



ENFIN LA RÉHABILITATION POUR ALAN TURING, ICÔNE DE LA COMMUNAUTÉ HOMOSEXUELLE ET GRAND MATHÉMATICIEN

Héros de guerre Mathématicien de génie Martyr

Les mathématiques ont elles aussi leur martyr: le génial Alan Turing a décrypté le code d'Hitler mais est mort dans des circonstances suspectes en mangeant une pomme empoisonnée.

Dirk HUYLEBROUCK

Selon *Time Magazine*, Alan Turing est l'un des vingt plus grands scientifiques et penseurs du siècle dernier. Au cours de la Seconde Guerre mondiale, ce mathématicien décrypte un code secret essentiel de la Wehrmacht, exploite dont les conséquences spectaculaires ont inspiré de nombreux films, pièces de théâtre et bandes dessinées. De nombreux informaticiens considèrent également Alan Turing comme le père de l'informatique moderne, et ses réalisations dans le domaine des mathématiques les plus abstraites sont étudiées à ce jour encore. Turing meurt en 1954, quelques jours avant son 42^e anniversaire, empoisonné par du cyanure.

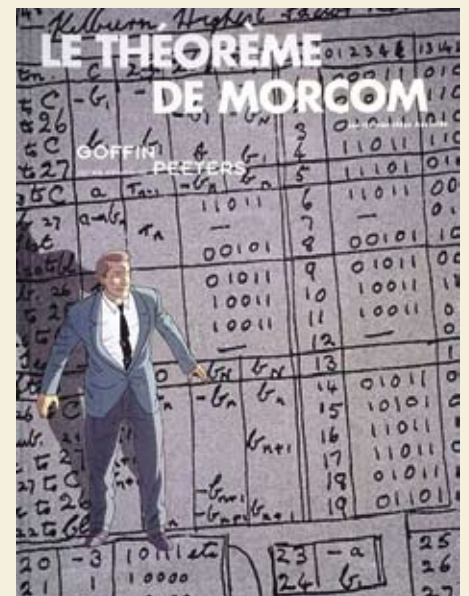
Les circonstances de sa mort restent mystérieuses: on a découvert à côté de son lit une pomme partiellement mangée. Il existe de fortes présomptions que cette pomme ait eu un rapport avec sa mort, mais personne n'a jamais vraiment su ce qu'il en était. Ou peut-être personne n'a-t-il jamais voulu le savoir, car Andrew Hodges conclut sa biographie *Alan Turing, the Enigma* (1983) en faisant remarquer que nulle part on n'a dressé de monument à la mémoire de Turing, héros de la guerre et de la science.

La situation a toutefois discrètement changé. L'Université de Manchester a fait ériger en 2001 une statue en l'honneur de Turing dans le petit Saksville Park, dans le centre de la ville. Si les médias classiques en ont peu parlé, la presse scientifique spécialisée et les médias *holebi* se sont efforcés d'encourager les visiteurs à effectuer un pèleri-

nage à la statue. Le nom de Turing se voit donc ainsi réhabilité au début du 21^e siècle, et l'homme reçoit progressivement la reconnaissance qu'il mérite.

UNE VIE, UNE ŒUVRE

Alan Mathison Turing naît le 23 juin 1912 à Londres. Il fait ses études au Sherborne College dans le sud-ouest de l'Angleterre. Son intérêt pour les mathématiques et les sciences n'éveille que le dédain pendant cette période, parce que, estime-t-on, l'accent doit être mis sur les disciplines classiques. C'est ainsi qu'il aboutit au King's College de Cambridge, et non au prestigieux Trinity College. A la fin de ses études, son mémoire sur la "limite centrale" lui vaut d'obtenir une bourse de chercheur. De nombreux lecteurs se souviendront de ce théorème étudié durant leurs cours de statistiques: la moyenne d'un grand nombre de variables indépendantes tend par approximation vers une répartition normale (une courbe en cloche de Gauss), même si les variables elles-mêmes ne suivent pas une répartition normale. A vingt-quatre ans, il publie l'article *On Computable Numbers* (Des nombres calculables) qui lui vaut d'être considéré par beaucoup comme le père de l'informatique. Le titre complet de cet article "On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem" renvoie à une question de David Hilbert sur la "théorie de la décision": existe-t-il un algorithme (une suite finie de règles que l'on applique



La vie dramatique de Turing a inspiré de nombreux récits, comme cette bande dessinée consacrée aux mathématiques et à l'espionnage militaire. Le titre évoque l'amour de jeunesse de Turing.

à un nombre fini de données) exprimé dans un langage formel qui permette de donner une réponse claire par "vrai" ou "faux" à une expression mathématique dans ce langage? Bien sûr, pourrait-on penser, car c'est l'essence même des mathématiques. Ou peut-être pas, car, entre 1935 et 1937, Alonzo Church et Alan Turing formulent des réponses claires, mais négatives. Se basant sur les travaux du célèbre logicien Kurt Gödel, ils concrétisent jusqu'au ni-

veau des opérations informatiques la manière de penser abstraite de la logique. C'est de là que sont nées les "machines de Turing", qui ne sont pas de vrais appareils mécaniques à base d'électronique ou de roues dentées, mais des modèles théoriques, très accessibles et intuitifs. Aujourd'hui encore, d'ailleurs, tout un secteur spécialisé s'intéresse à la "theory of computation". L'idée d'une machine de Turing universelle, capable d'accomplir les tâches de n'importe quelle autre machine a fait naître l'illusion d'une bonne à tout faire informatique ou, en termes plus respectueux, d'une machine pensante universelle.

A cette époque, Turing travaille avec Church au prestigieux Princeton Institute for Advanced Study, où il obtient son doctorat en 1938. Il retourne ensuite à Cambridge. La guerre éclate peu après et son intérêt pour la théorie du codage conduit Turing à la Bletchley Park Code and Cypher School. Recruté par le gouvernement, il perfectionne la machine à décoder polonaise Bomba, la seule capable au début de la guerre de casser le code secret allemand Enigma. Les perfectionnements apportés par Turing constituent une percée décisive dans la Seconde Guerre mondiale. Le décryptage des messages, de la marine allemande notamment, a sauvé des centaines de milliers de vies. En 1945, Turing est décoré de l'Ordre de l'Empire britannique pour services rendus pendant la guerre.

Après celle-ci, Turing rejoint un groupe de recherche de l'université de Manchester qui compte à son actif de nombreux développements spectaculaires dans le domaine du calculateur électronique et de l'ordinateur. Une des principales contributions de Turing est un surprenant et très lisible manuel de programmation des ordinateurs, grâce auquel on peut le considérer comme le tout premier "computerwizz". En 1948, Turing écrit un programme de jeu d'échecs. Ne disposant pas d'un ordinateur assez puissant pour l'exécuter, il simule lui-même les calculs de la machine pour tester le programme (on doit à la vérité de dire qu'il a été battu).

En 1950, Turing explore le domaine de l'intelligence artificielle et propose une expérience qui porte encore son nom (lire "Le test de Turing"). Rien d'étonnant dès lors à ce que le Turing Award récompensant les contributions de nature technique à la communauté informatique, décerné depuis 1966, soit universellement considéré comme le prix Nobel de l'informatique.

NUANCE MATHÉMATIQUE

Bien que l'on ne puisse surestimer les mérites de Turing dans le domaine de l'informatique, et qu'il soit parfois dépeint comme un



Une statue au mémorial Turing du Saksville Park de Manchester.

On ne sait toujours pas pourquoi la statue présente quelques lignes sous un œil, comme si elle pleurait.





A droite: la cabane 3 de Bletchley Park, où Alan Turing réussit pendant la Seconde Guerre mondiale à améliorer un appareil de décryptage existant et à casser ainsi le code Enigma allemand. Le décryptage des messages a sauvé des centaines de milliers de vies.

Bill Gates avant la lettre, il était avant tout un véritable mathématicien. Non seulement il a consacré sa thèse de doctorat aux statistiques, mais il s'est également intéressé par la suite à de nombreux domaines des mathématiques. Vers la fin de sa vie, il se penche même sur les processus biologiques par lesquels un organisme développe certaines formes et d'autres pas (comme la détermination du nombre de feuilles d'une plante, qui suit toujours la série de Fibonacci: 1, 1, 2, 3, 5, 8, ...).

Turing s'est également longtemps intéressé aux fonctions zêta $\zeta(s)$ (représentées par la lettre grecque ζ), du mathématicien allemand Bernhard Riemann. L'hypothèse de Riemann a été rendue célèbre par *A beautiful Mind*, le film retraçant la vie de John Nash. Pour les valeurs de 2 et de 3, elle est donnée par:

$$\zeta(2) = 1 + 1/2^2 + 1/3^2 + 1/4^2 + \dots = 1 + 1/4 + 1/9 + 1/16 + \dots = 1,6\dots$$

et

$$\zeta(3) = 1 + 1/2^3 + 1/3^3 + 1/4^3 + \dots = 1 + 1/8 + 1/27 + 1/64 + \dots = 1,2\dots$$

Il est possible également d'introduire dans les dénominateurs des puissances utilisant une des racines hypothétiques de -1 (à l'aide d'un symbole mathématique ' i '); dans ce cas, cette fonction peut devenir nulle. Riemann posait la question de savoir pour quelles valeurs cette hypothèse se vérifiait et émit une suggestion très étonnante, que les calculs informatiques allaient toujours confirmer par la suite, sans pouvoir la démontrer.

Il est à noter que, pour l'une ou l'autre raison, l'hypothèse de Riemann a fasciné de nombreux mathématiciens de haut niveau. Les travaux de Turing en la matière ne sont pas nécessairement ses plus célèbres, mais ce domaine est bien l'un de ceux où la force de sa pensée mathématique s'exprime le plus profondément. En 1950, il fait l'une des pre-

mières tentatives de calculer sur ordinateur les zéros ainsi recherchés de la fonction zêta: il utilise le Mark 1 de l'université de Manchester, l'un des tout premiers ordinateurs de tous les temps, qui n'a plus aujourd'hui d'intérêt que pour l'archéologie de l'informatique. En 1939, il avait pourtant tenté déjà de construire de ses propres mains un calculateur, avec rouages et autres mécanismes, précisément en vue de calculer les valeurs de $\zeta(s)$.

Son esprit mathématique abstrait combiné à son savoir-faire technique allait, quelques années plus tard, présenter un avantage collatéral dans la fin de la Seconde Guerre mondiale. Ceci démontre de manière spectaculaire combien la recherche fondamentale dans le domaine des mathématiques les plus abstraites peut avoir des conséquences inattendues. Pourtant, les films consacrés au décryptage de l'un ou l'autre code au cours de la Seconde Guerre mondiale ne s'étendent généralement pas sur cet aspect.

UNE MORT TRAGIQUE

Que des scénaristes n'aient pas nécessairement d'atomes crochus pour les mathématiques, nous pouvons à la rigueur le comprendre, mais ce qui est regrettable, c'est que des films passent parfois sciemment sous silence des aspects plus personnels. Par exemple, *Enigma* (2001), avec Dougray Scott et Kate Winslet dans les rôles principaux, a trouvé nécessaire de dissimuler le fait que le chef de l'équipe de décrypteurs était homosexuel. Ce personnage était sans aucun doute calqué sur Alan Turing, qui n'a jamais fait mystère de ses penchants sexuels, de sorte qu'il n'y avait aucune raison de ne pas en parler. Pendant ses années d'adolescence à Sherborne, Turing rencontre Christopher Morcon, un étudiant plus âgé, son

Une statue émouvante

"L'histoire de la statue est très particulière, indique le Prof. Dennis Hejhal de l'université de Minnesota. Après une première initiative de la part de quelques fans en 1997, la Société britannique d'Histoire des Mathématiques apporta son appui mais, étonnamment, l'industrie informatique resta à l'écart. Heureusement, il y eut d'autres contributions financières, notamment celle du Conseil d'Etat et de la communauté homosexuelle de Manchester. On notera également les nombreuses petites donations effectuées par des personnes âgées souhaitant ainsi exprimer leur gratitude envers un héros de la Seconde Guerre mondiale.

La statue a été inaugurée en 2001. Elle représente un Turing humain, à côté duquel on peut s'asseoir, et non l'image debout classique d'un personnage sévère vers lequel il faut lever les yeux. Un projet particulièrement réussi, car on a parfois vu des files de personnes attendant d'aller s'asseoir à côté de la statue de Turing. Espérons qu'elles suivent le conseil de Bertrand Russell gravé sur une plaque voisine de la statue. "Lorsqu'on les considère avec justesse, les mathématiques ne possèdent pas seulement la vérité, mais aussi la plus grande beauté, une beauté froide et sévère comme celle d'une statue." Le sculpteur Glyn Hughes a enterré symboliquement son vieil ordinateur Amstrad sous la plaque commémorative près de la statue, pour laquelle il a également utilisé du bronze provenant de fusils. Ce que l'on ne sait toujours pas, par contre, c'est pourquoi la statue présente quelques lignes sous un œil, comme si elle pleurait..."

premier amour, qui mourra de tuberculose bovine après avoir bu du lait contaminé. Sa vie sentimentale tragiquement entamée se terminera de manière tout aussi tragique. En 1952, Turing se présente à la police pour dénoncer un cambriolage dont il a été victime et effectué avec la complicité de son amant de 19 ans, Arnold Murray. Pendant l'interrogatoire, Turing avoue très ouvertement qu'il a une relation avec Murray,

ans plus tard, il est retrouvé mort chez lui, après avoir "apparemment" mordu dans une pomme empoisonnée au cyanure. Bizarrement, cette pomme n'a jamais été analysée par les services de police, bien que l'autopsie ait démontré la présence de cyanure. Alors? Accident provoqué par l'insouciance avec laquelle Turing maniait des produits chimiques dangereux? Ou suicide, inspiré de son récit préféré, Blanche-Neige? A-t-il voulu par

prête le rôle d'Alan Turing avec un tel brio qu'une version remaniée est tournée pour la télévision en 1997, toujours avec lui dans le rôle. La ville de Manchester commence elle aussi à réaliser que Turing fut un personnage unique, qui méritait une notoriété bien plus grande que celle qui lui avait été accordée jusque-là. Aujourd'hui, on y trouve un pont Alan Turing et une rue portant son nom, tandis que divers bâtiments évoquent le génial mathématicien. A la University of Surrey, la région où Turing a grandi, une statue en bronze de Turing a été inaugurée en 2004 et, en 2007, ce fut le tour d'une splendide statue érigée au Bletchley Park où Turing décrypta les codes secrets allemands.

Pieter Geelen, cofondateur de TomTom, le fabricant de systèmes de navigation, verse une partie de ses revenus à la Turing Foundation. La légende selon laquelle le logo d'Apple rappelle la pomme empoisonnée de Turing (dont un morceau a été mordu) semble n'être que pure fantaisie, mais elle montre bien à quel point Turing a frappé les imaginations. En effet, il fallait bien une personnalité hors du commun pour réunir en un seul homme un personnage emblématique du monde homosexuel et un scientifique capable d'éveiller l'intérêt d'un grand nombre de ses contemporains et des générations futures pour les mathématiques ou l'informatique. ■

Turing a été poursuivi pour "comportements sexuels contraires à la loi", ce qui a brisé sa carrière

à la suite de quoi l'enquêteur décide de poursuivre non seulement le malfaiteur mais aussi la victime, pour comportements sexuels contraires à la loi. Turing doit choisir entre une peine de prison ou des injections d'hormones pour guérir sa "perversion". Il choisit le traitement hormonal. Les conséquences de cette histoire sont tragiques: la carrière de Turing est brisée car, pour des raisons de sécurité nationale, il lui est désormais interdit de s'occuper de la théorie du codage. Deux

cette mise en scène épargner sa mère? Ou encore, les services de sécurité y furent-ils mêlés, qui considéreraient un décrypteur homosexuel comme un danger?

LE REPENTIR VIENT TROP TARD

La biographie d'Andrew Hodges en 1983 inspire le dramaturge Hugh Whitmore qui présente en 1986 la pièce *Breaking the Code*. Durant les nombreuses représentations à Londres et à New York, Derek Jacobi inter-

Le test de Turing

Véritable défi porté dans le domaine de l'intelligence artificielle, cette expérience a été expliquée dans les années 50 par Alan Turing. C'est l'un des premiers tests visant à vérifier la possibilité d'une forme d'intelligence artificielle. Turing l'a décrite dans son article *Computing Machinery and Intelligence*: un groupe de personnes (jury) converse avec une machine et un homme, séparés l'un de l'autre. La machine, qui essaie de reproduire un comportement humain, réussit le test si le jury ne parvient pas à la distinguer de l'homme.

Le test de Turing participait d'une vision particulièrement audacieuse de l'intelligence des ordinateurs à une époque où il n'en existait guère. Turing a lui-même suggéré d'emblée que ce serait un coup de maître pour la machine que de reproduire également un certain nombre d'erreurs humaines, et donc de faire volontairement preuve d'un comportement non intelligent. La composition du jury était un autre point faible, car quels hommes pourrait-on considérer suffisamment intelligents pour déterminer si la palme de l'intelligence revient à un homme ou à une machine?

Le test de Turing est plus actuel que jamais: qui, en "chattant", ne s'est jamais posé la question de savoir qui (ou quoi) se trouvait au bout de la ligne? Aujourd'hui encore se déroulent des concours, comme le prix Loebner, dans lesquels une machine doit, en cinq minutes, convaincre au moins 30 pour cent des interrogateurs qu'elle est un être humain (www.loebner.net/Prize/loebner-prize.html). Le jury est composé de philosophes, d'informaticiens et de journalistes. A l'automne 2008, le robot conversationnel de la société Artificial Solutions a réussi à faire croire à un quart de ses interlocuteurs qu'ils discutaient avec un être humain. A l'origine, on n'entendait par conversation que l'échange de texte à l'aide d'un clavier, mais il existe aujourd'hui également des prototypes utilisant des personnages virtuels parlants.

