

Zéro, un chiffre qui a fait longtemps défaut.

L'univers pythagoricien ne connaît ni vide ni infini, encore moins le zéro. Pourquoi faudrait-il associer un symbole à l'idée du rien ? Les cosmos aristotélien et ptoléméens qui s'appuient sur ce modèle d'univers, faisaient se déplacer les planètes dans des orbes cristallins. En l'absence d'infini, les sphères sont en nombre limité, l'une d'elles sera celle qui contiendra les autres, sur laquelle sont disposées les étoiles. Les sphères tournent lentement, seule la terre est immobile et donc centre du système. Quelque chose doit être à l'origine du mouvement qui, en particulier fait bouger la sphère où sont fixées les étoiles. Ce créateur de force et de mouvement, c'est Dieu. Mettre en doute la théorie aristotélienne revenait à mettre en doute l'existence de Dieu. Dans ce contexte, l'atomisme fut associé à l'athéisme. Les premiers atomistes Démocrite (- 433) et Epicure (- 306) considèrent l'univers comme composé de matière et de vide. Les atomes sont tous de même substance, insécables et différent par leurs formes.

Archimède (- 287) fut le premier à proposer un raisonnement différent. Par sa théorie du nombre, il édicta un axiome de l'addition : « n'importe quel nombre additionné à lui-même encore et encore peut excéder tout autre nombre ». Archimède approcha la notion de limites et du calcul infinitésimal, sans toutefois les découvrir tout à fait. Est-ce le fait d'être adhérent à l'idée d'univers d'Aristote et donc de refuser l'infini qui lui interdit de franchir l'obstacle ?

Zéro, un absent qui a engendré la confusion.

La base de notre calendrier repose sur le travail des moines médiévaux qui étaient chargés par les autorités de réaliser les repères du temps. Il leur était demandé de rendre possible la collecte de l'argent et la tenue du rituel temporel. Les abaquages assumaient la première fonction et elles fonctionnaient sans le zéro. Restait la mesure du temps. Les chrétiens dont le siège d'église était Rome utilisaient le calendrier solaire romain d'une durée de 365 jours. Mais Jésus était juif et donc soumis au calendrier lunaire juif de 354 jours. D'où la difficulté de calculer par exemple la date de Pâques. Au VI^{ème} siècle, le pape Jean 1^{er} demanda au moine Dionysius Exiguus de prolonger les tables du temps fixant Pâques. Dionysius se lança dans des calculs au cours desquels il pensa avoir trouvé l'année exacte de naissance de Jésus. Il établit que l'année en cours était la 525^{ème} année depuis la naissance de Jésus et décida que l'année de naissance du Christ devait être la première de notre ère. Dionysius fixa la naissance de Jésus au 25 décembre et fit commencer son calendrier au 1^{er} janvier suivant.

Depuis, la connaissance a progressé et elle nous permet de relever deux erreurs. D'abord, Dionysius se trompe sur la date de naissance de Jésus*. La deuxième erreur est de ne pas avoir d'année zéro. Cette absence commença à poser problème à partir de 731, date à laquelle on s'apprêtait à diffuser et appliquer les tables de Dionysius pour le calcul de la date de Pâques. Bède, moine du nord de l'Angleterre, recalcula les tables de Dionysius et fit commencer son histoire 60 ans avant J.C, selon les calculs de Dionysius. Bède ignora le zéro. Il notait les années avant J.C à l'aide des entiers négatifs et poursuivait avec les positifs, sans accorder de place au zéro : - 3, - 2, - 1, 1, 2, 3, ... En 1996, un article du Washington Post mentionnait que Jésus était né en 4 avant J.C, 1996 était de ce fait la 2000^{ème} année depuis sa naissance. Et cela était encore faux**.

Nous retiendrons que la naissance du Christ a eu lieu quatre ans avant « l'ère chrétienne » et qu'il est important de rétablir la place du zéro dans le repérage du temps calendaire.

Zéro, une menace pour l'Eglise.

C'est le monde des arts qui allait, à partir du XV^{ème} siècle, révéler la puissance du zéro et de son compère l'infini. Filippo Brunelleschi apporta du réalisme dans sa peinture en utilisant « un point de fuite », c'est-à-dire un point d'où seraient issues toutes les lignes du tableau, un point « origine ». Le premier tableau à mettre en œuvre cette technique représente le baptistère de Florence (1425). L'Eglise restait dépendante des principes aristotéliens. Un cardinal allemand, contemporain de Brunelleschi, Nicolas de Cuse se pencha sur les questions du zéro et de l'infini et conclut : « Terra non est centra mundi » On comprendra l'importance d'une telle déclaration qui remet en cause la place même de Dieu dans l'univers !

Zéro, marqueur de l'Histoire.

L'histoire des sciences n'obéit pas à la règle de linéarité, elle est faite de moments divers où se succèdent grandes avancées et stagnations. L'un des moments forts en est l'essor des entités grecques de la connaissance. Ecoles et académies, dont les plus célèbres sont celles de Pythagore, Platon et Archimède, vont rayonner et produire les bases des concepts qui seront repris et affinés des siècles durant. A cette époque d'essor va succéder une longue période de stagnation pour les sciences, c'est la prééminence de l'Empire romain. Il faut attendre le IX^{ème} siècle, à Bagdad, pour qu'une véritable école scientifique se reforme par la volonté des califes abbassides. Abû al-`Abbâs (722-754) fonde la dynastie des Abbassides. Al-Mansour lui succède. Hârûn ar-Rachîd (766-809) est le cinquième calife abbasside. Al-Ma'mûn*** (813-833) réunit à Bagdad des savants de toutes les croyances, qu'il traite avec la plus complète tolérance. Il fait venir de Byzance des manuscrits. Il établit, à Bagdad, une maison de la sagesse (Bait Al-Hikma) où sont traduits, notamment, Euclide, Apollonius, Diophante, Archimède, Aristote et où affluent les savants iraniens et indiens.

Le zéro nous arrive de l'orient, sans doute d'Inde. Les mathématiques indiennes portent l'influence des mathématiques grecques, égyptiennes et babyloniennes, importées en Inde par Alexandre. Mais pour les Indiens, les nombres servaient à autre chose qu'à mesurer des objets. Ils dépassèrent les limites de pensée des grecs et s'affranchirent de leur rejet du zéro. De même que pour eux les nombres négatifs avaient un sens. Brahmagupta, mathématicien indien du VII^{ème}, établit les règles de division en incluant les négatifs.

L'algèbre est attachée au nom de Al-Khwarizmi (783-850), mathématicien, géographe, astrologue et astronome, membre de la Bait Al-Hikma. Le nom d'Al-Khwarismi, latinisé en algorismi, puis en algorisme, allait finalement donner le mot algorithme. De même que son ouvrage le plus connu : Hisab aljabr wa'lmuqabalah sera traduit en Liber algebrae et almucabola qui nous donnera le mot algèbre. Le zéro entre officiellement dans cette nouvelle évolution des mathématiques avec la naissance de l'algèbre. A la suite, les algébristes arabes vont dégager le concept de polynôme, sans limitation de degré, étudier les irrationnels algébriques et inaugurer la géométrie algébrique, celle-là même que reprendra Descartes.

Léonard de Pise, plus connu sous le pseudonyme de Fibonacci, introduisit le zéro en Europe par la publication de son Liber Abbaci, en 1202. Abaques, tables et bouliers furent rangés par les marchands et banquiers qui découvrirent ainsi les vertus conjuguées du zéro et des chiffres dits arabes qui révolutionnaient les techniques de calcul. Fibonacci est passé à la postérité grâce à son fameux problème de multiplication des familles de lapins et sa suite de nombres dont des combinaisons ouvrent les portes d'un certain nombre « d'or ».

René Descartes, mathématicien et philosophe, est né en 1596. Il laisse un legs considérable à l'histoire des mathématiques. Nous le connaissons en tant que coordonnées cartésiennes. Et c'est ici que revient le zéro « origine » des axes de coordonnées. Le zéro permet le repérage (la situation) d'un point dans un système de coordonnées. La géométrie et l'algèbre sont ainsi intimement liées.

Newton et Leibniz laisseront une trace, outre la querelle qui les a opposés sur la revendication de paternité des découvertes du calcul infinitésimal, d'une utilisation nouvelle du zéro qui apparaît désormais aux côtés de l'infini comme le nouvel espace de la recherche mathématique.

Les mathématiques du XX^{ème} siècle proposeront de nouvelles avancées, sous l'impulsion en particulier de Cantor et Dedekind. Zéro est un être fascinant. Il laisse l'addition sans effet. Il engloutit tous les nombres dans la multiplication et dans la division, mais il s'interdit de devenir diviseur. Zéro est-il origine ? Zéro, centre des systèmes de numérations, origine double sur la droite réelle, zéro est toujours objet de recherche, ce qui constitue un authentique paradoxe, lui qui a été inventé par l'homme pour représenter symboliquement le « rien » !

De nos jours le zéro est un chiffre utilisé en permanence. Le système binaire, langage des ordinateurs fonctionne uniquement avec zéro et 1. Il reste une confusion parfois entre les notions d'ordinal et de cardinal des nombres. Les instruments de mesure du temps et de l'espace ont le zéro. Lorsque nous utilisons les comptes à rebours, les événements ont lieu à l'instant 0. Mais lorsque nous écrivons les chiffres ordonnés 0, 1, 2, 3,.... 0 est le premier, 1 est le second, 2 le troisième etc. Il y a risque de confusion entre ordinalité (l'ordre, le rang) et la cardinalité (la valeur, la mesure).

** Les sources s'accordent pour faire fuir Marie et Joseph devant les menaces des troupes d'Hérode, or Hérode mourut en 3 avant J.C. Aujourd'hui, la plupart des érudits s'accordent pour dater la naissance de Jésus en 4 avant J.C.*

*** En l'absence de zéro, prendre l'an 1 comme origine, c'est faire une confusion entre ordinalité et cardinalité. Un enfant qui serait né en 1 aurait un an en 2, deux ans en 3, etc..., c'est-à-dire qu'il aurait 1999 ans en 2000. Donc qu'il aurait fallu attendre le 1^{er} janvier 2001 pour célébrer et l'entrée dans le 21^{ème} siècle et la naissance du troisième millénaire.*

**** Féru d'astronomie, il crée en 829, dans le quartier le plus élevé de Bagdad, le premier observatoire permanent au monde, permettant à ses astronomes, qui avaient traduit le Traité d'astronomie du grec Hipparque, ainsi que son catalogue d'étoiles, de surveiller méthodiquement le mouvement des planètes. Il mène deux expériences astronomiques destinées à déterminer la distance d'un degré de latitude terrestre. En reconnaissance pour ces travaux, un cratère lunaire porte son nom Almanon.*

Bibliographie :

Zéro/Charles Seife/J.C.Lattès/2010

L'Aventure des nombres/Gilles Godefroy/Odile Jacob/2011

De l'Infini/J.P.Luminet/M.Lachièze-Rey/Points Sciences/2009

Les nombres et leurs mystères/André Warusfel/Points Sciences/1980

Maîtres ou esclaves du numérique ?/Benoît Sillard/Eyrolles/2011