MEMOIRE VE

LA MÉMOIRE EST UNE NOTION TRÈS GÉNÉRALE QUI SE TROUVE ÊTRE TRANSVERSALE À DE NOMBREUX DOMAINES SCIENTIFIQUES. PAR EXEMPLE EN IMMUNOLOGIE OÙ LE PRINCIPE DE LA VACCINATION CONSISTE À ADMINISTRER À UN ÊTRE VIVANT UN PRINCIPE ACTIF CAPABLE D'INDUIRE UNE IMMUNITÉ SPÉCIFIQUE VIS-À-VIS D'UN AGENT PATHOGÈNE, AINSI QU'UNE MÉMOIRE IMMUNITAIRE SUSCEPTIBLE D'AMPLIFIER PLUS RAPIDEMENT LA RÉPONSE IMMUNE QU'APRÈS PRIMO-INFECTION. EN GÉNÉTIQUE, CHAQUE CELLULE RENFERME UNE MÉMOIRE GÉNÉTIQUE SOUS FORME DE BRINS D'ADN DÉCRIVANT LE GÉNOME D'UN INDIVIDU. EN BIOLOGIE DU COMPORTEMENT LES TECHNIQUES DU CONDITIONNEMENT CLASSIQUE PERMETTENT DE FAIRE SALIVER UN CHIEN AU SIMPLE SON D'UNE CLOCHE. EN INFORMATIQUE LE BIOS (BASIC INPUT/OUTPUT SYSTEM) EST CONSERVÉ DANS UNE MÉMOIRE FLASH. ET IL EXISTE DE NOMBREUX AUTRES EXEMPLES.

Or, si les domaines sont très différents, un point commun unifie cependant ces différentes mémoires : elles autorisent toutes la conservation et le rappel d'une information. Le terme information étantest à prendre ici dans un sens très général : information sur la forme physique de l'agent pathogène dans le cas de l'immunologie, information sur les stimuli conditionnels dans le cas du conditionnement classique ou bien encore information sur un programme dans le cas de l'informatique. Jusqu-à très récemment, la mémorisation d'informations de haut niveau, au sens d'une information structurée et organisée, comme par exemple la reconnaissance d'une situation perceptive particulière (un visage, un lieu, etc.), était une caractéristique de l'ordre animal. L'apparition de l'informatique va changer cet ordre établi puisque la définition originelle de la machine de Turing englobe déjà la notion de mémoire (en la définissant comme l'écriture de symboles sur un ruban de taille infinie) et autorise la représentation structurée de l'information. La notion de mémoire deviendra par la suite une notion centrale de l'informatique, de l'architecture des ordinateurs et des programmes. Ce qui est important de noter ici, c'est que pour la première fois, on dispose d'un système artificiel aux capacités mnésiques comparables (et comparables seulement) à celles de l'Homme.

L'informatique trouve son origine dans les travaux fondateurs de Turing et de Von Neuman, et près de 80 ans plus tard, les architectures logicielles et matérielles des ordinateurs actuels en restent largement influencées. La définition générale de la mémoire en informatique se résume à un dispositif permettant de stocker et de consulter une information par le biais de son adresse. Cette information peut

pendre plusieurs formes. L'une peut autoriser le calcul de la racine carrée d'un réel positif (sous la forme de la définition d'une fonction), alors qu'une autre peut retenir un numéro de téléphone (sous la forme d'une donnée). L'une va supporter les programmes, les fonctions et les procédures, l'autre va supporter les données. Ce qui n'est pas sans rappeler la mémoire procédurale qui vous permet de toujours savoir faire du vélo et de la mémoire déclarative qui vous permet de vous rappeler où vous habitez

Le support physique de la mémoire informatique revêt des formes très variées puisqu'il peut être mémoire vive, mémoire flash, disque dur, clé USB, DVD-ROM, etc. Cependant, si les formes et les pérennités respectives de ces supports varient, la propriété fondamentale demeure : ces mémoires sont toutes sans exception accessibles par leurs adresses, ce qui signifie qu'il est nécessaire de connaître l'adresse d'une information pour accéder à son contenu de façon rapide et non ambigüe : à une adresse unique correspond une information unique et requiert la connaissance préalable de l'adresse de l'information à consulter. La mémoire humaine ne fonctionne pas selon ce principe puisqu'elle autorise le rappel d'une information sur la base d'une partie de son contenu ou bien d'indices sur la nature de son contenu. Ainsi, si l'on pose la question "Quel est cet objet manufacturé possédant 4 roues et un moteur permettant de se déplacer de façon rapide ?", la réponse "une voiture" vient assez rapidement à l'esprit alors que seuls des indices attenants ont été donnés. De même, se rappeler où l'on habite ne requiert pas de connaître l'emplacement des neurones et synapses qui possèdent l'information. Si certains programmes informatiques arrivent dans une certaine mesure à émuler cette propriété, on reste cependant très loin des performances humaines.



De plus, en informatique, le codage de la mémoire se fait selon une approche purement locale. A un instant donné, les octets représentant une donnée d'un programme ne codent que cette seule donnée. Ils pourront éventuellement coder une autre donnée mais seulement à un autre instant. Cette représentation locale de l'information est de fait extrêmement sensible au bruit et il est facile de rendre un média entièrement inutilisable en ne modifiant qu'un très faible pourcentage de son contenu. On parle alors de dégradation catastrophique de la mémoire. En regard de cette approche localiste de la mémoire se trouve l'approche distribuée de la mémoire humaine. Cette mémoire se résume à un principe simple : la représentation d'une connaissance est répartie sur plusieurs neurones et chaque neurone peut participer au même moment à plusieurs représentations. En d'autres termes, il n'existe pas un neurone grand-mère qui coderait à lui seul l'ensemble des connaissances liées à votre grand-mère. Il existe des milliers ou des millions de neurones qui participent à la mémoire de votre grand-mère et parmi ces neurones, certains participent très certainement à la mémoire de votre grand-père ou de vos parents. Cette nature distribuée de la connaissance confère au cerveau une extrême résistance au bruit. On ne peut pas perdre toute la mémoire de notre grand-mère en perdant un unique neurone. On parle alors de dégradation progressive de la mémoire. Ce principe de représentation distribuée et de dégradation progressive explique notamment les propriétés remarquables de résistance aux lésions du système nerveux : dans la plupart des cas, des lésions mineures ont une incidence fonctionnelle réduite et/ ou transitoire

La mémoire informatique se distingue aussi par un accès séquentiel à l'information dû à la nature séquentielle des processeurs. Même si ceux-ci sont très rapides et donnent l'illusion d'ubiquité, un processeur ne peut pas manipuler simultanément

plusieurs données. Or, une approche distribuée de la mémoire autorise quant à elle la parallélisation de son accès puisqu'il n'est pas nécessaire de procéder à un accès séquentiel de son contenu. Chaque "morceau" de l'information peut faire l'objet d'un traitement particulier, en parallèle de celui des autres morceaux. Par exemple, dans le cas de la reconnaissance d'un visage, les traitements de chaque sous-partie du visage (yeux, nez, bouche, cheveux, etc.) peuvent faire l'objet de processus distincts et parallèles permettant au final de faire émerger naturellement l'activité correspondant au visage reconnu. Une mémoire de type séquentiel impliquerait quant à elle le traitement préalable de l'ensemble des attributs et la comparaison avec l'ensemble des visages connus mémorisés.

Enfin, la mémoire informatique est statique au sens où elle conserve la connaissance sous la forme exacte qu'elle possédait lors de son acquisition. C'est là une des propriétés fondamentales des mémoires informatiques : toute information stockée doit pouvoir être restituée sous sa forme initiale à l'octet près. La mémoire humaine est quant à elle très loin de posséder cette propriété. Si nous arrivons à retenir parfaitement des informations de haut niveau telles que par exemple les tables de multiplication, cela n'est en général pas le cas pour l'ensemble des informations et notre mémoire déclarative subit des transformations à notre insu. Essayez par exemple de vous remémorer et de visualiser votre petit-déjeuner de ce matin. Peut-être vous êtes-vous vu en train de vous servir du café et vous asseoir à une table selon un regard extérieur? Or, vous étiez l'acteur et non l'observateur de cette scène.

Cette mémoire humaine, avec toutes ses imperfections et ses défauts nous permet cependant d'accéder à la cognition. Phénomène toujours inconnu des ordinateurs avec leur mémoire si désespérément "parfaite".