

Tartaglia published his method for the solution of third degree equations in the QUESTI in the form of a poem

Marchefe, perche eglie hormai tre giorni ch'io fon qua, O me rincresse lo afpettare tanto, ritornato che sia ui prometto di mostrarui il tutto. M.H. Dapoi che haueti iberato da uolere ad ogni modo caualcare per fina à Vegeuene dal S. Marchefe, m uoglio dar una lettera da dar à fua Eccellentia, accio che quella fappia, che uoi feti, ma nanti che ue parteti,uoglio che mimostrati la regola di questi uostri capitoli, come e ne haueti promesso. N. 10 fon contento, ma uoglio che fappiati, che per potermi uifa occorrentia tal modo operatiuo, io l'ho redutto in une er che fe io non hauesse ufato questa cautella fesso me faria ufcito de e tal mio dire in rima non sia molto terso non mi ho curato, per= che mi basta che mi ferua à ridurme in memoria tal regola ogni uolta, che io il dica, il qual capitolo ue lo uoglio scriuere de mia mano, accio che siati scuro, che ui diatal ntione giults, es buond.

When the cube with the things Is equal to any discrete number Find two numbers differing in this Then you will customarily take Their product to be always equal To the cube of the third of the things exactly. Next the remainder as a general rule Of their cubic roots properly subtracted Will be equal to the principal thing. *In the second of these acts* When the cube remains alone You will observe these other contracts You will divide the number in two parts Such that that the one times the other clearly produces The cube of the third of the things exactly. Next from this by an habitual rule You extract the cubic roots added together This sum will become your principal result. Next the third of our calculations Is solved with the second if you take care Since by their nature they are almost linked. I have found these things not slowly In one thousand five hundred and thirty four With strong and sure foundations, In the city surrounded by the sea

 $x^{3} + px$ = qq = u - vUV = $(p/3)^3$

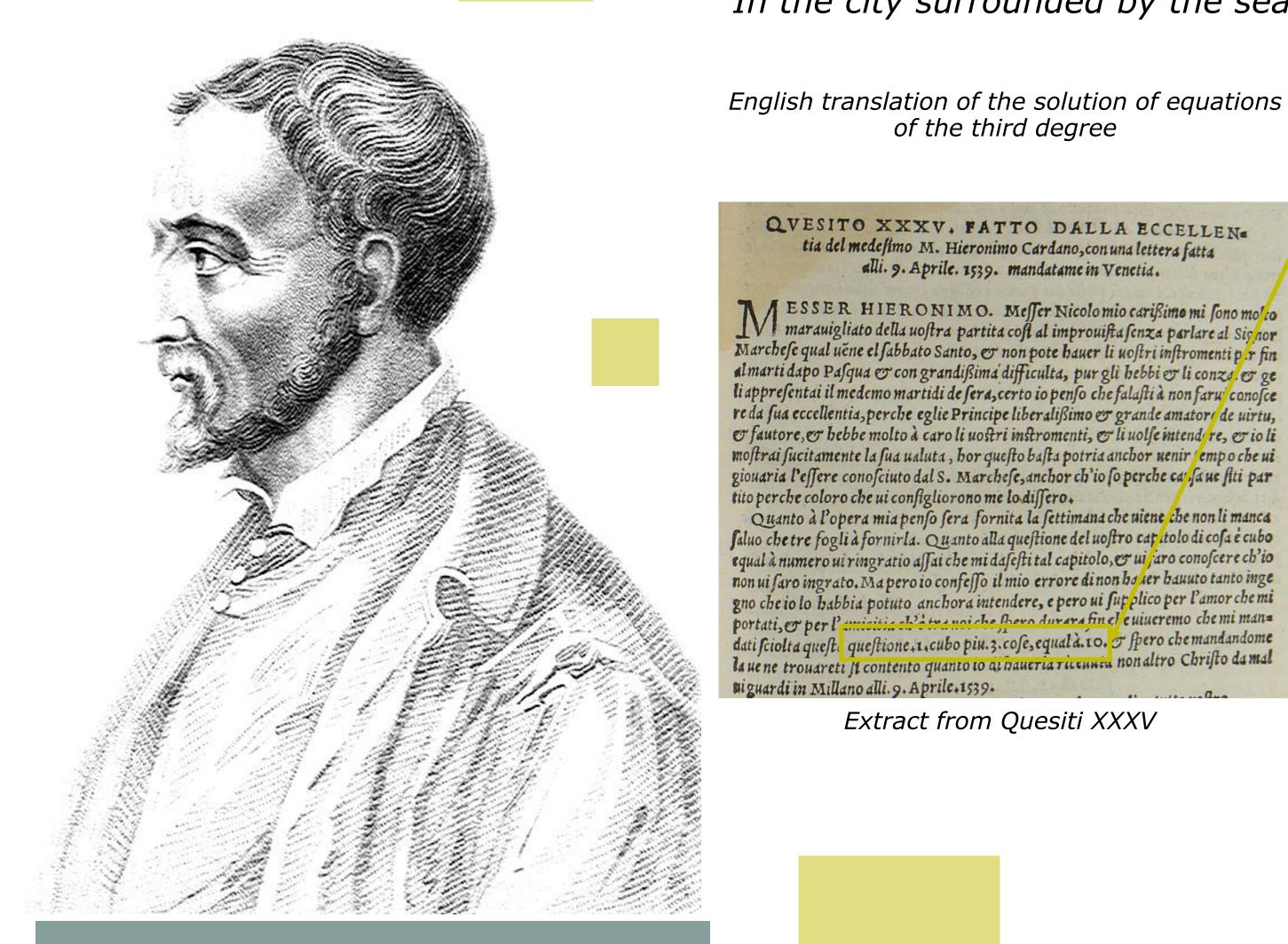
 $\sqrt[3]{u} - \sqrt[3]{v}$





uando chel cubo con le cose app Se agguaglia à qualche numero di Trouan dui altri differenti in est Dapoi terrai questo per consuet Al terzo cubo delle cose neto, El residuo poi suo generale elli lor lati cubi ben sottratti Varra la tua cosa principale. In el secondo de cotestiatti Suando che'l cubo restasse lui so Tu offeruarai quest'altri contratti Del numer farai due tal part'a uolo Che l'una in l'altrafi produca schietto El terzo cubo delle cose in stolo Delle qual poi,per commun precet. Torrai li lati cubi insteme gionti Et cotal somma sara il tuo conce El terzo poi de questi nostri conti Se solue col secondo se ben guard Che per natura fon quafi congion Questi trouai, or non con pasi tardi Nel mille cinquecente, quatroe trenta Con fondamentiben fald'e gagliardi Nella citta dal mar'intorno centa. N qual capitolo parla tanto chiaro, che fenz'altro esfempio credo che uostra Eccel lentia intendera il tutto. M.H. Come fe lo intendero, e l'ho quasi inteso per fina al presente, andati pur, che, come fareti ritornato, ue faro poi uedere se l'hauero inteso. N. Hor uostra Eccellentia se aricordi mo à non mancar della promessa fede, perche se per mala forte quella me mancasse, cioe che me desse fuora questi capitoli, o fiam

Extract from "Quesiti et inventione diverse", First edition(Venise, 1554). Alcazar Library, Marseille.



 $X^3 = pX + q$ q = u + vUV = $(p/3)^{3}$ $\sqrt[3]{u} + \sqrt[3]{v}$ = X $\boldsymbol{X}^3 + \boldsymbol{Q} = \boldsymbol{p}\boldsymbol{X}$

Translation into modern algebraic language

1 cube plus 3 things equals 10 Return to solve the equation $x^3 + 3x = 10$.

p = 3 and q = 10Let u - v = 10 and $uv = \left(\frac{3}{2}\right)^3 = 1$

NICCOLO FONTANA called TARTAGLIA (1499-1557)

Niccolo Fontana was born in Brescia. During the sack of this city by the French (1512), his jaw was split by a sword. This left him with a speech difficulty which earned him the nickname Tartaglia (stutterer).

In 1534, he moved to Venice as a professor of mathematics. In 1535, during a confrontation with Antonio Maria Fior (a student of the mathematician Scipione del Ferro), he was asked to solve thirty third degree equations of type.

 $x^3 + px = q$

Tartaglia solved the equations within hours, just before the deadline.

JEROME CARDAN (1501-1576)

Physician, inventor and Italian astrologer Jerome Cardan learned mathematics thanks to his mathematician father and then at the University of Pavia. Afterwards he pursued the study of medicine in Padua and taught mathematics at the University of Milan from 1534.

He is the creator of the device that

almarti dapo Pasqua er con grandisima difficulta, pur gli hebbi er li conzo er ge li apprefentai il medemo martidi de fera, certo io penfo che falasti à non farui conosce re da sua eccellentia, perche eglie Principe liberalisimo or grande amatore de uirtu, or fautore, or hebbe molto à caro li uostri instromenti, or li uolse intendere, or io li mostrai sucitamente la sua ualuta, hor questo basta potria anchor uenir sempo che ui giouaria l'essere conosciuto dal S. Marchese, anchor ch'io so perche carsa ue siti par tito perche coloro che ui consigliorono me lo dissero. Quanto à l'opera mia penso sera fornita la settimana che uiene che non li manca

of the third degree

QVESITO XXXV. FATTO DALLA ECCELLEN. tia del medefimo M. Hieronimo Cardano, con una lettera fatta

alli. 9. Aprile. 1539. mandatame in Venetia.

/ ESSER HIERONIMO. Messer Nicolomio carisimo mi sono molto

faluo che tre fogli à fornirla. Quanto alla questione del uostro capitolo di cosa è cubo equal à numero ui ringratio assai che mi dasesti tal capitolo, er ui saro conoscere ch'io non ui faro ingrato. Ma pero io confesso il mio errore di non ba uer bauuto tanto inge gno che io lo babbia potuto anchora intendere, e pero ui supplico per l'amor che mi portati, er per l'amicitia ch'è tra noi che spero durara fin el e uiueremo che mi man= dati sciolta questi questione 1. cubo piu. 3. cose, equalà. 10. Ffero chemandandome la uene trouareti si contento quanto to ai naueria riccuniu non altro Christo da mal niguardi in Millano alli. 9. Aprile. 1539.

Extract from Quesiti XXXV

Then we have u-v = 10 and $v = \frac{1}{-1}$ let $u - \frac{1}{-1} = 10$ Then u is the solution of $u^2 - 10u - 1 = 0$

The value of the discriminant is 104 And the positive solution of this equation IS: $u = \sqrt{26} + 5$ et donc $v = \sqrt{26} - 5$

Thus a solution to the given problem is

$$x = \sqrt[3]{\sqrt{26} + 5} - \sqrt[3]{\sqrt{26} - 5}$$

Furthermore it was only for the honour, as he gave up the prize of thirty successive banquets.

In the hope of winning other contests, Tartaglia did not reveal his formula. He then maintained a long correspondence with Cardan on the subject of his formula.

Tartaglia published the Quesiti and diverse Inventioni in 1546 after the work of Cardan. His latest book, General Trattato was not published until after his death.

Deducito tertiam partem numeri rerum ad cubum, cui addes quadratum dimidij numeri æquationis, & totius acciperadicem, scilicet quadratam, quam seruabis, unics dimidium numeri quod jamin se duxeras, abijcies, ab altera dimidium idem minues, habes bisq Binomium cum sua Apotome, inde detracta Re cubica Apo= tomir ex re cubica sui Binomy, residuu quod ex hoc relinquitur, est rei æstimatio. Exemplum. cubus & 6 posi= cub? p:6teb?eqlis 20 tiones, æquantur 20, ducito 2, tertiam par=

1 cube and 6 positions are equal to 20

Return to solve the equation $x^3 + 6x = 20$ After having raised 2, the third of 6, to the cube, we get 8

Multiply by 10, half of the number by itself, namely 100, join 100 & 8 to get 108

bears his name, which was originally intended to keep ships' compasses horizontal.

His monumental work "Artis sive regulis magnae algebraicis" ("Of the great Art or of the rules of algebra", 1545) better known by the name "Ars magna" was inspired by the famous algebra treatise of Al Khwarizmi. The reading of the treatise is difficult because of his private algebraic symbolism.

He published the first method for solving equations of the 3rd and 4th degree, from the works of Tartaglia.

tem 6, ad cubum, fit 8. duc 10 dimidium nu 8 ---- 10 meri in se, fit 100, iunge 100 & 8, fit 108, acci 108 peradicem que est Re 108, & eam gemmina Re loft p:10 bis, alteri addes 10, dimidium numeri, ab R2108m:10 altero minues tantundem, habebis Bino= R2 V: CU. R2 108 p:10 mium R2 108 p:10, & Apotomen R2 108 m: m:R2V: CU.R2108 m:1 10, horum accipe R2es cubas & minue illam quæ est Apotomæ, ab ea quæ est Binomij, habebis rei æstimatio= nem, R2 b: cub: R2 108 p: 10 m: R2 v: cubica R2 108 m: 10. and a tertiam partem 2 ad

Extract from Artis magnae sive de regulis algebraicis Alcazar Library, Marseille

Take the root, which is $\sqrt{108}$ & use this precious result twice. The first time add 10, half of the number : $\sqrt{108} + 10$ The other time you diminish it by as much $\sqrt{108} - 10$ And you will get the Binomial and the Apotonomial, Of these take the cube root and remove that which is that of the Apotonomial, from that which is the Binomial. $\sqrt[3]{\sqrt{108} + 10} - \sqrt[3]{\sqrt{108} - 10}$

You will have the estimation of the thing.

IREM Aix-Marseille http://www.irem.univ-mrs.fr/expo2013