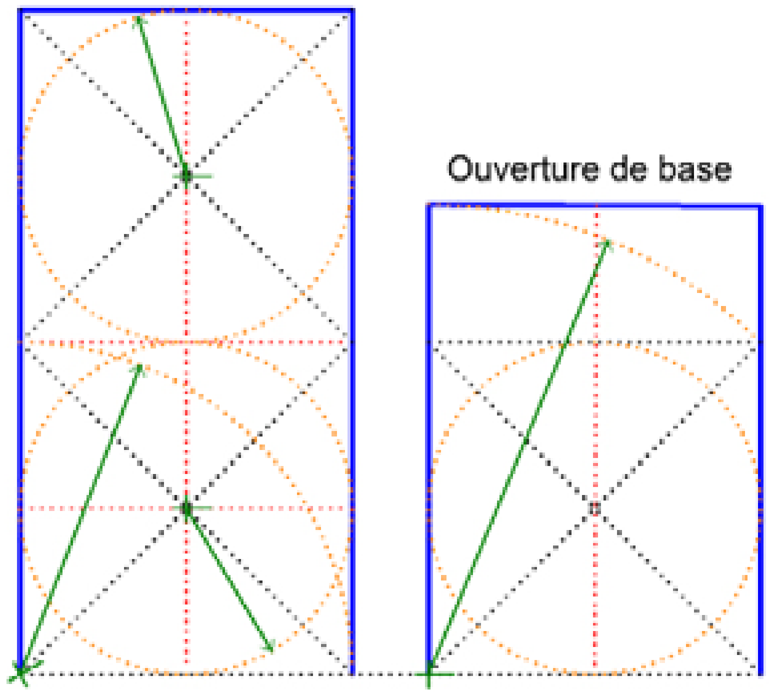


Fig 1-2 Description des tracés proportionnels à donner à une grande ouverture et à une ouverture moyenne.



MISE EN PROPORTION D'UNE PORTE DANS UNE LONGUEUR AB DÉCRIT PAR SÉBASTIAN SERLIO

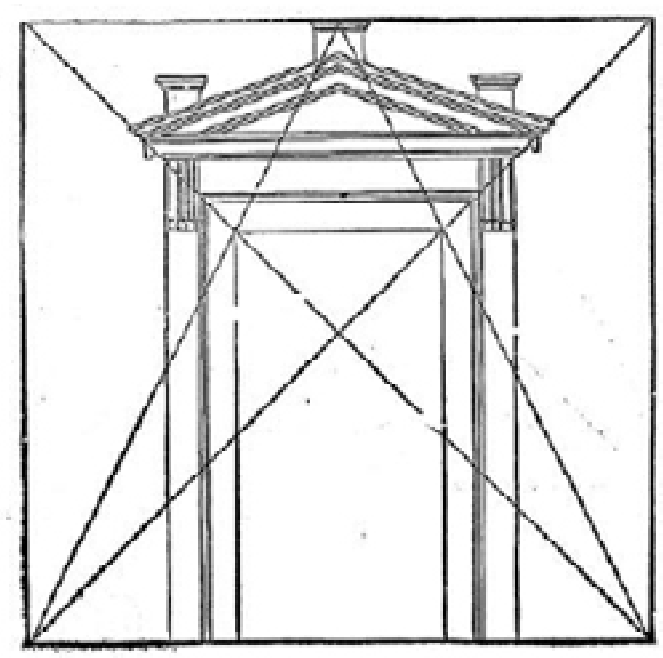


Fig 2 Tracer une longueur AB correspondant à 3 fois la portée de votre porte, puis effectuer les tracés géométriques représentés avec les mêmes proportions. Le carré donne la hauteur de la porte avec le fronton.

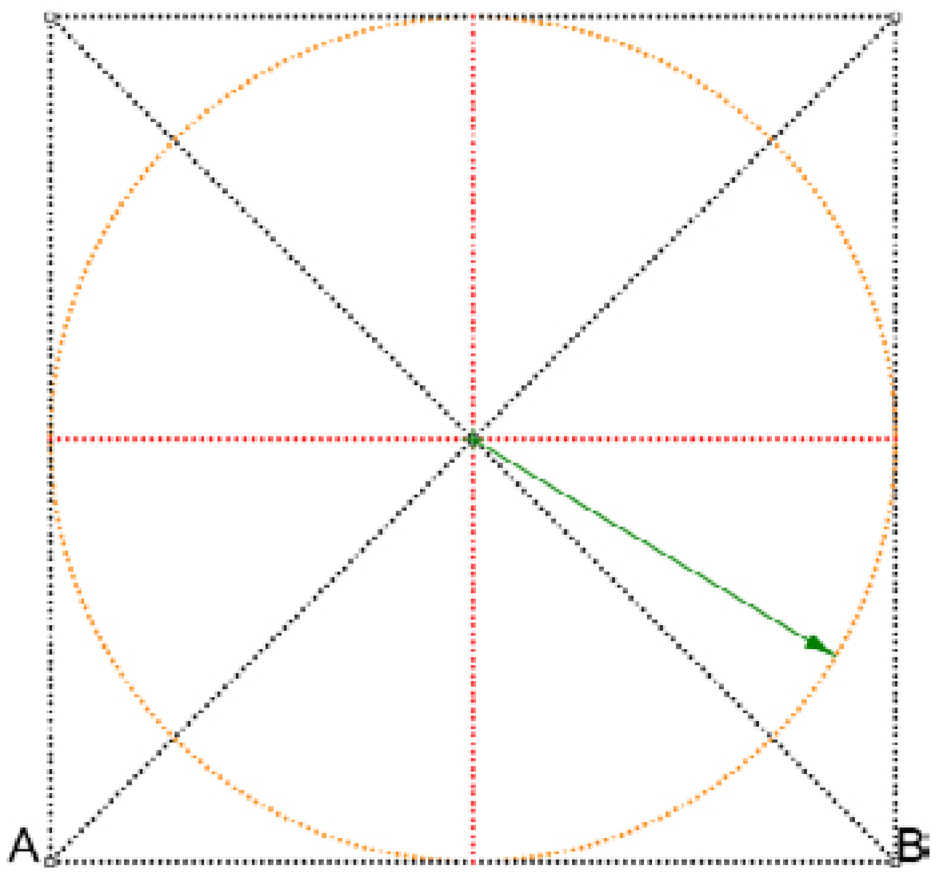


Fig 2-2 Une fois le carré tracé, tracer l'ouverture qui doit faire le double en hauteur en prenant comme base une division du carré.

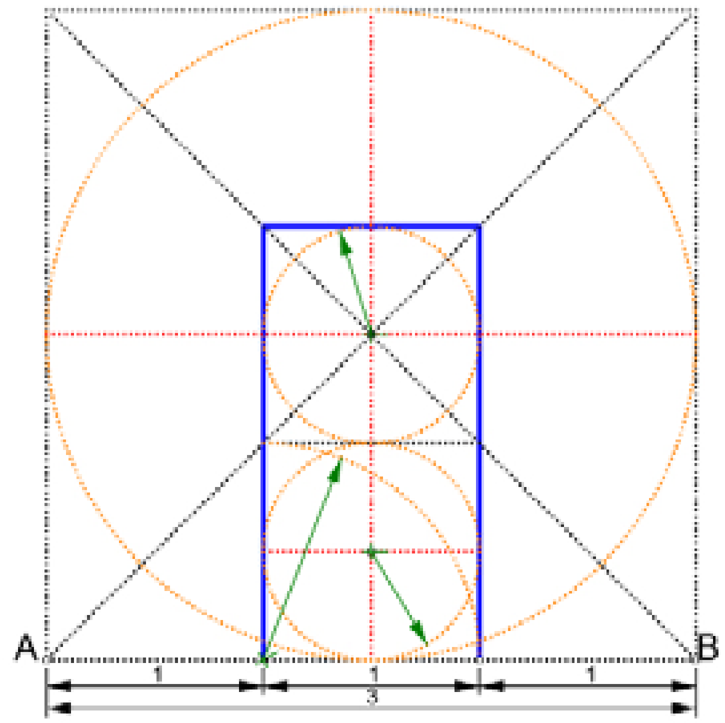


Fig 2-3 Tracer le segment CD à partir de l'intersection du cercle avec les diagonales du carré, une fois ce tracé effectué, vous avez les proportions du fronton. Vous pouvez réaliser un fronton angulaire ou curviligne, en reliant CE ou en traçant la courbe à partir du centre du deuxième cercle de l'ouverture.

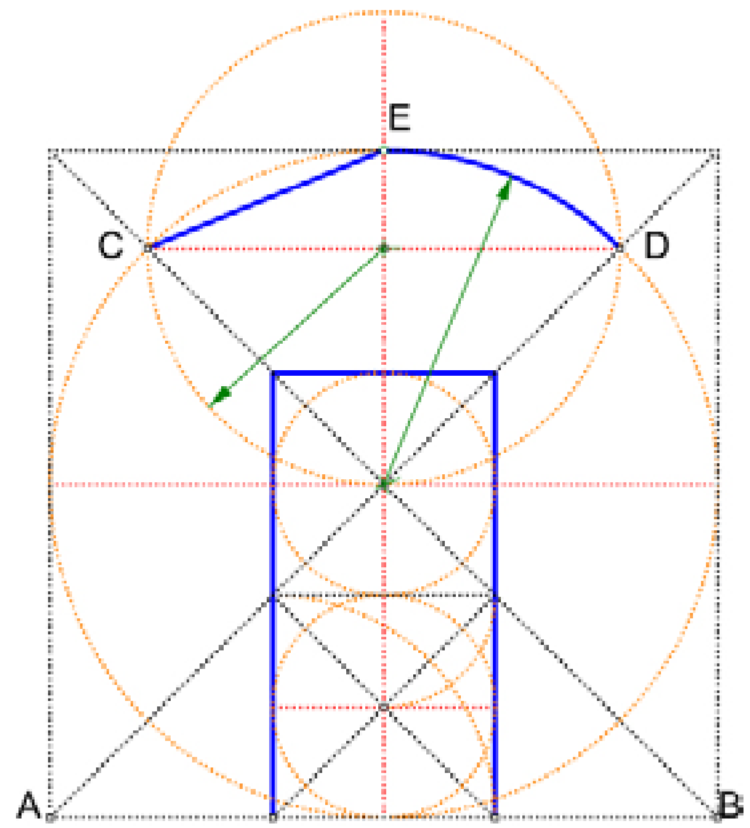


Fig 2-4 Diviser la demi-portée en trois parties, puis prendre deux divisions pour la largeur des jambages. Ensuite pour les moulures du fronton, prendre 1 pour la moulure au dessus de la porte et 1.5 pour celle du fronton.

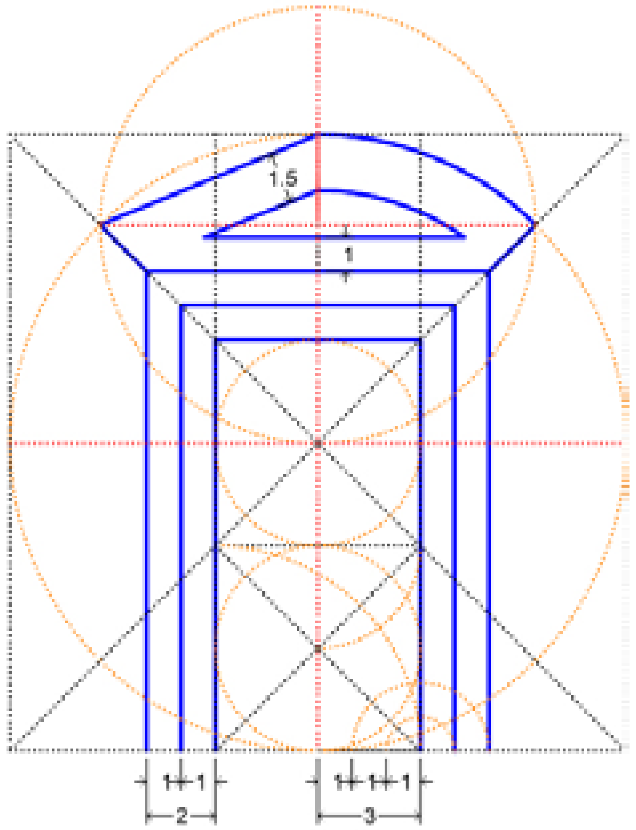
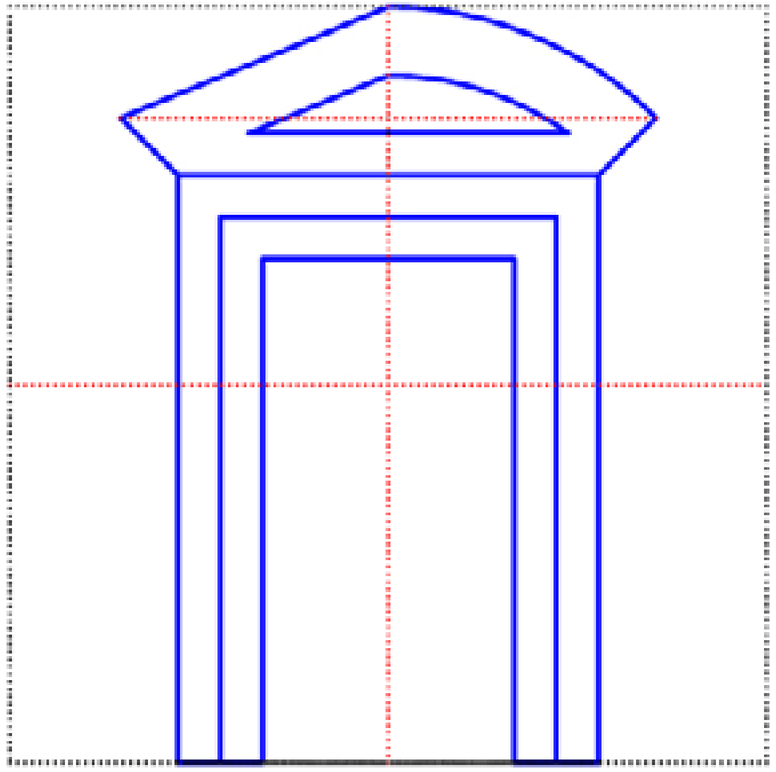


Fig 2-5 Les proportions données sont celles pour créer une grande ouverture avec un fronton angulaire ou curviligne.



CRÉATION DE LA COUPE D'UNE NEF D'UNE ÉGLISE À PARTIR D'UNE OUVERTURE MOYENNE DÉCRIT PAR PHILIBERT DE L'ORME

Nous allons réaliser le tracé proportionnel de la coupe de cette église à partir d'une ouverture moyenne.

Dessin décrit et réalisé par Philibert de L'Orme dans son premier tome de l'Architecture.

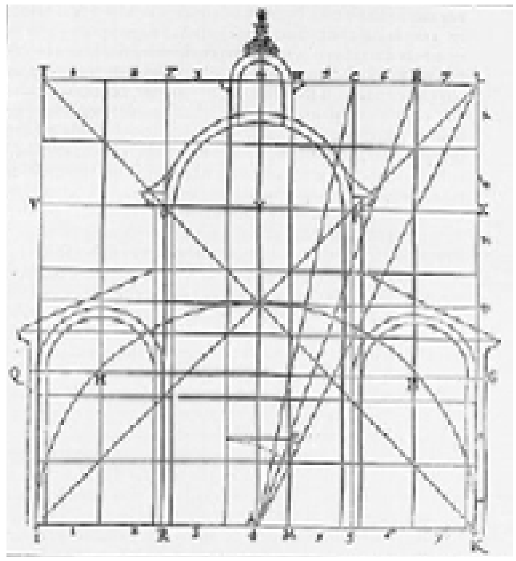


Fig 3 Tracé un carré ayant pour proportion 7 de coté en prenant comme base d'unité la portée de l'ouverture moyenne, puis quadriller le carré en 7 divisions .

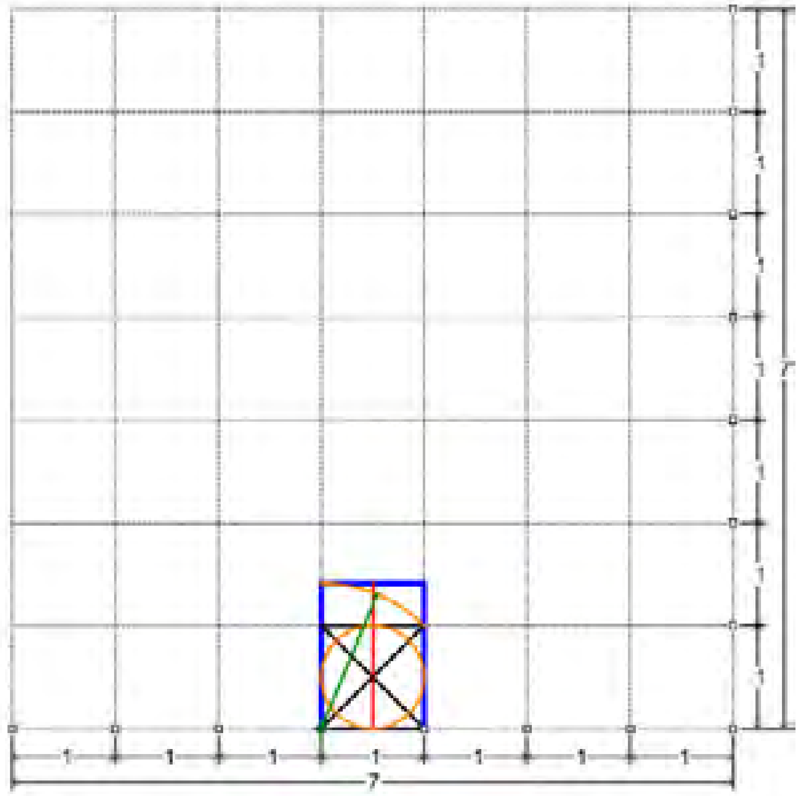


Fig3-2 Ensuite tracer les axes, les diagonales et le demi cercle de diamètre AB. De l'intersection du cercle avec les divisions 1 et 6 donneront les points C et D.

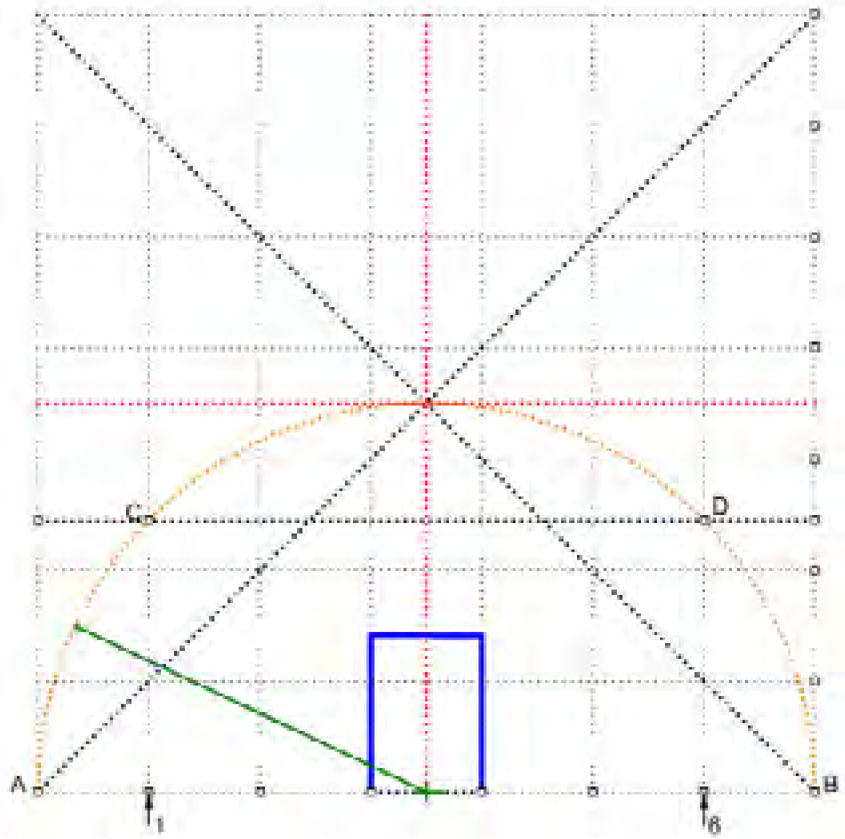


Fig3-3 Tracer les deux premiers plein cintres avec les centres C et D. A partir de l'axe tracer le plein cintre de diamètre EF à la hauteur de la 5 divisions, et celui de diamètre GH à la 7 divisions.

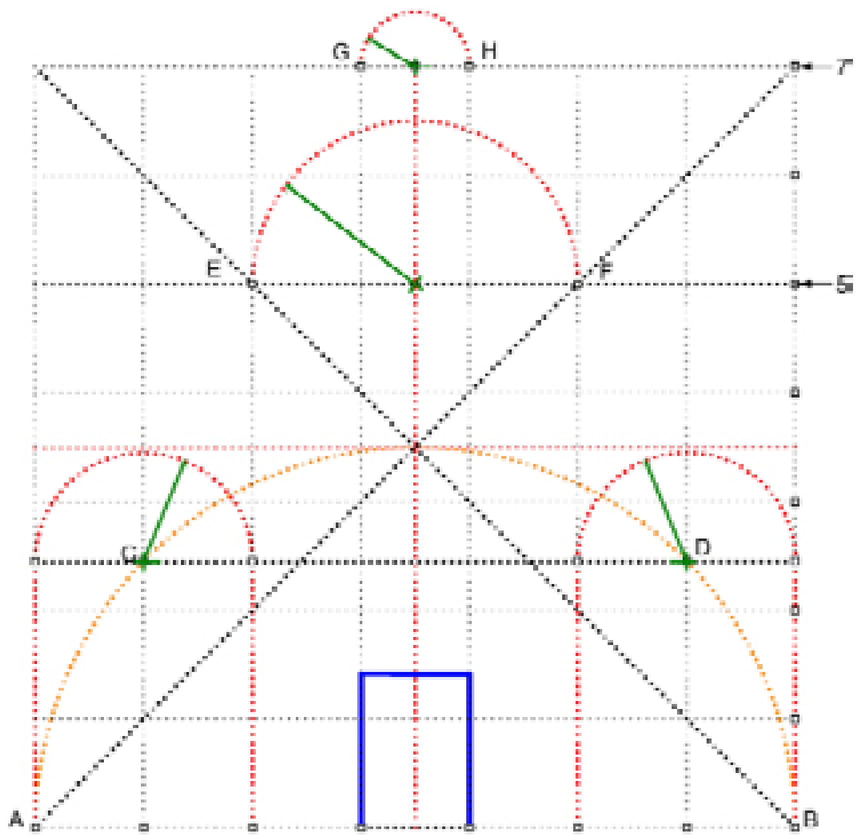


Fig3-4 Pour obtenir la largeur des pilastres, il faut tracer le segment IJ, et à l'intersection des 5 divisions sur la hauteur donneront le point K, la distance obtenu entre FK appelé L est la largeur souhaitée. Ensuite pour tracer l'angle de la toiture il faut partir de la 4 à la 3 divisions sur la hauteur. Pour le reste, les pleins cintres font ½ L et les modénatures aussi.

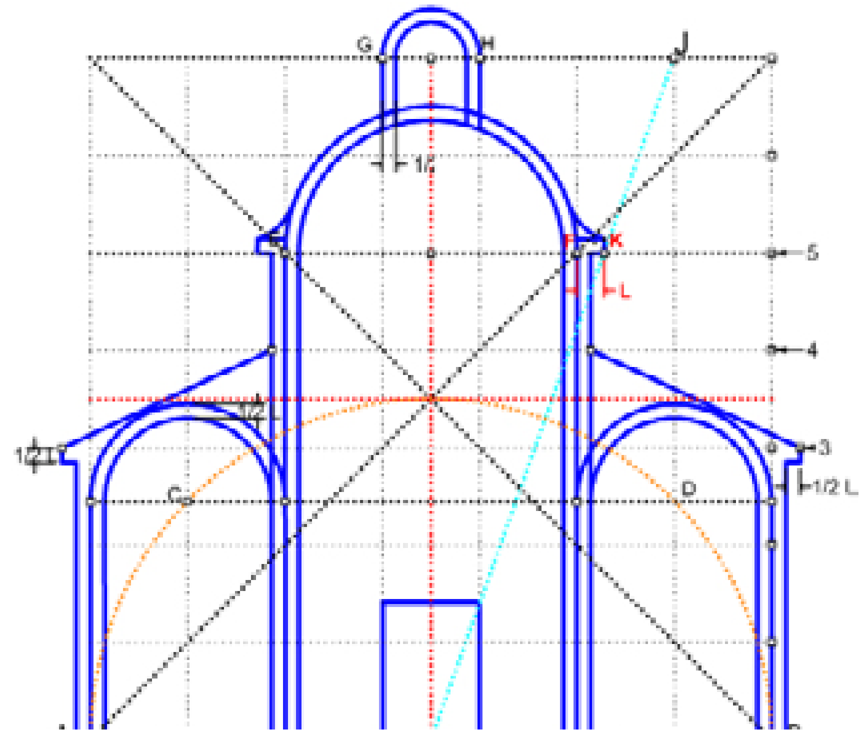
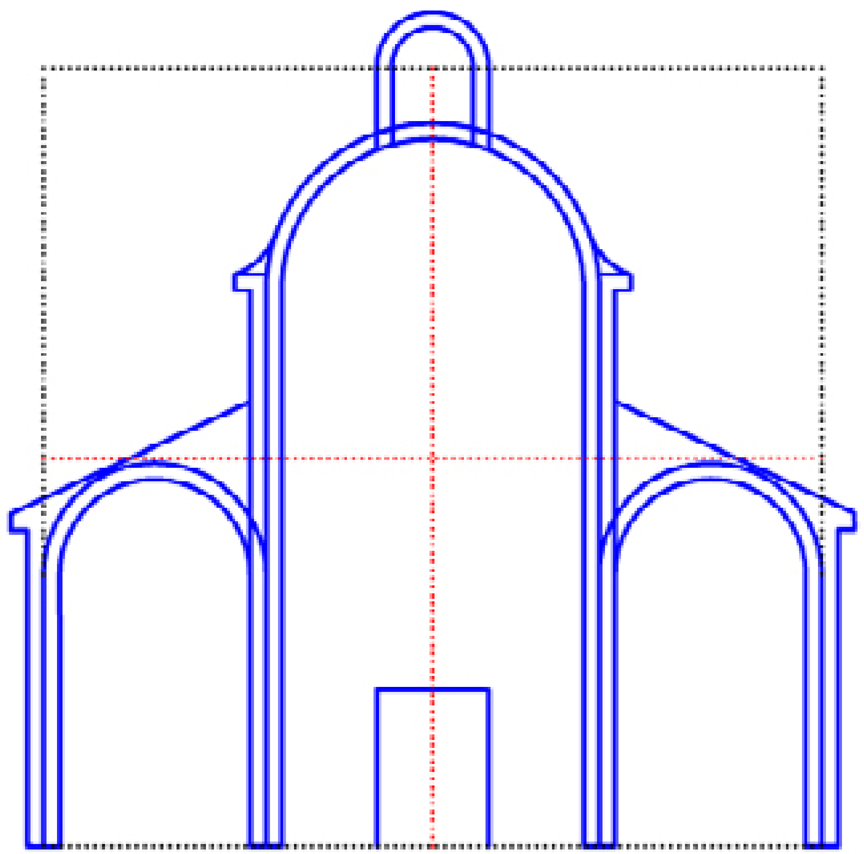
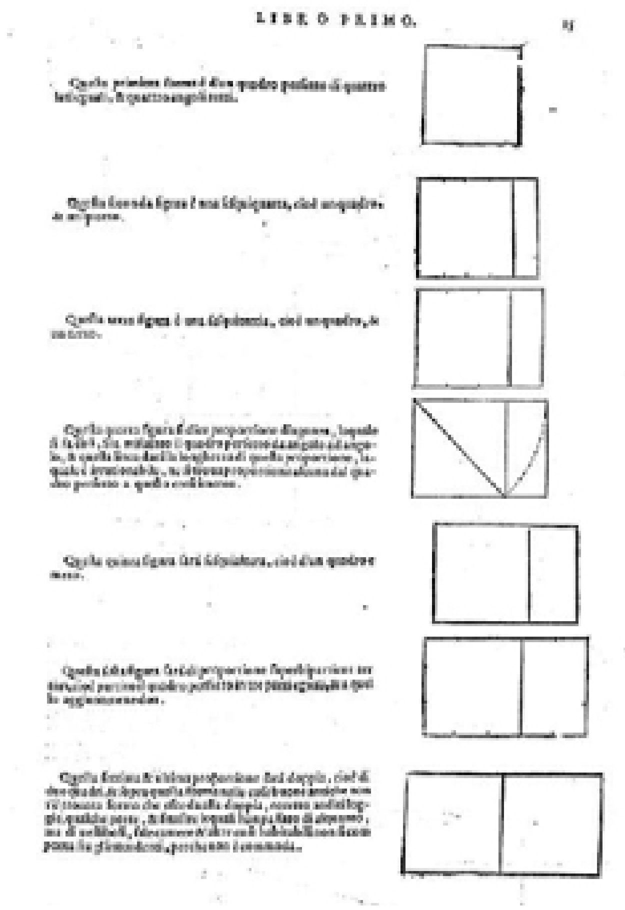


Fig3-5 Coupe obtenu à partir d'une ouverture réalisé en moyenne et extrême raison donc au nombre d'or.



CONCLUSION

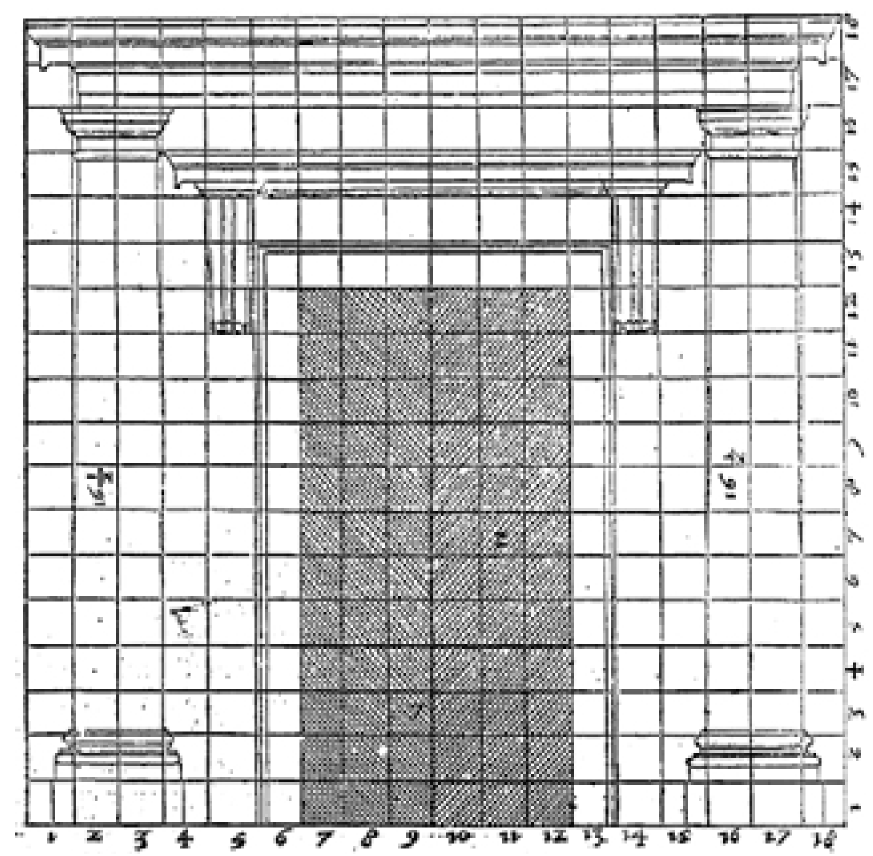
Après avoir effectué les recherches sur les différents ouvrages qui ont été réalisés au cours de la Renaissance, je me suis rendu compte que tous les architectes ont ressenti le besoin d'écrire des traités d'architecture. En général, le sujet abordé était sur « l'Art de bâtir » : en effet jusqu'à la Renaissance peu d'ouvrages avaient été écrits sur l'architecture. Un des seuls traités écrits à l'époque Médiévale était le carnet de Villard de Honnecourt., Dans leurs ouvrages, ces architectes ont décrit toutes les proportions des différents styles de l'époque antique en y apportant leur touche, mais le point fort des architectes de la Renaissance est qu'ils ont su mettre des mots sur cette valeur,F appliquée depuis la nuit des temps. Luca Pacioli a nommé ce nombre comme étant une divine proportion. Cette valeur a pu être utilisée dans la création d'ouvrages, en prenant comme base géométrique le carré.
Par exemple Sébastian Serlio, dans un de ces ouvrages le « Libro primo », décrit les différentes proportions à donner à un carré, que ce soit pour déterminer la longueur ou la hauteur d'une salle.



Dans ses carrés, on retrouve ce qu'on vient de voir dans les différentes formes géométriques pour tracer une ouverture moyenne ou de façon à se servir des divisions du carré en prenant les 2/3 de ce carré.

Nous avons pu aussi voir avec Philibert de l'Orme la manière de construire une façade ou n'importe quel ouvrage avec la méthode graphique.

Exemple d'un extrait de son premier tome de l'architecture pour créer une ouverture avec ses modénatures avec la méthode des divisions (méthode graphique).



Il est important de retenir de cette période est qu'elle a été riche en ouvrages dans le domaine des proportions et du nombre d'or et c'est une époque qui demande à être bien approfondie puisqu'elle résume à l'aide de traités ce qui a été fait de l'Antiquité à cette période.

6-LES PROPORTIONS DU 18ÈME SIÈCLE À NOS JOURS

INTRODUCTION

Dans ce chapitre, nous allons survoler les différentes manières d'aborder les proportions et le nombre d'or du XVIII au XXe siècle. Nous verrons quelques œuvres et principes d'architectes, Comme Jacques François blondel ou encore Charles-Edouard Jeanneret-Gris dit le Corbusier (avec son échelle issue du corps humain). En étudiant ce sujet, j'ai constaté que, de nos jours, dans la construction, on applique encore ces valeurs permettant de structurer ces édifices. Mais ces réalisations sont-elles effectuées dans les règles de l'art des proportions et du nombre d'or ? L'enseignement que l'on m'a donné pour apprendre mon métier ne m'a pas permis d'utiliser cette proportion. Je trouve cela extrêmement dommage. Je pense que le nombre n'est pas réservé à une élite ; au contraire il est simple à comprendre et facile d'accès. Il peut être abordé par toute personne en quête de création, et il permet de faire des recherches infinies au tour de l'architecture en pierre.

PROPORTION DE LA PORTE DE LA PORTE DE SAINT DENIS DE JACQUES FRANÇOIS BLONDEL

Cette œuvre est construite sur la base de proportions assez simples par rapport à ce que nous avons vu auparavant. Il est intéressant de voir sa composition dans le cadre de l'époque ou elle a été conçue c'est-à-dire le 18ème siècle

Fig 1 Tracer un carré de 3 de coté, puis diviser sa hauteur en 6 parties, ensuite tracer la grande ouverture EFDC en prenant comme portée une division (1), et 4 pour la hauteur. Tracer ses formes géométriques en vous aidant des cercles.

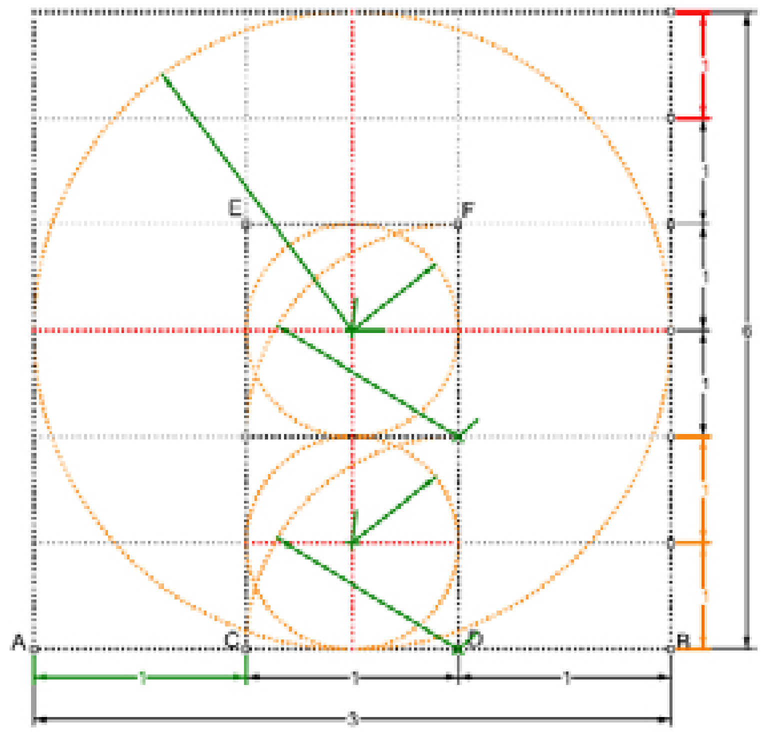


Fig 1-2 Diviser la 6 divisions sur la hauteur en 3 parties, ce qui vous donnera la hauteur de la corniche, de la frise et de l'entablement. Puis tracer la grande porte centrale avec le plein cintre.

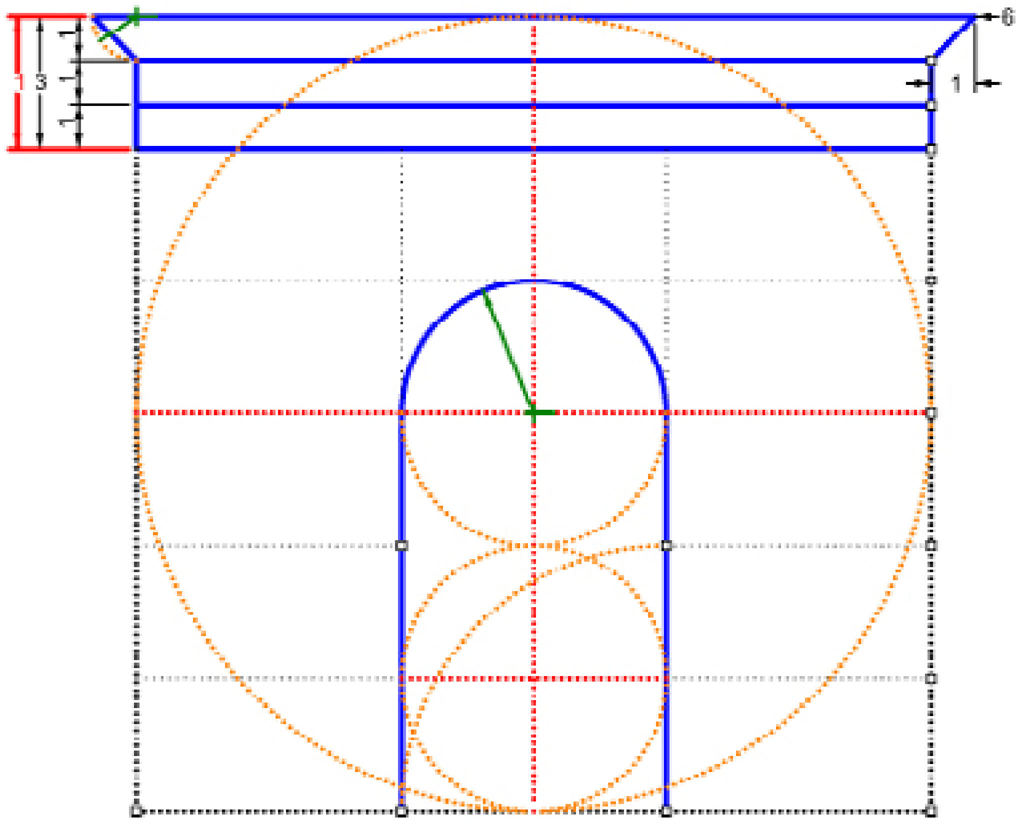


Fig 1-3 Pour réaliser les deux petites portes latérales, diviser la 1 première division sur la longueur en 8 partie, ensuite diviser la 2 divisions sur la hauteur en 4 parties ce qui vous donnera les différentes parties de ces portes.

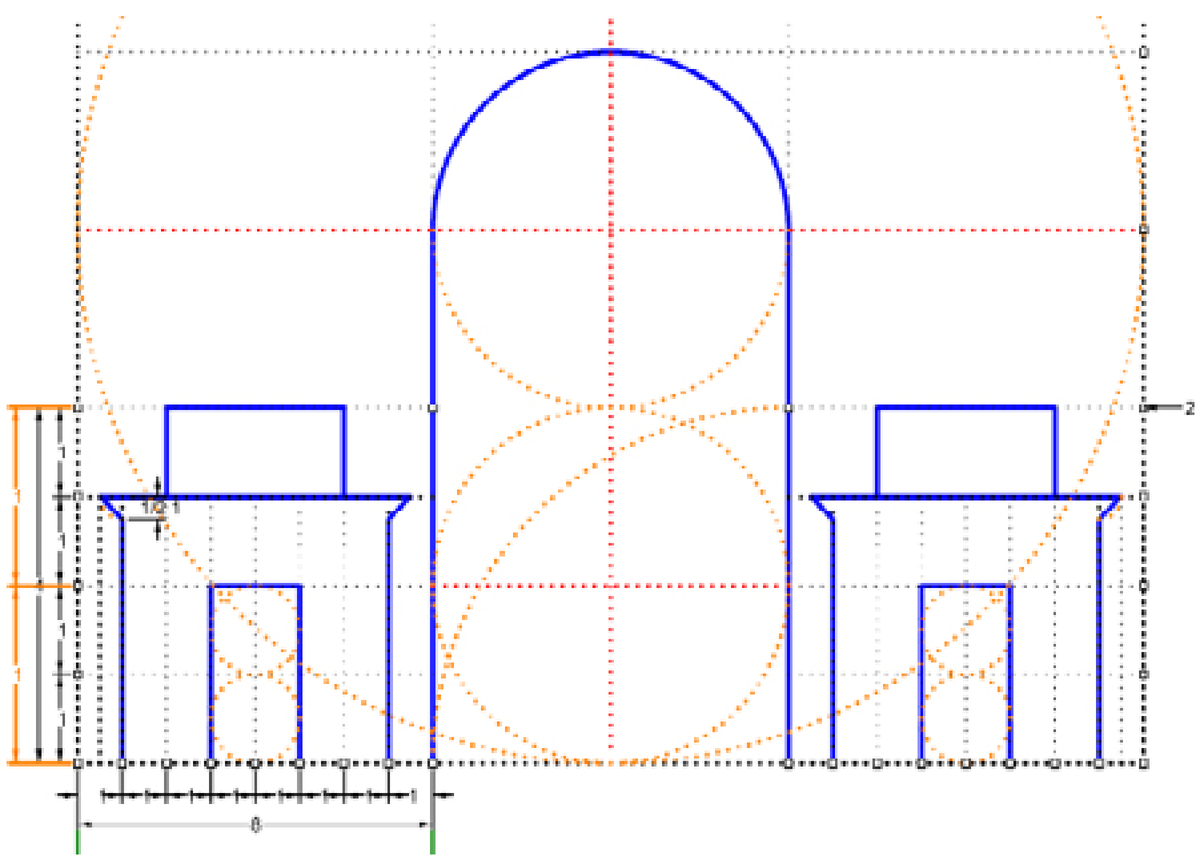


Fig 1-4 Pour tracer les obélisques il faut partir de la 2 divisions jusqu' la 6 sur la hauteur en effectuant le triangle IGH en symétrie, puis arrêter l'obélisque à la 5 divisions sur la hauteur.

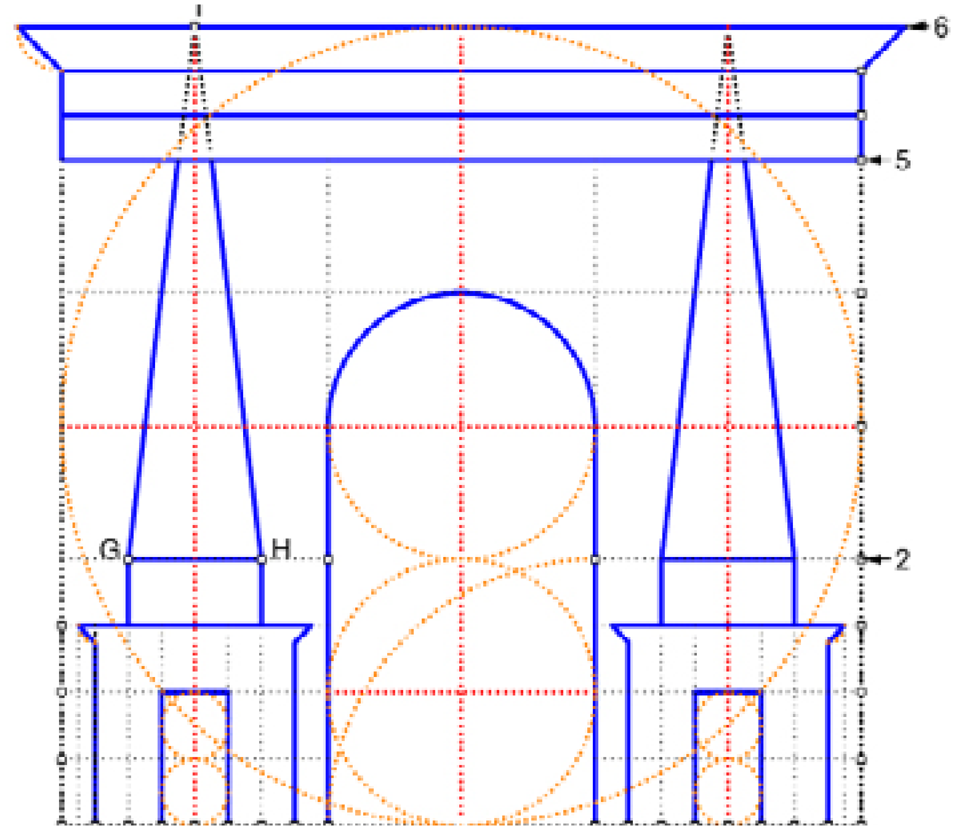
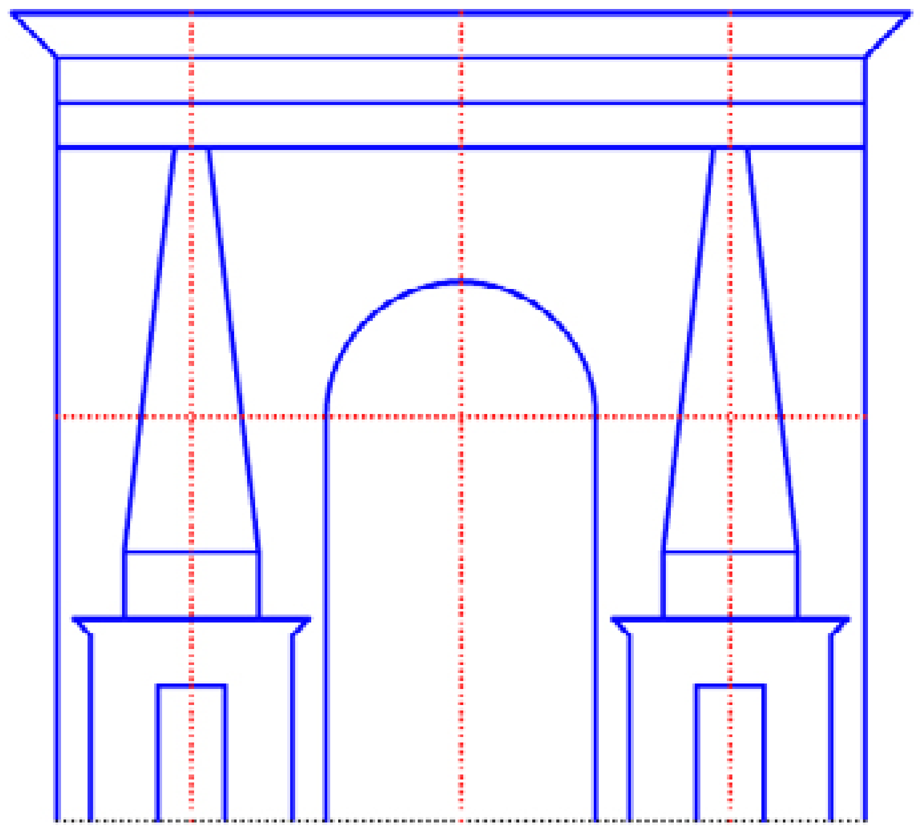
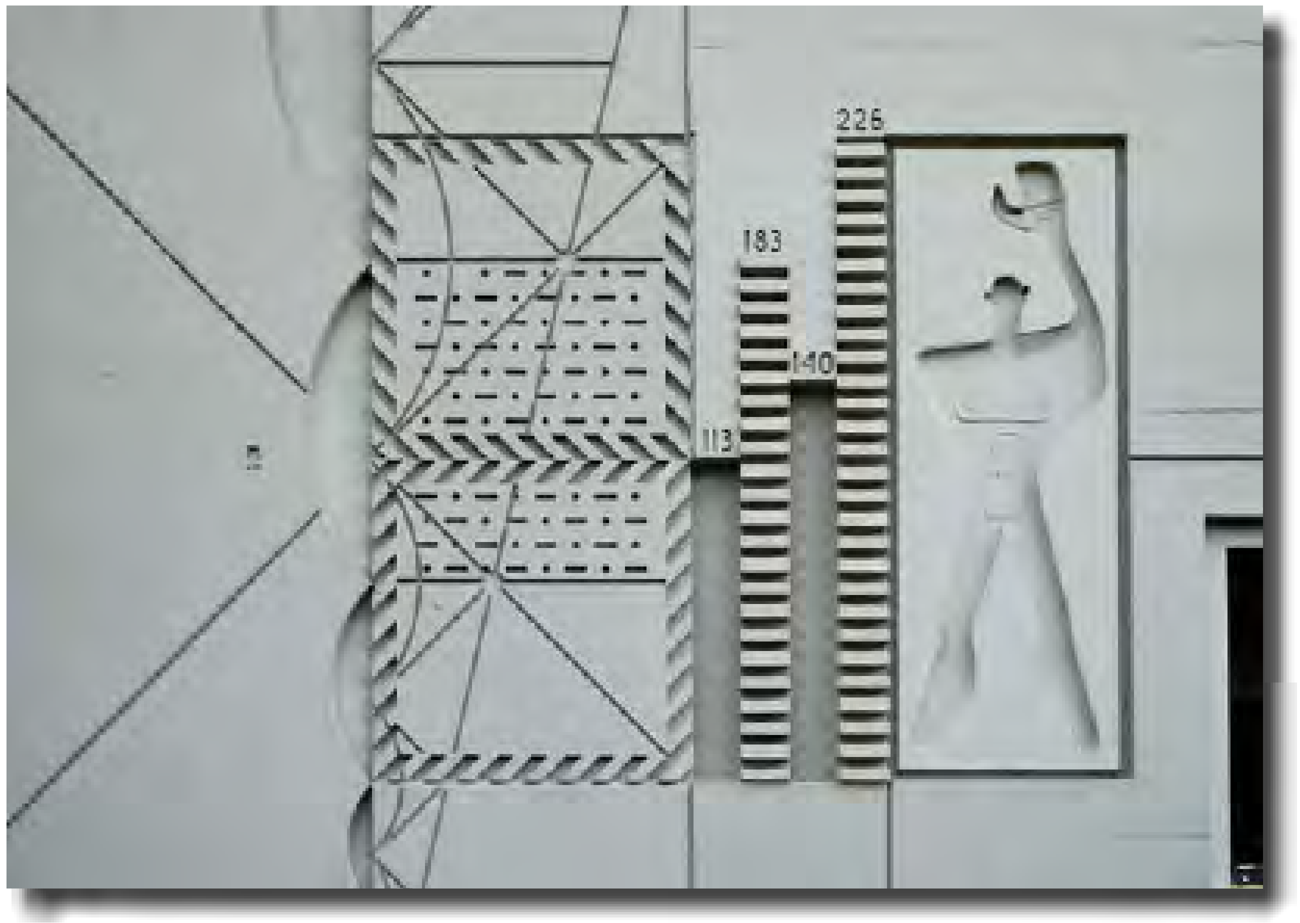


Fig 1-5 Pour une porte réalisée au 18éme, on sent encore l'inspiration de la renaissance avec des rapports simples avec des principes de la méthode graphique.



LE CORBUSIER



Je ne vais pas reprendre toutes les créations et les édifices réalisés par le Corbusier car un grand nombre d'ouvrages a déjà été écrit sur ces œuvres. Il a le mérite d'avoir conçu des monuments avant-gardistes. Ce qui m'intéresse dans sa manière d'aborder la création est son échelle, ce Modulor, basé sur la création d'un module à l'aide du nombre d'or. Comme on a pu le voir, le Corbusier n'a rien inventé dans la création d'une échelle issue du corps humain, mais la où il a innové, c'est que le système métrique ne l'a pas freiné pour appliquer cette valeur du nombre d'or se trouvant dans l'être humain.

Je trouve intéressant de voir l'application de notre échelle humaine dans la réalisation à la création d'ouvrages, même s'il a du se servir des dimensions à l'échelle métrique non arrondie ; en fait, peu importe qu'elle soit arrondie ou non Du moment que ce système ne devient pas extrême dans son utilisation, rien n'oblige d'utiliser cette valeur dans l'intégralité du monument. Sans en faire une règle exhaustive, je pense que la connaissance et l'utilisation du nombre d'or ne peuvent être que bénéfiques à la conception et la réalisation d'un ouvrage.

EXEMPLE DU PRINCIPE DE CONSTRUCTION DU MODULOR

Le Corbusier a établit la taille moyenne d'un homme à 1m83 et il en a fait son modulor. En se servant de la méthode 1 vu dans l'explication à la compréhension du nombre d'or, nous allons réaliser ce modulor.

Fig 2 Dessiner le double carré en prenant pour hauteur sur AC 183 cm.

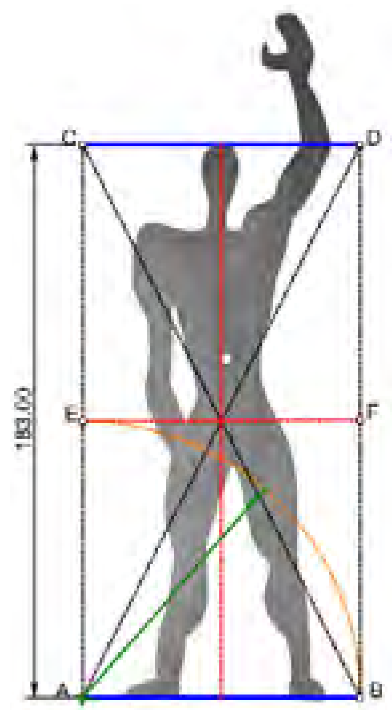


Fig 2-2 Dessiner la méthode 1, on obtient JB qui est la distance du sol au nombril.

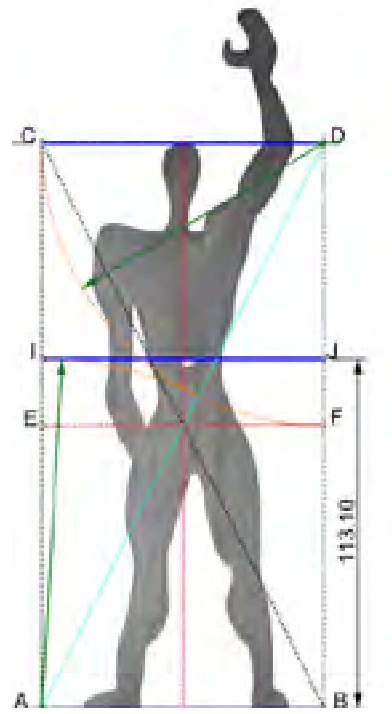
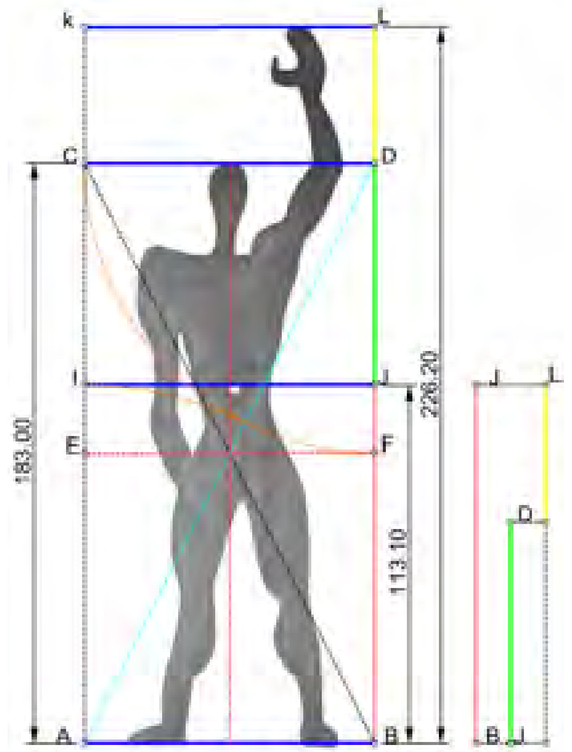


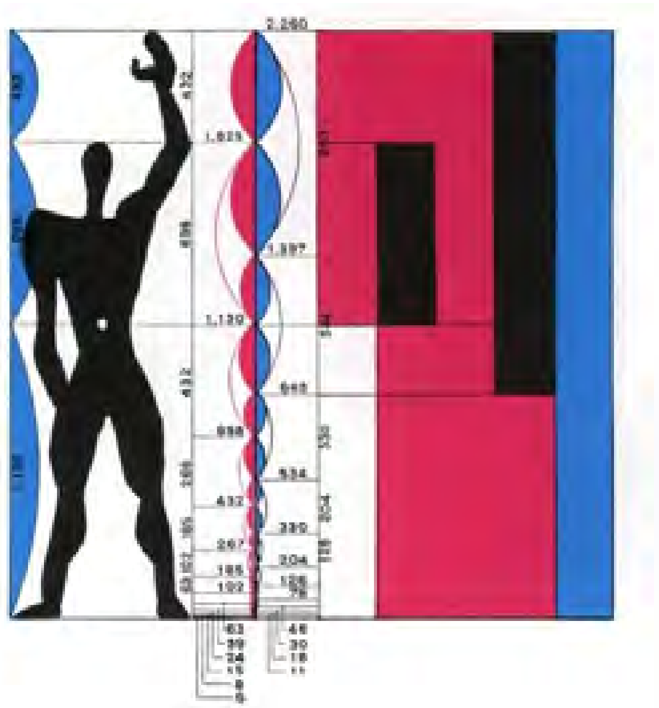
Fig 2-3 Ensuite pour obtenir LB qui est la distance du bras tendu au sol, il faut déduire la distance JB à DJ et on obtient LD



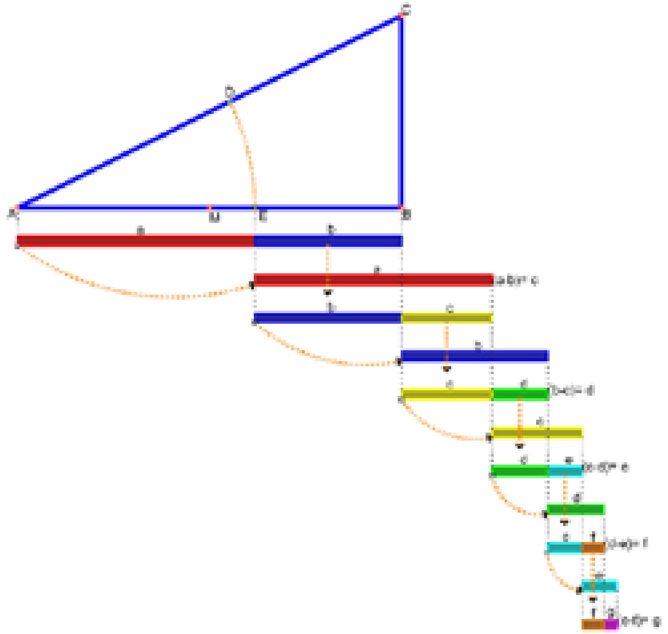
CONCLUSION

Comme on a pu le voir au début dans l'explication à la compréhension du nombre d'or, j'avais établi une suite en m'inspirant de la suite de Fibonacci, en partant d'une distance quelconque. Le Corbusier a établi son modulor en prenant 1.83 mètre comme base de hauteur d'un homme moyen. A partir de ce postulat, il a établi sa suite, son module pour créer ses ouvrages. Comme on a pu le constater en réalisant les différentes figures du modulor, les dimensions ne sont pas exactes, une fois transposées dans le système métrique. Il est intéressant de comparer la suite que j'ai réalisée avec celle suite du Corbusier (voir schéma ci-dessous).

La suite du Corbusier



La suite que j'ai réalisé

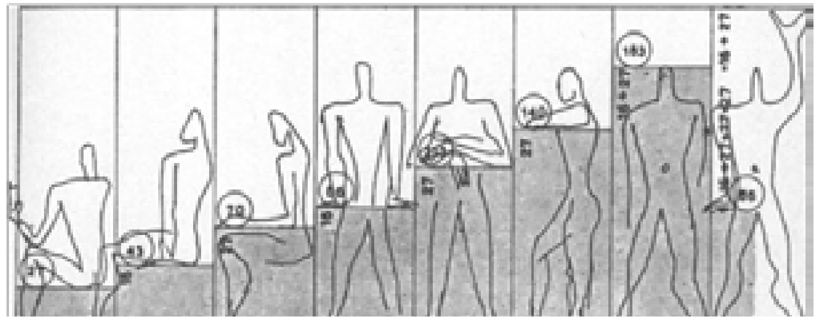


En comparant ces deux suites, on s'aperçoit qu'il y a des similitudes puisqu'elles ont été construites toutes les deux d'après la suite de Fibonacci ; la distance de base n'est toutefois pas la même : celle du Corbusier est basé sur la taille humaine. La mienne est basée sur une distance AB qui peut être une dimension prise sur le chantier comme module type.

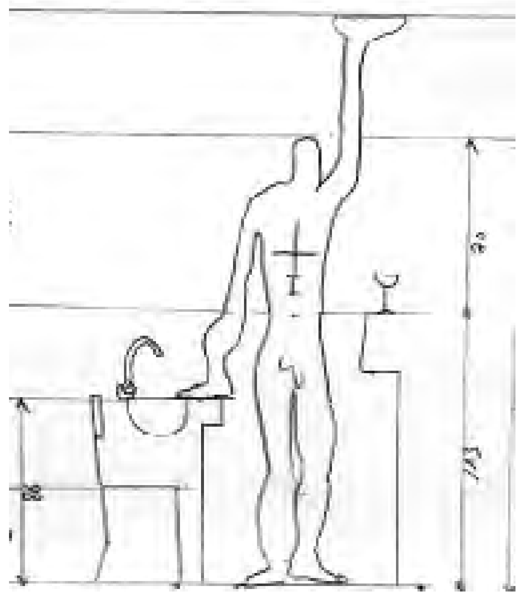
A partir de ce modulor, le Corbusier a défini toutes les dimensions de ces réalisations. Le fait que tout soit basé sur ce module issu du corps humain peut apporter un équilibre dans notre manière de percevoir les monuments. Cette méthode pourrait être appliquée dans la réalisation d'ouvrages en pierre. L'homme conçoit ces monuments pour lui donc à son échelle. Nous retrouvons cette valeur d'orée et cette suite de Fibonacci en nous même. On peut en déduire que même si l'on ne veut pas utiliser le nombre d'or dans la conception d'un ouvrage, on l'applique de toute façon de manière empirique. Bien sûr, le fait de se structurer par des systèmes nous guide. On a besoin pour créer sans d'avoir une suite logique d'un élément pour l'ensemble de l'édifice.

Exemple du modulor dans les dimensions quotidiennes de l'habitation et du mobilier.

Dimensions des différentes positions du corps Humain.



Dimension du mobilier basé à partir de l'échelle humaine.



CONCLUSION

Durant ces différentes époques, nous avons abordé plusieurs manières de mettre en application le nombre d'or, et les proportions qui en découlent, à l'aide de dessins. Chacune a su les utiliser dans leur contexte du moment. Les proportions restent les mêmes, les systèmes sont différents. Très peu de monuments ont été conçus de manière empirique : comme nous l'avons vu, de tout temps les emprunts s'ajouter les uns aux autres pour apporter une nouvelle vision des choses, une nouvelle inspiration, que ce soit à l'aide de triangles avec leurs angles remarquables, que ce soit à l'aide de chiffres pour rythmer les éléments composants l'édifice, ou que ce soit avec la méthode graphique., on peut dire que certaines de ces formes s'approchaient du nombre d'or que d'autres non, mais elles conservaient toujours un système de proportions. En effet, pour garder l'harmonie, il devait y avoir dans chaque élément un rapport entre le tout et les parties. Tout ceci était rythmé par les dimensions du corps humain, même si ses mesures étaient interprétées de façon différente. On gardait toujours le même esprit en apportant à l'édifice un miroir de ses parties composant son corps, créant cette harmonie qui nous fascine.

Une fois passée en revue tous les ouvrages qui ont pu être écrits sur ces époques, je n'ai fait que survoler chaque style. Cela demanderait d'être travaillé d'une manière plus approfondie. Le peu que j'ai pu abordé m'a permis d'avoir une vision plus large de l'historique du nombre et des proportions. Je ne pensais pas trouver autant d'ouvrages dans ce domaine. Quoiqu'il en soit, je me suis rendu compte qu'il me faudra beaucoup de temps pour appliquer toutes ces méthodes dans l'aide à l'application dans le cadre du travail et dans l'aide à la création, cela prend certes du temps mais c'est une recherche passionnante. Toutes ces méthodes sont assez faciles à utiliser. Il est possible de les mettre en application pour la création d'ouvrages en entreprise du moment que l'on a compris le système, et acquis l'expérience nécessaire afin de pouvoir dans l'utilisation du nombre et de ces proportions.

ANALYSE DU NOMBRE D'OR ET DE L'APPLICATION DES PROPORTIONS AUJOURD'HUI

Dans ce mémoire j'avais le projet d'écrire une partie consacrée à une application pédagogique, et de manière abordable par tout tailleur de pierre, pour créer des ouvrages en pierre à l'aide du nombre et des proportions. Je me suis vite rendu compte, qu'en raison de tous les facteurs qui rentraient en jeu, il n'était pas possible d'effectuer ce projet dans un mémoire. Je ne laisserai pas de coté ce projet pour autant, je prendrai plus de temps afin de pouvoir rédiger correctement, sachant que les recherches que j'ai effectuées m'ont déjà apporté beaucoup. Il est toujours d'actualité de se servir de ces différents systèmes harmoniques, même si nous sommes soumis à des normes dans l'habitation, régentés par des dimensions métrique. L'exemple de Le Corbusier montre qu'on peut toujours appliquer ces valeurs. Cependant il ne faut pas en abuser. De tout temps l'homme dans les édifices a construit en superposant les différents styles, sans utiliser les mêmes principes de proportion ni d'échelle, ce qui ne choque pas l'œil mais apporte bien au contraire un charme certain. Un monument construit harmonieusement ne l'est que si l'on arrive à y trouver une part de nous même. Comme l'être humain n'est pas parfait, le fait d'aller dans l'extrême et d'utiliser ces systèmes peut donner le sens contraire de ce qu'on l'on souhaite faire. L'être humain est capable avec l'expérience, de créer sans trop se servir de proportion ; il sait apporter un certain équilibre à la création. Cependant, on a eu toujours besoin de s'instruire avant de pouvoir créer, le manque d'expérience peut provoquer un empirisme qui crée a son tour le contraire, un manque d'équilibre dans l'ensemble de la construction. Il n'est donc pas impossible, aujourd'hui, de se servir de tout ce que nous venons de voir. C'est d'ailleurs pour cela que je ressens la nécessité d'approfondir ce sujet, il y a à mon avis un manque en la matière. Quand je parle de manque, c'est juste une observation et non une critique, le meilleur moyen de combler ce manque est d'effectuer les recherches dans cette partie manquante. Il serait rentable et vendeur de proposer à des clients, un ouvrage en pierre réalisé au nombre d'or ou à l'aide de proportions, du moment qu'on a l'outil, et que cet outil permet de le mettre en application, et d'apporter un plus à l'entreprise afin de concevoir harmonieusement. Avec mes quelques années d'expériences, j'ai pu me rendre compte que beaucoup de réalisation d'ouvrages sont très peu esthétiques, ou équilibrés dans leurs formes et dans leurs ensembles. En effet, le problème vient du fait que le tailleur crée de moins en moins. Nous sommes davantage dans le domaine de la décoration que dans la création d'un ouvrage dans son intégralité. Nous vivons dans une société qui avance très vite (peu être trop). On ne prend pas assez le temps à regarder en arrière, de mieux connaitre les arts des temps anciens. Des trésors de savoir accumulés (calculs, recherches, formules, suites...) apporteront à celui qui les étudie le savoir nécessaire afin de les utiliser dans des réalisations concrètes.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages

Léon Baptiste Alberti, (1553), *Art de Bien bâtir.*

Roland Bechmen, (1993), *Villard de Honnecourt la pensée technique au 13 siècle et sa communication.*

Jacques François Blondel, (1752), *Architecture Françoise ou recueil des plans, élévations, coupes et profils.*

Henri Bilheust, (1998), *La construction d'une abbaye au 12 siècle.*

Henri Bilheust, (1998), *Les tracés du maitre de l'œuvre.*

Robert Chalavoux, (2001), *Nombre d'or, nature et œuvre humaine.*

Auguste Choisy, (1983), *Histoire de l'architecture, Tome 1,2.*

A Fournier des Corats, (1985), *La proportion Egyptienne et les rapports de divine Harmonie.*

Louis Gross, (2009), *Formes et Nombres sacrés.*

Jean Guyou, (2005), *Le Thoronet-conception d'une abbaye.*

Christian Hakenholz, (2001), *Nombre d'or et mathématique.*

Mireille Hartmen, (1995), *L'enfant et le nombre d'or.*

Thierry Hatot (2007), *Bâtisseurs au Moyen âge-une abbaye romane/Boscodon.*

Louis Lebrun de Douay, (1807), *Théorie de l'architecture Grecque et Romaine.*

Ch.Moore et G Allen, (1981), *L'Architecture sensible.*

Philibert de l'Orme, (1567), *Premier tome de l'architecture.*

Léonce Reynaud, (1870), *Traité d'architecture, composition des édifices.*

Corinna Rossi, (2003), *Architecture et mathématiques dans l'Egypte ancienne.*

Robert Vincent (2007), *Géométrie et Nombre d'or.*

Pascal Waringo (2001), *Revue Moyen âge, Architecture-Proportion et Nombre d'or.*

SOURCE INTERNET

http://gallica.bnf.fr/
http://fr.wikipedia.org/wiki/Pythagore
(Pythagore)
http://www.kulturica.com/phidias.htm
(Phidias)
http://fr.wikipedia.org/wiki/Platon
(Platon)
http://www.math93.com/euclide.htm
(Euclide)
http://fr.wikipedia.org/wiki/Vitruve
(Vitruve)
http://fr.wikipedia.org/wiki/Leonardo_Fibonacci
(Fibonacci)
http://fr.wikipedia.org/wiki/Leon_Battista_Alberti
(Léon baptiste Alberti)
http://ww3.ac-poitiers.fr/arts_p/b@lise14/pageshtm/page_5.htm
(Lucas Pacioli)
http://fr.wikipedia.org/wiki/L%C3%A9onard_de_Vinci
(Léonard de Vinci)

http://www.algerie-dz.com/forums/archive/index.php/t-67336.html
(Définition nombre d'or)
http://en.wikipedia.org/wiki/Proportion_(architecture)
(Proportion architecture)
http://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A8tre
http://colleges.ac-rouen.fr/guillaume/spip1/IMG/pdf/metre.pdf
(Le mètre)

TABLE DES ILLUSTRATIONS

MOTS CLÉS : NOMBRE D'OR, PROPORTIONS, AIDE, CRÉATION, PIERRE, CONCEPTION, ARCHITECTURE, ÉCHELLE

NOMBRE D'OR ET PROPORTIONS DANS LES OUVRAGES EN PIERRES

AIDE A L'APPLICATION DU NOMBRE D'OR ET DES PROPORTIONS POUR LA CREATION OUVRAGES EN PIERRE.

RÉSUMÉ

L'UTILISATION DU NOMBRE D'OR ET LE RESPECT DES PROPORTIONS TELLES QU'ILS ÉTAIENT UTILISÉS DEPUIS L'ANTIQUITÉ PEUVENT ÊTRE APPLIQUÉS AUJOURD'HUI À L'AIDE À LA CRÉATION D'OUVRAGES EN PIERRE.

ILS PERMETTENT DE RETROUVER L'ÉQUILIBRE ET L'HARMONIE DES PROPORTIONS EN CONTRIBUANT À UNE NOUVELLE ESTHÉTIQUE DANS LA CONCEPTION ARCHITECTURALE EN PIERRE.

CETTE DÉMARCHE S'APPLIQUE À TOUS TYPES DE CRÉATIONS ET À TOUTES ÉCHELLES AINSI CE TRAVAIL PROPOSE T-IL UN OUTIL SIMPLE, RAPIDE ET UTILISABLE PAR TOUS.