Léonard mathématicien ?

Pierre Pansu

université
PARIS-SACLAY

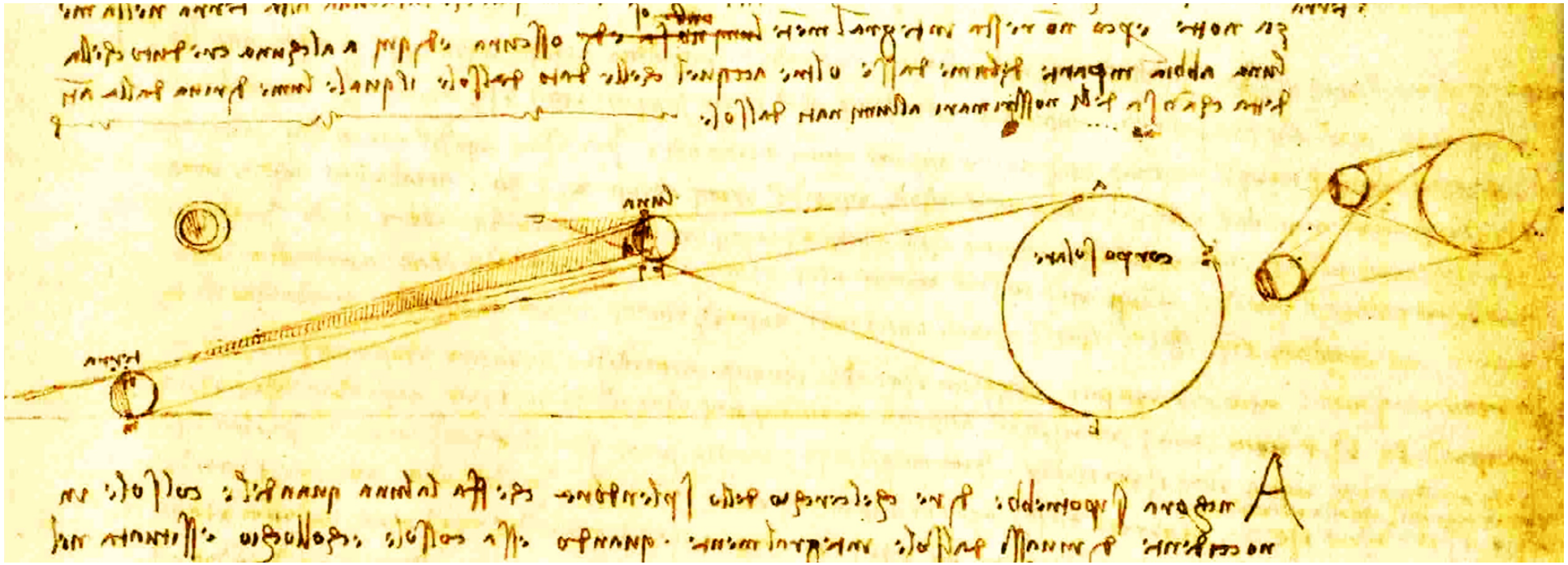
Une découverte scientifique de Léonard

La lumière cendrée de la Lune (*Codex Leicester, Fol. 35V-2R, circa 1507. N°89)*

Au coucher du Soleil, la partie sombre de la Lune en croissant n'est pas totalement obscure. Pourquoi ?

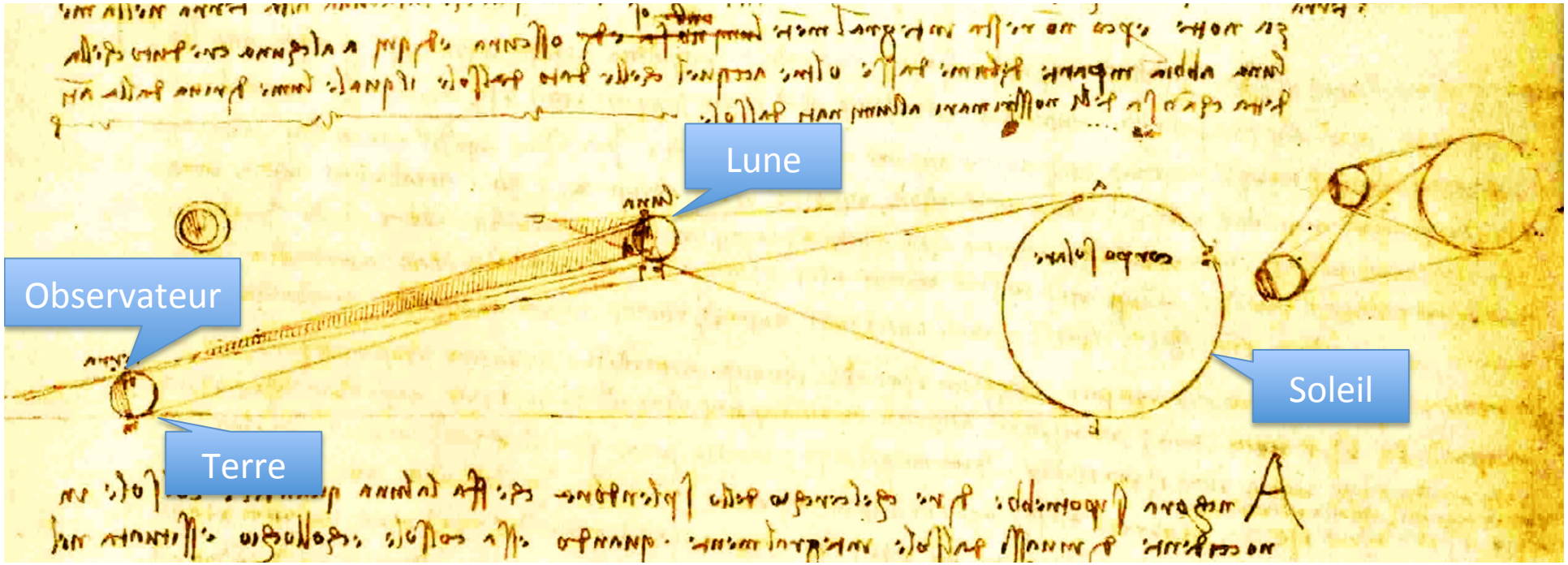
Une découverte scientifique de Léonard

L'explication de Léonard : c'est le reflet de la lumière solaire sur la Terre qui éclaire le côté obscur de la Lune



Une découverte scientifique de Léonard

L'explication de Léonard : c'est le reflet de la lumière solaire sur la Terre qui éclaire le côté obscur de la Lune



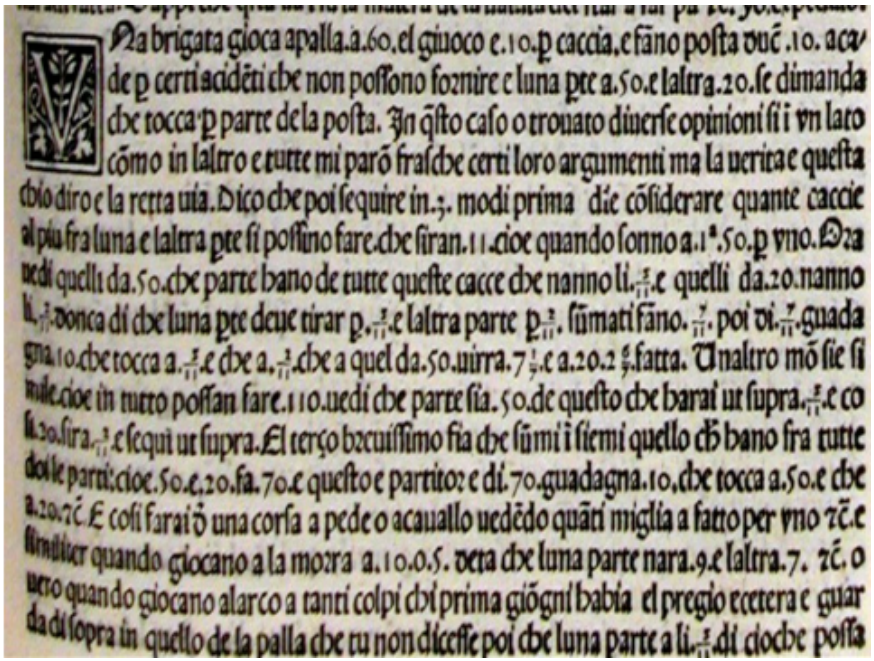
Et en mathématiques ?

L'intérêt prononcé de Léonard pour les mathématiques date de sa rencontre avec Luca Pacioli (1445-1517), en 1496.

Jacopo de' Barbari 1495.
Capodimonte, Napoli.

Et en mathématiques ?

Léonard a acheté un exemplaire de la *Summa de arithmetica, geometria,…* de Luca Pacioli
Paganinus de Paganini, Venise, 1494.



Na brigata gioca apalla.a.60.el giuoco e.10.p caccia.e fano posta vuc .10. aca de p certi acideti che non possono fornire e luna pte a.50.e laltra.20.se dimanda che tocca p parte de la posta. In qsto caso o trouato diuerse opinioni si i vn lato como in laltro e tutte mi paro fralche certi loro argumenti ma la uerita e questa chio diro e la retta uia. Dico che poi sequire in.3. modi prima die cosiderare quante caccie al piu fra luna e laltra pte si possino fare.che siran.11.cioe quando sonno a.1ª.50.p vno. Dza uedi quelli da.50.che parte hano de tutte queste cacce che nanno li.$\frac{5}{11}$.e quelli da.20.nanno li.$\frac{2}{11}$.donca di che luna pte deue tirar p.$\frac{5}{11}$.e laltra parte p.$\frac{2}{11}$.sumati fano.$\frac{7}{11}$.poi di.$\frac{7}{11}$.guada gna.10.che tocca a.$\frac{5}{11}$.e che a.$\frac{2}{11}$.che a quel da.50.uirra.7$\frac{1}{7}$.e a.20.2$\frac{6}{7}$.fatta. Vnaltro mo sie si multe.cioe in tutto possan fare.110.uedi che parte sia.50.de questo che harai ut supra.$\frac{5}{11}$.e co li.20.sira.$\frac{2}{11}$.e sequi ut supra. El terço brcuissimo fia che sumi i siemi quello ch hano fra tutte doi le parti:cioe.50.e.20.fa.70.e questo e partito: e di.70.guadagna.10.che tocca a.50.e che a.20.7c̄. E cosi farai ō una corsa a pede o acauallo uedēdo quāti miglia a fatto per vno 7c̄.e similiter quando giocano a la mozra a.10.o.5. vera che luna parte nara.9.e laltra.7. 7c̄. o uero quando giocano alarco a tanti colpi chi prima giōgni habia el pregio eccetera e guar da di sopra in quello de la palla che tu non dicesse poi che luna parte a li.$\frac{5}{11}$.di cioche possa

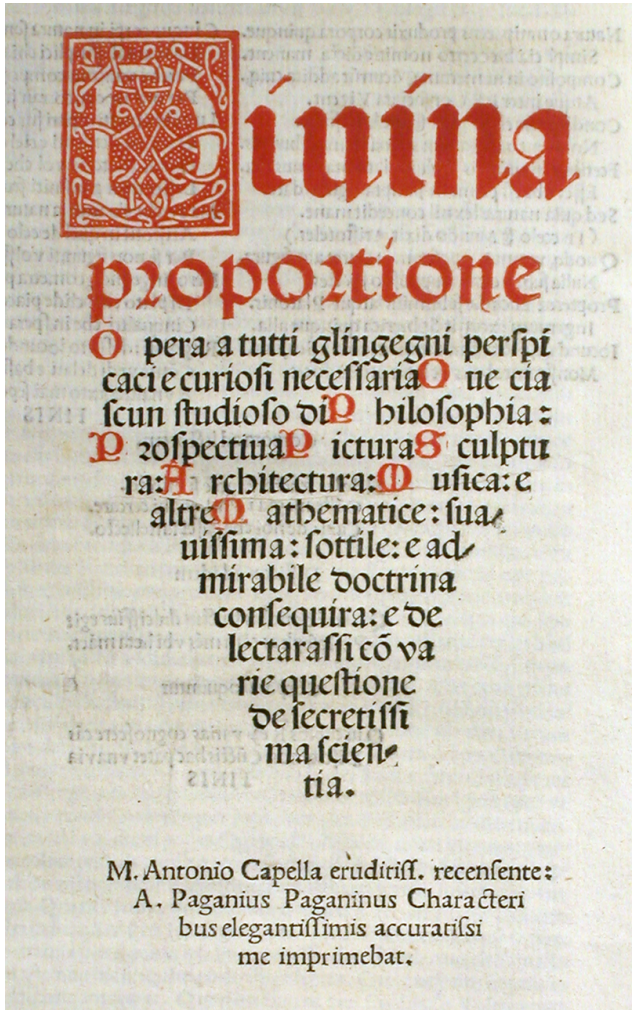
Summa de Arithmetica geometria. Proportioni: et proportionalita: Nouamente impressa In Toscolano su la riua del Benacense et vnico carpionista Lago: Amenissimo Sito: de li antique & euidenti ruine di la nobil cita Benaco ditta illustrato: Cum numerosita de Impatorij epithaphij di antique & perfette littere sculpiti dotato: & cus finissimi & mirabili colone marmorei: inumeri fragmenti di alabastro porphidi & serpentini. Cose certo dilettoso: mio diletto oculata fede mirabili vigne sotterra se ritrouano.

Fil. Dr GUSTAF UNDERTRÖN BIBLIOTEK STOCKHOLMS HÖGSKOLA

Continentia de tutta lopera:

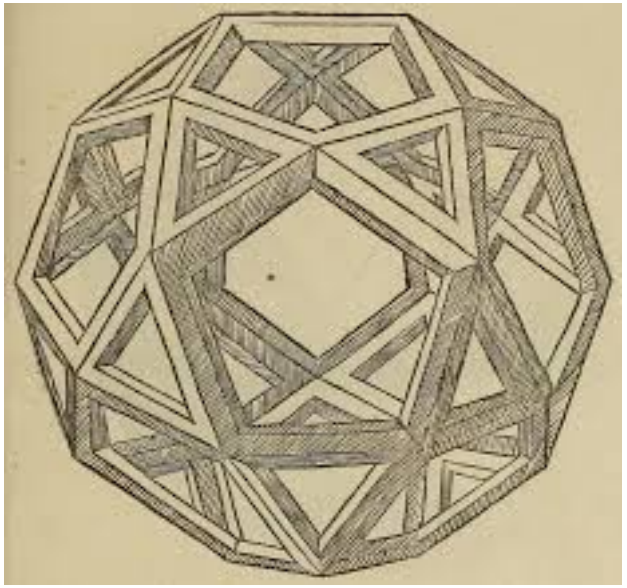
De numeri e misure in tutti modi occurrenti.
Proportioni e proportionalita a notitia del 5º de Euclide: e de tutti li altri soi libri.
Chiani: ouero euidētie numero. 13. per le quantita continue proportionali del 6º e 7º de Euclide extratte.
Tutte le parti de algorismo: cioe releuare partire: multiplicare: sumare: e sotrare: con tutte sue ,pue in sani e rotti e radici e progressioni.
De la regola mercantesca ditta del. 3. e soi fondamēti cō casi exēplari p cō m° §.G.guadagni: perdite: transportationi: e interesse.
Partir: multiplicar: sumar: e sotrar de le proportioni: e de tutte sorti radici.
De le tre regole del Catayn ditta positione: e sua origine.
Euidentie generali: ouer conclusioni numero. 66. absolute ogni caso che per regole ordinarie non si podesse.
Tutte sorte binomij e recisi: e altre linee irrationali del decimo de Euclide.
Tutte regole de Algebra ditte de la cosa e lor fabriche e fondamenti.
Cōpagnie in tutti modi: e lor partire.
Socide de bestiami: e lor partire.
Fitti. pesioni: cottimi: liuelli: logagioni: e godimenti.
Baratti in tutti modi semplici: compostie col tempo.
Cambi real: secchi: fittitij: e diminuti: ouer communi. (termini
Merriti semplici e a capo danno: e altri Restij: saldi: sconti: de tēpo e denari: e de recare a vn di piu partite.
Oriargenti: el loro affinare: e caratare.
Molti casi e ragioni straordinarie: varie e diuerse a tutte occurrētie: como nella sequente tauola appare ordinatamente de tutte.
Ordine a saper tener ogni cōto: e scriptura de el quaderno in vinegia.
Tariffa de tutte vsance e costumi mercantesci in tutto el mondo.
Pratica e theorica de geometria: e de li cinq corpi regulari: e altri dependenti
E molte altre cose de grandissimi piaceri: e frutto: commo diffusamente per la sequente tauola appare.

Et en mathématiques ?


Divina
propositione
Opera a tutti glingegni perspi
caci e curiosi necessaria Oue cia
scun studioso di Philosophia:
Prospectiua Pictura Sculptu
ra: Architectura: Musica: e
altre Mathematice: sua
uissima: sottile: e ad
mirabile doctrina
consequira: e de
lectarassi cō va
rie questione
de secretissi
ma scien
tia.

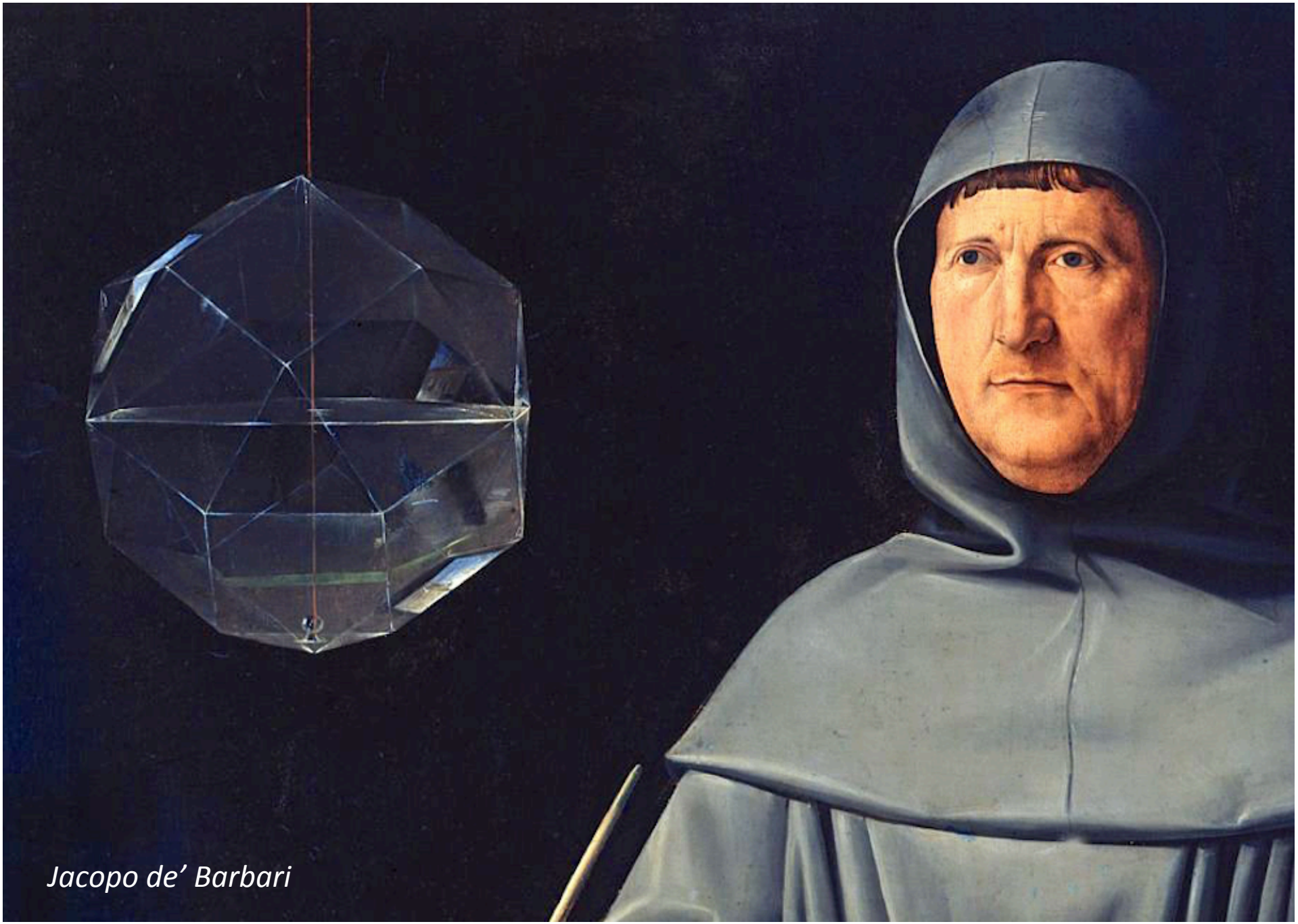
M. Antonio Capella eruditiss. recensente:
A. Paganius Paganinus Characteri
bus elegantissimis accuratissi
me imprimebat.

A l'instigation de Ludovic le More, duc de Milan, Luca Pacioli rédige en 1498 *De Divina Proportione*, que Léonard illustre de planches représentant 60 polyèdres. Pour certains, c'est la plus ancienne représentation connue.

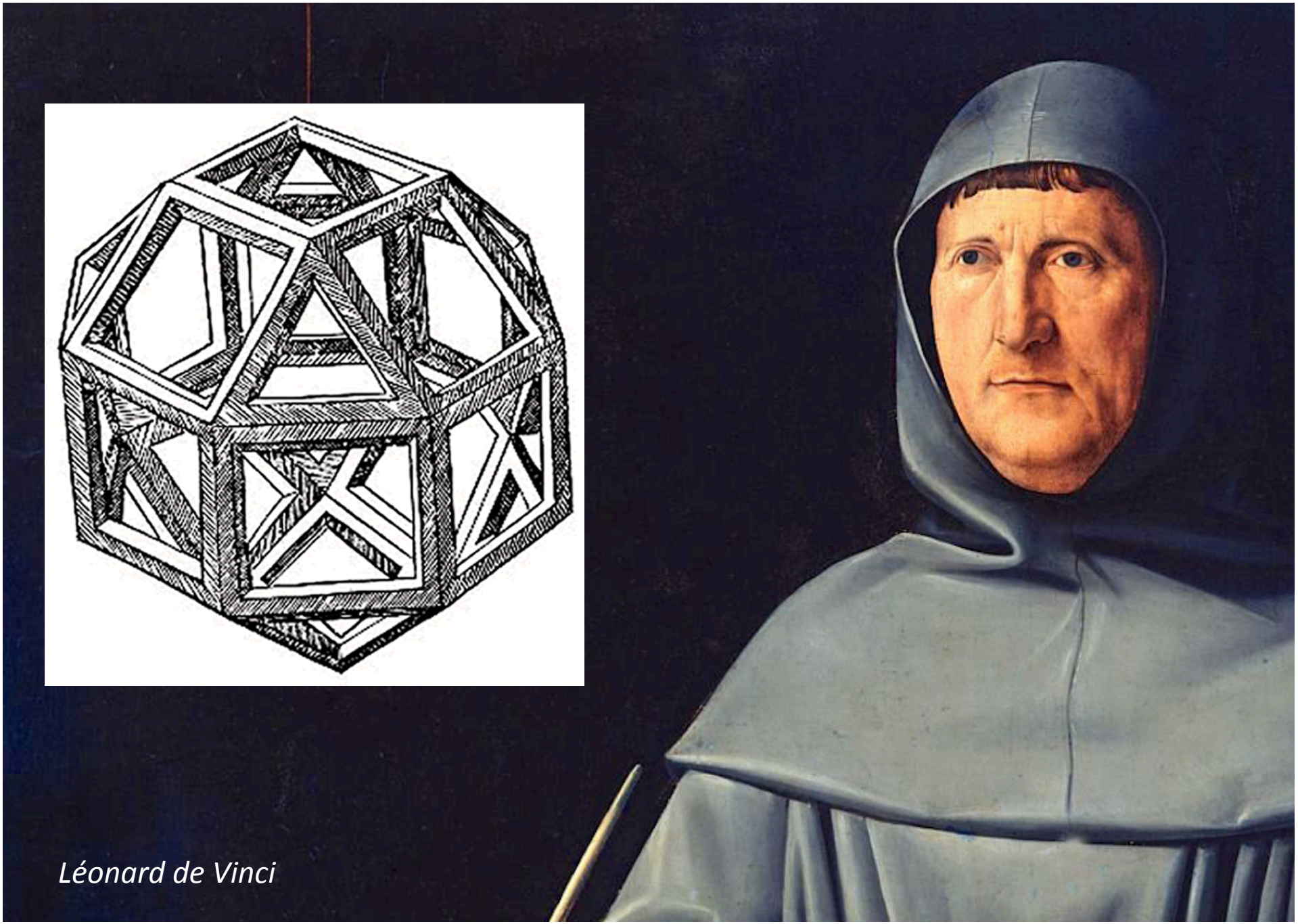


L'exposition présente deux pages du manuscrit original, *N°118, 119.*

icosidodécaèdre



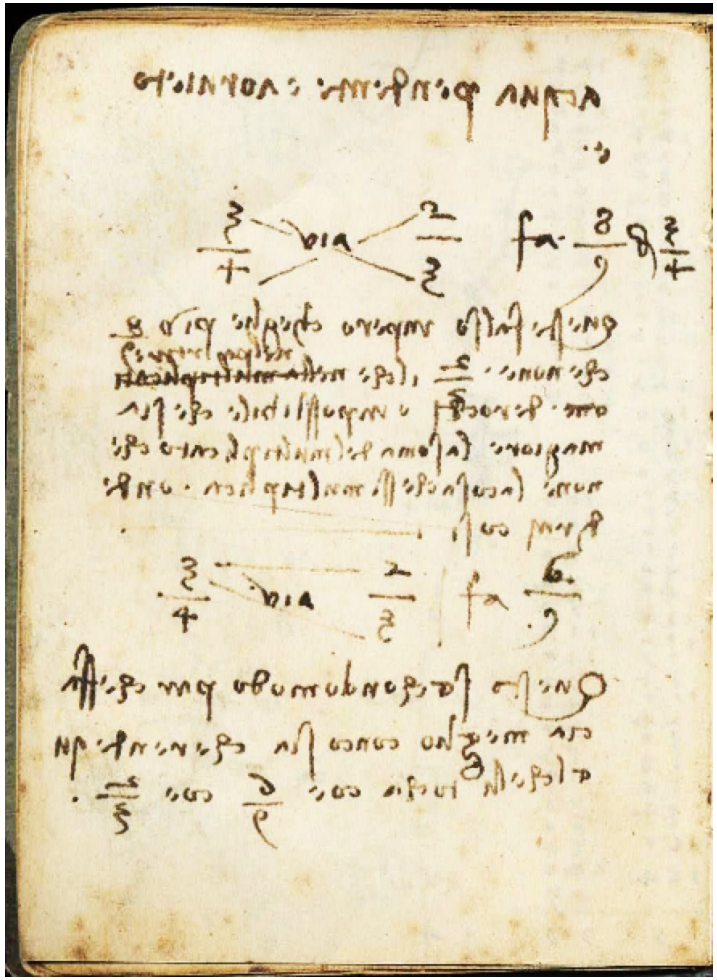
Jacopo de’ Barbari



Léonard de Vinci

Et en mathématiques ?

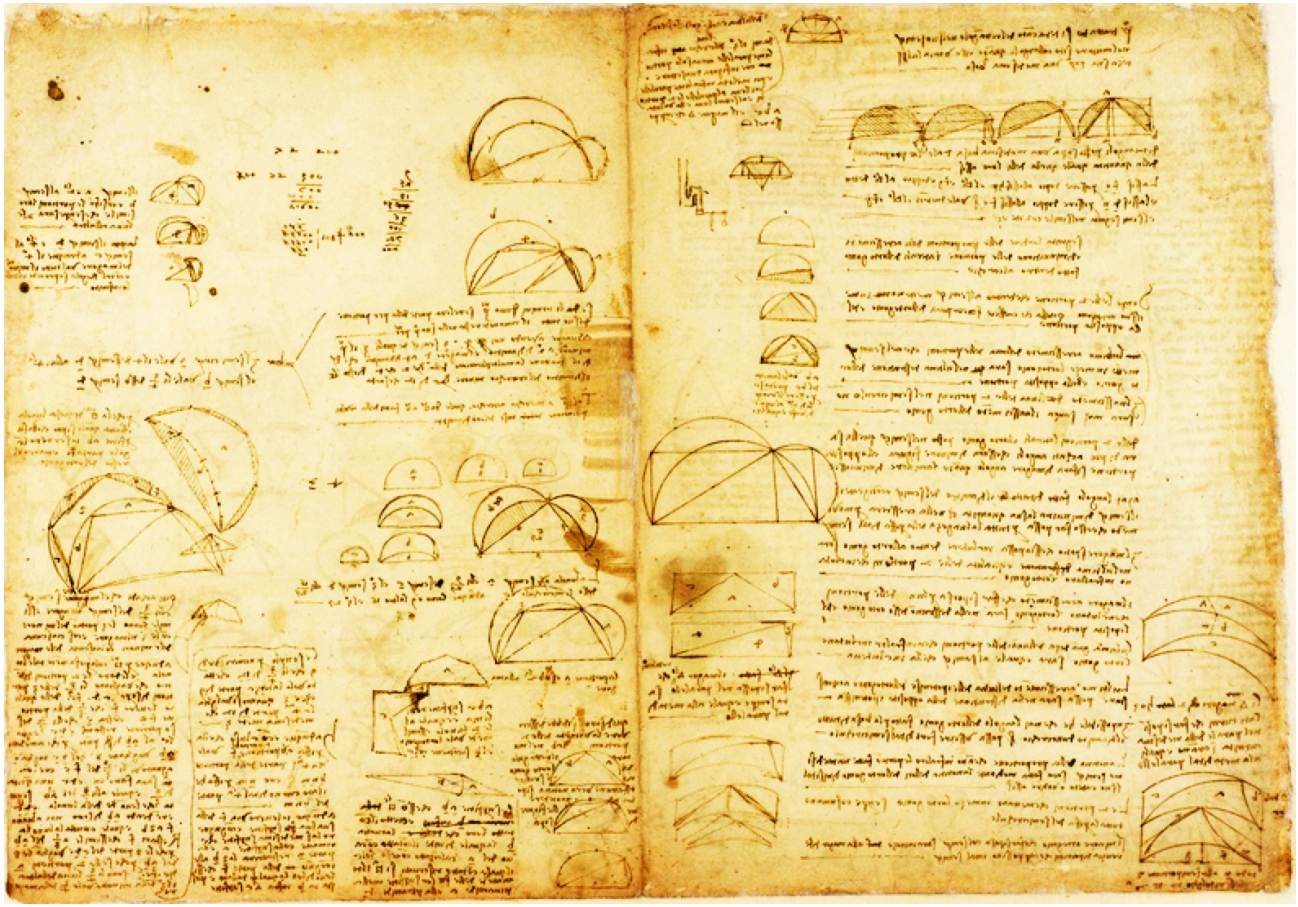
Léonard étudie les mathématiques à fond, il doute et veut comprendre l'arithmétique : il peine avec la division des fractions.



Manuscrit L, Fol. 10V
Circa 1497, N°109.

Et en mathématiques ?

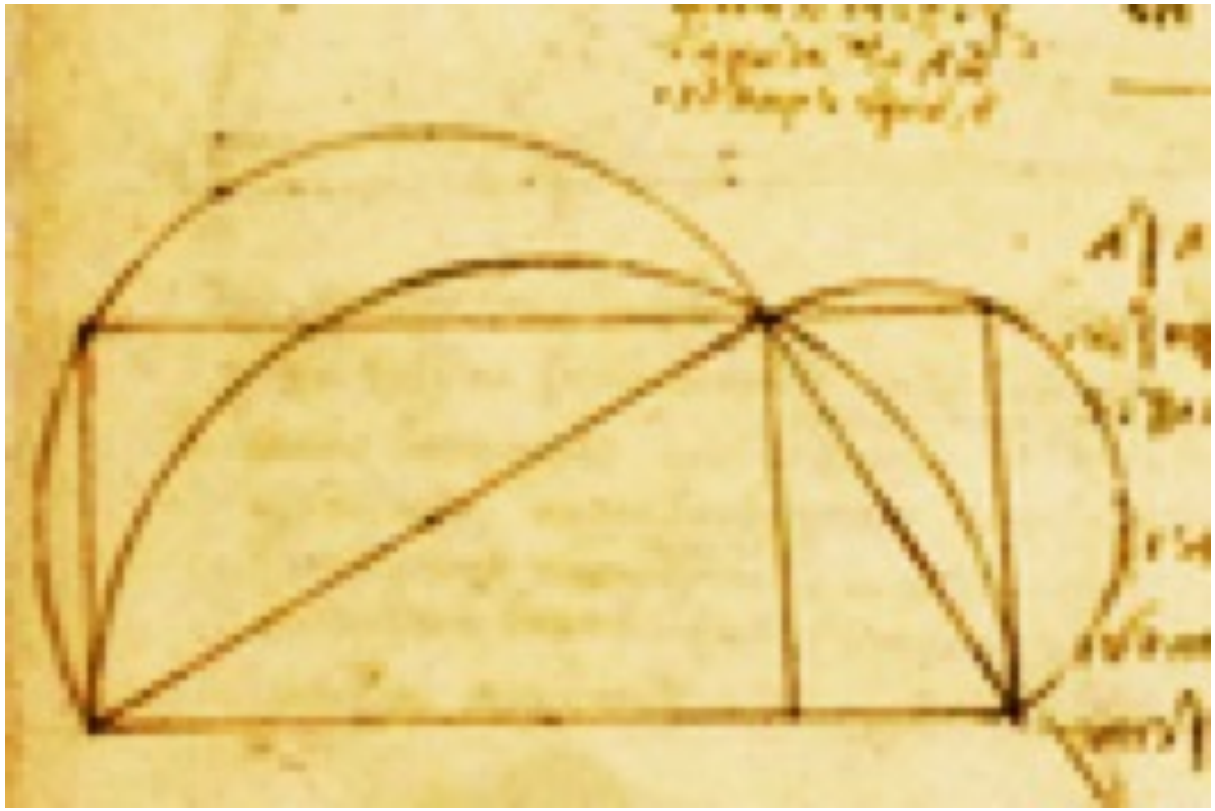
Léonard s'enchante d'arriver à résoudre des problèmes de géométrie. Ici, calcul de l'aire de lunules :

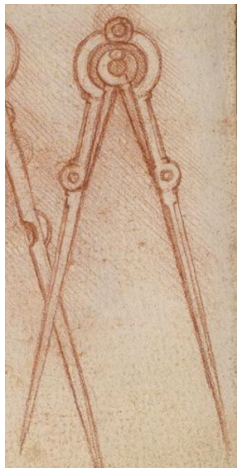


Codex Atlanticus 389R, circa 1508. N°112.

Et en mathématiques ?

Léonard s'enchante d'arriver à résoudre des problèmes de géométrie. Ici, calcul de l'aire de lunules :



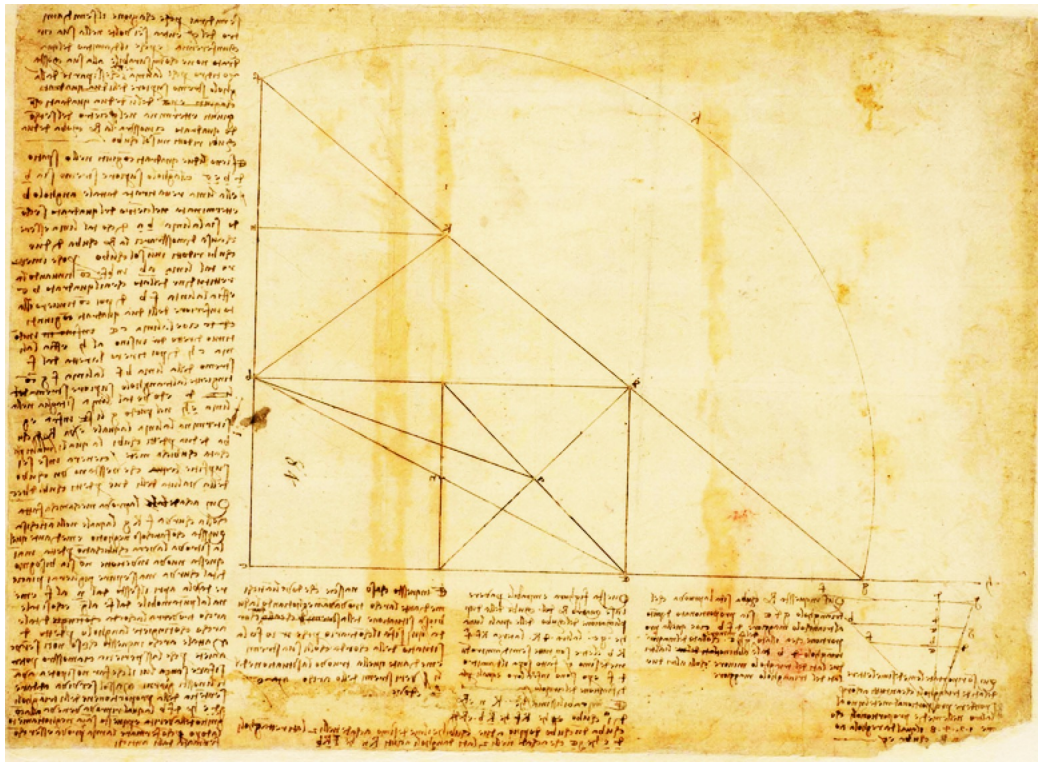


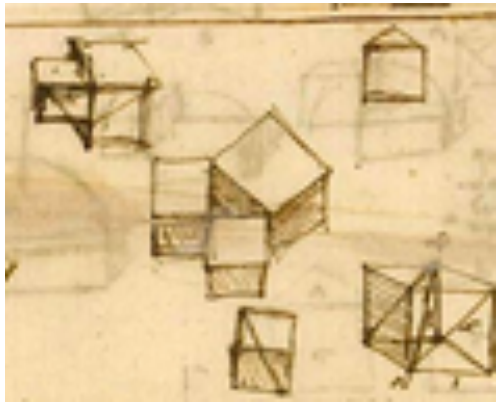
Manuscrit H, 108v, circa 1493. N°116.

Voir page 208 du catalogue

Et en mathématiques ?

Léonard se passionne pour des problèmes millénaires. Ici, la **duplication du cube** : étant donné un cube, construire à la règle et au compas un second cube dont le volume est le double de celui du premier.



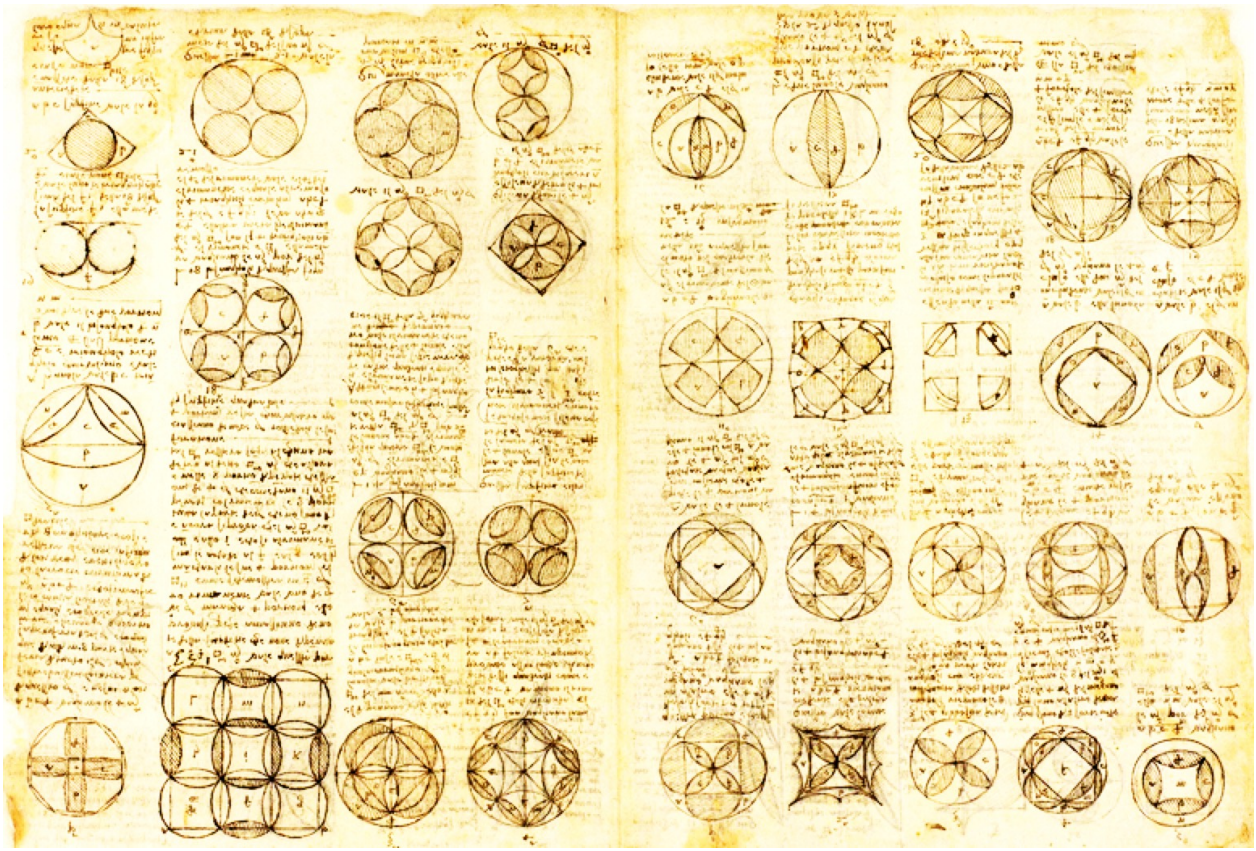


Codex Atlanticus 428R, circa 1508. N°113.

Codex Atlanticus 588R, circa 1503. N°111.

Et en mathématiques ?

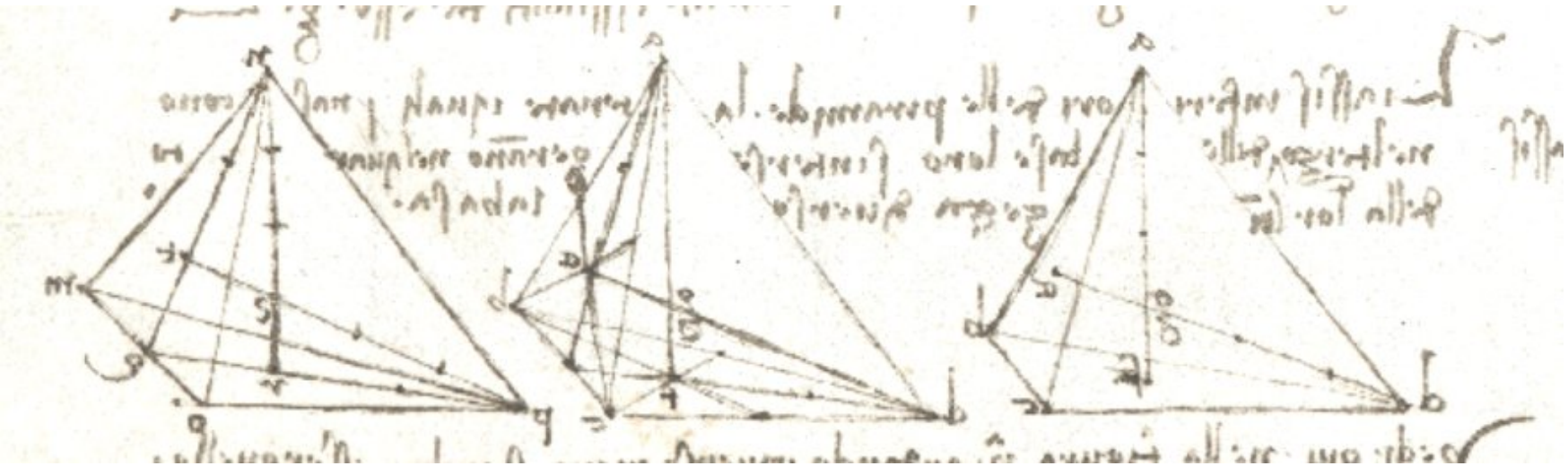
Léonard se passionne pour des problèmes millénaires. Ici, la **quadrature du cercle** : étant donné un disque, construire à la règle et au compas un carré de même aire.



Codex Atlanticus
588R, circa 1516

Et en mathématiques ?

Léonard (re-)découvre un théorème : la position du centre de gravité d'une pyramide.



Sa démonstration n'est valable que pour un tétraèdre régulier.

Codex Arundel
218V, 1478-1518

Maximes

- Ô vous qui étudiez, étudiez les mathématiques, et ne construisez pas sans fondement.

- Celui qui blâme la certitude suprême des mathématiques se repaît de confusion, et ne pourra jamais faire taire les confusions des sciences philosophiques, à cause desquelles on apprend encore et encore à beugler.

- Celui qui n'est pas mathématicien, qu'il ne me lise pas quand j'expose mes principes.

- Il n'y a aucune certitude là où on ne peut pas appliquer l'une ou l'autre des sciences mathématiques, c'est-à-dire de celles qui sont intimement reliées aux mathématiques.

- La mécanique est le paradis des sciences mathématiques, car c'est avec la mécanique qu'on touche au fruit mathématique.

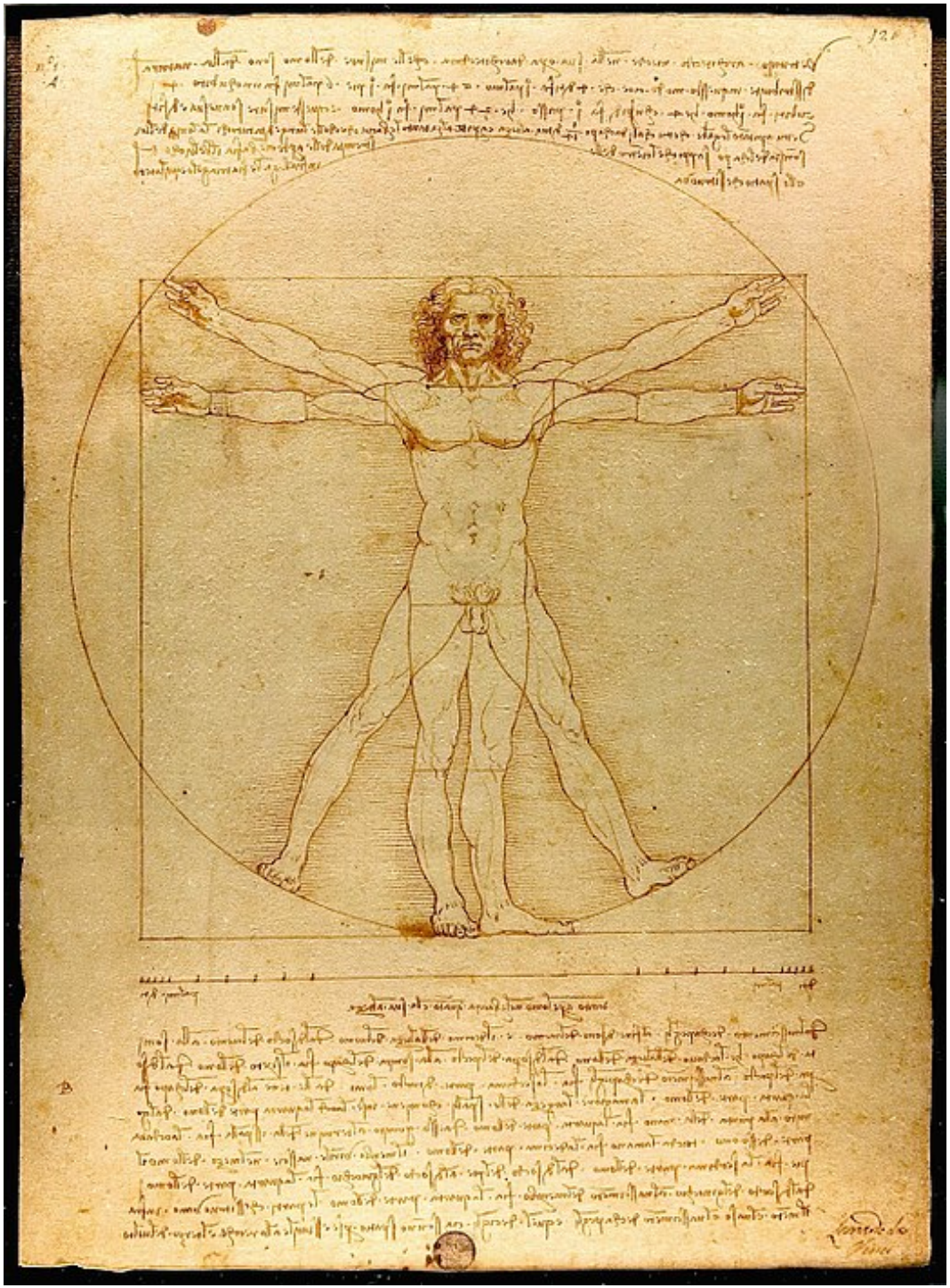
- Aucune investigation humaine ne peut être appelée science véritable si elle ne passe pas par les démonstrations mathématiques. Et si tu prétends que les sciences qui commencent et finissent dans notre esprit ont une vérité, on voit mille raisons, non de l'admettre, mais de le nier ; et avant tout, le fait que ces discours mentaux ne permettent pas de faire des **expériences**, sans lesquelles aucune chose ne se donne à connaître avec certitude.

Maximes, fables et devinettes, Traduction de Christophe Mileschi. Arlea, Paris, 2002.

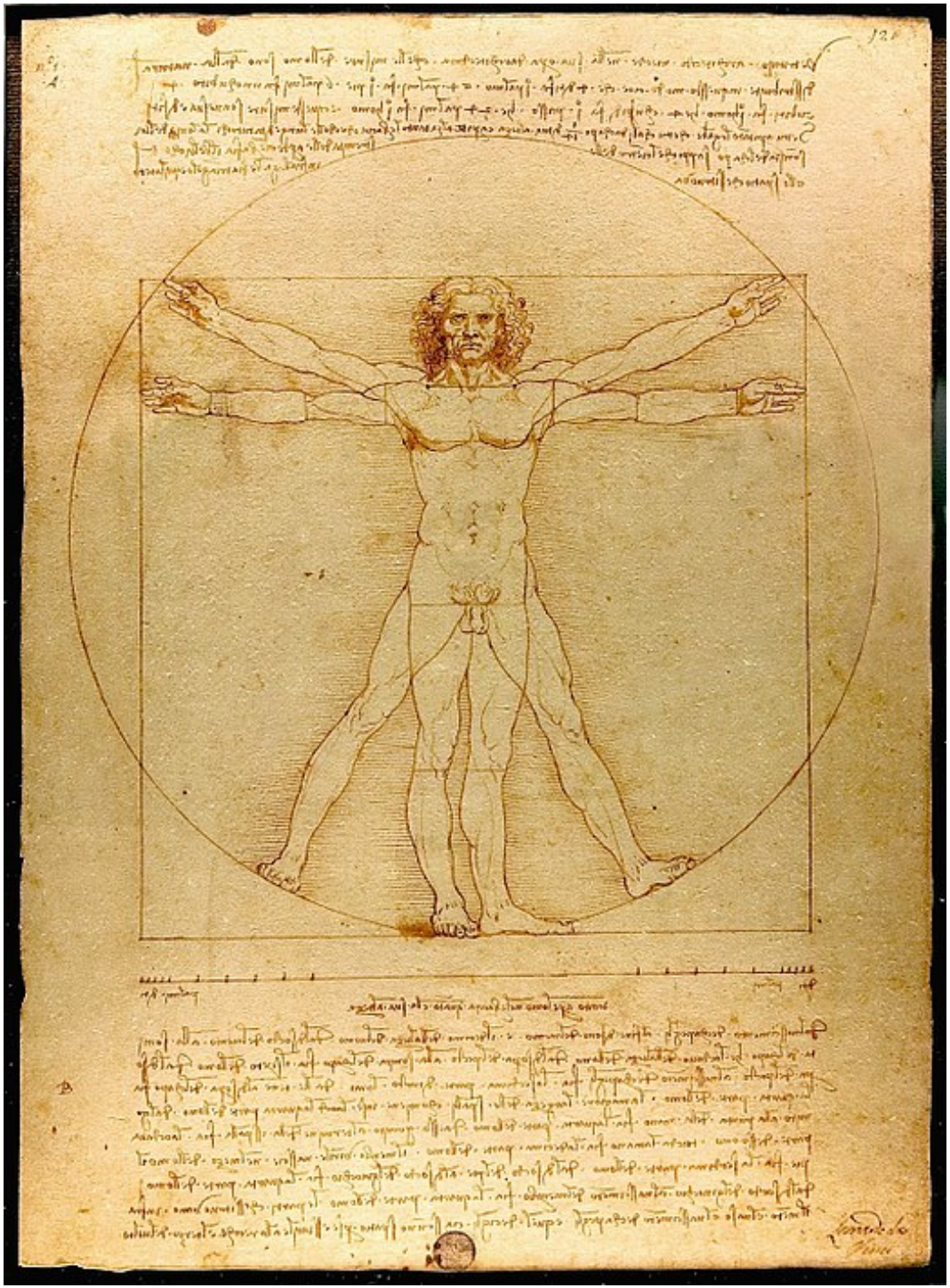
Maximes

Mais avant d'aller plus loin, je ferai d'abord quelques expériences, car mon intention est de présenter d'abord l'expérience, puis de démontrer par la raison pourquoi cette expérience doit obligatoirement se dérouler de telle façon. Et c'est ici la véritable règle que doivent observer ceux qui réfléchissent aux phénomènes naturels : bien que la nature commence par la raison et termine par l'expérience, nous, nous devons suivre l'ordre contraire, c'est-à-dire **commencer**, comme je l'ai dit, **par l'expérience, et à partir de là explorer la raison**.

Maximes, fables et devinettes,
Traduction de Christophe Mileschi. Arlea, Paris, 2002.

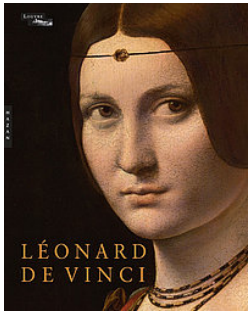


Gallerie dell' Accademia, Venise. N°102.



Rapport des aires Disque/carré 1,11

Bibliographie



Léonard de Vinci, sous la direction de V. Delieuvin et L. Frank, catalogue de l'exposition, Musée du Louvre/éditions Hazan, Paris 2019.

Leonardo and Theoretical Mathematics. Sylvie Duvernoy, Nexus Network Journal **10**, n°1 (2008), 39-49.

Léonard de Vinci. *Les Malices du Kangourou − Lycée*. ACL Editions 2010.

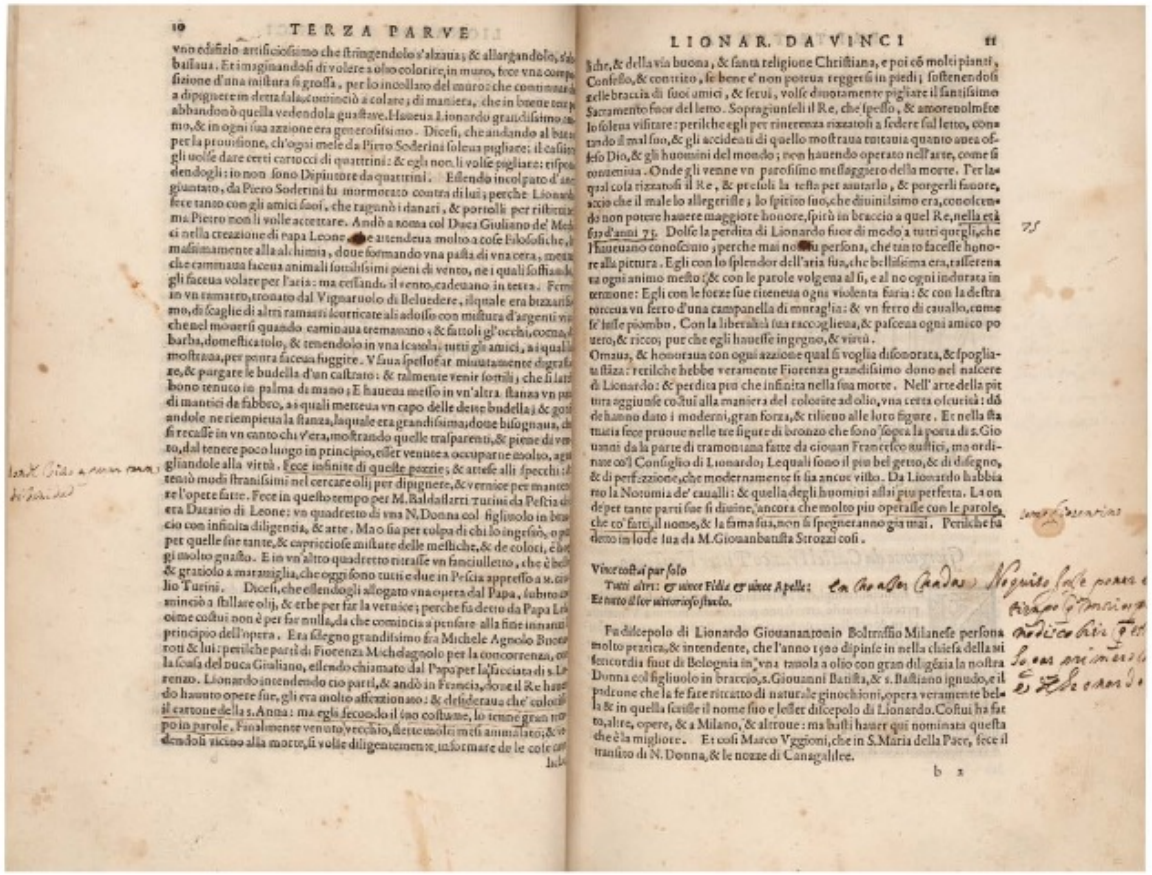
Léonard de Vinci. *Les Malices du Kangourou*, ACL Editions 2019.

Maximes, fables et devinettes. Traduction de Christophe Mileschi, Arlea, Paris, 2002.

GRECO, l'exposition au Grand Palais comporte trois pièces reliées à cet exposé.

Remerciements à Andrea Bréard, Francesca Corni, Pascal Crozet, Catherine Goldstein.

Le Greco au Grand Palais



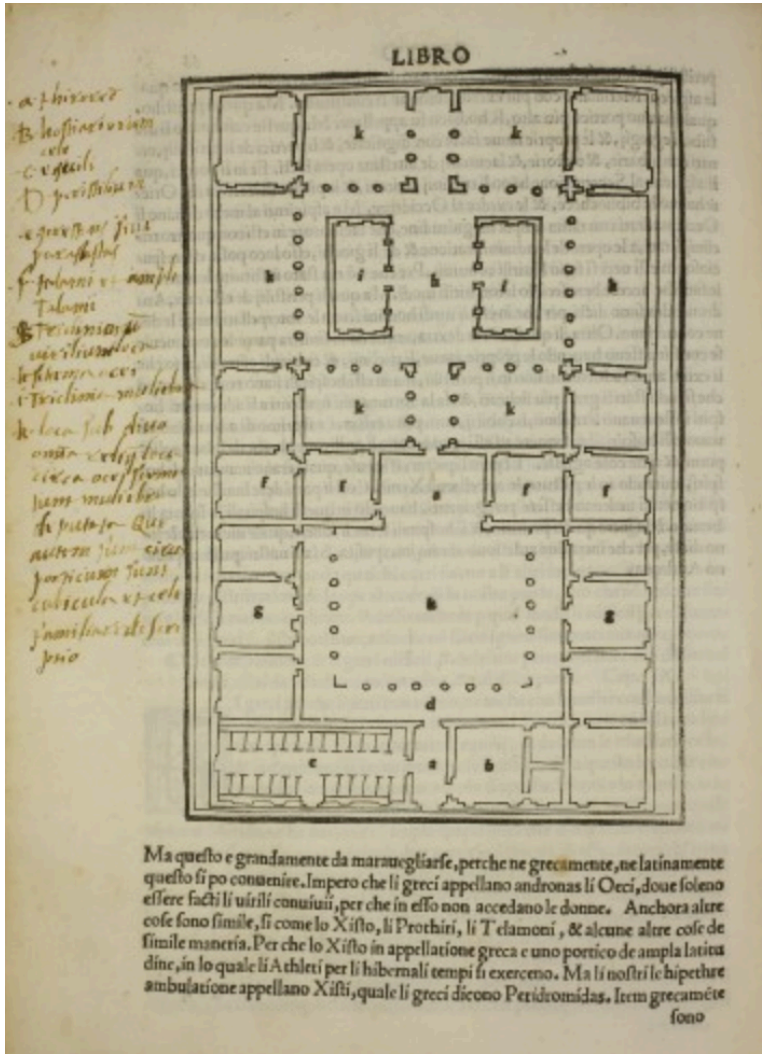
10 TERZA PARTE

LIONAR. DA VINCI 11

Giorgio Vasari, *Le Vite dei piu eccelenti architetti, pittori e scultori italiani, in Fiorenza appressi i Giunti*, vol. 2, annoté par Greco - page 10 et 11, 1568
Madrid, Biblioteca nacional de España.

Le Greco au Grand Palais

Greco, *portrait d'un sculpteur (probablement Pompeo Leoni)*, 1576-1578, collection particulière.

Le Greco au Grand Palais

Le Greco (Dominikos Theotokopoulos) a abondamment annoté son exemplaire du *De Architectura* de Vitruve.