Continue

Number "Zero" redirects here. For other uses, see 0 (disambiguation) and Zero (disambiguation). For technical reasons, "0#" and ":0" redirect here. For the concept in set theory, see Zero sharp. For the keyboard symbols, see List of emoticons. Not to be confused with the letter O. This article contains special characters. Without proper rendering support, you may see question marks, boxes, or other symbols. Natural number ← −1 0 1 → −1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 → List of numbersIntegers← 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 →Cardinal0, zero, "oh" (/oʊ/), nought, naught, nilOrdinalZeroth, noughth, 0thLatin prefixnulli-Binary02Ternary03Senary06Octal08Duodecimal012Hexadecimal016Arabic, Kurdish, Persian, Sindhi, Urdu٠Hindu numerals□Santali□Chinese零, 〇Burmese□Khmer□Thai□Assamese, Bengali□Maya numerals□Morse code_ _ _ _ _ 0 (zero) is a number representing an empty quantity. Adding (or subtracting) 0 to any number leaves that number unchanged; in mathematical terminology, 0 is the additive identity of the integers, rational numbers, real numbers, and complex numbers, as well as other algebraic structures. Multiplying any number by 0 results in 0, and consequently division by zero has no meaning in arithmetic. As a numerical digit, 0 plays a crucial role in decimal notation: it indicates that the power of ten corresponding to the place containing a 0 does not contribute to the total. For example, "205" in decimal means two hundreds, no tens, and five ones. The same principle applies in place-value notations that uses a base other than ten, such as binary and hexadecimal. The modern use of 0 in this manner derives from Indian mathematics that was transmitted to Europe via medieval Islamic mathematicians and popularized by Fibonacci. It was independently used by the Maya. Common names for the number 0 in English include zero, nought, naught (/nɔːt/), and nil. In contexts where at least one adjacent digit distinguishes it from the letter O, the number is sometimes pronounced as oh or o (/oʊ/). Informal or slang terms for 0 include zilch and zip. Historically, ought, aught (/ɔːt/), and cipher have also been used. Main articles: Names for the number 0 and Names for the number 0 in English The word zero came into the English language via French zéro from the Italian zero, a contraction of the Venetian zevero form of Italian zefiro via ṣafira or ṣifr.[1] In pre-Islamic time the word ṣifr (Arabic صفر) had the meaning "empty".[2] Sifr evolved to mean zero when it was used to translate śūnya (Sanskrit: □□□□□) from India.[2] The first known English use of zero was in 1598.[3] The Italian mathematician Fibonacci (c. 1170 – c. 1250), who grew up in North Africa and is credited with introducing the decimal system to Europe, used the term zephyrum. This became zefiro in Italian, and was then contracted to zero in Venetian. The Italian word zefiro was already in existence (meaning "west wind" from Latin and Greek Zephyrus) and may have influenced the spelling when transcribing Arabic ṣifr.[4] Depending on the context, there may be different words used for the number zero, or the concept of zero. For the simple notion of lacking, the words "nothing" (although this is not accurate) and "none" are often used. The British English words "nought" or "naught", and "nil" are also synonymous.[5][6] It is often called "oh" in the context of reading out a string of digits, such as telephone numbers, street addresses, credit card numbers, military time, or years. For example, the area code 201 may be pronounced "two oh one", and the year 1907 is often pronounced "nineteen oh seven". The presence of other digits, indicating that the string contains only numbers, avoids confusion with the letter O. For this reason, systems that include strings with both letters and numbers (such as Canadian postal codes) may exclude the use of the letter O.[citation needed] Slang words for zero include "zip", "zilch", "nada", and "scratch".[7] In the context of sports, "nil" is sometimes used, especially in British English. Several sports have specific words for a score of zero, such as "love" in tennis – possibly from French l'œuf, "the egg" – and "duck" in cricket, a shortening of "duck's egg". "Goose egg" is another general slang term used for zero.[7] nfr heart with tracheabeautiful, pleasant, good Ancient Egyptian numerals were of base 10.[8] They used hieroglyphs for the digits and were not positional. In one papyrus written around 1770 BC, a scribe recorded daily incomes and expenditures for the pharaoh's court, using the nfr hieroglyph to indicate cases where the amount of a foodstuff received was exactly equal to the amount disbursed. Egyptologist Alan Gardiner suggested that the nfr hieroglyph was being used as a symbol for zero. The same symbol was also used to indicate the base level in drawings of tombs and pyramids, and distances were measured relative to the base line as being above or below this line. [9] By the middle of the 2nd millennium BC, Babylonian mathematics had a sophisticated base 60 positional numeral system. The lack of a positional value (or zero) was indicated by a space between sexagesimal numerals. In a tablet unearthed at Kish (dating to as early as 700 BC), the scribe Bêl-bân-aplu used three hooks as a placeholder in the same Babylonian system.[10] By 300 BC, a punctuation symbol (two slanted wedges) was repurposed as a placeholder.[11][12] The Babylonian positional numeral system differed from the later Hindu–Arabic system in that it did not explicitly specify the magnitude of the leading sexagesimal digit, so that for example the lone digit 1 () might represent any of 1, 60, 3600 = 602, etc., similar to the significand of a floating-point number but without an explicit exponent, and so only distinguished implicitly from context. The zero-like placeholder mark was only ever used in between digits, but never alone or at the end of a number.[13] Maya numeral zero The Mesoamerican Long Count calendar developed in south-central Mexico and Central America required the use of zero as a placeholder within its vigesimal (base-20) positional numeral system. Many different glyphs, including the partial quatrefoil were used as a zero symbol for these Long Count dates, the earliest of which (on Stela 2 at Chiapa de Corzo, Chiapas) has a date of 36 BC.[a][14] Since the eight earliest Long Count dates appear outside the Maya homeland,[15] it is generally believed that the use of zero in the Americas predated the Maya and was possibly the invention of the Olmecs.[16] Many of the earliest Long Count dates were found within the Olmec heartland, although the Olmec civilization ended by the 4th century BC,[17] several centuries before the earliest known Long Count dates.[18] Although zero became an integral part of Maya numerals, with a different, empty tortoise-like "shell shape" used for many depictions of the "zero" numeral, it is assumed not to have influenced Old World numeral systems.[citation needed] Quipu, a knotted cord device, used in the Inca Empire and its predecessor societies in the Andean region to record accounting and other digital data, is encoded in a base ten positional system. Zero is represented by the absence of a knot in the appropriate position.[19] The ancient Greeks had no symbol for zero (μηδέν, pronounced mēdén), and did not use a digit placeholder for it.[20] According to mathematician Charles Seife, the ancient Greeks did begin to adopt the Babylonian placeholder zero for their work in astronomy after 500 BC, representing it with the lowercase Greek letter ό (όμικρον: omicron). However, after using the Babylonian placeholder zero for astronomical calculations they would typically convert the numbers back into Greek numerals. Greeks seemed to have a philosophical opposition to using zero as a number.[21] Other scholars give the Greek partial adoption of the Babylonian zero a later date, with neuroscientist Andreas Nieder giving a date of after 400 BC and mathematician Robert Kaplan dating it after the conquests of Alexander.[22][23] Greeks seemed unsure about the status of zero as a number. Some of them asked themselves, "How can not being be?", leading to philosophical and, by the medieval period, religious arguments about the nature and existence of zero and the vacuum. The paradoxes of Zeno of Elea depend in large part on the uncertain interpretation of zero.[24] Example of the early Greek symbol for zero (lower right corner) from a 2nd-century papyrus By AD 150, Ptolemy, influenced by Hipparchus and the Babylonians, was using a symbol for zero (—°)[25][26] in his work on mathematical astronomy called the Syntaxis Mathematica, also known as the Almagest.[27] This Hellenistic zero was perhaps the earliest documented use of a numeral representing zero in the Old World.[28] Ptolemy used it many times in his Almagest (VI.8) for the magnitude of solar and lunar eclipses. It represented the value of both digits and minutes of immersion at first and last contact. Digits varied continuously from 0 to 12 to 0 as the Moon passed over the Sun (a triangular pulse), where twelve digits was the angular diameter of the Sun. Minutes of immersion was tabulated from 0′0″ to 31′20″ to 0′0″, where 0′0″ used the symbol as a placeholder in two positions of his sexagesimal positional numeral system,[b] while the combination meant a zero angle. Minutes of immersion was also a continuous function 1/12 31′20″ √d(24−d) (a triangular pulse with convex sides), where d was the digit function and 31′20″ was the sum of the radii of the Sun's and Moon's discs.[29] Ptolemy's symbol was a placeholder as well as a number used by two continuous mathematical functions, one within another, so it meant zero, not none. Over time, Ptolemy's zero tended to increase in size and lose the overline, sometimes depicted as a large elongated 0-like omicron "O" or as omicron with overline "ō" instead of a dot with overline.[30] The earliest use of zero in the calculation of the Julian Easter occurred before AD 311, at the first entry in a table of epacts as preserved in an Ethiopic document for the years 311 to 369, using a Geʽez word for "none" (English translation is "0" elsewhere) alongside Geʽez numerals (based on Greek numerals), which was translated from an equivalent table published by the Church of Alexandria in Medieval Greek.[31] This use was repeated in 525 in an equivalent table, that was translated via the Latin nulla ("none") by Dionysius Exiguus, alongside Roman numerals.[32] When division produced zero as a remainder, nihil, meaning "nothing", was used. These medieval zeros were used by all future medieval calculators of Easter. The initial "N" was used as a zero symbol in a table of Roman numerals by Bede—or his colleagues—around AD 725.[33] In most cultures, 0 was identified before the idea of negative things (i.e., quantities less than zero) was accepted.[citation needed] This is a depiction of zero expressed in Chinese counting rods, based on the example provided by A History of Mathematics. An empty space is used to represent zero.[34] The Sūnzĭ Suànjīng, of unknown date but estimated to be dated from the 1st to 5th centuries AD, describe how the 4th century BC Chinese counting rods system enabled one to perform positional decimal calculations.[35][36] As noted in the Xiahou Yang Suanjing (425–468 AD), to multiply or divide a number by 10, 100, 1000, or 10000, all one needs to do, with rods on the counting board, is to move them forwards, or back, by 1, 2, 3, or 4 places.[37] The rods gave the decimal representation of a number, with an empty space denoting zero.[34][38] A circa 190 AD, manual, the "Supplementary Notes on the Art of Figures", by Xu Yue, also outlines the techniques to add, subtract, multiply, and divide numbers, containing zero values in a decimal power, on counting devices, that include counting rods, and abacus.[39][40] Chinese authors had been familiar with the idea of negative numbers, and decimal fractions, by the Han dynasty (2nd century AD), as seen in The Nine Chapters on the Mathematical Art.[41] Qín Jiǔsháo's 1247 Mathematical Treatise in Nine Sections is the oldest surviving Chinese mathematical text using a round symbol '〇' for zero.[42] The origin of this symbol is unknown; it may have been produced by modifying a square symbol.[43] Zero was not treated as a number at that time, but as a "vacant position".[44] A variety of Chinese characters have been used, through history, to represent zero: 空, 零, 洞, 〇. Pingala (c. 3rd or 2nd century BC),[45] a Sanskrit prosody scholar,[46] used binary sequences, in the form of short and long syllables (the latter equal in length to two short syllables), to identify the possible valid Sanskrit meters, a notation similar to Morse code.[47] Pingala used the Sanskrit word śūnya explicitly to refer to zero.[45] Bakhshali manuscript, with the numeral "zero" represented by a black dot; its date is uncertain.[48] The concept of zero as a written digit in the decimal place value notation was developed in India.[49] The Lokavibhāga, a Jain text on cosmology surviving in a medieval Sanskrit translation of the Prakrit original, which is internally dated to AD 458 (Saka era 380), uses a decimal place-value system, including a zero. In this text, śūnya ("void, empty") is also used to refer to zero.[50] The Aryabhatiya (c. 499), states sthānāt sthānaṁ daśaguṇaṁ syāt "from place to place each is ten times the preceding".[51][52][53] Rules governing the use of zero appeared in Brahmagupta's Brahmasputha Siddhanta (7th century), which states the sum of zero with itself as zero, and incorrectly describes division by zero in the following way:[54][55] A positive or negative number when divided by zero is a fraction with the zero as denominator. Zero divided by a negative or positive number is either zero or is expressed as a fraction with zero as numerator and the finite quantity as denominator. Zero divided by zero is zero. Bhāskara II's, 12th century, Līlāvatī instead proposed that division by zero results in an infinite quantity,[56] A quantity divided by zero becomes a fraction the denominator of which is zero. This fraction is termed an infinite quantity. In this quantity consisting of that which has zero for its divisor, there is no alteration, though many may be inserted or extracted; as no change takes place in the infinite and immutable God when worlds are created or destroyed, though numerous orders of beings are absorbed or put forth. Sambor InscriptionThe oldest, firmly dated use of zero as a decimal figure, found on the Sambor Inscription. The number "605" is written in Khmer numerals (top), referring to the year it was made: 605 Saka era (683 CE). The fragment, inscribed in Old Khmer, was once part of a temple doorway, and was found in Kratié province, Cambodia. There are numerous copper plate inscriptions, with the same small O in them, some of them possibly dated to the 6th century, but their date or authenticity may be open to doubt.[10] A stone tablet found in the ruins of a temple near Sambor on the Mekong, Kratié Province, Cambodia, includes the inscription of "605" in Khmer numerals (a set of numeral glyphs for the Hindu–Arabic numeral system). The number is the year of the inscription in the Saka era, corresponding to a date of AD 683.[57] The first known use of special glyphs for the decimal digits that includes the indubitable appearance of a symbol for the digit zero, a small circle, appears on a stone inscription found at the Chaturbhuj Temple, Gwalior, in India, dated AD 876.[58][59] A symbol for zero, a black dot, is used throughout the Bakhshali manuscript, a practical manual on arithmetic for merchants. The Bodleian Library reported radiocarbon dating results for six folio from the manuscript, indicating that they came from different centuries, but date the manuscript to AD 799 - 1102.[48] See also: History of the Hindu–Arabic numeral system The Arabic-language inheritance of science was largely Greek,[60] followed by Hindu influences.[61] In 773, at Al-Mansur's behest, translations were made of many ancient treatises including Greek, Roman, Indian, and others. In AD 813, astronomical tables were prepared by a Persian mathematician, Muḥammad ibn Mūsā al-Khwārizmī, using Hindu numerals;[61] and about 825, he published a book synthesizing Greek and Hindu knowledge and also contained his own contribution to mathematics including an explanation of the use of zero.[62] This book was later translated into Latin in the 12th century under the title Algoritmi de numero Indorum. This title means "al-Khwarizmi on the Numerals of the Indians". The word "Algoritmi" was the translator's Latinization of Al-Khwarizmi's name, and the word "Algorithm" or "Algorism" started to acquire a meaning of any arithmetic based on decimals.[61] Muhammad ibn Ahmad al-Khwarizmi, in 976, stated that if no number appears in the place of tens in a calculation, a little circle should be used "to keep the rows". This circle was called ṣifr.[63] The Hindu–Arabic numeral system (base 10) reached Western Europe in the 11th century, via Al-Andalus, through Spanish Muslims, the Moors, together with knowledge of classical astronomy and instruments like the astrolabe. Gerbert of Aurillac is credited with reintroducing the lost teachings into Catholic Europe. For this reason, the numerals came to be known in Europe as "Arabic numerals". The Italian mathematician Fibonacci or Leonardo of Pisa was instrumental in bringing the system into European mathematics in 1202, stating: After my father's appointment by his homeland as state official in the customs house of Bugia for the Pisan merchants who thronged to it, he took charge; and in view of its future usefulness and convenience, had me in my boyhood come to him and there wanted me to devote myself to and be instructed in the study of calculation for some days. There, following my introduction, as a consequence of marvelous instruction in the art, to the nine digits of the Hindus, the knowledge of the art very much appealed to me before all others, and for it I realized that all its aspects were studied in Egypt, Syria, Greece, Sicily, and Provence, with their varying methods; and at these places thereafter, while on business. I pursued my study in depth and learned the give-and-take of disputation. But all this even, and the algorism, as well as the art of Pythagoras, I considered as almost a mistake in respect to the method of the Hindus [Modus Indorum]. Therefore, embracing more stringently that method of the Hindus, and taking stricter pains in its study, while adding certain things from my own understanding and inserting also certain things from the niceties of Euclid's geometric art. I have striven to compose this book in its entirety as understandably as I could, dividing it into fifteen chapters. Almost everything which I have introduced I have displayed with exact proof, in order that those further seeking this knowledge, with its pre-eminent method, might be instructed, and further, in order that the Latin people might not be discovered to be without it, as they have been up to now. If I have perchance omitted anything more or less proper or necessary, I beg indulgence, since there is no one who is blameless and utterly provident in all things. The nine Indian figures are: 9 8 7 6 5 4 3 2 1. With these nine figures, and with the sign 0 ... any number may be written.[64] From the 13th century, manuals on calculation (adding, multiplying, extracting roots, etc.) became common in Europe where they were called algorismus after the Persian mathematician al-Khwārizmī. One popular manual was written by Johannes de Sacrobosco in the early 1200s and was one of the earliest scientific books to be printed, in 1488.[65][66] The practice of calculating on paper using Hindu–Arabic numerals only gradually displaced calculation by abacus and recording with Roman numerals.[67] In the 16th century, Hindu–Arabic numerals became the predominant numerals used in Europe.[65] Main article: Symbols for zero Oslo airport train station, Platform 0 Today, the numerical digit 0 is usually written as a circle or ellipse. Traditionally, many print typefaces made the capital letter O more rounded than the narrower, elliptical digit 0.[68] Typewriters originally made no distinction in shape between O and 0; some models did not even have a separate key for the digit 0. The distinction came into prominence on modern character displays.[68] A slashed zero (0 / {\displaystyle 0\!\!\!\!{/}}) is often used to distinguish the number from the letter (mostly in computing, navigation and in the military, for example). The digit 0 with a dot in the center seems to have originated as an option on IBM 3270 displays and has continued with some modern computer typefaces such as Andalé Mono, and in some airline reservation systems. One variation uses a short vertical bar instead of the dot. Some fonts designed for use with computers made the "0" character more squared at the edges, like a rectangle, and the "O" character more rounded. A further distinction is made in falsification-hindering typeface as used on German car number plates by slitting open the digit 0 on the upper right side. In some systems either the letter O or the numeral 0, or both, are excluded from use, to avoid confusion. See also: Null (mathematics) The concept of zero plays multiple roles in mathematics: as a digit, it is an important part of positional notation for representing numbers, while it also plays an important role as a number in its own right in many algebraic settings. Main article: Positional notation In positional number systems (such as the usual decimal notation for representing numbers), the digit 0 plays the role of a placeholder, indicating that certain powers of the base do not contribute. For example, the decimal number 205 is the sum of two hundreds and five ones, with the 0 digit indicating that no tens are added. The digit plays the same role in decimal fractions and in the decimal representation of other real numbers (indicating whether any tenths, hundredths, thousandths, etc., are present) and in bases other than 10 (for example, in binary, where it indicates which powers of 2 are omitted).[69] A number line from −3 to 3, with 0 in the middle The number 0 is the smallest nonnegative integer, and the largest nonpositive integer. The natural number following 0 is 1 and no natural number precedes 0. The number 0 may or may not be considered a natural number,[70][71] but it is an integer, and hence a rational number and a real number.[72] All rational numbers are algebraic numbers, including 0. When the real numbers are extended to form the complex numbers, 0 becomes the origin of the complex plane. The number 0 can be regarded as neither positive nor negative[73] or, alternatively, both positive and negative[74] and is usually displayed as the central number in a number line. Zero is even[75] (that is, a multiple of 2), and is also an integer multiple of any other integer, rational, or real number. It is neither a prime number nor a composite number: it is not prime because prime numbers are greater than 1 by definition, and it is not composite because it cannot be expressed as the product of two smaller natural numbers.[76] (However, the singleton set {0} is a prime ideal in the ring of the integers.) 5+0=5 illustrated with collections of dots. The following are some basic rules for dealing with the number 0. These rules apply for any real or complex number x, unless otherwise stated. Addition: x + 0 = 0 + x = x. That is, 0 is an identity element (or neutral element) with respect to addition. Subtraction: x − 0 = x and 0 − x = −x. Multiplication: x · 0 = 0 · x = 0. Division: 0/x = 0, for nonzero x. But x/0 is undefined, because 0 has no multiplicative inverse (no real number multiplied by 0 produces 1), a consequence of the previous rule.[77] Exponentiation: x0 = x/x = 1, except that the case x = 0 is considered undefined in some contexts. For all positive real x, 0x = 0. The expression 0/0, which may be obtained in an attempt to determine the limit of an expression of the form f(x)/g(x) as a result of applying the lim operator independently to both operands of the fraction, is a so-called "indeterminate form". That does not mean that the limit sought is necessarily undefined; rather, it means that the limit of f(x)/g(x), if it exists, must be found by another method, such as l'Hôpital's rule.[78] The sum of 0 numbers (the empty sum) is 0, and the product of 0 numbers (the empty product) is 1. The factorial 0! evaluates to 1, as a special case of the empty product.[79] The empty set has zero elementsThe role of 0 as the smallest counting number can be generalized or extended in various ways. In set theory, 0 is the cardinality of the empty set (notated as "{ }", " ∅ {\textstyle \emptyset } ", or "∅"): if one does not have any apples, then one has 0 apples. In fact, in certain axiomatic developments of mathematics from set theory, 0 is defined to be the empty set.[80] When this is done, the empty set is the von Neumann cardinal assignment for a set with no elements, which is the empty set. The cardinality function, applied to the empty set, returns the empty set as a value, thereby assigning it 0 elements. Also in set theory, 0 is the lowest ordinal number, corresponding to the empty set viewed as a well-ordered set. In order theory (and especially its subfield lattice theory), 0 may denote the least element of a lattice or other partially ordered set. The role of 0 as additive identity generalizes beyond elementary algebra. In abstract algebra, 0 is commonly used to denote a zero element, which is the identity element for addition (if defined on the structure under consideration) and an absorbing element for multiplication (if defined). (Such elements may also be called zero elements.) Examples include identity elements of additive groups and vector spaces. Another example is the zero function (or zero map) on a domain D. This is the constant function with 0 as its only possible output value, that is, it is the function f defined by f(x) = 0 for all x in D. As a function from the real numbers to the real numbers, the zero function is the only function that is both even and odd. The number 0 is also used in several other ways within various branches of mathematics: A zero of a function f is a point x in the domain of the function such that f(x) = 0. In propositional logic, 0 may be used to denote the truth value false. In probability theory, 0 is the smallest allowed value for the probability of any event.[81] Category theory introduces the idea of a zero object, often denoted 0, and the related concept of zero morphisms, which generalize the zero function.[82] The value zero plays a special role for many physical quantities. For some quantities, the zero level is naturally distinguished from all other levels, whereas for others it is more or less arbitrarily chosen. For example, for an absolute temperature (typically measured in kelvins), zero is the lowest possible value. (Negative temperatures can be defined for some physical systems, but negative-temperature systems are not actually colder.) This is in contrast to temperatures on the Celsius scale, for example, where zero is arbitrarily defined to be at the freezing point of water.[83][84] Measuring sound intensity in decibels or phons, the zero level is arbitrarily set at a reference value—for example, at a value for the threshold of hearing. In physics, the zero-point energy is the lowest possible energy that a quantum mechanical physical system may possess and is the energy of the ground state of the system. Modern computers store information in binary, that is, using an "alphabet" that contains only two symbols, usually chosen to be "0" and "1". Binary coding is convenient for digital electronics, where "0" and "1" can stand for the absence or presence of electrical current in a wire.[85] Computer programmers typically use high-level programming languages that are more intelligible to humans than the binary instructions that are directly executed by the central processing unit. 0 plays various important roles in high-level languages. For example, a Boolean variable stores a value that is either true or false, and 0 is often the numerical representation of false.[86] 0 also plays a role in array indexing. The most common practice throughout human history has been to start counting at one, and this is the practice in early classic programming languages such as Fortran and COBOL.[87] However, in the late 1950s LISP introduced zero-based numbering for arrays while Algol 58 introduced completely flexible basing for array subscripts (allowing any positive, negative, or zero integer as base for array subscripts), and most subsequent programming languages adopted one or other of these positions.[citation needed] For example, the elements of an array are numbered starting from 0 in C, so that for an array of n items the sequence of array indices runs from 0 to n−1.[88] There can be confusion between 0- and 1-based indexing; for example, Java's JDBC indexes parameters from 1 although Java itself uses 0-based indexing.[89] In C, a byte containing the value 0 serves to indicate where a string of characters ends. Also, 0 is a standard way to refer to a null pointer in code.[90] In databases, it is possible for a field not to have a value. It is then said to have a null value.[91] For numeric fields it is not the value zero. For text fields this is not blank nor the empty string. The presence of null values leads to three-valued logic. No longer is a condition either true or false, but it can be undetermined. Any computation including a null value delivers a null result.[92] In mathematics, there is no "positive zero" or "negative zero" distinct from zero; both −0 and +0 represent exactly the same number. However, in some computer hardware signed number representations, zero has two distinct representations, a positive one grouped with the positive numbers and a negative one grouped with the negatives. This kind of dual representation is known as signed zero, with the latter form sometimes called negative zero. These representations include the signed magnitude and ones' complement binary integer representations (but not the two's complement binary form used in most modern computers), and most floating-point number representations (such as IEEE 754 and IBM S/360 floating-point formats). An epoch, in computing terminology, is the date and time associated with a zero timestamp. The Unix epoch begins the midnight before the first of January 1970.[93][94][95] The Classic Mac OS epoch and Palm OS epoch begin the midnight before the first of January 1904. [96] Many APIs and operating systems that require applications to return an integer value as an exit status typically use zero to indicate success and non-zero values to indicate specific error or warning conditions.[97][citation needed] Programmers often use a slashed zero to avoid confusion with the letter "O".[98] In comparative zoology and cognitive science, recognition that some animals display awareness of the concept of zero leads to the conclusion that the capability for numerical abstraction arose early in the evolution of species.[99] Main article: Year zero In the BC calendar era, the year 1 BC is the first year before AD 1; there is not a year zero. By contrast, in astronomical year numbering, the year 1 BC is numbered 0, the year 2 BC is numbered −1, and so forth.[100] Grammatical number Mathematical constant Number theory Peano axioms ^ No long count date actually using the number 0 has been found before the 3rd century AD, but since the long count system would make no sense without some placeholder, and since Mesoamerican glyphs do not typically leave empty spaces, these earlier dates are taken as indirect evidence that the concept of 0 already existed at the time. ^ Each place in Ptolemy's sexagesimal system was written in Greek numerals from 0 to 59, where 31 was written λα meaning 30+1, and 20 was written κ meaning 20. ^ Harper, Douglas (2011). "Zero". Etymonline. Archived from the original on 3 July 2017. "figure which stands for naught in the Arabic notation," also "the absence of all quantity considered as quantity", c. 1600, from French zéro or directly from Italian zero, from Medieval Latin zephirum, from Arabic sifr "cipher", translation of Sanskrit sunya-m "empty place, desert, naught.Menninger, Karl (1992). Number Words and Number Symbols: A cultural history of numbers. Courier Dover Publications. pp. 399–404. ISBN 978-0-486-27096-8. Retrieved 5 January 2016."zero, n." OED Online. Oxford University Press. December 2011. Archived from the original on 7 March 2012. Retrieved 4 March 2012. French zéro (1515 in Hatzfeld & Darmesteter) or its source Italian zero, for *zefiro, < Arabic çifr. ^ a b Smithsonian Institution. Oriental Elements of Culture in the Occident, p. 518, at Google Books. Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution; Harvard University Archives. "Sifr occurs in the meaning of "empty" even in the pre-Islamic time. ... Arabic sifr in the meaning of zero is a translation of the corresponding India sunya."Gullberg, Jan (1997). Mathematics: From the Birth of Numbers. W.W. Norton & Co. ISBN 978-0-393-04002-9. p. 26: Zero derives from Hindu sunya – meaning void, emptiness – via Arabic sifr, Latin cephirum, Italian zevero.Logan, Robert (2010). The Poetry of Physics and the Physics of Poetry. World Scientific. ISBN 978-981-4295-92-5. p. 38: The idea of sunya and place numbers was transmitted to the Arabs who translated sunya or "leave a space" into their language as sifr. ^ "Zero". Merriam Webster online Dictionary. Archived from the original on 6 December 2017. ^ Ifrah 2000, p. 589. ^ "Collins – Free online dictionary". ^ "Collins – Free online dictionary, thesaurus and reference materials – nill". ^ a b "'Aught' synonyms". Thesaurus.com. Archived from the original on 23 August 2014. Retrieved 23 April 2013. ^ O'Connor, J. J.; Robertson, E. F. (2000). "Egyptian numerals". mathshistory.st-andrews.ac.uk. University of St Andrews. Archived from the original on 15 November 2019. Retrieved 21 December 2019. ^ Lumpkin, Beatrice (2002). "Mathematics Used in Egyptian Construction and Bookkeeping". The Mathematical Intelligencer. 24 (2): 20–25. doi:10.1007/BF03024613. S2CID 120648746. ^ a b Kaplan 2000. ^ O'Connor, J. J.; Robertson, E. F. (2000). "Zero". Maths History. University of St Andrews. Archived from the original on 21 September 2021. Retrieved 7 September 2021. ^ "Babylonian mathematics". The Open University. 2016. Archived from the original on 7 September 2021. Retrieved 7 September 2021. ^ Reimer 2014, p. 172. ^ "Cyclical views of time". www.mexicolore.co.uk. Retrieved 20 January 2024. ^ Diehl (2004), p. 186. ^ Mortaigne, Véronique (28 November 2014). "The golden age of Mayan civilisation – exhibition review". The Guardian. Archived from the original on 28 November 2014. Retrieved 10 October 2015. ^ Cyphers, Ann (2014), Renfrew, Colin; Bahn, Paul (eds.), "The Olmec, 1800–400 BCE", The Cambridge World Prehistory, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 1005–1025, ISBN 978-0-521-11993-1, retrieved 13 August 2024. ^ "Expedition Magazine | Time, Kingship, and the Maya Universe Maya Calendars". Expedition Magazine. Retrieved 13 August 2024. ^ Leon, Manuel de (20 December 2022). "Knots representing numbers: The mathematics of the Incas". EL PAÍS English. Retrieved 5 June 2024. ^ Wallin, Nils-Bertil (19 November 2002). "The History of Zero". YaleGlobal online. The Whitney and Betty Macmillan Center for International and Area Studies at Yale. Archived from the original on 25 August 2016. Retrieved 1 September 2016. ^ Seife, Charles (1 September 2000). Zero: The Biography of a Dangerous Idea. Penguin. p. 39. ISBN 978-0-14-029647-1. OCLC 1005913932. Retrieved 30 April 2022. ^ Nieder, Andreas (19 November 2019). A Brain for Numbers: The Biology of the Number Instinct. MIT Press. p. 286. ISBN 978-0-262-35432-5. Retrieved 30 April 2022. ^ Kaplan 2000, p. 17. ^ Huggett, Nick (2019). "Zeno's Paradoxes". In Zalta, Edward N. (ed.). The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Winter 2019 ed.). Metaphysics Research Lab, Stanford University. Archived from the original on 10 January 2021. Retrieved 9 August 2020. ^ Neugebauer, Otto (1969) [1957]. The Exact Sciences in Antiquity (2 ed.). Dover Publications. pp. 13–14, plate 2. ISBN 978-0-486-22332-2. ^ Mercier, Raymond. "Consideration of the Greek symbol 'zero'" (PDF). Home of Kairos. Archived (PDF) from the original on 5 November 2020. Retrieved 28 March 2020.[self-published source?] ^ Ptolemy (1998) [1984, c.150]. Ptolemy's Almagest. Translated by Toomer, G. J. Princeton University Press. pp. 306–307. ISBN 0-691-00260-6. ^ O'Connor, J. J.; Robertson, E. F. "A history of Zero". MacTutor History of Mathematics. Archived from the original on 7 April 2020. Retrieved 28 March 2020. ^ Pedersen, Olaf (2010) [1974]. Alexander Jones (ed.). A Survey of the Almagest. Sources and Studies in the History of Mathematics and Physical Sciences. Springer. pp. 232–235. doi:10.1007/978-0-387-84826-6_7. ISBN 978-0-387-84825-9. ^ "Proposal to encode the Greek Zero in the UCS" (PDF). 31 July 2024. Archived (PDF) from the original on 7 October 2022. ^ Neugebauer, Otto (2016) [1979]. Ethiopic Astronomy and Computus (Red Sea Press ed.). Red Sea Press. pp. 25, 53, 93, 183, Plate I. ISBN 978-1-56902-440-9.. The pages in this edition have numbers six less than the same pages in the original edition. ^ Deckers, Michael (2003) [525]. "Cyclus Decemnovennalis Dionysii" [Nineteen Year Cycle of Dionysius]. Archived from the original on 15 January 2019. ^ C. W. Jones, ed., Opera Didascalica, vol. 123C in Corpus Christianorum, Series Latina. ^ a b Hodgkin, Luke (2005). A History of Mathematics: From Mesopotamia to Modernity. Oxford University Press. p. 85. ISBN 978-0-19-152383-0. ^ Shen, Crossley & Lun 1999, p. 12: "the ancient Chinese system is a place notation system" ^ Eberhard-Bréard, Andrea (2008), "Mathematics in China", in Selin, Helaine (ed.), Encyclopaedia of the History of Science, Technology, and Medicine in Non-Western Cultures, Dordrecht: Springer Netherlands, pp. 1371–1378, doi:10.1007/978-1-4020-4425-0_9453, ISBN 978-1-4020-4425-0. ^ O'Connor, John J.; Robertson, Edmund F. (January 2004), "Chinese numerals", MacTutor History of Mathematics Archive, University of St Andrews ^ "Chinese numerals". Maths History. Retrieved 28 April 2024. ^ K. Volkov, Alexeï (1994). "Large Numbers and Counting Rods". Extrême-Orient, Extrême-Occident. 16 (16): 71–92. doi:10.3406/oroc.1994.991. ^ "City News Service | Shanghai and China City News Service and Life Guide". www.citynewsservice.cn. Retrieved 1 July 2025. ^ Struik, Dirk J. (1987). A Concise History of Mathematics. New York: Dover Publications. pp. 32–33. "In these matrices we find negative numbers, which appear here for the first time in history." ^ "Mathematics in the Near and Far East" (PDF). grmath4.phpnet.us. p. 262. Archived (PDF) from the original on 4 November 2013. Retrieved 7 June 2012. ^ Martzloff, Jean-Claude (2007). A History of Chinese Mathematics. Translated by Wilson, Stephen S. Springer. p. 208. ISBN 978-3-540-33783-6. ^ Shen Kanshen Crossley, John N.; Lun, Anthony W.-C. (1999). The Nine Chapters on the Mathematical Art: Companion and Commentary. Oxford University Press. p. 35. ISBN 978-0-19-853936-0. zero was regarded as a number in India ... whereas the Chinese employed a vacant position ^ a b Plofker, Kim (2009). Mathematics in India. Princeton University Press. pp. 54–56. ISBN 978-0-691-12067-6. In the Chandah-sutra of Pingala, dating perhaps the third or second century BC, [...] Pingala's use of a zero symbol [śūnya] as a marker seems to be the first known explicit reference to zero. ... In the Chandah-sutra of Pingala, dating perhaps the third or second century BC, there are five questions concerning the possible meters for any value "n". [...] The answer is (2)7 = 128, as expected, but instead of seven doublings, the process (explained by the sutra) required only three doublings and two squarings – a handy time saver where "n" is large. Pingala's use of a zero symbol as a marker seems to be the first known explicit reference to zero. ^ Vaman Shivaram Apte (1970). "Sanskrit Prosody and Important Literary and Geographical Names in the Ancient History of India". The Student's Sanskrit-English Dictionary. Motilal Banarsidass. pp. 648–649. ISBN 978-81-208-0045-8. Retrieved 21 April 2017. ^ Hall, Rachel (15 February 2005). "Math for Poets and Drummers: The Mathematics of Rhythm" (PDF) (slideshow). Saint Joseph's University. Archived from the original (PDF) on 22 January 2019. Retrieved 20 December 2015. ^ a b Chivall, David (2024). "Radiocarbon dating of the Bakhshālī manuscript". ^ Bourbaki 1998, p. 46. ^ Ifrah (2000), p. 416. ^ Aryabhatiya of Aryabhata, translated by Walter Eugene Clark. ^ O'Connor, J. J.; Robertson, E. F. (2000). "Aryabhata the Elder". School of Mathematics and Statistics, University of St. Andrews. Scotland. Archived from the original on 11 July 2015. Retrieved 26 May 2013. ^ Hosch, William L., ed. (15 August 2010). The Britannica Guide to Numbers and Measurement (Math Explained). The Rosen Publishing Group. pp. 97–98. ISBN 978-1-61530-108-9. Retrieved 26 September 2016. ^ Algebra, with Arithmetic and Mensuration from the Sanskrit of Brahmegupta and Bháscara. Translated by Henry Thomas Colebrooke. London, England: John Murray. 1817. OCLC 1039515732. ^ Kaplan 2000, p. 68–75. ^ Roy, Rahul (January 2003), "Babylonian Pythagoras' Theorem, the Early History of Zero and a Polemic on the Study of the History of Science", Resonance, 8 (1): 30–40, doi:10.1007/BF02834448 ^ Cœdès, George (1931). "A propos de l'origine des chiffres arabes". Bulletin of the School of Oriental Studies, University of London (in French). 6 (2). Cambridge University Press: 323–328. doi:10.1017/S0041977X00092806. JSTOR 607661. S2CID 130482979.Diller, Anthony (1996). "New Zeros and Old Khmer" (PDF). Mon-Khmer Studies. 25: 125–132. ^ Casselman, Bill. "All for Nought". ams.org. University of British Columbia), American Mathematical Society. Archived from the original on 6 December 2015. Retrieved 20 December 2015. ^ Ifrah (2000), p. 400. ^ Pannekoek, Anton (1961). A History of Astronomy. George Allen & Unwin. p. 165. OCLC 840043. ^ a b c Durant, Will (1950). The Story of Civilization, Volume IV, The Age of Faith: Constantine to Dante – A.D. 325–1300. Simon & Schuster. p. 241: The Arabic inheritance of science was overwhelmingly Greek, but Hindu influences ranked next. In 773, at Mansur's behest, translations were made of the Siddhantas – Indian astronomical treatises dating as far back as 425 BC; these versions may have the vehicle through which the "Arabic" numerals and the zero were brought from India into Islam. In 813, al-Khwarizmi used the Hindu numerals in his astronomical tables. ^ Brezina, Corona (2006). Al-Khwarizmi: The Inventor of Algebra. The Rosen Publishing Group. ISBN 978-1-4042-0513-0. Retrieved 26 September 2016. ^ Durant 1950, p. 241: "In 976, Muhammad ibn Ahmad, in his Keys of the Sciences, remarked that if, in a calculation, no number appears in the place of tens, a little circle should be used "to keep the rows". This circle the Mosloems called ṣifr, "empty" whence our cipher". ^ Sigler, Laurence (2003). Fibonacci's Liber Abaci: A Translation into Modern English of Leonardo Pisano's Book of Calculation. Sources and Studies in the History of Mathematics and Physical Sciences. Translated by Sigler, Laurence E. Springer. doi:10.1007/978-1-4613-0079-3. ISBN 978-1-4613-0079-3.Grimm, Richard E. (February 1973). "The Autobiography of Leonardo Pisano". Fibonacci Quarterly. Vol. 11, no. 1. pp. 99–104. Archived from the original on 26 November 2023.Hansen, Alice (2008). Primary Mathematics: Extending Knowledge in Practice. SAGE. doi:10.4135/9781446276532. ISBN 978-0-85725-233-3. Archived from the original on 7 March 2021. Retrieved 7 November 2020. ^ a b Smith, D. E.; Karpinski, L. C. (1911). "The spread of the [Hindu–Arabic] numerals in Europe". The Hindu–Arabic Numerals. Ginn and Company. pp. 134–136 – via Internet Archive. ^ Pedersen, Olaf (1985). "In Quest of Sacrobosco". Journal for the History of Astronomy. 16 (3): 175–221. Bibcode:1985JHA....16..175P. doi:10.1177/002182868501600302. S2CID 118227787. ^ Ifrah 2000, pp. 588–590. ^ a b Bemer, R. W. (1967). "Towards standards for handwritten zero and oh: much ado about nothing (and a letter), or a partial dossier on distinguishing between handwritten zero and oh". Communications of the ACM. 10 (8): 513–518. doi:10.1145/363534.363563. S2CID 294510. ^ Reimer 2014, pp. 156, 199–204. ^ Bunt, Lucas Nicolaas Hendrik; Jones, Phillip S.; Bedient, Jack D. (1976). The historical roots of elementary mathematics. Courier Dover Publications. pp. 254–255. ISBN 978-0-486-13968-5. Archived from the original on 23 June 2016. Retrieved 5 January 2016., Extract of pp. 254–255 Archived 10 May 2016 at the Wayback Machine ^ Cheng 2017, p. 32. ^ Cheng 2017, pp. 41, 48–53. ^ Weisstein, Eric W. "Zero". Wolfram. Archived from the original on 1 June 2013. Retrieved 4 April 2018. ^ Weil, André (6 December 2012). Number Theory for Beginners. Springer Science & Business Media. ISBN 978-1-4612-9957-8. Archived from the original on 14 June 2021. Retrieved 6 April 2021. ^ Lemma B.2.2, The integer 0 is even and is not odd, in Penner, Robert C. (1999). Discrete Mathematics: Proof Techniques and Mathematical Structures. World Scientific. p. 34. ISBN 978-981-02-4088-2. ^ Reid, Constance (1992). From zero to infinity: what makes numbers interesting (4th ed.). Mathematical Association of America. p. 23. ISBN 978-0-88385-505-8. zero neither prime nor composite ^ Cheng 2017, p. 47. ^ Herman, Edwin; Strang, Gilbert; et al. (2017). Calculus. Vol. 1. Houston, Texas: OpenStax. pp. 454–459. ISBN 978-1-938168-02-4. OCLC 1022848630. Archived from the original on 23 September 2022. Retrieved 26 July 2022. ^ Graham, Ronald L.; Knuth, Donald E.; Patashnik, Oren (1988). Concrete Mathematics. Reading, MA: Addison-Wesley. p. 111. ISBN 0-201-14236-8. ^ Cheng 2017, p. 60. ^ Kardar 2007, p. 35. ^ Riehl, Emily (2016). Category Theory in Context. Dover. p. 103. ISBN 978-0-486-80903-8. ^ Rex, Andrew; Finn, C. B. P. (2017). Finn's Thermal Physics (3rd ed.). CRC Press. pp. 8–16. ISBN 978-1-4987-1887-5. ^ Kardar 2007, pp. 4–5, 103–104. ^ Woodford 2006, p. 9. ^ Hill 2020, p. 20. ^ Overland, Brian (14 September 2004). C++ Without Fear: A Beginner's Guide That Makes You Feel Smart. Pearson Education. p. 132. ISBN 978-0-7686-8488-9. ^ Oliveira, Suely; Stewart, David E. (7 September 2006). Writing Scientific Software: A Guide to Good Style. Cambridge University Press. p. 64. ISBN 978-1-139-45862-7. ^ "ResultSet (Java Platform SE 8)". docs.oracle.com. Archived from the original on 9 May 2022. Retrieved 9 May 2022. ^ Reese, Richard M. (2013). Understanding and Using C Pointers: Core Techniques for Memory Management. O'Reilly Media. ISBN 978-1-449-34455-9. ^ Wu, X.; Ichikawa, T.; Cercone, N. (25 October 1996). Knowledge-Base Assisted Database Retrieval Systems. World Scientific. ISBN 978-981-4501-75-0. Archived from the original on 31 March 2022. Retrieved 7 November 2020. ^ "Null values and the nullable type". IBM. 12 December 2018. Archived from the original on 23 November 2021. Retrieved 23 November 2021. In regard to services, sending a null value as an argument in a remote service call means that no data is sent. Because the receiving parameter is nullable, the receiving function creates a new, uninitialized value for the missing data then passes it to the requested service function. ^ Paul DuBois. "MySQL Cookbook: Solutions for Database Developers and Administrators". Archived 24 February 2017 at the Wayback Machine, 2014. p. 204. ^ Arnold Robbins; Nelson Beebe. "Classic Shell Scripting". Archived 24 February 2017 at the Wayback Machine. 2005. p. 274. ^ Iztok Fajfar. "Start Programming Using HTML, CSS, and JavaScript". Archived 24 February 2017 at the Wayback Machine. 2015. p. 160. ^ Darren R. Hayes. "A Practical Guide to Computer Forensics Investigations". Archived 24 February 2017 at the Wayback Machine. 2014. p. 399. ^ Rochkind, Marc J. (1985). Advanced UNIX Programming. Prentice-Hall Software Series. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall. ISBN 0-13-011818-4. Section 5.5, "Exit system call", p.114. ^ "Font Survey: 42 of the Best Monospaced Programming Fonts". codeproject.com. 18 August 2010. Archived from the original on 24 January 2012. Retrieved 22 July 2021. ^ Cepelewicz, Jordana (9 August 2021). "Animals Count and Use Zero. How Far Does Their Number Sense Go?". Quanta Magazine. Archived from the original on 18 August 2021. ^ Steel, Duncan (2000). Marking Time: The epic quest to invent the perfect calendar. John Wiley & Sons. p. 113. ISBN 978-0-471-29827-4. OCLC 1135427740. In the B.C./A.D. scheme there is no year zero. After 31 December 1 BC came 1 January AD 1. ... If you object to that no-year-zero scheme, then don't use it: use the astronomer's counting scheme, with negative year numbers. Aczel, Amir D. (2015). Finding Zero. New York: Palgrave Macmillan. ISBN 978-1-137-27984-2. Asimov, Isaac (1978). "Nothing Counts". Asimov on Numbers. New York: Pocket Books. ISBN 978-0-671-82134-0. OCLC 1105483009. Barrow, John D. (2001). The Book of Nothing. Vintage. ISBN 0-09-928845-1. Cheng, Eugenia (2017). Beyond Infinity: An Expedition to the Outer Limits of Mathematics. Basic Books. ISBN 978-1-5416-4413-7. Kardar, Mehran (2007). Statistical Physics of Particles. Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-87342-0. Reimer, David (2014). Count Like an Egyptian. Princeton University Press. ISBN 978-0-691-16012-2. Woodford, Chris (2006). Digital Technology. Evans Brothers. ISBN 978-0-237-52725-9. Archived from the original on 17 August 2019. Retrieved 24 March 2016. Hill, Christian (2020). Learning Scientific Programming with Python (2nd ed.). Cambridge University Press. ISBN 978-1-10707541-2. Bourbaki, Nicolas (1998). Elements of the History of Mathematics. Berlin, Heidelberg, and New York: Springer-Verlag. ISBN 3-540-64767-8. Diehl, Richard A. (2004). The Olmecs: America's First Civilization. London, England: Thames & Hudson. ISBN 978-0-500-28503-9. Ifrah, Georges (2000). The Universal History of Numbers: From Prehistory to the Invention of the Computer. Wiley. ISBN 0-471-39340-1. Kaplan, Robert (2000). The Nothing That Is: A Natural History of Zero. Oxford University Press. ISBN 978-0-198-02945-8. Seife, Charles (2000). Zero: The Biography of a Dangerous Idea. Penguin USA. ISBN 0-14-029647-6. Look up zero in Wiktionary, the free dictionary. 0 at Wikipedia's sister projects Definitions from WiktionaryMedia from CommonsQuotations from Wikiquote Searching for the World's First Zero A History of Zero Zero Saga The History of Algebra Edsger W. Dijkstra: Why numbering should start at zero, EWD831 (PDF of a handwritten manuscript) Zero on In Our Time at the BBC Weisstein, Eric W. "0". MathWorld. Texts on Wikisource: "Zero". Encyclopædia Britannica (11th ed.). 1911. "Zero". Encyclopedia Americana. 1920. Retrieved from " 2Number This article is about the number. For the year AD 1, and other uses, see One (disambiguation) and Number One (disambiguation) This article contains special characters. Without proper rendering support, you may see question marks, boxes, or other symbols. Natural number ← 0 1 2 → −1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 → List of numbersIntegers← 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 →CardinaloneOrdinal1st(first)Numeral systemunaryFactorization∅Divisors1Greek numeralΑ´Roman numeralI, iGreek prefixmono-/haplo-Latin prefixuni-Binary12Ternary13Senary16Octal18Duodecimal112Hexadecimal116Greek numeralα'Arabic, Kurdish, Persian, Sindhi, Urdu١Assamese & Bengali□Chinese numeral一/弌/壹Devanāgarī□Santali□Ge'ez□GeorgianႠ/ⴀ/ა(Ani)HebrewאJapanese numeral一/壱 Kannada□Khmer□ArmenianԱMalayalam□Meitei□Thai□Tamil□Telugu□Babylonian numeral□Egyptian hieroglyph, Aegean numeral, Chinese counting rod□Mayan numeral•Morse code. _ _ _ _ 1 (one, unit, unity) is a number, numeral, and glyph. It is the first and smallest positive integer of the infinite sequence of natural numbers. This fundamental property has led to its unique uses in other fields, ranging from science to sports, where it commonly denotes the first, leading, or top thing in a group. 1 is the unit of counting or measurement, a determiner for singular nouns, and a gender-neutral pronoun. Historically, the representation of 1 evolved from ancient Sumerian and Babylonian symbols to the modern Arabic numeral. In mathematics, 1 is the multiplicative identity, meaning that any number multiplied by 1 equals the same number. 1 is by convention not considered a prime number. In digital technology, 1 represents the "on" state in binary code, the foundation of computing. Philosophically, 1 symbolizes the ultimate reality or source of existence in various traditions. The number 1 is the first natural number after 0. Each natural number, including 1, is constructed by succession, that is, by adding 1 to the previous natural number. The number 1 is the multiplicative identity of the integers, real numbers, and complex numbers, that is, any number n {\displaystyle n} multiplied by 1 remains unchanged (1 × n = n × 1 = n {\displaystyle 1\times n=n\times 1=n}). As a result, the square (1 2 = 1 {\displaystyle 1^{2}=1}), square root (1 = 1 {\displaystyle {\sqrt {1}}=1}), and any other power of 1 is always equal to 1 itself.[1] 1 is its own factorial (1 ! = 1 {\displaystyle 1!=1}), and 0! is also 1. These are a special case of the empty product.[2] Although 1 meets the naïve definition of a prime number, being evenly divisible only by 1 and itself (also 1), by modern convention it is regarded as neither a prime nor a composite number.[3] Different mathematical constructions of the natural numbers represent 1 in various ways. In Giuseppe Peano's original formulation of the Peano axioms, a set of postulates to define the natural numbers in a precise and logical way, 1 was treated as the starting point of the sequence of natural numbers.[4][5] Peano later revised his axioms to begin the sequence with 0.[4][6] In the Von Neumann cardinal assignment of natural numbers, where each number is defined as a set that contains all numbers before it, 1 is represented as the singleton { 0 } {\displaystyle \{0\}} , a set containing only the element 0.[7] The unary numeral system, as used in tallying, is an example of a "base-1" number system, since only one mark – the tally itself – is needed. While this is the simplest way to represent the natural numbers, base-1 is rarely used as a practical base for counting due to its difficult readability.[8][9] In many mathematical and engineering problems, numeric values are typically normalized to fall within the unit interval ([0,1]), where 1 represents the maximum possible value. For example, by definition 1 is the probability of an event that is absolutely or almost certain to occur.[10] Likewise, vectors are often normalized into unit vectors (i.e., vectors of magnitude one), because these often have more desirable properties. Functions are often normalized by the condition that they have integral one, maximum value one, or square integral one, depending on the application.[11] 1 is the value of Legendre's constant, introduced in 1808 by Adrien-Marie Legendre to express the asymptotic behavior of the prime-counting function.[12] The Weil's conjecture on Tamagawa numbers states that the Tamagawa number τ (G) {\displaystyle \tau (G)} , a geometrical measure of a connected linear algebraic group over a global number field, is 1 for all simply connected groups (those that are path-connected with no 'holes').[13][14] 1 is the most common leading digit in many sets of real-world numerical data. This is a consequence of Benford's law, which states that the probability for a specific leading digit d {\displaystyle d} is log 10 (d + 1 d) {\textstyle \log _{10}\left({\frac {d+1}{d}}\right)} . The tendency for real-world numbers to grow exponentially or logarithmically biases the distribution towards smaller leading digits, with 1 occurring approximately 30% of the time.[15] See also: One (pronoun) One originates from the Old English word an, derived from the Germanic root *ainaz, from the Proto-Indo-European root *oi-no- (meaning "one, unique").[16] Linguistically, one is a cardinal number used for counting and expressing the number of items in a collection of things.[17] One is most commonly a determiner used with singular countable nouns, as in one day at a time.[18] The determiner has two senses: numerical one (I have one apple) and singulative one (one day I'll do it).[19] One is also a gender-neutral pronoun used to refer to an unspecified person or to people in general as in one should take care of oneself.[20] Words that derive their meaning from one include alone, which signifies all one in the sense of being by oneself, none meaning not one, once denoting one time, and atone meaning to become at one with the someone. Combining alone with only (implying one-like) leads to lonely, conveying a sense of solitude.[21] Other common numeral prefixes for the number 1 include uni- (e.g., unicycle, universe, unicorn), sol- (e.g., solo dance), derived from Latin, or mono- (e.g., monorail, monogamy, monopoly) derived from Greek.[22][23] See also: History of the Hindu–Arabic numeral system Among the earliest known records of a numeral system, is the Sumerian decimal-sexagesimal system on clay tablets dating from the first half of the third millennium BCE.[24] Archaic Sumerian numerals for 1 and 60 both consisted of horizontal semi-circular symbols, [25] by c. 2350 BCE, the older Sumerian curviform numerals were replaced with cuneiform symbols, with 1 and 60 both represented by the same mostly vertical symbol. The Sumerian cuneiform system is a direct ancestor to the Eblaite and Assyro-Babylonian Semitic cuneiform decimal systems.[26] Surviving Babylonian documents date mostly from Old Babylonian (c. 1500 BCE) and the Seleucid (c. 300 BCE) eras.[24] The Babylonian cuneiform script notation for numbers used the same symbol for 1 and 60 as in the Sumerian system.[27] The most commonly used glyph in the modern Western world to represent the number 1 is the Arabic numeral, a vertical line, often with a serif at the top and sometimes a short horizontal line at the bottom. It can be traced back to the Brahmic script of ancient India, as represented by Ashoka as a simple vertical line in his Edicts of Ashoka in c. 250 BCE.[28] This script's numeral shapes were transmitted to Europe via the Maghreb and Al-Andalus during the Middle Ages [29] The Arabic numeral, and other glyphs used to represent the number one (e.g., Roman numeral (I), Chinese numeral (一)) are logograms. These symbols directly represent the concept of 'one' without breaking it down into phonetic components.[30] This Woodstock typewriter from the 1940s lacks a separate key for the numeral 1.Hoefler Text, a typeface designed in 1991, uses text figures and represents the numeral 1 as similar to a small-caps I. In modern typefaces, the shape of the character for the digit 1 is typically typeset as a lining figure with an ascender, such that the digit is the same height and width as a capital letter. However, in typefaces with text figures (also known as Old style numerals or non-lining figures), the glyph usually is of x-height and designed to follow the rhythm of the lowercase, as, for example, in .[31] In many typefaces with text figures, the numeral 1 features parallel serifs at the top and bottom, resembling a small caps version of the Roman numeral I.[32][33] Many older typewriters do not have a dedicated key for the numeral 1, requiring the use of the lowercase letter L or uppercase I as substitutes.[34][35][36][37] The 24-hour tower clock in Venice, using J as a symbol for 1 The lower case "j" can be considered a swash variant of a lower-case Roman numeral "i", often employed for the final i of a "lower-case" Roman numeral. It is also possible to find historic examples of the use of j or J as a substitute for the Arabic numeral 1.[38][39][40][41] In German, the serif at the top may be extended into a long upstroke as long as the vertical line. This variation can lead to confusion with the glyph used for seven in other countries and so to provide a visual distinction between the two the digit 7 may be written with a horizontal stroke through the vertical line.[42] In digital technology, data is represented by binary code, i.e., a base-2 numeral system with numbers represented by a sequence of 1s and 0s. Digitised data is represented in physical devices, such as computers, as pulses of electricity through switching devices such as transistors or logic gates where "1" represents the value for "on". As such, the numerical value of true is equal to 1 in many programming languages.[43][44] In lambda calculus and computability theory, natural numbers are represented by Church encoding as functions, where the Church numeral for 1 is represented by the function f {\displaystyle f} applied to an argument x {\displaystyle x} once (1 f x = f x {\displaystyle fx=fx}).[45] In physics, selected physical constants are set to 1 in natural unit systems in order to simplify the form of equations; for example, in Planck units the speed of light equals 1.[46] Dimensionless quantities are also known as 'quantities of dimension one'.[47] In quantum mechanics, the normalization condition for wavefunctions requires the integral of a wavefunction's squared modulus to be equal to 1.[48] In chemistry, hydrogen, the first element of the periodic table and the most abundant element in the known universe, has an atomic number of 1. Group 1 of the periodic table consists of hydrogen and the alkali metals.[49] In philosophy, the number 1 is commonly regarded as a symbol of unity, often representing God or the universe in monotheistic traditions.[50] The Pythagoreans considered the numbers to be plural and therefore did not classify 1 itself as a number, but as the origin of all numbers. In their number philosophy, where odd numbers were considered male and even numbers female, 1 was considered neutral capable of transforming even numbers to odd and vice versa by addition.[50] The Neopythagorean philosopher Nicomachus of Gerasa's number treatise, as recovered by Boethius in the Latin translation Introduction to Arithmetic, affirmed that one is not a number, but the source of number.[51] In the philosophy of Plotinus (and that of other neoplatonists), 'The One' is the ultimate reality and source of all existence.[52] Philo of Alexandria (20 BC – AD 50) regarded the number one as God's number, and the basis for all numbers.[53] −1 0.999... – Alternative decimal expansion of 1 ^ Colman 1912, pp. 9–10, chapt.2. ^ Graham, Knuth & Patashnik 1994, p. 111. ^ Caldwell & Xiong 2012, pp. 8–9. ^ a b Kennedy 1974, pp. 389. ^ Peano 1889, p. 1. ^ Peano 1908, p. 27. ^ Halmos 1974, p. 32. ^ Hodges 2009, p. 14. ^ Hext 1990. ^ Graham, Knuth & Patashnik 1994, p. 381. ^ Blokhintsev 2012, p. 35. ^ Pintz 1980, pp. 733–735. ^ Gaitsgory & Lurie 2019, pp. 204–307. ^ Kottwitz 1988. ^ Miller 2015, pp. 3–4. ^ "Online Etymology Dictionary". etymonline.com. Douglas Harper. Archived from the original on December 30, 2013. Retrieved December 30, 2013. ^ Hurford 1994, pp. 23–24. ^ Huddleston, Pullum & Reynolds 2022, p. 117. ^ Huddleston & Pullum 2002, pp. 386. ^ Huddleston & Pullum 2002, p. 426-427. ^ Conway & Guy 1996, pp. 3–4. ^ Chrisomalis, Stephen. "Numerical Adjectives, Greek and Latin Number Prefixes". The Phrontistery. Archived from the original on January 29, 2022. Retrieved February 24, 2022. ^ Conway & Guy 1996, p. 4. ^ a b Conway & Guy 1996, p. 17. ^ Chrisomalis 2010, p. 241. ^ Chrisomalis 2010, p. 244. ^ Chrisomalis 2010, p. 249. ^ Acharya, Eka Ratna (2018). "Evidences of Hierarchy of Brahmi Numeral System". Journal of the Institute of Engineering. 14 (1): 136–142. doi:10.3126/jie.v14i1.20077. ^ Schubring 2008, pp. 147. ^ Crystal 2008, pp. 289. ^ Cullen 2007, p. 93. ^ Hendel, Richard (2013). Aspects of Contemporary Book Design. University of Iowa Press. p. 146. ISBN 9781609381752. ^ Katz, Joel (2012). Designing Information: Human Factors and Common Sense in Information Design. John Wiley & Sons. p. 82. ISBN 9781118420096. ^ "Why Old Typewriters Lack A "1" Key". Post Haste Telegraph Company. April 2, 2017. ^ Polt 2015, pp. 203. ^

Chicago 1993, pp. 52. ^ Guastello 2023, pp. 453. ^ Köhler, Christian (November 23, 1693). "Der allzeitfertige Rechenmeister". p. 70 – via Google Books. ^ "Naeuw-keurig reys-boek: bysonderlijk dienstig voor kooplieden, en reysende persoonen, sijnde een trysoor voor den koophandel, in sigh begrijpende alle maate, en gewighte, Boekhouden, Wissel, Asseurantie ... : vorders hoe men ... kan reysen ... door Neederlandt, Duytschlandt, Vrankryk, Spanjen, Portugael en Italiën ..." by Jan ten Hoorn. November 23, 1679. p. 341 – via Google Books. ^ "Articvli Defensionales Peremptoriales & Elisivi, Bvrgermaister vnd Raths zu Nürmberg, Contra Brandenburg, In causa die Fraiszlich Obrigkait [et]c: Produ. 7. Feb. Anno [et]c. 33". Heußler. November 23, 1586. p. 3. Archived from the original on November 13, 2024. Retrieved December 2, 2023 – via Google Books. ^ August (Herzog), Braunschweig-Lüneburg (November 23, 1624). "Gustavi Seleni Cryptomenytices Et Cryptographiae Libri IX.: In quibus & planißima Steganographiae a Johanne Trithemio ... magice & aenigmatice olim conscriptae, Enodatio traditur; Inspersis ubique Authoris ac Aliorum, non contemnendis inventis". Johann & Heinrich Stern. p. 285 – via Google Books. ^ Huber & Headrick 1999, pp. 181. ^ Woodford 2006, p. 9. ^ Godbole 2002, p. 34. ^ Hindley & Seldin 2008, p. 48. ^ Glick, Darby & Marmodoro 2020, pp. 99. ^ Mills 1995, pp. 538–539. ^ McWeeny 1972, pp. 14. ^ Emsley 2001. ^ a b Stewart 2024. ^ British Society for the History of Science (July 1, 1977). "From Abacus to Algorism: Theory and Practice in Medieval Arithmetic". The British Journal for the History of Science. 10 (2). Cambridge University Press: Abstract. doi:10.1017/S0007087400015375. S2CID 145065082. Archived from the original on May 16, 2021. Retrieved May 16, 2021. ^ Halfwassen 2014, pp. 182–183. ^ "De Allegoriis Legum", ii.12 [i.66] Blokhintsev, D. I. (2012). Quantum Mechanics. Springer Science & Business Media. ISBN 978-9401097116. Caldwell, Chris K.; Xiong, Yeng (2012). "What is the smallest prime?". Journal of Integer Sequences. 15 (9, Article 12.9.7). Waterloo, CA: University of Waterloo David R. Cheriton School of Computer Science: 1–14. arXiv:1209.2007. MR 3005530. Zbl 1285.11001. Archived from the original on 2023-12-16. Retrieved 2023-12-16. Chicago, University of (1993). The Chicago Manual of Style (14th ed.). University of Chicago Press. ISBN 0-226-10389-7. Chrisomalis, Stephen (2010). Numerical Notation: A Comparative History. New York: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511676062. ISBN 978-0-521-87818-0. Colman, Samuel (1912). Coan, C. Arthur (ed.). Nature's Harmonic Unity: A Treatise on Its Relation to Proportional Form. New York and London: G.P. Putnam's Sons. Crystal, D. (2008). A Dictionary of Linguistics and Phonetics (6th ed.). Malden, MA: Wiley-Blackwell. ISBN 978-0631226642. Conway, John H.; Guy, Richard K. (1996). The Book of Numbers. New York: Copernicus Publications. doi:10.1007/978-1-4612-4072-3. ISBN 0614971667. Archived from the original on 2024-11-18. Retrieved 2023-12-17. Cullen, Kristin (2007). Layout Workbook: A Real-World Guide to Building Pages in Graphic Design. Gloucester, MA: Rockport Publishers. pp. 1–240. ISBN 978-1-592-533-527. Emsley, John (2001). Nature's Building Blocks: An A-Z Guide to the Elements (illustrated, reprint ed.). Oxford, UK: Oxford University Press. ISBN 0198503415. Gaitsgory, Dennis; Lurie, Jacob (2019). Weil's Conjecture for Function Fields (Volume I). Annals of Mathematics Studies. Vol. 199. Princeton: Princeton University Press. pp. viii, 1–311. doi:10.2307/j.ctv4v32qc. ISBN 978-0-691-18213-1. MR 3887650. Zbl 1439.14006. Archived from the original on 2024-11-12. Retrieved 2023-12-16. Glick, David; Darby, George; Marmodoro, Anna (2020). The Foundation of Reality: Fundamentality, Space, and Time. Oxford University Press. ISBN 978-0198831501. Guastello, Stephen J. (2023). Human Factors Engineering and Ergonomics: A Systems Approach (3rd ed.). CRC press. ISBN 978-1000822045. Godbole, Achyut S. (2002). Data Comms & Networks. Tata McGraw-Hill Education. ISBN 978-1-259-08223-8. Graham, Ronald L.; Knuth, Donald E.; Patashnik, Oren (1994). Concrete Mathematics (2 ed.). Reading, MA: Addison-Wesley. ISBN 0-201-14236-8. Halfwassen, Jens (2014). "The Metaphysics of the One". In Remes, Pauliina; Slaveva-Griffin, Svetla (eds.). The Routledge Handbook of Neoplatonism. Routledge Handbooks in Philosophy. Abingdon, Oxfordshire and New York: Routledge. ISBN 9781138573963. Halmos, Paul R. (1974). Naive Set Theory. Undergraduate Texts in Mathematics. Springer. pp. vii, 1–104. doi:10.1007/978-1-4757-1645-0. ISBN 0-387-90092-6. MR 0453532. Hext, Jan (1990). Programming Structures: Machines and programs. Vol. 1. Prentice Hall. p. 33. ISBN 9780724809400.. Hindley, J. Roger; Seldin, Jonathan P. (2008). Lambda-Calculus and Combinators: An Introduction (2nd ed.). Cambridge, UK: Cambridge University Press. pp. xi, 1–358. ISBN 978-1-139-473-248. MR 2435558. Hodges, Andrew (2009). One to Nine: The Inner Life of Numbers. New York, NY: W. W. Norton & Company. pp. 1–330. ISBN 9780385672665. S2CID 118490841. Huber, Roy A.; Headrick, A. M. (1999). Handwriting Identification: Facts and Fundamentals. CRC Press. ISBN 1420048775. Huddleston, Rodney D.; Pullum, Geoffrey K.; Reynolds, Brett (2022). A student's Introduction to English Grammar (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press. pp. 1–418. ISBN 978-1-316-51464-1. OCLC 1255524478. Archived from the original on 2024-07-12. Retrieved 2023-12-16. Huddleston, Rodney D.; Pullum, Geoffrey K. (2002). The Cambridge grammar of the English language. Cambridge, UK; New York: Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-43146-0. Hurford, James R. (1994). Grammar: A Student's Guide. Cambridge, UK: Cambridge University Press. pp. 1–288. ISBN 978-0-521-45627-2. OCLC 29702087. Kennedy, Hubert C. (1974). "Peano's concept of number". Historia Mathematica. 1 (4): 387–408. doi:10.1016/0315-0860(74)90031-7. Kottwitz, Robert E. (1988). "Tamagawa numbers". Annals of Mathematics. 2. 127 (3). Princeton, NJ: Princeton University & the Institute for Advanced Study: 629–646. doi:10.2307/2007007. JSTOR 2007007. MR 0942522. McWeeny, Roy (1972). Quantum Mechanics: Principles and Formalism. Dover Books on Physics (reprint ed.). Courier Corporation, 2012. ISBN 0486143805. Miller, Steven J., ed. (2015). Benford's law: theory and applications. Princeton, NJ: Princeton University Press. pp. xxvi, 1–438. ISBN 978-0-691-14761-1. MR 3408774. Archived from the original on 2024-07-14. Retrieved 2023-12-16. Mills, I. M. (1995). "Unity as a Unit". Metrologia. 31 (6): 537–541. Bibcode:1995Metro..31..537M. doi:10.1088/0026-1394/31/6/013. Peano, Giuseppe (1889). Arithmetices principia, nova methodo exposita [The principles of arithmetic, presented by a new method]. An excerpt of the treatise where Peano first presented his axioms, and recursively defined arithmetical operations. Turin: Fratres Bocca. pp. xvi, 1–20. JFM 21.0051.02. Peano, Giuseppe (1908). Formulario Mathematico [Mathematical Formulary] (V ed.). Turin: Fratres Bocca. pp. xxxvi, 1–463. JFM 39.0084.01. Pintz, Janos (1980). "On Legendre's Prime Number Formula". The American Mathematical Monthly. 87 (9): 733–735. doi:10.2307/2321863. ISSN 0002-9890. JSTOR 2321863. Polt, Richard (2015). The Typewriter Revolution: A Typist's Companion for the 21st Century. The Countryman Press. ISBN 978-1581575873. Schubring, Gert (2008). "Processes of Algebraization". Semiotics in Mathematics Education: Epistemology, History, Classroom, and Culture. By Radford, Luis; Schubring, Gert; Seeger, Falk. Kaiser, Gabriele (ed.). Semiotic Perspectives in the Teaching and Learning of Math Series. Vol. 1. Netherlands: Sense Publishers. ISBN 978-9087905972. Stewart, Ian (2024). "Number Symbolism". Brittanica. Archived from the original on 2008-07-26. Retrieved 2024-08-21. Woodford, Chris (2006). Digital Technology. Evans Brothers. ISBN 978-0-237-52725-9. Retrieved 2016-03-24. Retrieved from " 3 The following pages link to 1 External tools (link count transclusion count sorted list) · See help page for transcluding these entries Showing 50 items. View (previous 50 | next 50) (20 | 50 | 100 | 250 | 500)ASCII (links | edit) Break key (links | edit) Baudot code (links | edit) Cube (links | edit) Chinese remainder theorem (links | edit) Decimal (links | edit) Dimensional analysis (links | edit) Duodecimal (links | edit) Electron (links | edit) Exponential function (links | edit) EBCDIC (links | edit) Giga- (links | edit) Integer (links | edit) ISO/IEC 8859-1 (links | edit) IBM 3270 (links | edit) IBM PC keyboard (links | edit) Kilo- (links | edit) List of Latin words with English derivatives (links | edit) Mega- (links | edit) Modular arithmetic (links | edit) Natural number (links | edit) Number theory (links | edit) Number (links | edit) Prime number (links | edit) Radian (links | edit) International System of Units (links | edit) Metric prefix (links | edit) Scroll Lock (links | edit) System request (links | edit) Transcendental number (links | edit) Unit (links | edit) 0 (links | edit) Triskaidekaphobia (links | edit) Friday the 13th (links | edit) 13 (number) (links | edit) Chain letter (links | edit) ISO/IEC 8859-15 (links | edit) Euler's identity (links | edit) Fortune cookie (links | edit) Dimensionless quantity (links | edit) Imaginary unit (links | edit) Taboo (links | edit) 2 (links | edit) Sieve of Eratosthenes (links | edit) ISO/IEC 8859-3 (links | edit) Human sacrifice (links | edit) Rainmaking (ritual) (links | edit) I'noGo tied (links | edit) Penny (links | edit) Japanese numerals (links | edit) View (previous 50 | next 50) (20 | 50 | 100 | 250 | 500) Retrieved from " WhatLinksHere/1"

Voir aussi : ⁰, ₒ, ▯, ▯, ▯, ▯, 〇, 0, ▯, ▯, 𝟘, 0, ▯ 0 Chiffre arabe zéro. Unicode : U+0030. Unicode, Inc., Basic Latin, The Unicode Standard, version 12.1, 2019 0 0 (Informatique) (C, Perl, etc.) Préfixe marquant un nombre en système octal, par opposition au nombre décimal sans préfixe. Par exemple, 0100 est 100 en octal, donc 64 en décimal. 0 (Modélisme) Échelle de reproduction. (France) Avec un rapport de 1:43,5. (États-Unis) Avec un rapport de 1:48. Échelles en modélisme ferroviaire SymboleRapport 2/II/G1:22,5 ou 1:28,25 1/I1:32 01:43,5 ou 1:45 ou 1:48 S ou H11:64 001:76 H0/HO1:87 TT1:120 N1:160 Z1:220 ZZ1:300 T1:450 ou 1:480 Sous-échelles du 0 0m, 0e ou 0-16.5, 0f ou 0i Étymologie manquante ou incomplète. Si vous la connaissez, vous pouvez l'ajouter en cliquant ici. Singulier et pluriel 0 \ze.ʁo\ 0 \ze.ʁo\ masculin (Tennis) (France) Classement d'un licencié à la Fédération Française de Tennis. Une locomotive en 0. 0 \ze.ʁo\ masculin invariable (Modélisme) Échelle correspondant au rapport 1:43,5 en France, 1:48 aux États-Unis et 1:45 ailleurs. En 0 des traverses métalliques PLM en impression 3D sont disponibles. — (Aurélien Prévot, « Hiver 23-24 : Les nouveautés & projets », dans Loco-Revue (ISSN 0024 5739), no 918, janvier 2024, page 52) Échelles en modélisme ferroviaire SymboleRapport 2/II/G1:22,5 ou 1:28,25 1/I1:32 01:43,5 ou 1:45 ou 1:48 S ou H11:64 001:76 H0/HO1:87 TT1:120 N1:160 Z1:220 ZZ1:300 T1:450 ou 1:480 Sous-échelles du S ou H1 Sm, Se, Sf ou Si, Sp, Sn3½, Sn3, Sn2½, Sn2 Étymologie manquante ou incomplète. Si vous la connaissez, vous pouvez l'ajouter en cliquant ici. SingulierPluriel 0\'zi:.rəʊ\ 0s\'zi:.rəʊz\ 0 A locomotive in 0 (« Une locomotive en 0. ») 0 \ow\ invariable Échelles en modélisme ferroviaire SymboleRapport 2/II/G1:22,5 ou 1:28,25 1/I1:32 01:43,5 ou 1:45 ou 1:48 S ou H11:64 001:76 H0/HO1:87 TT1:120 N1:160 Z1:220 ZZ1:300 T1:450 ou 1:480 Sous-échelles du 0 0m, 0e ou 0-16.5, 0f ou 0i → Prononciation audio manquante. (Ajouter un fichier ou en enregistrer un avec Lingua Libre) Le zéro est bien plus qu'un simple chiffre ou symbole : c'est un concept fondamental qui a façonné l'histoire des mathématiques et, par conséquent, l'évolution de la pensée humaine. Voici une incursion dans sa définition, ses origines et son impact sur la numération moderne. Une définition du zéro (0) pour commencer Le terme « zéro », qui trouve ses racines dans le mot italien « zero », est dérivé de l'expression arabe « sifr ». Cependant, le zéro transcende la simple notion d'un caractère ou d'un signe numérique. Dans le système de notation positionnelle qui sous-tend la plupart des systèmes numériques modernes, le zéro joue un rôle essentiel en signalant une position dépourvue de valeur. Mais sa signification s'étend bien au-delà : il incarne, sur le plan mathématique, l'essence même de l'absence dans une forme quantifiable et est, dans la suite des numéros intercalé entre le -1 et le chiffre 1. Lorsque nous parlons d'un ensemble qui ne contient aucun élément, c'est le zéro qui quantifie le nombre d'éléments de cet ensemble vide. Ainsi, le zéro agit comme le fondement de l'échelle des entiers naturels, se positionnant comme le plus minime d'entre eux. Au-delà de cette caractérisation, il sert de point central dans le spectre des nombres réels, séparant harmonieusement les entités positives des négatives. L'histoire du zéro La trace du zéro (0) remonte à la Mésopotamie du IIIe siècle av. J.-C. Cependant, il servait principalement de marqueur de position. La véritable révolution est venue de l'Inde où, aux alentours du Ve siècle, le zéro a été reconnu non seulement comme marqueur, mais aussi comme un nombre à part entière, capable d'entrer dans des opérations mathématiques. C'est cette conceptualisation du zéro qui a été adoptée par les mathématiciens arabes, puis européens. Il convient de mentionner ici aussi la contribution unique des Mayas qui ont développé non pas un, mais deux concepts de zéro : un zéro cardinal et un zéro ordinal. Le zéro dans les systèmes de numération positionnels Les systèmes de numération positionnels offrent un terrain fertile pour l'émergence du zéro en tant que chiffre. Diverses civilisations ont, en effet, mis en place ce concept à plusieurs reprises. Mais il est important de noter que le chiffre zéro n'est pas intrinsèquement nécessaire. Des civilisations notables telles que la Chine et la Mésopotamie ont fonctionné sans lui pendant des millénaires. Par exemple, la Mésopotamie avait adopté un système sexagésimal dès le XXIe siècle av. J.-C. qui ne faisait pas usage du zéro. Leur mode de notation était analogue à notre système actuel de virgule flottante, où ils n'avaient pas besoin de zéro pour indiquer l'ordre de grandeur. Ce n'est qu'au IIIe siècle av. J.-C. que le zéro a fait son apparition, et ce, principalement pour marquer un emplacement vacant dans leur système. Les origines chinoises du zéro Les Chinois avaient également une approche unique de la numération. Des inscriptions découvertes, datant des XIVe-XIe siècles av. J.-C., révèlent qu'ils utilisaient une numération décimale « hybride ». Bien que le zéro ait finalement été incorporé dans leur système, probablement sous l'influence babylonienne ou grecque, ce n'était pas un élément originel de leur numération. Le 0 en Inde et son impact global L'Inde, quant à elle, semble avoir accueilli le zéro plus tôt, au IIIe siècle ou peut-être même avant. L'un des premiers enregistrements écrits du zéro se trouve dans le manuscrit de Bakhshali. Ce zéro, en tant que concept et symbole, s'est épanoui en Inde. Le mathématicien Brahmagupta le définit dans son travail, liant le zéro à la notion de « vide ». Les Arabes ont adapté ce concept, le transmettant finalement à l'Occident, pavant la voie à sa popularisation et à son adoption. L'ascension du zéro en Europe L'Europe, initialement réticente à accepter le zéro, a finalement embrassé le concept, en grande partie grâce à l'influence de Leonardo Fibonacci. Après avoir voyagé et étudié les systèmes numériques de différentes cultures, il a introduit ces concepts en Europe. Son ouvrage, le Liber Abaci, a été une étape cruciale pour enseigner à l'Europe à compter sans utiliser un abaque, incorporant pleinement le 0. Le zéro : Au-delà des mathématiques Charles Seife, dans son ouvrage Zéro, la biographie d'une idée dangereuse, évoque l'impact transformateur du zéro. Au-delà de sa simple utilisation en mathématiques, le zéro a joué un rôle crucial dans la compréhension de divers domaines tels que la thermodynamique et la mécanique quantique. La relation entre zéro et l'infini, telle qu'explorée par des esprits tels que Newton et Leibniz, souligne son importance fondamentale dans notre quête de compréhension du cosmos. Leonardo Fibonacci Utilisations du 0 dans les domaines mathématiques Le zéro est sans conteste l'une des inventions les plus profondes et les plus polyvalentes de l'histoire des mathématiques. Il agit non seulement comme un symbole pour la « non-existence » ou « l'absence », mais il a également une myriade d'applications techniques et théoriques. Le point d'origine sur la droite réelle Lorsque nous envisageons la droite réelle, le zéro est utilisé comme le point central à partir duquel nous mesurons tous les autres nombres. Par exemple, quand on parle de températures, le 0°C est le point de congélation de l'eau, servant de repère crucial pour définir les états d'agrégation de cette substance. Le zéro : Élément neutre de l'addition Dans le contexte des mathématiques, le zéro est défini comme l'élément neutre de l'addition. Cela signifie que l'ajout de zéro à n'importe quel nombre n'altère pas la valeur de ce nombre. Par exemple, 5+0=5 et le numéro cinq est ainsi non altéré. Cette propriété est vitale non seulement en mathématiques pures mais aussi dans des applications telles que la comptabilité. Prenons l'exemple des bilans financiers d'une entreprise : si une entreprise n'a ni profit ni perte, on peut dire qu'elle a un solde nul, représenté par le zéro. Plus d'informations sur sa neutralité dans la section algèbre de cet article. Groupe abélien et son importance Les groupes abéliens sont au cœur de l'algèbre abstraite et jouent un rôle important dans la compréhension des structures mathématiques. Ces groupes, avec leur opération bien définie et leur élément neutre, offrent une base solide pour explorer des concepts plus avancés et des applications dans divers domaines. Définition et propriétés Un groupe est un ensemble G associé à une opération binaire (généralement notée « + ») qui vérifie quatre propriétés fondamentales : la clôture, la présence d'un élément neutre, l'existence d'un élément inverse pour chaque élément, et l'associativité. Un groupe est dit « abélien » (ou « commutatif ») si, pour tous les éléments a et b de G, a+b=b+a. L'élément neutre est celui qui, lorsqu'il est combiné avec n'importe quel élément de G selon l'opération binaire, laisse cet élément inchangé. Dans le contexte des groupes abéliens, cet élément neutre est souvent noté « 0 », rappelant le rôle du zéro dans les systèmes numériques habituels. Les entiers comme groupe abélien Considérez l'ensemble Z des nombres entiers avec l'opération d'addition. Il s'agit d'un groupe abélien car : La somme de deux entiers est toujours un entier (clôture) ; Pour chaque entier nn, l'entier −n−n est son inverse additif, car n+(−n)=0 ; L'addition est associative : (a+b)+c=a+(b+c) pour tous les entiers a,b, et c ; L'addition est commutative : a+b=b+a pour tous les entiers a et b. L'importance des groupes abéliens Les groupes abéliens ne se limitent pas aux entiers. De nombreux autres systèmes en mathématiques, en physique et dans d'autres disciplines forment des groupes abéliens. Par exemple, l'ensemble des vecteurs dans un espace vectoriel fixe, avec l'addition de vecteurs comme opération, forme également un groupe abélien. De plus, les groupes abéliens sont la pierre angulaire de nombreux concepts en algèbre, tels que les anneaux, les corps et les modules. Ces structures algébriques ont des applications profondes en mathématiques, en physique théorique, en cryptographie, et même en économie. Espaces vectoriels et zéro Les espaces vectoriels sont au cœur de l'algèbre linéaire et sont omniprésents dans une multitude de disciplines allant des mathématiques à la physique. Au centre de ces espaces se trouve un élément essentiel : le vecteur zéro. Définition et propriétés Un espace vectoriel est un ensemble de vecteurs sur lequel deux opérations sont définies : l'addition de vecteurs et la multiplication d'un vecteur par un scalaire (un nombre du corps sous-jacent). Le vecteur zéro est ce vecteur unique qui, lorsqu'il est ajouté à un autre vecteur, ne modifie pas ce dernier. Mathématiquement, pour tout vecteur v de l'espace vectoriel V, nous avons v+0= v. Exemple : L'espace R^3 Considérons l'espace tridimensionnel R3, qui est l'ensemble de tous les triples ordonnés de nombres réels. Dans cet espace, le vecteur zéro est le triple (0,0,0). Si l'on prend un vecteur quelconque, disons (x,y,z), l'addition de ce vecteur avec le vecteur zéro donne le même vecteur : (x,y,z)+(0,0,0)=(x,y,z). Application en physique Le vecteur zéro est d'une importance fondamentale dans la description des phénomènes physiques. Par exemple, en mécanique, un objet qui n'a pas de mouvement par rapport à un observateur a une vitesse vectorielle de zéro. Si l'on considère un objet en chute libre, sa vitesse initiale, avant de commencer sa chute, serait un vecteur vitesse zéro. Autres domaines et généralisations Les espaces vectoriels ne sont pas limités à deux ou trois dimensions ; Ainsi, en mathématiques et en physique théorique, il est courant de travailler avec des espaces de dimensions beaucoup plus élevées, voire infinies. Dans tous ces espaces, le vecteur zéro sert de point de référence, facilitant le calcul et la compréhension des propriétés structurelles de l'espace. Le 0 en algèbre Dans le vaste univers des structures algébriques, le zéro occupe une place centrale, notamment dans la définition des anneaux et des corps. Ces structures sont fondamentales pour une grande variété de disciplines mathématiques, allant de l'algèbre abstraite à la théorie des nombres. Un anneau est un ensemble équipé de deux opérations, généralement notées + et x, qui satisfait un certain nombre de propriétés, parmi lesquelles l'existence d'un élément neutre pour l'addition. Cet élément neutre est appelé « zéro de l'anneau« . Dans l'anneau des entiers, par exemple, l'élément neutre est le nombre 0, car pour tout entier n, n+0 = n (voir d'autres explications plus haut dans l'article). Zéro dans les corps Un corps est une structure algébrique plus sophistiquée qu'un anneau, comportant à la fois une addition et une multiplication. Tout comme dans un anneau, le corps a un élément neutre pour l'addition, et cet élément est aussi appelé « zéro du corps« . Dans le corps des nombres réels, le zéro possède cette propriété car pour tout réel r, r+0=r. De plus, le produit de zéro avec n'importe quel élément du corps donne toujours zéro. Polynômes et le polynôme zéro Lorsque nous nous aventurons dans l'ensemble des polynômes, le zéro se manifeste sous la forme du « polynôme zéro ». Un polynôme est une somme d'expressions de la forme anxn, où an an est un coefficient xn. Le polynôme zéro est spécial en ce que tous ses coefficients sont zéro. Pour clarifier par un exemple : considérons l'ensemble des polynômes à coefficients réels. Un polynôme typique pourrait ressembler à 2×3−5×2+4. Le polynôme zéro, en revanche, est simplement 0. Il s'agit du polynôme qui, lorsqu'il est ajouté à n'importe quel autre polynôme, ne change pas ce dernier. De plus, lorsqu'il est multiplié par n'importe quel autre polynôme, le résultat est encore le polynôme zéro. Exemple de polynôme Le zéro dans différentes bases : L'omniprésent marqueur d'absence Le concept de base numérique fait référence à la manière dont les nombres sont représentés à l'aide d'un certain ensemble de chiffres. La plupart d'entre nous sont familiers avec le système décimal, où dix symboles (0-9) sont utilisés. Cependant, en fonction de diverses applications, en particulier en informatique, d'autres bases sont couramment employées. Malgré ces variations, une constante demeure : le zéro. Il est le pilier sur lequel chaque base est construite, servant de repère inestimable et de représentant de l'absence. Base 2 (Binaire) Le système binaire, fondé sur deux chiffres (0 et 1), est la langue de base de l'informatique. Ici, le zéro prend une importance vitale. Non seulement il représente l'absence de valeur, mais dans le contexte de l'électronique, un « 0 » binaire peut indiquer un circuit éteint (absence de courant électrique). Par exemple, le nombre 1010 signifie qu'il y a une absence de valeurs aux deuxième et quatrième positions. Base 8 (Octal) Utilisé moins fréquemment de nos jours mais encore pertinent, notamment dans certains systèmes de programmation, l'octal emploie les chiffres de 0 à 7. Dans ce système, le zéro continue de jouer son rôle de marqueur d'absence et d'initiateur de place. Par exemple, le nombre octal 704 signifie qu'il y a absence de « dizaines » dans ce nombre. Base 10 (Décimale) C'est le système que nous utilisons dans notre vie quotidienne. Chaque position dans un nombre peut être remplie par des chiffres allant de 0 à 9. Le zéro indique une absence dans cette position, comme dans le nombre 2048 où il y a absence de centaines. Base 16 (Hexadécimale) Utilisé principalement dans les domaines de la programmation et de l'électronique, l'hexadécimal utilise les chiffres de 0 à 9, suivis des lettres de A à F. Même ici, le zéro sert à indiquer une absence. Par exemple, dans le nombre hexadécimal 2A0B, le zéro indique une absence à la troisième position. Graphies actuelles du zéro Sa représentation la plus familière à ce jour est le cercle. Cette graphie simple, mais puissante, en dit long sur l'histoire humaine, les échanges culturels et l'évolution des mathématiques. L'inspiration céleste du 0 La forme circulaire du zéro est souvent associée à la voûte céleste, un espace vide et infini (voir à ce titre notre sujet aussi sur le huit). Dans de nombreuses cultures, le cercle symbolise la perfection, l'éternité, et le cycle sans fin de la vie. Le zéro, de par sa nature circulaire, est une parfaite métaphore du vide et de l'infini, et ce n'est pas une surprise qu'il ait pris cette forme, évoquant l'immensité de l'univers. Différentes appellations autour du monde Voici différents manières de nommer cette entité mathématique : Zéro : C'est le terme couramment utilisé en français, dérivé de l'italien « zero ». Le passage du mot à travers différentes cultures a légèrement modifié sa prononciation et son orthographe, mais sa racine reste reconnaissable ; Null : C'est le mot pour zéro en allemand. Il est aussi utilisé dans le contexte informatique pour signifier l'absence de valeur ; Oudén : Ce mot provient du grec ancien et signifie « rien ». Les Grecs avaient une relation complexe avec le concept de zéro, hésitant à lui donner une place complète dans leur système numérique ; Nihil : Ce terme latin pour « rien » a donné naissance à de nombreux mots en langues romanes, et il est étroitement lié à la philosophie et à la notion d'absence d'existence ; Shûnya : En sanskrit, ce mot signifie « vide ». C'est à partir de ce terme que le zéro a été introduit dans le monde des mathématiques en Inde, avant de se propager vers l'Ouest via les Arabes. Le zéro et la notion de vide L'utilisation du zéro dans la culture moderne Le zéro est profondément ancré dans le langage quotidien à travers diverses expressions. « Partir de zéro » évoque l'idée de commencer quelque chose de nouveau, sans préjugés ou bagages antérieurs. « Zéro faute » est une expression d'excellence, indiquant une performance sans erreurs. À l'inverse, dire de quelqu'un qu'il « vaut zéro » est une critique de sa valeur ou de ses compétences. L'expression « zéro déchet » a pris de l'importance ces dernières années. C'est un appel à réduire la consommation et à éliminer les déchets pour protéger l'environnement. Il en est de même pour des termes tels que « zéro émission » lié aux véhicules propres, ou « zéro carbone », qui met l'accent sur la réduction de l'empreinte carbone pour lutter contre le changement climatique. Cinéma, musique et arts Dans les arts, le zéro a également une présence significative. Il peut être utilisé comme un titre évocateur, comme dans le film « Patient Zéro », ou la série « Zéro Absolu ». En musique, « Zéro » est une chanson du groupe The Smashing Pumpkins, reflétant une certaine mélancolie et un sentiment de vacuité. Ces utilisations artistiques du zéro évoquent souvent des sentiments de néant, d'isolement ou, à l'inverse, de renaissance et de potentialité. La technologie et le numérique Avec l'avènement du numérique, le zéro, en tandem avec le un, forme la base du langage binaire utilisé dans la programmation informatique et le fonctionnement des ordinateurs. Dans ce contexte, le zéro est omniprésent et essentiel à la technologie moderne. Le symbolisme culturel, enfin Pour clore notre long sujet, le zéro peut aussi symboliser un nouveau départ ou une table rase et c'est le moment précis où l'on commence à compter, suggérant l'idée d'un nouveau commencement. Par conséquent, le zéro est souvent utilisé dans les campagnes de motivation ou les événements de remise en forme, indiquant le premier pas vers un changement positif sous forme de « remise à zéro ». Une manière de nous dire que tout est un éternel recommencement R.C. Un nombre qui n'a pas toujours été considéré comme tel. Son apparition fut longue et délicate suivant les civilisations qui n'ont pas toutes ressenti le besoin d'inventer un symbole pour représenter l'absence d'objets ! Et quand ce besoin s'est fait sentir, son introduction a suscité beaucoup de crainte et de mystère. Le zéro est par sa nature différent des autres chiffres. Pour les Grecs de l'Antiquité par exemple, est « un » ce qui existe. A cette époque, ils ne possédant pas encore un degré d'abstraction suffisant pour pouvoir imaginer et de surcroît écrire ce qui n'est pas. Citons d'Euclide d'Alexandrie (-320? ; -260?) : "Est unité ce selon quoi chacune des choses existantes est dite une." Pourtant les astronomes grecs emploient dans leurs tables un zéro, l'omicron, noté o qui ressemble à notre zéro actuel mais il s'agit vraisemblablement d'une coïncidence. Les grecs comprennent l'utilité d'un zéro pour leurs calculs mais le rejettent pour des croyances philosophiques. Comme l'infini, le zéro fait peur aux grecs. Selon la conception aristotélicienne, le vide et l'infini n'existent pas, bien qu'elle conçoive un infini potentiel au sens d'une éventualité utopique impossible à réaliser. Il y a donc peu de chance pour que le zéro grec soit l'ancêtre de notre zéro. La première trace du zéro nous parvient des babyloniens (3e siècle avant J.C.). Leur système de numération tenant sur la combinaison du principe de position et du principe additif est parfois ambigu. Comment écrire par exemple le nombre « 305 » si on ne dispose pas du symbole « 0 ». On peut écrire « 3 5 », mais ne risque-t-on pas de confondre avec « 35 » ? Les scribes ont l'idée d'un signe de séparation des symboles se présentant sous la forme d'un double chevron exprimant qu'il n'y a rien. C'est le plus vieux zéro connu mais ce n'est pas encore un nombre ni même une quantité. On le qualifierait plutôt de «pense bête» ou de «marque-place» qui ne servait à autre chose que de fixer la bonne place des chiffres dans le système de numération de position. Indépendamment des autres civilisations, les savants mayas développent au cours du 1er millénaire de notre ère un système de numération performant et inventent un « zéro ». Le symbole connaît des formes très diverses telles que celle d'un coquillage. Quelques représentations de zéros mayas Mais le coup de génie vient encore de l'Inde où le zéro apparaît vers le Veme siècle. A l'opposé des grecs, la religion hindoue intègre totalement le vide et l'infini. Elle voit le cosmos comme un univers qui s'étend à l'infini alors que pour les pythagoriciens, le cosmos est "prisonnier" dans des sphères de différentes tailles qui émettent de la musique : l'harmonie des sphères. Le zéro n'est plus seulement un symbole utilisé pour marquer un vide, mais il devient un nombre à part entière. En 628, dans un traité d'astronomie appelé le Brahma Sphuta Siddhanta, Brahmagupta (598 ; 660) définira le zéro comme la soustraction d'un nombre par lui-même (a - a = 0). Il établira aussi qu'un nombre multiplié par zéro est égal à zéro. A cette époque, on l'appelle « sunya » qui se traduit par « vide » en sanskrit (la langue indienne). Brahmagupta tente en vain de calculer 1:0 et 0:0. Pour la 2ème division, il affirme que le résultat est 0. Ce qui est faux, il s'agit d'une forme indéterminée.Quant à la première, il faudra attendre un autre mathématicien indien, Bhaskara (1114 ; 1185) pour apporter la solution. Effectué à la calculatrice, 1:0 provoque une erreur. En effet, la division par zéro est interdite en mathématiques. Il s'agit en fait d'un calcul de limite. En prenant des valeurs de x de plus en plus proches de zéro, on s'aperçoit que 1:x prend des valeurs de plus en plus grandes. Bhaskara découvre que le zéro et l'infini sont intimement liés par le fait que 1:0 n'est autre que l'infini ! En même temps que l'Islam s'étend dans le monde arabe, les musulmans abandonnent la théorie d'Aristote (-384 ; -322) rejetant le vide et l'infini. Ils emprunteront le zéro aux indiens et le mot deviendra « sifr ». Le zéro arrive en occident au XIIeme siècle. Mais comme pour les autres chiffres, le zéro fait une entrée laborieuse dans le langage mathématique. Il souffre des vestiges de la pensée aristotélicienne, mais aussi de la méfiance de l'Eglise. Léonard de Pise, dit Fibonacci (1170 ; 1250), utilise dans son Liber Abaci le nom de «zefirum» qui fait son apparition pour les besoins du commerce. Le mot deviendra ensuite «zefiro» pour devenir «zero» à partir de 1491. Notons que le «sifr» arabe dérivera aussi vers le mot «chiffre». Pour en savoir plus sur les zéros ! Cliquez sur les liens suivants : See also: o, O, 0., ₒ, 〇, , and Appendix:Variations of "o" English Wikipedia has an article on:Wikipedia Tenth century "West Arabic" variation of the Nepali form of Hindu-Arabic numeral · (compare Devanāgarī script ▯ (0)), adopted for use with the Latin script in Europe. See 0 § History for more. 0 (Arabic digits) The cardinal number zero, indicating absence of any quantity. A digit in decimal, binary, and every other base numbering system, indicating the absence of any quantity in a given place value. 0x1000E001 (hexadecimal notation) (mathematics) The identity element with respect to addition. ∃ 0 : ∀ a ∈ A : 0 + a = a + 0 = a {\displaystyle \exists \,\mathbf {0} :\forall a\in A:\mathbf {0} +a=a+\mathbf {0} =a} (mathematics, computer science) A Boolean or truth value corresponding to false. A&B&C=0 → A=0 || B=0 || C=0 (computing) Indicates that the number that follows is in octal. (phonetics, often superscript) The pitch of a tone that is more extreme than 1 (higher or lower, depending on local convention; e.g. 0 is the highest tone in Chatino). (phonetics, Sinosphere, often superscript) Lack of an inherent tone; the pitch depends on the tones of the surrounding syllables. Styles Oldstyle 0 in Fraktur script. A vintage clock with numbers 0–11. The digit '0' in a digital seven segment display. The following forms are equivalent as a decimal digit: The additional following forms are equivalent as a cardinal number: (Arabic digits): 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 Other representations of 0: (number, digit, "zero"): (digit, "nought"): (Received Pronunciation) IPA(key): /ˈnɔːt/ Rhymes: -ɔːt (digit, "oh" o): (Received Pronunciation) IPA(key): /'əʊ/ Rhymes: -əʊ The pronunciation as a digit is very often shortened to that of the letter O to save time or keep rhythm. This change is required for the tens place of minutes following the hour and in shortened pronunciation of numbers between 10 and 19 hundred, including years, as well as their truncated two-digit forms, where the zero is a leading digit. It is also very common when saying telephone numbers, decimals after the decimal point, the leading zero in decimal fractions less than one, or many other words such as 007 double o seven. 0 (plural 0s) 0. The origin, starting point, or fixed reference point, especially for a measurement. The 0 for the Celsius scale is 273.15 Kelvin. (electrical engineering) The off or low bit state. If the NOT gate input is 1, the output is 0. 0-1000-600th, the ordinal number form60-0 0 (number) in Wikipedia 1 2 0 (Hong Kong Cantonese) 0仔 (ling4 zai2) Grammaticisation of 零 ("zero"). 0 2024, 陳詠儀 [Wing Yee Chan], 唐翊竣 [Yik Chun Tong], 謝家朗 [Ka Long Tse], "香港粵語否定詞"0"的語法特徵 [Grammatical Features of the Negative Word "0" in Hong Kong Cantonese]", in 《中國語文通訊》, volume 103, number 1, →DOI, pages 43-65: Détails Esteban Moulinsard Inventions et découvertes Science 14 décembre 2022 Dans le développement de la numération écrite, le zéro est apparu bien après l'invention des autres chiffres.L e chiffre zéro a été utilisé pour la première fois par les babyloniens au cours du deuxième millénaire avant J.C., avant d'être réinventé par les Mayas puis par les Hindous. Mais ce sont les arabes qui l'intégreront à leur système de numération, pour le diffuser dans toute l'Europe au cours du X° siècle. Rapidement indispensable en mathématiques, il prendra même une dimension mystique... Les origines du nombre zéro Outil indispensable de la numération moderne, le zéro est pourtant apparu bien plus tardivement que les autres chiffres. Trois peuples seulement l'ont inventé, indépendamment les uns des autres: les babyloniens tout d'abord, aux environs de 2000 avant J.C., puis les Mayas, au III siècle, et enfin les Hindous vers le Ve siècle. Point commun entre ces peuples ? Le système de numération de position, qui ne peut se passer d'un signe indiquant une absence. En effet, il est indispensable dans un tel système pour indiquer l'absence dans l'ordre des unités, des dizaines, des centaines, etc., et pour différencier, par exemple, entre 123, 1203 ou 1023. Si les Grecs de l'antiquité l'ont apprécié pour l'astronomie (il serait le symbole de la voute céleste) ce sont les mathématiciens Indiens qui ont su exploiter le zéro comme nombre mais aussi comme opérateur. Formes et diffusion Le zéro n'a pas toujours eu la forme ronde qu'on lui connait aujourd'hui : les Mayas utilisaient un signe ovale dans lequel s'inscrivait un arc. Les Indiens décrivaient alternativement un point ou un cercle, ce dernier signe ayant ensuite été repris par les arabes qui l'ont transmis aux européens au X° siècle, accompagné des autres chiffres. L'adoption du système décimal indien incluant le zéro allait grandement faciliter les opérations arithmétiques classiques (addition, soustraction, multiplication, division...). Cet outil performant, qui est longtemps resté confiné dans les frontières du sous-continent indien, allait avoir un destin international grâce à la circulation des ouvrages arabes de calcul, en particulier en Europe à partir du XIIe siècle. Il va révolutionner l' histoire des mathématiques. Un nombre à la fois vide et infini Le chiffre 0 bien sûr signifie l'absence, mais il sert aussi de point de repère; ainsi, il fixe arbitrairement le seuil de fusion de la glace, mais aussi le point de départ en géométrie. Il faut attendre le début du XX° siècle pour que le zéro se voit attribuer le statut de nombre, avec toutefois quelques particularités amusantes: il est le seul nombre égal à son opposé, à la fois positif et négatif, neutre lorsqu'il est ajouté à un autre nombre et absorbant dans la multiplication.Mais le plus intrigant est son emploi dans les divisions : d'abord non tolérée car n'ayant pas de sens, la division par zéro permet dans les mathématiques modernes d'atteindre l'infini. Ni plus ni moins ! Le zéro, symbole à la fois du tout et du rien, véritable soleil empli d'énergie, est même parfois considéré comme l'expression du divin... Pour aller plus loin - Le grand roman des maths : de la préhistoire à nos jours, de Mickaël Launay. Donot, 2016. - Une histoire des mathématiques : Routes et dédales, de Amy Dahan-Dalmédico. Point Sciences, 1986. Cette page contient des caractères spéciaux ou non latins. S'ils s'affichent mal (▯, ?, etc.), consultez la page d'aide Unicode. Pour les articles homonymes, voir Zéro (homonymie). −1 —0— 1 Cardinal zéro Ordinal zéroième[1] Propriétés Facteurs premiers aucun Diviseurs tous les entiers Système de numération aucun Autres numérations Numération romaine inexistant Numération chinoise 〇, 零, 洞 Numération indo-arabe · Système binaire 0 Système octal 0 Système duodécimal 0 Système hexadécimal 0 modifier Zéro est un chiffre et un nombre. Son nom a été emprunté en 1485 à l'italien zero, contraction de zefiro, issu du latin médiéval zephirum, qui représente une transcription de l'arabe ṣifr (صفر), le vide[2] (qui en français a également donné chiffre). Le zéro est noté sous forme d'une figure fermée simple : 0. En tant que chiffre, il est utilisé pour « garder le rang »[3] et marquer une position vide dans l'écriture des nombres en notation positionnelle. En tant que nombre, zéro est un objet mathématique permettant d'exprimer une absence comme une quantité nulle : c'est le nombre d'éléments de l'ensemble vide. Il est le plus petit des entiers positifs ou nuls. Ses propriétés arithmétiques particulières, notamment l'impossibilité de la division par zéro, impliquent parfois de traiter son cas à part. Il sépare les nombres réels en positifs et négatifs et tient lieu d'origine pour repérer des points sur la droite réelle[4]. En algèbre, 0 est souvent utilisé comme symbole pour désigner l'élément neutre pour l'addition dans la plupart des groupes abéliens et en particulier dans les anneaux, corps, espaces vectoriels et algèbres, parfois sous le nom d'élément nul. Il est aussi l'élément absorbant pour la multiplication. Les Babyloniens ont utilisé les premiers, un peu plus de 200 ans av. J.-C., une forme de chiffre zéro à l'intérieur d'un nombre (par exemple : 304) mais jamais à droite du nombre, ni à gauche. C'est l'Inde qui perfectionne la numération décimale. Elle n'utilise pas seulement le zéro comme notation à la manière babylonienne, mais aussi comme un nombre avec lequel opérer. La notion et la notation indienne du zéro sont ensuite empruntées par les mathématiciens arabes[5] qui les ont transmises à l'Europe. Il faut noter la place particulière des Mayas, seuls arithméticiens de l'Antiquité à définir deux zéros, l'un cardinal, l'autre ordinal, comme l'illustre le verso de la plaque de Leyde[6]. L'une des premières apparitions d'un symbole pour indiquer l'absence de tout élément se trouve dans l'Ashtadhyayi, traité de grammaire en sanskrit attribué au grammairien Pāṇini et rédigé au plus tard au IVe siècle av. J.-C. La plupart des formes nominales du sanskrit peuvent être représentées par des segments phonétiques réels selon la séquence racine + suffixe de thème + suffixe flexionnel. Certaines des formes nominales échappent cependant à cette règle. Ainsi le mot bajham (« partage ») est formé de la racine bajh- et du suffixe flexionnel -am sans faire intervenir de suffixe de thème pour sa formation. L'auteur de l'Ashtadhyayi a choisi d'indiquer son absence en la représentant par un symbole[7]. Les systèmes de numération positionnels sont de bons candidats pour l'apparition du zéro en tant que chiffre. Il est ainsi apparu plusieurs fois dans ceux élaborés par différents peuples et civilisations. Le chiffre zéro n'y est cependant pas nécessaire : des civilisations comme la Chine ou la Mésopotamie s'en sont passé durant des siècles. Dans la civilisation mésopotamienne, un système sexagésimal de position apparaît dès le XXIe siècle av. J.-C.[8]. Ce système n'utilisait pas de zéro, ni pour indiquer l'ordre de grandeur, puisqu'ils travaillaient sur un système apparenté à la virgule flottante[9] ni pour indiquer une absence au sein de la numération où d'autres moyens étaient utilisés comme l'espacement[10]. La première apparition du zéro en Mésopotamie semble remonter au IIIe siècle av. J.-C., à l'époque des Séleucides. Il n'était cependant pas utilisé dans les calculs et ne servait que comme chiffre (marquage d'une position vide dans le système de numération mésopotamienne)[11]. Ignoré par les Romains, il fut repris et mieux utilisé encore par les astronomes grecs. Les inscriptions sur os et écailles (jiaguwen) découvertes dans la région de Anyang, dans l'actuel Henan, à la fin du XIXe siècle, nous apprennent que, dès les XIVe – XIe siècles av. J.-C., les Chinois utilisaient une numération décimale de type « hybride », combinant neuf signes fixes pour les unités de 1 à 9, avec des marqueurs de position particuliers pour les dizaines, centaines, milliers et myriades. Au Ier siècle av. J.-C., en Chine antique, la numération à l'aide de baguettes à calculer utilise des espaces entre les chiffres pour représenter les zéros.[réf. souhaitée] Le zéro s'y rencontre tardivement probablement sous influence babylonienne ou grecque[12]. Une autre présence concerne le système dont nous sommes toujours héritiers, apparue vraisemblablement dans le monde indien au IIIe siècle ou même avant[13]. La première trace écrite conservée du 0 se trouverait dans le manuscrit de Bakhshali (IIIe ou IVe siècle apr. J.-C.)[14]. L'utilisation d'un zéro positionnel est également avéré dans le système de numération maya, au IVe siècle, qui dispose en outre d'un zéro ordinal[15]. Son usage moderne, à la fois comme chiffre et comme nombre, est hérité de l'invention indienne des chiffres nagari vers le Ve siècle. Le mot indien désignant le zéro était śūnya (çûnya), qui signifie « vide », « espace » ou « vacant ». Le mathématicien et astronome indien Brahmagupta est le premier à définir le zéro dans son ouvrage Brâhma Siddhânta. Ce mot, d'abord traduit en arabe par « ṣifr », ce qui signifie « vide » et « grain », a ensuite donné en français les mots chiffre et zéro (de par la traduction de sifr en l'italien zephiro, à partir duquel a été formé zevero qui est devenu zero). La graphie du zéro, d'abord un cercle, est inspirée de la représentation de la voûte céleste[réf. nécessaire]. Comme l'indique l'étymologie, son introduction en Occident est consécutive à la traduction de mathématiques arabes, notamment les travaux d'al-Khwârizmî, vers le VIIIe siècle. En 976, Muhammad Ibn Ahmad al-Khwarizmi, dans ses Clés des Sciences suggère — si aucun nombre n'apparait à la place des dizaines — d'employer un petit cercle pour « garder le rang »[16]. Les chiffres indiens sont importés d'Espagne en Europe chrétienne aux environs de l'an mil. Cette introduction a souvent été attribuée à Gerbert d'Aurillac, devenu pape sous le nom de Sylvestre II. Il est cependant douteux qu'il en ait véritablement été le responsable. Dans tous les cas, le zéro n'est pas encore couramment utilisé en Europe chrétienne, les chiffres indiens servant surtout à marquer les jetons d'abaque de 1 à 9[17]. Leonardo Fibonacci a une influence déterminante. Il reste plusieurs années à Béjaïa, au Maghreb central (actuelle Algérie), et étudie auprès d'un professeur local. Il voyage également en Grèce, en Égypte, dans le Proche-Orient et confirme l'avis de Sylvestre II sur les avantages de la numération de position. En 1202, il publie le Liber abaci, recueil qui rassemble pratiquement toutes les connaissances mathématiques de l'époque et qui, malgré son nom, enseigne à calculer sans abaque. Dans son ouvrage Zéro, la biographie d'une idée dangereuse, Charles Seife explique en quoi le zéro a permis la compréhension de nombreux concepts dans plusieurs domaines en plus des mathématiques, notamment la thermodynamique et la mécanique quantique ; entre autres, les travaux de Isaac Newton, Gottfried Wilhelm Leibniz, Richard Swineshead et Nicole Oresme à propos des suites mathématiques, lient étroitement zéro avec l'infini. Signe Sens 0 ordinal : dates 0 cardinal : durées La page « Numération maya » comporte une section de même titre plus détaillée. Le zéro est utilisé par les Mayas durant le Ier millénaire, comme chiffre dans leur système de numération de position, comme nombre et comme ordinal dans le calendrier, où il correspond à l'introduction des mois. Sylvanus Morley a confondu ces deux utilisations dans une transcription unique, négligeant le fait qu'il s'agit de deux concepts et de deux zéros différents[6] : l'un correspond à un zéro ordinal des dates, l'autre est un zéro cardinal des durées[18], jamais confondus dans leurs usages par les scribes[19]. Article détaillé : Intelligence animale#Comptage. Des tests appropriés permettent d'évaluer la capacité des animaux à compter, à évaluer si un nombre est plus grand qu'un autre, et même à considérer le zéro (l'absence d'items) comme un nombre inférieur aux autres. Cette capacité a été démontrée chez les gris du Gabon[20], chez les singes rhésus[21] et chez les abeilles domestiques[22]. On a montré chez l'Homme que certains neurones réagissent spécifiquement à la pensée du chiffre zéro, et d'autres à la notion de vide ou de « rien »[23]. La graphie « 0 » n'est pas la seule utilisée dans le monde ; un certain nombre d'écritures — particulièrement celles des langues du sous-continent indien, du sud-est asiatique et d'extrême orient — utilisent des graphies différentes. Écriture Chiffre Arabe occidental 0 Arabe oriental · Alphabet persan · Bengalî ▯ Écriture Chiffre Birman ▯ Devanagari ▯ Gujarati ▯ Gurmukhî ▯ Kannara ▯ Écriture Chiffre Khmer o Malayalam ▯ Mongol bichiget dérivées mongoliques et toungouses ▯ Oriya ▯ Tamoul ▯ Télougou ▯ Écriture Chiffre Thaï ▯ Tibétain ▯ Sinogramme, version simple[24] 〇 Sinogramme, version complexe[25] 零 Voici le zéro en affichage à sept segments : On utilise des conventions typographiques comme le zéro barré ou le zéro pointé afin d'éviter de confondre ce chiffre avec d'autres glyphes. Il est aujourd'hui à la base du système de mesure de la température : 0 °C : température du passage de l'eau de l'état solide (glace) à l'état liquide, à une pression ambiante de 1 013 hPa dans le système Celsius; 0 K : zéro absolu, température la plus basse possible (−273,15 °C), pour laquelle l'énergie rotationnelle[Quoi ?], vibrationnelle et cinétique des molécules est nulle. Il n'y a pas d'année zéro dans le calendrier grégorien. En effet, l'usage du nombre 0 en Europe est postérieur à la création de l'anno Domini par Denys le Petit au VIe siècle. Cependant pour simplifier les calculs d'éphémérides, les astronomes définissent une année 0 qui correspond à l'année -1 des historiens, l'an -1 des astronomes correspondant à l'an -2 des historiens et ainsi de suite. C'est ainsi que le IIIe millénaire et le XXIe siècle ont commencé le 1er janvier 2001. Minuit peut se noter 00:00. Dans de nombreux langages de programmation (tels le C ou le Python), l'indexation s'effectue à partir de 0 (en) et non de 1. La raison en est que la numérotation d'éléments stockés de façon continue dans une zone de stockage (disque, mémoire, etc.) se fait par décalage par rapport à une adresse de début : le premier élément est celui au début de la zone (+ 0), le second élément est le suivant (+ 1), etc. L'indexation à partir de 1, encore utilisée par certains logiciels (comme MATLAB), est la source de nombreuses erreurs de programmation. Dans la base dix que l'on utilise, le chiffre le plus à droite indique les unités, le deuxième chiffre indique les dizaines, le troisième les centaines, le quatrième les milliers… Le zéro joue donc un rôle particulier dans le système arithmétique positionnel quel qu'il soit. L'usage de la base dix, en provenance de l'Inde, s'est imposé en France par rapport à d'autres bases, par exemple 12 et 60 qui étaient utilisées dans certaines civilisations, le système vicésimal ayant laissé des traces dans la langue française, et le système duodécimal des modes de calcul chez les Britanniques. Lorsqu'il y a des unités résiduelles, par exemple dans trente-deux (32), le chiffre des unités (2) permet de comprendre que l'autre chiffre (3) indique les dizaines. Si l'on a un nombre entier de dizaines (par exemple trois dizaines, trente), il n'y a pas d'unité résiduelle. Il faut donc un caractère qui permette de marquer que le 3 correspond aux dizaines, et ce caractère est le 0 ; c'est ainsi que l'on comprend que « 30 » signifie « trois dizaines ». On aurait pu utiliser n'importe quel autre caractère, par exemple un point ; ainsi, deux-cent trois se noterait « 2.3 ». L'utilisation d'un caractère « bouche-trou » remonte à la numération mésopotamienne, comme indiqué ci-dessus, mais il ne s'agit pas du concept d'« absence de quantité », il s'agit juste d'une commodité de notation. Dans la numération romaine, cet artifice n'est pas utile puisque les unités (I, V), les dizaines (X, L), les centaines (C, D) et les milliers (M) sont notés avec des caractères différents. En contrepartie, la notation de nombres supérieurs à 8 999 devient problématique et les reconnaissances de structures pour le calcul mental rapide bien plus pénibles. Le fait d'exprimer l'absence de quantité par un nombre n'est pas une évidence en soi. L'absence d'un objet s'exprime par la phrase « il n'y en a pas » (ou « plus »). Les nombres sont déjà une abstraction : on ne s'intéresse pas à la qualité d'un objet, mais uniquement à sa quantité, sa dénombrabilité (le fait que des objets soient similaires mais distincts). Le zéro décrit le concept abstrait du déni ou de l'absence de quantité. Lorsque l'on additionne ou multiplie deux nombres, on peut rationaliser l'opération comme un regroupement de deux tas d'objets semblables, deux troupeaux, etc. Cette image ne tient plus lorsque l'on manipule le zéro. L'invention du zéro a permis l'invention des nombres négatifs. Zéro est le premier nombre entier naturel, dans l'ordre usuel. Il est divisible par tout autre entier relatif. Pour tout nombre réel (ou complexe) a {\displaystyle a} : a + 0 = 0 + a = a (0 est élément neutre pour l'addition) ; a × 0 = 0 × a = 0' (0 est élément absorbant pour la multiplication) ; si a ≠ 0 alors a0 = 1 ; 00 est considéré tantôt comme égal à 1 (en algèbre et en théorie des ensembles)[26], tantôt comme indéfini pour l'évaluation des limites en analyse (c'est une forme indéterminée du calcul des limites) ; la factorielle de 0 est égale à 1 ; a + (–a) = 0 ; a/0 est non défini (voir article division par zéro) ; 0/0 non défini, en remarquant toutefois que le calcul dx/dy lorsque les deux valeurs tendent vers zéro est la base du calcul différentiel ; Pour tout entier n > 0, la racine n-ième de 0 est égale à 0 ; Zéro est le seul nombre qui est à la fois réel, positif, négatif et imaginaire pur. Zéro est l'élément neutre dans un groupe abélien muni de la loi + ou l'élément neutre pour l'addition dans un anneau. Un zéro d'une fonction est un point dans le domaine de définition de la fonction dont l'image par la fonction est zéro ; aussi appelé racine, surtout dans le cas d'une fonction polynomiale. Voir zéro (analyse complexe). En géométrie, la dimension d'un point est 0. En topologie, la dimension topologique de l'ensemble de Cantor est 0, quoiqu'il ait une dimension de Hausdorff non nulle. En géométrie analytique, 0 a pour nom l'origine, notée aussi O (un cas où l'ambiguïté est bénigne). Le concept de « presque impossible » en probabilité. Une fonction nulle est une fonction qui ne prend que la valeur 0. Un morphisme nul est une fonction nulle particulière. Une fonction nulle est l'élément neutre dans un groupe additif de fonctions. Zéro est l'une des trois valeurs prises par la fonction de Möbius. Appliquée à un entier x2 ou x2y, la fonction de Möbius retournera zéro. C'est un nombre de Pell. (en) Cet article est partiellement ou en totalité issu de l'article de Wikipédia en anglais intitulé « 0 » (voir la liste des auteurs). ↑ Informations lexicographiques et étymologiques de « zéroième » dans le Trésor de la langue française informatisé, sur le site du Centre national de ressources textuelles et lexicales. ↑ Le Robert historique de la langue française, 1992, 1998. ↑ Selon l'expression de Muhammad Ibn Ahmad dans son ouvrage Les Clés des Sciences rédigé en 976 et cité par JC Risler dans « La civilisation arabe », Payot, Paris, 1955. ↑ Voir aussi : Droite réelle achevée ↑ Pierre Germa, Depuis quand ?, dictionnaire des inventions. Berger-Levrault, Paris (1979), p. 382 (ISBN 978-2-7013-0329-1). ↑ a et b André Cauty, Jean-Michel Hoppan, Et un, et deux zéros mayas, in Pour la science, Dossier mathématiques exotiques, avril/juin 2005. ↑ Robert Henry Robins, Brève histoire de la linguistique : de Platon à Chomsky, Paris, Editions du Seuil, 1976 (ISBN 9782020044790 et 202004479X), p. 155-156 ↑ (en) Eleanor Robson, « Mesopotamian Mathematics », dans Victor J. Katz, The Mathematics of Egypt, Mesopotamia, China, India, and Islam: A Sourcebook, Princeton University Press, 2007 (lire en ligne) - p. 78 ↑ (en) Donald E. Knuth, « Ancient Babylonian Algorithms », Communications of the ACM, vol. 15, no 7, juillet 1972, p. 671-677 (lire en ligne) - p. 671. ↑ Georges Ifrah, Histoire universelle des chiffres, Paris, Seghers, 1981, 567 p. (ISBN 2-221-50205-1) - Réédition 1994, Éditions Laffont, (ISBN 2-221-07838-1) - p. 192 ↑ Otto Neugebauer, Les Sciences exactes dans l'Antiquité, 1969, chapitre 1. p. 20-27 Lire en ligne sur Google Livres. ↑ Jean-Claude Martzloff, « Sur la trace du zéro en Chine… », Les Génies de la science, no 28, 2006 (lire en ligne) ↑ (en) Kim Plofker, « Mathematics in India », dans Victor J. Katz, The mathematics of Egypt, Mesopotamia, China, India, and Islam : A sourcebook, Princeton University Press, 2007 (ISBN 978-0-691-11485-9), p. 396. ↑ Hannah Devlin, Much ado about nothing: ancient Indian text contains earliest zero symbol, The Guardian (14 septembre 2017). ↑ André Cauty, Numérotations à deux « zéros » chez les Mayas, Repères, IREM, no 41, octobre 2000 (lire en ligne [PDF]), p. 37-39. ↑ JC Risler, La civilisation arabe, Payot, Paris 1955, p. 152-153. ↑ (it) Nadia Ambrosetti, L'eredità arabo-islamica nelle scienze e nelle arti del calcolo dell'Europa medievale, Milan, LED, 2008 (ISBN 978-88-7916-388-0, lire en ligne), p. 96-98 ↑ André Cauty, J.-M. Hoppan, É. Trélut, Numérotation et action. Le cas des numérotations mayas, dans Journal des anthropologues, no 85-86, 2001 (lire en ligne [PDF]). ↑ André Cauty, Numérotations à deux « zéros » chez les Mayas, Repères, IREM, no 41, octobre 2000 (lire en ligne [PDF]). ↑ (en) Irene M. Pepperberg et Jesse D. Gordon, « Number comprehension by a grey parrot (Psittacus erithacus), including a zero-like concept », Journal of Comparative Psychology, vol. 119, no 2, mai 2005, p. 197-209 (DOI 10.1037/0735-7036.119.2.197). ↑ (en) D. J. Merritt, R. Rugani R et E. M. Brannon, « Empty sets as part of the numerical continuum: conceptual precursors to the zero concept in rhesus monkeys », Journal of Experimental Psychology. General, vol. 138, no 2, mai 2009, p. 258-269 (ISSN 0096-3445, DOI 10.1037/a0015231). ↑ (en) Scarlett R. Howard, Aurore Avarguès-Weber, Jair E. Garcia1, Andrew D. Greentree et Adrian G. Dyer1, « Numerical ordering of zero in honey bees », Science, vol. 360, no 6393, 8 juin 2018, p. 1124-1126 (DOI 10.1126/science.aar4975). ↑ Dmitij Kapitelman, « Le zéro est le chiffre favori de certains de nos neurones », Courrier international, no 1781, 19 décembre 2024-8 janvier 2025, p. 76-77, traduction d'un article paru dans Zeit Magazin (en) le 1er décembre 2024. ↑ utilisée à la fois en chinois simplifié, chinois traditionnel et japonais, ainsi qu'autrefois en coréen et vietnamien. ↑ utilisée à la fois en chinois simplifié et chinois traditionnel et japonais, ainsi qu'autrefois en coréen et vietnamien, elle est davantage utilisée, mais non exclusivement, comme forme complexe pour les chèques et la monnaie. ↑ Pour en finir avec 00 sur forums.futura-sciences.com Sur les autres projets Wikimedia : zéro, sur le Wiktionnaire Fichier audio 0 en code morse noicon Des difficultés à utiliser ces médias ?Des difficultés à utiliser ces médias ? modifier Axiomes de Peano Chiffres arabes Système de numération indo-arabe Lokavibhâga Système décimal sans zéro Théorème des zéros de Hilbert Zéro barré Georges Ifrah, Histoire universelle des chiffres, l'intelligence des hommes racontée par les nombres et le calcul, Robert Laffont, collection Bouquins. (ISBN 978-2-221-90100-7). Tome 1, 1 042 pages, tome 2, 1 010 pages. Janvier 1994. (illustrations en couleur) Charles Seife, Zéro : la biographie d'une idée dangereuse, Paris, Hachette, 2007 (ISBN 978-2-01-279192-3). (en) « Zero » , sur Britannica « Zéro : dans l'ombre des nombres » , Eurêka ! , France Culture, 12 aout 2021. [vidéo] La longue histoire du zéro sur Futura sciences. Arithmétique et théorie des nombres Ce document provient de « . Cardinal d'un ensemble vide. Le nombre zéro est un nombre naturel. Le nombre zéro est associé au point d'une droite numérique qui est la frontière entre les nombres positifs et négatifs. Le nombre zéro est un nombre pair. Lorsque zéro est l'exposant d'un nombre, il transforme ce nombre en l'unité : \(n^{0}\) = 1. Le nombre zéro est l'élément neutre de l'addition : n + 0 = 0 + n = n. Le nombre zéro est l'élément absorbant de la multiplication : n × 0 = 0 × n = 0. Note historique Le chiffre zéro est le dernier a avoir rejoint les chiffres de notre système de numération. En effet, avant de connaitre les chiffres arabes (empruntés aux chiffres hindous), les européens utilisaient les chiffres romains, parmi lesquels il n'y avait pas de symbole pour représenter « rien ». D'abord représenté par un point, le symbole en forme de O serait apparu dans un document imprimé en 1491, dans un ouvrage de Philippi Calandri intitulé De Arithmetica Opusculum. Quant au mot zéro lui-même, il tire ses origines du mot arabe Sifr (prononcer chifr) qui signifie tout aussi bien rien ou signe de numération. Voir aussi : Le chiffre 0, à première vue, peut sembler insignifiant, voire inutile. Cependant, ce chiffre est l'un des concepts les plus importants et fascinants de l'histoire des mathématiques et des sciences. Sans le chiffre 0, les avancées technologiques et scientifiques que nous prenons pour acquises aujourd'hui n'auraient pas été possibles. Cet article explore l'histoire, l'importance et les applications du chiffre 0, en mettant en lumière son rôle fondamental dans notre compréhension du monde.Histoire du chiffre 0Le chiffre 0, un nombre à la fois mystérieux et fondamental, est bien plus qu'un simple symbole d'absence. Dans cet article, nous explorons son importance et son apparition à travers les âges et les langues. Que ce soit en mathématiques, en musique ou dans la vie quotidienne, le 0 joue un rôle crucial. En français, ce signe a révolutionné notre compréhension des nombres et des objets. La maîtrise du 0 est essentielle, que ce soit pour comprendre les sections complexes des manuels scolaires ou pour naviguer les barres de prix en économie.Origines anciennesLe concept du zéro a des origines anciennes et est apparu indépendamment dans plusieurs civilisations à travers le monde.Mésopotamie : Les premiers indices d'un concept de zéro proviennent de la Mésopotamie, vers 300 av. J.-C., où les scribes utilisaient un symbole pour indiquer l'absence d'une valeur dans un système de comptage basé sur la base 60.Inde : Le zéro en tant que chiffre distinct a été pleinement développé en Inde. Les mathématiciens indiens, comme Brahmagupta au 7ème siècle, ont non seulement utilisé le zéro comme un chiffre, mais ont également formulé des règles pour les opérations avec zéro.Civilisation Maya : Les Mayas d'Amérique centrale avaient également un concept de zéro, utilisé dans leur calendrier complexe.Diffusion à travers le mondeLe concept du zéro s'est diffusé à travers le monde grâce aux échanges culturels et commerciaux.Monde islamique : Les savants arabes ont joué un rôle crucial dans la diffusion du zéro. Al-Khwarizmi et d'autres mathématiciens ont adopté et adapté les concepts mathématiques indiens, introduisant le zéro en tant que partie intégrante du système de numération.Europe médiévale : Le zéro est arrivé en Europe par le biais des écrits d'Al-Khwarizmi et d'autres savants arabes. Ce n'est qu'au 12ème siècle que le zéro a été accepté en Europe, notamment grâce aux travaux de Fibonacci, qui a introduit le système de numération indo-arabe dans son "Liber Abaci".Importance du chiffre 0Un pilier des mathématiques modernesLe chiffre 0 est indispensable pour plusieurs raisons clés dans les mathématiques modernes.Système de numération : Le zéro est essentiel dans le système de numération positionnelle. Il permet de distinguer les valeurs selon leur position (par exemple, 102 versus 120).Opérations arithmétiques : Les opérations arithmétiques de base, telles que l'addition, la soustraction, la multiplication et la division, sont fondées sur le concept de zéro. Par exemple, ajouter zéro à un nombre ne change pas sa valeur, tandis que multiplier un nombre par zéro donne toujours zéro.Algèbre et calcul : En algèbre, le zéro joue un rôle crucial dans la résolution d'équations. Dans le calcul, le concept de limites et de dérivées repose sur la compréhension du zéro et de l'infini.Applications en science et technologieLe chiffre 0 est tout aussi crucial dans les domaines de la science et de la technologie.Informatique : Les systèmes informatiques modernes sont basés sur le binaire, qui utilise uniquement les chiffres 0 et 1. Sans le zéro, l'informatique telle que nous la connaissons n'existerait pas.Physique et ingénierie : En physique, le zéro est utilisé pour décrire des états de base ou des points de référence, comme le zéro absolu en thermodynamique. En ingénierie, les calculs de forces, de moments et d'autres paramètres utilisent fréquemment le zéro comme point de départ ou de comparaison.Concept philosophiqueLe zéro n'est pas seulement un chiffre ; il a également des implications philosophiques profondes.Vide et néant : Le concept de zéro est lié aux idées de vide et de néant. En philosophie et en théologie, ces concepts ont été explorés pour comprendre l'existence et la création.Paradoxes et infini : Les paradoxes impliquant le zéro et l'infini, tels que ceux formulés par Zénon d'Élée, ont stimulé la réflexion philosophique et mathématique sur les fondements de la réalité.Applications pratiques du chiffre 0Économie et financeLe zéro joue un rôle crucial dans les domaines de l'économie et de la finance.Comptabilité : En comptabilité, le zéro est utilisé pour équilibrer les comptes et indiquer les absences de valeur.Taux d'intérêt : Les taux d'intérêt peuvent atteindre zéro, ce qui a des implications importantes pour la politique monétaire et les décisions économiques.MédecineEn médecine, le zéro est utilisé de diverses manières pour améliorer les diagnostics et les traitements.Échelles de mesure : Les échelles de mesure de la douleur ou de la gravité des symptômes utilisent souvent le zéro pour indiquer l'absence de douleur ou de symptômes.Statistiques médicales : Le zéro est essentiel dans l'analyse statistique des données médicales, par exemple pour indiquer l'absence de cas ou d'événements dans une population étudiée.Ingénierie et technologieL'ingénierie et la technologie modernes dépendent largement du zéro pour divers calculs et conceptions.Contrôle des processus : En ingénierie des systèmes, le zéro est utilisé comme point de référence pour le contrôle des processus, tels que le maintien de la température, de la pression ou de la vitesse à des niveaux désirés.Conception des circuits : Dans la conception des circuits électroniques, le zéro est utilisé pour représenter l'absence de courant ou de signal, ce qui est fondamental pour le fonctionnement des dispositifs numériques.Défis et paradoxes associés au chiffre 0Division par zéroL'un des défis les plus connus en mathématiques est la division par zéro. Cette opération est indéfinie, ce qui pose des problèmes dans de nombreux contextes mathématiques et scientifiques.Problèmes théoriques : En mathématiques pures, la division par zéro entraîne des indéterminations et des infinis, compliquant la résolution des équations et des problèmes.Applications pratiques : En ingénierie et en physique, la division par zéro peut conduire à des résultats non physiques ou à des singularités, nécessitant des méthodes spéciales pour gérer ces situations.Zéro et infiniLe zéro est étroitement lié au concept d'infini, ce qui donne lieu à plusieurs paradoxes et défis conceptuels.Calcul infinitésimal : Le calcul infinitésimal repose sur la notion de limites, où le zéro et l'infini jouent des rôles cruciaux. Les idées de quantités infiniment petites (infinitésimales) et infiniment grandes (infinis) sont au cœur des théories de la dérivation et de l'intégration.Paradoxes de Zénon : Les paradoxes de Zénon, tels que celui d'Achille et de la tortue, mettent en lumière les défis conceptuels liés à l'infini et au zéro, stimulant des débats philosophiques et mathématiques.Perspectives futures et innovationsIntelligence artificielle et zéroL'intelligence artificielle (IA) utilise le zéro de manière innovante, notamment dans le domaine de l'apprentissage automatique.Réseaux neuronaux : Les réseaux neuronaux artificiels, qui sont à la base de nombreuses applications d'IA, utilisent des matrices de poids et de biais où le zéro peut jouer un rôle crucial dans l'activation ou la désactivation des neurones artificiels.Algorithmes de classification : Dans les algorithmes de classification, le zéro est utilisé pour indiquer l'absence de caractéristiques ou d'événements, aidant ainsi à affiner les modèles prédictifs.Exploration spatialeDans l'exploration spatiale, le zéro est utilisé pour des mesures précises et des calculs critiques.Coordonnées spatiales : Le zéro est utilisé comme point de référence pour les coordonnées spatiales, facilitant la navigation et l'orientation des engins spatiaux.Calculs de trajectoire : Les calculs de trajectoire des missions spatiales reposent sur des équations où le zéro peut représenter des conditions initiales ou des états spécifiques.ConclusionLe chiffre 0 est bien plus qu'un simple chiffre dans notre système de numération ; c'est un concept fondamental qui a révolutionné les mathématiques, les sciences, l'économie, la technologie, et bien plus encore. Son histoire riche, ses applications variées et ses défis conceptuels en font un sujet fascinant d'étude et de réflexion. Que ce soit dans l'enseignement des mathématiques, les innovations technologiques, ou les explorations philosophiques, le zéro continue d'être au cœur de notre compréhension du monde et de notre capacité à façonner l'avenir.

- wenu
- http://uslugiinzynierskie.com/eurostyl/photos/file/bafiwezo.pdf
- favuteda
- salilu
- penoxi