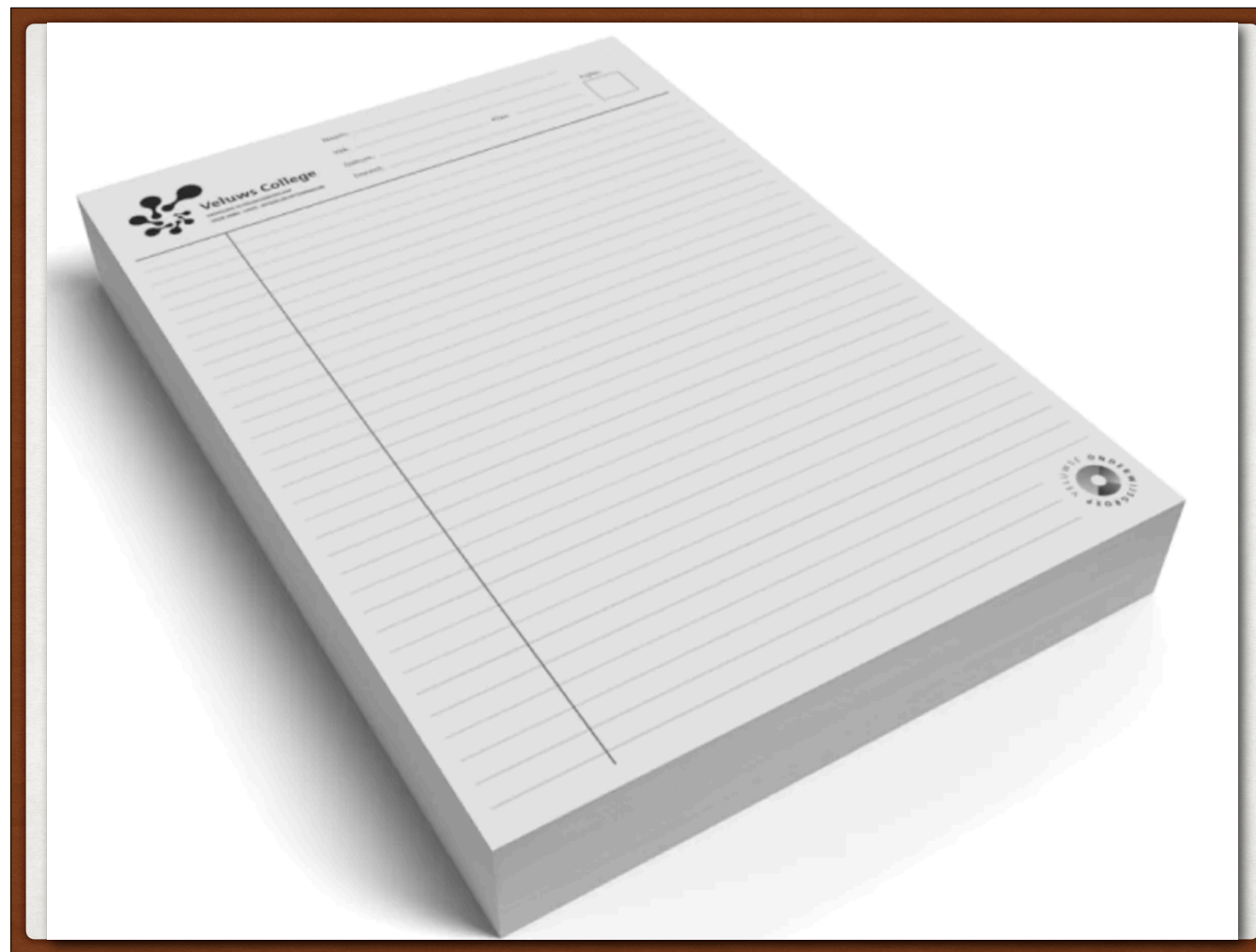


> MMMCMXCIX ??

HOE NOTEERDEN
DE ROMEINEN
GROTE GETALLEN?

HCC!forth 9-VIII-2025 Hans Klaver

(De afbeeldingen gebruikt in deze presentatie zijn van Wikimedia met Creative Commons licentie of gemaakt door de auteur Hans Klaver)



Dankzij de programmeeropdracht ROME van Albert Nijhof was ik benieuwd geworden welke notatie de Romeinen werkelijk gebruikt hebben voor grotere getallen dan 3999.

Ik moest bij de voorbereiding van deze presentatie denken aan een klasgenoot uit mijn middelbare school, die een merkwaardig tijdverdrijf had: tijdens schoolpauzes schreef hij proefwerkblokken vol met Romeinse cijfers. Hij heeft het jaren volgehouden; tot welk getal hij is gekomen weet ik niet, maar hij had alle ons toen bekende Romeinse getalnotaties opgebruikt, heeft hij me wel eens verteld.

INFORMATIE OP INTERNET

Chiffre Romain

ONVERTISSEUR CHIFFRES ROMAINS DE 1 À 100 DATE EN CHIFFRE ROMAIN CALCULATRICE FICHE DE COURS CHIFFRE EN LETTRE

Chiffre romain - Convertisseur de chiffres romains, date & traduction

Le site **Chiffre-Romain.com** vous permet d'effectuer de convertir un chiffre ou un nombre arabe classique en numérotation romaine ou chiffre romain. Il suffit d'indiquer le nombre que vous souhaitez traduire dans le champ prévu ci-dessous puis de cliquer sur le bouton "Convertir". Le résultat s'affichera et vous disposez de votre **conversion en chiffre romain**.

Saisissez un nombre à convertir en chiffre romain, ou l'inverse...

9999

CONVERTIR

9999 s'écrit MMMMMMMMMCMXCIX en chiffres romains

QUOD NON !

Informatie op het internet is niet altijd even betrouwbaar. Deze getalomzetter gaat maar tot en met 9999, en de onoverzichtelijke notatie MMMMMMMMMCMXCIX hebben de Romeinen vast nooit gebruikt.

<https://www.chiffre-romain.com/>



WolframAlpha doet het beter, want een streep boven een groep Romeinse cijfers om vermenigvuldiging met 1000 aan te geven, hebben de Romeinen wel gebruikt. Deze streep wordt 'vinculum' genoemd.
<https://www.wolframalpha.com/>

MAAR DIT DEDEN DE ROMEINEN NIET !

MEERVOUDIG VINCULUM

IntegerString[5000000, 'Roman']

 NATURAL LANGUAGE

 MATH INPUT

Input

IntegerString[5 000 000, Roman]

Result



 Download Page

Maar deze notatie, met meervoudige vincula, ieder niveau $\times 1000$ aangevend, is nooit op inscripties of in handschriften uit de Romeinse tijd gevonden. Het is de logische voortzetting van de Romeinse vinculum-notatie, maar de Romeinen maakten niet altijd de meest logische keuzen...

WELK GETAL?

WAAR?





Westerkerk, Amsterdam

CIO IO C XXX =

1000 + 500 + 100 + 30 = 1630

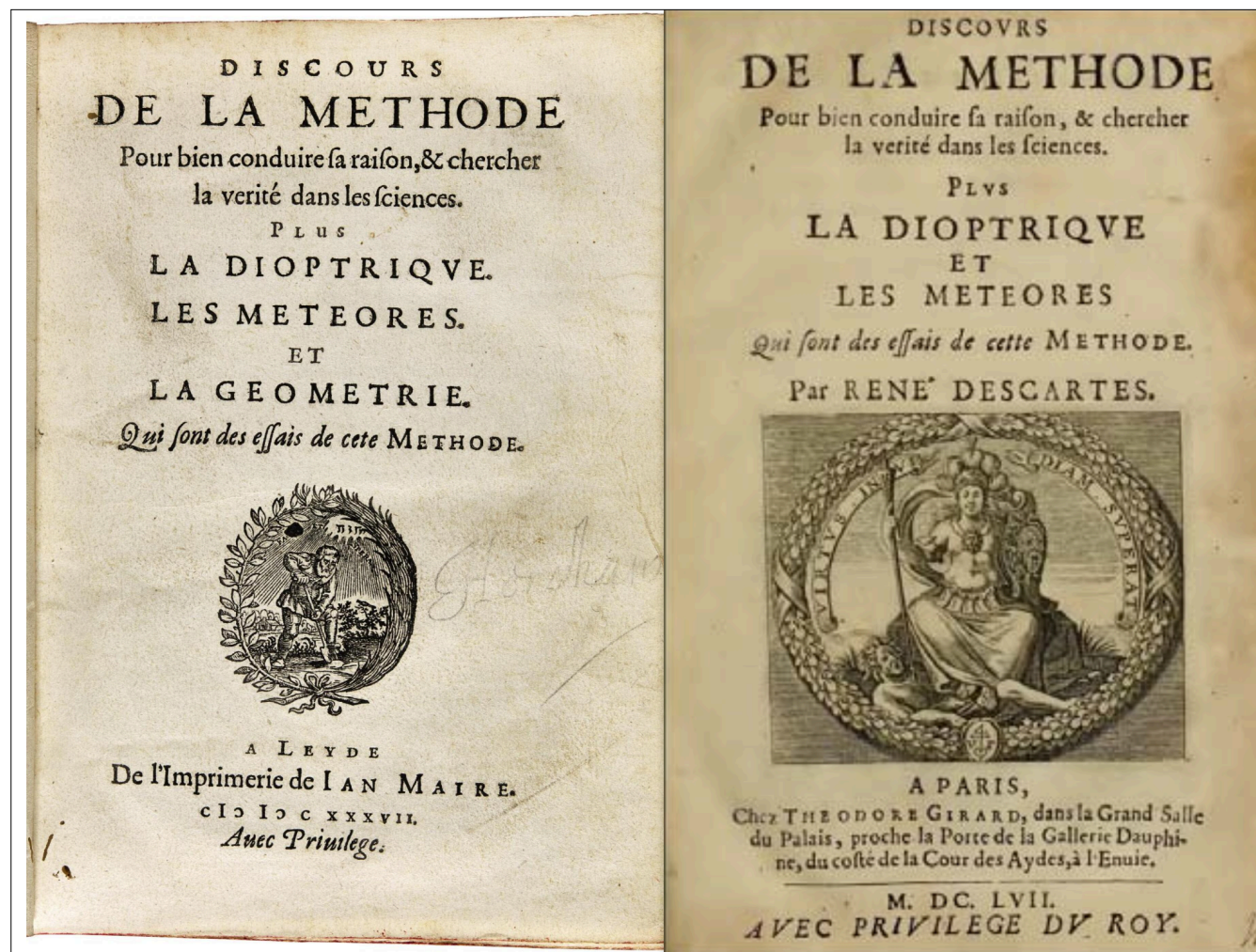
OSSENMARKT, HARLINGEN



$CIO IO CC XXXV = 1000 + 500 + 200 + 35 = 1735$

Deze notatie met 'apostrophus' (ronde haken) was in de 17e en 18e eeuw in de Nederlanden in de mode bij architecten en uitgevers.

De apostrophus-notatie is rond CE 500 beschreven door de auteur Priscianus Cæsariensis, en werd waarschijnlijk al in de eeuwen daarvoor gebruikt. Deze notatie is ontstaan uit de archaïsche notatie gebruikt vanaf de Romeinse Republiek (5e-1e eeuw BCE).

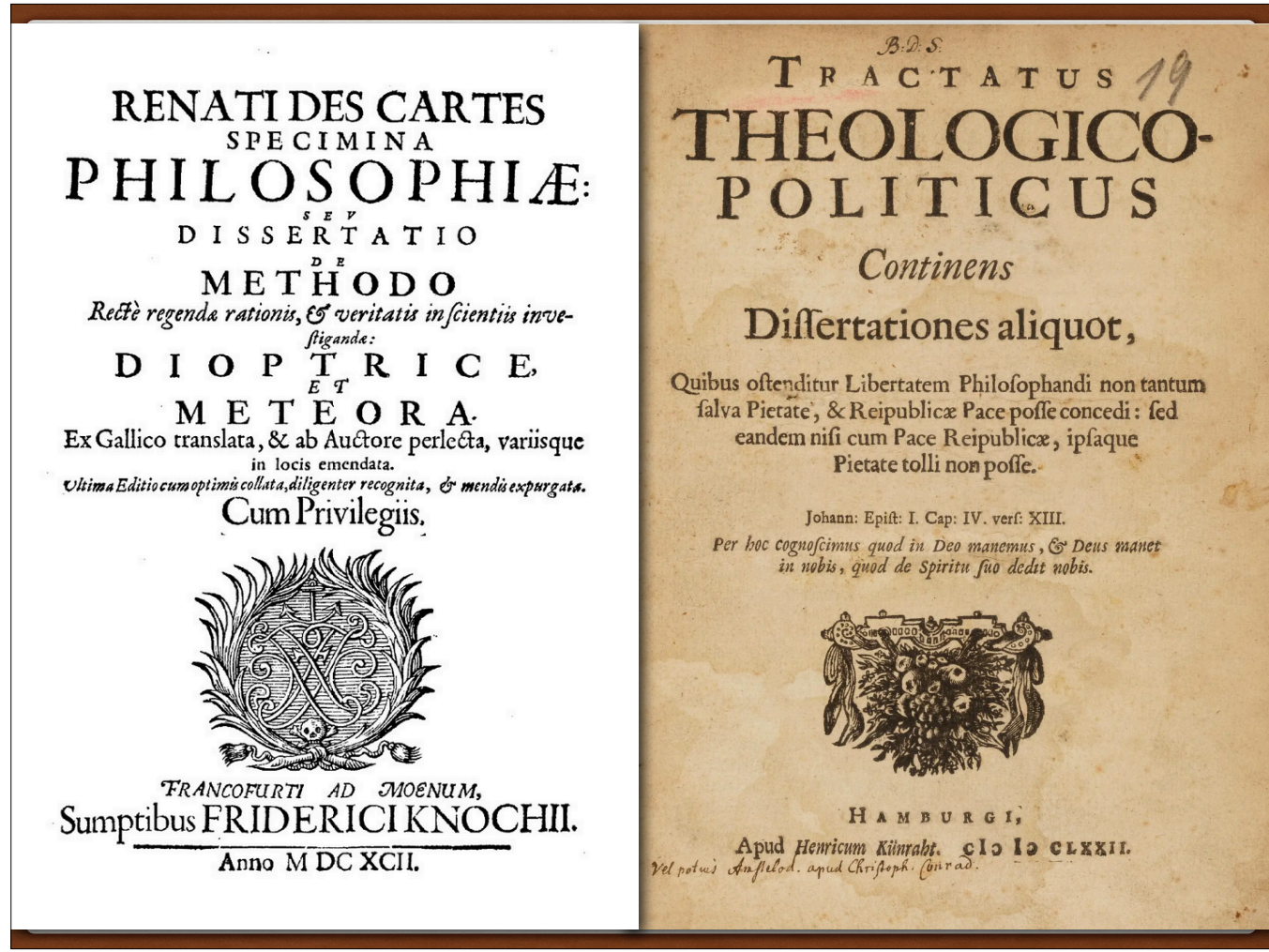


17e eeuwse Hollandse uitgevers waren er gek op, maar elders werd deze notatie nauwelijks gebruikt.

Het beroemde boek van René Descartes:

Leiden 1637: anonieme eerste uitgave, met jaartal in apostrophus-notatie.

Parijs 1657: jaartal genoteerd met M en D



In Frankfurt am Main werd in 1642 geen apostrophus-notatie voor het jaartal gebruikt.

Gebruikte men in 1670 in Hamburg wel apostrophus-notatie??

Nee, dit boek van Spinoza werd anoniem uitgegeven in Amsterdam, en de uitgever hield zich verborgen achter een verzonnen naam 'Henricus Künraht'; een bekende echte Heinrich Khunrath was al in 1605 overleden.

VIER NOTATIES

- ARCHAÏSCH
- MET VINCULUM (en evt. 'BUSHOKJE')
- MET APOSTROPHUS (ronde haken)
- MULTIPLICATIEF

Vier notaties zijn in de aangegeven volgorde bij de Romeinen in gebruik geweest, en worden soms samen aangetroffen in dezelfde inscriptie of hetzelfde handschrift.

EVOLUTIE VAN ARCHAÏSCH NAAR LETTER

>	I	Λ	X	↑	*✱C	☪	⊕ ⊗	☿	⊕
½	I	5	IO	50	100	500	1000	5000	10000

∇ → ↓ → ∟ → ⊥ → L → L

= 50

✱ → ✱ → (→ C

= 100

⋈ → ⋈ → ⋈ → ⋈ → D

= 500

⊗ → ⊕ → ⊕ → ⊕ →

= 1000

⋈ → ⋈ → ⋈ → ⋈ → M → M

Bovenaan de Etruskische cijfers, waaruit de Romeinse zijn ontstaan;
de symbolen van 500 en 5000 zijn hypothetisch.
De Etrusken schreven van R naar L, inclusief hun getallen.
De Romeinen draaiden de Etruskische cijfers 180° om (bij 500: 90°).
Daaronder de ontwikkeling van de notaties gebruikt door de Romeinen.

ARCHAÏSCH

TIJDENS REPUBLIEK

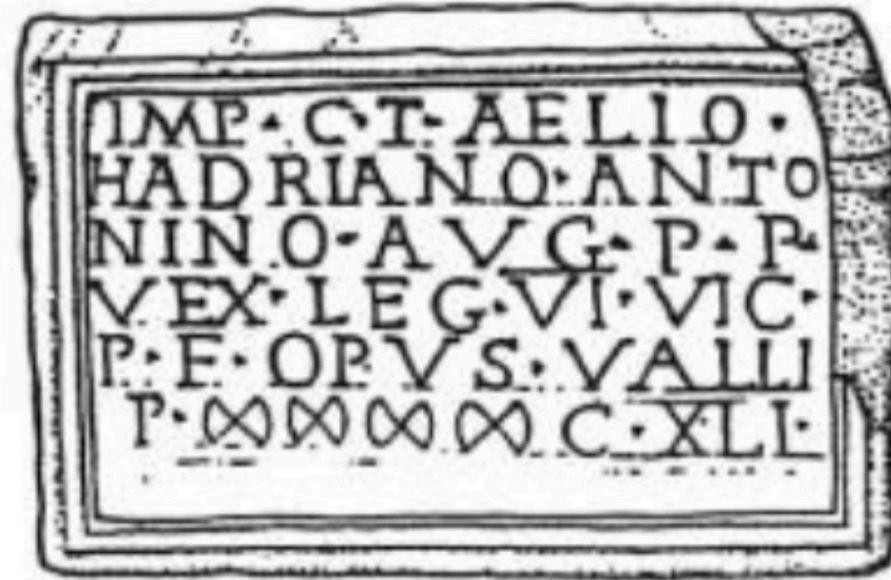
⊗, ⊕, Φ, CIO, CIO, Φ, ∞, ∞ = 1000

5000	10,000	100,000
		
		
		
IC	CCIC	CCCIC

Boven verschillende notaties die de Romeinen gebruikt hebben voor het getal 1000.
Daaronder de voorlopers van de latere apostrophus-notatie met C en gespiegelde C.

ANTONINE WALL

GEBOUWD CE 142-154



Op deze herdenkingssteen, gevonden in het huidige Schotland, vinden we de archaïsche 'vlinderdas'-notatie voor het getal 1000. Blijkbaar was zelfs rond het jaar 150 de M nog niet algemeen in gebruik.

ANTONINE WALL

GEBOUWD ONDER KEIZER ANTONINUS PIUS TUSSEN 142-154



De Antonine Wall (gemaakt van plaggen en hout op een stenen fundering) is maar zo'n 20 jaar in gebruik geweest.

Mogelijk hebben de legioenen de herdenkingsstenen bewust begraven voor zij zich terugtrokken achter de 20 jaar eerder aangelegde Muur van Hadrianus, want er zijn er velen aangetroffen. Die zijn nu te vinden in het *Hunterian Museum* van de Universiteit van Glasgow.

ANTONINE WALL

CE 142-154



In dezelfde tijd werd ook de notatie met vinculum gebruikt; ook hier geen M voor 1000.

<https://romaninscriptionsofbritain.org/inscriptions/2208>

ANTONINE WALL

CE 142 - 154



Hier is o.a. te lezen dat 4411 voet van de Antonine Wall werd gemaakt, FEc(it), door een VEX(ILLATIO), een detachement, van het Twintigste Legioen V(aleria) V(ictrix). De streep door de D herinnert nog aan de oorsprong van dit symbool: de helft van een kruis met een cirkel erom. Het springende everzwijn was het symbool van Legio XX.

ANTONINE WALL

CE 142-154



Een streep boven een aantal letters was al langer in gebruik om aan te geven dat deze niet als letters maar als cijfers moesten worden opgevat.
De door het Tweede Legioen 'Augusta' gemaakte afstand in voeten is 4140

LET OP CONTEXT VAN VINCULUM

BETEKENT SOMS: 'GEEN LETTERS MAAR CIJFERS'



Leo P.P. XIV

$$\sqrt{x^2 + 3x + 8}$$

Bij een vinculum is de context steeds belangrijk voor de interpretatie!

Munt geslagen tijdens het 7e co(n)s(ulaat) van Vespasianus Aug(ustus) Imp(erator) Caesar

Handtekening van paus Leo XIV; P.P. = Pastor Pastorum (Herder der Herders)

Het vinculum bij het wortelteken werd voor het eerst gebruikt door Descartes (17e eeuw).

'BUSHOKJE': × 100.000
UITBREIDING VAN DE VINCULUM-NOTATIE



Herinnerings-inscriptie uit Ostia (haven bij Rome) van de census (volkstelling) van Augustus en Tiberius in CE 14. Een volkstelling werd iedere vijf jaar gehouden.

C·S·C·R·k = C(ensa) S(unt) C(ivium) R(omanorum) k(apitum)

= geteld zijn ... Romeinse burger-hoofden

$$41 \times 100.000 + 900 = 4.100.900$$

Aradus, item Gauratae, in quibus Gyani gens; flumen Hyperis in medio sinu Persico, onerariarum navium capax; flumen Sitioganus, quo Pasargadas septimo die navigatur; flumen navigabile Phrystimus; insula sine nomine. flumen Granis modicarum navium¹ per Susianen fluit, dextra eius accolunt Deximontani qui bitumen perficiunt; flumen Zarotis ostio difficili nisi peritis; insulae duae parvae. inde vadosa navigatio palustri similis per euripos tamen quosdam peragitur; ostium Euphratis; lacus quem faciunt Eulaeus et Tigris iuxta Characen, inde Tigri Susa. 100 festos dies ibi agentem Alexandrum invenerunt septimo mense postquam digressus ab iis fuerat Patalis, tertio navigationis. sic Alexandri classis navigavit; postea ab Syagro Arabiae promunturio Patalen favonio, quem Hippalum ibi vocant, peti certissimum videbatur. [XIII] XXXII p. aestimatione. 101 secuta aetas propiore cursu tutioremque iudicavit si ab eodem promunturio Sigerum portum Indiae peteret, diuque ita navigatum est, donec compendia invenit mercator. lucroque India admota est; quippe omnibus annis navigatur sagittariorum cohortibus inpositis; etenim piratae maxime infestabant.

¹ navium <capax> *edd. vet.*

* The name of the explorer who discovered the proper use of monsoons between Arabia and India.

$$^{414} \quad \boxed{\text{XIII}} \text{XXXII} = 13 \times 100.000 + 32 \times 1000 = 1.332.000 \text{ p(assus)} = 1332 \text{ mijl} \quad ^{415}$$

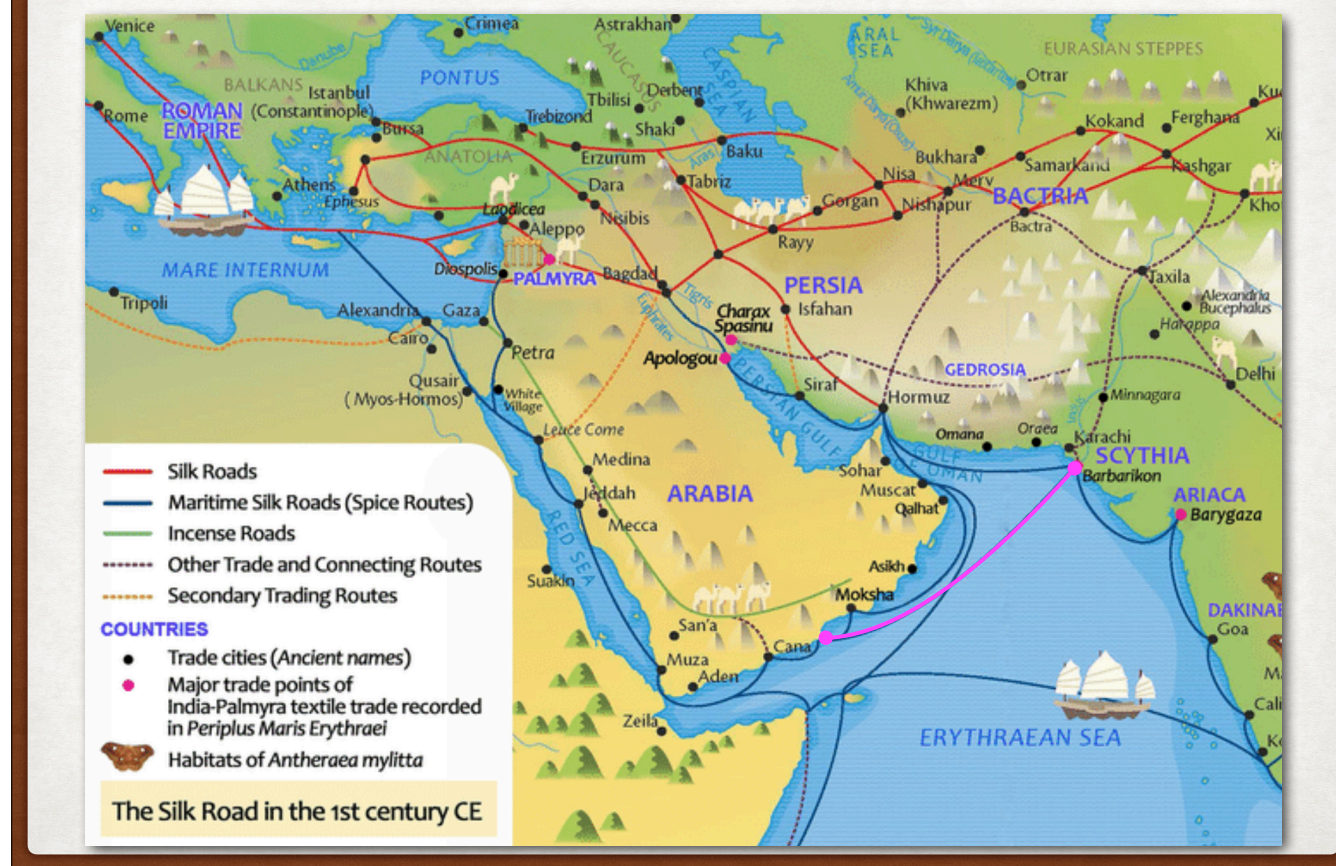
the island of Aradus and that of Gauratae, both inhabited by the Gyani tribe; at the middle of the Persian Gulf the river Hyperis, navigable for merchant vessels; the river Sitioganus, up which it is seven days' voyage to Pasargadae; the navigable river Phrystimus; and an island that has no name. The river Granis, carrying vessels of moderate size, flows through Susiane, and on its right bank dwell the Deximontani, who manufacture asphalt; the river Zarotis, the mouth of which is difficult to navigate except for those familiar with it; and two small islands. Then comes a shallow stretch of water like a marsh which nevertheless is navigable by way of certain channels; the mouth of the Euphrates; a lake formed in the neighbourhood of Charax by the Eulaeus and the Tigris; then by the Tigris they reached Susa. There after three months' voyaging they found Alexander celebrating a festival; it was seven months since he had left them at Patala. Such was the route followed by the fleet of Alexander; but subsequently it was thought that the safest line is to start from Ras Fartak in Arabia with a west wind (the native name for which in those parts is Hippalus^a) and make for Patala, the distance being reckoned as 1332 miles. The following period considered it a shorter and safer route to start from the same cape and steer for the Indian harbour of Sigerus,^b and for a long time this was the course followed, until a merchant discovered a shorter route, and the desire for gain brought India nearer; indeed, the voyage is made every year, with companies of archers on board, because these seas used to be very greatly infested by pirates.

Sea-route from Arabia to India.

^b Probably Jaigarh.

Ook Plinius (1e eeuw) maakte in zijn Naturalis Historia (een soort encyclopedie) gebruik van deze notatie voor grote getallen. 1332 Romeinse mijlen $\approx$ 1971 km, de afstand van een zeeroute van Arabia naar India.

SIAGRUS NAAR PATALA (INDUSMOND)



Siagrus (R'as Fartak) is een kaap aan de zuidkust van Arabia (Jemen); vandaar voer men tijdens de zuid-west moesson (juni-half oktober) naar de Indusmonding.
Volgens Plinius 1332 Romeinse mijlen $\approx$ 1971 km (1 Rom. mijl $\approx$ 1,48 km)

VAN ARCHAÏSCH NAAR APOSTROPHUS

500 = D = ID

1000 = CD = CID

5000 = D = IDD

10000 = CD = CCIDD

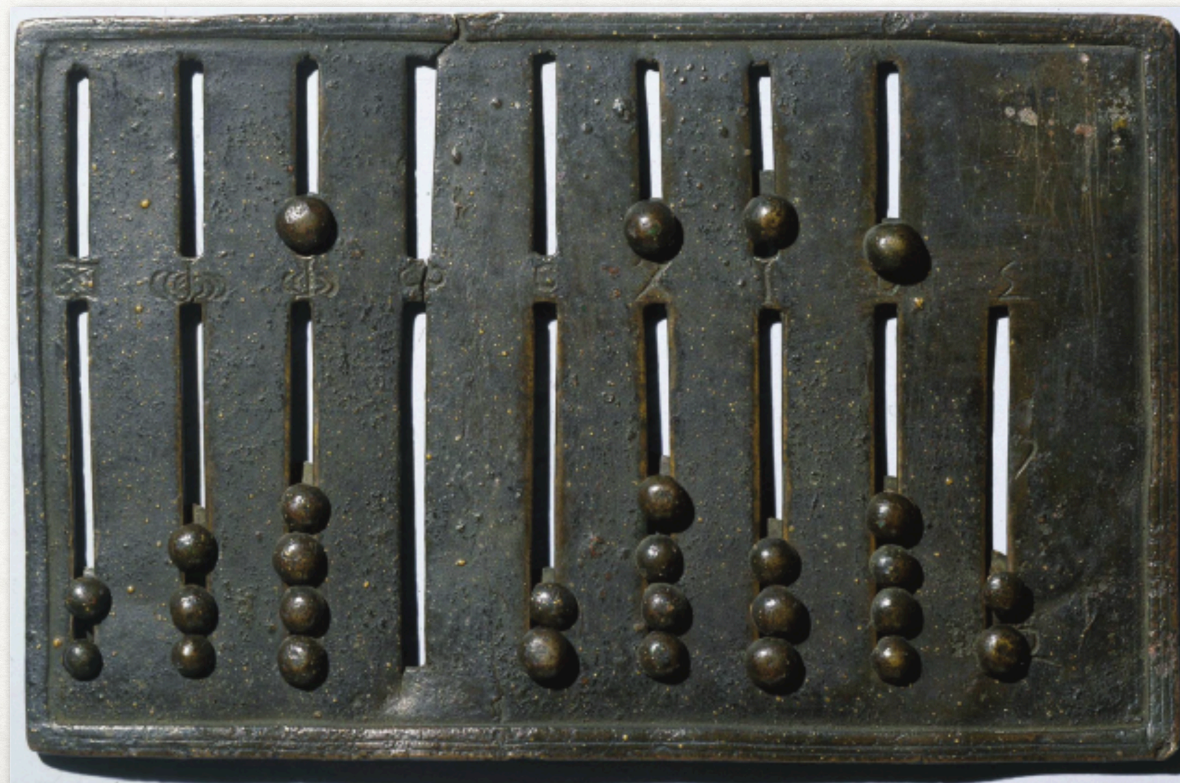
50000 = D = IDDD

100000 = CD = CCCIDD

GEEN ROMEINS WOORD VOOR 'MILJOEN'

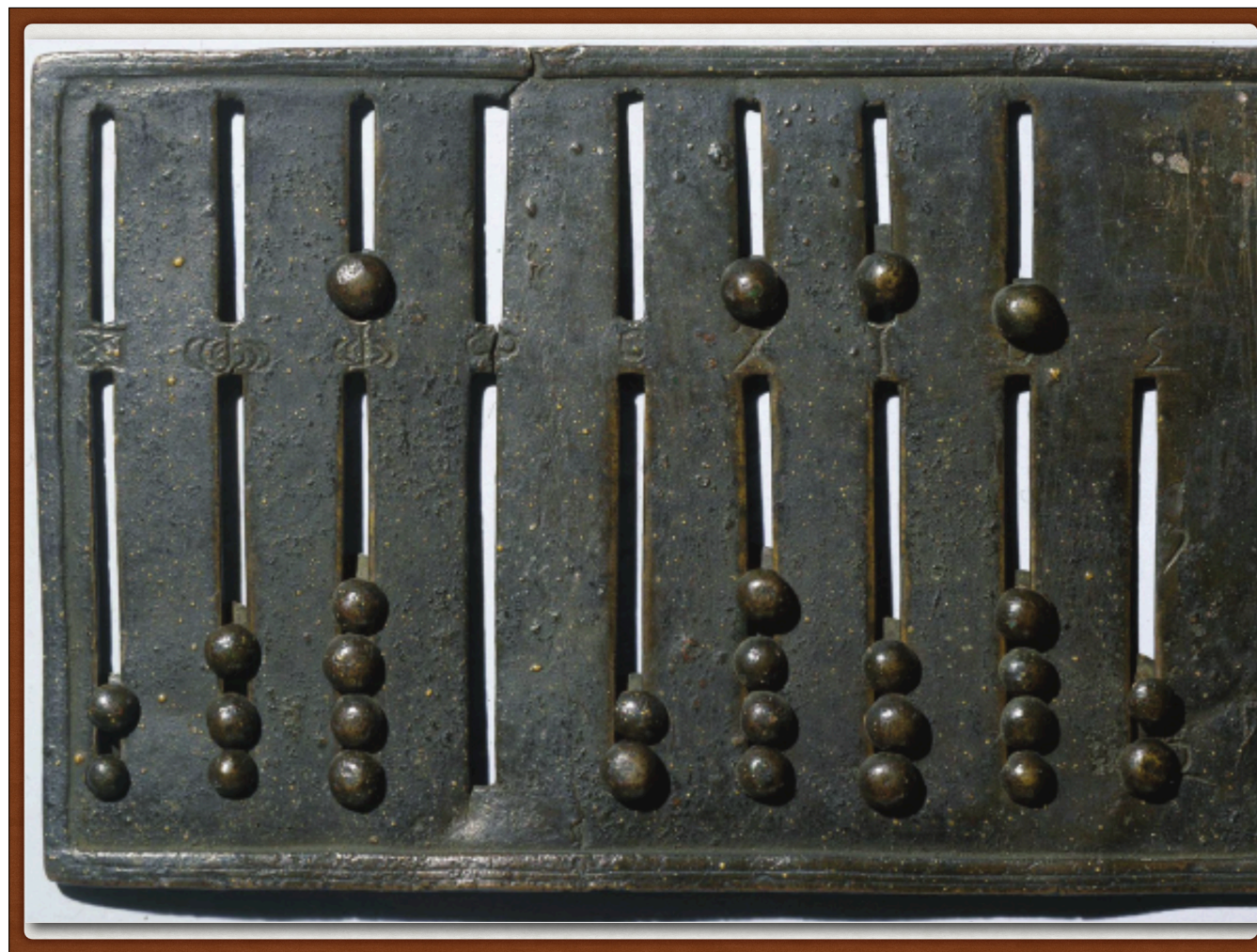
- Plinius schrijft dat de Romeinen geen aparte woorden kenden voor machten van tien groter dan 100.000 (CENTUM MILLIA)
- Een miljoen werd omschreven als:
 - DECIES CENTENA MILLIA ('tienmaal elk honderd duizenden')
- Dat verklaart waarom de 'bushokje'-notatie $\times 100.000$ aanduidt
- Alle veelvouden van 100.000 werden uitgesproken met telwoorden eindigend op -IES (= zoveel maal); 'centena millia' werd dan vaak weggelaten.
- Voorbeelden:
 - VIII OCTIES CENTENA MILLIA ('OCTIES', 8 x) = 800.000
 - LXXX OCTOGIES CENTENA MILLIA ('OCTOGIES', 80 x) = 8.000.000
 - DCCC OCTINGENTIES CENTENA MILLIA ('OCTINGENTIES', 800 x) = 80.000.000

ROMEINSE ABACUS (BRONS)
PARIJS, BIBLIOTHEQUE NATIONAL DE FRANCE



De Romeinen hadden een onhandige getalnotatie om mee te rekenen (hoewel optellen en aftrekken best meevallen). Voor uitgebreid rekenwerk werd een rekentafel (abacus), en later zelfs een hand-abacus gebruikt (bij dit exemplaar, bewaard in Parijs ontbreken knopjes). Er zijn thans drie Romeinse hand-abaci van brons en één van ivoor bekend, en twee afbeeldingen ervan uit 17e eeuwse boeken. Van slechts één is de vindplaats en de ouderdom bekend.

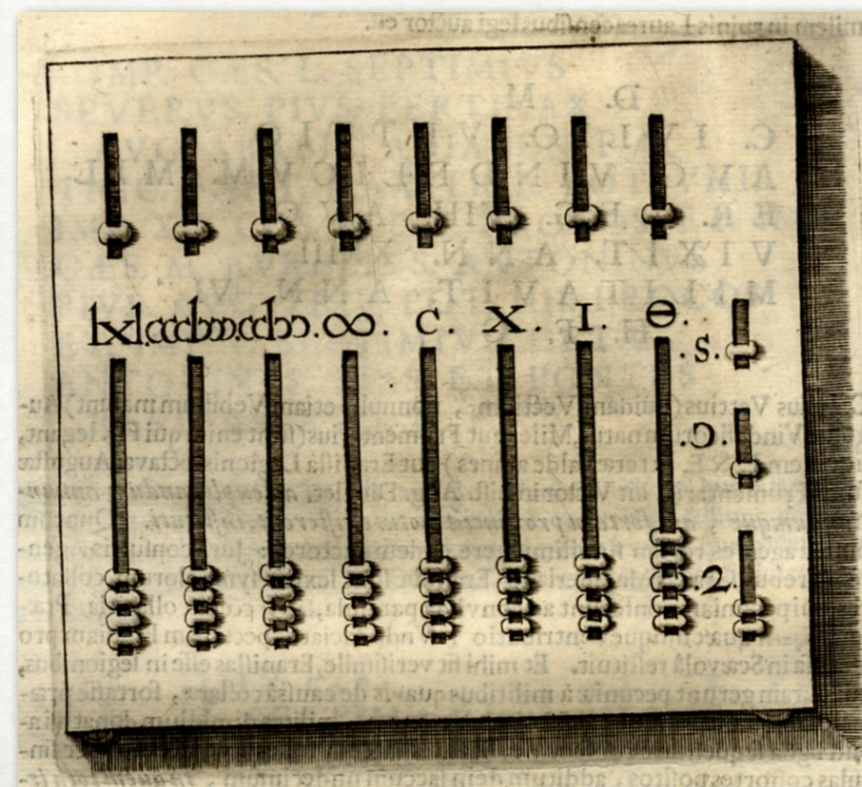
<https://medaillesetantiques.bnf.fr/ws/catalogue/app/collection/record/ark:/12148/c33gb18n6s>



Op deze Romeinse abacus, wordt de archaïsche notatie voor 1000 ∞ , de apostrophus-notatie voor 10.000 en 100.00 en een X in een 'bushokje' voor 1.000.000 gebruikt.

ROMEINSE ABACUS

MARCUS VELSERUS, 17E EEUW



De twee meest rechtse sleuven werden gebruikt voor fracties van een eenheid. De Romeinen werkten met unciae (twaalfden), vandaar de 5 i.p.v. 4 schuifjes in kolom Θ, zodat 12 i.p.v. 10 waarden kunnen worden aangegeven.

De 3 symbolen rechts zijn van de semuncia ($1/2$ uncia = $1/24$), de sicilicus ($1/4$ uncia = $1/48$) en de sextula (tweemaal $1/12$ uncia = $1/144$).

Voor een discussie hierover: https://en.wikipedia.org/wiki/Roman_abacus

<https://mateo.uni-mannheim.de/camenahist/welser1/jpg/ds422.html>

ROMEINSE ABACUS, AOSTA

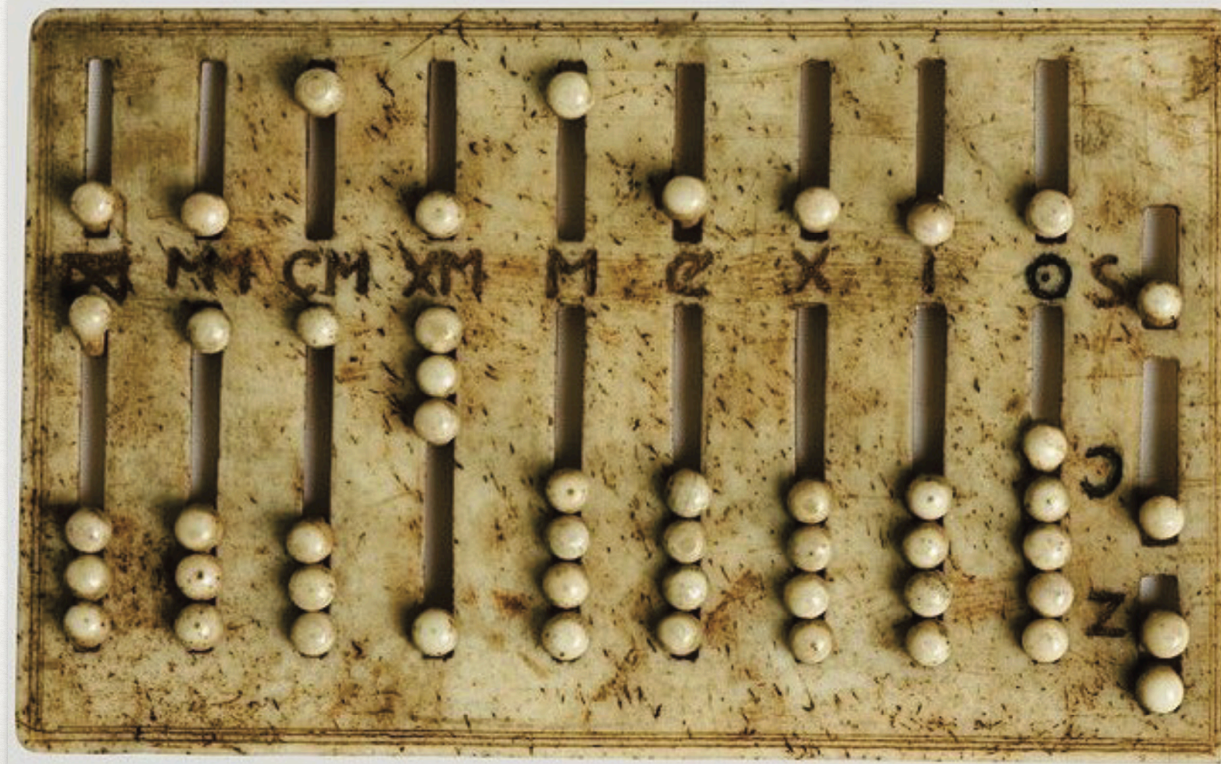
GRAFVONDST: KEIZERTIJD (CE 1E - 3E EEUW)



Sinds de vondst van dit bronzen exemplaar twintig jaar geleden in een graf van een schrijver uit de Romeinse tijd in Saint-Martin-de-Corléans, Valle d'Aosta, Italië (Augusta Prætorium Salassorum) is er geen twijfel meer dat de Romeinen dit type abacus hebben gebruikt. Jammer genoeg zijn de cijfersymbolen bij de sleuven niet meer leesbaar.

ROMEINSE ABACUS (IVOOR)

MULTIPLICATIEF !

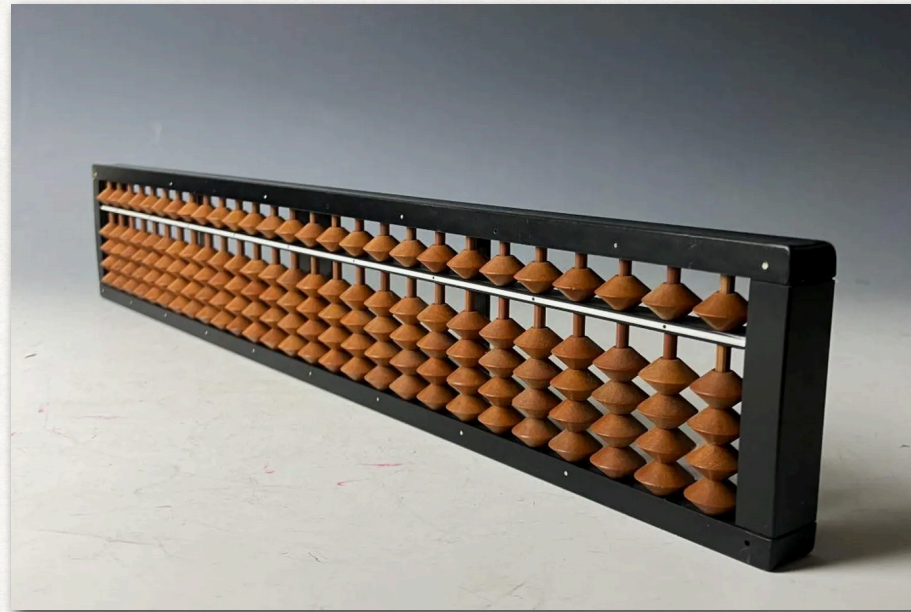


De ivoren Romeinse abacus maakte deel uit van de historische collectie van IBM, maar is sinds enige jaren onvindbaar! Een C14-datering hiervan is mij niet bekend. Hier wordt een multiplicatieve notatie voor grote getallen gebruikt, en het bushokje betekent hier $\times 1.000.000$!

Lit.: Herbert Bruderer, In search of a very rare Roman pocket calculator made of ivory, Communications of the ACM, April 2019.

JAPANESE ABACUS

IN 17E EEUW ONTSTAAN UIT CHINESE ABACUS



De Japanse abacus is een simplificatie van de Chinese.

Volgens kenners kun je met dit type abacus het snelst rekenen. De Romeinen en de Japanners vonden waarschijnlijk onafhankelijk van elkaar handabaci met hetzelfde aantal schuifknoppen uit; in ieder geval de Romeinen als eerste.

MULTIPLICATIEVE NOTATIE

SPORADISCH GEVONDEN IN LATE ROMEINSE TIJD
VEELVULDIG IN MIDDELEEUWEN EN RENAISSANCE

Plinius de Oudere, HISTORIA NATURALIS (CE 77):

Lib. VII, cap. 26: LXXXIII.M = 83.000

Lib. XXXIII, cap. 3: XCII.M = 92.000

Lib. IV, præf.: CX.M = 110.000

Echter: oudste handschriften van Plinius' werk uit ±CE 500

In later tijd wordt deze notatie vaak gebruikt:

VMIIICXVI£ Vls.IId. 5316 £(ibrae) 6 s(olidi) 2 d(enarii)

IV^{XX}XIX quatre-vingts dix-neuf = $4 \times 20 + 19 = 99$

Les XV.XX Les XV^{XX} Les Quinze-Vingts = $15 \times 20 = 300$

Les Quinze-Vingts: L'Hopital National des Quinze-Vingts, Paris.

Dit is een ziekenhuis voor oogpatiënten (oorspronkelijk 300), gesticht in 1260 door koning Lodewijk IX (Saint-Louis, Lodewijk de Heilige).

Een vigesimaal getalstelsel (met basis 20) kwam bij meer volken voor, waaronder de Kelten en de Maya's. In Engeland heet een twintigtal een *score*, en ook in het Nederlands bestaat een woord voor een twintigtal: *stijg* of *stige*.

ROMEINS EN ARABISCH IN ÉÉN GETAL

SCHWANENSTÜBER GESLAGEN IN MCCCC86 = 1486



De acceptatie van de Hindu-Arabische cijfernotatie in Europa heeft meer dan vijf eeuwen geduurd: van de 10^e eeuw (Codex Vigilanus en Gerbert van Aurillac, paus Sylvester II) tot de 16^e eeuw (Simon Stevin, De Thiende).

4996=MMMCMXCVI

4997=MMMCMXCVII

4998=MMMCMXCVIII

4999=MMMCMXCIX

5000= $\overline{V}$ =IↃↃ = Ↄ

5001= $\overline{VI}$

5002= $\overline{VII}$

https://www.youtube.com/watch?v=vgT1vb0u_4Q

List of roman numerals from one to one million

950000= $\overline{\text{CML}}$

960000= $\overline{\text{CMLX}}$

970000= $\overline{\text{CMLXX}}$

980000= $\overline{\text{CMLXXX}}$

990000= $\overline{\text{CMXC}}$

1000000= $\overline{\text{M}}$ = $\boxed{\text{X}}$ =CCCCCIIIIII

https://www.youtube.com/watch?v=vgT1vb0u_4Q



De Romeinen sprongen vrij losjes met de regels voor getalnotatie om. Dit is een herinneringssteen voor een centurion van het 18e legioen, geschreven als LEG·XIIIX i.p.v. LEG·XVIII

https://en.wikipedia.org/wiki/Roman_numerals

COLOSSEUM

80 TOEGANGSBOGEN VOOR 55.000 TOESCHOUWERS



COLOSSEUM: TOEGANG XLIIII



Alle toegangsbogen zijn genummerd.

Het nummer boven boog 44: XLIIII i.p.v. XLIV

Er wordt wel beweerd dat de Romeinen IV voor 4 meden omdat dit de beginletters waren van hun oppergod IVPITER.



MCCCCCCVI = 1606

Ook later lagen de regels voor Romeinse getalnotatie niet zo vast als we tegenwoordig menen.

In de kerk Sant'Agnese fuori le Mura in Rome, uit de 7e eeuw, is het verbouwingsjaar van het plafond geschreven als MCCCCCCVI i.p.v. MDCVI (waarschijnlijk uit een esthetisch motief om de langwerpige vorm van de cassette mooi te vullen).

Met mijn Forth-woorden **RomeXL** en **Vincul**
heb ik geprobeerd alle door de Romeinen
mogelijk gebruikte notaties met **IVXLCDM**,
vinculum en 'bushokje' correct om te zetten
naar onze Hindu-Arabische decimale notatie.

Bestand: **rome_hans.frt**

Gebruik: (↵ = return/enter)

RomeXL XIIX↵ 18

of:

Vincul ____↵

RomeXL IIIICDXI↵ 4411

of:

Vincul _____↵

RomeXL |XIII|XXXIIVIII↵ 1332008

N.B. I: de lengte van het vinculum is aanvankelijk 0 en blijft bewaard tot deze een nieuwe waarde krijgt.

N.B. II: een vinculum en een 'bushokje' mogen alleen aan het begin van een Romeinse cijferreeks worden gebruikt.

N.B. III: onzin-invoer (invoer die de Romeinen ook onzin zouden hebben gevonden) geeft onzin-uitvoer.

Een tweede versie is **RomeXL2** in rome2hans.frt

Dat woord gebruikt ACCEPT (in INPUT\$) en op maat
gemaakte parsers in HEAD.I en I.ITAIL .

Gebruik:

RomeXL2↵

Vinculum '_' : ↵

Romeins getal: XVIII ↵ = 18 ok

of:

RomeXL2↵

Vinculum '_' : _____↵

Romeins getal: |XIII|XXXIIXXIX↵ 1332029

of:

RomeXL2↵

Vinculum '_' : _____↵

Romeins getal: |XIII|XXXIIXVIII↵ 1332018

In deze tweede versie mag een vinculum uit twee delen bestaan.

Bijzondere variaties zoals XIIX worden door deze versie niet ondersteund.

Ook getallen in de apostrophus-notatie worden niet ondersteund.