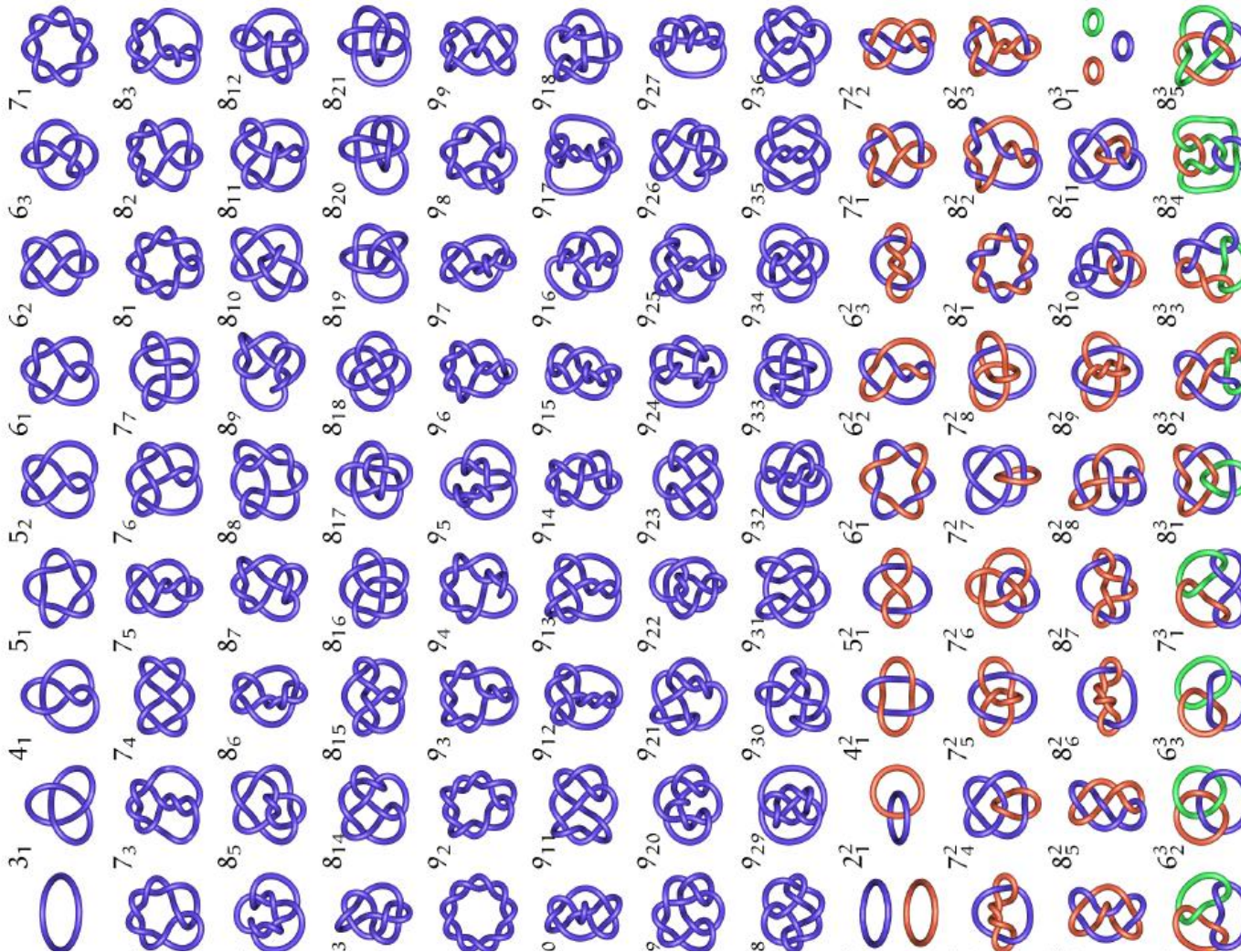


Herbier Systématique des Nœuds et des Entrelacs :

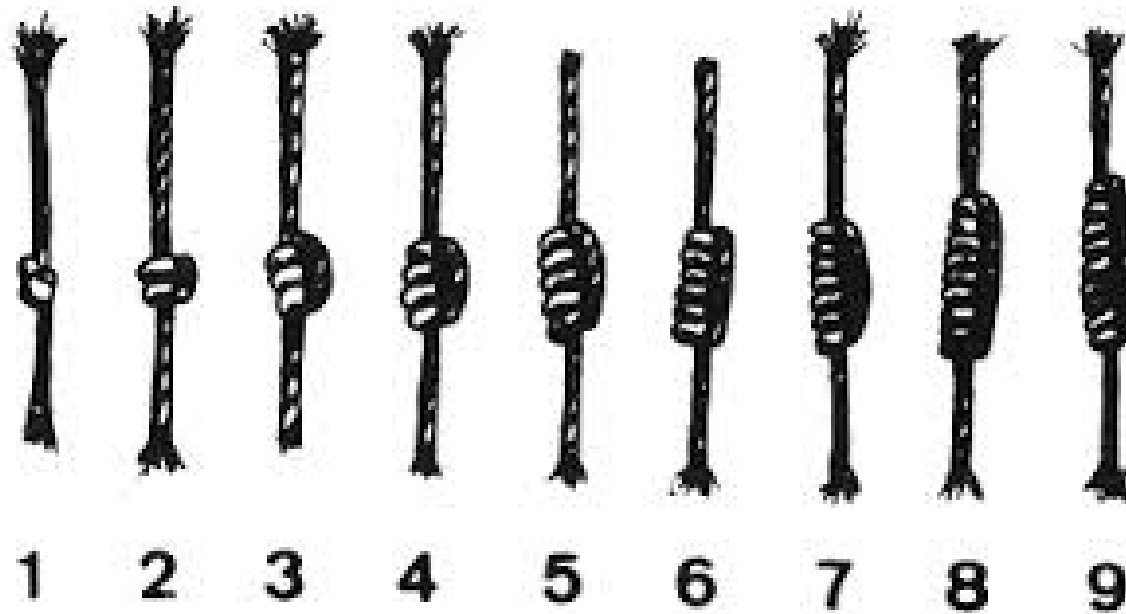
un problème de reconnaissance et de construction de formes
(Exposé *Michel Thomé* jeudi 02 juin 2016 - Kafémath)



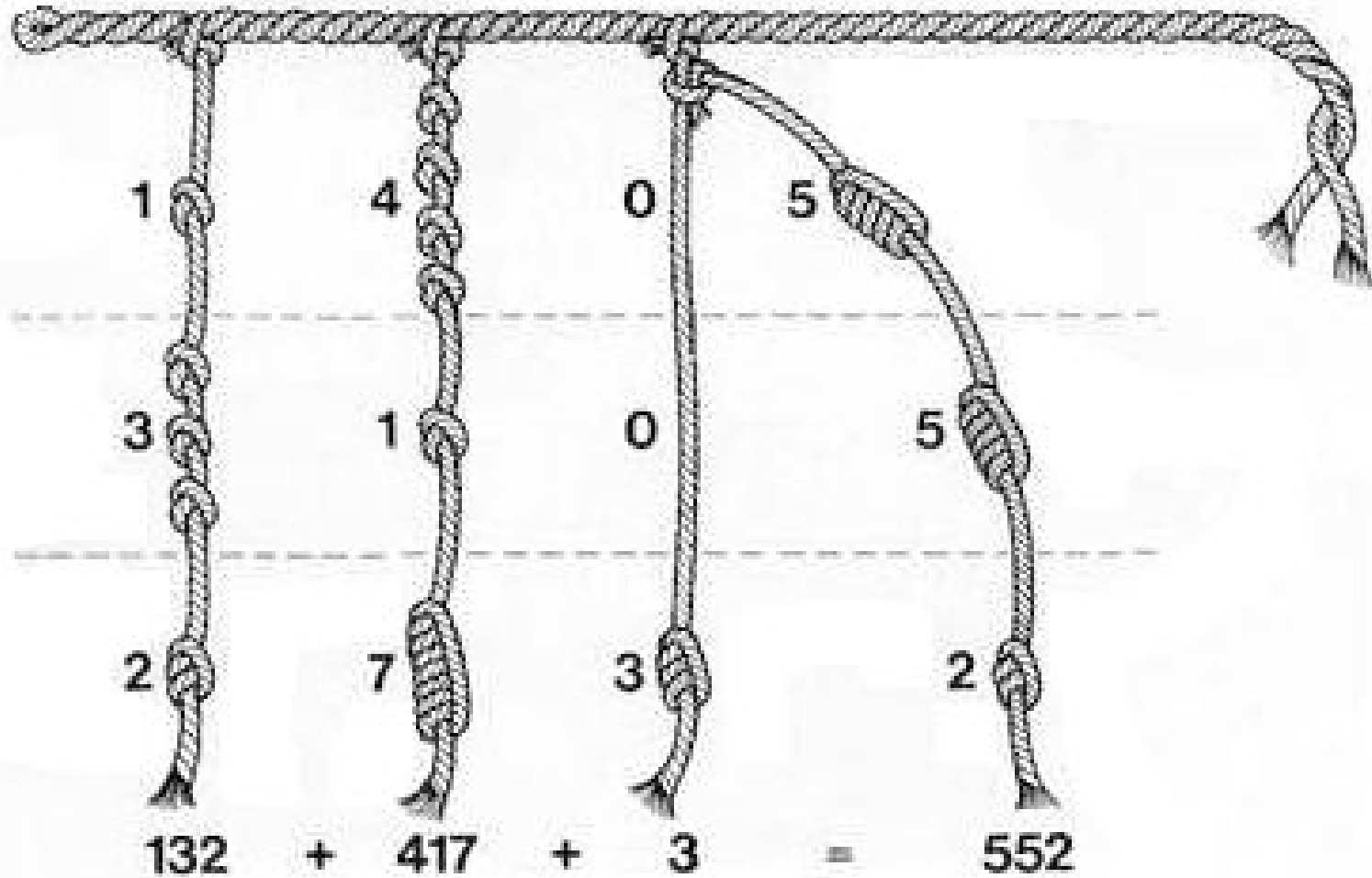
Plan de l'exposé

- d'abord, je donnerai un bref aperçu sur l'usage des nœuds et leur omniprésence dans le quotidien, dans l'art et l'artisanat, tout au long de l'histoire humaine,
- ensuite, je montrerai comment on peut construire progressivement TOUS les nœuds et TOUS les entrelacs tout en vous permettant de manipuler et de vous familiariser avec les 100 premiers éléments de « l'herbier des nœuds et des entrelacs » qui en résulte et que j'ai apporté, ici,
- enfin, je terminerai par présenter plusieurs des conséquences très intéressantes qu'on peut tirer de ces résultats et de cette approche non « classique » des nœuds et des entrelacs.

Les Quipus (nœuds des Incas)



Les Quipus (nœuds des Incas)



Les Quipus (nœuds des Incas)

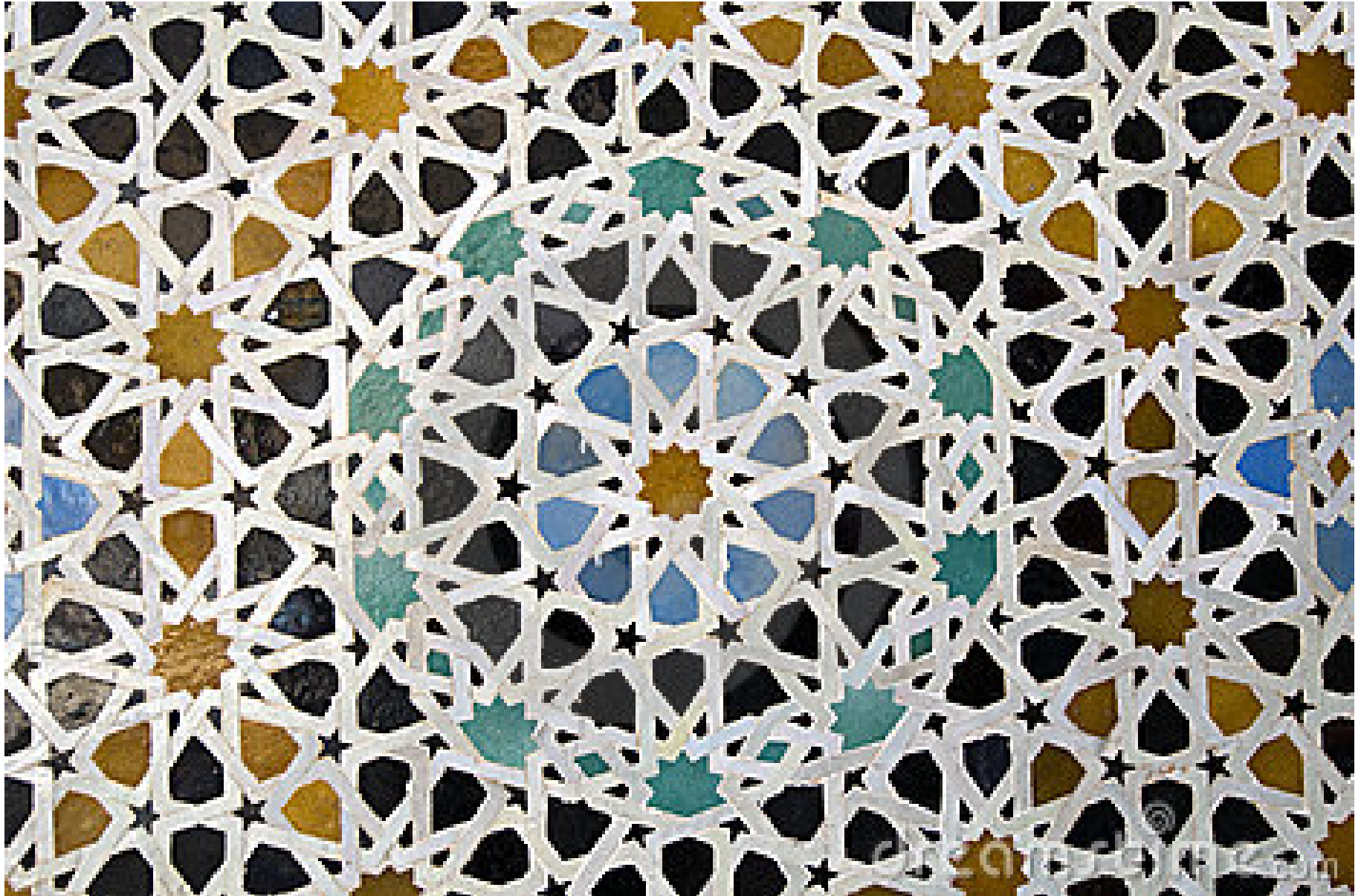


Les Quipus (nœuds des Incas)



Quipu
American Museum of Natural History
Copyright © 2005, Lawrence Lo

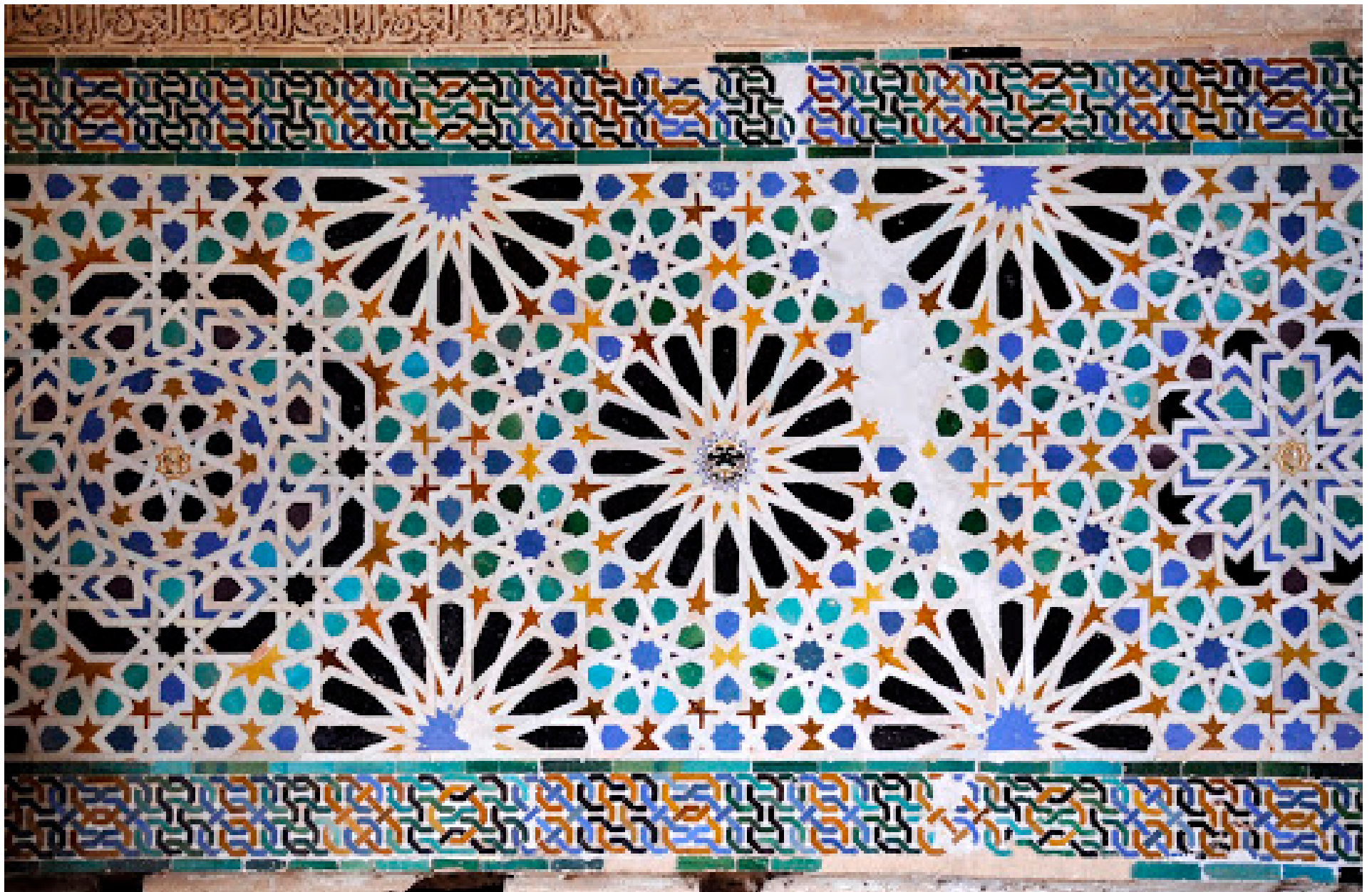
Art arabo-andalou-persan



Art arabo-andalou-persan



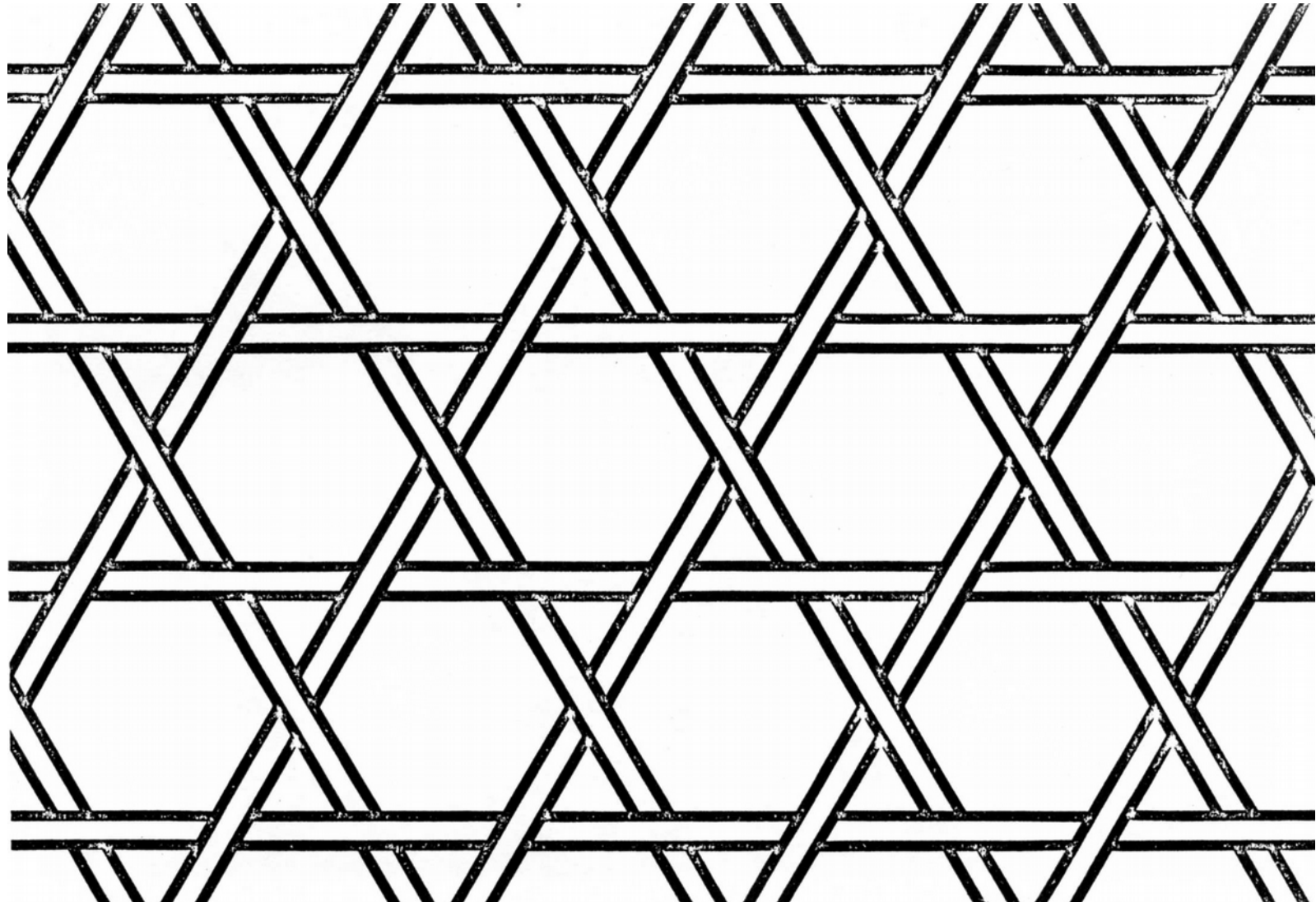
Art arabo-andalou-persan



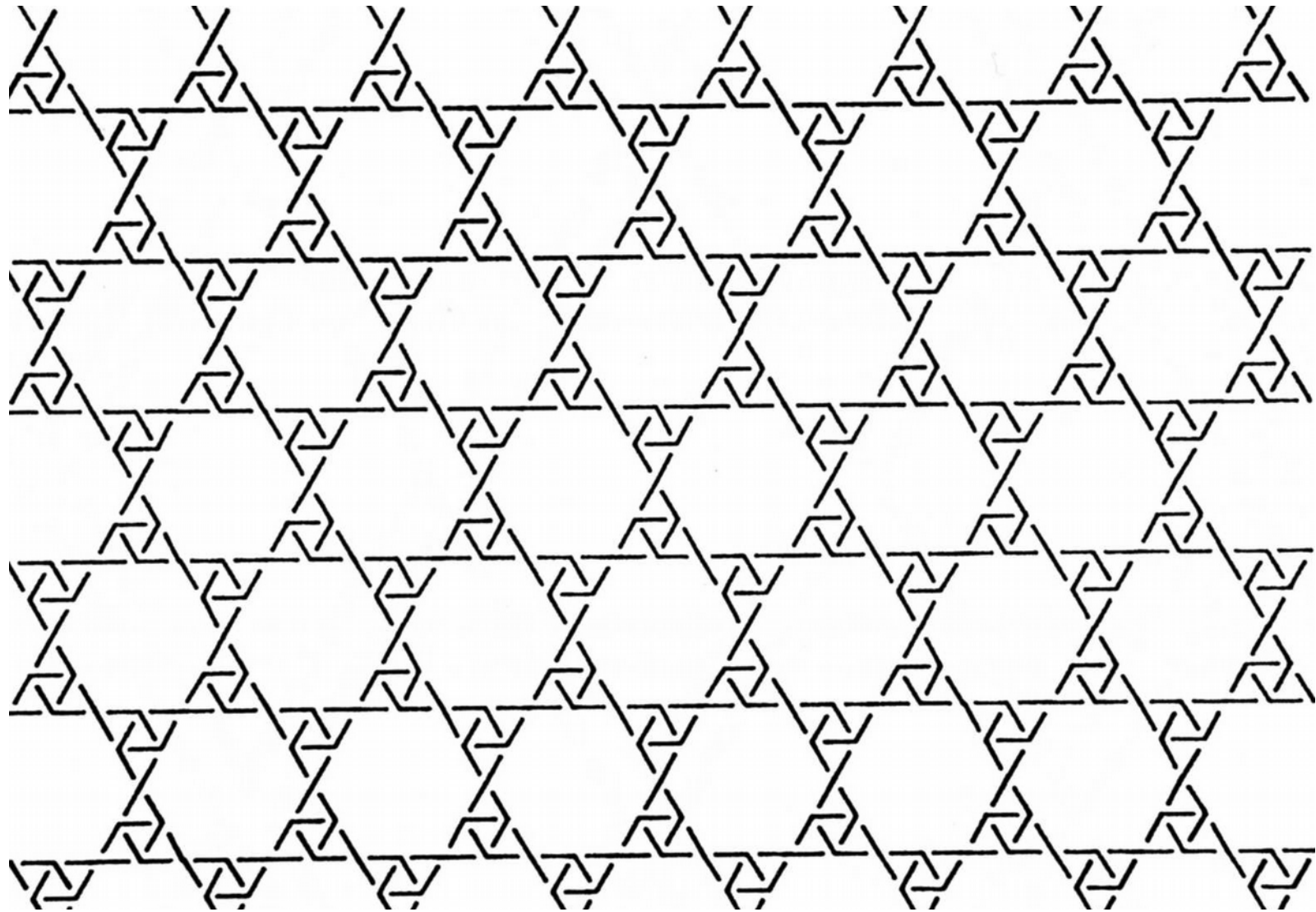
Art arabo-andalou-persan



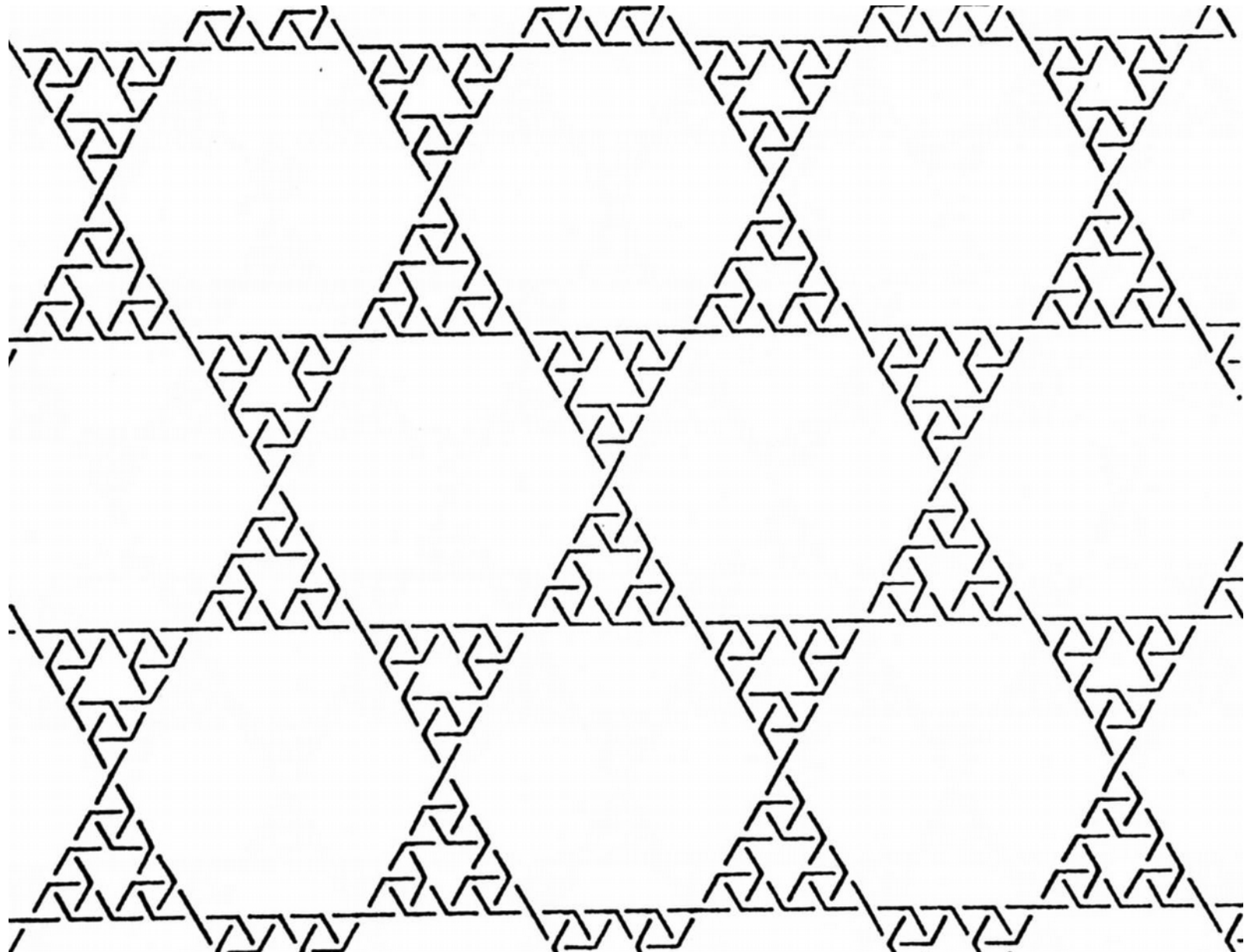
Artisanat (suite) : famille fractale d'un tissu boroméen



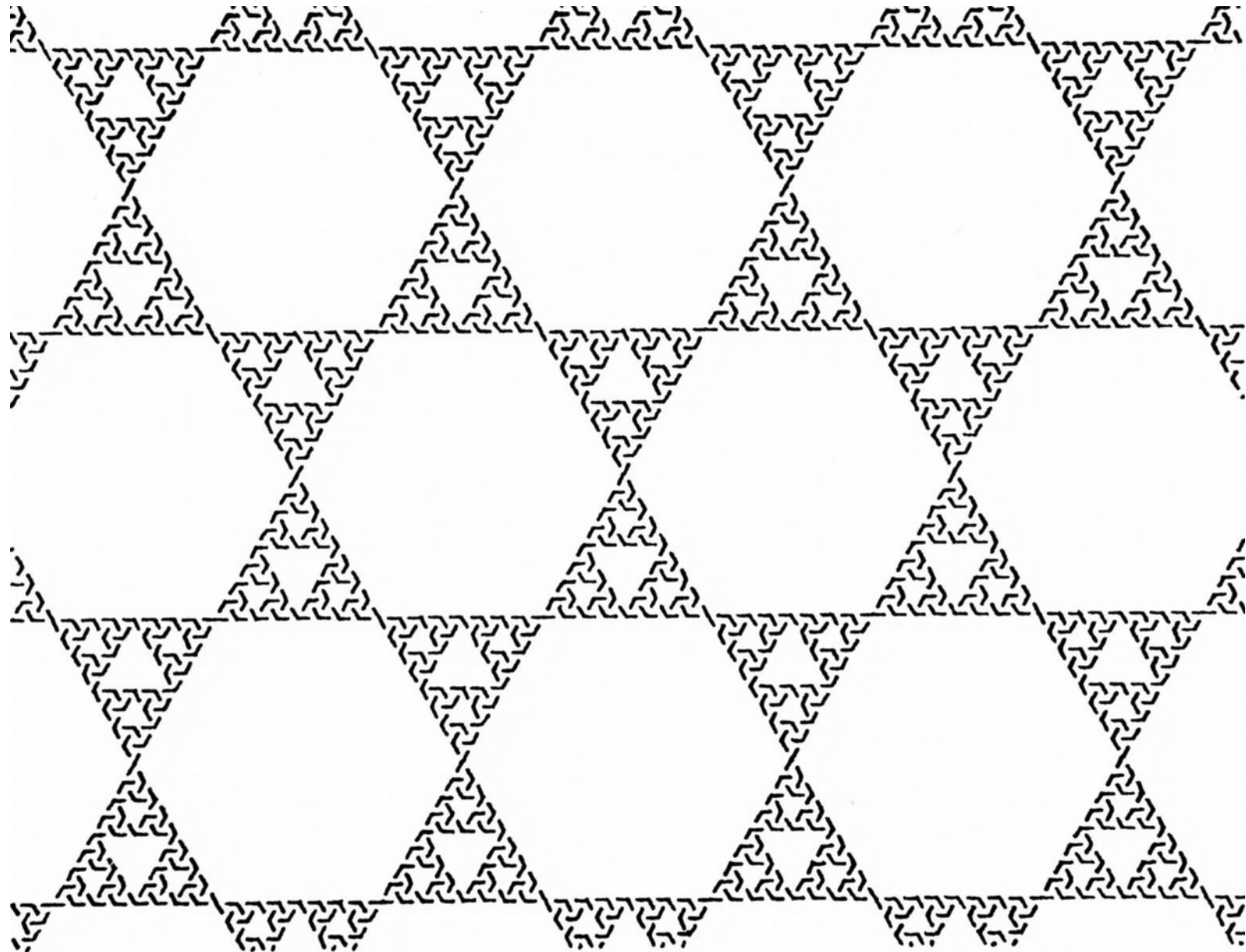
Artisanat (tissu boroméen)



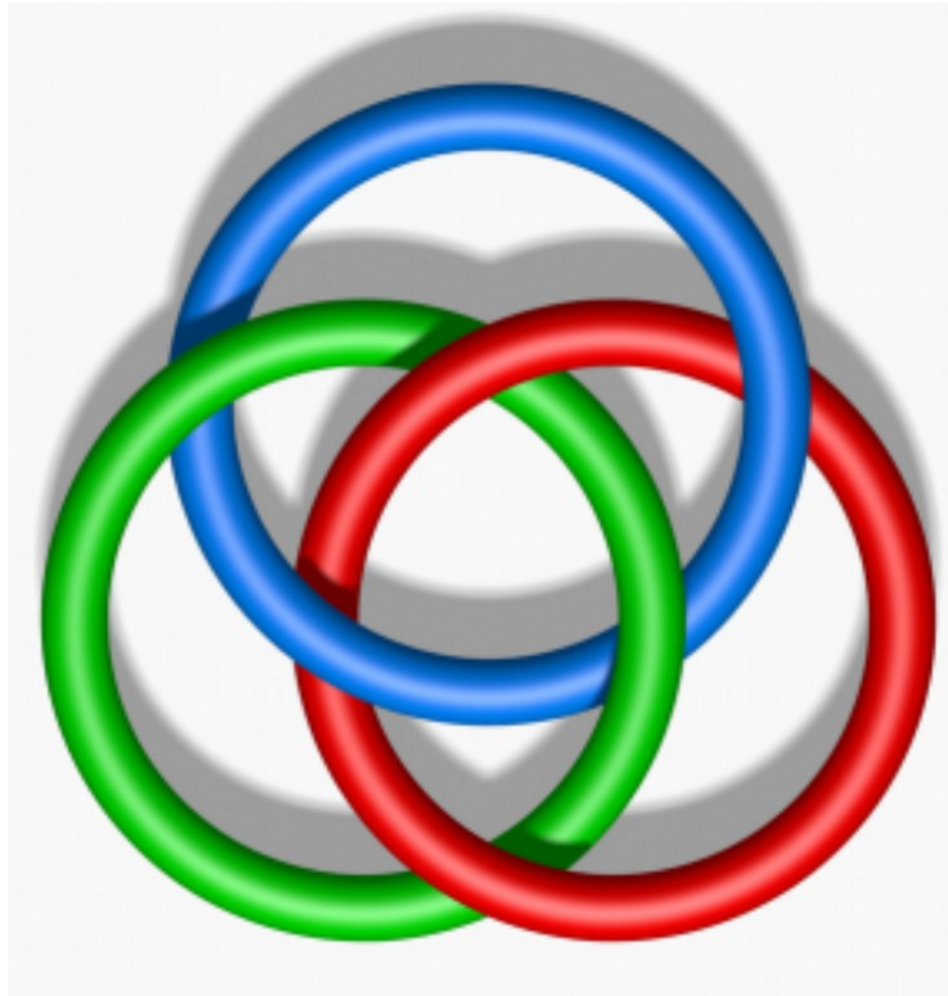
Artisanat (tissu boroméen)



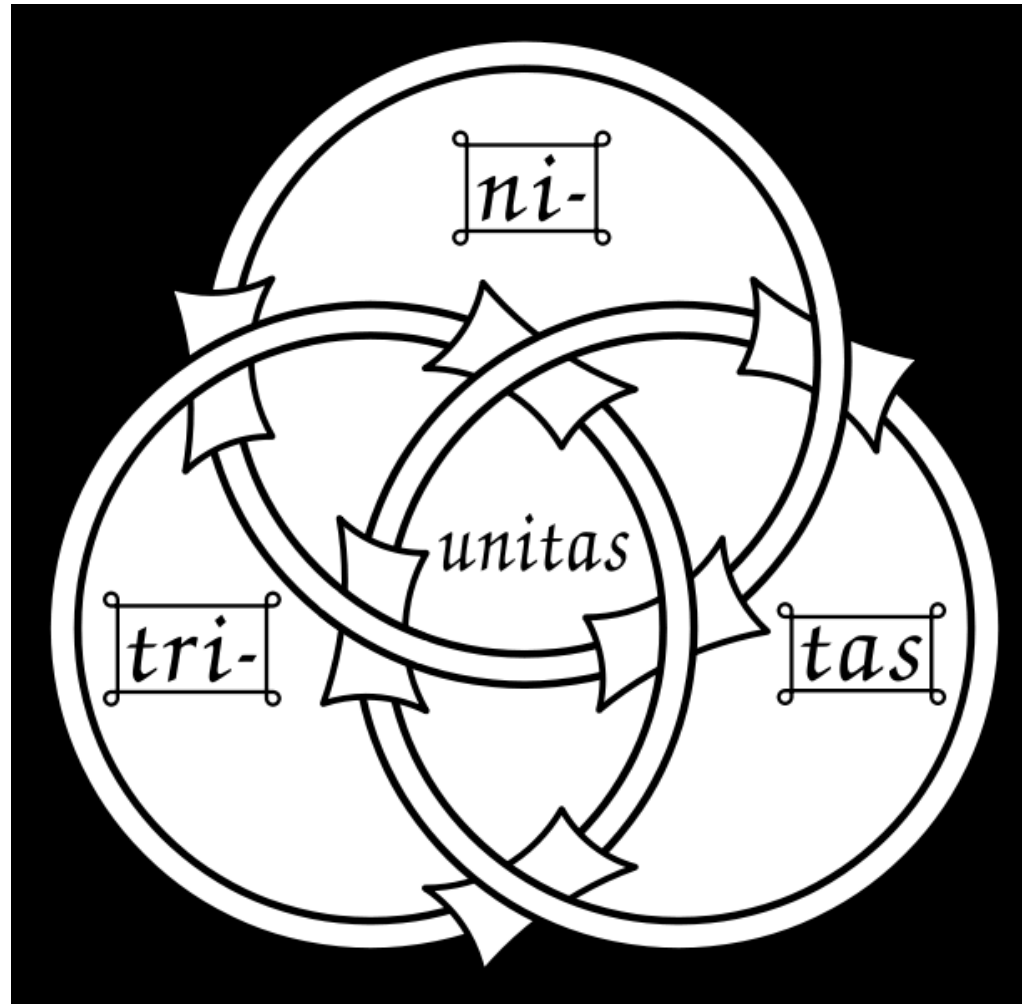
Artisanat (tissu boroméen)



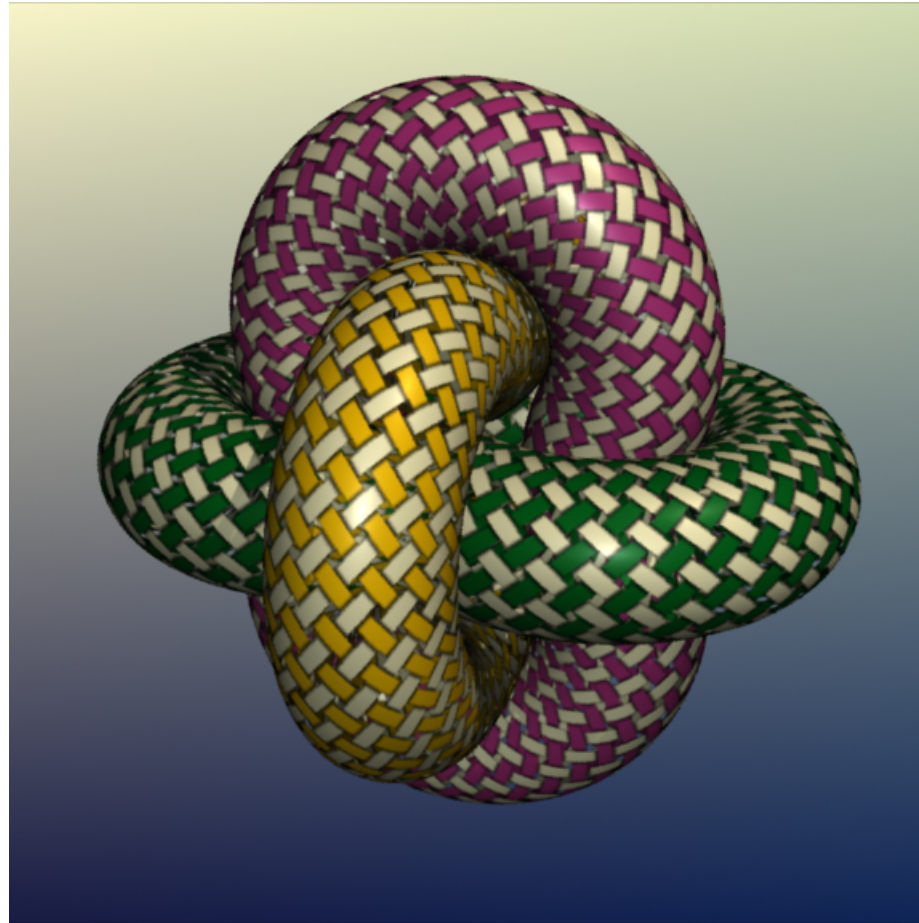
Le nœud « boromééen » de Lacan



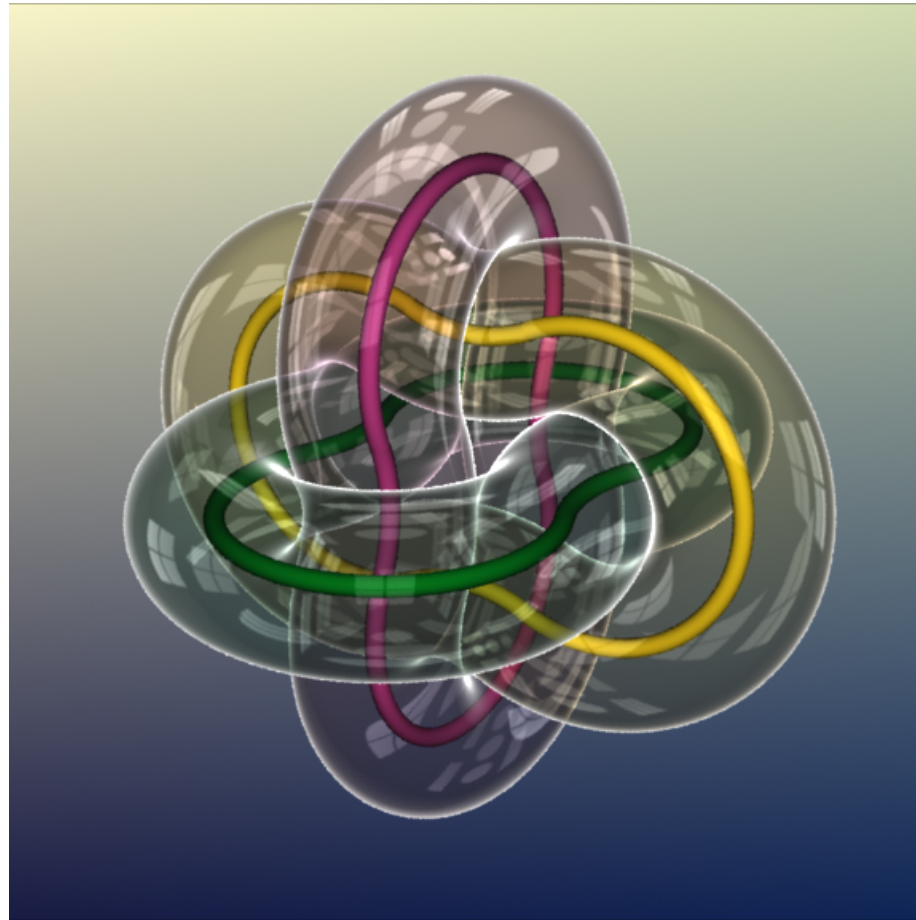
Les nœuds des chrétiens



Autre présentation (armillaire) du boroméén



Présentation armillaire du boroméen (avec âmes)



Logo de l'International Mathematical Union



Préambule(s)

- un exposé pour lequel il est amplement suffisant de savoir compter sur ses doigts (donc, pas besoin de connaître les tables de multiplication ; ceux qui ne les connaissent pas auront même un gros avantage sur les autres !)

Préambule(s)

- ce seront des mathématiques des commencements, des mathématiques commençantes, donc simples et fondamentales, reconnaissables par tout le monde (par exemple, les « invariants de nœuds », outils trop sophistiqués, ne nous serviront qu'à la toute fin de la présentation)

Préambule(s)

- il ne sera pas question non plus de l'usage des nœuds boroméens par Lacan

On trouve, donc, des nœuds un peu partout !

- Mais notre recherche ne consiste pas à collecter ou collectionner ou répertorier ou « mesurer » les nœuds existants,
 - Notre ambition est de **construire** tous les nœuds possibles distincts (en espérant au passage comprendre quelque chose aux lois internes de l'immense ensemble qu'ils constituent) !
- Tous les nœuds et tous les entrelacs sont engendrés par un seul générateur qui est la « tresse fermée » !
 - Comment faire varier ce générateur !

Un seul générateur pour les nœuds et les entrelacs : les tresses fermées

Quelle que soit la tresse fermée, elle engendre toujours un NE !

Mais comment se débarrasser des tresses fermées
« conjuguées »

Produire directement des représentants canoniques

Qu'est-ce qui varie dans une tresse fermée ?

Quatre variables emboîtées : son nbre de croisements, la partition de ce nombre en colonnes, les partitions de partitions dans chaque colonne, enfin la distribution des valences sur ces croisements !

Mais sans ordre positionnel, on n'arrive à rien (l'ordre lexicographique introduit artificiellement de l'infini dans chaque sous-ensemble)

Décomposition-recomposition

- En effet, disposer d'un modèle paramétré permettant de bien construire cet ensemble, c'est-à-dire de produire, un à un, tous les nœuds et tous les entrelacs, c'est déjà beaucoup avancer dans la compréhension du système des noeuds

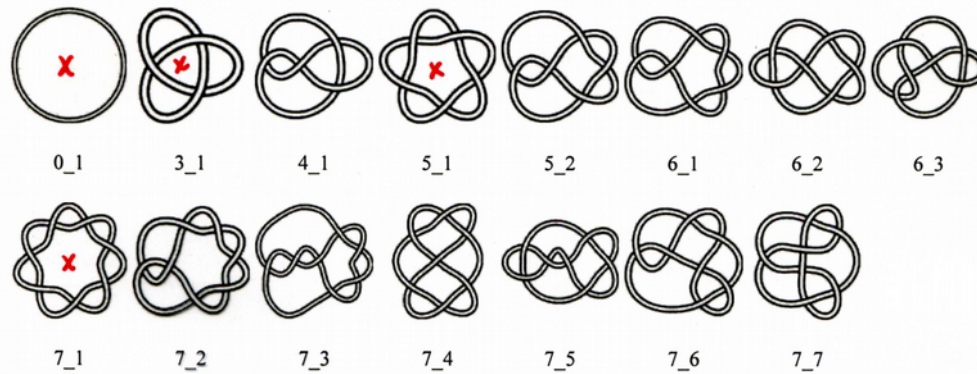
The Rolfsen Knot Table

From Knot Atlas

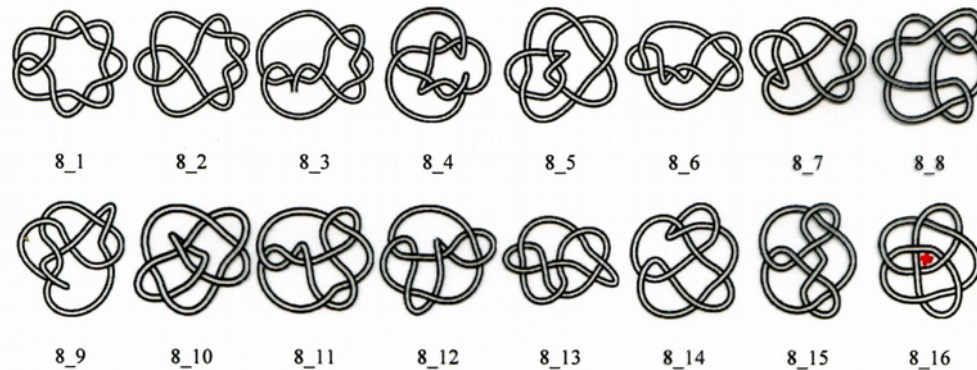
Click a knot to learn more about it!

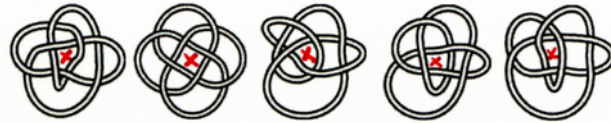
Table of contents
1 Knots with 7 or fewer crossings
2 Knots with 8 crossings
3 Knots with 9 crossings
4 Knots with 10 crossings

Knots with 7 or fewer crossings



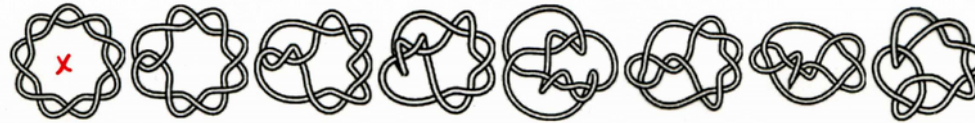
Knots with 8 crossings



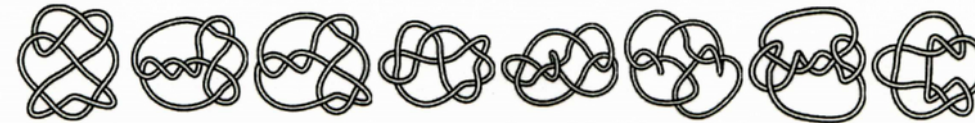


8_17 8_18 8_19 8_20 8_21

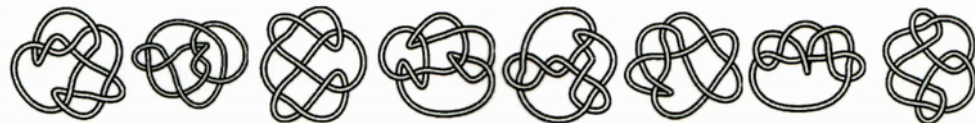
Knots with 9 crossings



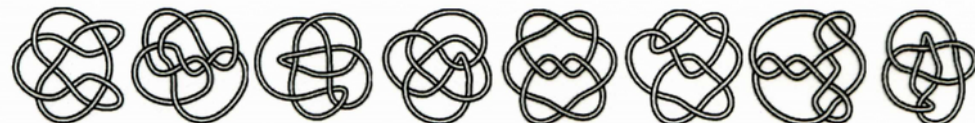
9_1 9_2 9_3 9_4 9_5 9_6 9_7 9_8



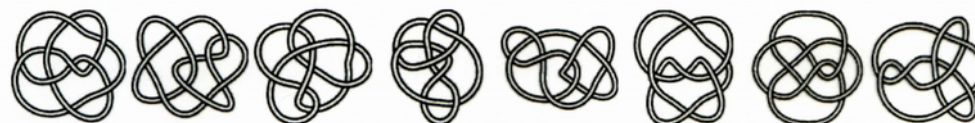
9_11 9_12 9_13 9_14 9_15 9_16 9_17 9_18



9_21 9_22 9_23 9_24 9_25 9_26 9_27 9_28

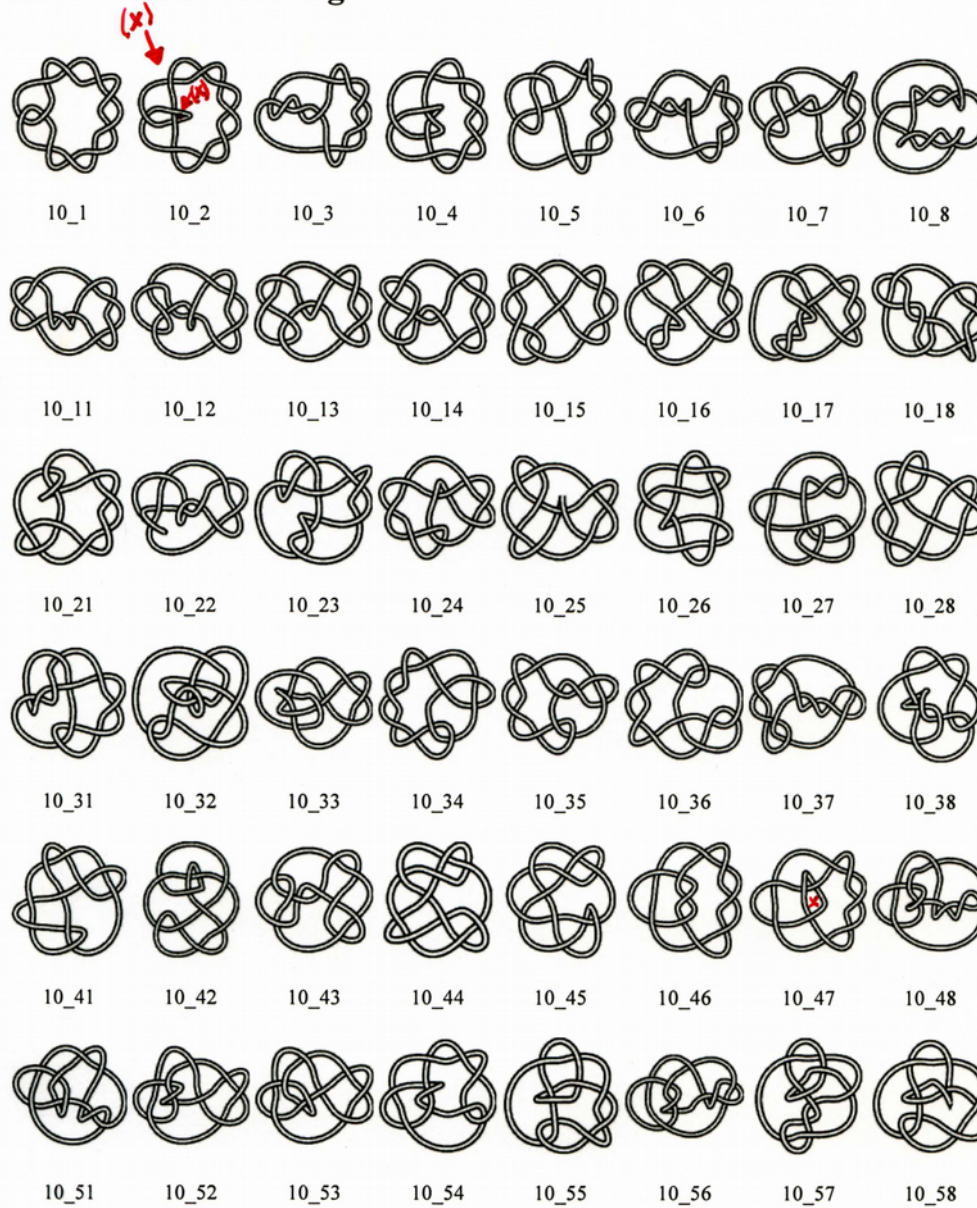


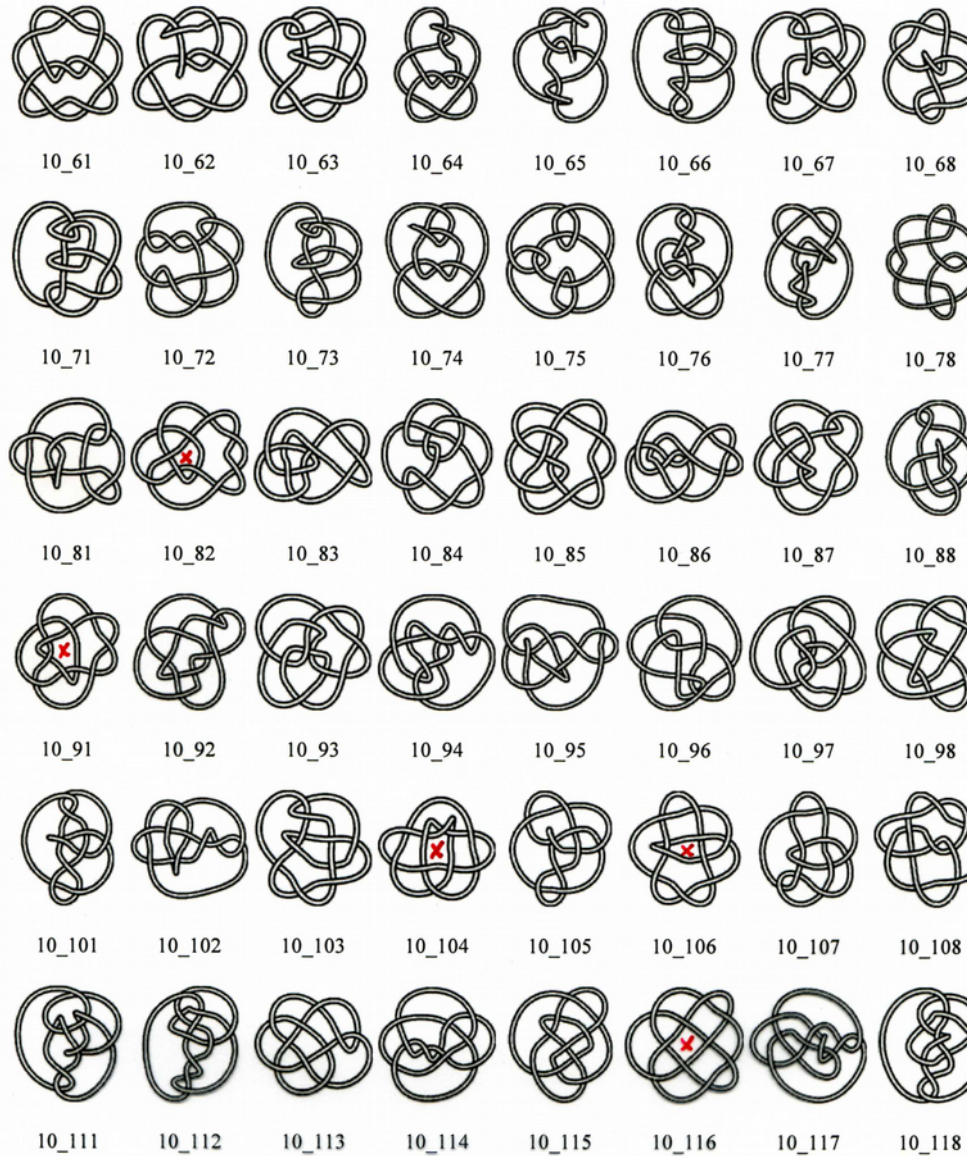
9_31 9_32 9_33 9_34 9_35 9_36 9_37 9_38

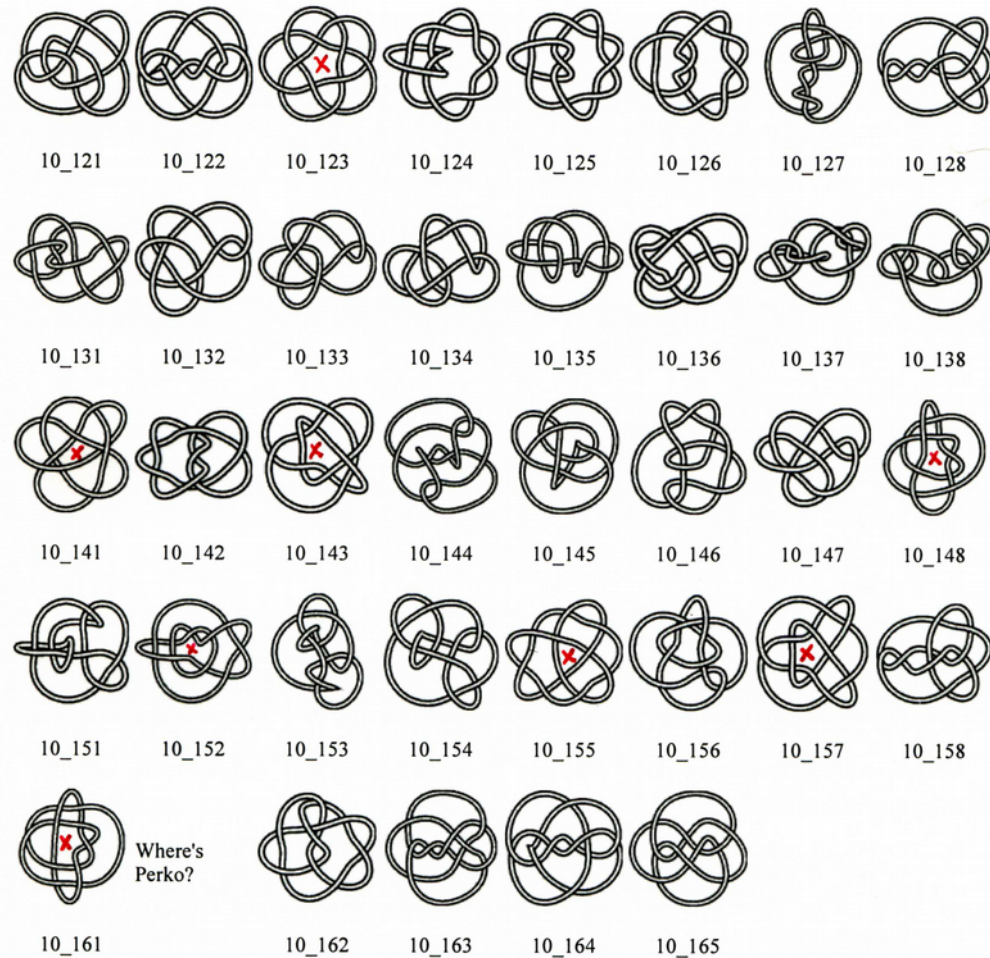


9_41 9_42 9_43 9_44 9_45 9_46 9_47 9_48

Knots with 10 crossings







In 1974 K. Perko noticed that the knots labeled 10_{161} and 10_{162} in Rolfsen's tables are in fact the same. In our table we removed his 10_{162} and renumbered the subsequent knots, so that our 10 crossings total is 165, one less than Rolfsen's 166. Read more: [1] (<http://mathworld.wolfram.com/PerkoPair.html>) [2] (<http://www.math.cuhk.edu.hk/publect/lecture4/perko.html>) [3] (<http://www.maths.warwick.ac.uk/~bjs/Perko-page.html>) [4] (<http://www.math.uiuc.edu/~jms/Videos/ke/images.html>).

See all this as one big mosaic.

Retrieved from "http://katlas.math.toronto.edu/wiki/The_Rolfsen_Knot_Table"

Categories: Knot Table

The Thistlethwaite Link Table L2a1-L7n2

From Knot Atlas

The Thistlethwaite Link Table is a list of all prime links with up to 13 crossings, though we present here only the links with up to 11 crossings. Choose a collection below:

Links with up to 7 crossings: All (18)

Links with 8 crossings: Alternating (21) Non Alternating (8)

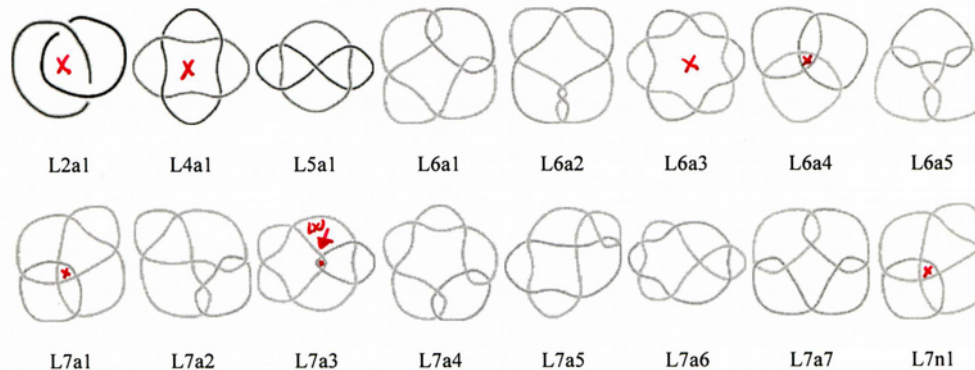
Links with 9 crossings: Alternating: 1-50 51-55 Non Alternating: 1-28

Links with 10 crossings: Alternating: 1-50 51-100 101-150 151-174 Non Alternating: 1-50 51-100 101-113

Links with 11 crossings: Alternating: 1-50 51-100 101-150 151-200 201-250 251-300 301-350 351-400 401-450 451-500 501-548 Non Alternating: 1-50 51-100 101-150 151-200 201-250 251-300 301-350 351-400 401-450 451-459

If you're brave, you can see everything at once.

Links with up to 7 crossings



Retrieved from "http://katlas.math.toronto.edu/wiki/The_Thistlethwaite_Link_Table_L2a1-L7n2"

■ This page was last modified 20:22, 18 Apr 2006.

Travailler à mains nues

(sans outils qui pourraient interférer ou se confondre avec ce qu'on étudie ou observe)

- sans outils mathématiques (puisque'il s'agit de découvrir quelles peuvent être les lois, s'ils y en a, auxquelles obéissent les nœuds et non de feindre de découvrir des lois qu'on aurait nous-mêmes introduites, volontairement ou non !)
- sans outils (de quelque discipline qu'ils proviennent)

Travailler à mains nues (sans outils)

- donc, chercher les lois internes, intrinsèques (s'il y en a) or, elles pourraient bien ne ressembler à rien de ce qu'on connaît déjà (accepter la surprise de tomber sur un monde complètement inconnu)

Travailler à mains nues (sans outils)

- on a le droit de faire des tas, des alignements (par exemple aligner des pierres pour une construction, ou des arbres pour un jardin), de compter, de numérotter, de comparer, de déformer sans déchirer ni couper, de tourner autour dans tous les sens...

Faire des « expériences de pensée »

- on a le droit de faire des « expériences de pensée »
(seul moyen d'imaginer ce qu'on ne voit pas ou qu'on
ne peut pas voir) !

*Par exemple : on ne peut pas « voir » le système solaire mais
on peut se le figurer par une « expérience de pensée » !*

Un exemple de classement par décomposition : le tableau périodique des éléments chimiques

Tableau périodique des éléments

Groupe → 1 2 13 14 15 16 17 18
 Période ↓ IA IIA IIIA IVA VA VIA VIIA VIIIA
 1 Hydrogène 1 H 4.00794 Helium 2 He 4.002602
 2 Lithium 3 Li 6.941 Béryllium 4 Be 9.012182 Bore 5 B 10.811 Carbone 6 C 12.0107 Azote 7 N 14.00794 Oxygène 8 O 15.9994 Fluor 9 F 18.9984032 Néon 10 Ne 20.1797
 3 Sodium 11 Na 22.98976928 Magnésium 12 Mg 24.3050 Phosphore 15 P 30.973762 Soufre 16 S 32.060 Chlore 17 Cl 35.4527 Argon 18 Ar 39.948
 4 Potassium 19 K 39.0983 Calcium 20 Ca 40.078 Scandium 21 Sc 44.955912 Titane 22 Ti 47.867 Vanadium 23 V 50.9415 Chrome 24 Cr 51.9961 Manganèse 25 Mn 54.938045 Fer 26 Fe 55.845 Cobalt 27 Co 58.933195 Nickel 28 Ni 58.6934 Cuivre 29 Cu 63.546 Zinc 30 Zn 65.39 Gallium 31 Ga 69.723 Germanium 32 Ge 72.61 Arsenic 33 As 74.92160 Sélénium 34 Se 78.96 Brome 35 Br 79.904 Krypton 36 Kr 83.80
 5 Rubidium 37 Rb 85.4678 Strontium 38 Sr 87.62 Yttrium 39 Y 88.90585 Zirconium 40 Zr 91.224 Niobium 41 Nb 92.90638 Molybdène 42 Mo 95.94 Technétium 43 Tc 97.9072 Ruthénium 44 Ru 101.07 Rhodium 45 Rh 102.90550 Palladium 46 Pd 106.42 Argent 47 Ag 107.8682 Cadmium 48 Cd 112.411 Indium 49 In 114.818 Étain 50 Sn 118.710 Antimoine 51 Sb 121.760 Tellure 52 Te 127.60 Iode 53 I 126.90447 Xénon 54 Xe 131.29
 6 Césium 55 Cs 132.9054519 Baryum 56 Ba 137.327 Lanthanides 57-71 Hafnium 72 Hf 178.49 Tantalum 73 Ta 180.94788 Tungstène 74 W 183.84 Rhenium 75 Re 186.207 Osmium 76 Os 190.23 Iridium 77 Ir 192.217 Platine 78 Pt 195.084 Or 79 Au 196.966569 Mercure 80 Hg 200.59 Thallium 81 Tl 204.3833 Plomb 82 Pb 207.2 Bismuth 83 Bi 208.98040 Polonium 84 Po [209, 9874] Astatine 85 At [209, 9871] Radon 86 Rn [222, 0176]
 7 Francium 87 Fr [223, 0197] Radium 88 Ra [226, 0254] Actinides 89-103 Rutherfordium 104 Rf [261, 1125] Dubnium 105 Db [262, 1144] Seaborgium 106 Sg [266, 1219] Bohrium 107 Bh [264, 1247] Hassium 108 Hs [289, 1341] Meitnerium 109 Mt [288, 1358] Darmstadtium 110 Ds [272, 1463] Roentgenium 111 Rg [272, 1535] Copernicium 112 Cn [277] Ununtrium 113 Uut [284] Flerovium 114 Fl [289] Unpentium 115 Uup [288] Livermorium 116 Lv [292] Tennessine 117 Ts [292] Oganesson 118 Uuo [294]
 Lanthane 57 La 138.90547 Cérium 58 Ce 140.116 Praseodyme 59 Pr 140.90768 Néodyme 60 Nd 144.242 Prométhée 61 Pm [144, 9127] Samarium 62 Sm 150.36 Europium 63 Eu 151.964 Gadolinium 64 Gd 157.25 Terbium 65 Tb 158.92535 Dysprosium 66 Dy 162.500 Holmium 67 Ho 164.93032 Erbium 68 Er 167.259 Thulium 69 Tm 168.93421 Ytterbium 70 Yb 173.04 Lutécium 71 Lu 174.967
 Actinium 89 Ac [227, 0277] Thorium 90 Th 232.03806 Protactinium 91 Pa 231.03688 Uranium 92 U 238.02891 Néptunium 93 Np [237, 0462] Plutonium 94 Pu [244, 0942] Américium 95 Am [243, 0614] Curium 96 Cm [247, 0703] Berkélium 97 Bk [247, 0703] Californium 98 Cf [251, 0796] Émérium 99 Es [252, 0859] Fermium 100 Fm [257, 0951] Mendélévium 101 Md [258, 0984] Nobélium 102 No [259, 1011] Lawrencium 103 Lr [262, 1101]

— nom de l'élément (gaz, liquide ou solide à 0°C et 101,3 kPa)
 — numéro atomique
 — symbole chimique
 — masse atomique relative ou [celle de l'isotope le plus stable]

métaux alcalins | alcalino-terreux | lanthanides | actinides | métaux de transition | métaux pauvres | métaux alcalins | non-métaux | halogènes | gaz nobles | primordiaux | désintégrations d'autres éléments | synthétiques

L'exemple du tableau périodique des éléments chimiques

CLASSIFICATION PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS CHIMIQUES

6 CHIFFRES SIGNIFICATIFS. MASSES ATOMIQUES DES ISOTOPIES LES PLUS STABLES ENTRE ACCOLADES.

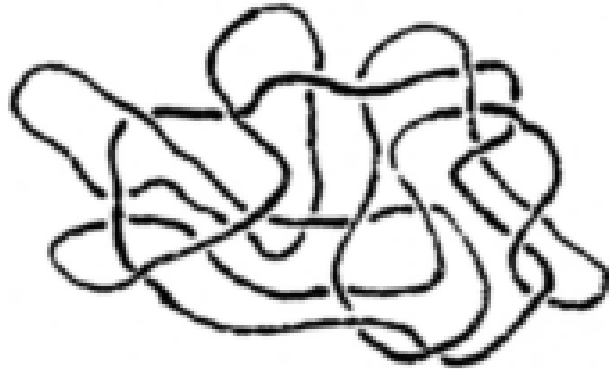
1 IA	6 CHIFFRES SIGNIFICATIFS. MASSES ATOMIQUES DES ISOTOPIES LES PLUS STABLES ENTRE ACCOLADES.																18 VIIIA									
1 1,00794 H <i>Hydrogène</i>																	2 4,0026 He <i>Hélium</i>									
3 6,941 Li <i>Lithium</i>	4 9,01218 Be <i>Béryllium</i>	14 IVA 6 12,0107 C <i>Carbone</i>											5 10,811 B <i>Bore</i>	6 12,0107 C <i>Carbone</i>	7 14,0067 N <i>Azote</i>	8 15,9994 O <i>Oxygène</i>	9 18,9984 F <i>Fluor</i>	10 20,1797 Ne <i>Neon</i>								
11 22,9898 Na <i>Sodium</i>	12 24,305 Mg <i>Magnésium</i>											13 26,9815 Al <i>Aluminium</i>	14 28,0855 Si <i>Silicium</i>	15 30,9738 P <i>Phosphore</i>	16 32,065 S <i>Soufre</i>	17 35,453 Cl <i>Chlore</i>	18 39,948 Ar <i>Argon</i>									
19 39,0983 K <i>Potassium</i>	20 40,078 Ca <i>Calcium</i>	21 44,9559 Sc <i>Scandium</i>	22 47,867 Ti <i>Titane</i>	23 50,9415 V <i>Vanadium</i>	24 51,9961 Cr <i>Chrome</i>	25 54,9380 Mn <i>Manganèse</i>	26 55,845 Fe <i>Fer</i>	27 58,9332 Co <i>Cobalt</i>	28 58,6934 Ni <i>Nickel</i>	29 63,546 Cu <i>Cuivre</i>	30 65,38 Zn <i>Zinc</i>	31 69,723 Ga <i>Gallium</i>	32 72,63 Ge <i>Germanium</i>	33 74,9216 As <i>Arsenic</i>	34 78,96 Se <i>Sélénium</i>	35 79,904 Br <i>Brome</i>	36 83,798 Kr <i>Krypton</i>									
37 85,4678 Rb <i>Rubidium</i>	38 87,62 Sr <i>Strontium</i>	39 88,9058 Y <i>Yttrium</i>	40 91,224 Zr <i>Zirconium</i>	41 92,9064 Nb <i>Niobium</i>	42 95,96 Mo <i>Molybdène</i>	43 98 Tc <i>Technetium</i>	44 101,07 Ru <i>Ruthénium</i>	45 102,905 Rh <i>Rhodium</i>	46 106,42 Pd <i>Palladium</i>	47 107,868 Ag <i>Argent</i>	48 112,411 Cd <i>Cadmium</i>	49 114,818 In <i>Indium</i>	50 118,71 Sn <i>Étain</i>	51 121,76 Sb <i>Antimoine</i>	52 127,6 Te <i>Tellure</i>	53 126,905 I <i>Iode</i>	54 131,293 Xe <i>Xénon</i>									
55 132,905 Cs <i>Césium</i>	56 137,327 Ba <i>Barium</i>											72 178,49 Hf <i>Hafnium</i>	73 180,948 Ta <i>Tantale</i>	74 183,84 W <i>Tungstène</i>	75 186,207 Re <i>Rhénium</i>	76 190,23 Os <i>Osmium</i>	77 192,217 Ir <i>Iridium</i>	78 195,084 Pt <i>Platine</i>	79 196,967 Au <i>Or</i>	80 200,59 Hg <i>Mercure</i>	81 204,383 Tl <i>Thallium</i>	82 207,2 Pb <i>Plomb</i>	83 208,98 Bi <i>Bismuth</i>	84 (209) Po <i>Polonium</i>	85 (210) At <i>Astato</i>	86 (222) Rn <i>Radon</i>
87 (223) Fr <i>Francium</i>	88 (226) Ra <i>Radium</i>											104 (266) Rf <i>Rutherfordium</i>	105 (268) Db <i>Dubnium</i>	106 (269) Sg <i>Seaborgium</i>	107 (270) Bh <i>Berkelium</i>	108 (269) Hs <i>Hassium</i>	109 (278) Mt <i>Moscovium</i>	110 (279) Ds <i>Darmstadtium</i>	111 (281) Rg <i>Roentgenium</i>	112 (285) Cn <i>Copernicium</i>	113 (284) Uut <i>Ununtrium</i>	114 (289) Fl <i>Flerovium</i>	115 (288) Uup <i>Ununpentium</i>	116 (293) Lv <i>Livermorium</i>	117 (294) Uus <i>Ununseptium</i>	118 (294) Uuo <i>Ununoctium</i>
												57 138,906 La <i>Lanthane</i>	58 140,116 Ce <i>Cérium</i>	59 140,908 Pr <i>Praseodyme</i>	60 144,242 Nd <i>Néodyme</i>	61 (145) Pm <i>Prométhée</i>	62 150,36 Sm <i>Samarium</i>	63 151,964 Eu <i>Europium</i>	64 157,25 Gd <i>Gadolinium</i>	65 158,925 Tb <i>Terbium</i>	66 162,5 Dy <i>Dysprosium</i>	67 164,930 Ho <i>Holmium</i>	68 167,259 Er <i>Erbium</i>	69 168,934 Tm <i>Thulium</i>	70 173,054 Yb <i>Ytterbium</i>	71 174,967 Lu <i>Lutécium</i>
												89 (227) Ac <i>Actinium</i>	90 232,038 Th <i>Thorium</i>	91 231,036 Pa <i>Protactinium</i>	92 238,029 U <i>Uranium</i>	93 (237) Np <i>Néptunium</i>	94 (244) Pu <i>Plutonium</i>	95 (243) Am <i>Americium</i>	96 (247) Cm <i>Curium</i>	97 (247) Bk <i>Berkélium</i>	98 (251) Cf <i>Californium</i>	99 (252) Es <i>Einsteinium</i>	100 (257) Fm <i>Fermium</i>	101 (258) Md <i>Mendelevium</i>	102 (259) No <i>Nobelium</i>	103 (262) Lr <i>Lawrencium</i>

L'exemple de la suite des nombres premiers

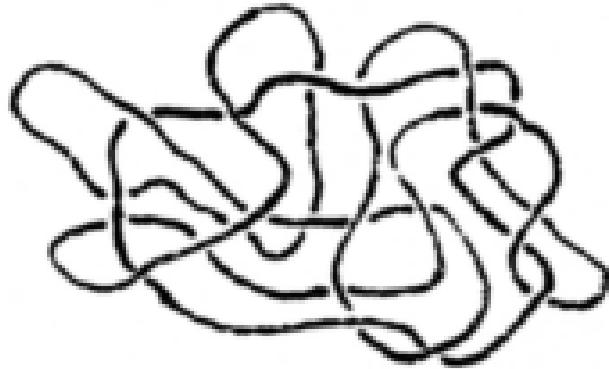
2 | 3 | 5 | 7 | 11 | 13 | 17 | 19 | 23 | 29 | 31 | 37 | 41 | 43 |
47 | 53 | 59 | 61 | 67 | 71 | 73 | 79 | 83 | 89 | 97 | 101 | 103 |
107 | 109 | 113 | 127 | 131 | 137 | 139 | 149 | 151 | 157 | 163 |
167 | 173 | 179 | 181 | 191 | 193 | 197 | 199 | 211 | 223 | 227 |
229 | 233 | 239 | 241 | 251 | 257 | 263 | 269 | 271 | 277 | 281 |
283 | 293 | 307 | 311 | 313 | 317 | 331 | 337 | 347 | 349 | 353 |
359 | 367 | 373 | 379 | 383 | 389 | 397 | 401 | 409 | 419 | 421 |
431 | 433 | 439 | 443 | 449 | 457 | 461 | 463 | 467 | 479 | 487 |
491 | 499 | 503 | 509 | 521 | 523 | 541 | 547 | 557 | 563 | 569 |
571 | 577 | 587 | 593 | 599 | 601 | 607 | 613 | 617 | 619 | 631 |
641 | 643 | 647 | 653 | 659 | 661 | 673 | 677 | 683 | 691 | 701 |
709 | 719 | 727 | 733 | 739 | 743 | 751 | 757 | 761 | 769 | 773 |
787 | 797 | 809 | 811 | 821 | 823 | 827 | 829 | 839 | 853 | 857 |
859 | 863 | 877 | 881 | 883 | 887 | 907 | 911 | 919 | 929 | 937 |
941 | 947 | 953 | 967 | 971 | 977 | 983 | 991 | 997 | 1009 | 1013 |
1019 | 1021 | 1031 | 1033 | 1039 | 1049 | 1051 | 1061 | 1063 |
1069 | 1087 | 1091 | 1093 | 1097 | 1103 | 1109 | 1117 | 1123 |
1129 | 1151 | 1153 | 1163 | 1171 | 1181 | 1187 | 1193 | 1201 |
1213 | 1217 | 1223 | 1229 | 1231 | 1237 | 1249 | 1259 | 1277 |
1279 | 1283 | 1289 | 1291 | 1297 | 1301 | 1303 | 1307 | 1319 |
1321 | 1327 | 1361 | 1367 | 1373 | 1381 | 1399 | 1409 | 1423 |
1427 | 1429 | 1433 | 1439 | 1447 | 1451 | 1453 | 1459 | 1471 |
1481 | 1483 | 1487 | 1489 | 1493 | 1499 | 1511 | 1523 | 1531 |
1543 | 1549 | 1553 | 1559 | 1567 | 1571 | 1579 | 1583 | 1597 |
1601 | 1607 | 1609 | 1613 | 1619 | 1621 | 1627 | 1637 | 1657 |
1663 | 1667 | 1669 | 1693 | 1697 | 1699 | 1709 | 1721 | 1723 |
1733 | 1741 | 1747 | 1753 | 1759 | 1777 | 1783 | 1787 | 1789 |
1801 | 1811 | 1823 | 1831 | 1847 | 1861 | 1867 | 1871 | 1873 |
1877 | 1879 | 1889 | 1901 | 1907 | 1913 | 1931 | 1933 | 1949 |
1951 | 1973 | 1979 | 1987 | 1993 | 1997 | 1999 | 2003 | 2011 | 2017

(306 primes)

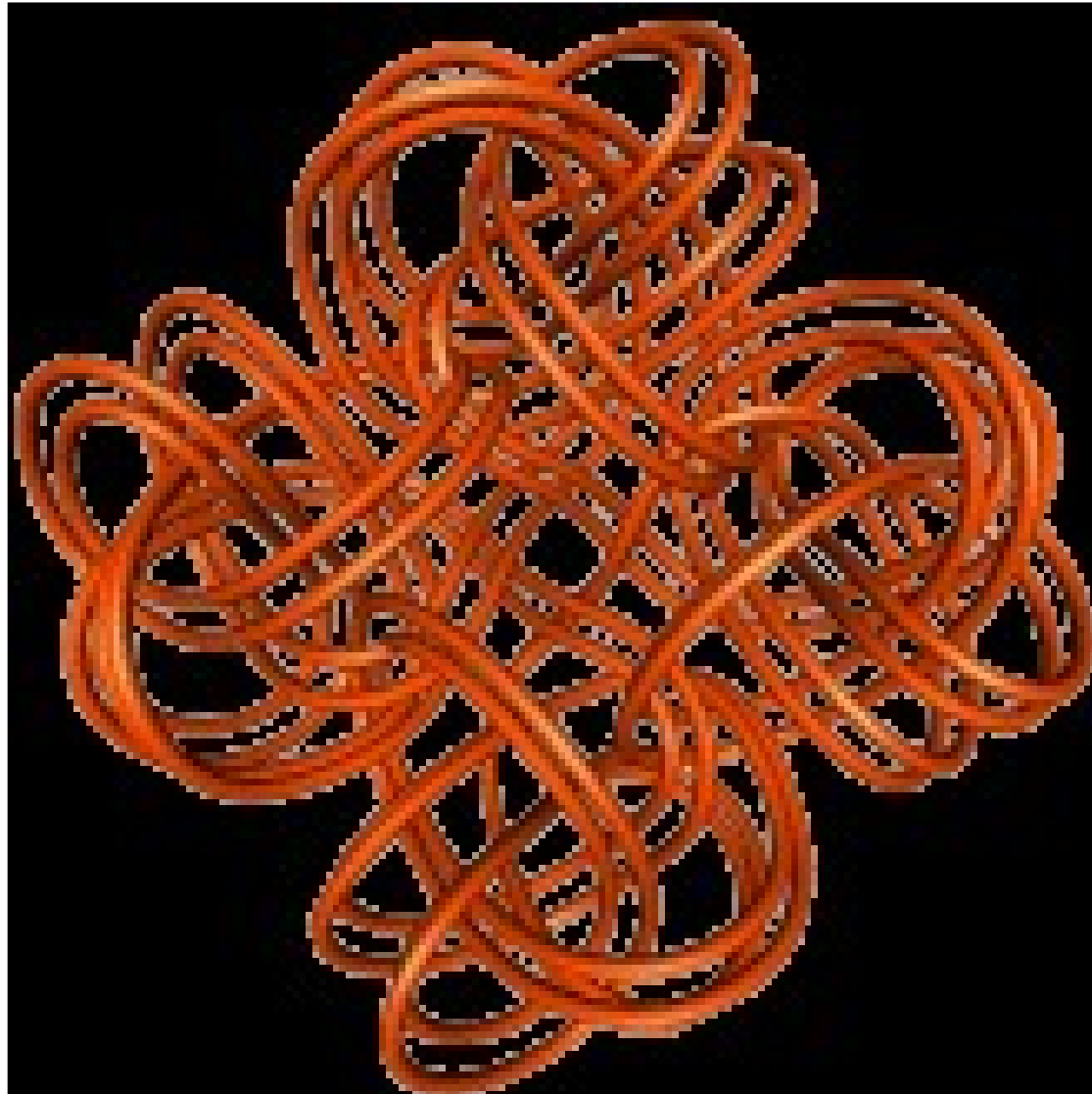
Qu'est-ce qu'un nœud ?



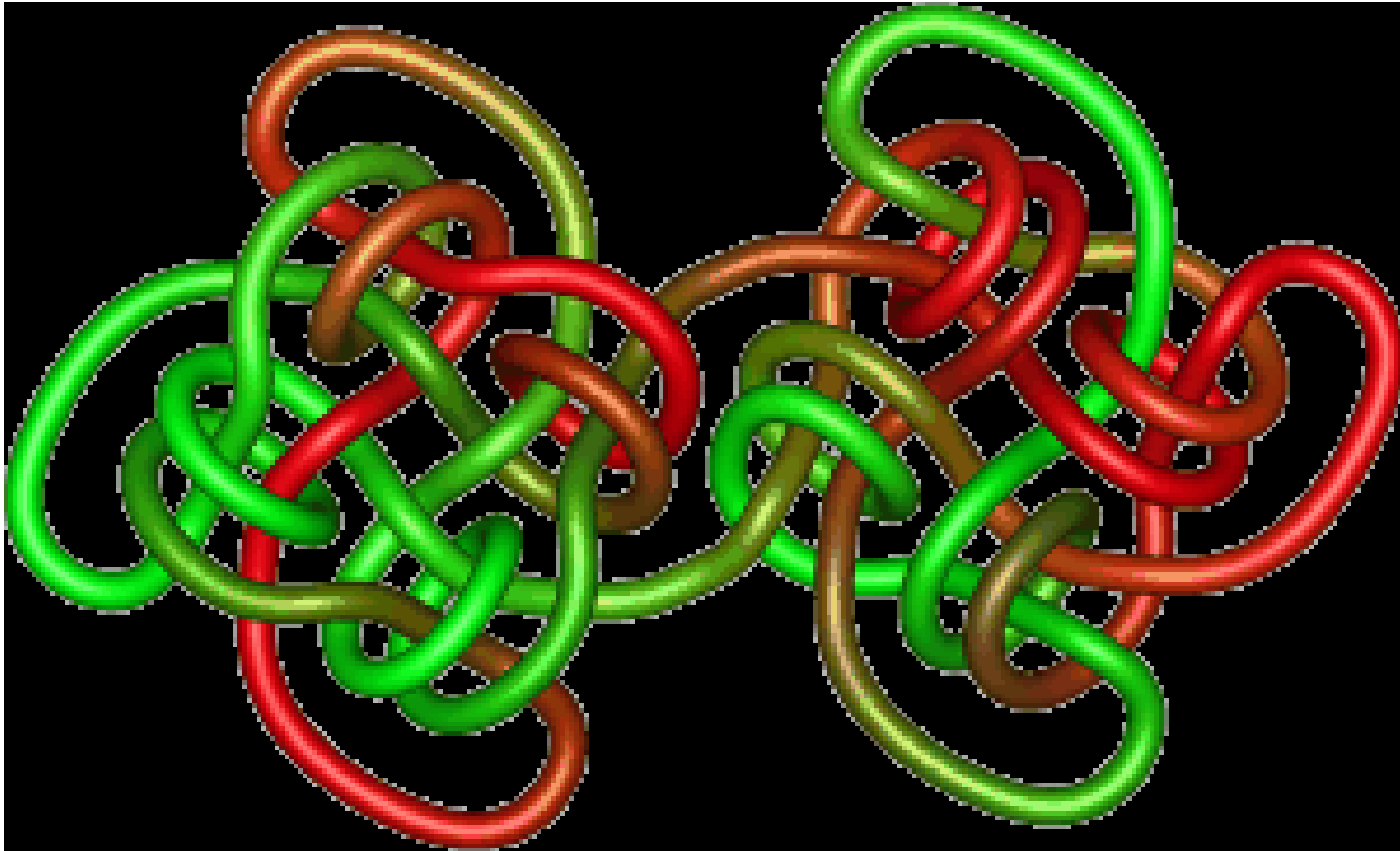
A quoi ressemble un nœud ?



Le nœud gordien



Nœud (en 3D)



Histoire et épistémologie (Gauss)

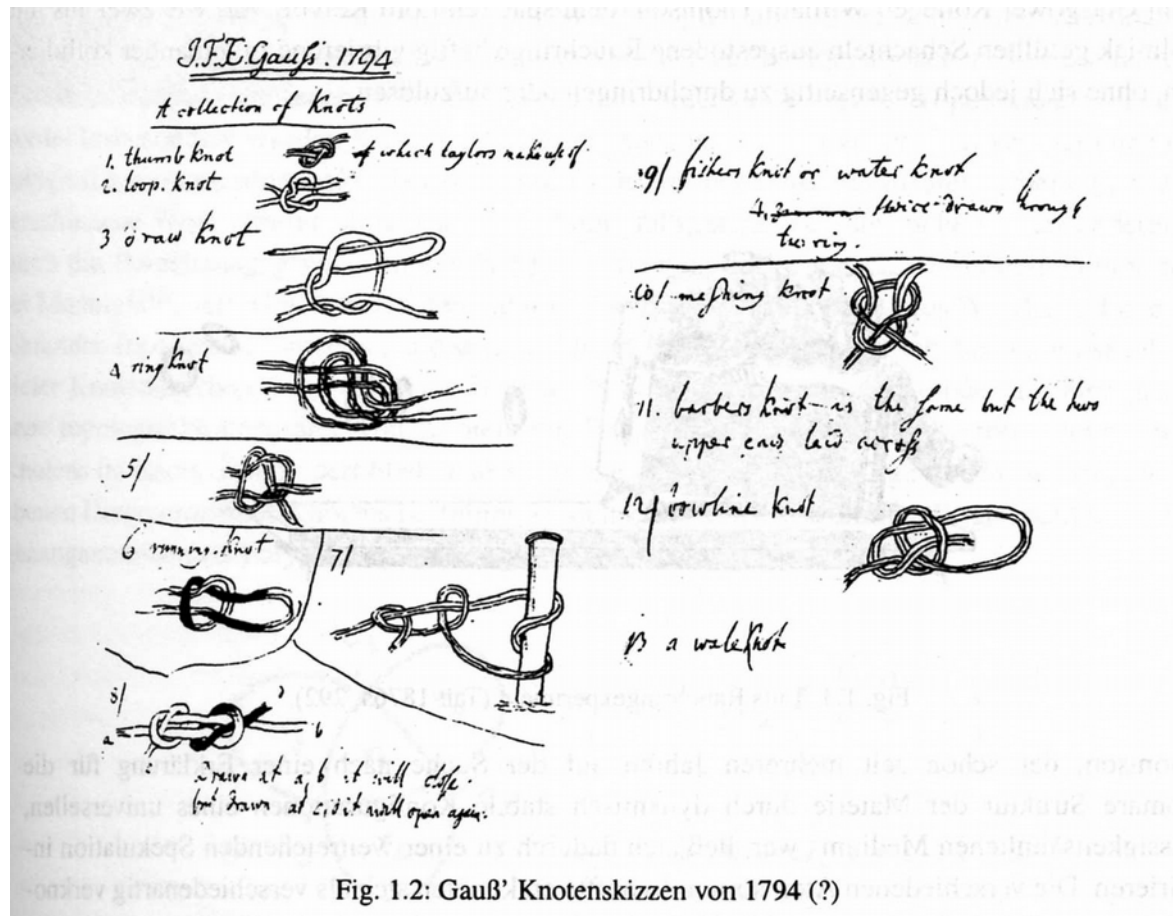


Fig. 1.2: Gauß' Knotenskizzen von 1794 (?)

Histoire et épistémologie

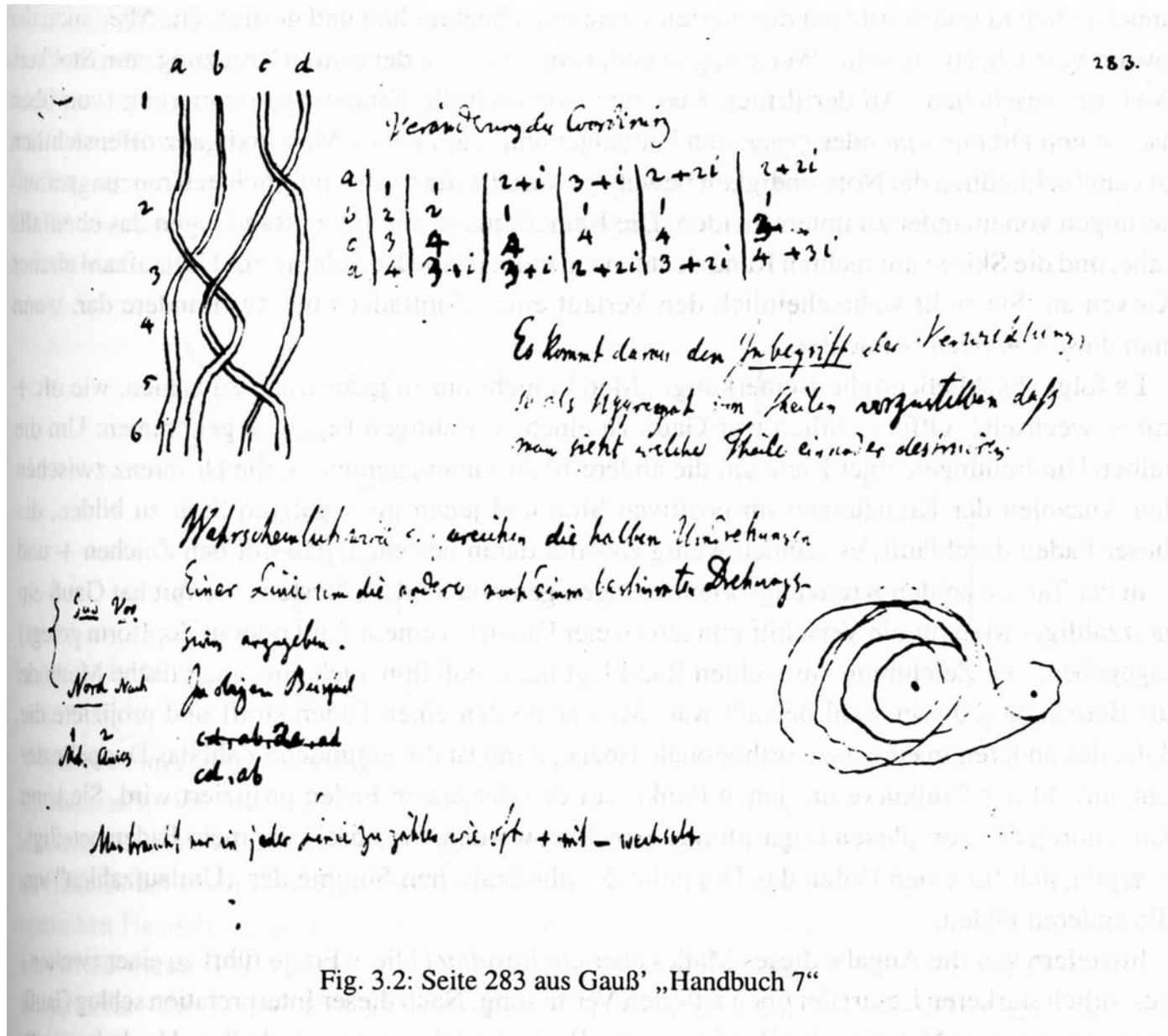
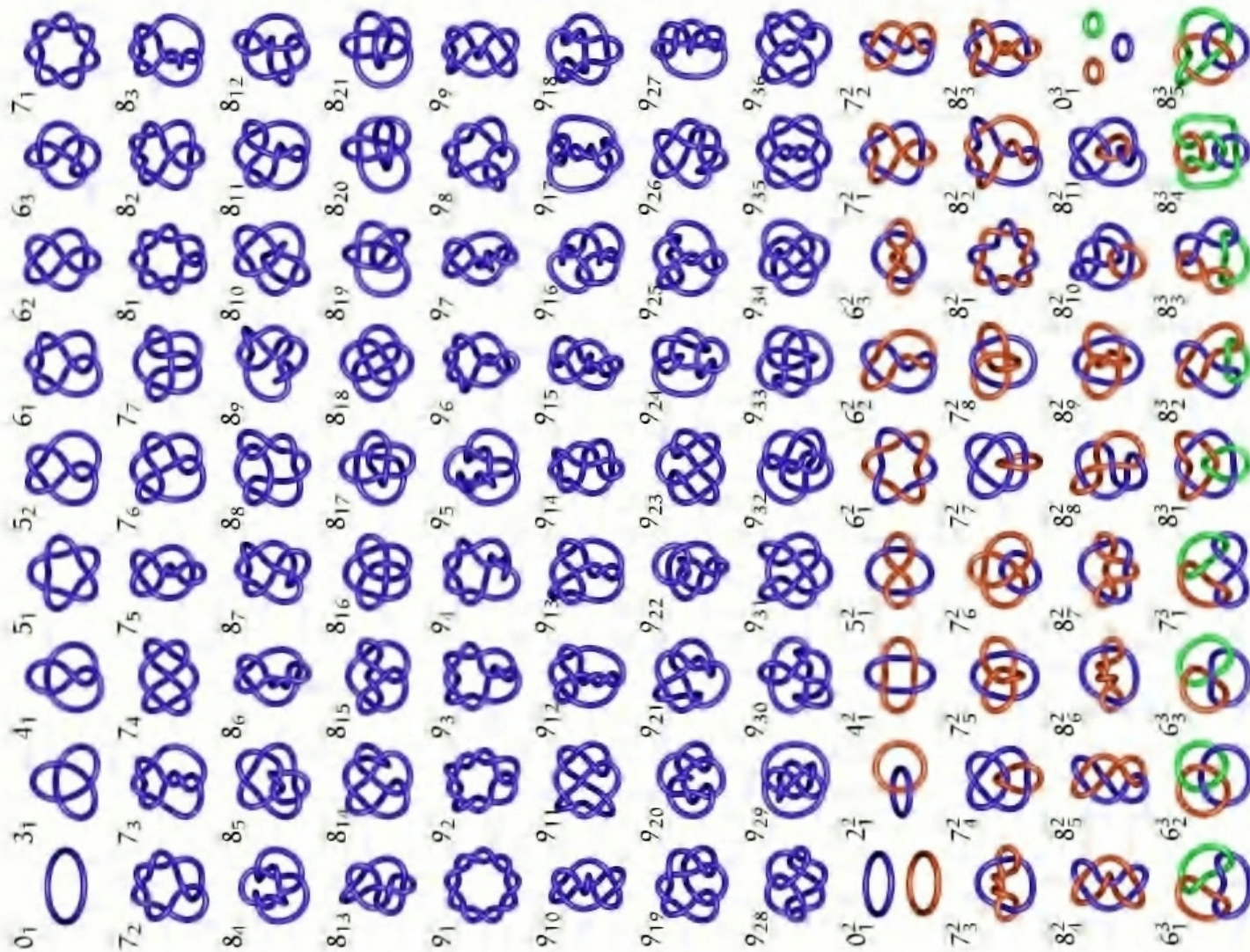
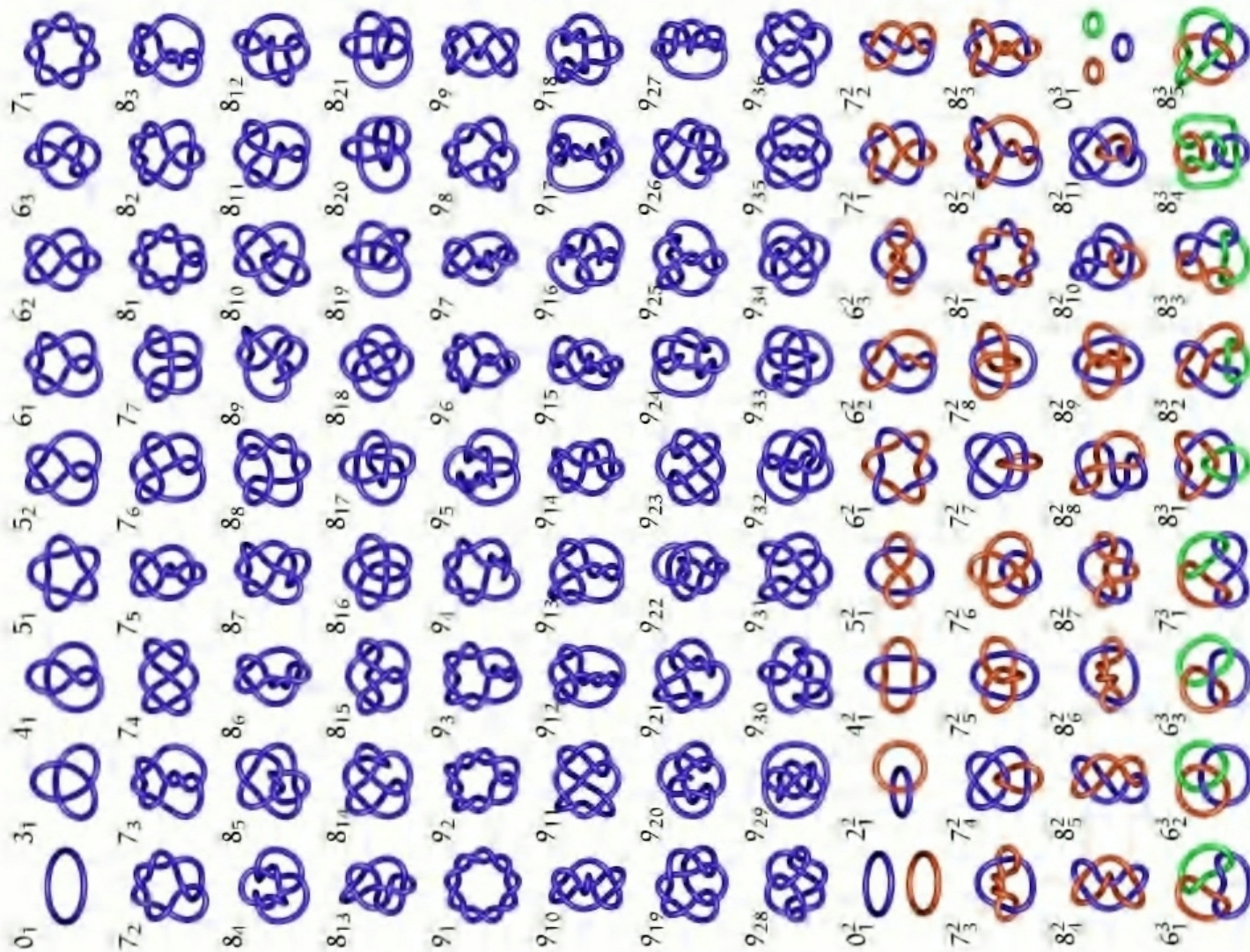


Fig. 3.2: Seite 283 aus Gauß' „Handbuch 7“

Observer



Observer *comment* les autres observent



Maxwell

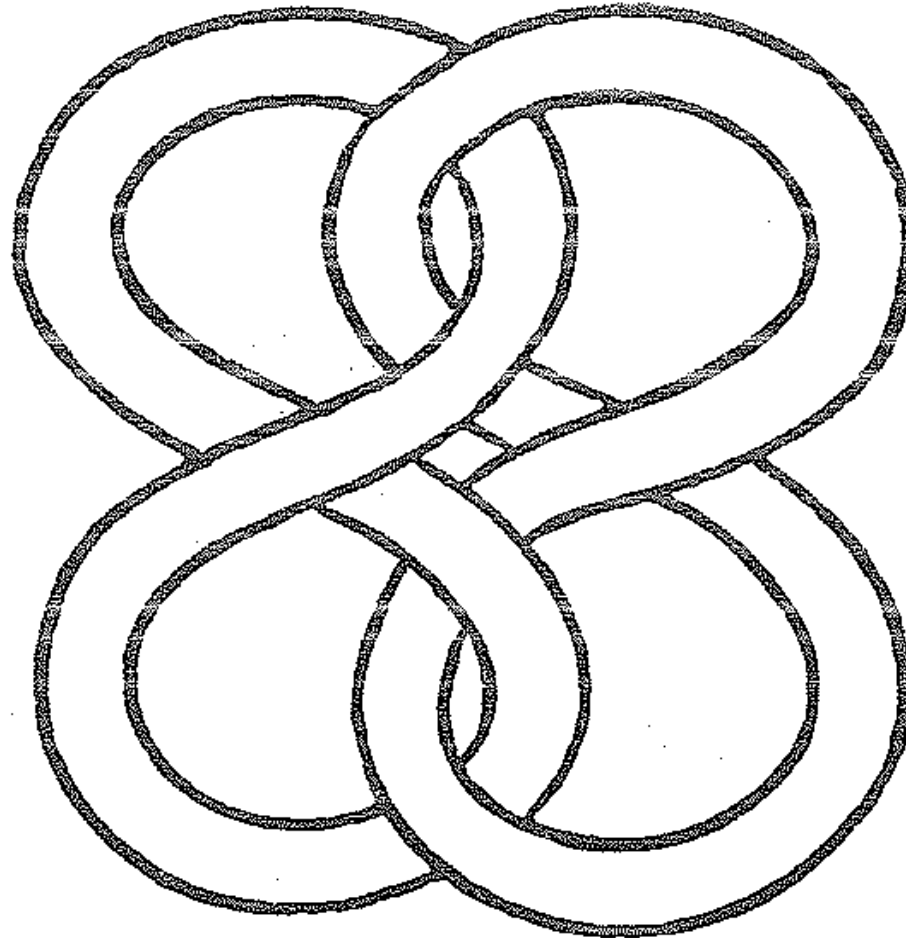
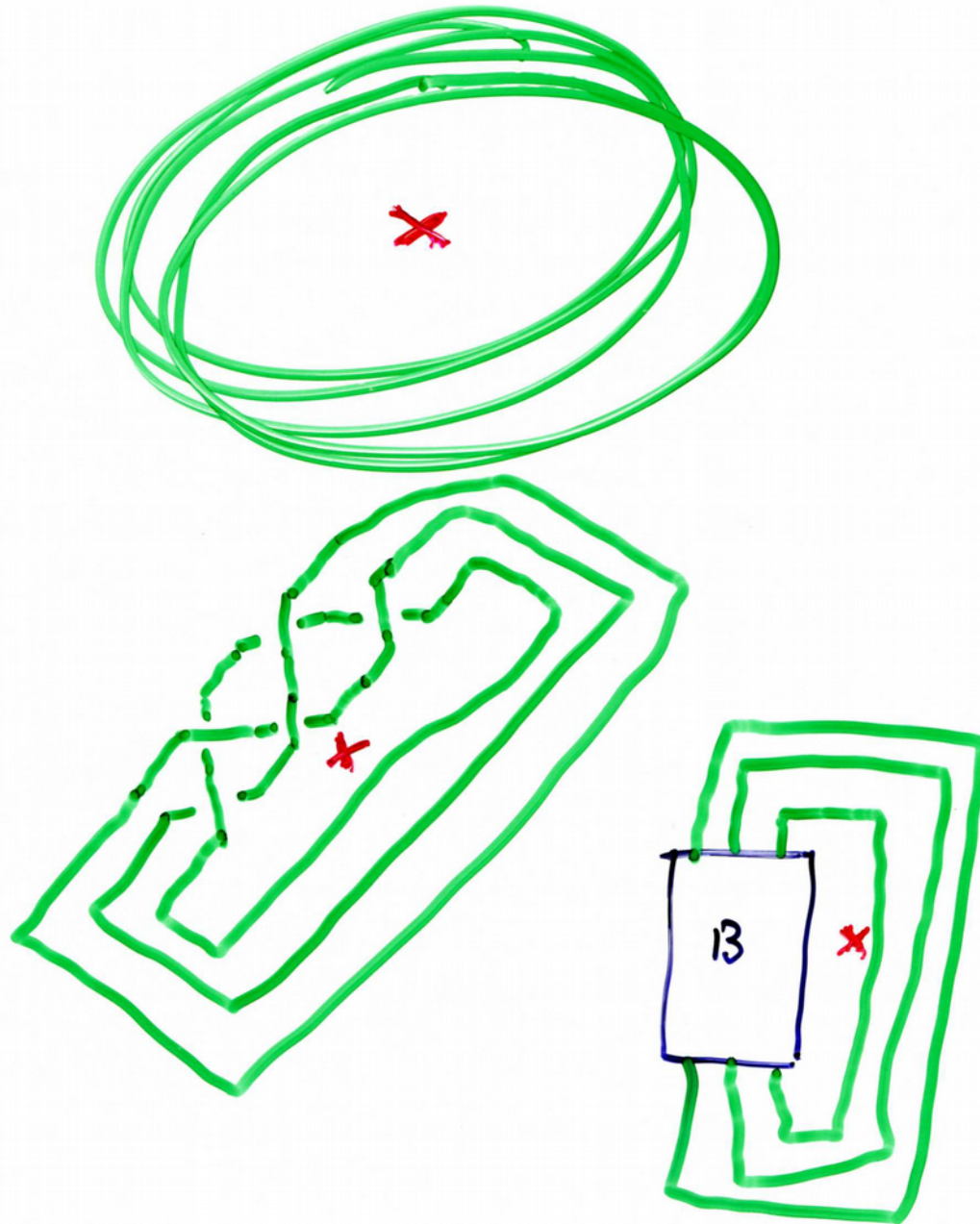




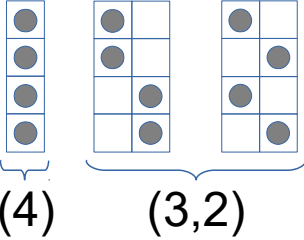


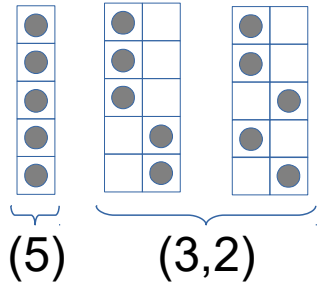
Figure 1. Maxwell's link.



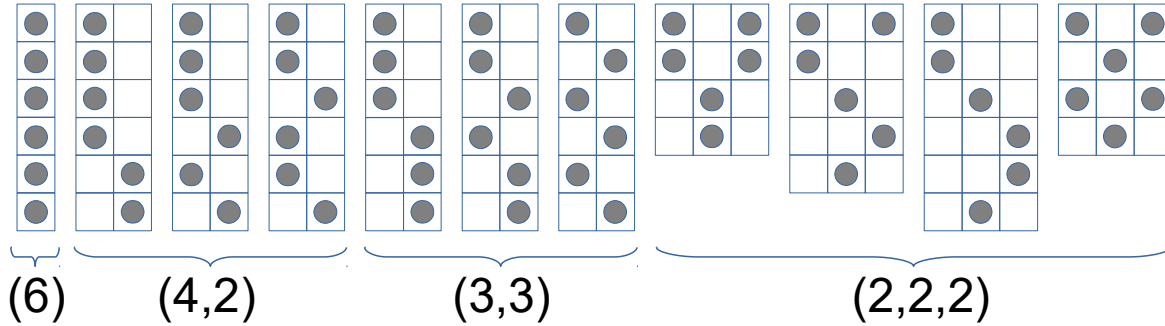
Herbier systématique des nœuds et des entrelacs (par leur tresse fermée canonique (irréductible à gauche))

<p># croisements</p> <p>0</p> <p>(partitions)</p>	
<p>1</p>	 <p>Réductible (boucle simple)</p>
<p>2</p> <p>(2)</p>	
<p>3</p> <p>(3)</p>	
<p>4</p> <p>(4)</p> <p>(2,2)</p>	

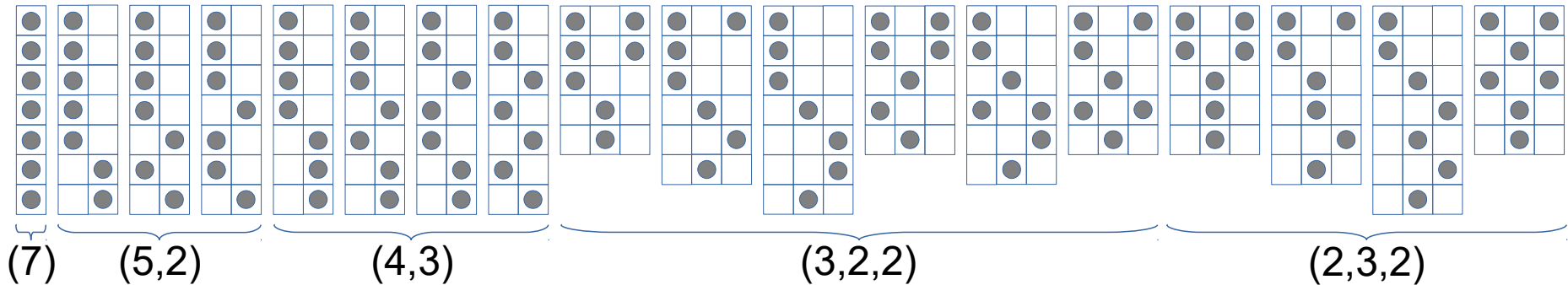
5
(5)
(3,2)



6
(6)
(4,2)
(3,3)
(2,2,2)





























7
(7)
(5,2)
(4,3)
(3,2,2)
(2,3,2)



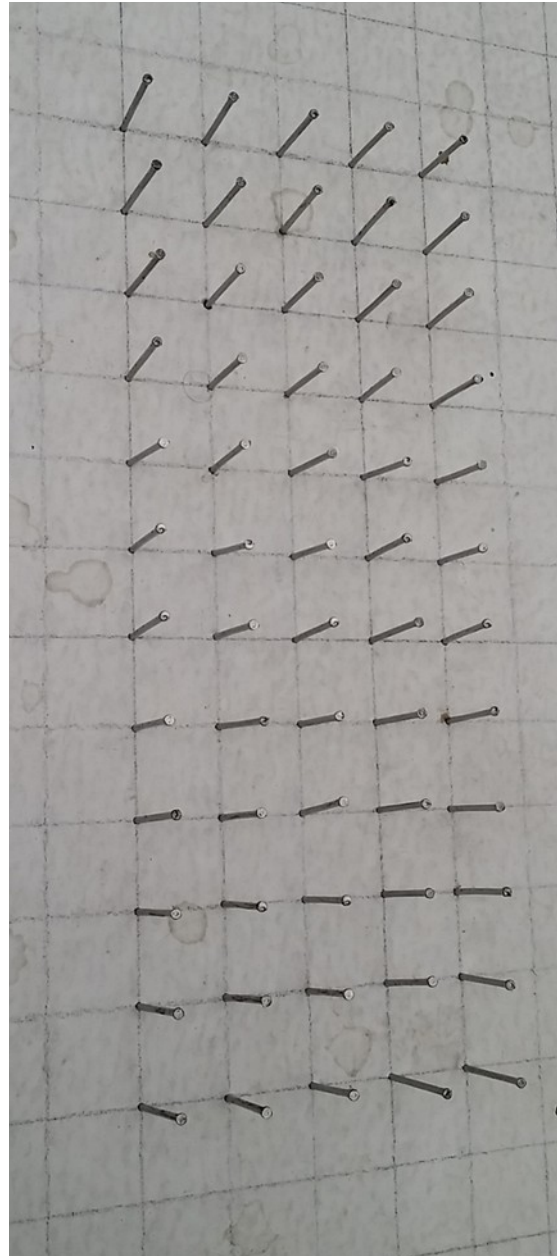
Classeur 1 :
tous les NE de 0 à 5 croisements

Herbier systématique des nœuds et des entrelacs (par leur tresse fermée canonique (irréductible à gauche))

Nom

-  Tresse 0 (0) ((0)) ((.)).odg
-  Tresse 2 (2) ((2)) ((+)).odg
-  Tresse 3 (3) ((3)) ((-)).odg
-  Tresse 3 (3) ((3)) ((+)).odg
-  Tresse 4 (2,2) ((1,1),(1,1)) ((-,-),(+,+)).odg
-  Tresse 4 (2,2) ((1,1),(1,1)) ((+,-),(-,-)).odg
-  Tresse 4 (2,2) ((1,1),(2)) ((+,-),(+)).odg
-  Tresse 4 (2,2) ((2),(2)) ((+),(+)).odg
-  Tresse 4 (4) ((4)) ((-)).odg
-  Tresse 4 (4) ((4)) ((+)).odg
-  Tresse 5 (3,2) ((2,1),(1,1)) ((-,-),(+,+)).odg
-  Tresse 5 (3,2) ((2,1),(1,1)) ((+,-),(-,-)).odg
-  Tresse 5 (3,2) ((3),(2)) ((-),(+)).odg
-  Tresse 5 (3,2) ((3),(2)) ((+),(+)).odg
-  Tresse 5 (5) ((5)) ((-)).odg
-  Tresse 5 (5) ((5)) ((+)).odg
-  Tresse 6 (2,2,2) ((1,1),(1,1),(1,1)) ((-,-),(-,-),(+,+)) Réductible.odg
-  Tresse 6 (2,2,2) ((1,1),(1,1),(1,1)) ((-,-),(+,+),(-,-)).odg
-  Tresse 6 (2,2,2) ((1,1),(1,1),(1,1)) ((+,-),(-,-),(+,+)).odg
-  Tresse 6 (2,2,2) ((1,1),(1,1),(1,1)) ((+,-),(+,+),(-,-)) Réductible.odg
-  Tresse 6 (2,2,2) ((1,1),(1,1),(2)) ((+,-),(+,+),(+))_NON.odg
-  Tresse 6 (2,2,2) ((2),(1,1),(1,1)) ((+),(-,-),(-,-)).odg
-  Tresse 6 (2,2,2) ((2),(1,1),(1,1)) ((+),(+,+),(-,-)).odg
-  Tresse 6 (2,2,2) ((2),(1,1),(1,1)) ((+),(+,+),(+,-))_NON.odg
-  Tresse 6 (2,2,2) ((2),(1,1),(1,1)) ((+),(+,+),(+,+))_NON.odg
-  Tresse 6 (2,2,2) ((2),(1,1),(2)) ((+),(+,+),(+)).odg

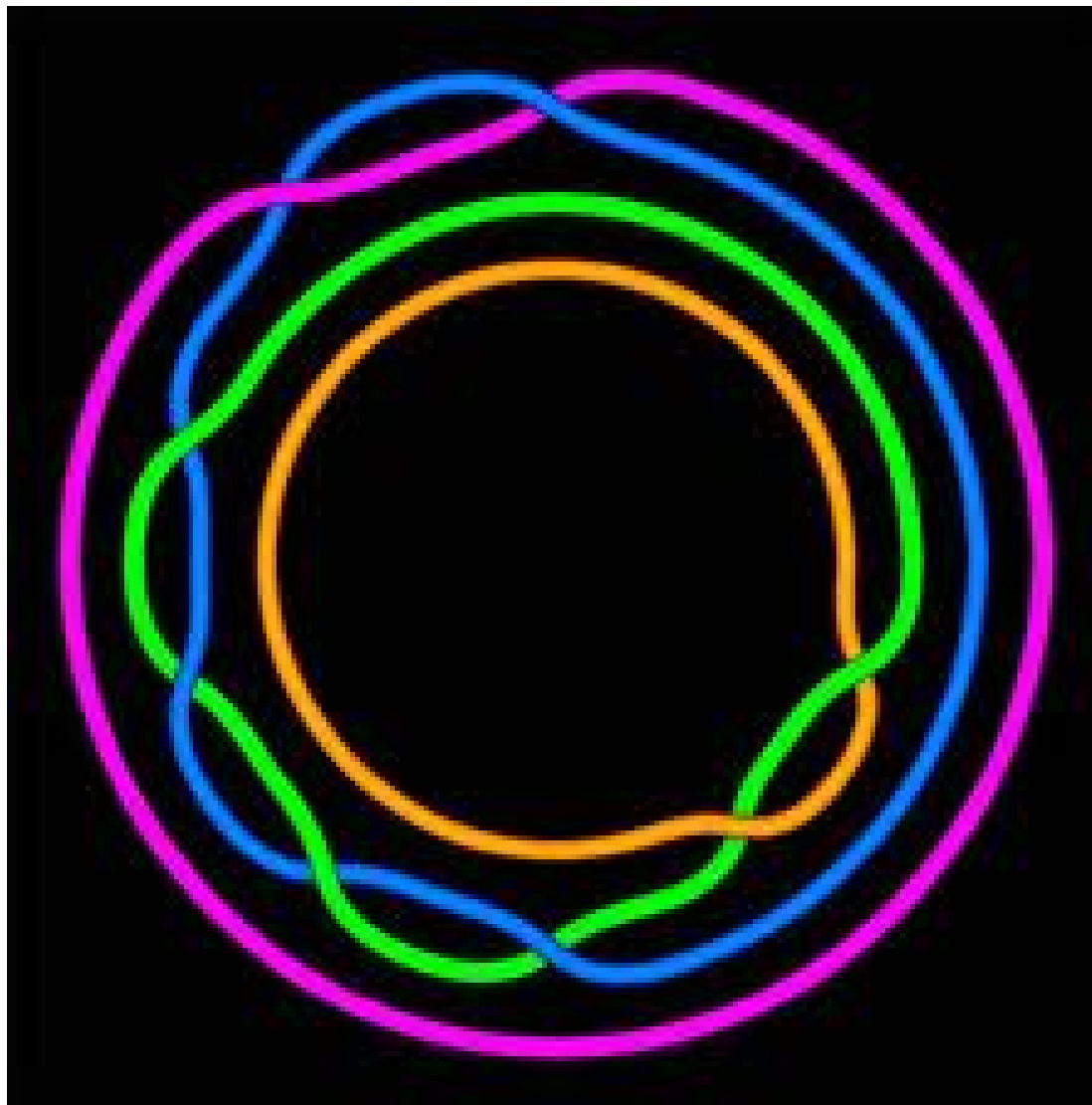
Herbier systématique des nœuds et des entrelacs (par leur tresse fermée canonique (irréductible à gauche))



Herbier systématique des nœuds et des entrelacs (par leur tresse fermée canonique (irréductible à gauche))



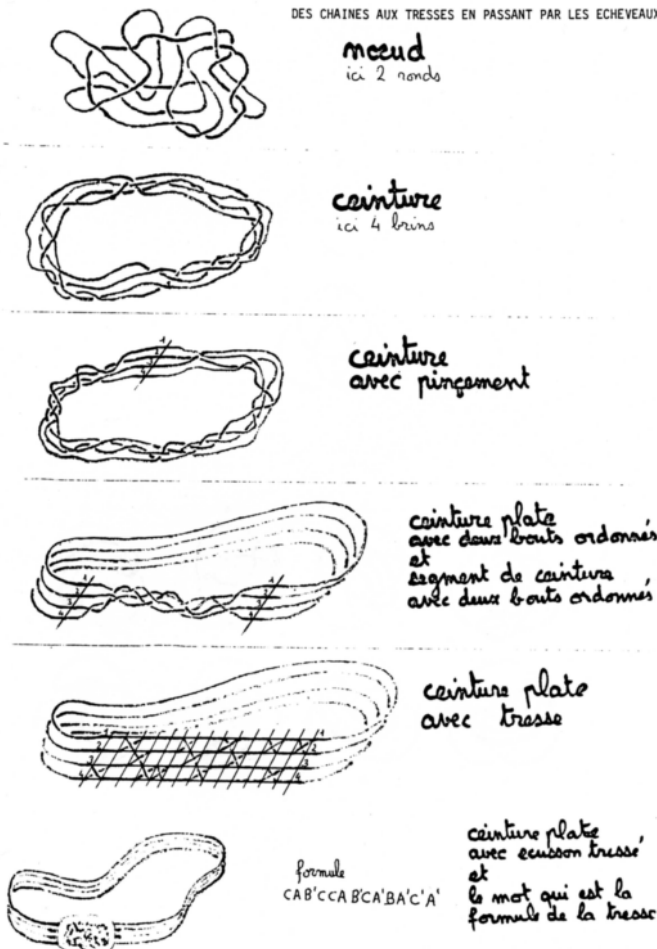
Noeud « enroulé » (tresse fermée)



Recherche d'une présentation canonique (0)

texte 19

DES CHAINES AUX TRESSES EN PASSANT PAR LES ECHEVEAUX



nœud
ici 2 nœuds

ceinture
ici 4 brins

ceinture avec pincement

ceinture plate avec deux bouts ordonnés et segment de ceinture avec deux bouts ordonnés

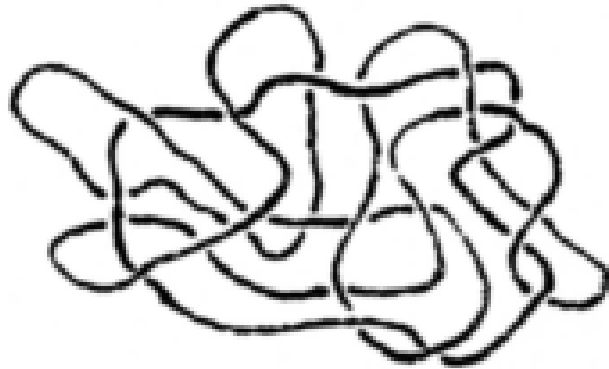
ceinture plate avec tresse

ceinture plate avec ecusson tressé et le mot qui est la formule de la tresse

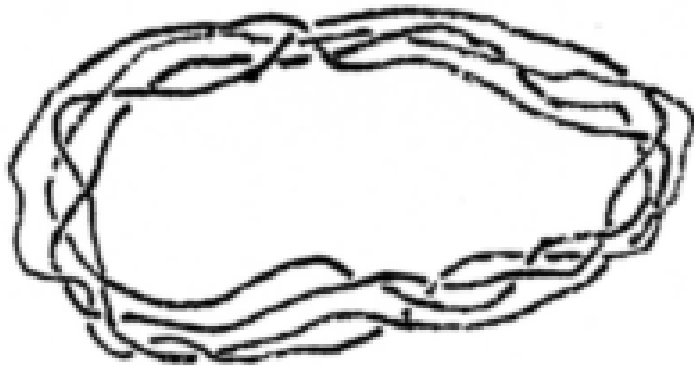
formule
CAB'CCA'BCA'BA'C'A'

Recherche d'une présentation canonique (1)

DES CHAINES AUX TRESSES EN PASSANT PAR LES ECHEVEAUX

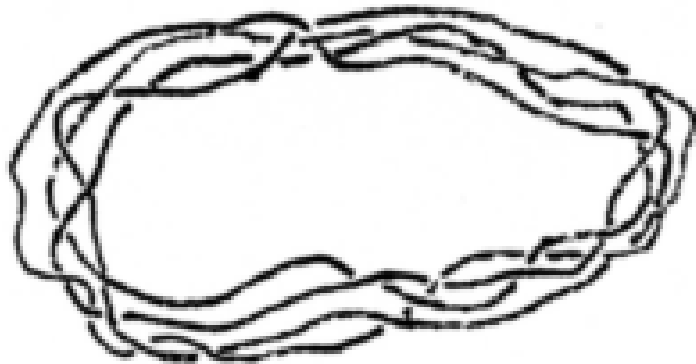


mœud
ici 2 nœuds

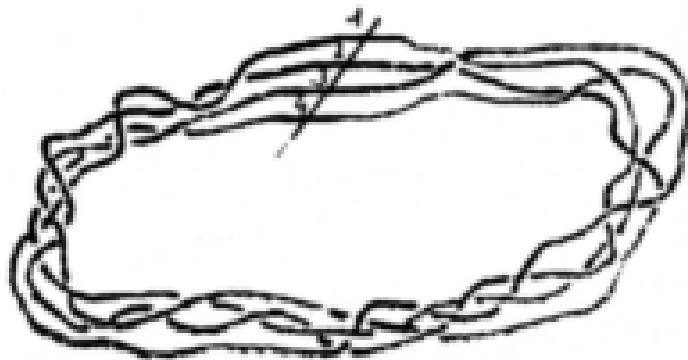


ceinture
ici 4 brins

Recherche d'une présentation canonique (2)

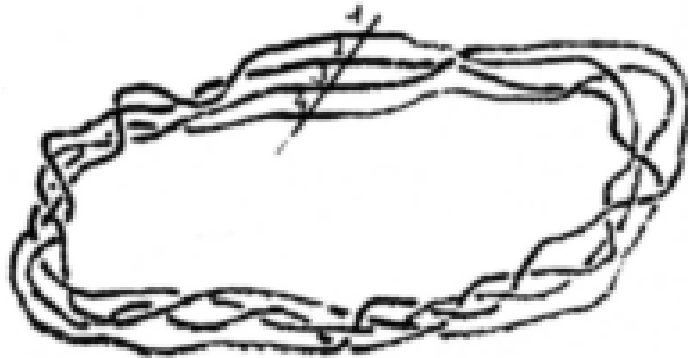


ceinture
ici 4 brins

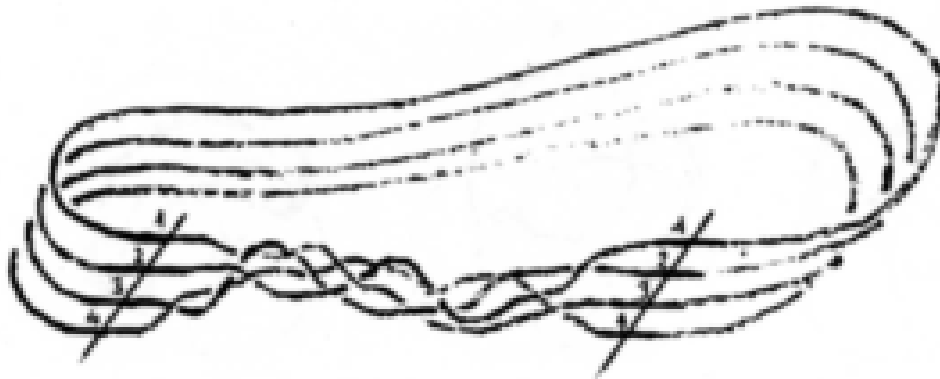


ceinture
avec pincement

Recherche d'une présentation canonique (3)

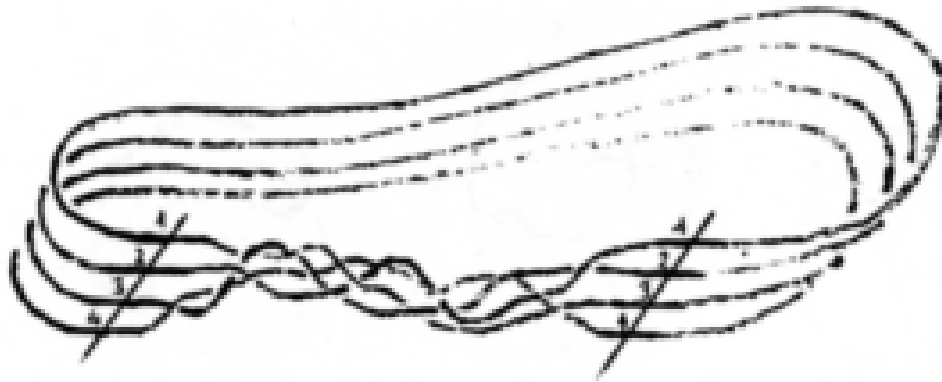


ceinture
avec pincement

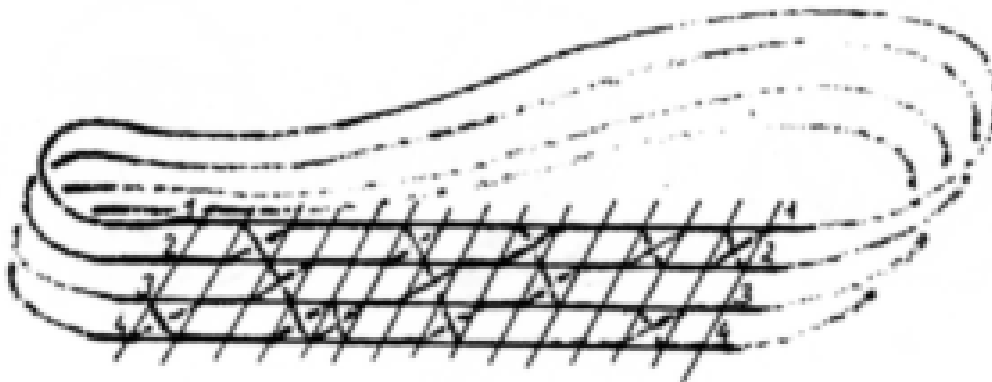


ceinture plate
avec deux bouts ordonnés
et
segment de ceinture
avec deux bouts ordonnés

Recherche d'une présentation canonique (4)

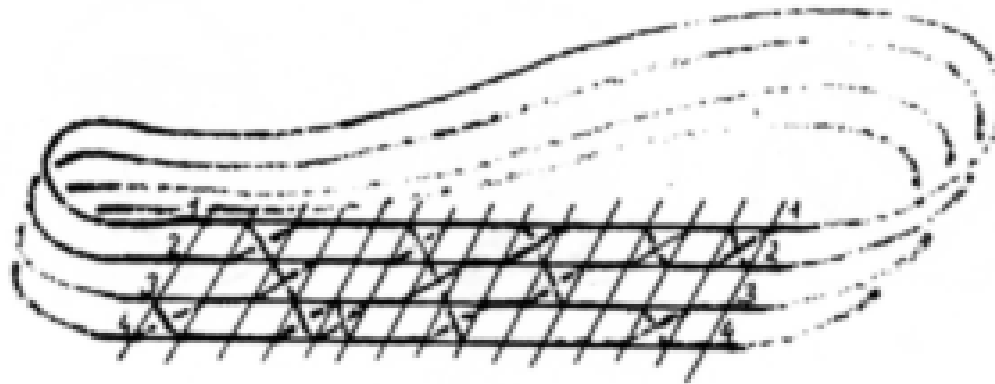


ceinture plate
avec deux bouts ordonnés
et
segment de ceinture
avec deux bouts ordonnés

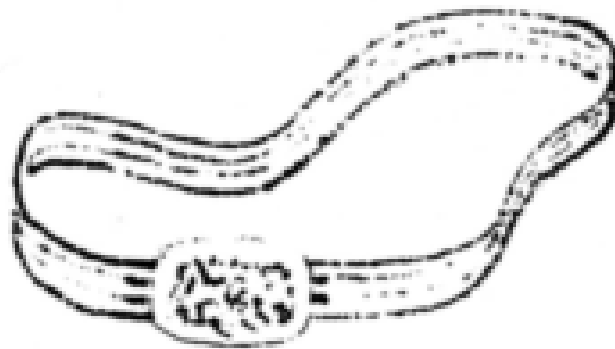


ceinture plate
avec tresse

Recherche d'une présentation canonique (5)



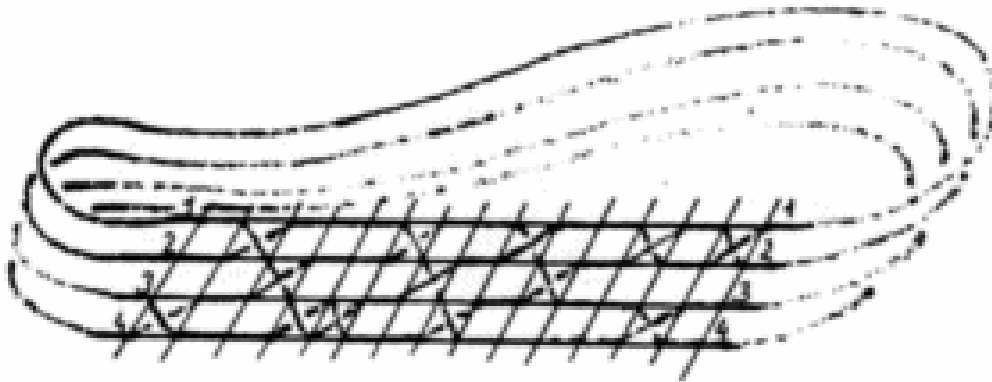
ceinture plate
avec trasse



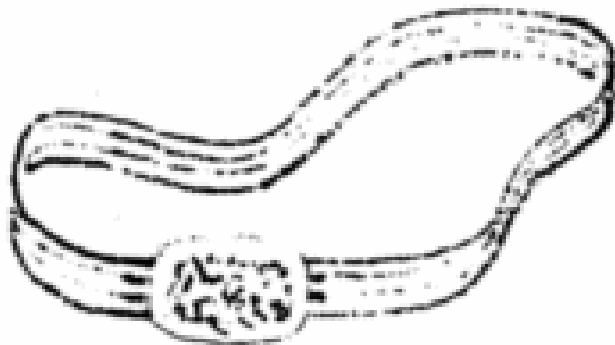
formule
CAB'CCAB'CA'BA'C'A'

ceinture plate
avec ecusson trassé
et
le mot qui est la
formule de la trasse

Les NE sont auto-normables et auto-normés : pas besoin de norme externe !



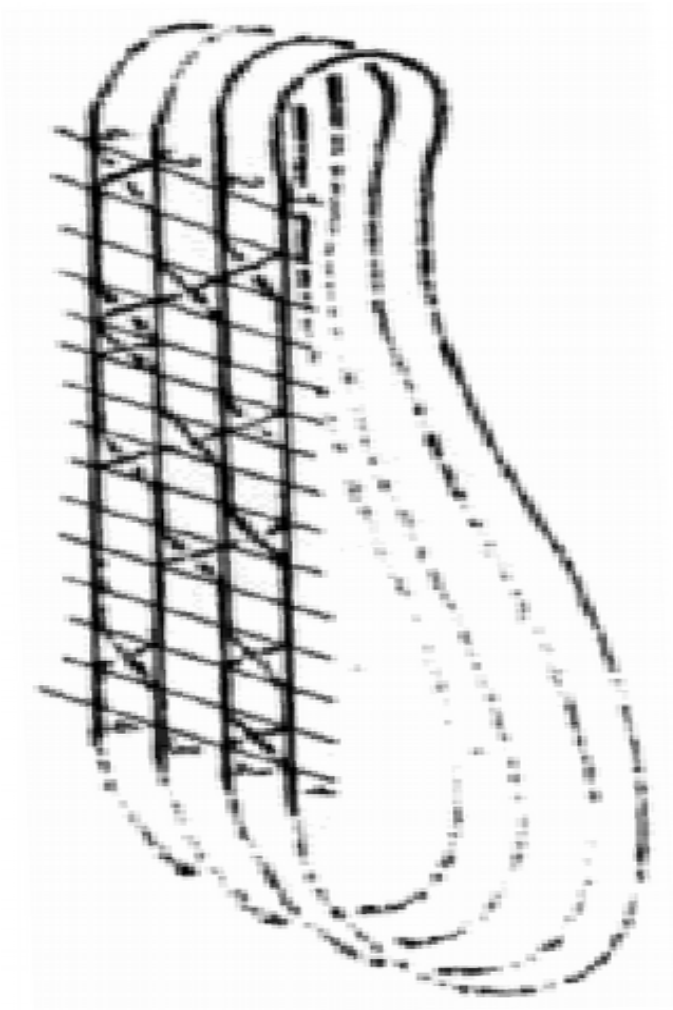
ceinture plate
avec tresse



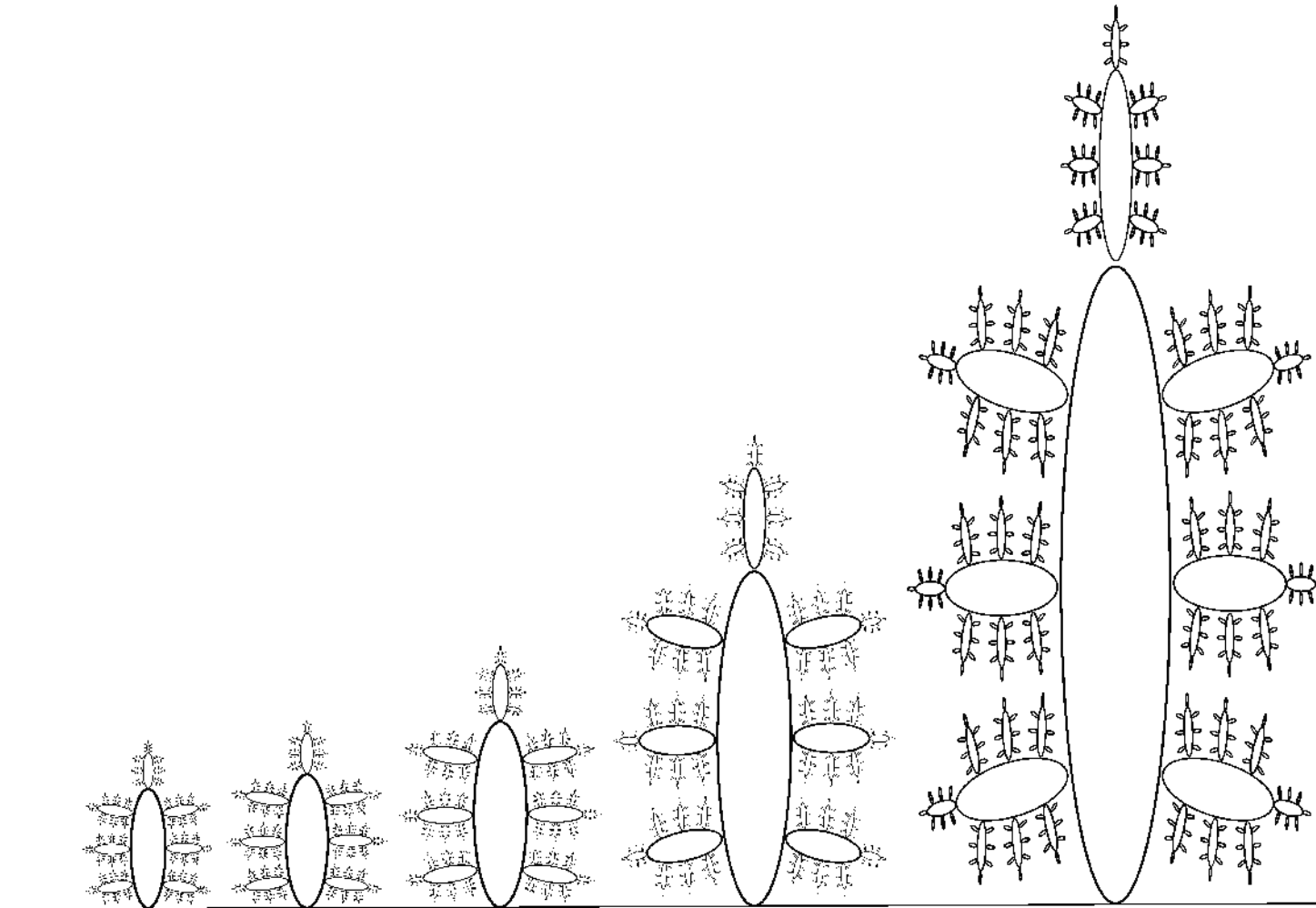
formule
CAB'CCAB'CA'BA'C'A'

ceinture plate
avec ecusson tressé
et
le mot qui est la
formule de la tresse

Paramétrisation des NE : description positionnelle dans le plan (la « numération classique » est positionnelle sur *une ligne*) !



Paramétrisation des NE



Ordre alphabétique *amélioré*

(pour en faire un ordre alphabétique « positionnel », sur le modèle de l'ordre numérique, pour pouvoir ordonner les mots de grande longueur ou « infinis » et conserver de « bons voisinages » et non le voisinage des mots par leur « sens » ou voisinage « sémiotique »)

(9)

(7,2)
(6,3)
(5,4)

(5,2,2)
(4,3,2)
(4,2,3)
(3,4,2)
(3,3,3)
(2,5,2)

(3,2,2,2)
(2,3,2,2)

Ordre alphabétique *amélioré*

(les partitions successives ordonnées par longueurs, comme dans l'ordre numérique)

(10)

(8,2)
(7,3)
(6,4)
(5,5)

(6,2,2)
(5,3,2)
(5,2,3)
(4,4,2)
(4,3,3)
(4,2,4)
(3,5,2)
(3,4,3)
(2,6,2)

(4,2,2,2)
(3,3,2,2)
(3,2,3,2)
(3,2,2,3)
(2,4,2,2)
(2,3,3,2)

(2,2,2,2,2)

Ordre alphabétique *amélioré*

(les partitions successives ordonnées par longueurs, comme dans l'ordre numérique)

(11)

(9,2)
(8,3)
(7,4)
(6,5)

(7,2,2)
(6,3,2)
(6,2,3)
(5,4,2)
(5,3,3)
(5,2,4)
(4,5,2)
(4,4,3)
(4,3,4)
(3,6,2)
(3,5,3)
(2,7,2)

(5,2,2,2)
(4,3,2,2)
(4,2,3,2)
(4,2,2,3)
(3,4,2,2)
(3,3,3,2)
(3,3,2,3)
(3,2,4,2)
(2,5,2,2)
(2,4,3,2)

(3,2,2,2,2)
(2,3,2,2,2)
(2,2,3,2,2)

Ordre alphabétique *amélioré*

(les partitions successives ordonnées par longueurs, comme dans l'ordre numérique)

(12)

(10,2)
(9,3)
(8,4)
(7,5)
(6,6)

(8,2,2)
(7,3,2)
(7,2,3)
(6,4,2)
(6,3,3)
(6,2,4)
(5,5,2)
(5,4,3)
(5,3,4)
(5,2,5)
(4,6,2)
(4,5,3)
(4,4,4)
(3,7,2)
(3,6,3)
(2,8,2)

(6,2,2,2)
(5,3,2,2)
(5,2,3,2)
(5,2,2,3)
(4,4,2,2)
(4,3,3,2)
(4,3,2,3)
(4,2,4,2)
(4,2,3,3)
(4,2,2,4)
(3,5,2,2)
(3,4,3,2)
(3,4,2,3)
(3,3,3,3)
(2,6,2,2)
(2,5,3,2)
(2,4,4,2)

(4,2,2,2,2)
(3,3,2,2,2)
(3,2,3,2,2)
(3,2,2,3,2)
(3,2,2,2,3)
(2,4,2,2,2)
(2,3,3,2,2)
(2,3,2,3,2)
(2,2,4,2,2)

(2,2,2,2,2,2)

Ordre alphabétique *amélioré*

(les partitions successives ordonnées par longueurs, comme dans l'ordre numérique)

(13)

(11,2)
(10,3)
(9,4)
(8,5)
(7,6)

(9,2,2)
(8,3,2)
(8,2,3)
(7,4,2)
(7,3,3)
(7,2,4)
(6,5,2)
(6,4,3)
(6,3,4)
(6,2,5)
(5,6,2)
(5,5,3)
(5,4,4)
(5,3,5)
(4,7,2)
(4,6,3)
(4,5,4)
(3,8,2)
(3,7,3)
(2,9,2)

(7,2,2,2)
(6,3,2,2)
(6,2,3,2)
(6,2,2,3)
(5,4,2,2)
(5,3,3,2)
(5,3,2,3)
(5,2,4,2)
(5,2,3,3)
(5,2,2,4)
(4,5,2,2)
(4,4,3,2)
(4,4,2,3)
(4,3,4,2)
(4,3,3,3)
(4,3,2,4)
(4,2,5,2)
(4,2,4,3)
(4,2,3,3)
(4,2,2,4)
(3,6,2,2)
(3,5,3,2)
(3,5,2,3)
(3,4,4,2)
(3,4,3,3)
(2,7,2,2)
(2,6,3,2)
(2,5,4,2)

(5,2,2,2,2)
(4,3,2,2,2)
(4,2,3,2,2)
(4,2,2,3,2)
(4,2,2,2,3)
(3,3,3,2,2)
(3,3,2,3,2)
(3,3,2,2,3)
(3,2,3,2,2)
(3,2,2,3,2)
(3,2,2,2,3)
(2,5,2,2,2)
(2,4,3,2,2)
(2,4,2,3,2)
(2,3,4,2,2)
(2,3,3,3,2)
(2,2,5,2,2)

(3,2,2,2,2,2)
(2,3,2,2,2,2)
(2,2,3,2,2,2)

Ordre alphabétique *amélioré*

(les partitions successives ordonnées par longueurs, comme dans l'ordre numérique)

(13)

(11,2)
(10,3)
(9,4)
(8,5)
(7,6)

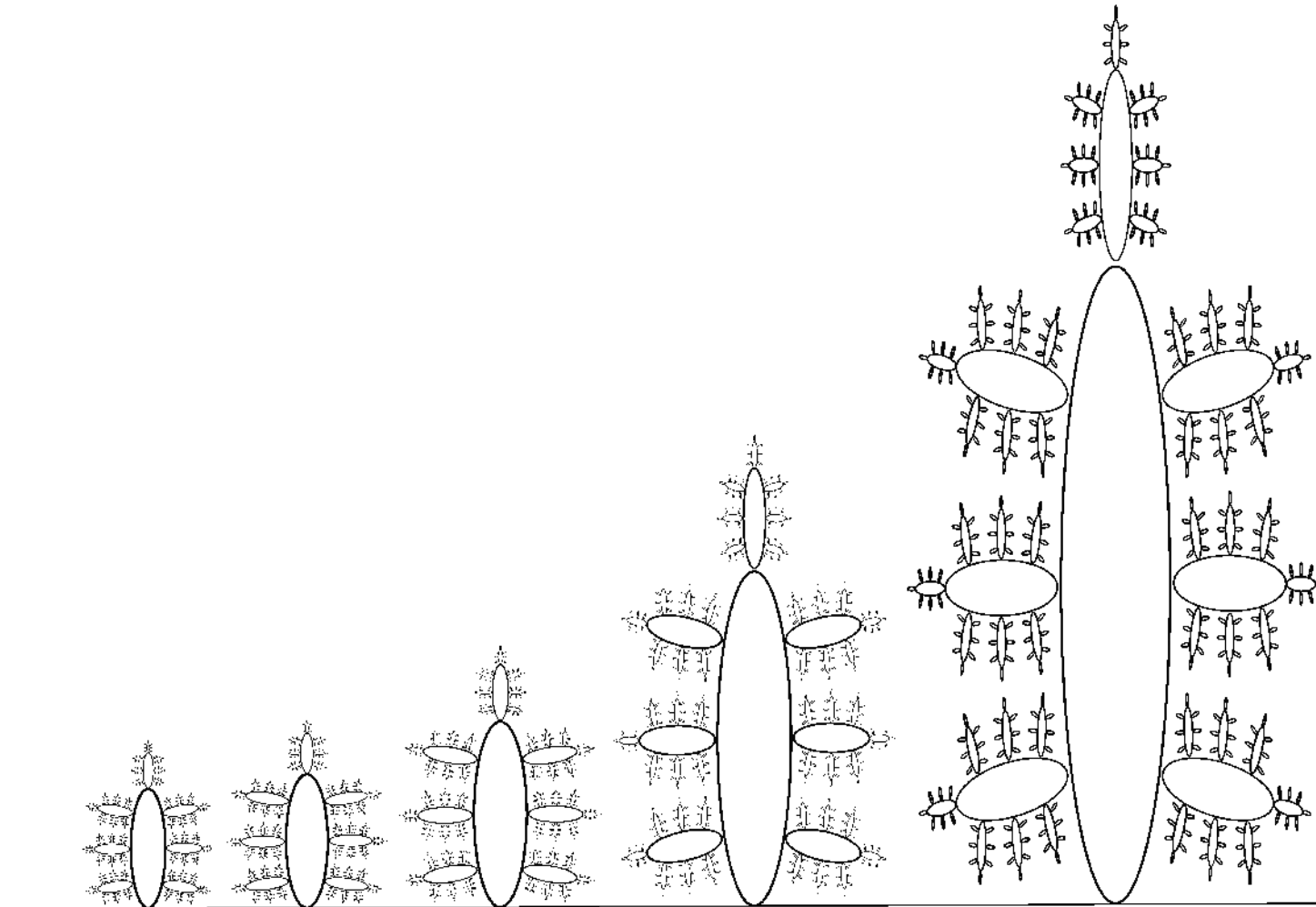
(9,2,2)
(8,3,2)
(8,2,3)
(7,4,2)
(7,3,3)
(7,2,4)
(6,5,2)
(6,4,3)
(6,3,4)
(6,2,5)
(5,6,2)
(5,5,3)
(5,4,4)
(5,3,5)
(4,7,2)
(4,6,3)
(4,5,4)
(3,8,2)
(3,7,3)
(2,9,2)

(7,2,2,2)
(6,3,2,2)
(6,2,3,2)
(6,2,2,3)
(5,4,2,2)
(5,3,3,2)
(5,3,2,3)
(5,2,4,2)
(5,2,3,3)
(5,2,2,4)
(4,5,2,2)
(4,4,3,2)
(4,4,2,3)
(4,3,4,2)
(4,3,3,3)
(4,3,2,4)
(4,2,4,3)
(4,2,3,3)
(4,2,2,4)
(3,6,2,2)
(3,5,3,2)
(3,5,2,3)
(3,4,4,2)
(3,4,3,3)
(2,7,2,2)
(2,7,2,2)
(2,6,3,2)
(2,5,4,2)

(5,2,2,2,2)
(4,3,2,2,2)
(4,2,3,2,2)
(4,2,2,3,2)
(4,2,2,2,3)
(3,3,3,2,2)
(3,3,2,3,2)
(3,3,2,2,3)
(3,2,3,2,2)
(3,2,2,3,2)
(3,2,2,2,3)
(2,5,2,2,2)
(2,4,3,2,2)
(2,4,2,3,2)
(2,3,4,2,2)
(2,3,3,3,2)
(2,2,5,2,2)

(3,2,2,2,2,2)
(2,3,2,2,2,2)
(2,2,3,2,2,2)

Ordre total des NE



C'est fini !

MERCI !