

Sudokus avec π

La date du 14 mars, que l'on écrit souvent « 3-14 » dans le monde anglo-saxon, a été déclarée journée de π . Diverses manifestations s'y déroulent, en particulier à l'université de Marseille depuis trois ans.

À l'occasion de cette journée, l'éditeur de jeux et casse-tête Brainfreeze Puzzles a créé des sudokus originaux et intéressants, disponibles pour tous et qui ont été soumis aux élèves de nombreuses classes dans le monde.

En voici deux. Attention, les règles liées à π ne sont pas les règles habituelles.

Dans le sudoku de gauche, il faut que chaque ligne, chaque colonne et chaque zone dessinée contienne les 12 premiers chiffres de π , qui sont 3 1 4

1 5 9 2 6 5 3 5 8. Il y aura donc deux fois le 1, une fois le 2, deux fois le 3, une fois le 4, trois fois le 5, une fois le 6, pas de 7, une fois le 8, une fois le 9.

Pour le sudoku de droite, chaque ligne, chaque colonne et chaque zone dessinée doit contenir chacun des chiffres 1, 2, ..., 9 une fois exactement et le symbole π trois fois.

3			1	5	4			1			9	5
	1			3						1	3	6
		4			3		8				2	
5			1			9	2	5				1
	9			5			5					
5	8	1			9			3			6	
	5		8			2				5	5	3
				5			6				1	
2			5	1	5			5				9
	6			4		1				3		
1	5	1					5				5	
5	5		4			3	1	6				8

4	9	7	π	5								
	π		8			9	6	1	5	2		
	8			1				π	7			
								π	4			
5	3	9	6									
9	4		π	π	π	7						
					6	2	5	π		7	4	
								π	π	3	8	
	7	8	4	6	9							
		3		π			4	7	1	6	9	
		4		1				6		π		
								4		5		

Un peu avant encore, le record était détenu par un Chinois, Chao Lu, qui avait récité 67 890 décimales en un peu plus de 24 heures [moins d'un chiffre par seconde]. Dans un entretien, il précisait que le travail de mémorisation lui avait demandé une année. Il expliquait aussi qu'il connaissait 100 000 décimales de π , mais que lors de l'épreuve, il avait malencontreusement dit « 5 » pour le 67 891^e chiffre, alors qu'il aurait dû dire « 0 ». C'était sa seule erreur, mais elle a rendu impossible la validation des 100 000 décimales.

Quelques années auparavant, en 2006, le Japonais Akira Haraguchi, alors âgé de 59 ans, avait lui aussi récité 100 000 décimales de π . Malheureusement, les informations sur son exploit n'ont pas été jugées assez précises et sûres pour que son record soit reconnu.

Lors d'un entretien donné à un journaliste du *Guardian* en mars 2015, il affirmait : « Mon

affection et mon respect pour π n'ont jamais cessé depuis 2006. En 2010, j'ai posté une vidéo dans laquelle je récite 101 031 décimales de π . Depuis, j'ai encore progressé et je peux en réciter 111 700. Chaque jour depuis 2006, je récite 15 000 décimales, ce qui me demande environ une heure. Pour moi, réciter π , c'est comme chanter un mantra bouddhiste et méditer. J'essaie en ce moment d'aller plus loin et de réciter 25 000 chiffres chaque jour, ce qui m'occupe environ trois heures. »

Des histoires « chiffrées »

Akira Haraguchi a expliqué la philosophie qui l'encourage à poursuivre ses efforts : « Toutes les choses de ce monde, nous-mêmes inclus, sont des agrégats d'atomes, qui sont faits d'électrons qui tournent. La Terre tourne, la Galaxie aussi, l'Univers aussi. Autrement dit, je crois que la rotation est la

vérité absolue. Lorsque je pense à π , je vis en harmonie avec cette vérité. »

Le système mnémotechnique d'Akira Haraguchi consiste à associer un chiffre à chaque son utilisé par la langue japonaise. Mémoriser π revient alors pour lui à apprendre des histoires qu'il crée en suivant les décimales de π . Ce sont elles qu'il retient mot à mot et qu'il traduit en liste de chiffres au moment de ses récitations quotidiennes. Il précise : « J'ai créé environ 800 histoires, principalement au sujet d'animaux et de plantes. Pour les 100 premiers chiffres de π , j'ai fabriqué une histoire dont voici le début : "Bien, moi cet être fragile qui a quitté sa maison pour trouver la paix de l'esprit, je vais mourir dans un coin noir ; c'est facile de mourir, mais je reste optimiste..." »

Réciter 200 000 décimales ?

Même si des critères sévères de validation empêchent la reconnaissance des records de Akira Haraguchi jusqu'à 100 000, il ne semble plus faire de doute que mémoriser 100 000 décimales de π est possible à un être humain décidé. Pourra-t-on aller plus loin et, par exemple, atteindre 200 000 ? Cela semble douteux, mais qui sait ? Lorsque le nombre de 50 000 fut atteint, de nombreux spécialistes jugeaient impossible de doubler le record.

Par imagerie cérébrale, le neurobiologiste Amir Raz, alors à l'université Columbia aux États-Unis, et ses collègues ont observé le cerveau d'un sujet apprenant et récitant des décimales de π . Le sujet de leur étude, un étudiant de 22 ans, utilisait le procédé mnémotechnique antique des *loci* pour mémoriser les chiffres. Il consiste à imaginer qu'on parcourt un édifice réel dont on a associé les différentes pièces ou éléments de décor aux choses que l'on doit fixer dans sa mémoire.

Outre des précisions sur les parties du cerveau sollicitées par ce type d'exercice, l'une des conclusions de l'article des neurobiologistes est que les exploits de ce genre tiennent bien plus à un entraînement prolongé et la maîtrise de bonnes

méthodes mnémotechniques qu'à la possession d'un don particulier.

L'histoire la plus extraordinaire à propos de la mémorisation des décimales de π est incontestablement celle d'Andriy Slyusarchuk, un étonnant personnage né en Ukraine en 1971 et surnommé par la presse de son pays Docteur Pi. Il se présentait comme diplômé en médecine, psychiatre, neurochirurgien, psychothérapeute, joueur d'échecs de haut niveau et capable d'exploits de calcul mental et de mémorisation hors du commun. Son talent, qu'on peut comparer à celui du Français Christophe Rocancourt surnommé « l'escroc des stars », le conduisit à être accueilli par diverses universités et institutions de recherche, à recevoir des prix pour ses travaux scientifiques et ses actions, à exercer comme chirurgien, à être invité de nombreuses fois à la télévision, et à vendre très chers des médicaments à des malades en fin de vie. Il occupa même des fonctions dans un ministère et reçut le soutien de deux présidents ukrainiens, Viktor Iouchtchenko et Viktor Ianoukovitch.

Docteur Pi, l'escroc aux 300 millions de décimales

Concernant π , à l'occasion de démonstrations en public, il réussit à convaincre un certain nombre d'observateurs qu'il en connaissait 30 millions de décimales. Il prétendit même plus tard en connaître 300 millions. Bien sûr, il ne les récitait pas, mais en indiquait des tranches en réponse à des questions qu'on lui posait. Notons qu'à raison d'une décimale par seconde sans jamais s'arrêter, il faudrait 9,5 ans pour énumérer les 300 millions de décimales prétendument connues par le Docteur Pi. C'est impossible : pour apprendre ces mêmes décimales en y consacrant tout son temps nuit et jour, à raison d'une décimale apprise par seconde, il faut là encore 9,5 ans de travail. Comment a-t-on pu le croire ?

Ses records n'ont pas été validés et, bien que n'ayant jamais été pris en flagrant délit de tricherie, certains soupçonnaient qu'un complice, à l'aide d'un appareil caché dans son oreille, lui soufflait les réponses.

Après des années de succès divers durant lesquelles il s'enrichit, en particulier grâce à de prétendus remèdes miraculeux mis au point par ses soins, les choses se mirent à mal tourner. On découvrit qu'il n'avait pas les diplômes qu'il prétendait posséder. Plus tard, un informaticien avoua à la presse qu'il avait créé des programmes pour aider Andriy Slyusarchuk dans ses exploits concernant π et qu'il l'avait aussi assisté pour composer des articles scientifiques en plagiant des articles déjà publiés. Les enquêtes déclenchées alors aboutirent le 14 février 2014 à sa condamnation à huit ans de prison pour une série de faits, certains graves : faux et usages de faux, pratique illégale de la médecine, meurtre par négligence (certaines de ses interventions chirurgicales furent catastrophiques), etc. Aux dernières nouvelles, il a tenté de se suicider en prison.

Le nombre π peut se calculer de mille façons différentes par des formules de toutes

sortes : limites de suites particulières (qui par exemple convergent vers la longueur du périmètre d'un cercle de diamètre 1 – c'est l'idée de la méthode d'Archimède), intégrales (donnant l'aire d'un disque de rayon 1), séries infinies, produits infinis, etc. Nous présenterons dans l'article du mois prochain une variété de méthodes nouvelles ou inattendues de calcul de π .

Ces formules et méthodes conduisent toutes au même nombre exactement, et cette affirmation résulte dans chaque cas particulier d'une démonstration mathématique incontestable. Le nombre π est une sorte d'attracteur mathématique qui aspire des nombres provenant d'origines diverses et qui, au travers de formules différentes, s'accordent comme par miracle.

Si les démonstrations mathématiques indiquant qu'on tombe bien sur un seul et même nombre ne vous satisfont pas, vous pouvez contrôler l'accord des formules à l'aide de calculs par ordinateur. En tirant

Un grand π sur le sable de Royan

Le 14 mars 2015, un hommage à π a été rendu sur la plage du Chay, à Royan, avec la participation de l'artiste Jehan-Benjamin (« J.ben »), spécialiste de dessin à grande échelle sur le sable (www.jbenart.com/fr/), et des élèves du collège Henri-Dunant de Royan. Un grand symbole π a été dessiné sur la plage ; il a ensuite été encerclé par les élèves qui tenaient chacun dans les mains une décimale du fameux nombre.

