

# D'un cheval dessiné par Léonard de Vinci et du nombre d'or

## A horse designed by Leonardo da Vinci and the golden ratio

Jean-Charles Pomerol<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Professeur émérite à Sorbonne Université

**RÉSUMÉ.** Un dessin de cheval récemment découvert de Léonard de Vinci, nous a donné l'occasion de mettre en évidence l'omniprésence du nombre d'or dans la composition du Maître, confirmant l'inspiration grecque de celui qui fut, en son temps, surnommé le nouveau « Phidias ».

Le cheval dessiné par Léonard, peut être regardé comme un « cheval idéal » aux proportions parfaites, respectant la « divine proportion » du nombre d'or pour le corps comme pour la tête. Cette composition très élaborée nous a aussi permis de mettre en évidence une très bonne approximation du nombre d'or, facile à construire.

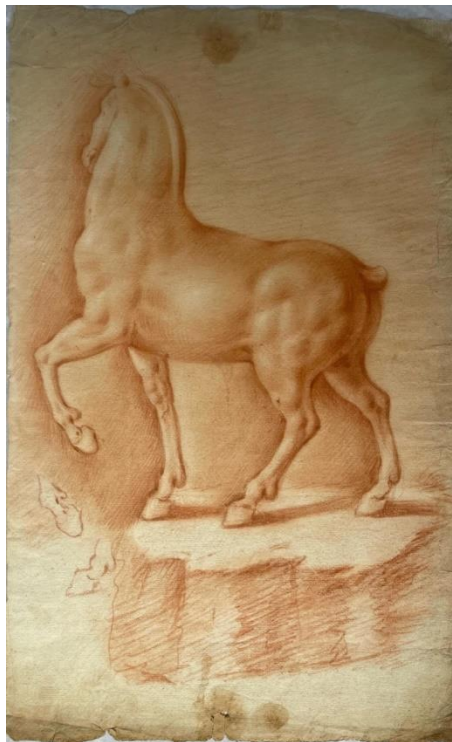
**ABSTRACT.** A recently discovered drawing of a horse by Leonardo da Vinci gives us the opportunity to highlight the ubiquitous use of the golden ratio by the master, confirming the Greek inspiration of who was nicknamed the “new Phidias”.

The horse drawn by Leonardo can be seen as an “ideal horse”, with perfect measurements for the body as well as the head, according to the “divine proportion”, i.e. the golden ratio. This also allows us to point out a very good approximation and simple geometric construction of the golden ratio.

**MOTS-CLÉS.** Léonard de Vinci, nombre d'or, cheval, beauté et idéalisme.

**KEYWORDS.** Leonardo da Vinci, golden number, horse, beauty and idealism.

L'apparition récente, dans une collection française<sup>1</sup>, d'une très belle sanguine attribuée à Léonard de Vinci (voir reproduction ci-dessous) nous a permis de mettre une fois de plus en évidence le rôle du nombre d'or dans la vision et les canons esthétiques du maître.



**Figure1**

<sup>1</sup> Voir <https://www.italiani.it/fr/cheval-ideal-de-leonard-de-vinci/>

On sait que les artistes de la Renaissance étaient fortement influencés par l'antiquité grecque. Ils voyaient dans l'harmonie des temples et statues grecs des proportions parfaites, en particulier concernant le rapport largeur sur hauteur des façades des temples. De là est venue l'idée d'une proportion idéale telle que le rapport de la plus grande longueur (a) à la plus petite (b) soit égal à  $(a+b)/a$ .

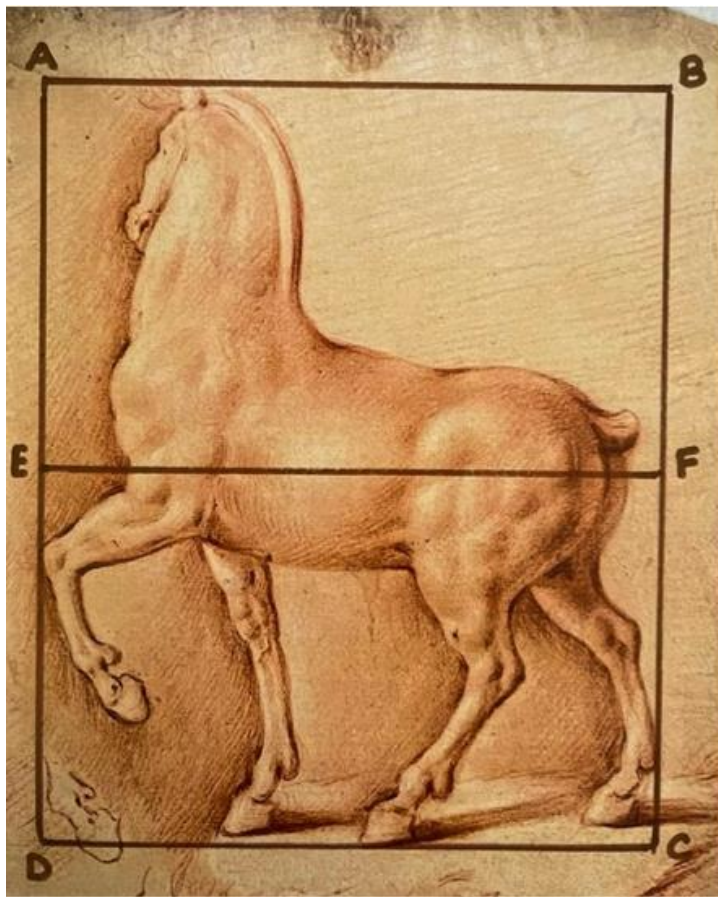
L'histoire de cette proportion commence dans l'Antiquité, elle est attestée chez Euclide. Si on part de  $(a/b) = (a+b)/a$ , on voit que  $a/b$  est l'unique racine positive de l'équation  $x^2=x+1$ . La résolution des équations algébriques prend son essor en Italie avec Fibonacci aux 12<sup>ième</sup> et 13<sup>ième</sup> siècles, à partir de l'accès aux traductions des algébristes arabes, elle se poursuit activement par la suite jusqu'au 15<sup>ième</sup> siècle (Tartaglia, Cardan) avec la résolution des équations du troisième degré. Léonard de Vinci était au courant de ces travaux. Comme ses contemporains, il savait donc que la solution recherchée était  $(1+\sqrt{5})/2 \approx 1,618$ . Ce nombre noté  $\varphi$  (phi) ou en majuscule  $\phi$  définit une proportion idéale régissant l'harmonie visuelle, la « beauté » en quelque sorte. Les érudits retrouvent ce rapport dans un nombre considérable de constructions ou de tableaux de l'antiquité à nos jours.

Au tout début du 16<sup>ième</sup> siècle, à la demande de Ludovico Sforza, Duc de Milan, Luca Pacioli, moine mathématicien, publia, en 1509, trois manuscrits mathématiques « *De Divina Proportione* », illustrés par Léonard de Vinci. C'était l'occasion pour le maître de mettre en lumière ce que Johannes Kepler appelait le "joyau de la géométrie", qui était vu comme le coefficient de proportion parfaite et le symbole d'une harmonie suprême envoyée du ciel. Luca Pacioli disait de Léonard qu'il était le maître de la géométrie dans le dessin et que personne ne l'égalait, ce qui est confirmé par les études récentes voir Crettez (2020, 2021). On ne retrouve chez aucun des contemporains de Léonard de Vinci, le même strict respect de l'encadrement géométrique des formes dessinées ou peintes, c'est une des caractéristiques des œuvres du maître.

Le nombre d'or a déjà été mis en évidence dans les tableaux de Léonard de Vinci, en particulier dans l'excentricité des ellipses qui circonscrivent les visages de ses portraits, voir les travaux de J. P. Crettez (2021) dans cette revue. Le cheval qui fait l'objet de cette étude se présente sur un socle comme une statue et on peut penser que ce dessin est effectivement un dessin préparatoire pour l'érection d'une statue équestre. Nous savons que Léonard a eu plusieurs projets de statue équestre, la première pour le monument à Ludovico Sforza.

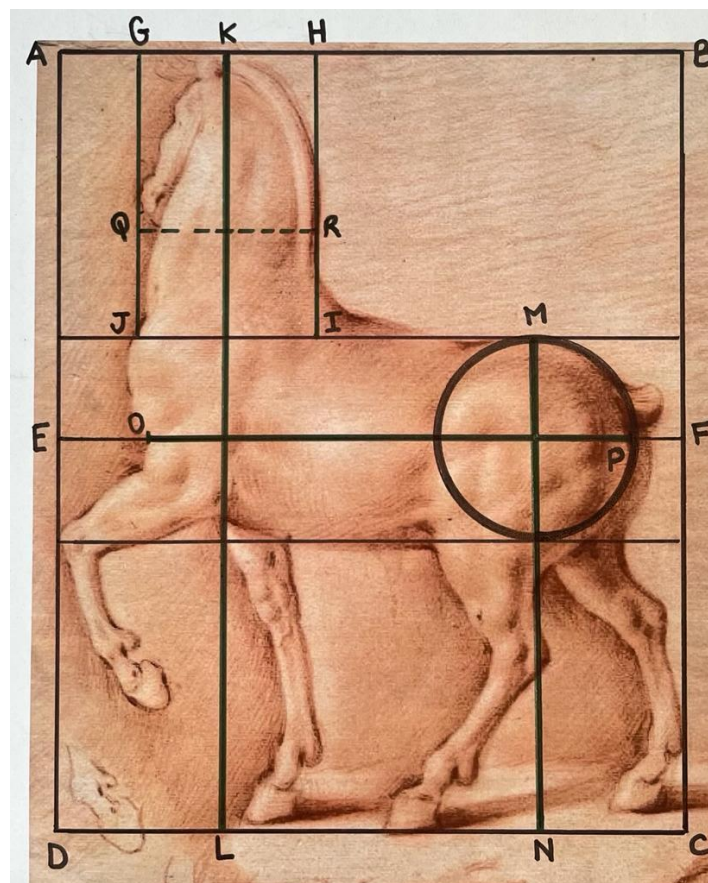
Lorsqu'en 1499 les Français de Louis XII envahirent Milan, le modèle en plâtre de son immense cheval fut détruit et les moules perdus. Léonard quitta Milan et effectua plusieurs voyages à Mantoue, Venise, Florence, puis à Rome et en Romagne sous la protection de Cesare Borgia. De retour à Milan, vers 1510, Léonard conçut un deuxième monument équestre qui ne sera jamais construit. C'était le monument funéraire du maréchal Gian Giacomo Trivulzio, un mercenaire au service des Français. Ce projet ne dépassa pas la phase de dessin. Ces diverses tentatives indiquent que l'idée de concevoir un « cheval idéal » pour une statue équestre était bien dans les intentions du maître, comme l'attestent d'ailleurs ses multiples esquisses de chevaux. Léonard a dessiné des chevaux de face, de profil, de dos, sous tous les angles et dans diverses positions, immobiles, marchant ou debout sur les membres postérieurs. Il a pris toutes les mesures, de la crinière aux sabots pour calculer les proportions et en a même disséqués afin de connaître leur anatomie interne. Personne à la Renaissance ne savait mieux que lui peindre et dessiner cet animal.

Léonard était à la recherche de la perfection, dans les moindres détails : "*les détails font la perfection et la perfection n'est pas un détail*". Ce goût du détail nous le retrouvons dans le dessin du cheval. En effet, ce dessin représentant un cheval sur son socle, a été méticuleusement étudié et construit. Observons d'abord que si nous encadrons le cheval dans un rectangle, nous mesurons 22,41cm x 27,7cm et, que nous partageons ce rectangle en 2 par le milieu (segment EF), nous voyons apparaître deux rectangles d'or (ABFE) et (EFCD) ce qui assure l'équilibre parfait de la composition (figure 2).



**Figure 2**

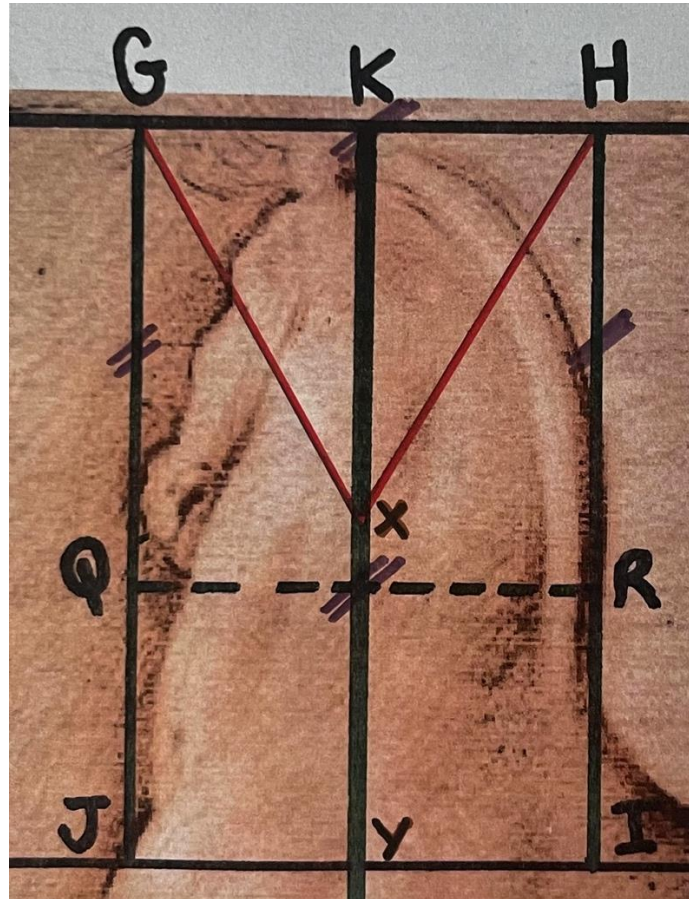
Si nous étudions plus attentivement l'anatomie du cheval (figure 3), nous constatons que le nombre d'or apparaît de façon si prégnante que cela ne peut pas être l'effet du hasard.



**Figure 3**

Le rapport entre la hauteur du cheval [KL] et sa largeur [OP] est égal au nombre d'or, c'est-à-dire  $KL/OP = \phi$ . Le rapport entre la hauteur du cheval [KL] et la hauteur de l'arrière-train aux pieds [MN] est aussi égal au nombre d'or,  $KL/MN = \phi$ . Ce qui veut dire que le corps du cheval s'inscrit dans un carré, autrement dit  $OP=MN$ . Notons aussi que le postérieur du cheval s'inscrit dans un cercle parfait.

L'étude de la tête du cheval, à l'encolure plutôt plus forte et longue que celle de beaucoup de chevaux, révèle aussi l'obsession des proportions.



**Figure 4**

La tête s'inscrit dans un rectangle d'or GHIJ puisque  $GH= 6$  cm et  $GJ= 9,7$  cm, on trouve un quotient  $GJ/GH$  de 1,616 c'est à dire le nombre d'or à 2/1000 près, une infime différence qui ne peut se voir à l'œil nu.

Ce qui est remarquable ici, c'est qu'on peut retrouver cette approximation dans la figure. Il faut pour cela tracer le triangle équilatéral GHX. Dans un triangle équilatéral de côté 1 on sait que la hauteur est égale  $(\sqrt{3})/2$ , donc ici  $KX= 6 (\sqrt{3})/2$ , comme  $XY= 4,5= 6 \times (3/4)$ , on trouve  $KY= 6 ( (\sqrt{3})/2 + 3/4 ) \approx 6 \phi$  avec l'approximation  $((\sqrt{3})+(3/2)) / 2 \approx \phi$  tout à fait étonnante signalée ci-dessus. Le grand avantage de cette approximation est qu'elle donne un moyen très simple d'approcher  $\phi$ , puisqu'il est très facile, avec un compas et une équerre, de construire un triangle équilatéral et sa hauteur.

Reprenons cette construction (figure 5 b). On trace le triangle équilatéral ABC, puis on trace le carré CEFB où E est le milieu de DB, son côté est donc  $3/4$  de CB. Le rectangle CIEB est un rectangle d'or de grand côté  $(\sqrt{3})/2 + 3/4$ .

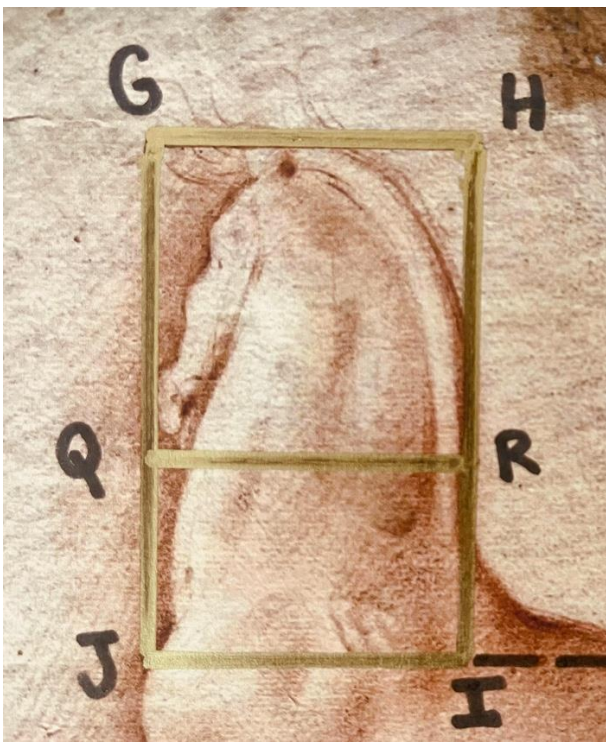


Figure 5a

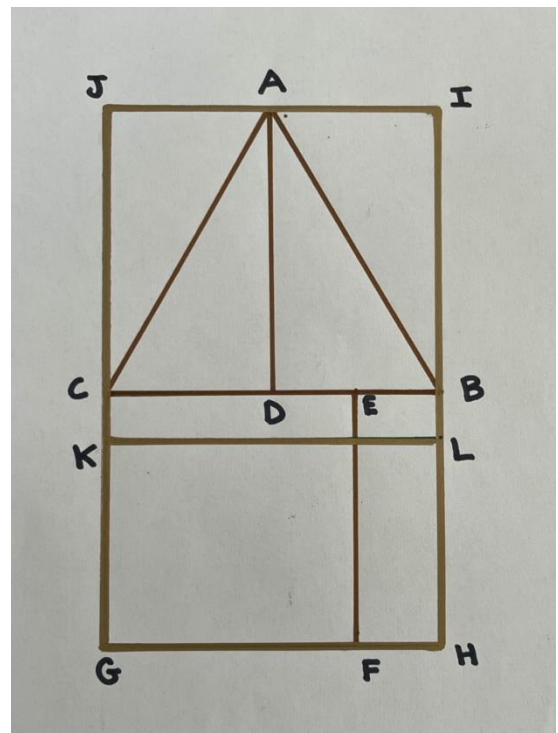
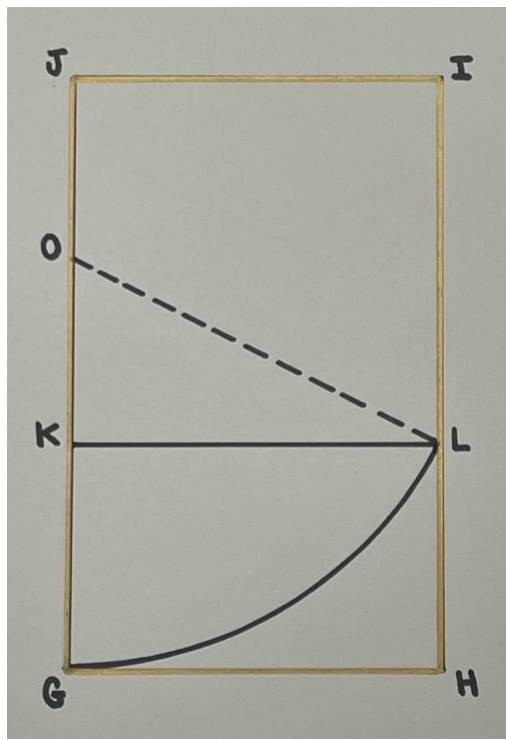


Figure 5b

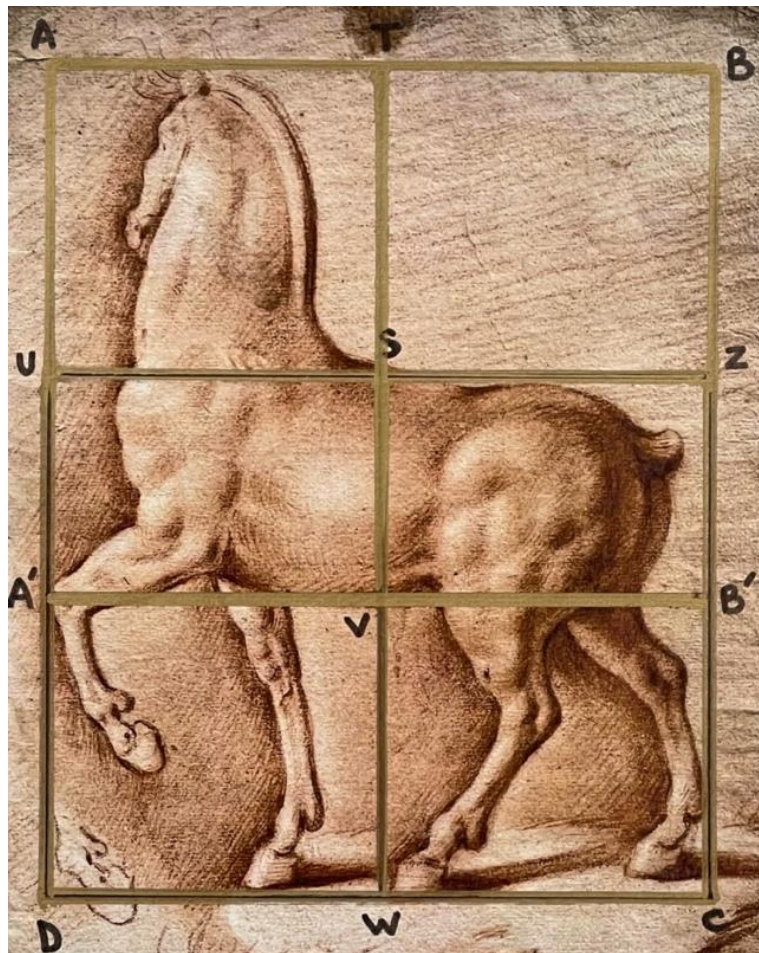
*Construction du rectangle d'or avec  $\sqrt{3}/2$*

Reprenant le même travail sur la tête du cheval, on constate que la tête du cheval s'inscrit exactement dans le carré GHRQ (figure 3a). De plus observons que  $GH = QR$  et que  $QJ = GJ - GQ$ , soit  $QJ/QR = (GJ - GQ)/GH = \phi - 1$  en ayant tenu compte de  $GJ/GH \approx \phi$  et de  $GQ = GH$ . Encore plus étonnant, à cause de l'équation  $x^2 = x + 1$ , on a  $1/(\phi - 1) = \phi$ , si bien que  $QR/QJ \approx \phi$  ! Nous avons un autre rectangle d'or QRJI. On peut penser que cette propriété, que l'on retrouve aussi dans notre construction (figure 5b) où JILK est un carré et KLHG un rectangle d'or et dans toute construction analogue, par exemple celle pour obtenir  $\sqrt{5}$ , voir la construction ci-dessous (figure 6), était connue de Léonard de Vinci : dans un rectangle d'or, tracer un carré et il reste un autre rectangle d'or d'orientation différente.

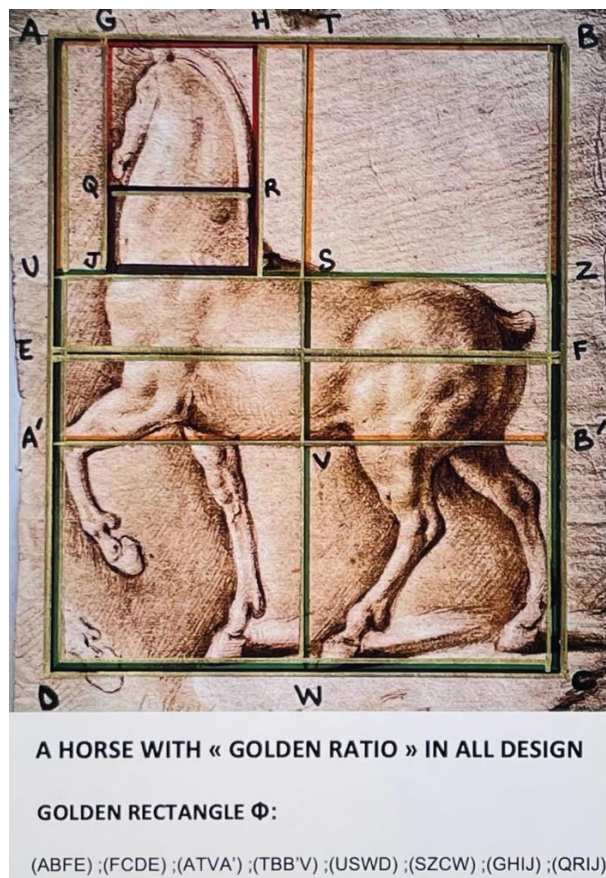
Ainsi, dans la construction de  $(1 + \sqrt{5})/2$  à partir du carré JIHKL, traçons OL où O est le milieu de JK, on a  $OL = \sqrt{5}/2$  car son carré est égal à  $1/4 + 1$  à cause du théorème de Pythagore dans le triangle OKL. On a ainsi construit deux rectangles d'or JIHG et KLHG (figure 6). Il nous paraît très vraisemblable de supposer que Léonard de Vinci avait en tête, ce type de figure. Cela apparaît clairement quand on regarde le cheval et l'emboîtement absolument remarquable des rectangles d'or JIHG, A'B'CD et les verticaux ATVA', TBB'V, USWD et SZCW (figures 7 et 8). Si l'on ajoute ce qu'on a mis en évidence quant à la construction de la tête, on ne peut qu'être persuadé que les proportions de ce dessin ne doivent rien au hasard et qu'on se trouve bien devant un cheval idéal selon les canons de la « beauté » héritée des grecs.



**Figure 6.** Construction du rectangle d'or avec  $\sqrt{5}/2$



**Figure 7**



**Figure 8**

En conclusion, cette courte étude nous permet de confirmer les études antérieures de Jean-Pierre Crettez sur le travail de Léonard de Vinci. Le maître inscrivait ses tableaux et dessins dans des figures géométriques dont les paramètres se rattachaient au nombre d'or. Léonard de Vinci, surnommé « **Le nouveau Phidias** » par le poète Piattino Piatti, ami de Ludovico Sforza, avait, comme ce grand architecte et sculpteur de l'antiquité grecque, « le compas dans l'œil ». A force de pratique, Léonard de Vinci avait certainement bel et bien en tête les proportions du rectangle d'or et une maîtrise inégalée de la géométrie qui continuera de nous étonner.

## Références

- Crettez J.P. 2020, « D'un simple dessin de Léonard de Vinci aux « formes premières » », OpenScience, ISTE, vol. 4, 1-15.
- Crettez J.P. 2021, « Léonard de Vinci et le tracé des formes elliptiques », OpenScience ISTE, vol. 5 n° 2, 24-46.
- Crettez J.P. 2021, « Géométrie interne du Christ portant la croix », OpenScience ISTE, vol. 5 n° 4, 17-32.