Henri Poincaré (1854 - 1912)

Né à Nancy, **Henri Poincaré** est un élève brillant. Reçu 1er à l'École Polytechnique, il devient ingénieur des Mines, puis Docteur ès sciences mathématiques à 25 ans et enfin membre de l'Académie des sciences à 33 ans.

Sa carrière est très riche : **mathématicien, physicien et philosophe**, considéré comme un des derniers savants universels, il apporte des contributions fondamentales aux grands édifices théoriques du XXe siècle.

L'**étude des équations** est un fil conducteur de sa carrière scientifique : équations décrivant des surfaces (géométrie, topologie) ou des phénomènes physiques (mouvements des planètes, relativité).

Toute sa vie, Poincaré aura eu des équations « plein la tête ».

Si l'on ne garde que la **surface** des objets du quotidien, on obtient une multitude d'objets mathématiques, accessibles par leurs équations. Les mathématiciens de la fin du XIXe siècle savent les **classer** (à déformation continue près), en comptant le **nombre de trous** : **1** pour le beignet et la tasse à anse, **3** pour le bretzel, **0** pour le bol et l'orange...

Poincaré construit les outils permettant de classer les surfaces **en dimension supérieure**. En dimension **4**, une difficulté particulière apparaît. Poincaré devine la réponse en 1904, la preuve ne sera donnée qu'en 2003 par le mathématicien russe **Perelman**.

L'**« effet papillon »** est une façon imagée de décrire les systèmes physiques **chaotiques**, comme la météorologie, dans lesquels une petite cause peut produire de grands effets (ainsi un battement d'ailes de papillon à Limoges pourrait produire une tornade à l'autre bout du monde). C'est en étudiant la **stabilité du système solaire** que Poincaré découvre ce phénomène. Il montre que **presque toutes les trajectoires** des planètes sont stables (les planètes repassent sans fin par les mêmes positions) mais que certaines, très rares, ne le sont pas.

Ainsi, en théorie, une planète qui dévierait même très peu de sa course pour une raison quelconque (le passage d'une météorite à proximité par exemple) pourrait se retrouver sur une **trajectoire instable** et, alors qu'elle tourne régulièrement autour du soleil depuis des millénaires, s'éloigner de celui-ci de plus en plus jusqu'à **quitter le système solaire ou heurter l'une de ses sœurs**... ceci à une échelle de temps de l'ordre de la centaine de millions d'années tout de même !

Alan Turing (1912 - 1954)

Né à Londres, Alan Turing montre très tôt son génie : en 1936, il conçoit une machine théorique capable d'effectuer n'importe quel calcul imaginable, à partir des instructions encodées sur un ruban qu'elle peut lire et sur lequel elle peut écrire. Tout en répondant à une question ardue de logique mathématique, c'est le **principe de l'ordinateur** qu'il invente à cette occasion.

Pendant la seconde guerre mondiale, il est recruté par les services secrets britanniques pour contribuer au **déchiffrement du « code secret » ENIGMA** utilisé par l'armée allemande. Les efforts de Turing et des centaines de personnes impliquées dans le projet sont couronnés de succès dès 1942, donnant un avantage stratégique décisif aux Alliés (on estime que cela a permis de raccourcir la guerre d'un an en Europe).

Après guerre, Turing participe à la conception des premiers ordinateurs anglais, et les utilise pour le problème de la **morphogenèse** : déterminer comment apparaissent les formes que l'on peut voir dans la nature. Autrement dit,

pourquoi les zèbres ont-ils des rayures ?

L'idée de Turing est que la **réaction chimique** produisant la mélanine (le colorant de la peau) peut faire apparaître des structures variées, en fonction de la taille et la forme de l'embryon.

Les équations de cette réaction sont très complexes. Turing utilise les premiers ordinateurs pour les **résoudre de manière approchée** et obtenir une validation numérique de son intuition.

Les mathématiques sont très présentes dans la nature, on retrouve en particulier le **nombre d'or** et la **suite de Fibonacci** dans la disposition des feuilles sur les tiges, des cônes de pommes de pin...

La fin de la vie de Turing est tragique : condamné pour homosexualité à la castration chimique et écarté des grands projets scientifiques qui lui tenaient à cœur, il se suicide peu avant ses 42 ans en croquant dans une pomme empoisonnée au cyanure. Ce n'est que bien plus tard que son apport au déchiffrement d'ENIGMA sera rendu public.

Université de Limoges
IREM Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques
CCSTI Limousin RECREASCIENCES Le plaisir de comprendre
FRESCO EVENT

Exposition réalisée par l'IREM de Limoges (www.irem.unilim.fr), le CCSTI Récréasciences (www.recreasciences.com) et l'artiste événementiel Reg Alcorn (www.histoireenpeinture.fr).