

Zéro, histoire d'un nul



"Les mathématiques sont la poésie des sciences."
Léopold Sédar SENGHOR (1906 - 2001)

dossier
pédagogique

Cie
Les
Arts
Pitres

Zéro, histoire d'un nul *par la compagnie Les Arts Pitres*

spectacle scientifico-burlesque

tout public à partir de 6 ans (8 ans en séance scolaire)

Contacts : Thierry Lucas, Stéphanie Gramont
contact@les-arts-pitres.com

—introduction—	page 2
—la naissance des chiffres—	page 3
les babyloniens ou compter avec des clous	page 4
l'occident et l'orient,... .. deux pensées qui s'opposent	page 6
—la naissance du zéro en Orient et sa longue bataille en Occident—	page 7
la perspective ou le zéro dans l'art	page 7
le zéro contre l'Église	page 9
scène des « aristotéliens »	page 10
—conclusion (mais pas fin) de l'histoire—	page 11
—quelques petits trucs du spectacle—	
les clous	page 12
le navire US	page 12
la démonstration « $1 = 0$ »	page 13
—débats—	page 14

www.les-arts-pitres.com



—introduction—

Le spectacle « Zéro, histoire d'un nul » est le résultat d'un appel à projet lancé par Le Vaisseau et le Conseil Général du Bas-Rhin pour un spectacle à caractère scientifique. Dans notre compagnie, Xavier Martin, le metteur en scène est titulaire d'une licence de physique, Thierry Lucas, le comédien-circassien d'une maîtrise de mathématiques et Stéphanie Gramont, la comédienne-marionnettiste d'une licence de mathématiques. C'est donc assez naturellement que nous avons proposé notre candidature à cet appel à projets et que nous avons décidé de raconter une histoire de maths.

Le défi de ce projet était de parvenir à raconter cette histoire de mathématiques comme une aventure pleine de personnages pittoresques, de rebondissements.

Nous étions tous trois très enthousiastes à l'idée de renouer le temps d'un spectacle avec un univers qui, s'il réveille de douloureux souvenirs d'écoliers chez beaucoup de gens, a été à l'inverse pour nous et à notre humble niveau un champ ludique, joyeux, illimité et tellement jubilatoire de jeux de l'esprit. Nous souhaitons que notre spectacle respire ce plaisir, pour que la pédagogie indispensable à ce genre d'exercice passe aussi facilement que n'importe quelle autre histoire.

Pour écrire ce spectacle, nous avons évidemment beaucoup lu, mais les deux ouvrages qui nous ont fondamentalement guidés tout au long de la création sont :

- « **Histoire universelle des chiffres** : l'intelligence des hommes racontée par les nombres et le calcul » de Georges Ifrah chez Robert Laffont
- « **Zéro, la biographie d'une idée dangereuse** » de Charles Seife chez Hachette

Nous voulions aussi que le héros de notre spectacle ne soit pas un bon élève mais un cancre, de ceux qui ignorent leur propre talent, un élève auquel beaucoup d'enfants peuvent s'identifier.

« Momo est un écolier comme il y en a dans toutes les classes : celui du fond de la classe, qui rêve et collectionne les zéro comme d'autres collectionnent les billes. C'est le Momo devenu adulte qui nous raconte l'histoire, son enfance de cancre, mais surtout il nous raconte cette journée-là, le jour du « concours interrégional de mathématiques gymniques ». Momo est pétrifié, il a été parachuté malgré lui dans ce concours avec Violaine la première de la classe, la peste « gorgée de certitude ». Mais rien ne va se passer comme prévu, car arrive Zéro, le vrai qui va l'aider en lui racontant son histoire : ses origines à Babylone, sa naissance en Inde dans l'esprit foisonnant du fantasque Brahmagupta, son combat pour exister contre l'obscurantisme de l'Europe chrétienne du Moyen-âge, une véritable vie d'aventurier menée tambour battant ! »



—la naissance des chiffres—

Dans toutes les grandes civilisations, on trouve des traces de la façon de compter qu'avaient les habitants. Tout le monde ne comptait pas de la même manière, mais tout le monde a éprouvé à un moment donné le besoin de compter. Cette nécessité est apparue en particulier avec le développement du commerce, il fallait être capable de quantifier les richesses de chacun.

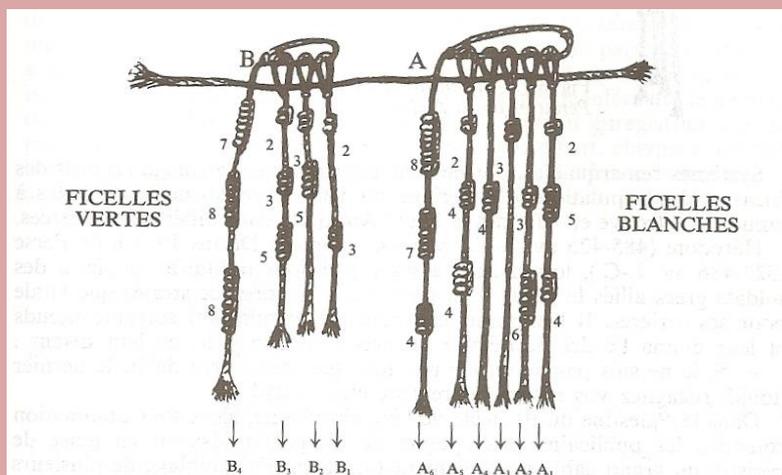


Fig. 6.6. – Utilisation du quipu par les bergers des hauts plateaux péruviens du siècle dernier pour dresser l'inventaire de leur bétail :

- 1) Faisceau A (ficelles blanches) : inventaire du petit bétail.
 $A_1 = 254$ moutons ; $A_2 = 36$ agneaux ; $A_3 = 300$ chèvres ;
 $A_4 = 40$ chevrettes ; $A_5 = 244$ brebis ; $A_6 = \text{total} = 874$ ovins et caprins.
- 2) Faisceau B (ficelles vertes) : inventaire des bovins.
 $B_1 = 203$ taureaux ; $B_2 = 350$ vaches laitières ;
 $B_3 = 235$ vaches stériles ; $B_4 = \text{total} = 788$.

"Histoire universelle des chiffres" Georges IFRAH

Le **quipu péruvien** était une façon de « noter » les nombres pour s'en rappeler, avant l'invention de l'écriture. Il était tellement pratique et ingénieux que les Péruviens s'en servaient encore au siècle dernier, même s'ils savaient écrire depuis longtemps !

Les premiers à avoir imaginé il y a environ 5000 ans une manière d'écrire leur langue sont les **Sumériens**. Le sumérien constitue avec les hiéroglyphes des Égyptiens la plus ancienne langue écrite connue à ce jour.

Les Sumériens étaient des habitants de la **Mésopotamie**, ancienne région située entre le Tigre et l'Euphrate, correspondant en grande partie à l'actuel Irak. C'est aussi dans cette région que se trouvait la grande cité de **Babylone**. Les **babyloniens**, dont nous parlons dans notre spectacle, sont des héritiers directs de la science des Sumériens, science qu'ils ont énormément développée.

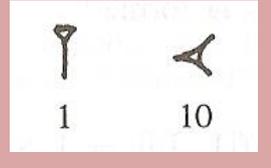


On oublie trop souvent qu'une grande part de notre civilisation est née là-bas...

—les babyloniens ou compter avec des clous—

Les Sumériens, puis les Mésopotamiens, gravaient des signes sur des tablettes d'argile à l'aide d'une pointe appelée un calame, et les signes qui en résultaient avaient un aspect anguleux et la forme de clous ; c'est pourquoi cette écriture est dite écriture **cunéiforme** (du latin *cuneus* : « coin »).

Pour écrire les nombres, ils utilisaient 2 signes qui étaient donc leurs chiffres : le « clou » pour les unités et le « chevron » pour les dizaines.



Les Mésopotamiens puis ensuite les babyloniens, comptaient en base 60, c'est-à-dire qu'ils faisaient des « paquets de 60 » (nous faisons des paquets de 10, nous comptons en base 10). Dans ce système, chaque colonne comprenait un nombre entre 1 et 59. Mais pour ne pas être obligés de graver 47 clous pour écrire le nombre « 47 » dans une colonne, ils utilisaient la base 10, donc 4 chevrons et 7 clous. On peut donc dire que chaque colonne de « soixantaine » était divisée en deux colonnes de dizaines et d'unités.

1	∟	11	∟∟
2	∟∟	16	∟∟∟∟
3	∟∟∟	25	∟∟∟∟∟
4	∟∟∟∟	27	∟∟∟∟∟∟
5	∟∟∟∟∟	32	∟∟∟∟∟∟∟∟
6	∟∟∟∟∟∟	39	∟∟∟∟∟∟∟∟∟
7	∟∟∟∟∟∟∟	41	∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟
8	∟∟∟∟∟∟∟∟	46	∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟
9	∟∟∟∟∟∟∟∟∟	52	∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟
10	∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟	55	∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟
20	∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟	59	∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟
30	∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟		
40	∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟		
50	∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟∟		

* Notations abrégées employées à la Basse-Époque.

"Histoire universelle des chiffres" Georges IFRAH

C'est aussi chez les babyloniens, vraisemblablement autour de 2000 ans avant J.-C., qu'apparaît pour la première fois l'idée de « la règle numérale de **position** », à savoir qu'un même signe (chiffre) peut avoir une valeur différente suivant sa position, c'est-à-dire suivant la colonne dans laquelle il se trouve. Cette idée naturelle pour nous, est en fait révolutionnaire, car avec un nombre fini de signes, on peut maintenant écrire tous les nombres, aussi grands soient-ils, sans aucune limite.

Rendez-vous compte, cela fait alors déjà 3000 ans que l'écriture existe !

Ce tableau montre comment écrire les 59 chiffres nécessaires pour remplir chaque colonne de l'écriture en base 60.



1 859 : 
 [30 ; 59]
 ----->
 (= 30 × 60 + 59)

4 818 : 
 [1 ; 20 ; 18]
 ----->
 (= 1 × 60² + 20 × 60 + 18)

Quelques exemples d'écriture babylonienne des nombres.

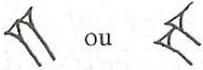

 [17 ; 46 ; 40]
 (= 17 × 60² + 46 × 60 + 40)
 ----->
 64 000


 [1 ; 57 ; 46 ; 40]
 (= 1 × 60³ + 57 × 60² + 46 × 60 + 40)
 ----->
 424 000

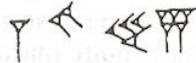
"Histoire universelle des chiffres" Georges IFRAH

Les babyloniens se sont alors heurtés à un problème : comment dire ou plutôt écrire qu'une colonne est vide ? C'est comme si de nos jours, on ne pouvait pas différencier les nombres 35 et 305 !

Les Babyloniens ont alors inventé un signe de « **séparation** », l'ancêtre du zéro, en dessinant deux clous de travers. Ce signe disait : « Ici, il y a une colonne et cette colonne est vide ».



Grâce au séparateur, on ne peut plus confondre 3645 (= 1 × 60² + 0 × 60 + 45) de l'exemple ci-après avec 105 (= 1 × 60 + 45)


 [1 ; 0 ; 45]
 ----->
 (= 1 × 60² + 0 × 60 + 45)

"Histoire universelle des chiffres" Georges IFRAH

Cette idée qui n'a l'air de rien marque le début d'une formidable avancée dans l'histoire de la pensée humaine...



—l'occident et l'orient,...

En Occident, le fameux **Pythagore** (VIème siècle avant J.-C.) disait « Tout est nombre ». Il donne des nombres une représentation géométrique. Pour un Grec de l'Antiquité, le nombre désigne toujours un nombre **entier positif** car il correspond à une figure géométrique plane, c'est-à-dire une surface.



Aristote- "L'École d'Athènes"
du peintre italien Raphaël
(détail)

Aristote (IVème siècle avant J.-C.) est un contemporain d'Alexandre Le Grand dont il a été le précepteur 3 années durant. Il est le fondateur de la logique formelle, (la logique du syllogisme) ; il a défini le raisonnement correct et avec lui, la logique est érigée en science préalable à tout débat philosophique.

Au XIIIe siècle, la philosophie aristotélicienne est transformée par Thomas d'Aquin en **doctrine officielle de l'Église catholique** romaine. Pour Aristote, Dieu est unique, moteur du monde, il est le principe de toute chose.

Exemple de syllogisme :

Proposition majeure : « **Tous les hommes Sont mortels** »

Proposition mineure : « **Socrate Est un homme** »

Conclusion : « **Socrate Est mortel** »

... deux pensées qui s'opposent—

« Au IVème siècle avant J.-C., Alexandre Le Grand (- 356, - 323) marcha avec ses troupes de Babylone jusqu'à l'Inde. Cette invasion permit aux mathématiciens indiens d'apprendre le système des nombres babyloniens [...] mais l'hégémonie romaine n'alla pas aussi loin qu'Alexandre en Orient. L'Inde ne fut donc pas touchée par la christianisation ni par le déclin de Rome. [...] L'Inde n'avait jamais eu peur de l'infini ou du vide, elle les avait intégrés. [...]

Représentation du dieu Shiva avec le tambour de la création dans une main et la flamme de la destruction dans l'autre

Comme beaucoup de religions orientales, l'hindouisme baignait dans la dualité. Le Dieu Shiva était à la fois le créateur et le destructeur du monde. Il incarnait aussi le rien d'où était sorti le monde ; et à l'inverse de l'univers occidental, le cosmos hindou s'étendait à l'infini ; au-delà de notre univers, il y avait d'innombrables autres univers. [...]



Ainsi l'Inde, en explorant activement le vide et l'infini, acceptait le zéro. »

"Zéro, la biographie d'une idée dangereuse" Charles SEIFE



—la naissance du zéro en Orient et sa longue bataille en Occident—



Photo extraite du spectacle

Ainsi c'est donc en Inde, au VII^{ème} siècle après J.-C., qu'un savant du nom de **Brahmagupta** inventait le zéro tel qu'on le connaît aujourd'hui, en le définissant comme le résultat de la soustraction d'un nombre par lui-même : $2 - 2 = 0$. Ce faisant, il fait passer zéro du statut de séparateur à celui de chiffre à part entière, avec une place définie dans la ligne des nombres, entre -1 et 1. La numération moderne est née, facilitant de manière inimaginable les calculs et ouvrant la porte à de nouveaux mondes.

Au même moment dans la péninsule arabique, aux alentours de La Mecque naissait une nouvelle religion, l'**Islam**. En à peine plus de 100 ans, elle s'étend d'Alger à l'ouest jusqu'à l'Indus à l'est, aux portes de l'Inde. Puis sur leur route vers la Chine, les musulmans ont conquis l'Inde : c'est ainsi que les Arabes découvrirent la numération indienne qui comporte déjà les 9 chiffres plus le zéro que nous utilisons encore aujourd'hui. C'est par l'intermédiaire des Arabes que ce système arrive en Occident et c'est pourquoi nous les appelons « chiffres arabes », alors qu'il est communément admis qu'ils sont nés en Inde.

À la fin du X^{ème} siècle, le premier en Occident à parler de la numération de position, des tables d'opérations et des chiffres dits arabes est **Gerbert d'Aurillac**, philosophe, mathématicien et même pape sous le nom de Sylvestre II de 999 à 1003. Plus tard, au début du XVIII^{ème} siècle, un grand mathématicien italien, **Fibonacci** introduit le zéro en Occident. C'est lui qui va réellement introduire le nouveau système en Occident. Le commerce s'en empare, les calculs sont beaucoup plus efficaces qu'avec l'abaque !

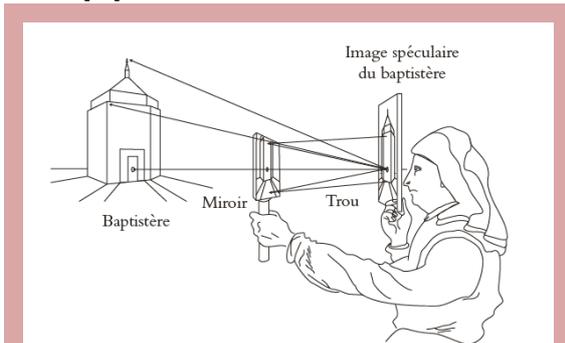
En Italie, les gouvernements locaux détestaient les chiffres arabes au point qu'en 1299, Florence interdit leur utilisation. Mais les gouvernements durent s'incliner devant la pression du commerce, la notation arabe est finalement autorisée en Italie et envahit l'Europe. Nous sommes à l'aube de la Renaissance et le zéro commence sa révolution dans la peinture.

—la perspective ou le zéro dans l'art—

« [...] Par définition, un point est un zéro, grâce au concept de la dimension. N'ayant ni longueur, ni largeur, ni hauteur, c'est un objet zéro-dimensionnel. [...] »

En 1425, Brunelleschi plaça un tel point au centre d'une représentation du célèbre monument de Florence, le Baptistère. Cet objet de dimension zéro, le point de fuite, [...] représente un point infiniment éloigné du spectateur. Plus les objets sont censés être loin sur le tableau, plus ils s'approchent du point de fuite, plus ils sont comprimés, et plus ils apparaissent loin pour le spectateur. Tout ce qui est suffisamment éloigné — personnages, arbres, constructions — est réduit en un point de dimension zéro et disparaît. Le zéro au centre de la peinture contient un espace infini. [...] »

Charles SEIFE "Zéro, la biographie d'une idée dangereuse"



Filippo Brunelleschi, (1377-1446) est un peintre, ouvrier, sculpteur et un architecte italien. Il a découvert la perspective en 1415.



« [...] La peinture était réalisée avec tant de diligence et de grâce, et les couleurs des marbres blancs et noirs étaient si bien choisies, qu'aucun miniaturiste n'aurait pu faire mieux.

Au premier plan étaient représentés le baptistère et la partie de la place que perçoit l'œil depuis le point indiqué. Pour ce qui touche au ciel, c'est-à-dire là où le contour du dessin se profile sur l'air, Brunelleschi avait mis dans le tableau de l'argent poli, de manière à ce que l'air et les cieux réels s'y reflètent, ainsi que les nuages que l'on voyait bouger poussés par le vent.

Brunelleschi leva le tableau, le montra à chacun d'entre nous, afin que nous puissions l'observer, et demanda ce que nous y voyions de bizarre. Il tournait autour du cercle que nous formions en l'écoutant. Nous restions tous silencieux.

Finalement, ce fut Masaccio qui parla :

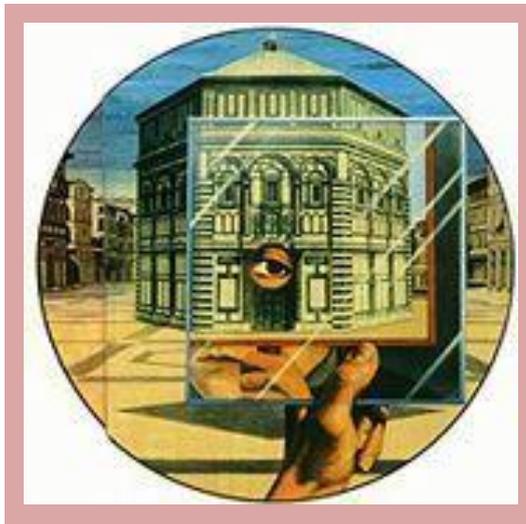
« Maître, il est certain que le panneau a été réalisé avec le plus grand soin et qu'il est vraiment beau. Toutefois, si vous me le permettez, je vous dirais que vous avez commis une erreur, qui, d'autre part, ne diminue en rien la qualité de la peinture. J'ai remarqué que, sur votre dessin, la colonne du miracle de saint Zénobie se situe du côté opposé à celui où elle se trouve en réalité, comme nous pouvons tous l'observer d'ici. Il en va de même pour le côté de la Miséricorde, qui est dessiné sur la peinture dans la partie contraire. Peut-être qu'en transposant votre esquisse d'après nature sur le panneau, vous ne vous êtes pas rendu compte que vous inversiez les côtés. »

Brunelleschi souriait en silence tout en écoutant Tommaso : c'était la remarque qu'il attendait, mais il le laissa continuer. Et lorsque le jeune peintre se rendit compte qu'il venait de dévoiler une erreur dans la peinture du maître, le feu lui monta aux joues.

Alors Filippo intervint et déclara :

– Voilà précisément la réponse que j'attendais. Effectivement, sur le tableau, j'ai peint le côté droit à gauche et le côté gauche à droite, comme on le verrait si l'on reflétait la place dans un miroir, mais ce ne fut pas une erreur. Je l'ai fait exprès et cela fait partie de la preuve que je me propose de vous montrer, mes amis.

Observez également ce trou que j'ai percé dans le panneau. Du côté de la peinture, il est petit comme une lentille, par contre, à l'arrière, il s'ouvre en forme de chapeau de paille de dame jusqu'à atteindre la taille d'environ un ducat. Je l'ai disposé de cette manière afin que l'on puisse regarder à travers lui, mais aussi parce que le peintre doit supposer que sa peinture se regarde à partir d'un point unique dont la hauteur, la largeur et la distance doivent être égales à la hauteur, la largeur et la distance du point à partir duquel le peintre a saisi la scène.



Puis, s'adressant à moi, il me dit :

– Venez, Donato, tenez le panneau de votre main droite, en plaçant le côté peint vers l'extérieur et l'arrière vers vous. Mettez-vous ici, au milieu du seuil de la porte, et reculez de deux pas vers l'intérieur de Santa Maria del Fiore. Rapprochez votre œil du trou et dites-moi, que voyez-vous ?

– Je vois le baptistère, maître. Que pourrais-je voir d'autre ? lui répondis-je.

Brunelleschi sourit et me dit :

– Maintenant, tenez ce miroir de votre main gauche et, en étendant le bras le plus possible, mettez-le de manière à cacher le baptistère et bougez-le d'un côté à l'autre. Dites-nous, que voyez-vous maintenant ? »

Stupéfait, je restai un bon moment en silence. Le miroir semblait ne pas exister. À mesure que je le déplaçais en le tenant avec ma main gauche et tendant le bras comme me l'avait dit Filippo, la partie du baptistère cachée par le miroir était remplacée par un fragment de la peinture du panneau du maître reflétée dans le miroir, de telle sorte que la ligne du bord du miroir s'estompait. L'image réelle que mes yeux percevaient de l'édifice s'unissait parfaitement à celle reflétée par le miroir et il se formait entre les deux une seule chose uniforme et continue. [...] »

—le zéro contre l'Église—

À ce moment-là, l'Église ne se sent pas encore menacée, et pourtant... le zéro a entamé son inéluctable marche sur la pensée occidentale...

« Une des plus anciennes affirmations de la doctrine aristotélicienne médiévale – aussi forte que le déni du vide – était la proclamation que la Terre était unique. [...]

Nicolas de Cuse, cardinal allemand contemporain de Brunelleschi, était persuadé que Dieu avait forcément créé un nombre infini d'autres mondes. La Terre n'était plus au centre du monde. Pourtant il ne fut pas condamné comme hérétique et l'Église ne réagit même pas à cette idée inédite.

À la même époque, un autre Nicolas faisait de la philosophie de Cuse une théorie scientifique. Nicolas Copernic, moine et médecin polonais, démontra que la Terre n'était pas le centre de l'univers, car elle tournait autour du Soleil.

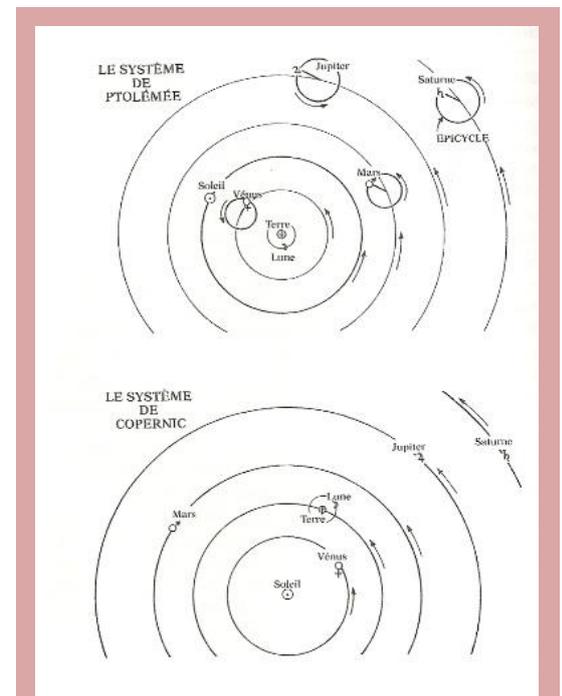
[...] Toute la force de l'idée de Copernic résidait dans sa simplicité. Au lieu de placer la Terre au centre d'un monde rempli d'horloges pleines d'épicycles, Copernic imagina que le Soleil était au centre et que les planètes se déplaçaient selon de simples cercles. [...] La Terre tournait autour du Soleil. **Terra non est centra mundi.** [...] L'univers devenait infini, doté d'innombrables mondes, tous peuplés par de mystérieuses créatures. Mais comment Rome pouvait-elle encore prétendre être le siège de l'Église unique et universelle si son autorité ne s'étendait pas aux autres systèmes solaires? Les autres planètes hébergeaient-elles d'autres papes? [...] Copernic publia son grand opus, *De Revolutionibus*, sur son lit de mort - en 1543. [...]

Cependant l'Église était attaquée et, de ce fait, les idées nouvelles - la remise en question des principes d'Aristote - ne pouvaient plus être tolérées. L'attaque contre l'Église commença au début de 1517, quand un moine allemand, Luther, cloua une liste de récriminations sur la porte de l'église de Wittenberg [...] Ce fut le début de la Réforme. Partout les intellectuels commençaient à rejeter l'autorité du pape. Dans les années 1530, pour assurer la succession au trône, Henri VIII repoussa l'autorité du pape et se déclara lui-même chef du clergé anglais.

L'Église catholique dut contre-attaquer. [...] Elle revint vers les enseignements orthodoxes. Il n'était plus question pour les cardinaux et le clergé de mettre en doute les doctrines anciennes. Le zéro était désormais hérétique. [...] En 1616, le célèbre Galilée, un copernicien, reçut l'ordre de l'Église de cesser ses recherches scientifiques. La même année, l'ouvrage de Copernic *De Revolutionibus* était mis à l'Index. Attaquer Aristote revenait à attaquer l'Église elle-même. Malgré les efforts de la contre-réforme, la philosophie nouvelle ne fut pas facile à terrasser. [...]

Au début du XVII^e siècle, un moine astrologue, Johannes Kepler, affina la théorie de Copernic [...]. Le système de Kepler plus simple que celui de Ptolémée, et bien plus précis devait finalement prévaloir, pour la simple raison que Kepler avait raison et qu'Aristote avait tort.

L'Église tenta de rafistoler son vieux système de pensée mais Aristote, le monde géocentrique et le système féodal étaient mortellement atteints. Tout ce en quoi les philosophes avaient cru depuis des milliers d'années était désormais soumis au doute. D'une part on ne pouvait plus faire confiance au système aristotélicien et de l'autre on ne pouvait le rejeter. Alors, que pouvait-on considérer comme acquis? Littéralement, rien. »



« Pour décrire le comportement étrange des planètes, Ptolémée avait ajouté à son horloge planétaire des petits cercles à l'intérieur des cercles pouvant expliquer le mouvement arrière des planètes. »

Charles SEIFE "Zéro, la biographie d'une idée dangereuse"

—scène des « aristotéliens »—

C'est une scène du spectacle qui sert à illustrer le combat qu'a livré l'Église contre le zéro. Dans cette scène Frère Jean représente le courant des « atomistes », pour qui l'univers est constitué de petites particules appelées atomes, indivisibles et éternelles, et Monseigneur est un haut membre du clergé, représentant de l'Église catholique qui défend la représentation aristotélienne – géocentrique – de l'univers.

MONSEIGNEUR : Ah ! Frère Jean...

FRÈRE JEAN : Monseigneur.

MONSEIGNEUR : Alors ce rapport...

FRÈRE JEAN : Sur le Zéro ?

MONSEIGNEUR : Ne prononcez pas ce mot malheureux !

FRÈRE JEAN : Excusez-moi Monseigneur.

MONSEIGNEUR : Je vous écoute.

FRÈRE JEAN : J'ai parcouru le monde entier.

MONSEIGNEUR : Ah oui attendez, mon dentier...

FRÈRE JEAN : De l'Orient à l'Occident j'ai rencontré des peuples et des savants, et je dois dire que tous considèrent le zéro...

MONSEIGNEUR : Ah ! Vous l'avez encore dit !

FRÈRE JEAN : Excusez-moi Monseigneur. Tous considèrent cette invention avec beaucoup d'intérêt, et je dois dire que quand on tient les comptes d'un monastère comme c'est mon cas, il facilite grandement le travail.

MONSEIGNEUR : Même vous Frère Jean, vous vous êtes laissé bernier par cet imposteur. Et qu'en est-il de sa sœur jumelle ? Il paraît que ce « ~~N~~ » n'apparaît jamais sans son alter ego.

FRÈRE JEAN : Ah oui ! Vous voulez parler de l'infini.

MONSEIGNEUR : Oui c'est ça, qu'est-ce que c'est ?

FRÈRE JEAN : Effectivement, force est de constater que si nous admettons l'existence du vide...

MONSEIGNEUR : Nous ne l'admettons pas !

FRÈRE JEAN : J'ai dit « Si » Monseigneur, si nous admettons l'existence du vide, il nous faut aussi admettre l'existence de l'infini. La matière, de notre chair à celle de la table, est constituée de minuscules particules indépendantes les unes des autres : les atomes. S'il n'y a pas de vide entre les atomes, ceux-ci ne peuvent plus bouger. Donc l'univers est immobile, figé. Or nous bougeons, nous sommes libre de nos mouvements, donc le vide nous entoure. Puisqu'il n'est rien, il est sans limite, infini.

MONSEIGNEUR : Mais vous déraisonnez Frère Jean ! Nous ne bougeons que parce que Dieu le veut ! La terre est au centre de l'univers. Nous le savons depuis Pythagore, Aristote et Ptolémée. Elle est au centre d'une série de sphères qui s'emboîtent parfaitement les unes dans les autres. Chacune de ses sphères contient qui la Lune, qui Mars, qui Jupiter, qui le Soleil... Chacune de ces sphères bouge grâce aux mouvements de la sphère suivante, jusqu'à la dernière sphère : la voie lactée, le firmament. Et cette dernière sphère, Frère Jean ? Comment bouge-t-elle ? Elle bouge grâce à la main de Dieu. Nous avons démontré l'existence de Dieu et nous avons pu le faire car il existe une dernière sphère. Si l'infini existe, s'il peut y avoir une infinité de sphères, alors Dieu ne serait pour rien dans tout cela ? C'est parfaitement impossible ! Croire en l'infini, croire en ce « ~~N~~ », c'est nier l'existence de Dieu !

FRÈRE JEAN : Bien Monseigneur.

MONSEIGNEUR : Il faut les bannir, ce sont des hérétiques.

FRÈRE JEAN : Les deux ?

MONSEIGNEUR : Évidemment les deux ! Il faut les brûler, allumez les braséros.

FRÈRE JEAN : Ah vous l'avez dit !

MONSEIGNEUR : Quoi ?

FRÈRE JEAN : zéro, Bras- Zéro.

MONSEIGNEUR : Dehors, Frère Jean, sortez ! Partez sur le champ ! Allez dans tous les monastères, les églises, et les évêchés de France et de Navarre, qu'ils aillent en enfer ! Dieu, je suis votre serviteur. Je glorifierai votre nom ! Je chanterai vos louanges jusqu'à mon dernier souffle ! Je combattrai les hérétiques dussé-je y laisser la vie ! Je les brûlerai un à un ! Allumez les braséros ! Ah ! Je l'ai dit ! Ils veulent m'envoûter !... Ils m'envoûtent !...Vade retro !



Photo extraite du spectacle

—conclusion (mais pas fin) de l'histoire—

Le zéro a donc fini par s'imposer, mais ce fut long et difficile pour un concept qui nous paraît aujourd'hui si naturel. Cependant, sa révolution n'est pas terminée. Aujourd'hui encore, les scientifiques se débattent avec lui.

« Le zéro se trouve derrière toutes les grandes énigmes de la physique. La densité infinie des trous noirs est une division par zéro. Le big-bang de la création à partir du néant est une division par zéro. L'énergie infinie du vide est une division par zéro. Pourtant diviser par zéro détruit le tissu des mathématiques et la structure de la logique - et menace de saper les bases mêmes de la science.

Au temps de Pythagore, avant l'âge du zéro, la logique pure régnait. L'univers était prévisible et ordonné. Il était construit sur des nombres rationnels et supposait l'existence de Dieu. Les éventuels problèmes étaient évacués en bannissant l'infini et le zéro du royaume des nombres.

Avec la révolution scientifique, le monde purement logique laissa la place à un monde empirique, basé sur l'observation plus que sur la philosophie.

Au moment où les mathématiciens et les physiciens arrivaient à surmonter le problème de la division par zéro dans le calcul différentiel et l'avaient réinséré dans un cadre logique, le zéro revenait dans les équations de la mécanique quantique et de la relativité générale, et, une fois encore, infectait la science avec l'infini. Devant les zéros de l'univers, la logique échoue. La théorie des quanta et la relativité tombent en pièces.

Pour résoudre le problème, les scientifiques ont décidé de bannir le zéro une fois de plus et d'unifier les règles qui régissent le cosmos.

Si les scientifiques réussissent, ils comprendront les lois de l'univers. Nous connaissons les lois physiques qui dictent tout jusqu'aux confins de l'espace et du temps, du commencement du monde à sa fin. Les hommes comprendront le caprice cosmique qui a donné naissance au big-bang. Nous connaissons la pensée de Dieu. Mais cette fois, le zéro ne sera peut-être pas aussi simple à vaincre.

Les théories qui unifient la mécanique quantique et la relativité générale, qui décrivent les centres des trous noirs et expliquent la singularité du big-bang, sont si éloignées de l'expérimentation qu'il serait impossible de déterminer celles qui sont exactes et celles qui ne le sont pas. [...] Les théories mathématiques sont peut-être belles et consistantes et semblent expliquer la nature de l'univers - et peut-être parfaitement fausses.

Tout ce que les scientifiques savent du cosmos c'est qu'il a surgi du néant, et qu'il retournera au néant de la même façon qu'il en est sorti.

L'univers commence et s'achève avec zéro. »

Charles SEIFE "Zéro, la biographie d'une idée dangereuse"



Photo extraite du spectacle

« Quand il n'y avait rien, j'étais déjà là,
Et je serai encore là quand il n'y aura plus rien ! »

réplique de ZERO extraite du spectacle



—quelques petits trucs du spectacle—

—les clous—

Au début du spectacle, deux personnages, Violaine et Momo, sont sur le plateau et comptent les spectateurs qui entrent dans la salle.

Pour chaque personne ils inscrivent un clou sur un tableau, Momo devra compter le nombre total de spectateurs et écrire le résultat « à la manière des Babyloniens ».

Cette petite mise en scène nous sert à poser le problème auquel se sont réellement confrontés les Babyloniens, à savoir, comment différencier 104 de 14. Pour l'anecdote, à chaque fois que nous jouons, il y a 104 spectateurs !

En fait, nous ne comptons pas vraiment le nombre de personnes présentes, il nous faut arriver à un nombre à trois chiffres et avec un 0 au milieu pour pouvoir expliquer la naissance du séparateur et donc continuer le spectacle !

Par ailleurs, nous avons fait une autre entorse à la « vérité mathématique ». Dans le spectacle, Zéro fait écrire à Momo le nombre 104 avec des clous : 1 clou pour les centaines, 2 clous de travers pour le séparateur (le 0 des dizaines) et 4 clous pour les unités. Or les Babyloniens comptaient en base 60, donc 104 s'écrivait :

 qui correspond à $1 \times 60 + 44$ (voir tableau page 3)

et non pas  qui correspond à $1 \times 100 + 0 \times 10 + 4$

Cependant, l'explication de la base 60 s'est avérée extrêmement fastidieuse alors que ça n'avait pas vraiment d'intérêt, puisque l'idée importante est celle du séparateur, pas de savoir compter en base sexagésimale. En plus, cela faisait perdre beaucoup de rythme au spectacle et il ne faut pas oublier que nous sommes au théâtre, pas à un cours de mathématiques !

—le navire US—

Un peu plus tôt dans le spectacle se déroule une scène un peu énigmatique : c'est une scène muette mettant en scène deux militaires de la marine américaine qui sont visiblement débordés par la situation, pris de panique dans leur bateau qui coule. Cette scène illustre un événement qui a réellement eu lieu.

« À l'image d'une torpille, le zéro frappa le bâtiment de l'armée américaine. Le 21 septembre 1997, alors que le Yorktown passait au large de la Virginie, le croiseur lance-missiles d'une valeur d'un milliard de dollars frémit puis s'immobilisa. Le Yorktown était sans vie sur l'océan.

Les bâtiments de guerre sont construits pour résister aux chocs ou aux mines. Or, si on l'avait cuirassé contre les armes les plus dangereuses, personne n'avait pensé à protéger le Yorktown du zéro.



Photo extraite du spectacle

Grave erreur.

Les bâtiments de guerre sont construits pour résister aux chocs ou aux mines. Or, si on l'avait cuirassé contre les armes les plus dangereuses, personne n'avait pensé à protéger le Yorktown du zéro. Grave erreur.

Les ordinateurs du Yorktown venaient juste de recevoir un nouveau logiciel qui commandait les moteurs. Malheureusement nul n'avait détecté la bombe à retardement placée dans le code, un zéro que les informaticiens étaient censés faire disparaître lors de l'installation du logiciel. Mais pour une raison ou une autre on l'oublia et il resta caché dans le code. Caché, à dire vrai, jusqu'à ce que le logiciel le retrouve dans sa mémoire - et qu'il rende l'âme.

Lorsque le système informatique du Yorktown essaya de diviser par zéro, 80000 chevaux-vapeur devinrent instantanément inutiles. Il fallut environ trois heures pour connecter les commandes de secours et le Yorktown se traîna alors jusqu'à un port. Les techniciens mirent deux jours pour se débarrasser du zéro, réparer les moteurs, et remettre le Yorktown en état de combattre. »

Charles SEIFE "Zéro, la biographie d'une idée dangereuse"

—la démonstration « 1 = 0 »—

À la fin du spectacle, Violaine propose la démonstration suivante au jury du concours, persuadée non seulement de gagner mais de révolutionner les mathématiques !

- ① $a = b = 1$
- ② $a^2 = b \times a$
- ③ $a^2 - b^2 = b \times a - b^2$
- ④ $(a + b) \times (a - b) = b \times (a - b)$
- ⑤ $a + b = b$
- ⑥ $a = 0$
- ⑦ mais comme $a = 1$ (cf ①)
- ⑧ alors $1 = 0$

Alors, où est l'erreur ?

Réponse : pour passer de la ligne ④ à la ligne ⑤, Violaine « simplifie » par $(a - b)$, or en mathématiques, « simplifier » veut dire en fait diviser par la même quantité (ou soustraire la même quantité) de chaque côté du signe « = ». En réalité, pour passer de la ligne ④ à la ligne ⑤, Violaine divise par $(a - b)$, or d'après la ligne ①, $a = b$, donc $a - b = 0$.

Donc Violaine a fait une division par 0, et ça c'est interdit !

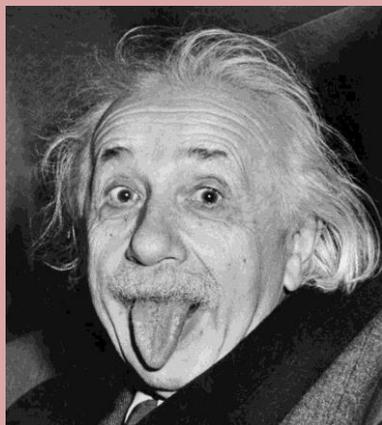
Comme dit Momo, « ça fait exploser le gâteau ! »



—quelques sujets de débats—

Pour conclure, nous vous proposons en résonance avec le spectacle, quelques thèmes de débat autour de la science et en particulier de ses relations avec la religion et la philosophie de nos jours.

- la « sélection naturelle », théorie de Darwin pour expliquer l'évolution, donna lieu à de grandes controverses dans l'Angleterre de la deuxième moitié du XIXème siècle. Aujourd'hui encore, que pensez-vous des créationnistes et tous les mouvements néo-chrétiens prônant la croyance à la lettre de la bible et la négation du darwinisme ?
- quelles sont les civilisations qui ont apporté un renouveau dans les sciences et à quelles époques ? Est-ce que cela peut changer notre regard sur les autres ?
- en médecine, en particulier dans le domaine de la génétique (clonage, reproduction de cellules vivantes), que pensez-vous par exemple des « enfants-médicaments » conçus par leurs parents pour être génétiquement compatibles avec leur frère ou sœur aîné(e) atteint d'une maladie génétique grave et ainsi les sauver ?
- la place et le rôle des scientifiques dans nos sociétés n'est pas toujours simple. La science est-elle toujours un progrès ? Les scientifiques sont-ils toujours neutres et objectifs ?



"L'imagination est bien plus importante que la connaissance."

Albert EINSTEIN (1879 -1955)



Zéro, histoire d'un nul *par la compagnie Les Arts Pitres*

spectacle scientifico-burlesque

tout public à partir de 6 ans (8 ans en séance scolaire)



www.les-arts-pitres.com

avec le soutien

du Conseil Général du Bas-Rhin



de la Ville de Strasbourg



de la Région Alsace



résidence de création



Compagnie Dare d'Art



résidence de reprise

RELAIS CULTUREL
THÉÂTRE DE HAGUENAU

Mise en scène : Xavier Martin

Costumes, accessoires : Barbara Mornet

Lumières : Sébastien Small

Régie : Laetitia Hohl et Camille Flavignard

Construction bureau : Jef Perreau

Construction marionnette : Stéphanie Gramont

Jeu : Thierry Lucas et Stéphanie Gramont

Musique : Léo Haag

Peintures : Jaime Olivares

Peinture bureau : Florence Koechlin

Diffusion : Hélène Lantz

