



*Gorące podziękowania dla Bertranda Jouve'a, Ariane Mézard  
i Cédrica Villaniego za objaśnienia i cenne rady  
podczas tej „gimnastyki” matematycznej...*

# TO WSZYSTKO MATEMATYKA!

CARINA LOUART i FLORENCE PINAUD

zilustrował  
JOCHEN GERNER

z języka francuskiego przełożyła  
KATARZYNA MARCZEWSKA



WYDAWNICTWO DWIE SIOSTRY  
WARSZAWA 2021

# SPIS TREŚCI

<b>TYSIĄC JEDEN SPOSOBÓW LICZENIA</b>	4	<b>KIEDY MATEMATYKA STAJE SIĘ MAGIĄ</b>	76
01 - MATEMATYKA TO WIELKA RZECZ...	6	17 - NIE CAŁKIEM OKRĄGŁA LICZBA PI	78
02 - LICZBY W ZASIĘGU RĘKI	8	18 - ZADZIWIAJĄCE LICZBY PIERWSZE	82
03 - JEDEN NIEDŹWIEDŹ, DWA BIZONY, TRZY OWCE...	12	19 - TAJEMNICA NIESKOŃCZONOŚCI	84
04 - CORAZ WIĘCEJ CYFR	14	20 - FRAKTALE – KSZTAŁTY W GABINECIE LUSTER	86
05 - MATEMATYKA PODBIJA ŚWIAT	18	21 - CIĄG DALSZY NASTĄPI...	90
06 - CYFRY BIORĄ SIĘ DO RACHUNKÓW	22		
07 - JAK MIERZYĆ PRZEDMIOTY	26		
		<b>MATEMATYCZNE SŁOWA I CUDA</b>	94
<b>Z MATEMATYKĄ NA CO DZIEŃ</b>	30	22 - UNIWERSALNY JĘZYK	96
08 - BUDOWANIE DOMÓW, MOSTÓW, TUNELI	32	23 - POEZJA RÓWNAŃ	100
09 - MATEMATYKA W ŚWIECIE INTERESÓW	38		
10 - JAK SIĘ NIE ZGUBIĆ W PODRÓŻY	44		
11 - CZY MOŻNA OKIEŁZNAĆ PRZYPADEK?	50		
12 - SŁOŃCE CZY DESZCZ?	56		
13 - STATYSTYKA POMAGA ZROZUMIEĆ SPOŁECZEŃSTWO	60		
14 - SZYFROWANIE TAJNYCH WIADOMOŚCI I INTERNETU	64		
15 - W SIECI POŁĄCZEŃ	68		
16 - W SŁUŻBIE ARTYSTÓW	72		

## MATEMATYKA TO WIELKA RZECZ...

Odkąd ludzie zaczęli liczyć, dokonali dzięki liczbom olbrzymich postępów. I wielokrotnie mogli się przekonać, że przyroda najwyraźniej wymyśliła matematykę na długo przed nimi. Dziś ta dziedzina wiedzy zapewnia tysiācom z nas pracę... a także rozrywkę.

### 01.1 MATEMATYKA JEST WSZĘDZIE

Wszyscy jej potrzebujemy – nie dałoby się dzisiaj bez niej żyć. Używamy jej podczas zakupów i sprawdzania rachunków, przy budowie domów czy rysowaniu map... Nawet sztuka korzysta z jej osiągnięć. Matematyka to jedna z najważniejszych sił napędowych cywilizacji przemysłowej. Rządzi całym naszym światem.

### 01.2 CZY JEST SIĘ CZEGO BAĆ?

Zapamiętywanie tych wszystkich wzorów, reguł i twierdzeń może czasami wydawać się trudne. Jednak im więcej wiemy, tym wszystko robi się prostsze. Z matematyką jest jak z drabiną. Zanim wejdziemy na wyższy szczebel, musimy dobrze ustawić stopę na niższym. Z początku nie zawsze wiadomo, do czego służą niektóre reguły. Kiedy jednak znajdziemy się dostatecznie wysoko, zaczynamy doceniać piękno krajobrazu. I nagle pojmujemy rzeczy, które wcześniej wydawały nam się niejasne.

### 01.3 MATEMATYKA RZĄDZI ŚWIATEM

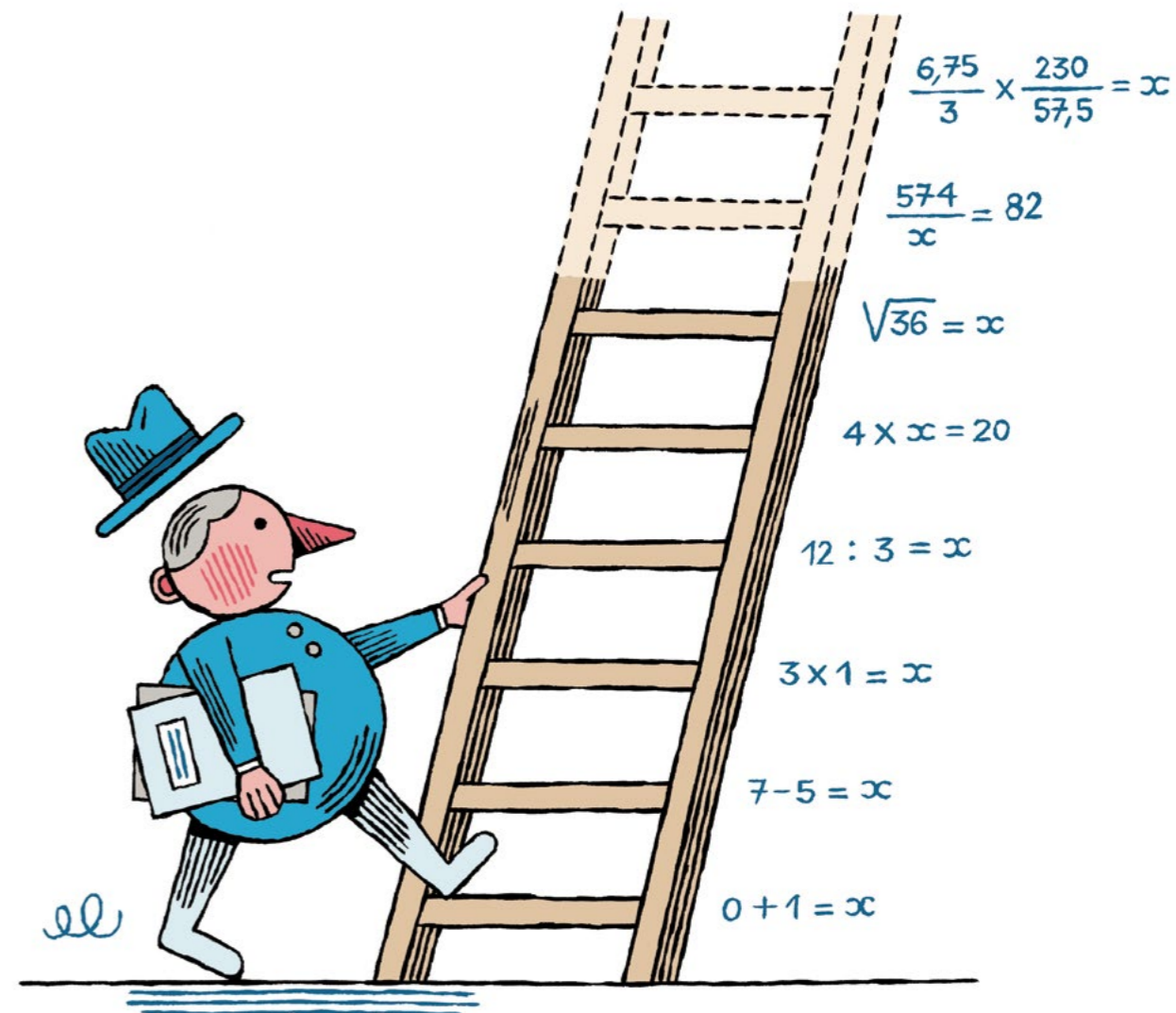
W krainie liczb roi się od zagadek. Co jakiś czas naukowcy zajmujący się tą dziedziną stwierdzają, że rozwój roślin albo cykl życiowy cykad podlegają tym samym regułom, które wcześniej odkryto w przestrzeni matematyki. To bardzo dziwne i niepokojące. Niektórzy zaczynają się nawet zastanawiać, w jakim stopniu cały wszechświat podlega władzy liczb...

### 01.4 MITYCZNY GUZ MATEMATYCZNY

W XIX wieku pewien słynny lekarz twierdził, że geniusze matematyczni mają na czole, w okolicach oczu, wyraźne wybrzuszenie. I że w tym właśnie miejscu pod czaszką znajduje się część mózgu odpowiedzialna za zdolność liczenia. Dziś wiemy, że to nieprawda – w liczeniu uczestniczy wiele obszarów mózgu. Mimo to w języku francuskim do dziś istnieje wyrażenie „guz matematyczny”, oznaczające talent do matematyki.

(01.2)

### CZY JEST SIĘ CZEGO BAĆ?



## LICZBY W ZASIĘGU RĘKI

Kiedy nasi przodkowie musieli coś policzyć, używali wszystkiego, co mieli pod ręką, począwszy od własnych palców. To dzięki temu zaczęli liczyć dziesiątkami. Tak narodził się system dziesiętny.

02.2

### 10 PALCÓW DŁONI + 10 PALCÓW STÓP

Majowie, Aztekowie, Baskowie i Inuici używali do liczenia palców dłoni i stóp. Innymi słowy, liczyli dwudziestkami. Dziś ślady tego systemu zachowały się na przykład w języku francuskim, gdzie 80 to *quatre-vingts*, czyli „cztery dwudziestki”. Paryski szpital założony w XIII wieku przez króla Ludwika Świętego nosi nazwę *Quinze-Vingts* – „Piętnaście Dwudziestek” – ponieważ określano tam liczbę łóżek w systemie dwudziestkowym: początkowo był to przytułek dla niewidomych, który mógł przyjąć  $15 \times 20 = 300$  osób.

02.3

### MAMY JESZCZE CZŁONY PALCÓW...

Sumerowie, lud żyjący dawno temu na terenie dzisiejszego Iraku, wynaleźli system liczenia sześćdziesiątkami. Domyślamy się, że za pomocą prawego kciuka odliczali do 12 na członach czterech pozostałych palców prawej dłoni. Kiedy doszli do tuzina, zaginali mały palec lewej dłoni. Następnie w ten sam sposób liczyli dalej na członach czterech palców prawej dłoni od 13 do 24. Po osiągnięciu 24 zaginali lewy palec serdeczny, potem znów liczyli na prawej dłoni od 25 do 36, zaginali lewy palec środkowy i tak dalej. Dochodzili tak do liczby 60, ponieważ każdy palec lewej dłoni oznaczał dwunastkę policzonych elementów ( $12 \times 5$  palców = 60). Sumeryjska sześćdziesiątka zachowała się w naszym systemie mierzenia czasu: godzina dzieli się na 60 minut, a minuta na 60 sekund.

02.1

### DŁOŃ – PIERWSZA „MASZYNA DO LICZENIA”

Nasz sposób liczenia dziesiątkami wziął się stąd, że mamy 10 palców. Za każdym razem, kiedy chcemy policzyć wiele przedmiotów, dzielimy je na grupy po 10 elementów. Gdybyśmy mieli u każdej dłoni po cztery palce – jak żaby – liczylibyśmy ósemkami!

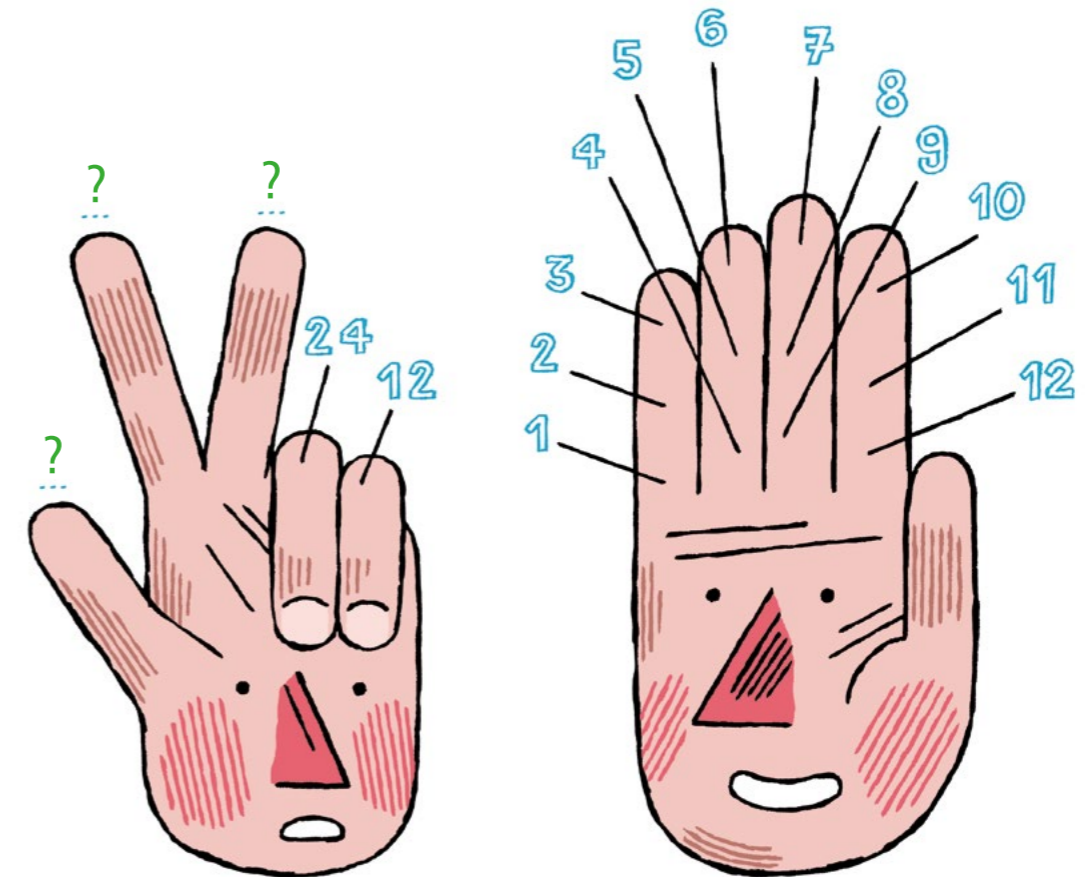
.....

Twoja kolej!

Znajdź brakujące liczby – zastosuj metodę liczenia Sumerów.

(02.3)

### MAMY JESZCZE CZŁONY PALCÓW...



02.4  
JEDEN, DWA I... DUŻO

Jeszcze w XIX wieku niektóre ludy żyjące w odległych zakątkach Afryki i Amazonii znały tylko dwa liczebniki: „jeden” na określenie jedności i „dwa” na określenie pary. Liczbę 3 wyrażano jako „dwa i jeden”, natomiast 6 jako „dwa, dwa i dwa”. O liczbach większych od 6 mówiono „dużo”. A kiedy czegoś było jeszcze więcej, członkowie południowoamerykańskiego ludu Botokudów pokazywali palcem własną czuprynę, żeby wskazać, że chodzi o wielkość tak dużą, jak liczba włosów na głowie.

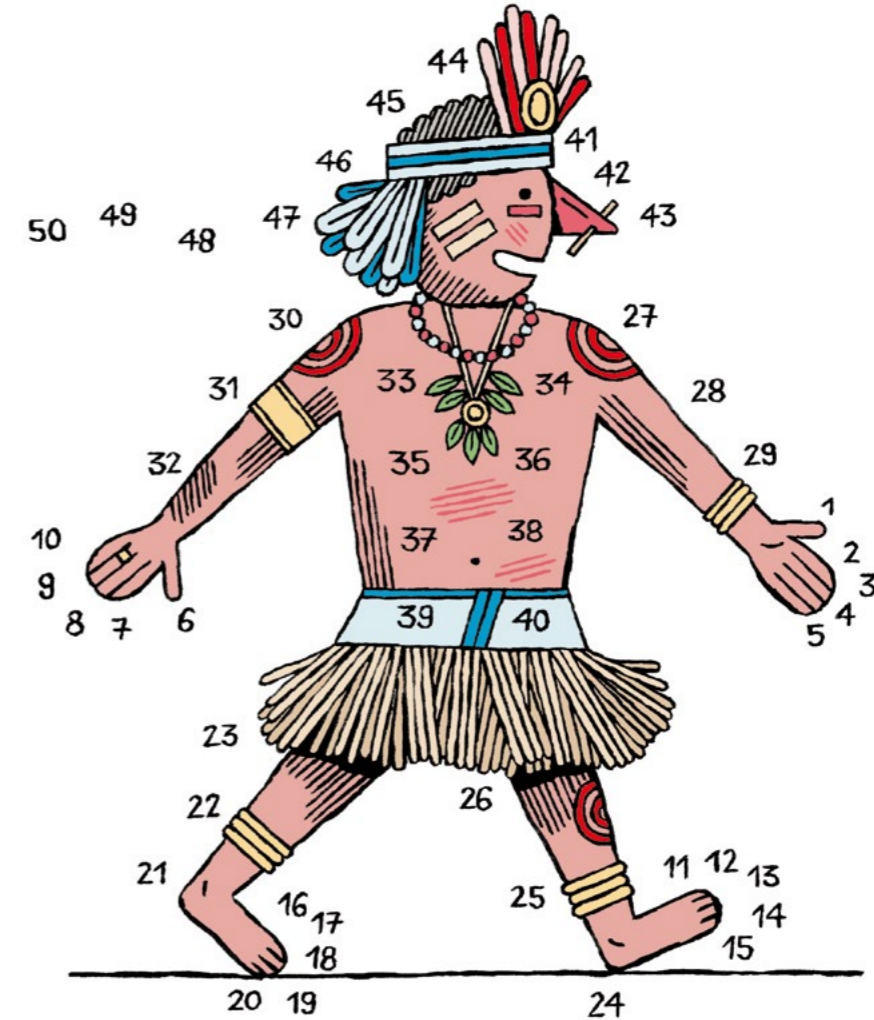
02.5  
LICZBY ZAPISANE NA CIELE

Niektóre ludy używały do liczenia najróżniejszych części ciała. Papuasi z Nowej Gwinei liczyli najpierw do 5 na palcach prawej dłoni, przy liczbie 6 wskazywali na prawy przegub, przy 9 – na prawe ucho i tak dalej, aż do 22. Wykorzystywali przy tym całe ciało od pasa w górę. Członkowie plemienia Yuki z Ameryki Północnej używali do liczenia obu dłoni, ale nie odliczali na palcach, tylko wkładali między nie patyczki. Dlatego liczyli ósemkami, a nie dziesiątkami.

02.6  
PODSTAWOWE WIADOMOŚCI O PODSTAWIE

Przy liczeniu dużej liczby elementów dzielimy je na grupy. W naszym systemie liczenia grupujemy je po 10 – możemy na przykład związać w pęczek każde 10 pojedynczych patyczków, a z 10 pęczków zrobić grubą wiązkę 100 patyczków. Liczbę elementów w takiej podstawowej grupie nazywamy podstawą systemu liczenia. Nasz system ma więc podstawę 10 – nazywamy go systemem dziesiętnym. Mnożymy w nim pojedyncze elementy przez 10, by otrzymać dziesiątki. A kiedy pomnożymy dziesiątki przez 10, przechodzimy do setek – i tak dalej. Gdybyśmy używali innego systemu liczenia, grupowalibyśmy elementy po trzy, osiem, dwadzieścia albo jeszcze inaczej.

(02.5)  
LICZBY ZAPISANE NA CIELE



## JEDEN NIEDŹWIEDŹ, DWA BIZONY, TRZY OWCE...

Dłoń przydaje się do liczenia, ale nie pomaga w zapamiętywaniu wyniku. Aby nie zapomnieć, ile bizonów udało się upolować albo ile dni minęło od nowiu Księżycy, nasi przodkowie stosowali najróżniejsze pomysłowe sposoby: robili nacięcia, węzłki, układali stosy lub rzędy kamyków czy ziaren...

### 03.2 LICZBY NA SZNURKACH

Pięćset lat temu Inkowie, lud mieszkający na terenie, na którym dzisiaj znajdują się Peru i Boliwia, zapisywali liczby za pomocą węzłków na sznurkach. Kolor sznurka, wielkość i położenie węzła oznaczały ściśle określone wartości. Podobnymi systemami posługiwali się Chińczycy, Japończycy i Arabowie.

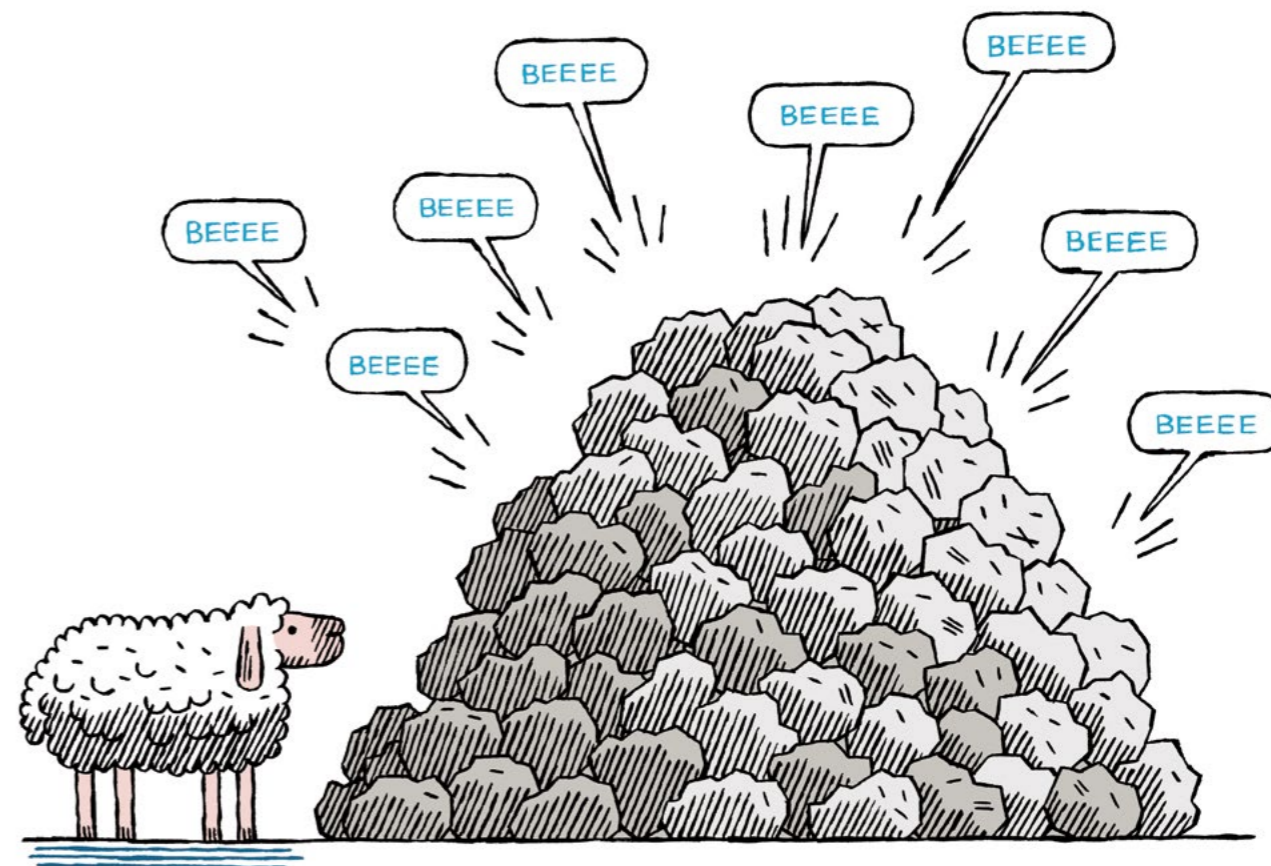
### 03.3 JEDEN KAMYK, DWA KAMYKI...

Niektóre ludy nawlekały muszle na sznurki, układały w rzędkie duże nasiona albo wysuszone kozie bobki... Najpopularniejsze były jednak stosy kamyków. Tysiące lat temu pasterze kładli na ziemi kamyki – po jednym za każdą owcę, która wychodziła z owczarni. Wieczorem, by sprawdzić, czy wszystkie wróciły z pastwiska, wpuszczali je kolejno do zagrody i zdejmowali po jednym kamyku. Podobnie liczone wojska wyruszające na wojnę. Kamyki jako narzędzie rachunkowe tak się upowszechniły, że w wielu językach słowa związane z liczeniem pochodzą od łacińskiego wyrazu *calculus*, czyli „kamyk”. Także w języku polskim mamy „kalkulację” czy „kalkulator”.

### 03.1 RACHUNKOWOŚĆ JASKINIOWCÓW

Jeden upolowany mamut to jedno nacięcie na kości, dwa mamuty – dwa nacięcia: tak liczby utrwał człowiek w czasach prehistorycznych. Jedną z kości używanych zapewne do liczenia znaleziono w Ishango w Demokratycznej Republice Kongo. Jest to kość pawiana, na której około 20 tysięcy lat p.n.e. wykonano trzy rzędy pogrupowanych nacięć. Naukowcy uważają, że mogą to być najstarsze obliczenia arytmetyczne!

### (03.3) JEDEN KAMYK, DWA KAMYKI...



tytuł oryginału: *C'est mathématique!*

© Copyright by Actes Sud, France, 2014

© Copyright for the Polish edition by Wydawnictwo Dwie Siostry, Warszawa 2021

© Copyright for the Polish translation by Katarzyna Marczevska, 2021

**INSTITUT  
FRANÇAIS**

Cet ouvrage a bénéficié du soutien des Programmes d'aide à la publication de l'Institut français.

Książkę wydano dzięki dofinansowaniu Instytutu Francuskiego w ramach programów wsparcia wydawniczego.

ISBN 978-83-8150-108-8

wydanie I

**wydawnictwodwiesiostry.pl**

redakcja: zespół

korekta: Maciej Byliniak

konsultacja merytoryczna: dr Kamila Łyczek

skład i przygotowanie do druku: Piotr Bałdyga

druk: OZGraf Olsztyńskie Zakłady Graficzne S.A.

Wydawnictwo Dwie Siostry sp. z o.o.

al. 3 Maja 2 m. 183

00-391 Warszawa

Biblioteki, szkoły, przedszkola, księgarnie i inne instytucje zainteresowane ofertą specjalną zachęcamy do kontaktu z działem handlowym ([handlowy@wydawnictwodwiesiostry.pl](mailto:handlowy@wydawnictwodwiesiostry.pl), +48 577 888 278).



Jak liczyli jaskiniowcy?

Kto wynalazł zero?

Dlaczego metr nie jest dłuższy?

Jak stworzyć szyfr i jak go złamać?

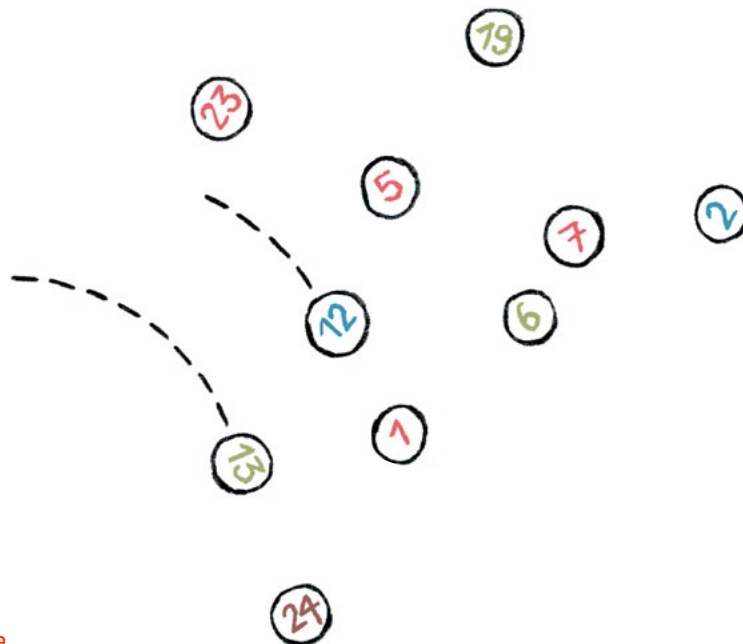
Skąd się biorą ceny?

Jak skonstruować fraktal?

Czy motyl może wywołać tornado?

Po co malarzom geometria?

Jak działa GPS?



*Matematyka jest z nami od tysięcy lat – dziś nie dałoby się bez niej żyć. Z tej pełnej ciekawostek książki dowiedzie się, jak działa, do czego się przydaje i jak bardzo jest wszechobecna. Poznacie jej historię – od liczenia na palcach do programowania sond kosmicznych – i przekonacie się, że nie zawsze jest śmiertelnie poważna.*

INSTITUT  
FRANÇAIS

cena: 39,90 zł

ISBN 978-83-8150-108-8



9 788381 501088 >

wydawnictwodwiesiostry.pl

