



# Longtemps, longtemps après que ...

*les savants ont disparu ...*

*En ce début du troisième millénaire, tous les médias ont célébré la disparition de Charles TRENET, dont les chansons avaient bercé l'enfance des plus anciens d'entre nous<sup>1</sup>. En revanche, peu de voix se sont élevées pour saluer la mémoire de Claude SHANNON qui nous a quittés le 25 février 2001, à l'approche de ses 85 ans. La rubrique nécrologique du Monde ne lui a concédé que quelques lignes, à côté de celles qui soulignaient les exploits sportifs de Donald BRADMAN, prestigieux joueur australien de cricket, qui s'est éteint à 92 ans.*

## Shannon : un cours d'eau irlandais, un aéroport ?

Certes, le nom de « Shannon » désigne ce fleuve qui traverse l'Irlande. C'est aussi celui de l'aéroport à l'extrémité occidentale de l'Europe qui permettait aux « Constellation » des années 50 de s'élancer pour franchir l'Atlantique jusqu'à Terre-Neuve.

Mais, SHANNON est aussi le nom d'un prodigieux esprit scientifique. Nous exploitons, tous et tous les jours - *en ignorant le nom de l'auteur* - les résultats des découvertes qu'il a faites, il y a plus d'un demi-siècle.

## Les apports de Claude Elwood SHANNON

En puisant dans les quelques entrefilets qui signalent sa mort dans la presse (Le Monde, Libération), en feuilletant l'encyclopédie, en cabotant le long des sites universitaires, en faisant escale à « Athéna Université Lyon 2 » on peut rappeler quelques-uns des résultats qu'il nous a légués.

Sa thèse « Analyse symbolique des relais et commutateurs » rédigée en 1938 (il avait 22 ans) montre la possibilité de traiter (saisir, transférer, stocker, transformer, restituer) les données numériques par des automates, en utilisant des circuits électriques à relais pour effectuer les calculs booléens ; chaque relais pouvant prendre l'un des 2 états : ouvert ou fermé.

Il devient l'un des pionniers de cette nouvelle science de l'information en compagnie de WIENER, Von NEUMANN, BUSH (pas l'un des George mais Vannevar), WEAVER, TURING, ...

Pendant la seconde guerre mondiale, ce spécialiste de la cryptographie contribua à la sécurité des communications entre les autorités anglaise et américaine. Il est aussi à l'origine d'un système de prévision des trajectoires des V1 et V2 tirés vers l'Angleterre.

En 1948, son article majeur « La théorie mathématique de la communication » présente les résultats des travaux menés dans les Laboratoires BELL, dans les années 40.

C'est lui qui eut l'idée de séparer le problème de communication en deux parties distinctes :

- le codage de l'information ;
- les mécanismes de transmission.

---

<sup>1</sup> Puis, le 2 mars, nous avons célébré le dixième anniversaire de la disparition de Serge GAINSBORG dont les chansons ont agité l'adolescence des plus jeunes d'entre nous.

## Le codage binaire

SHANNON démontra que toute information (numérique, textuelle, image, son etc.) peut être modélisée par un codage ; il détermina le nombre optimal de valeurs d'un tel code ; cette valeur optimale étant comprise entre 2 et 3, on choisit un code à 2 positions que l'on matérialise généralement par une succession de 0 et de 1. Ainsi SHANNON peut revendiquer la paternité de l'unité d'information : le bit « binary digit ».

## La transmission

La transmission de l'information par des vecteurs physiques est soumise aux aléas des perturbations. SHANNON emprunte à la thermodynamique la notion d'entropie qui caractérise la tendance au désordre. Pour garantir l'intégrité de la transmission d'un message codé, il s'appuya sur les redondances qui, incorporées au message, permettent de restituer son intégrité, en cas d'altération.

## Les jeux

On doit à SHANNON les tout premiers travaux sur l'intelligence artificielle. En 1950, il préconise la construction de machines à jouer aux échecs. Il élabore la fonction d'évaluation des différentes hypothèses, de façon à faire jouer au logiciel le « meilleur » coup. Ses travaux fondateurs sont précurseurs de la conception de Deep Blue, le vainqueur du joueur Garry KASPAROV.

Entre autres travaux, considérés comme « ludiques », il élaborait une théorie du jonglage et conçut des automates jongleurs ; il aurait également été à l'origine de l'algorithme de reconstitution du RUBIK's cube.

## Épithètes

### ***La simplicité***

C'est, sans doute, la marque du génie de trouver la rigoureuse simplicité des lois de la physique, là où le commun des mortels ne sait percevoir que désordre et complexité.

Les principes énoncés par SHANNON, largement éprouvés par nos développements techniques, nous semblent aujourd'hui, évidents. Pensons à nos aînés des années 50 qui venaient, à peine, de s'approprier la structure de la matière ; on leur proposait une structure binaire universelle de l'information, totalement indépendante de la variété des perceptions que l'on a de cette information (nombres, textes, images fixes ou animées, sons).

Comment aurait-on pu imaginer le prodigieux développement des communications au moyen d'un réseau universel, si chaque type d'information avait gardé son propre vecteur de transmission ?

### ***La revanche de la nature***

Nous sommes redevables à SHANNON de progrès décisifs dans la maîtrise des systèmes d'information. Paradoxalement, c'est la maladie d'ALZHEIMER qui a annihilé ses dernières années d'existence physique, en l'enfermant dans le cocon d'une paisible sieste cérébrale.

Est-ce une loi de la nature qui limite ainsi le trop plein de génie qu'elle avait trop généreusement délivré ?

*Alain Coulon*  
*Secrétaire d'ADELI*